

Bijlage 5  
Rapportages veldonderzoek (per mast)

*ALGEMEEN VOORBLAD*

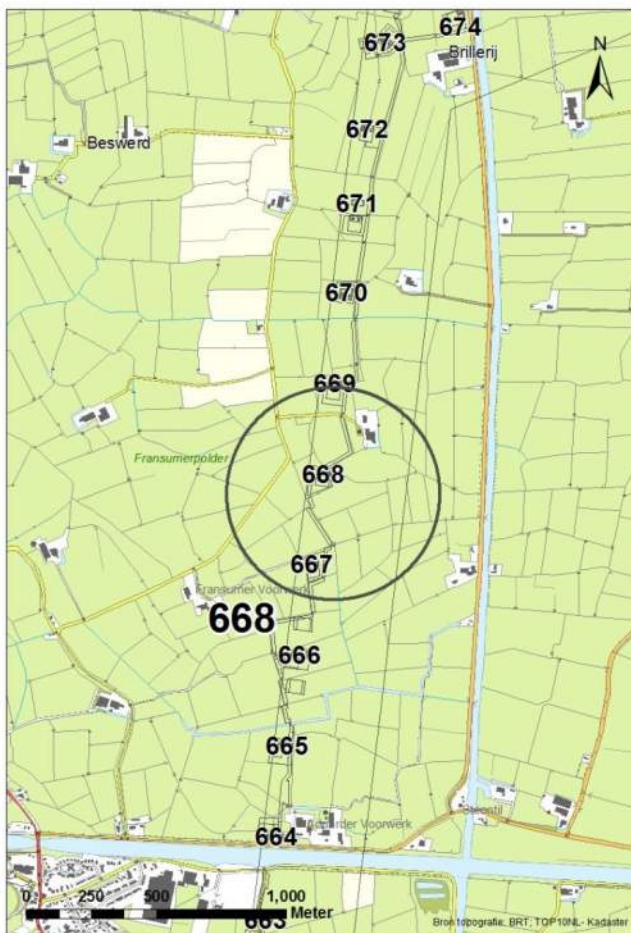
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 668  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227543  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 587971

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 668*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 668

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	Bureauonderzoek .....	6-33
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	6-37
7.1	Inleiding .....	6-37
7.2	Uitvoering .....	6-37
7.3	Resultaten .....	6-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 668 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 407 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.0 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Joeswerd ong., Groningen
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 238
Eigenaar locatie	Dhr.M.H. Kuiper en mevr. H.A. van Roijen
Coördinaten	X 227543; Y 587971
Afmeting fundering locatie 668	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,24 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

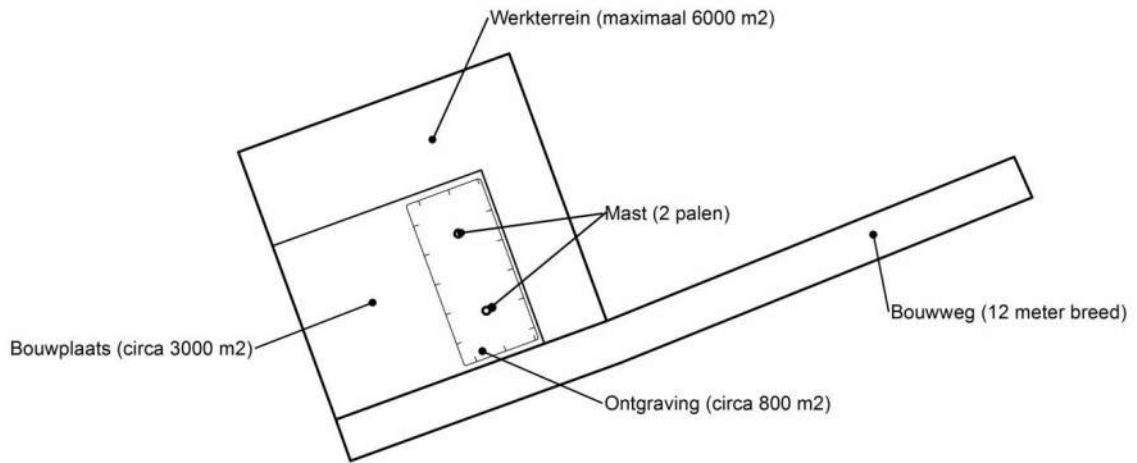
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

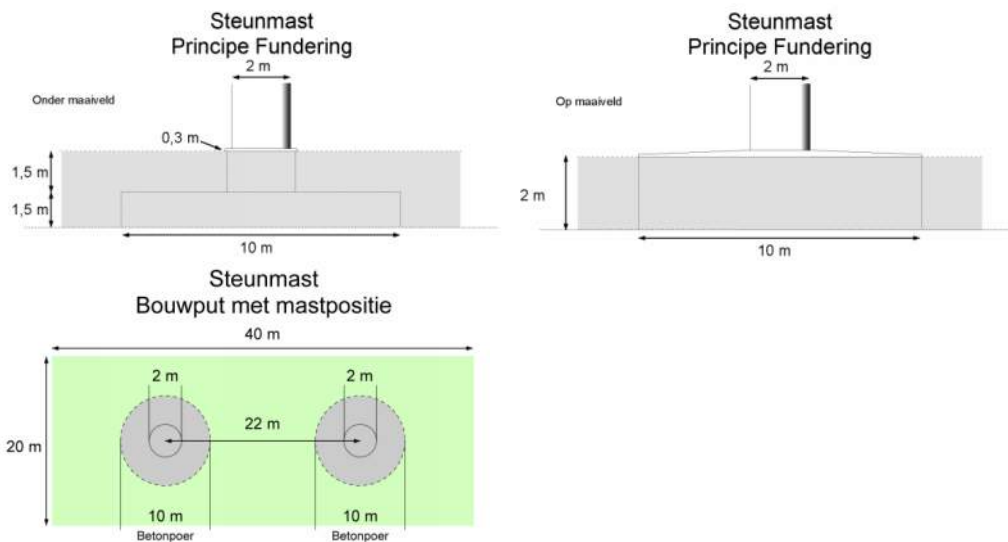
Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.



Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

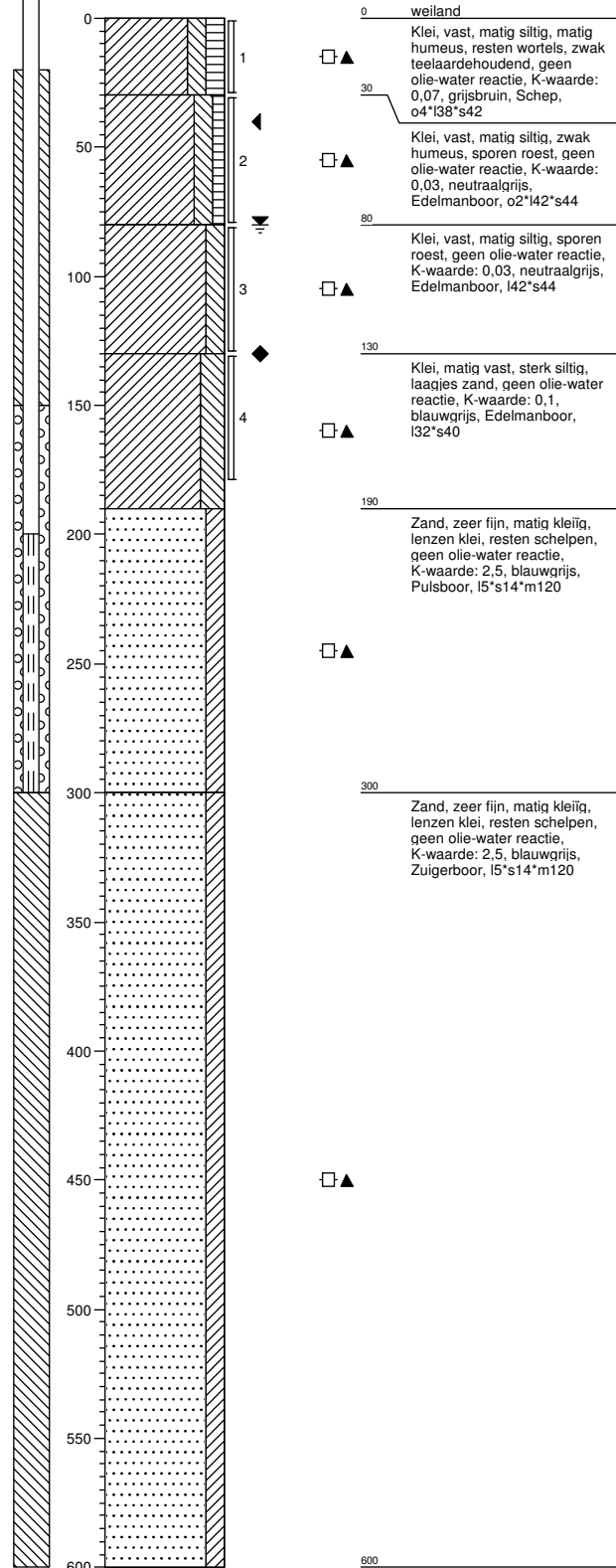
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

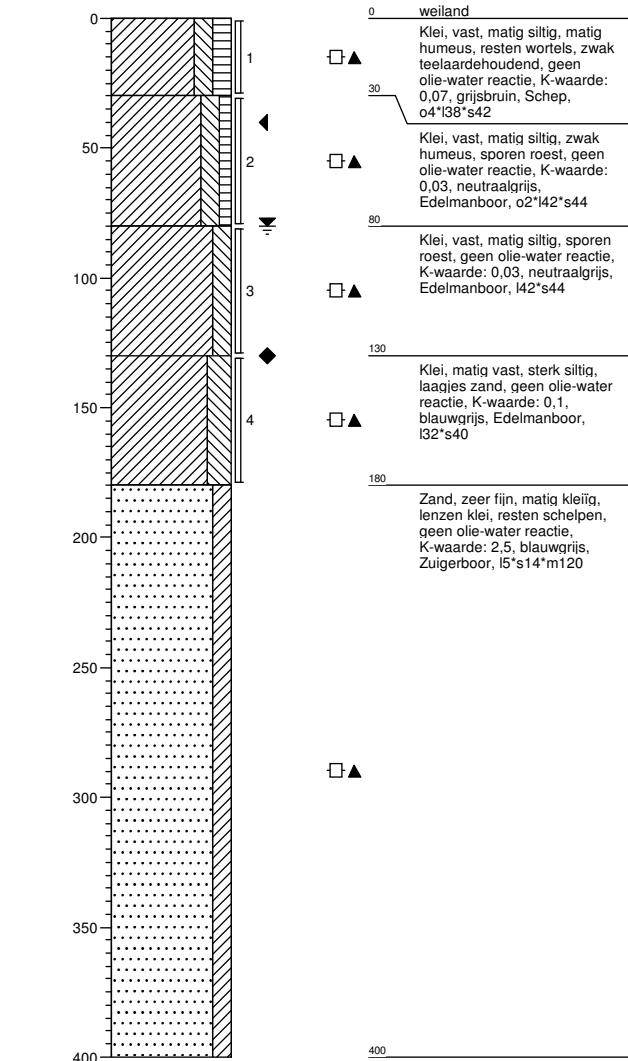
**Boring: 66801**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227565,291  
 Y: 587994,319  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -0,335



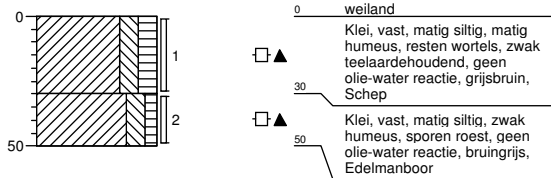
**Boring: 66802**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227538,314  
 Y: 587998,849  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -0,248



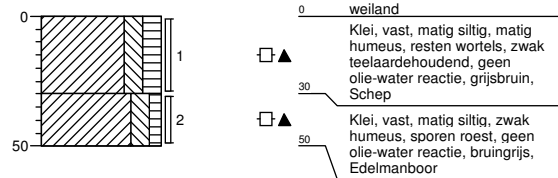
**Boring: 66803**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227529,681  
 Y: 587992,424  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,282



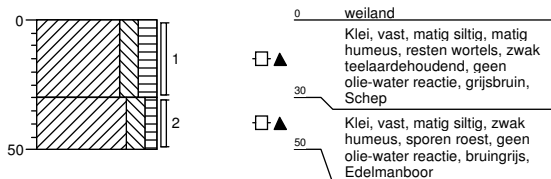
**Boring: 66804**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227531,954  
 Y: 588009,135  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,194



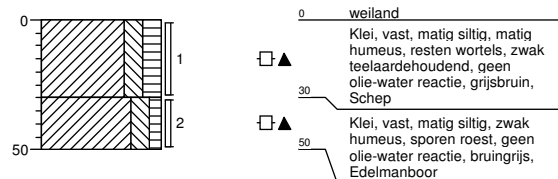
**Boring: 66805**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227574,254  
 Y: 588002,756  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,21



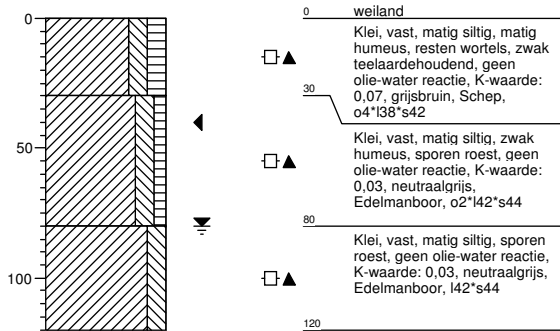
**Boring: 66806**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227572,22  
 Y: 587985,349  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,262



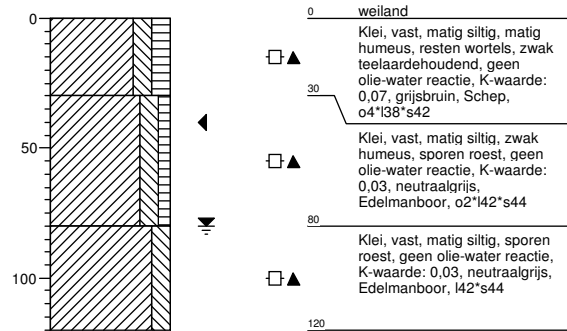
**Boring: 66807**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227518,032  
 Y: 587949,409  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,2



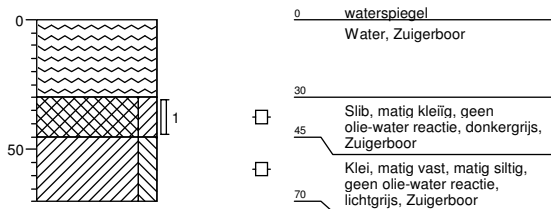
**Boring: 66808**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227568,116  
 Y: 587966,415  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,281



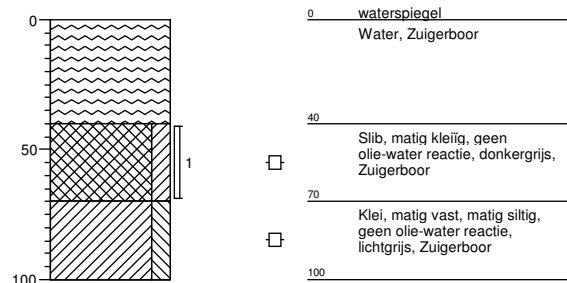
**Boring: 668001BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227579,129  
 Y: 587719,885  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,176



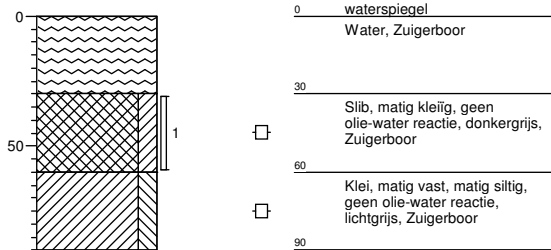
**Boring: 668002BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227504,072  
 Y: 587869,546  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,16



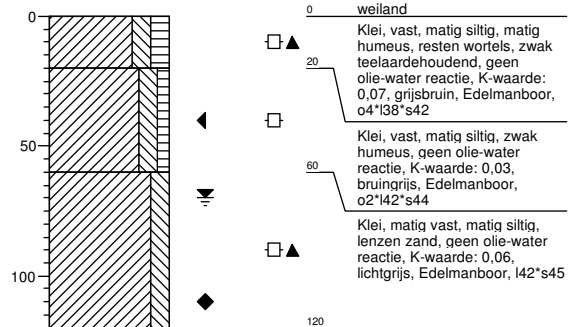
**Boring: 668003BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227554,123  
 Y: 587770,093  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,217



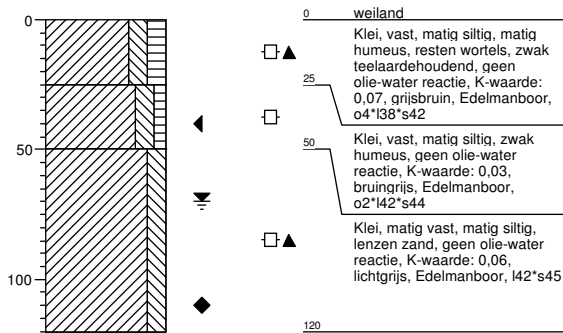
**Boring: 668001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227560,14  
 Y: 587685,266  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,136



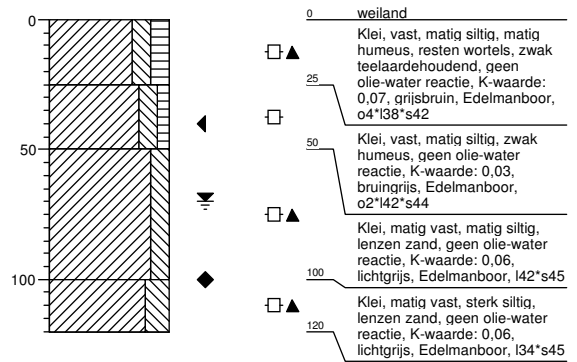
**Boring: 668002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227578,428  
 Y: 587727,031  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,235



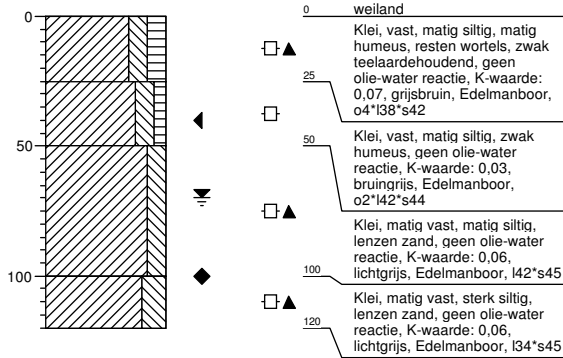
**Boring: 668003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227554,123  
 Y: 587770,093  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,217



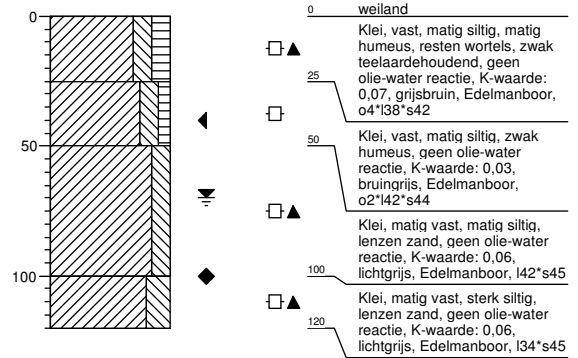
**Boring: 668004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227526,963  
 Y: 587812,323  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,269



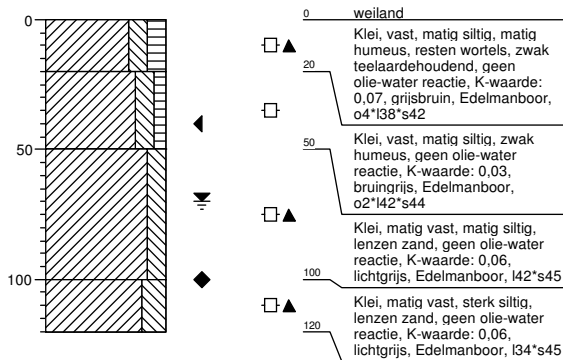
**Boring: 668005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227501,145  
 Y: 587854,997  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,35



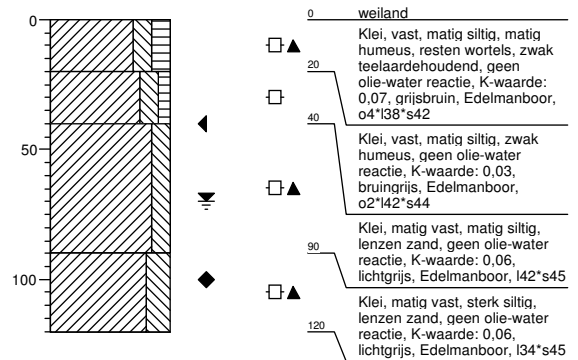
**Boring: 668006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227502,199  
 Y: 587901,109  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,133



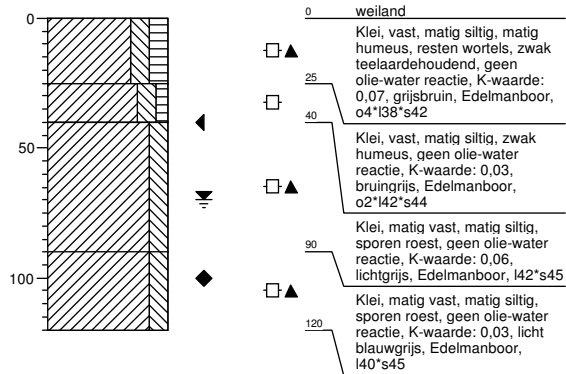
**Boring: 668007B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227500,902  
 Y: 587950,397  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,218



**Boring: 668008B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227506,841  
 Y: 588000,002  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,304





# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

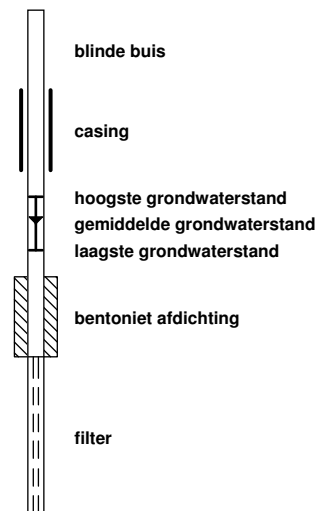
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

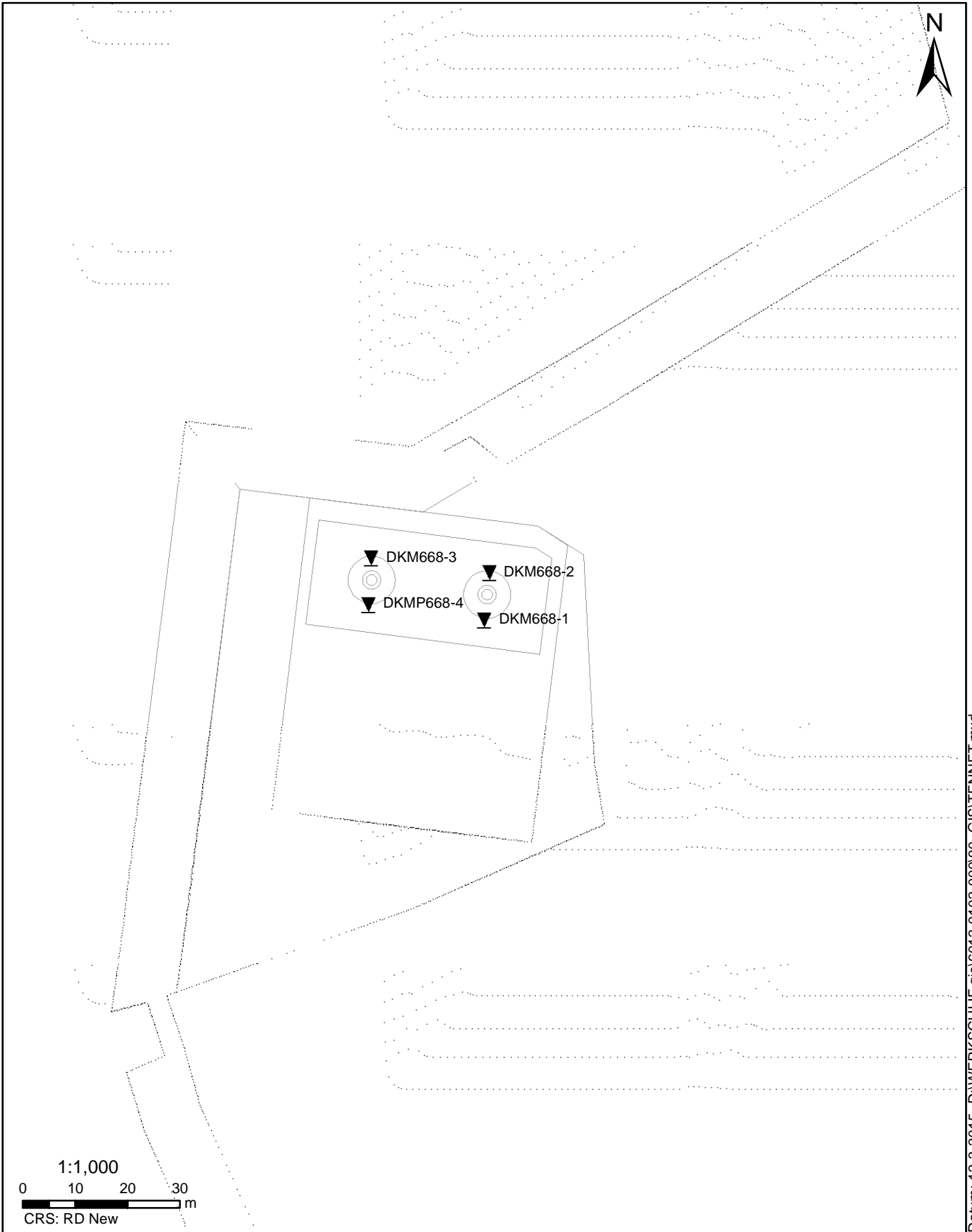
- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib (NAP hoogte in boorprofiel is bovenkant slib)
- water



Datum: 12-3-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

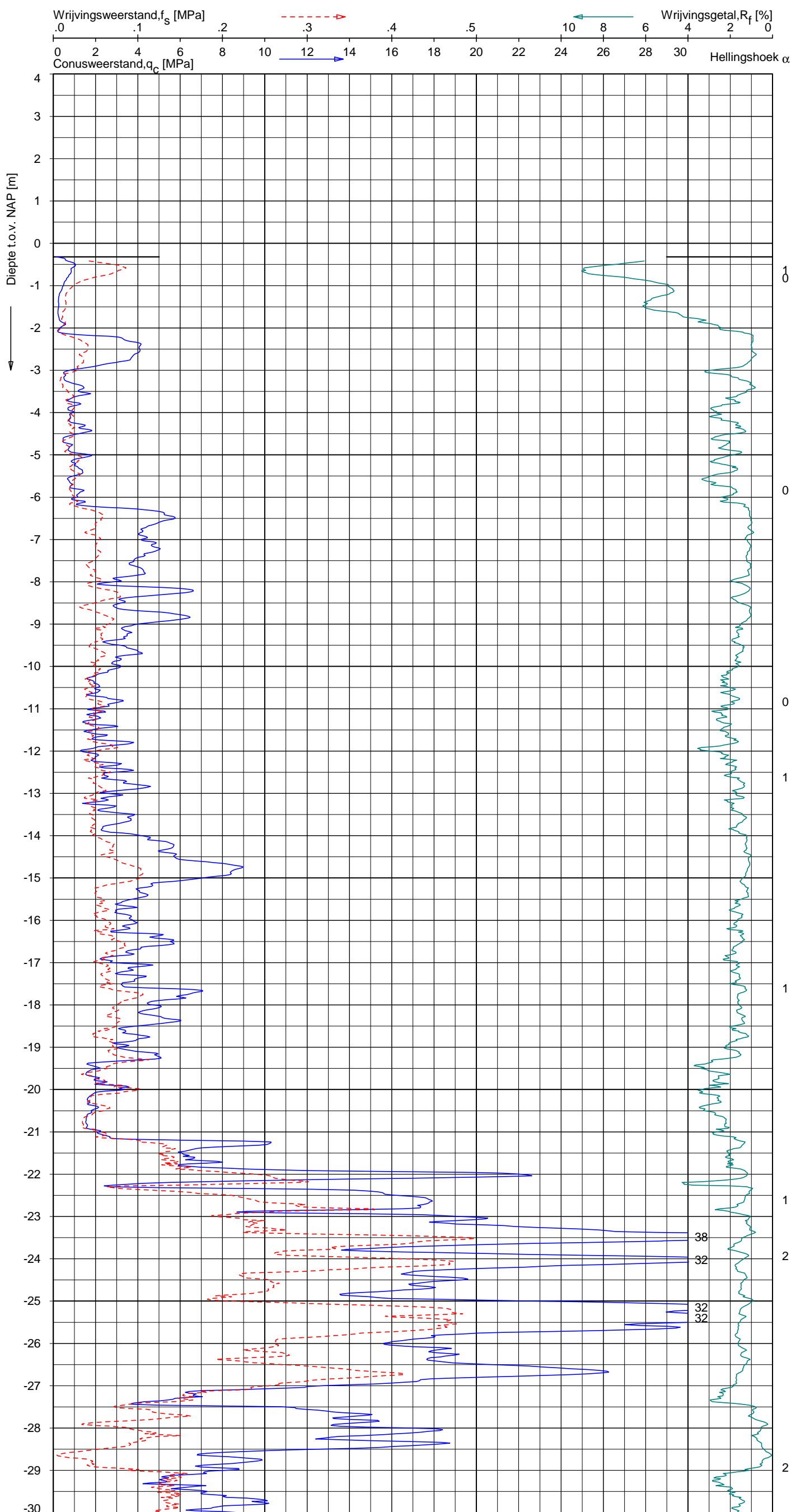
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 668

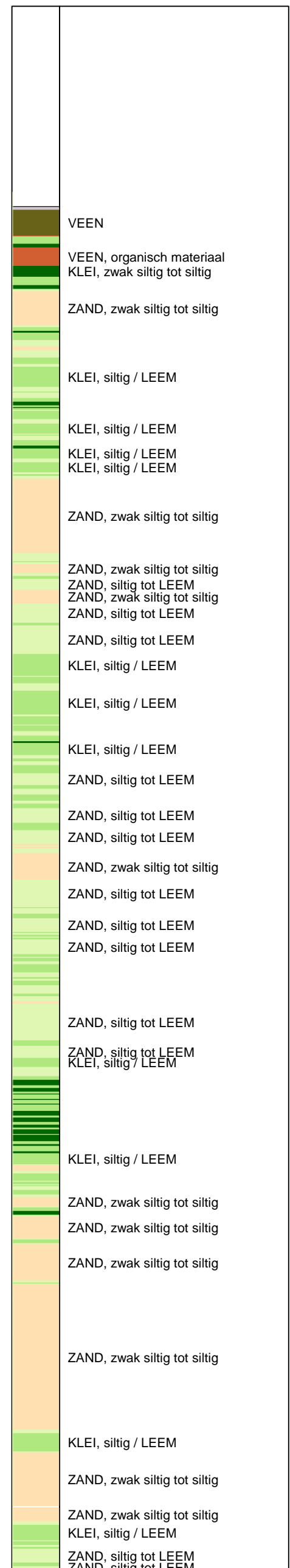
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:30

6012-0102-000

DKM668-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

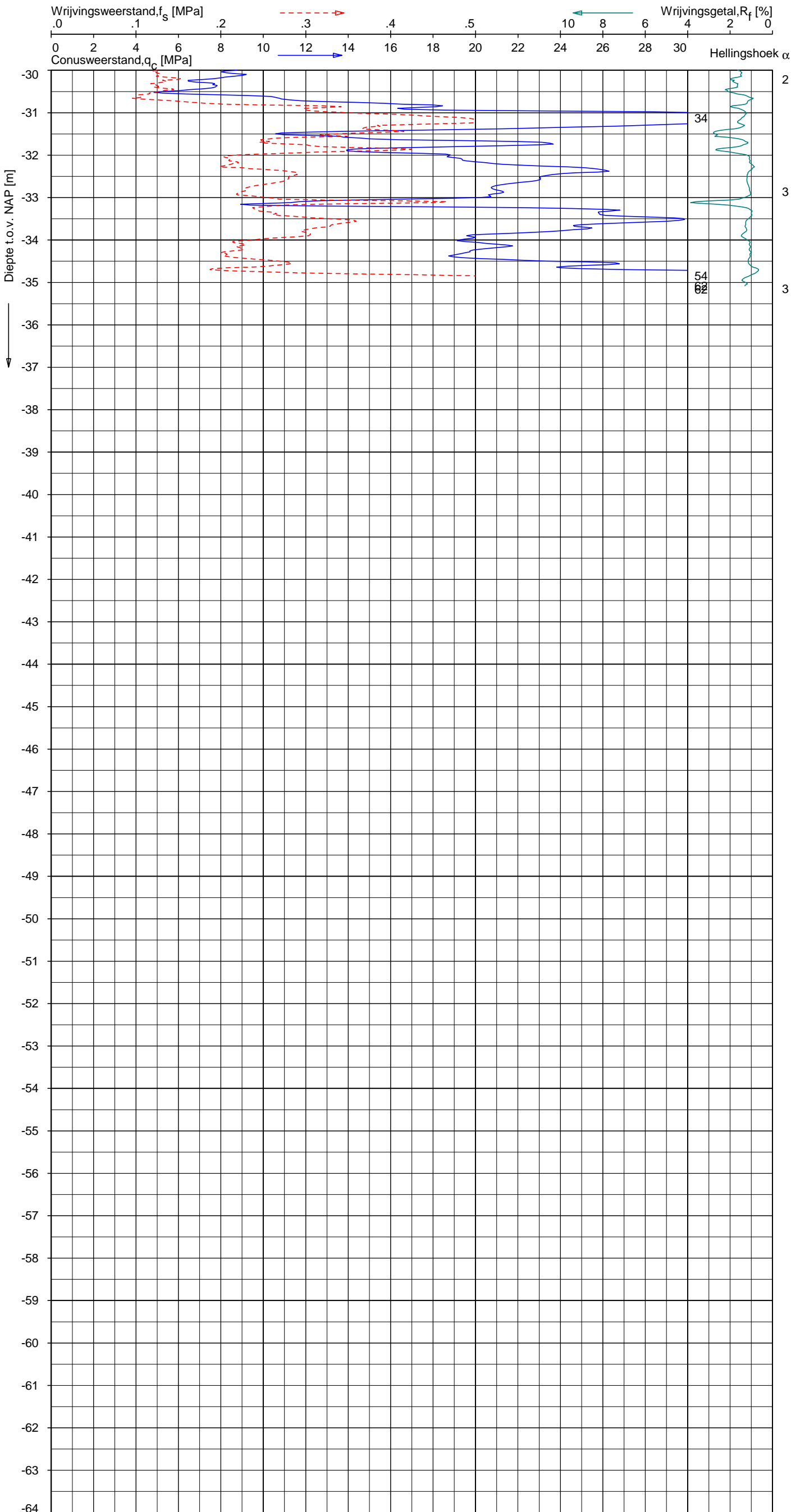
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-1



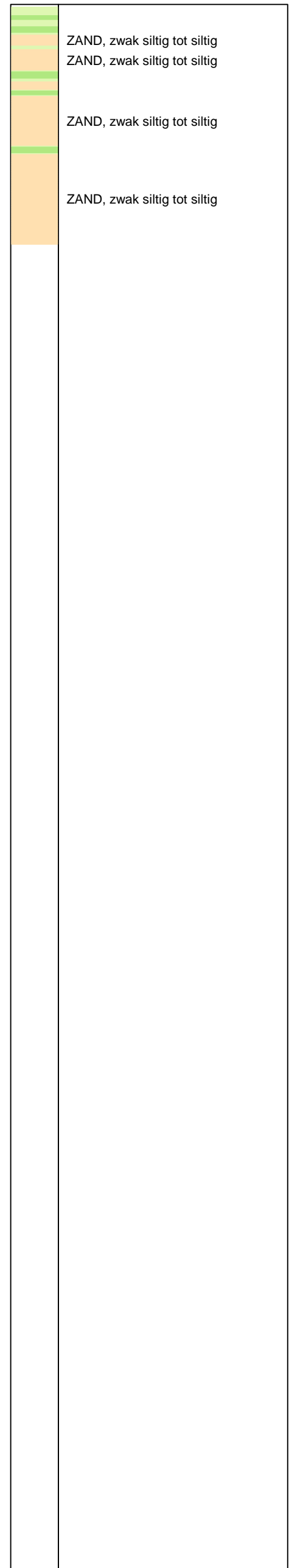
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:30

6012-0102-000

DKM668-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227562.8 m Y= 587991.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

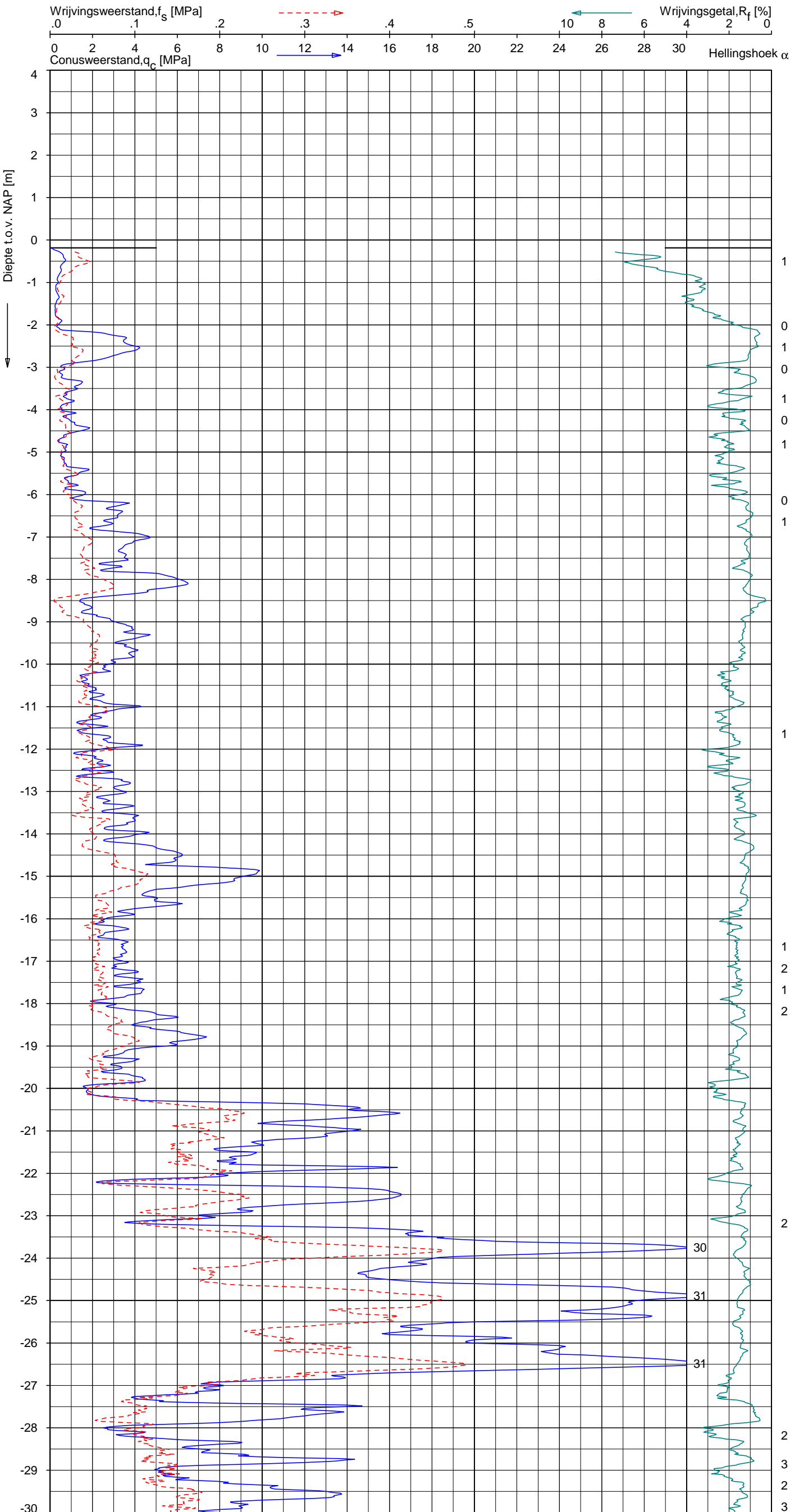
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-1

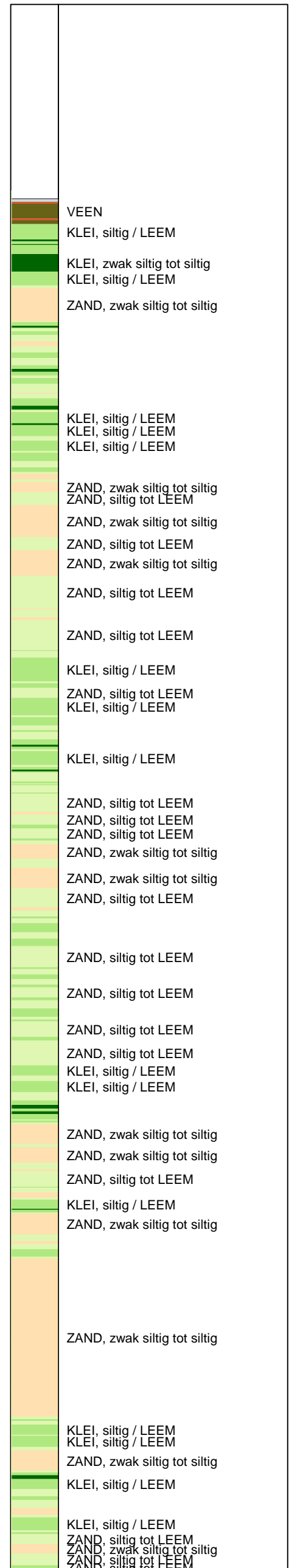
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:33

6012-0102-000

DKM668-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227563.7 m Y= 588000.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.18 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

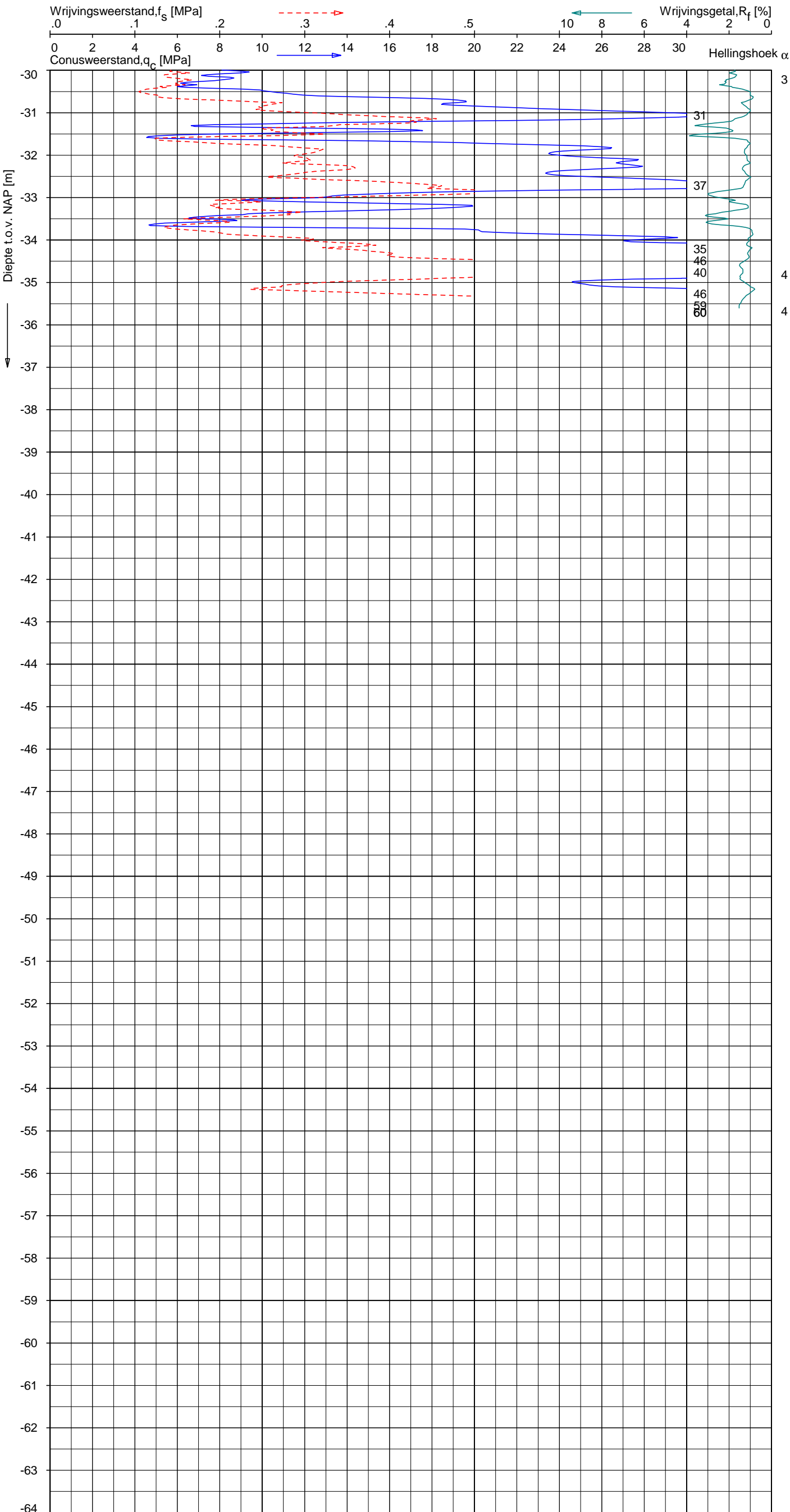
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-2

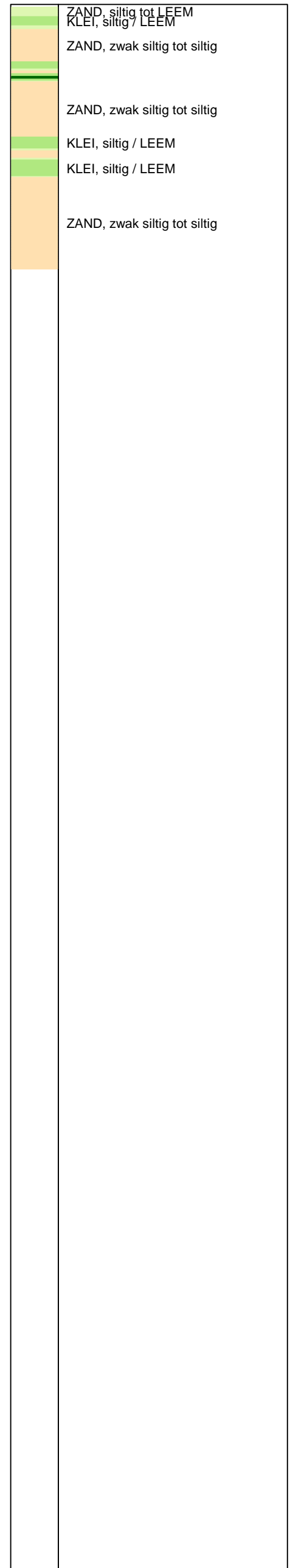
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:34

6012-0102-000

DKM668-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227563.7 m Y= 588000.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.18 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

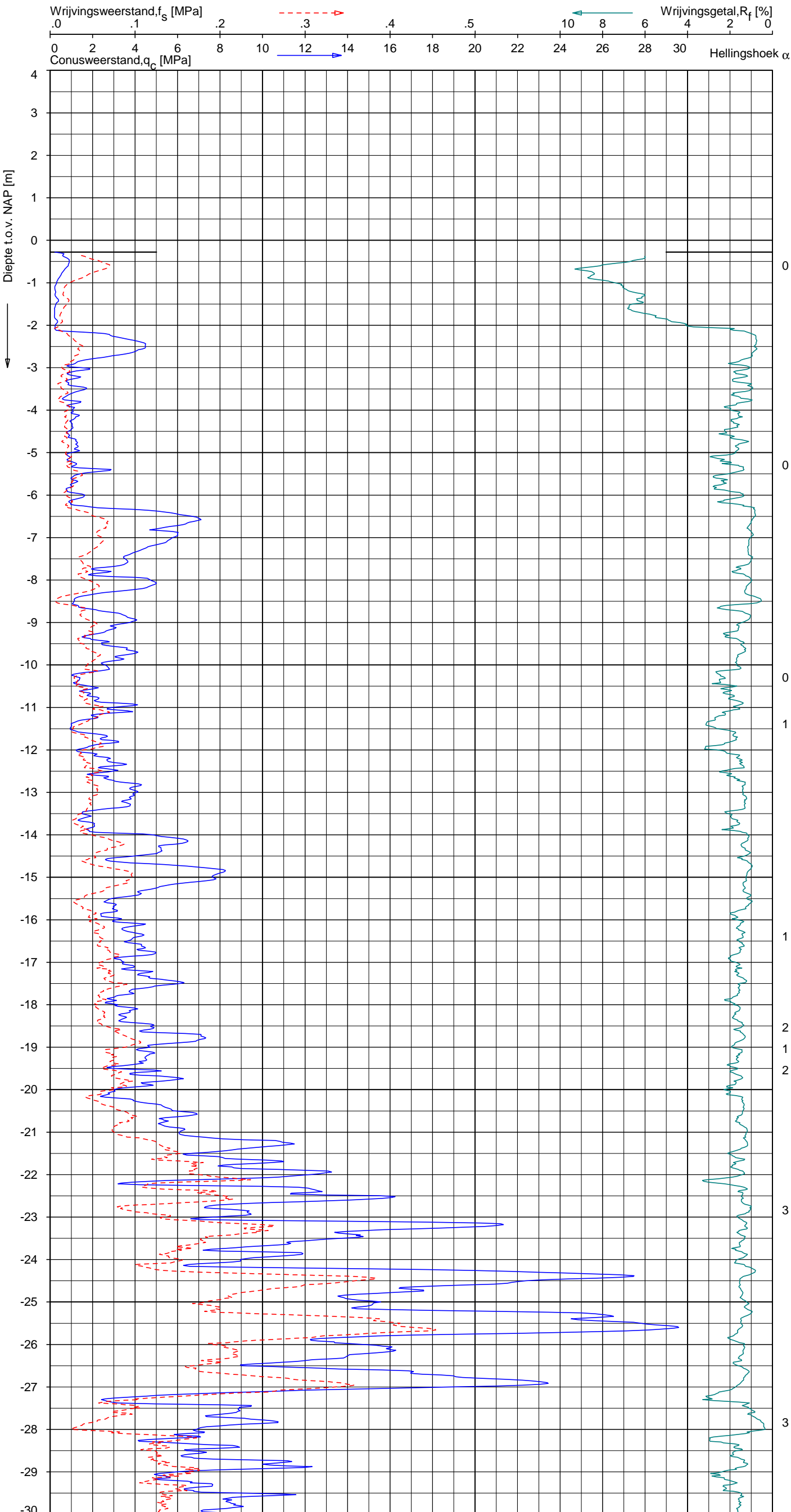
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-2

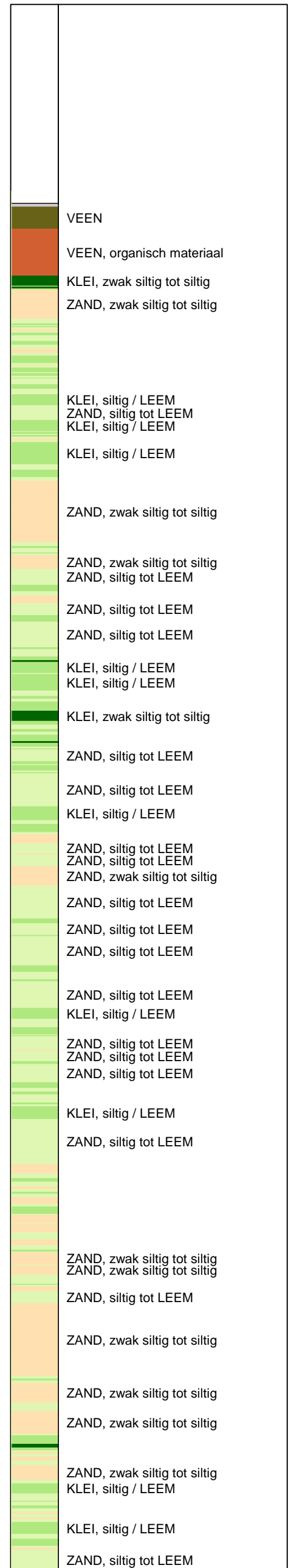
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:37

6012-0102-000

DKM668-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227541.2m Y=588003.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

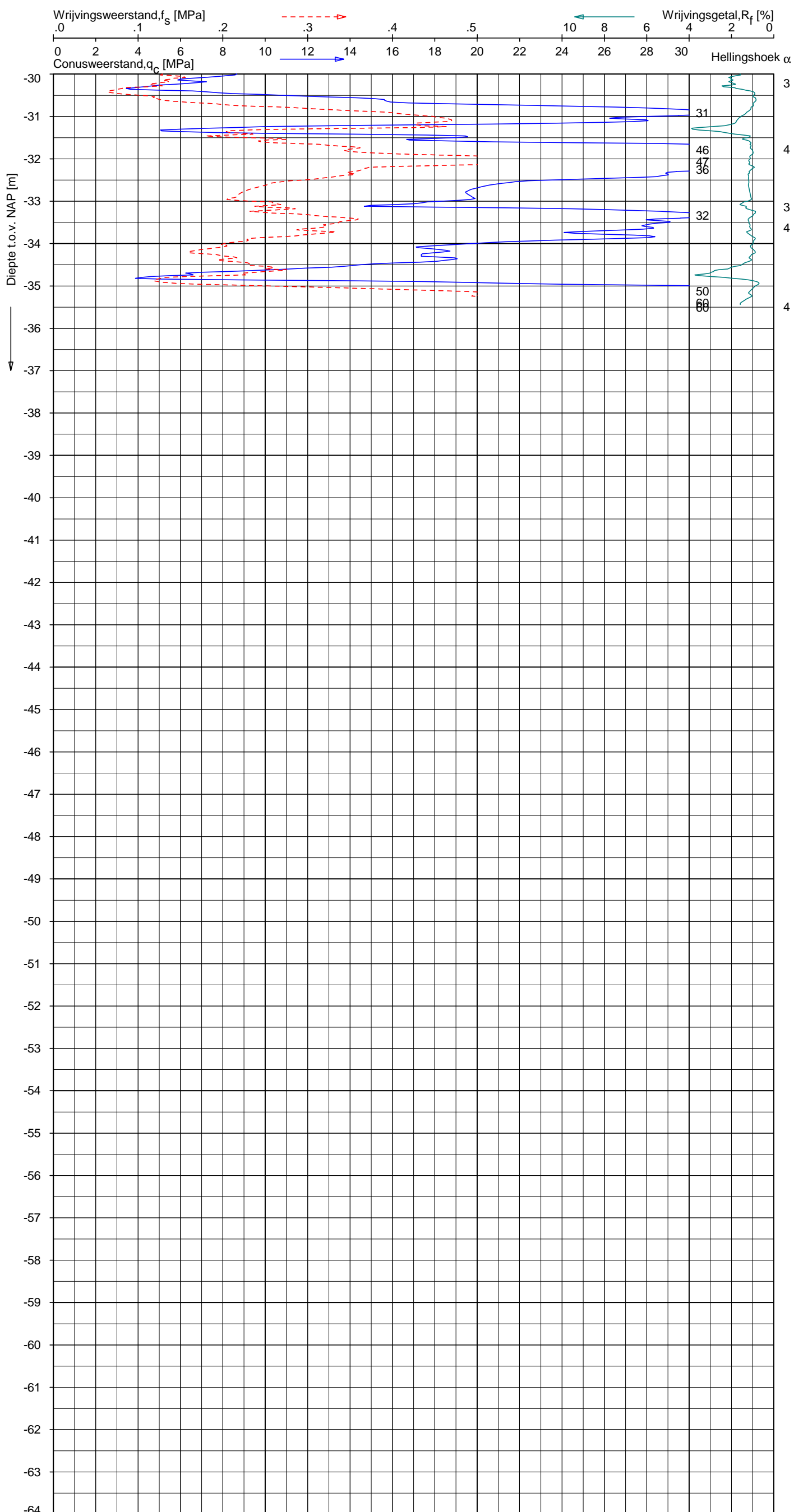
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-3

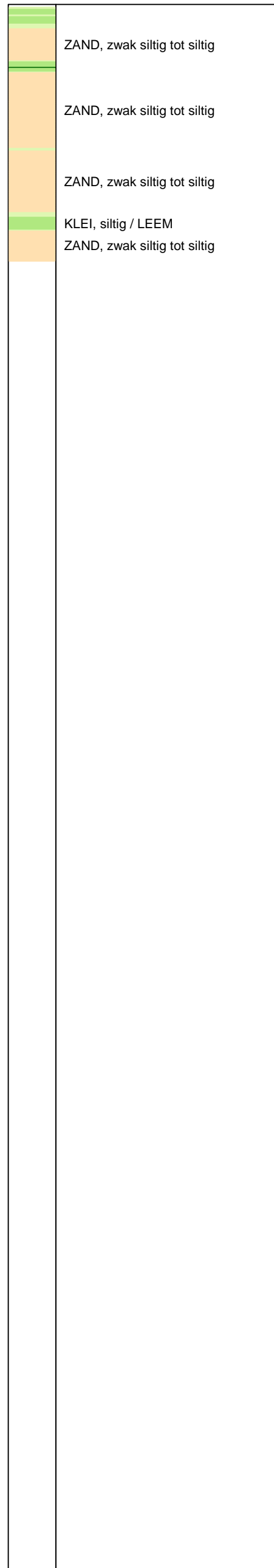
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:38

6012-0102-000

DKM668-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227541.2m Y= 588003.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

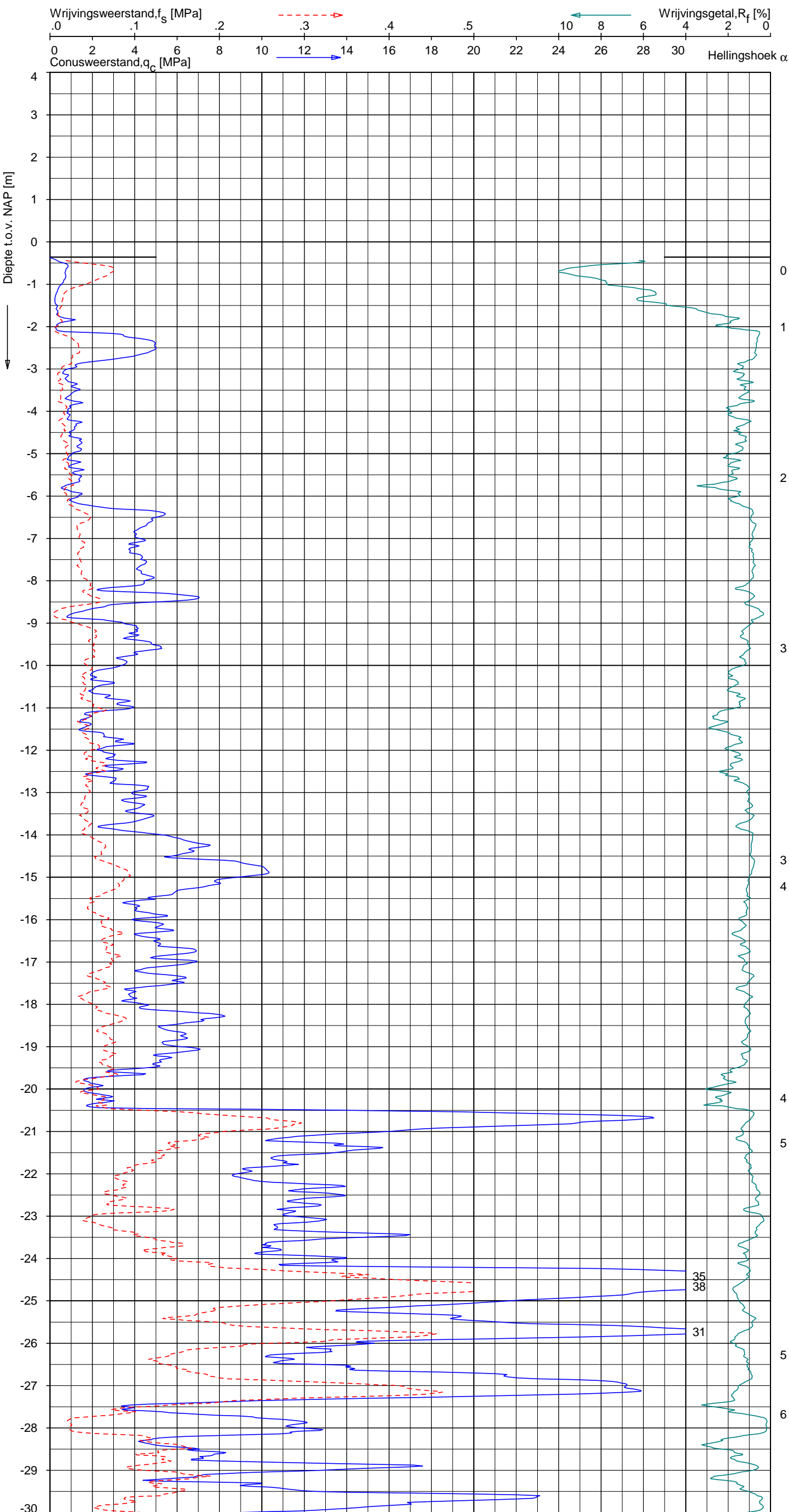
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-3



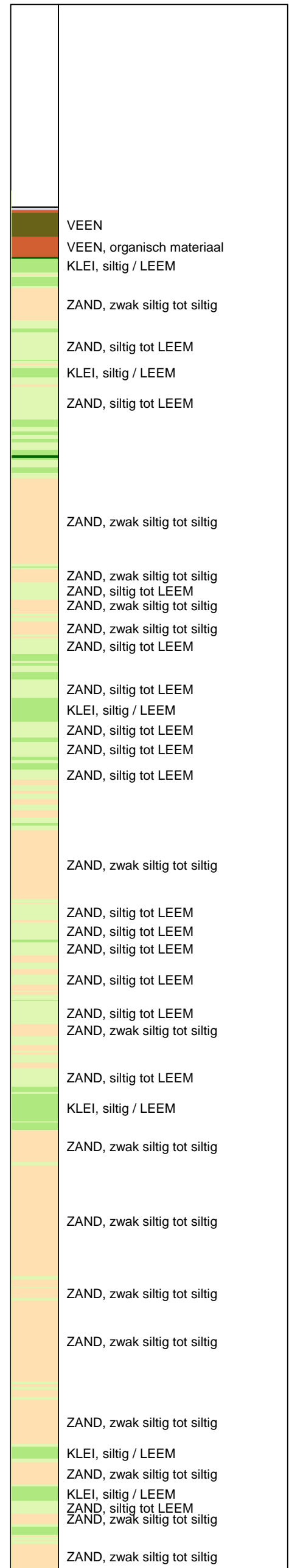
UNIPLOT 05:27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:40

6012-0102-000

DKMP668-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6m Y=587994.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

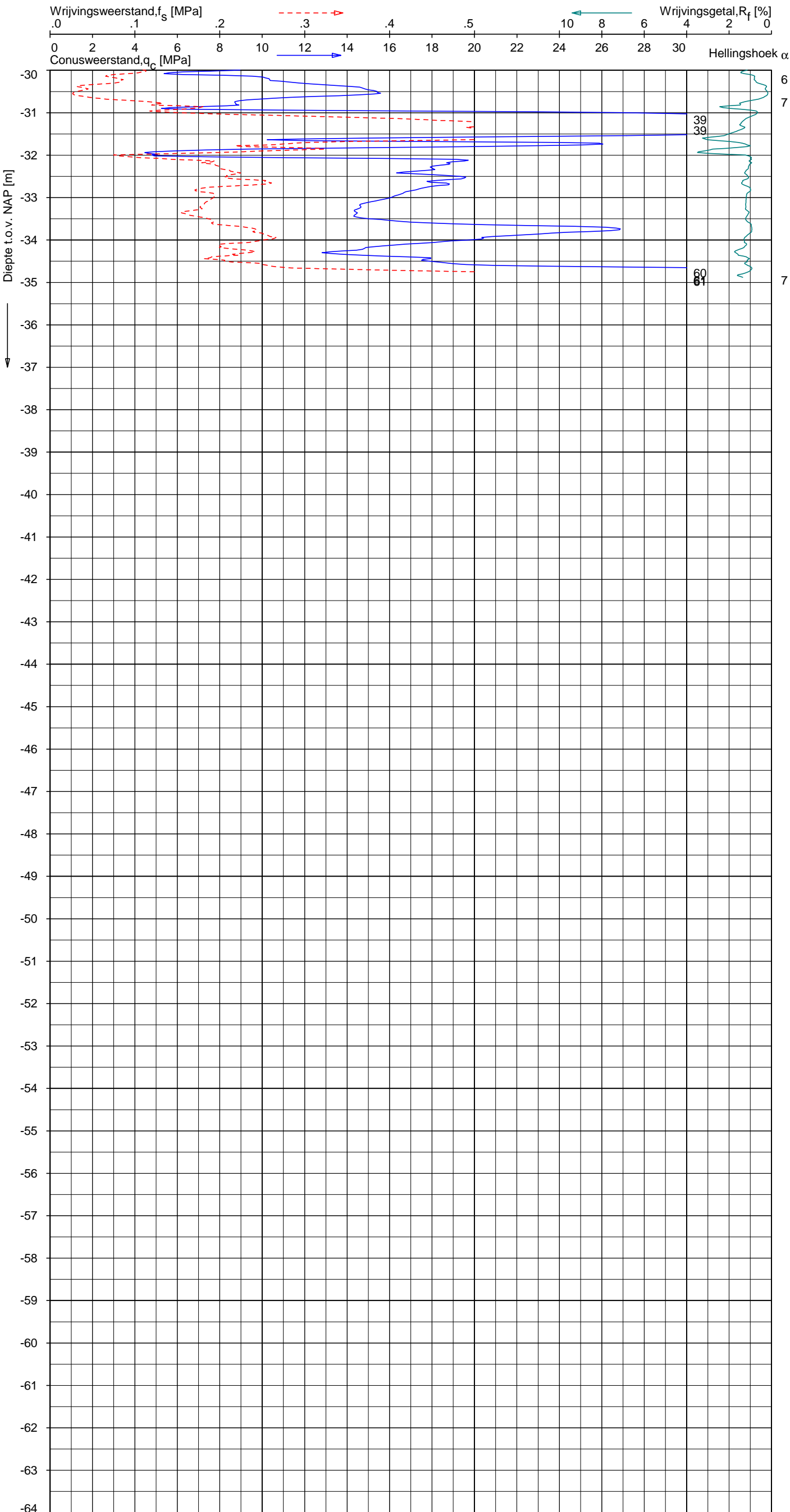
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

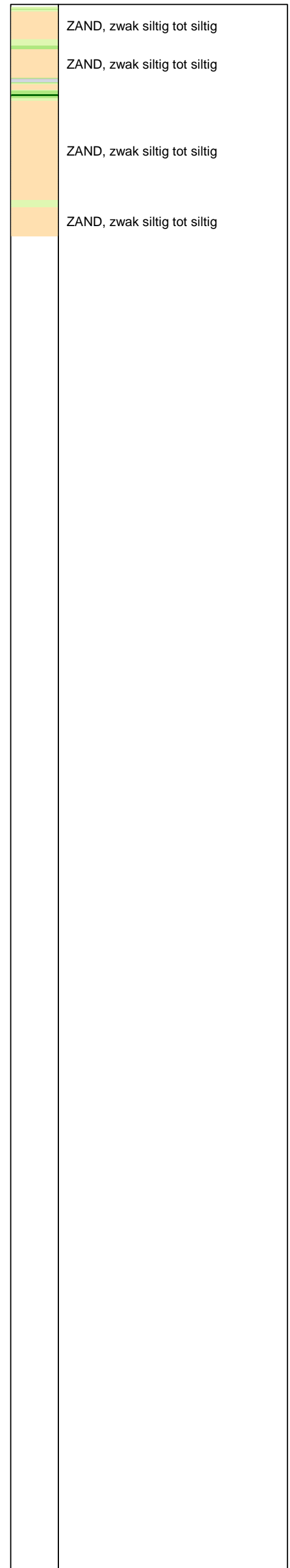
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:40

6012-0102-000

DKMP668-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6 m Y= 587994.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

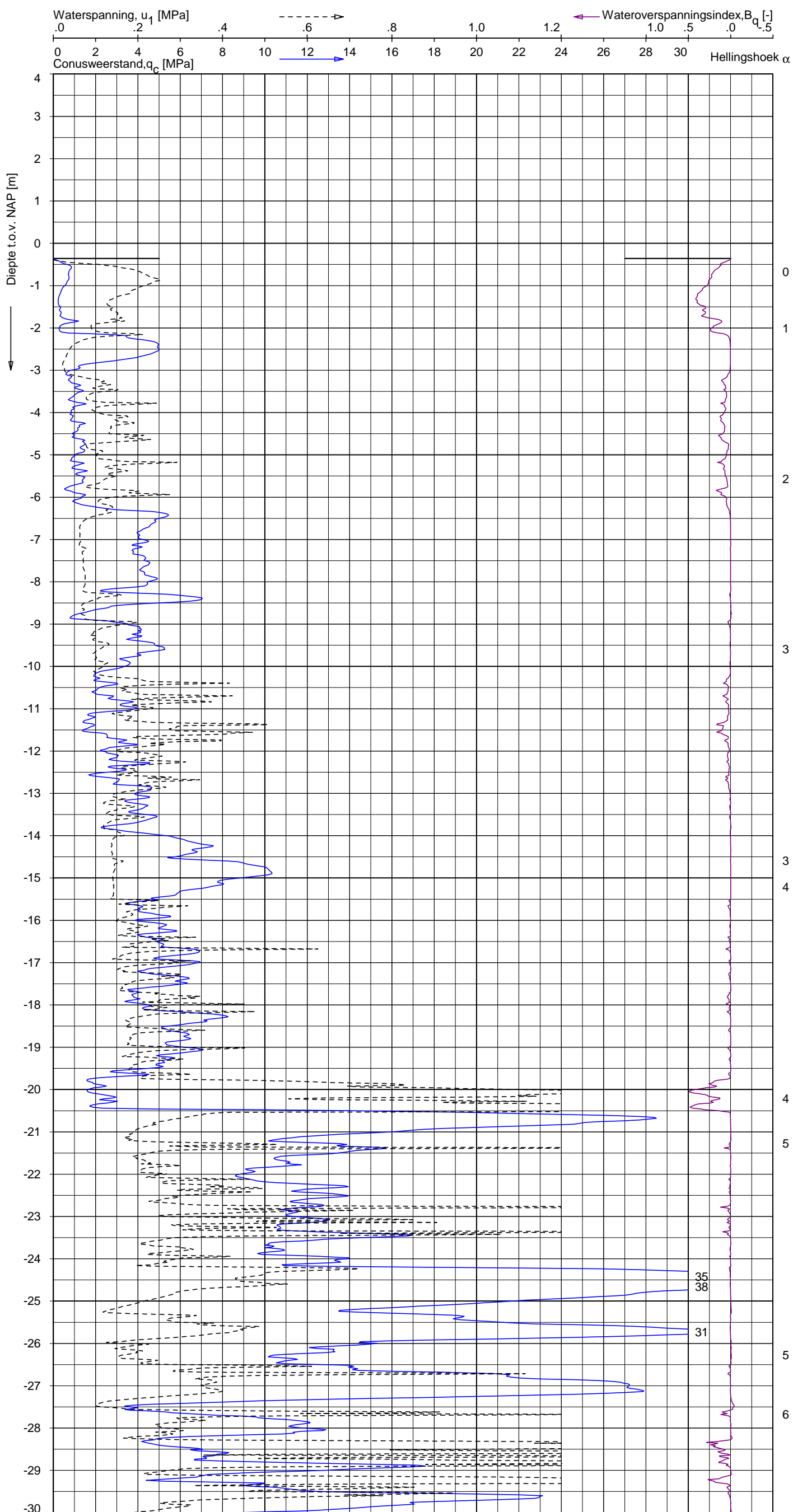
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

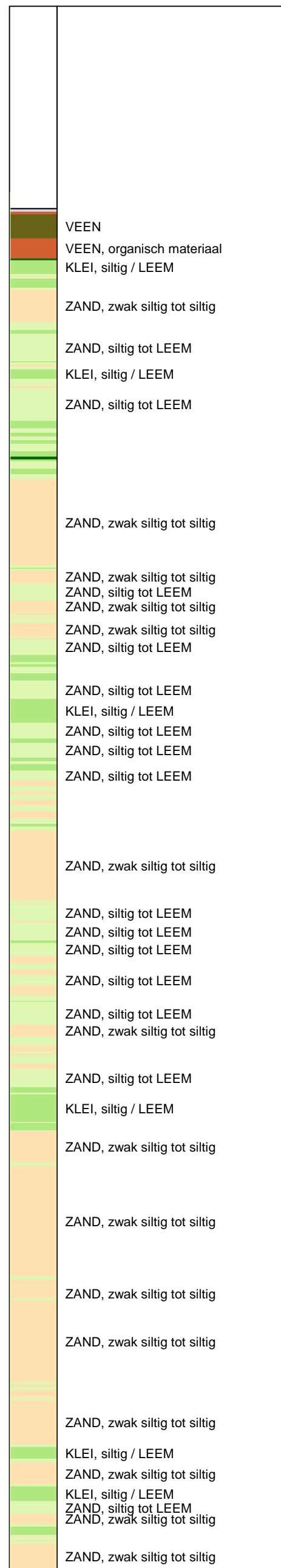
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-03-13 16:36:02

6012-0102-000

DKMP668-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6 m Y= 587994.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

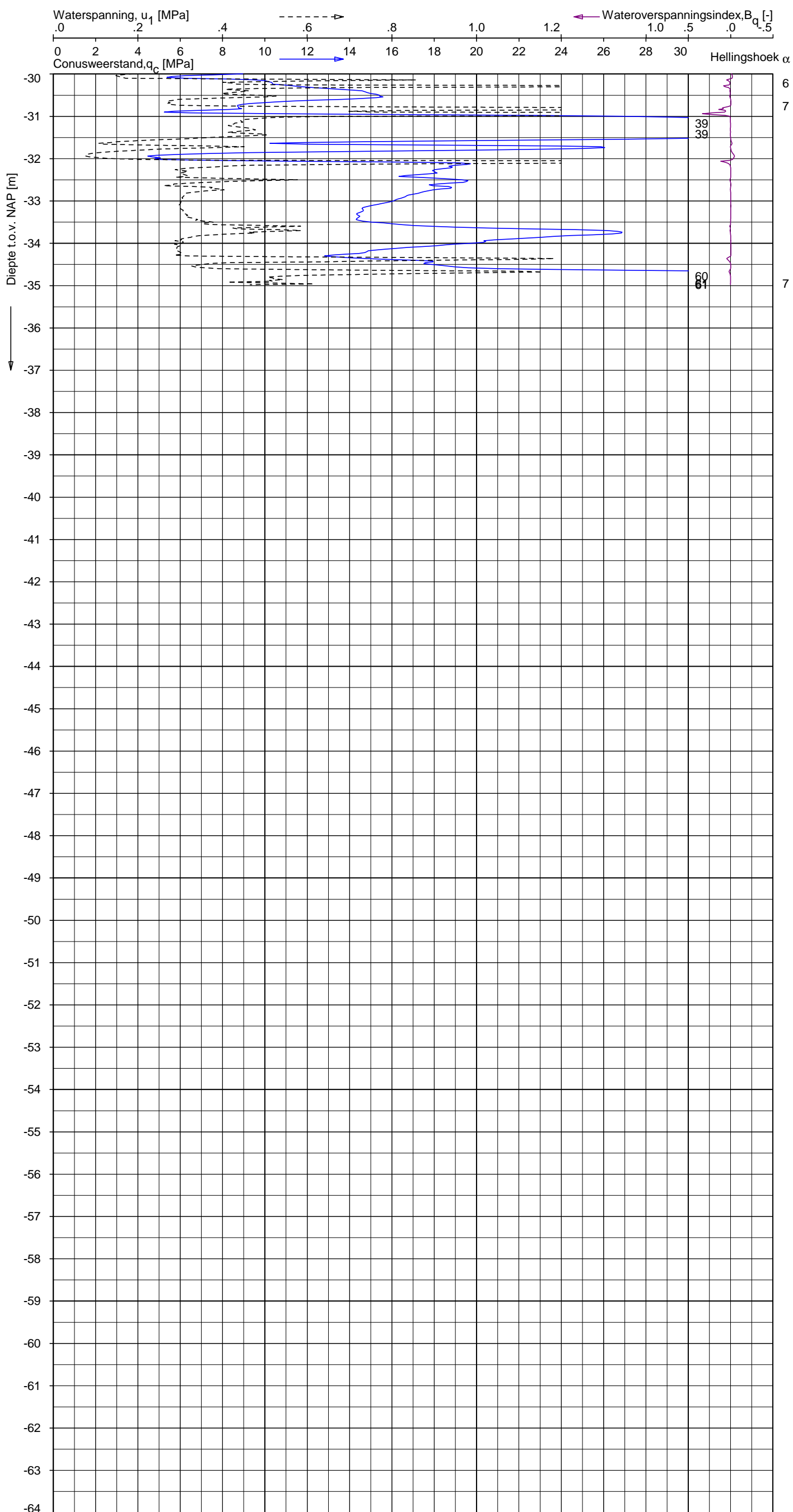
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

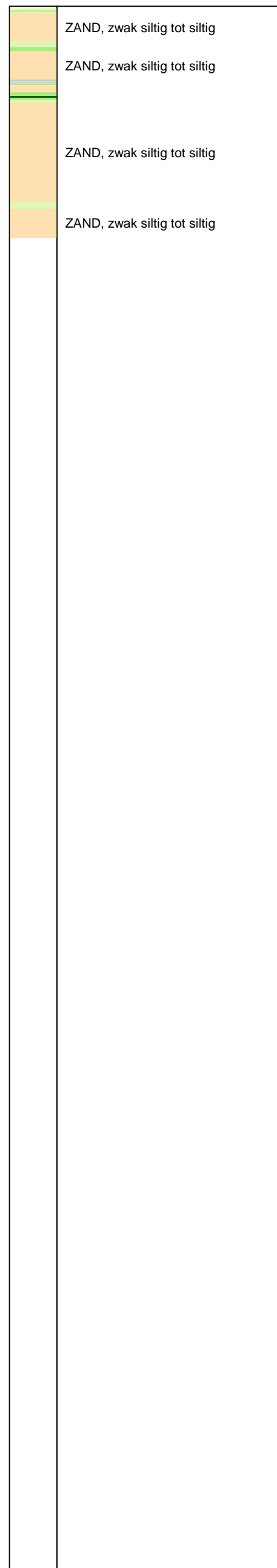
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-03-13 16:36:02

6012-0102-000

DKMP668-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6m Y= 587994.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
✓	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

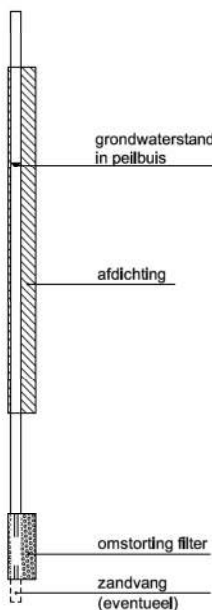
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

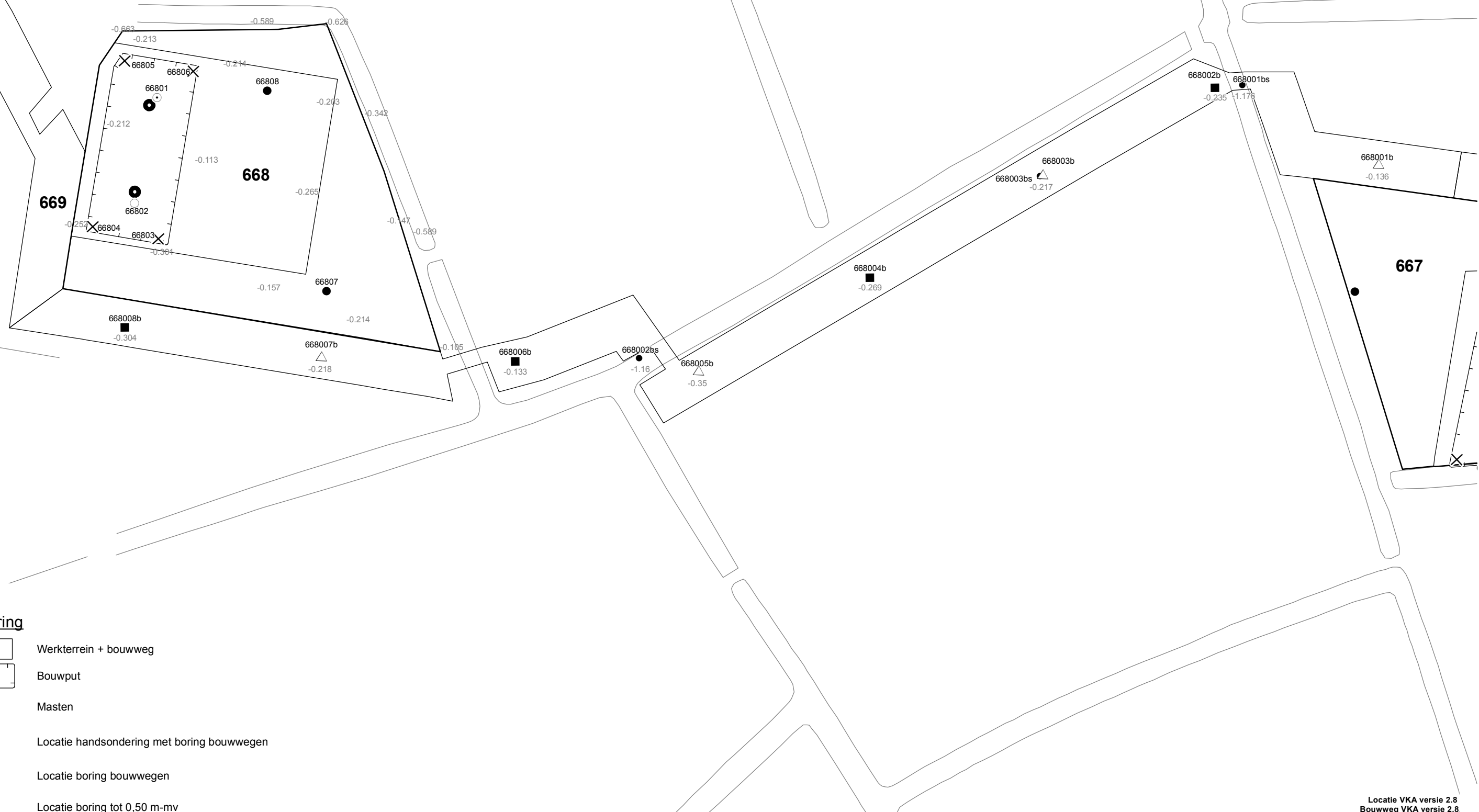


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

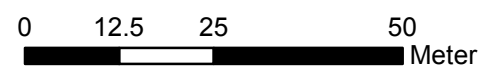
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  SL Locatie slibmonster (Locatie)
-  BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 668</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 668</b>	WIJZ. NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 668

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 668. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,24 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,24 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand (kleilaag aanwezig van -0,24 tot -2 en van -3 tot -6, daartussen zand).

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,24 tot -6	klei en zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk	287 dagen
-6 tot -10	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel	1 tot 5 m/d
-10 tot -34	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie	1200 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,17 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,08 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,64 m NAP en een GLG van -1,32 m NAP.

De in peilbuis 66801-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,34 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 66801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
04/23/2015	0,80	-1,14
04/30/2015	0,74	-1,08

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de te bronneren bodemlaag.

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.3 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.3 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.3: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (66801-1-2)	Meetwaarde grondwater diep	Meetwaarde oppervlaktewater (66801OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,00 tot 3,00	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	120,00	n.b.*	36,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,30	n.b.*	7,90	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	0,94	n.b.*	1,00	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.*	0,60	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	2,10	n.b.*	16,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	37,00	n.b.*	69,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,24	n.b.*	1,10	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,40	n.b.*	3,10	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	6,00	n.b.*	11,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 66801-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, worden representatief geacht voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zwevende stoffen en zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager (hoger voor zuurstof) dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

- concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4. k D . t} \quad (-)$$

met    r        =        straal bouwput (m)  
        S        =        bergingscoëfficiënt        (-)  
        t        =        tijd        (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2. \pi. kD)}{K_0(r / \lambda)}$$

met    s        =        gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
         $K_0(r/\lambda)$  =        Besselfunctie  
        r        =        straal van de bouwput  
         $\lambda$       =        spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
                                  k = doorlatendheid  
                                  D = dikte aquifer  
                                  c = weerstand aquitard

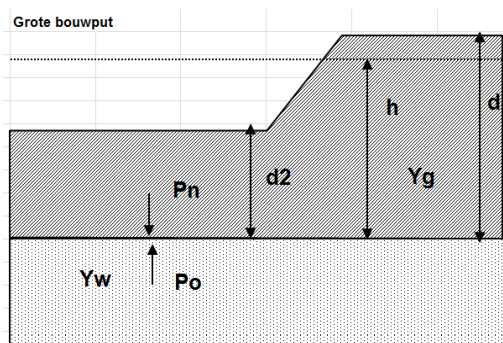
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 * \gamma_g / h * \gamma_w$$

Waarin:

- Vf veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 Pn neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 Po opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 d2 dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);  
 Yg gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 Yw gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.4: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
668	2,75	5,75	5,35	9,80	0,00	0,50	0,50	16,00	44,00	52,43	Ja	1,6

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Yf) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,6 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 20,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 4,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,10 m is het totaal benodigd debiet berekend op 33,32 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,42 m is het totaal benodigde debiet berekend op 26,0 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,6 m het totaal benodigd debiet berekend op 10,90 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag (0,93 m) een debiet van 6,29 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 44,22 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 32,29 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 29.727 m<sup>3</sup> bij GHG en 21.720 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 140 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 105 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.5: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	140	105
0,10 m	120	90
0,20 m	100	70
0,50 m	75	45
1,00 m	60	30

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang zonder kering (afstand 65 m, verlaging 0,5 – 1 m), infrastructuur (Medenerweg, afstand 125 m, verlaging 0,05 – 0,1 m), bestaande vakwerkmast (afstand 40 m) en landbouw met landbouwwatergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang zonder kering

Langs de watergang Wester Eldersveldertocht (65 m afstand) is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden het waterschap te informeren.

#### Infrastructuur

Ter plaatse van de Medenerweg wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 0,05 – 0,1 m in de deklaag. Op basis van deze verlaging is geen risico op zettingsschade aanwezig.

#### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerk mast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand aan en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

#### Landbouw met watergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

#### Grondwateronttrekkingen

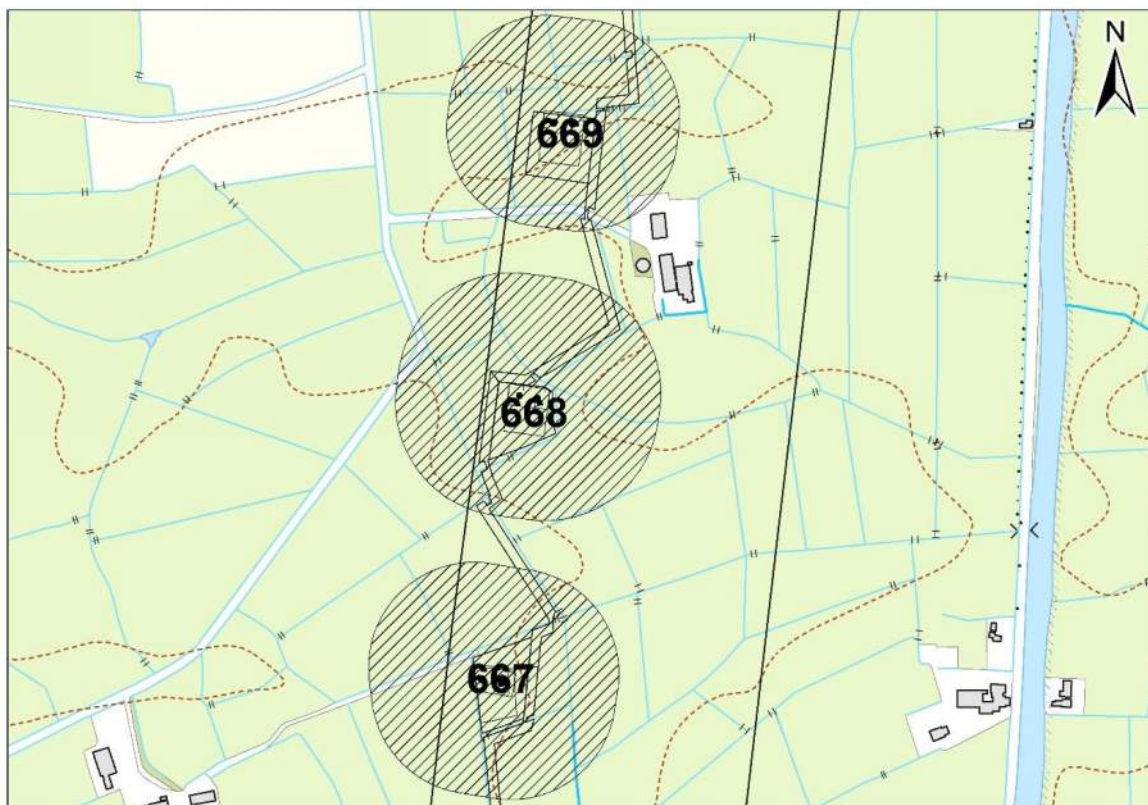
Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.



**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 668 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.6 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.6: Samenvatting bemaling**

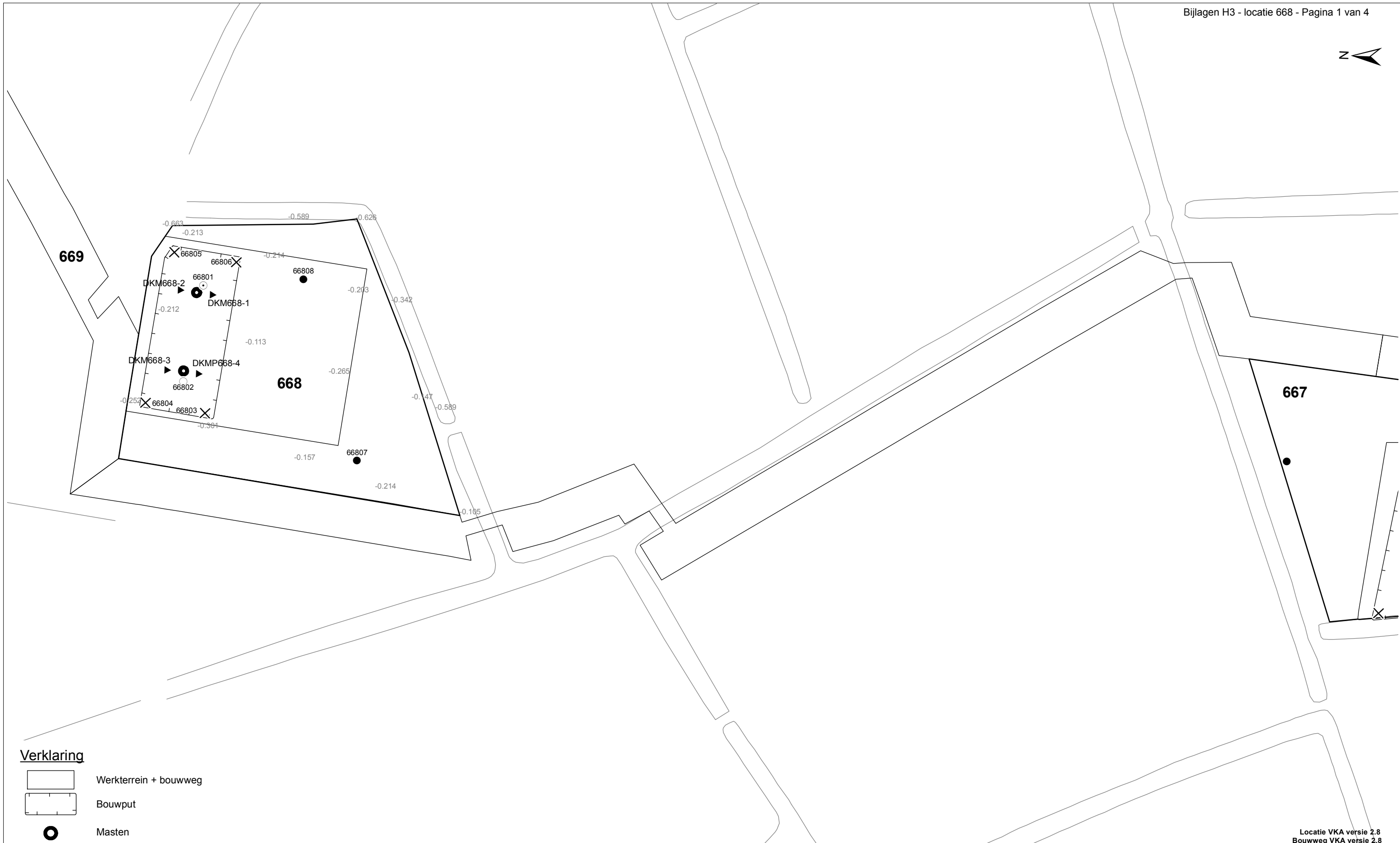
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zijn zwevende stof en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	33,32 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	10,90 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	44,22 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	29.727 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	140 m
Invloedgebied watervoerend pakket	105 m
Bemalingswijze	Verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade landbouw en overleg waterschap vanwege ligging watergang

### 3.8 *Bijlagen H3*


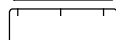






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

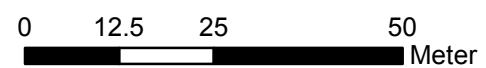
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST :</b>		<b>668</b>	
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	25.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 668</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 668**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 66801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/30/2015	
Filterdiepte	2,00 tot 3,00	m-mv
Zuurgraad	7,19	
Geleidbaarheid stabiel	1100,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,74	m-mv
Temperatuur	9,70	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 66801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,00 tot 3,00	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,10	µg/l
BZV-5	2,60	mg O2/l
Chloride	37,00	mg/l
CZV	32,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	120,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,55	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,73	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,24	mg/l
IJzer [Fe]	0,94	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,40	mg/l
Sulfaat (als SO4)	18,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,00	mg S/L
Zuurstof [O]	1,30	mg O2/l

**Tabel 3.9: Veldmetingen oppervlaktewater 66801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	850	µS/cm
Temperatuur	12,2	°C

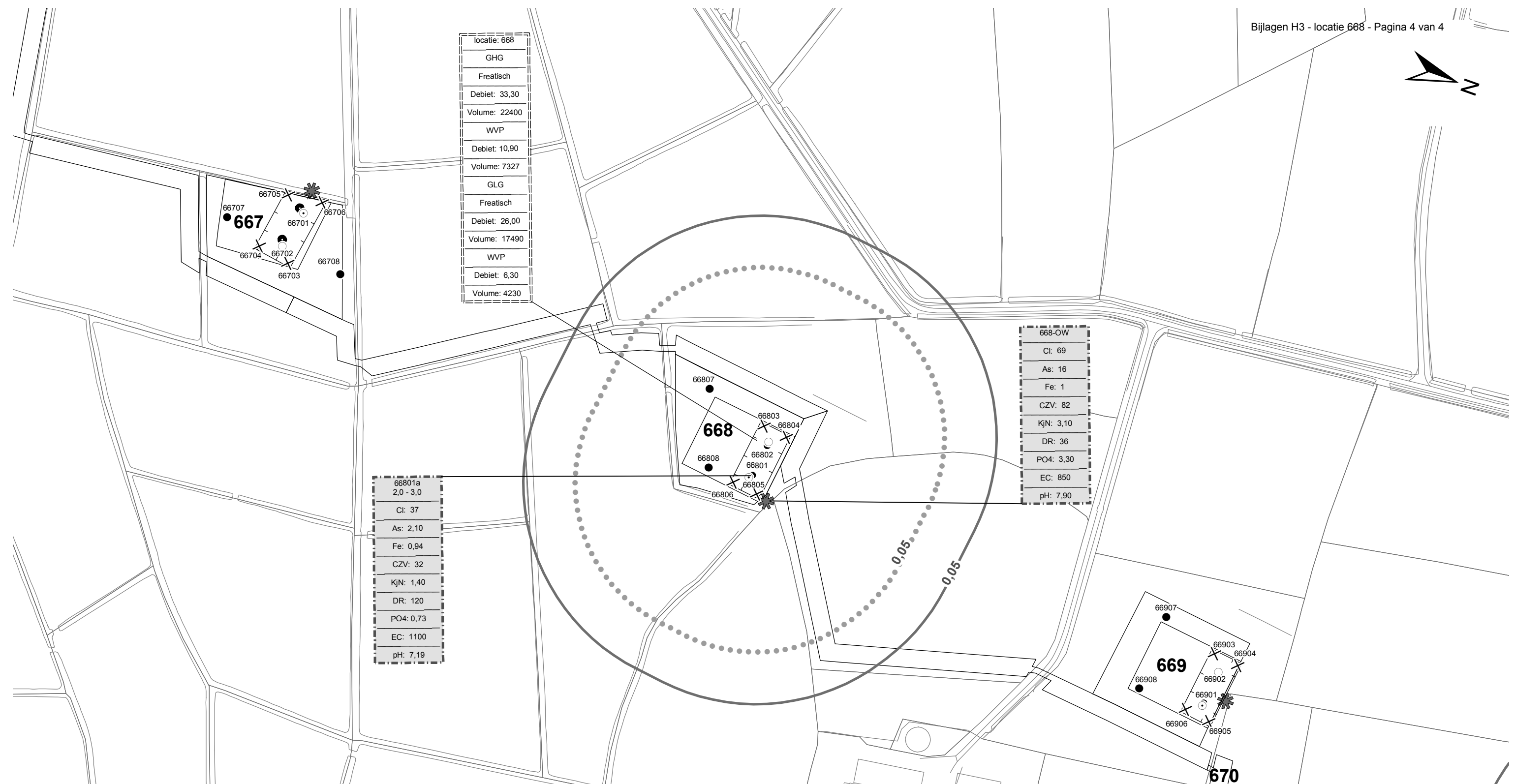
**Tabel 3.10: Analyse oppervlaktewater 66801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/30/2015	
Ammonium	0,77	mg/l
Ammonium (als N)	0,60	mg N/l
Arseen [As]	16,00	µg/l
BZV-5	9,30	mg O2/l
Chloride	69,00	mg/l
CZV	82,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	36,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,40	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,30	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,10	mg/l
IJzer [Fe]	1,00	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,10	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	32,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	11,00	mg S/L
Zuurstof [O]	7,90	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.11: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227565,3	587994,3	-0,335
227538,3	587998,8	-0,248
227529,7	587992,4	-0,282
227532	588009,1	-0,194
227574,3	588002,8	-0,21
227572,2	587985,3	-0,262
227568,1	587966,4	-0,281
227518	587949,4	-0,200
227560,1	587685,3	-0,136
227578,4	587727	-0,235
227554,1	587770,1	-0,217
227527	587812,3	-0,269
227501,1	587855	-0,35
227502,2	587901,1	-0,133
227500,9	587950,4	-0,218
227506,8	588000	-0,304



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwwegen
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie oppervlaktewater monster

- Verlagingscontouren (GHG)**
- Verlagingscontour 0,05 m freatisch
  - Verlagingscontour 0,05 m WVP

- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlagingscontour 0,05 m freatisch
  - Verlagingscontour 0,05 m WVP

- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

**Verklaring analyseresultaten:**

- Cl :Chloride (in mg/l)
- As :Arseen (in µg/l)
- Fe :IJzer (in mg/l)
- CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
- KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
- DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
- PO4 :Fosfaat (mg/l)
- pH :Zuurgraad
- EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
- Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen
- SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
Toegangsweg VKA versie 2.8.2

TITEL					
<b>Waterinformatiekaart mast : 668</b>					
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	27.05.2015
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 668</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 668

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R668

Revisie: 1

Datum: 13-03-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

De sonderingen DKM668-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM668-1	227562.8	587991.5	-0.32
DKM668-2	227563.7	588000.5	-0.18
DKM668-3	227541.2	588003.3	-0.28
DKMP668-4	227540.6	587994.5	-0.36

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".



#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-668

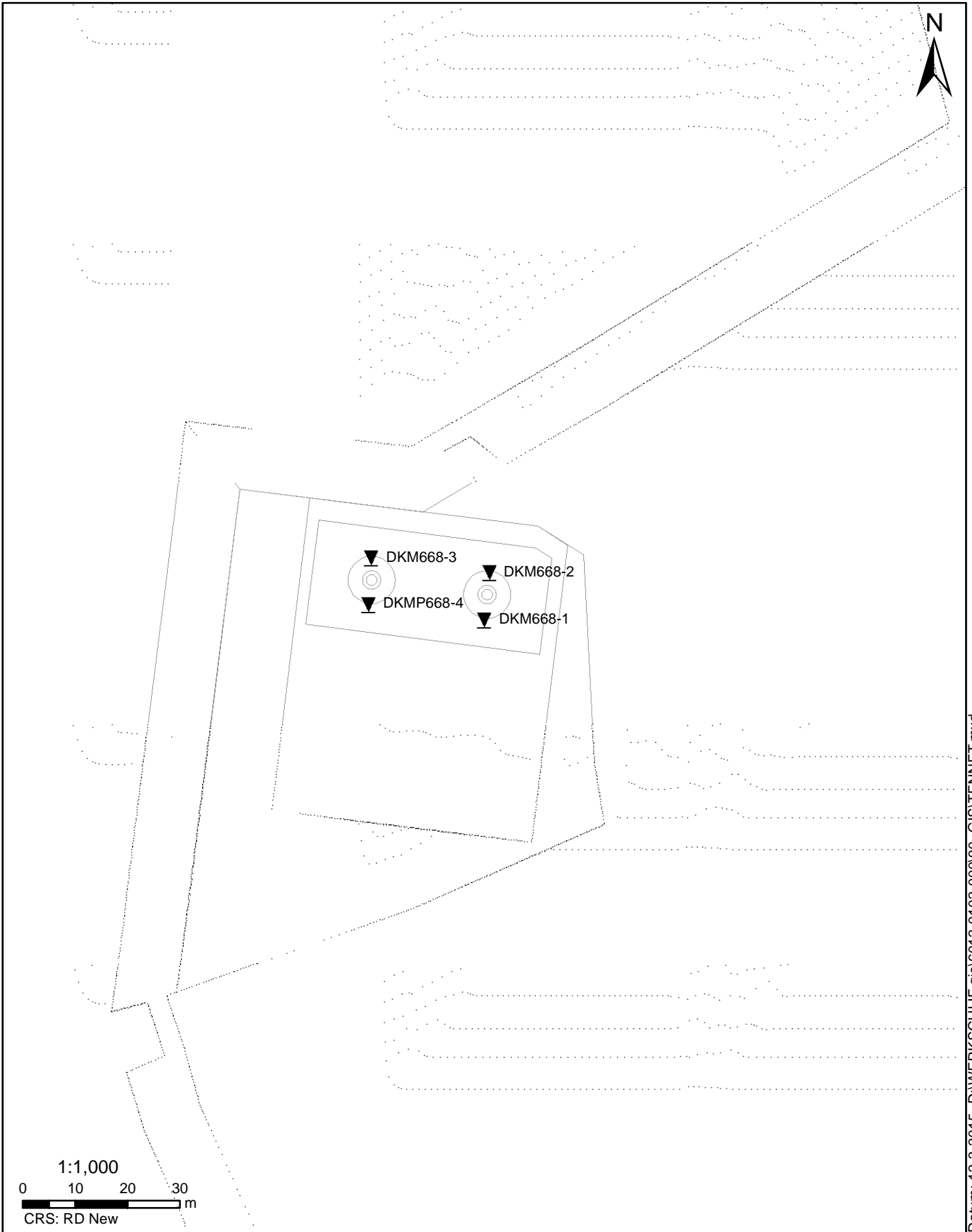
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM668-1 t/m DKMP668-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 12-3-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

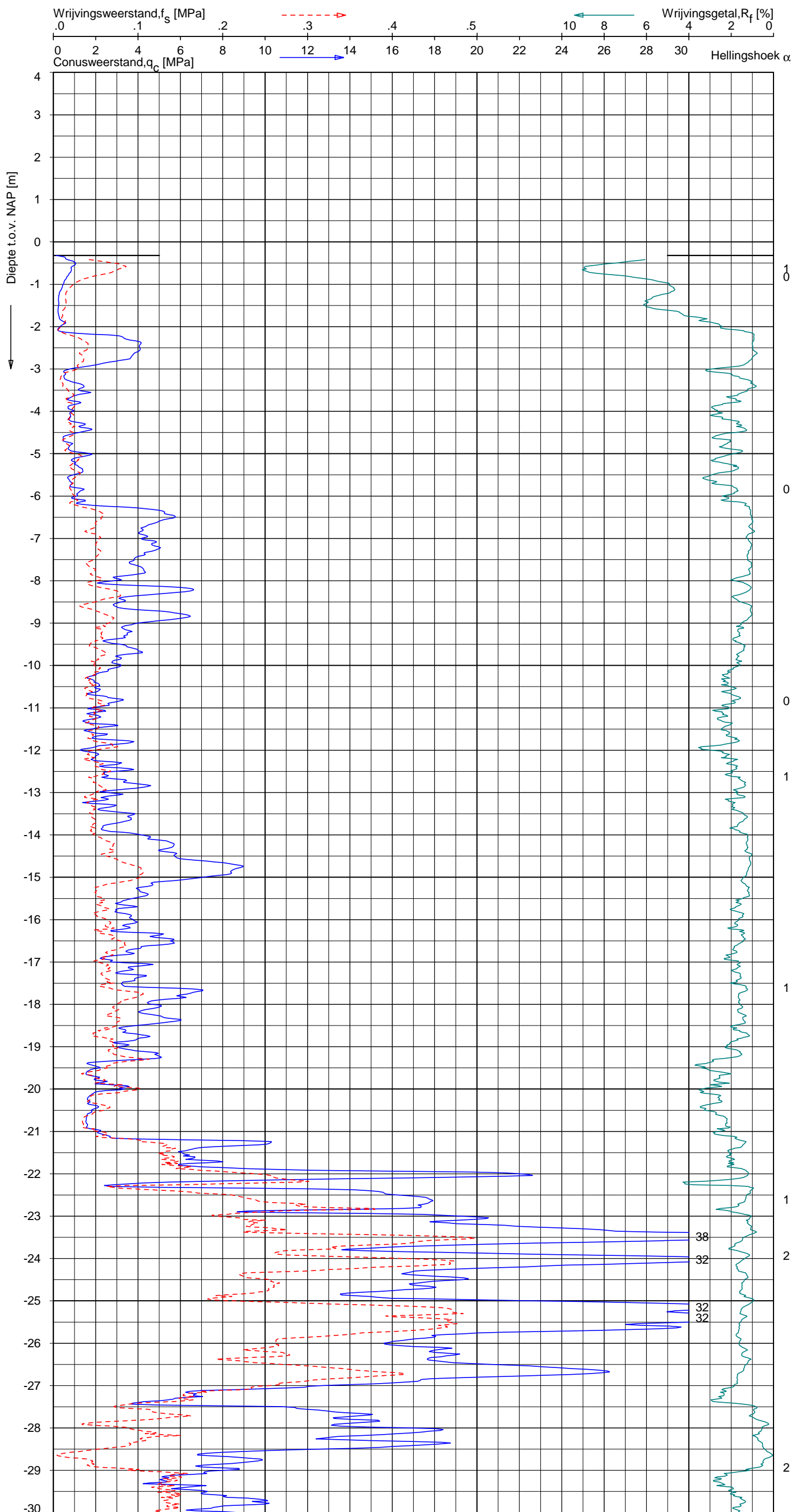
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 668

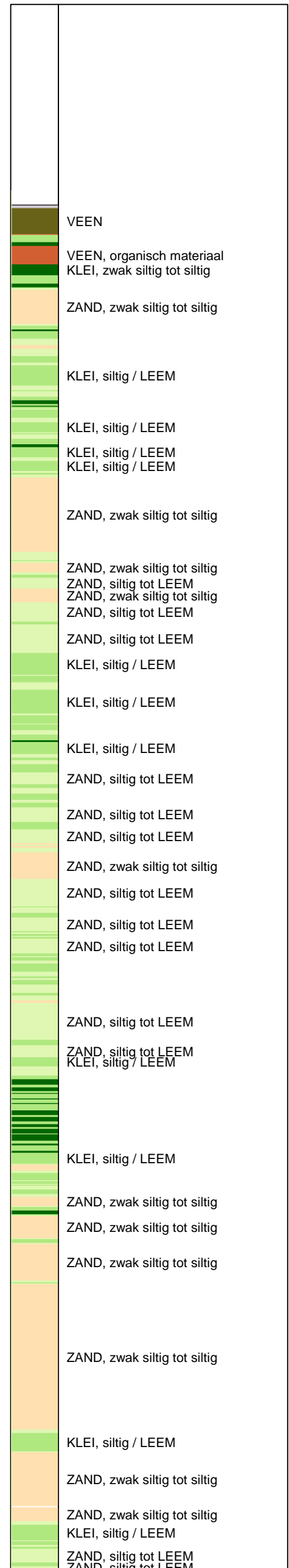
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:30

6012-0102-000

DKM668-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227562.8m Y= 587991.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.32m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

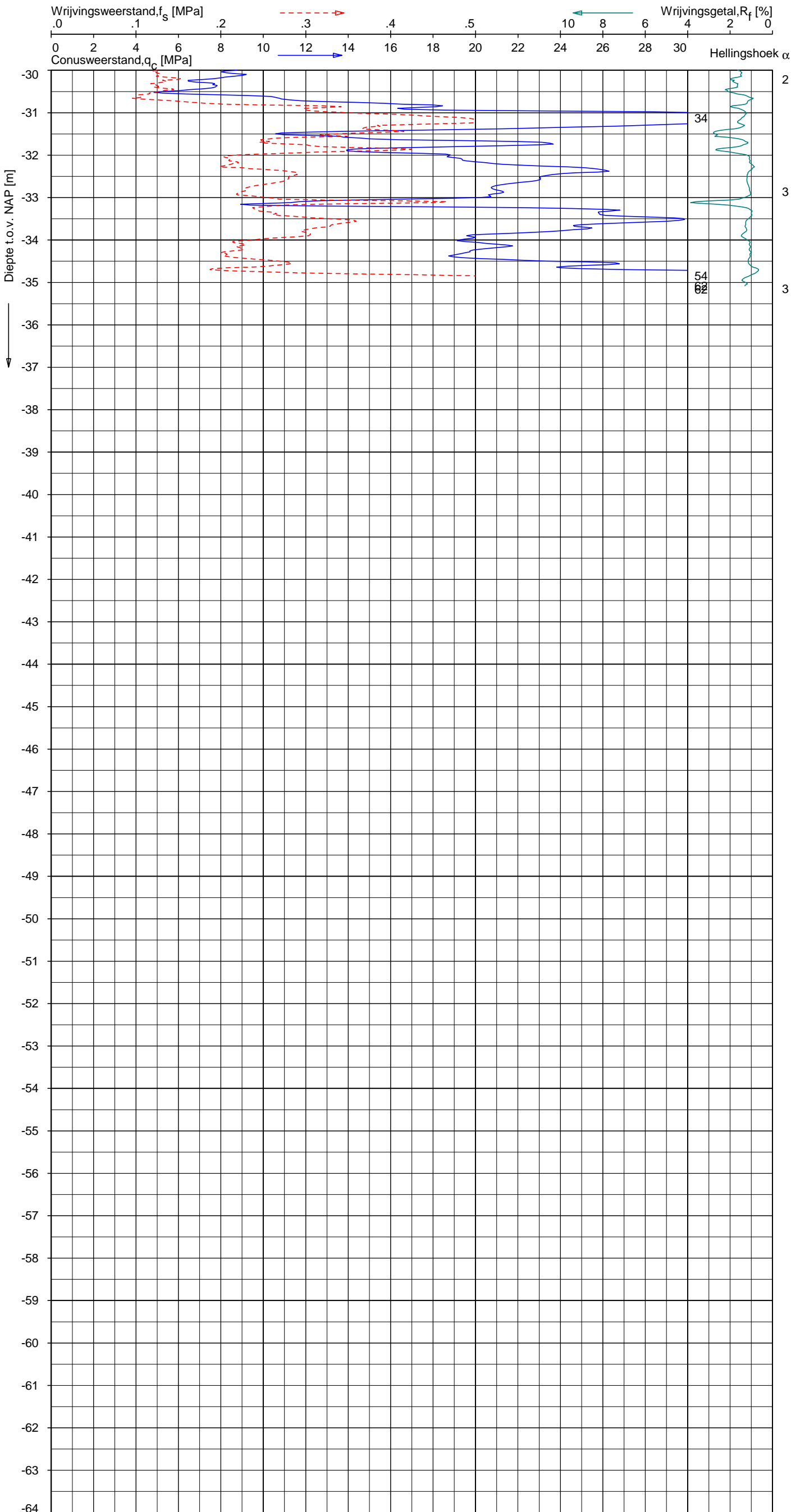
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-1

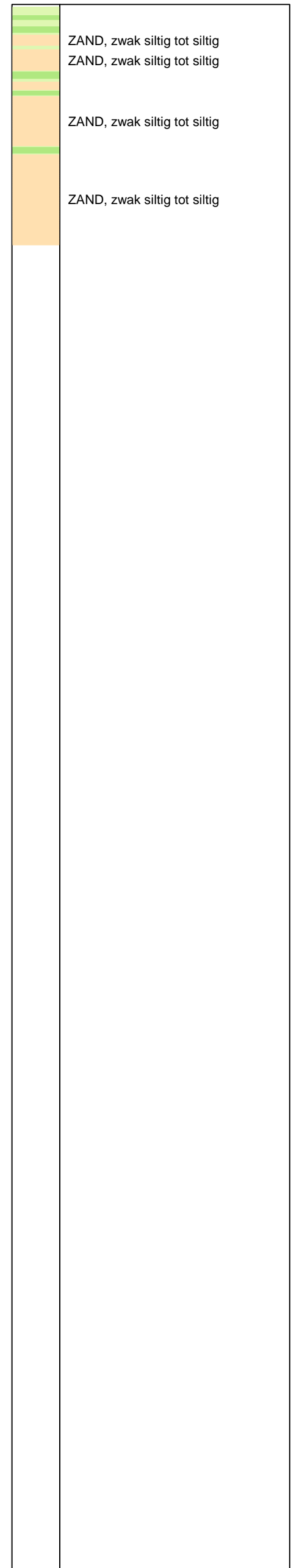
UNIPLOT 05:27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:30

6012-0102-000

DKM668-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227562.8 m Y= 587991.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

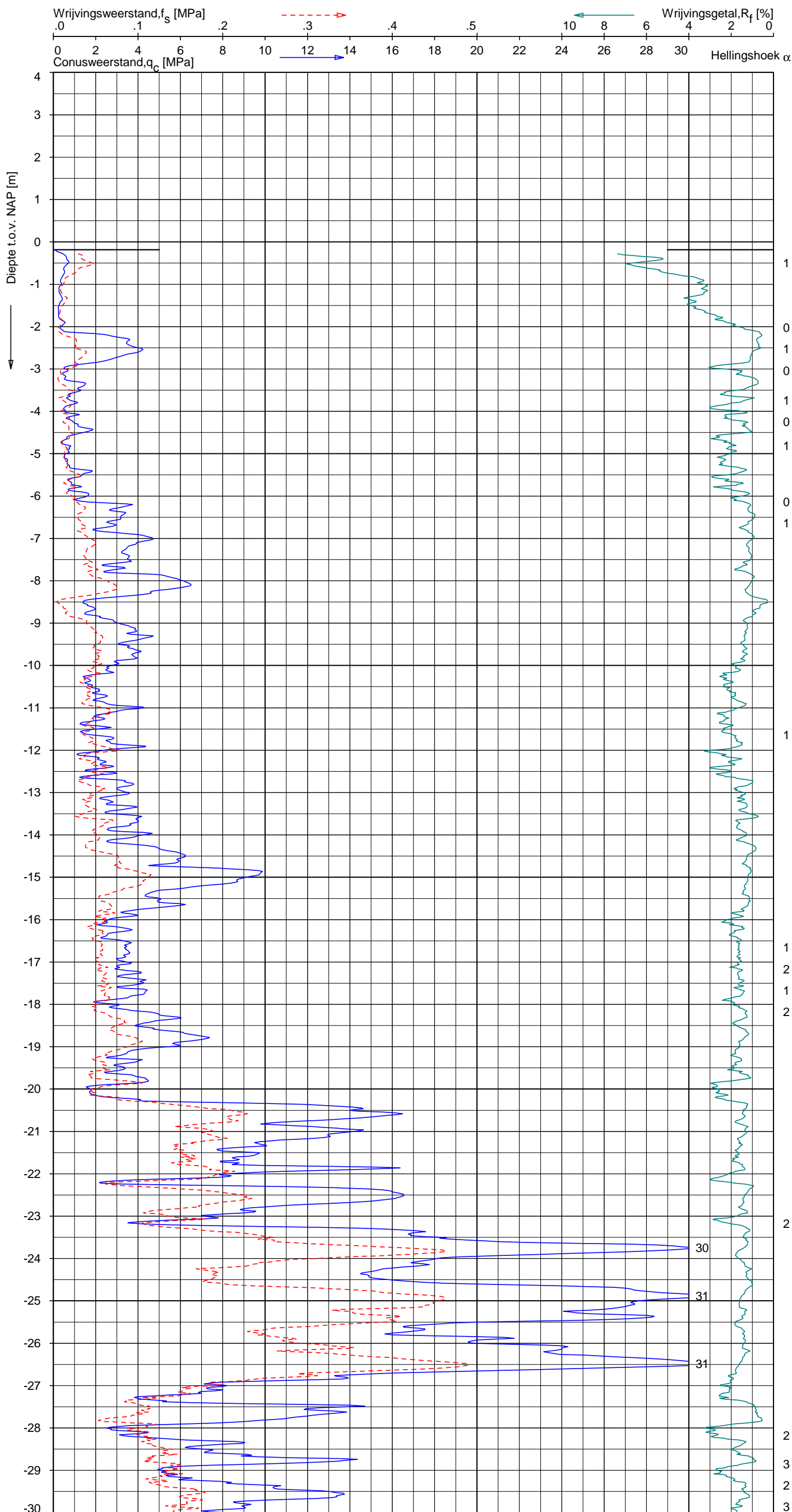
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-1

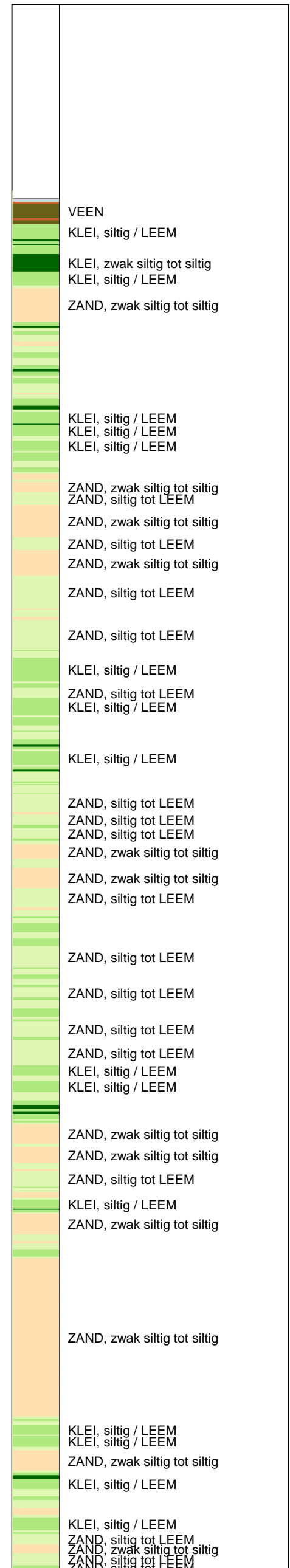
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:33

6012-0102-000

DKM668-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

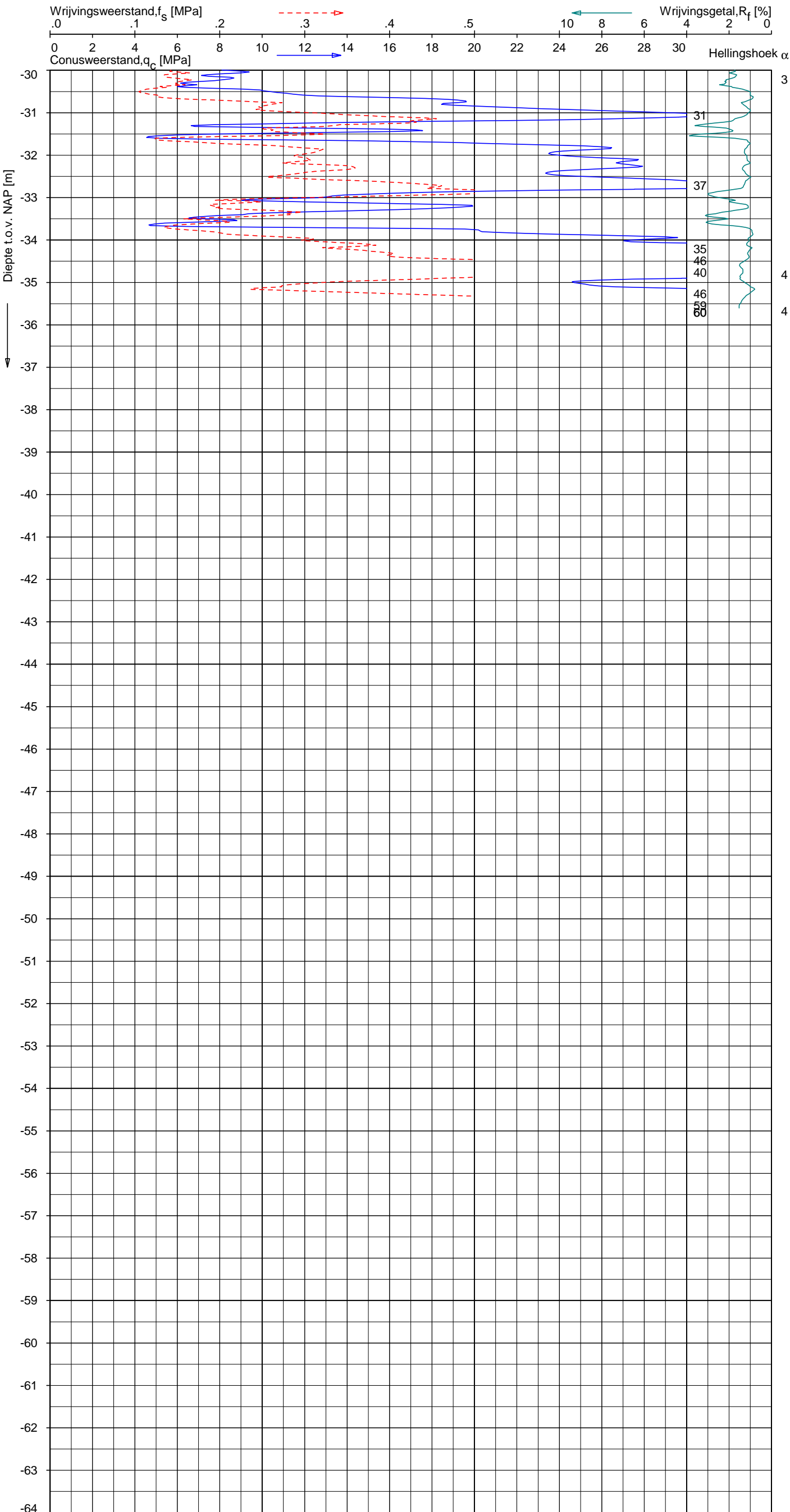
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-2



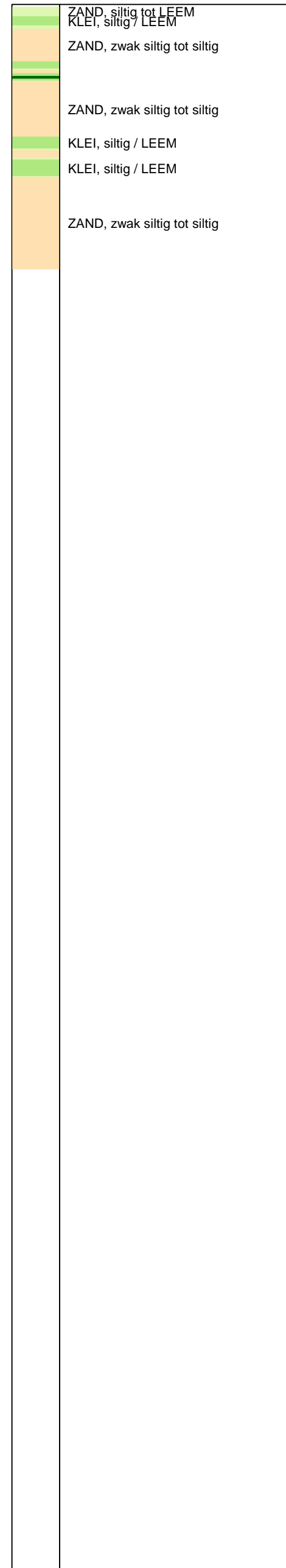
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:34

6012-0102-000

DKM668-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227563.7 m Y= 588000.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.18 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

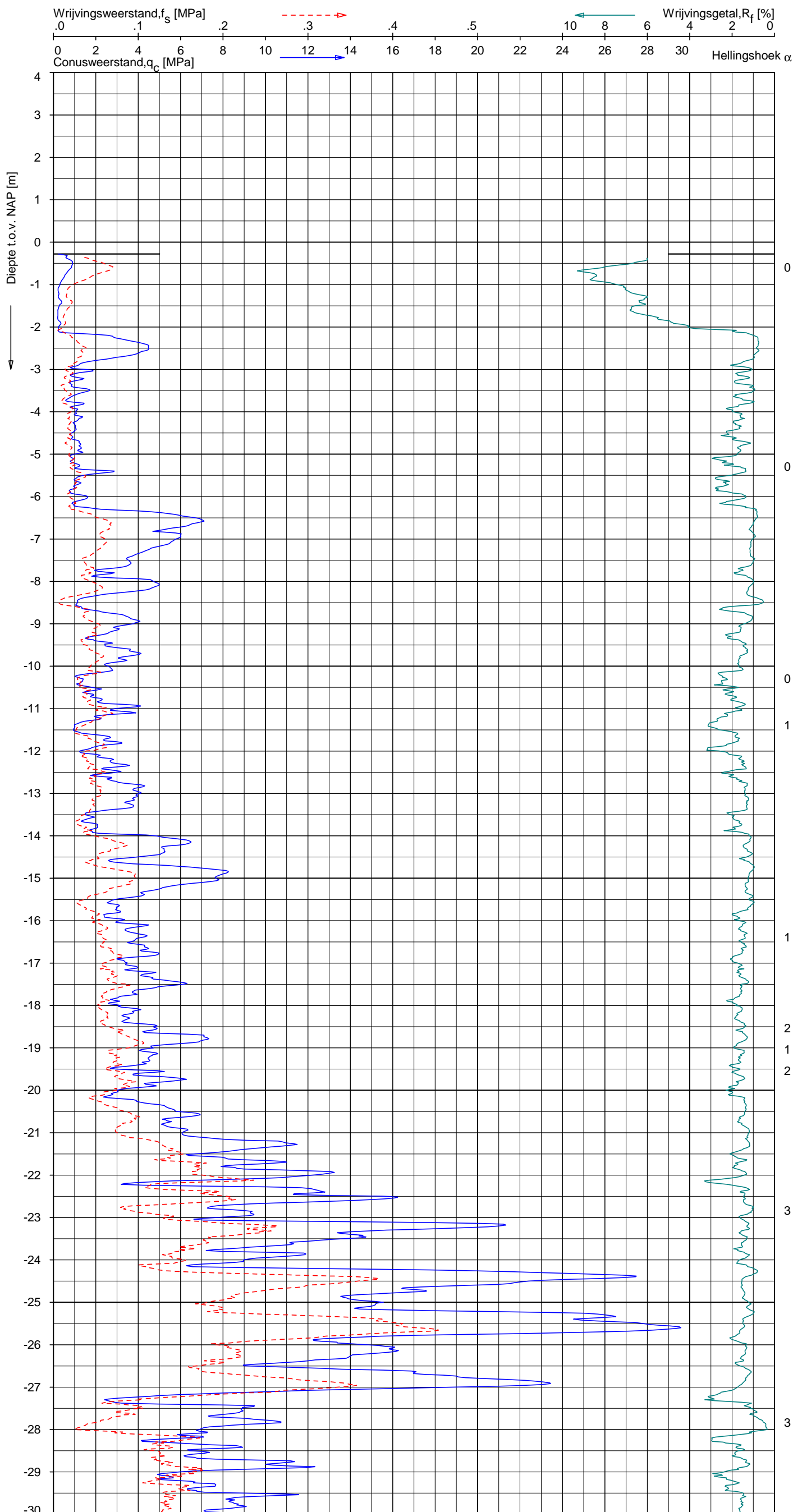
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-2

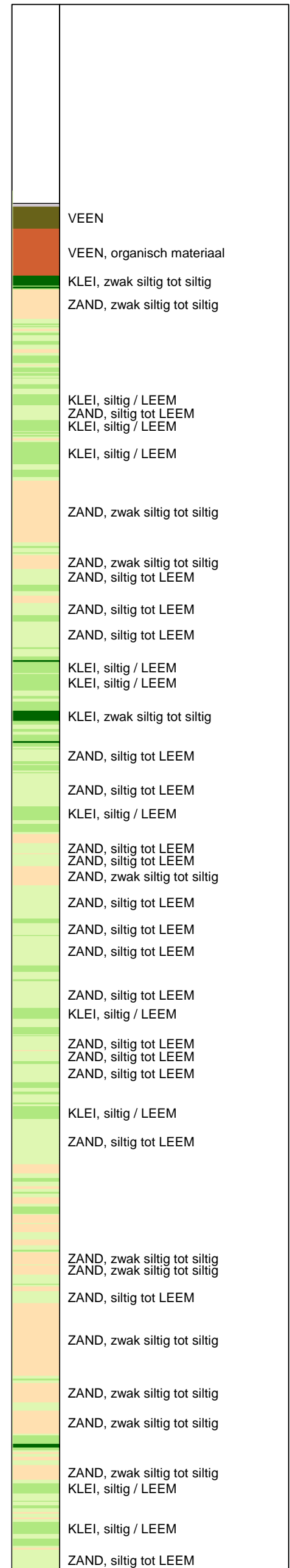
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:37

6012-0102-000

DKM668-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227541.2m Y= 588003.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

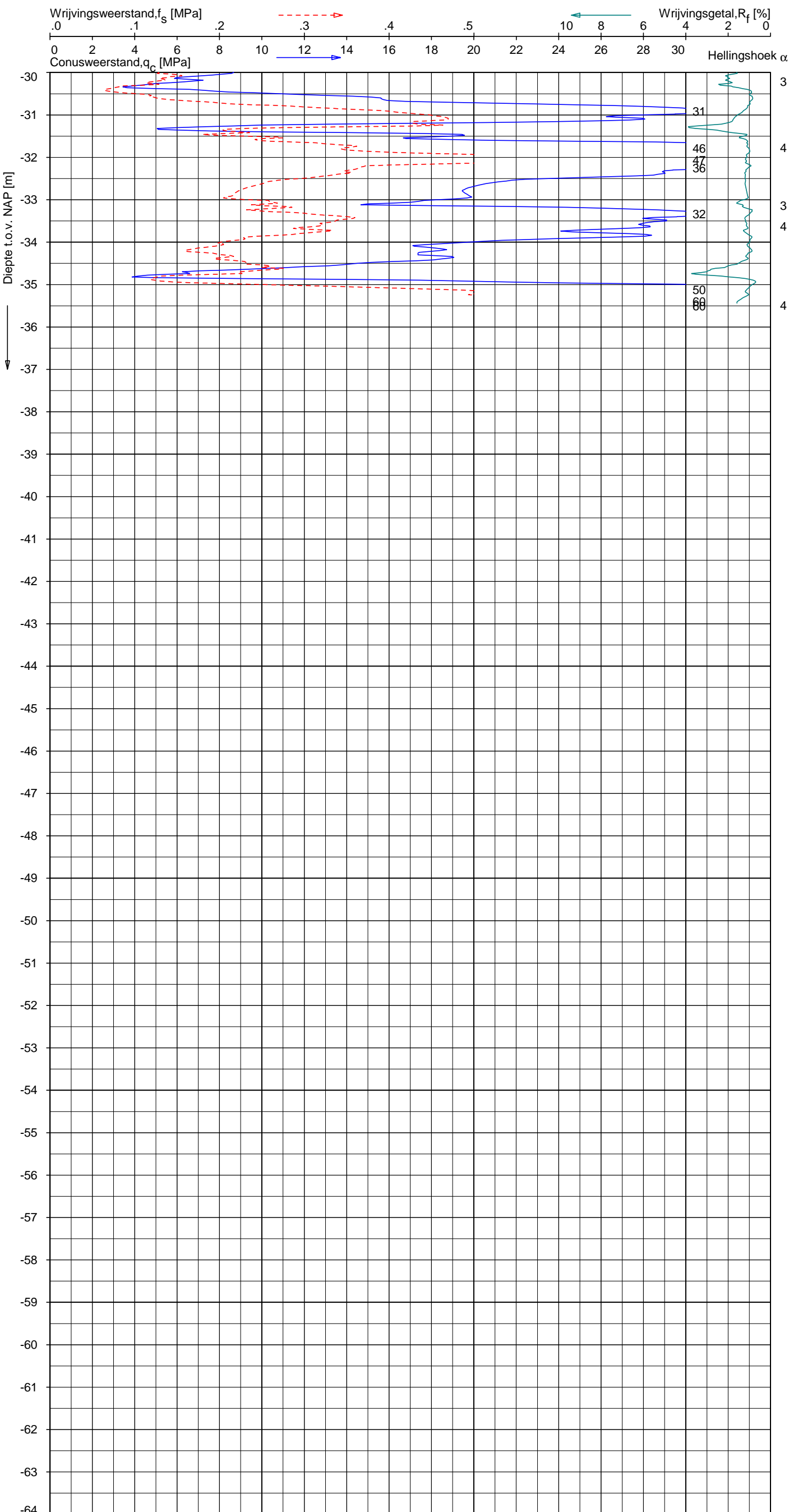
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-3

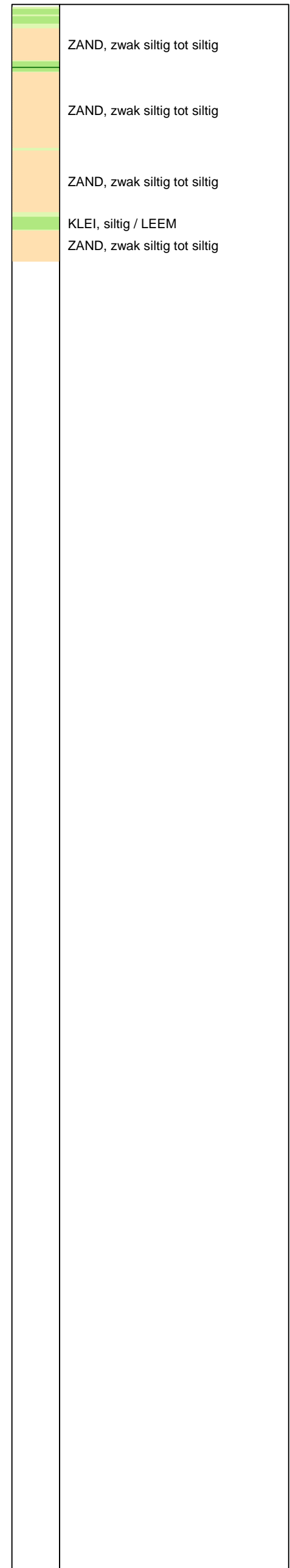
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:38

6012-0102-000

DKM668-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227541.2m Y= 588003.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2499 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

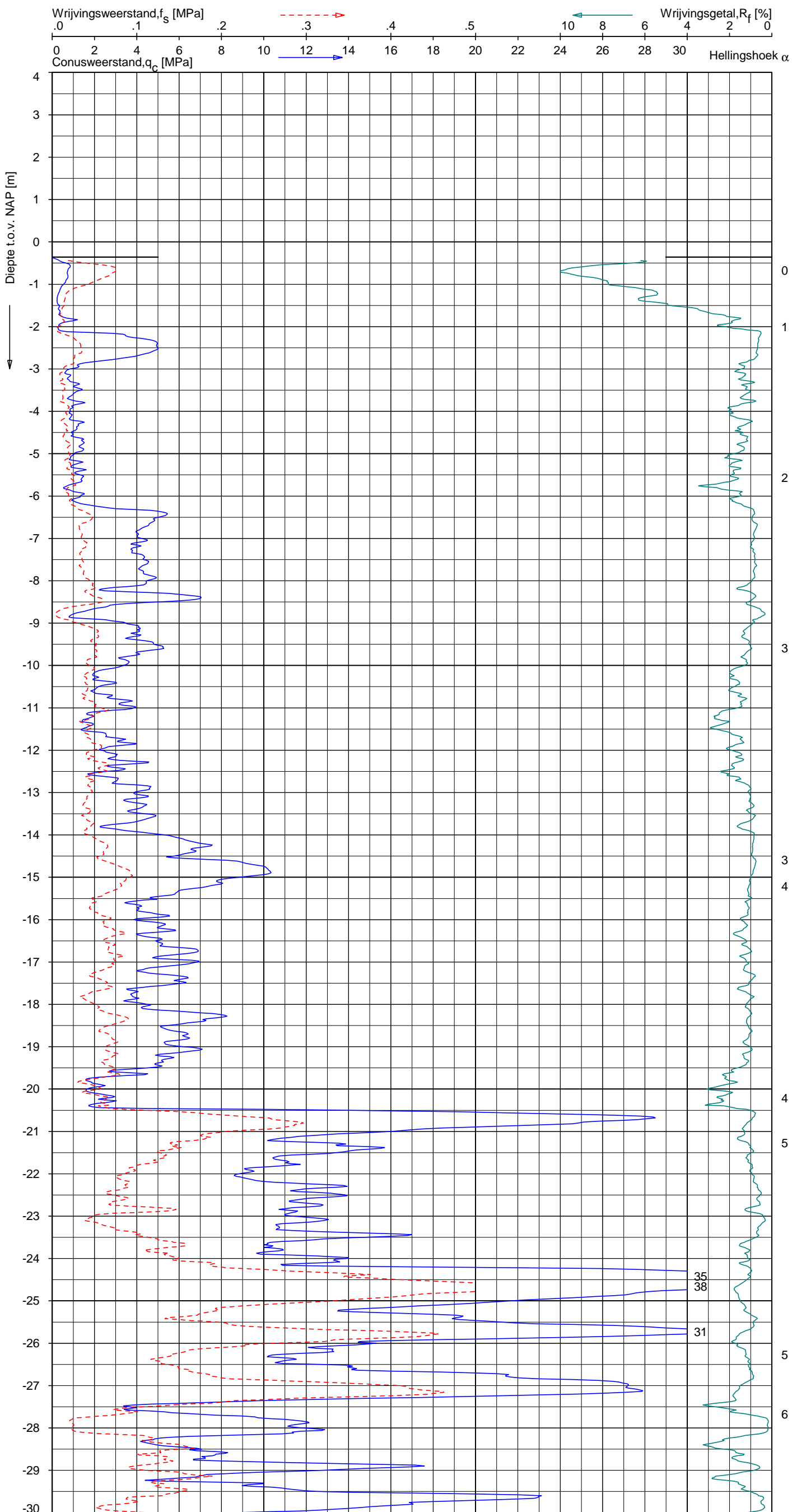
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM668-3



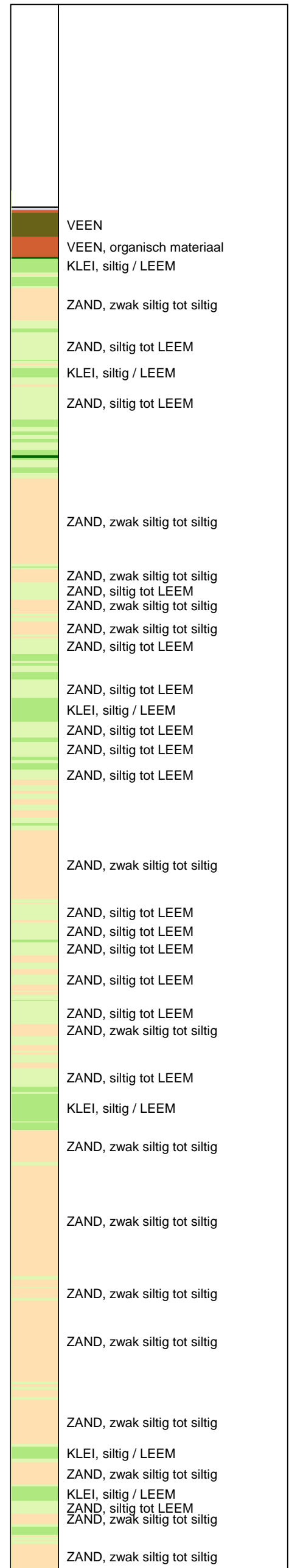
UNIPLLOT 05:27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:40

6012-0102-000

DKMP668-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6m Y=587994.5m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEBE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

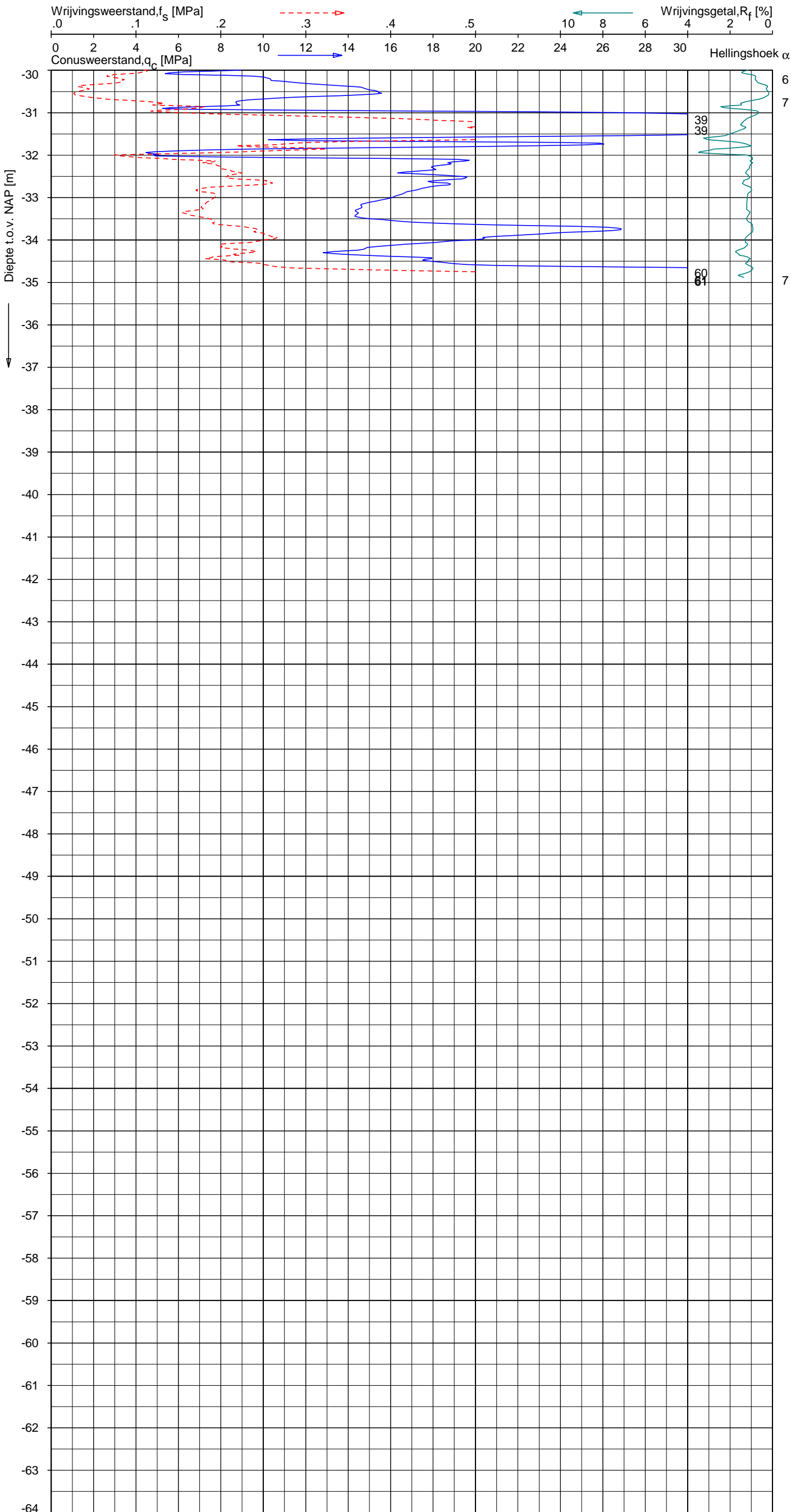
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

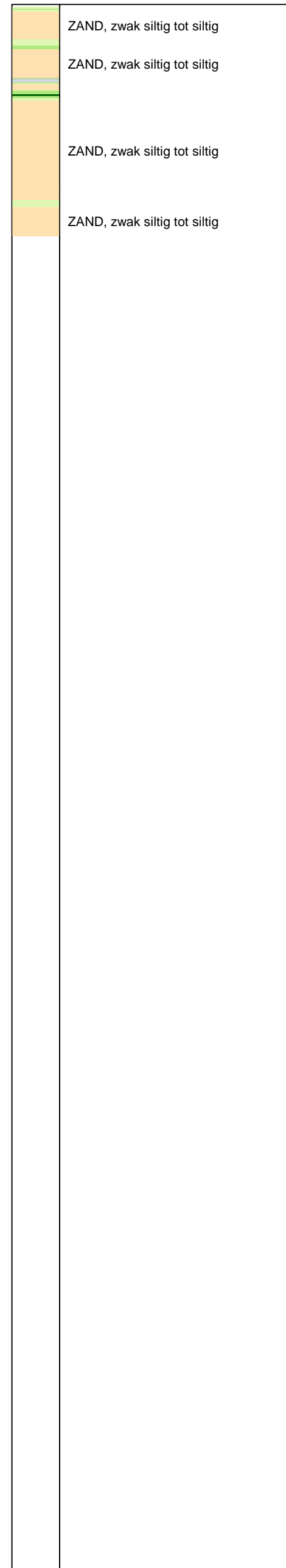
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-03-13 16:17:40

6012-0102-000

DKMP668-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6 m Y= 587994.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

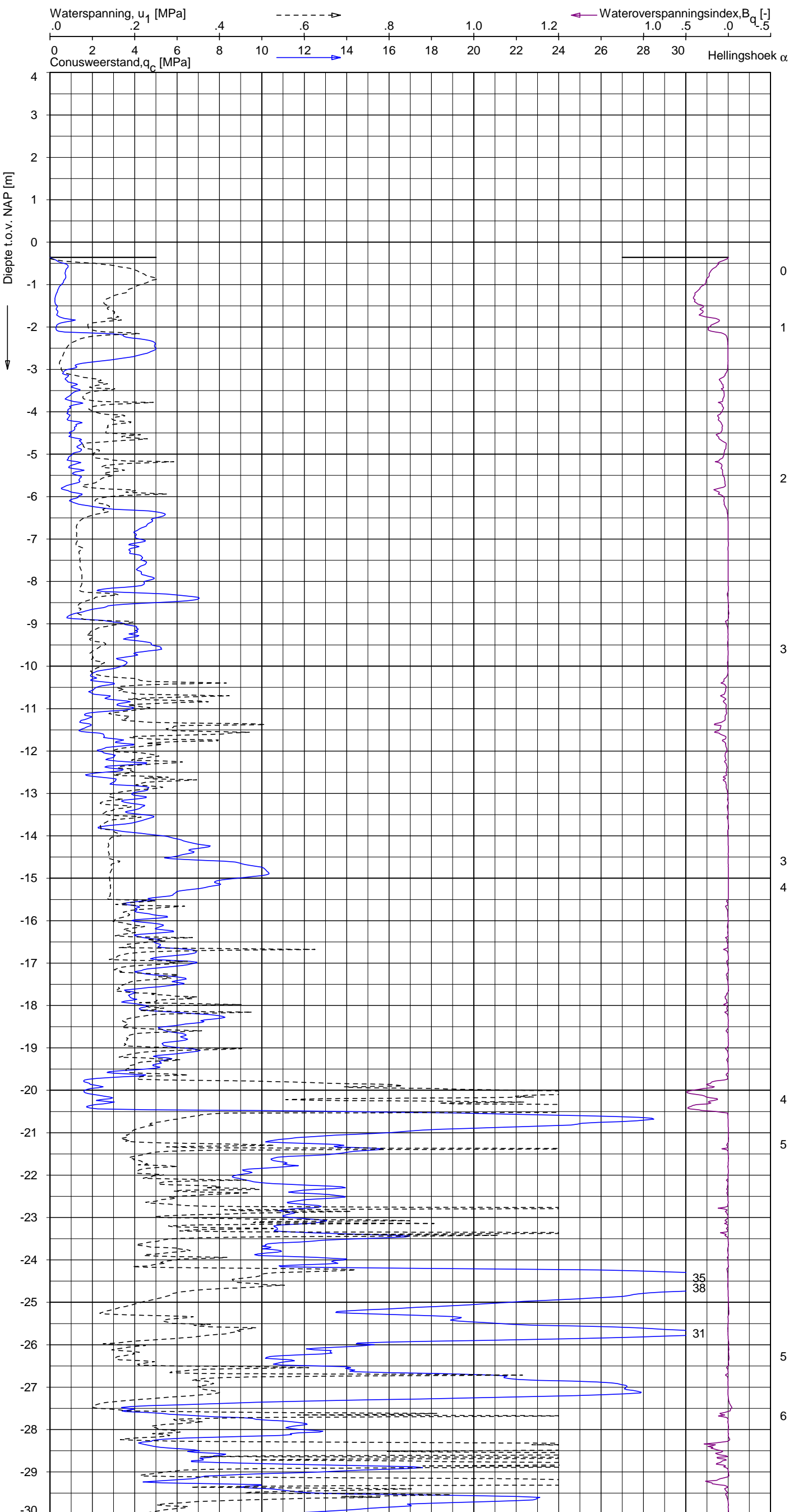
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

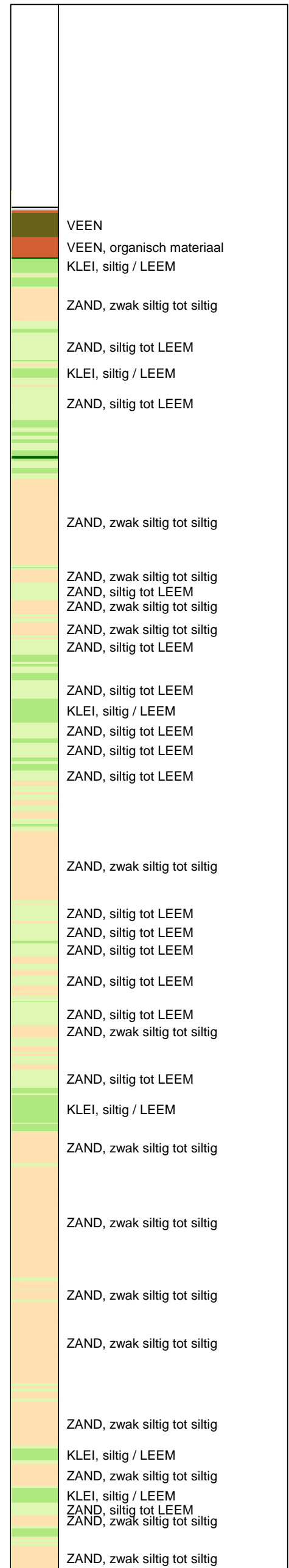
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-03-13 16:36:02

6012-0102-000

DKMP668-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6 m Y=587994.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

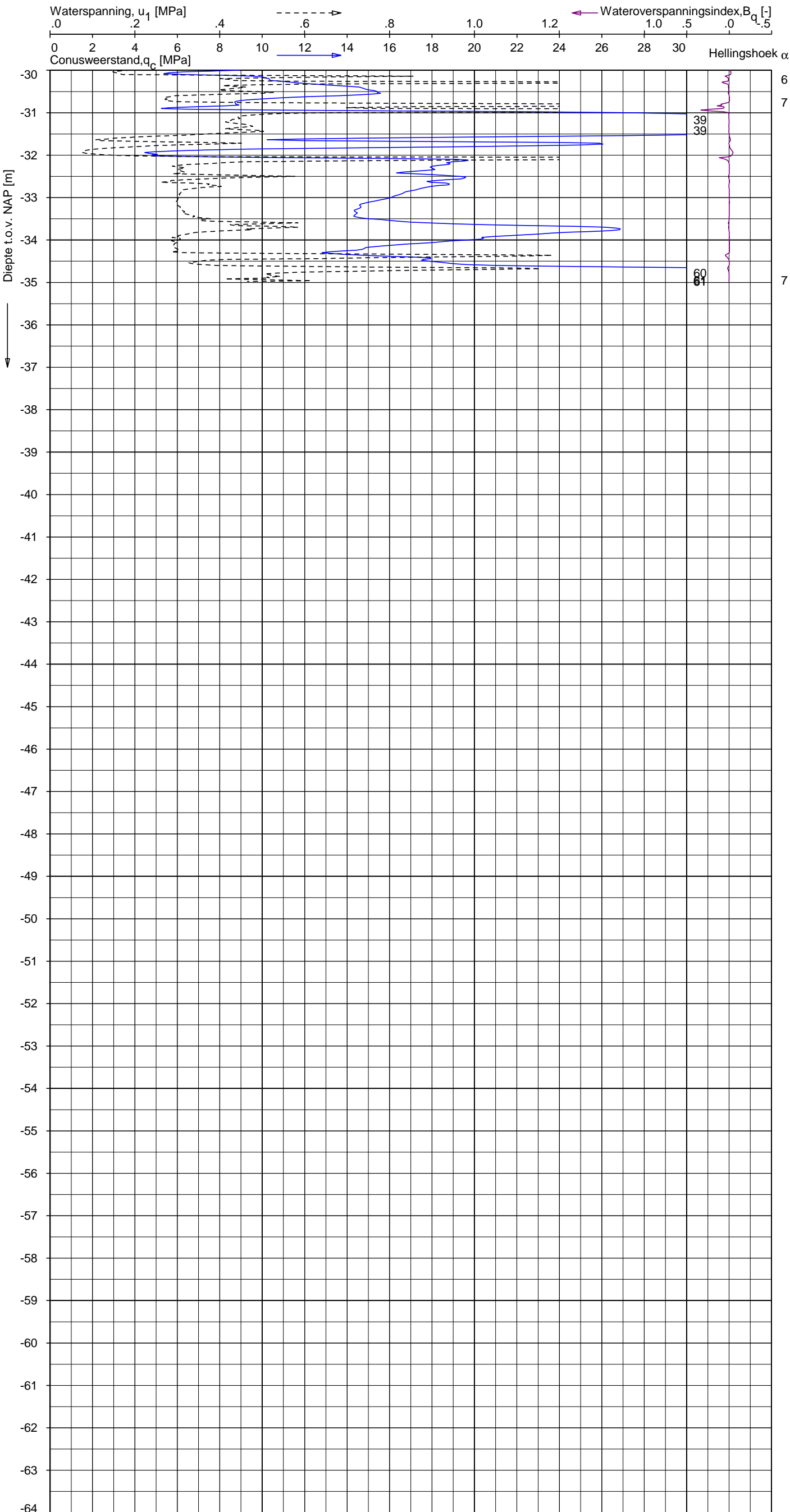
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

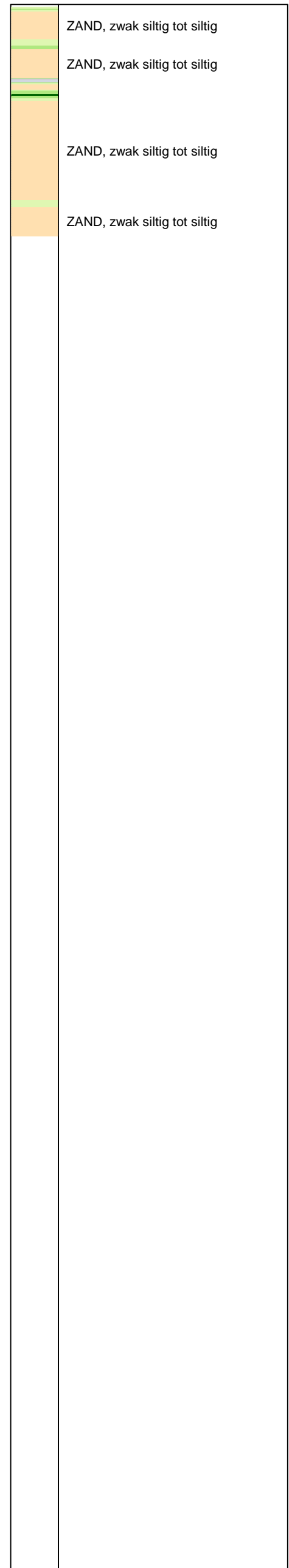
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-03-13 16:36:02

6012-0102-000

DKMP668-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: JP d.d. 16-feb-2015 Coord.: X=227540.6m Y= 587994.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-mrt-2015 MV = NAP -0.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP668-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◐	handboring met peilbuis
⊕	hellingmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

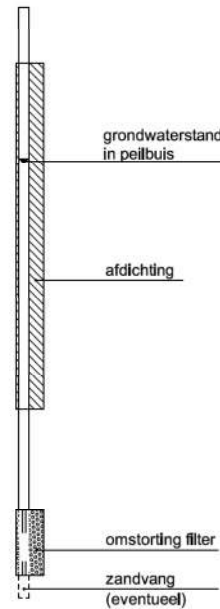
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

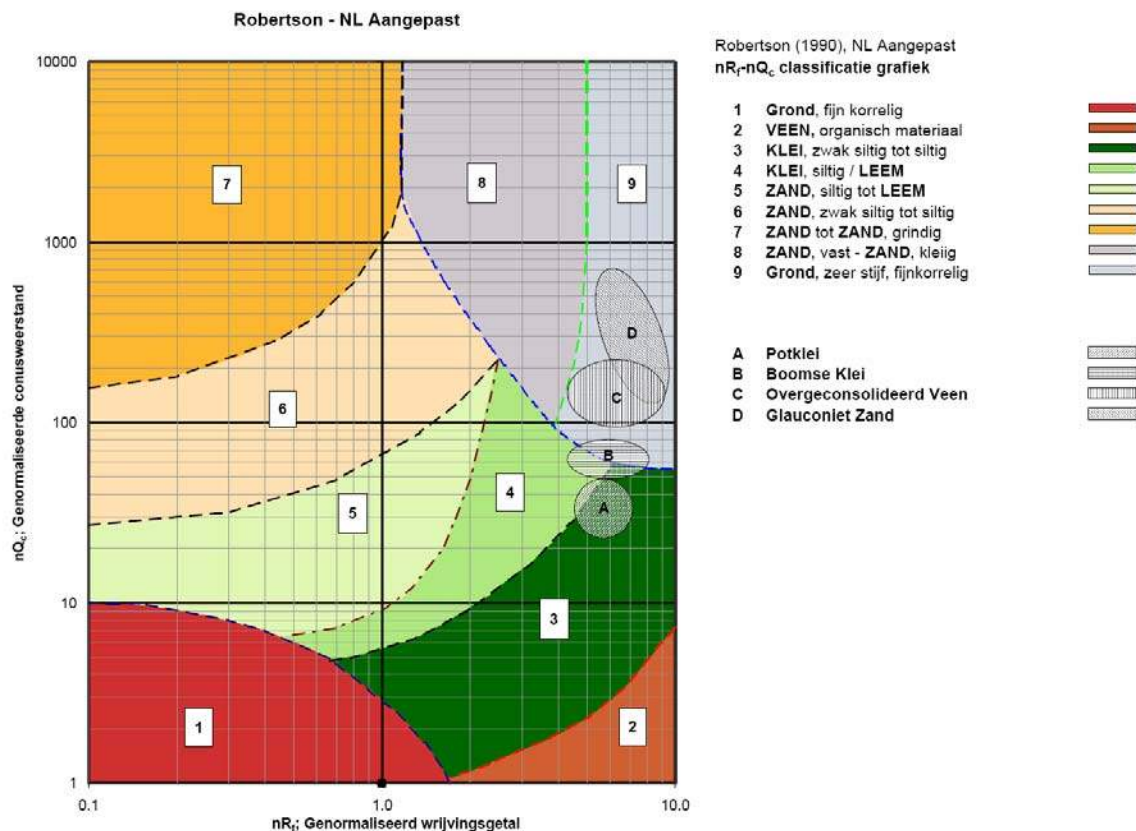
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

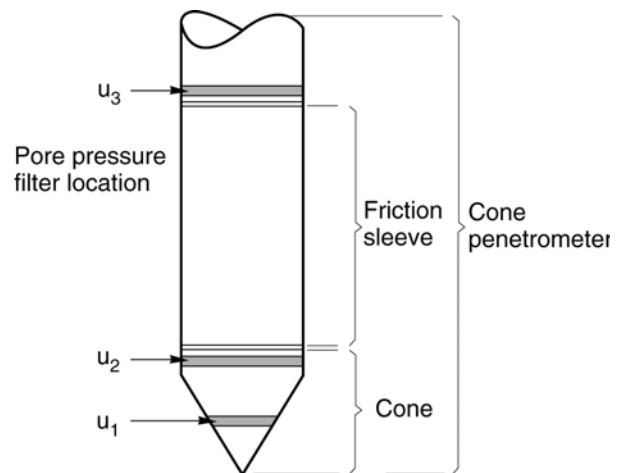
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
<sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa)						
<sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid						
<sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 668

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 23-4-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen .

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,24 tot -6	klei en zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-6 tot -10	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel
-10 tot -34	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,17 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,08 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,64 m NAP en een GLG van -1,32 m NAP.

De in peilbuis 66801-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,34 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 66801-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
04/23/2015	0,80	-1,14
04/30/2015	0,74	-1,08

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 23-4-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van dertig boringen in de watergangen ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van drie waterbodemonsters ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 30-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.



### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 66807 en 66808). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
668001BS	668001BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
668002BS	668002BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
668003BS	668003BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 1,8 à 1,9 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 1,8 à 1,9 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
66801-1	2,0 – 3,0	0,74	7,19	1100

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMb01	0,0 – 0,3	66801-1, 66802-1, 66803-1, 66804-1, 66805-1, 66806-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,3 – 1,8	66801-2, 66802-2, 66801-3, 66802-3, 66801-4, 66802-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in drie watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek in de boringen in de watergangen (668001BS, 668002BS en 668003BS) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonderzoek).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMb01	0,0 – 0,3	66801-1, 66802-1, 66803-1, 66804-1, 66805-1, 66806-1	-	-	-
MMog01	0,3 – 1,8	66801-2, 66802-2, 66801-3, 66802-3, 66801-4, 66802-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMb01	0,0 – 0,3	66801-1, 66802-1, 66803-1, 66804-1, 66805-1, 66806-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,3 – 1,8	66801-2, 66802-2, 66801-3, 66802-3, 66801-4, 66802-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
66801-1	2,0 – 3,0	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
668001BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
668002BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
668003BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

### Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

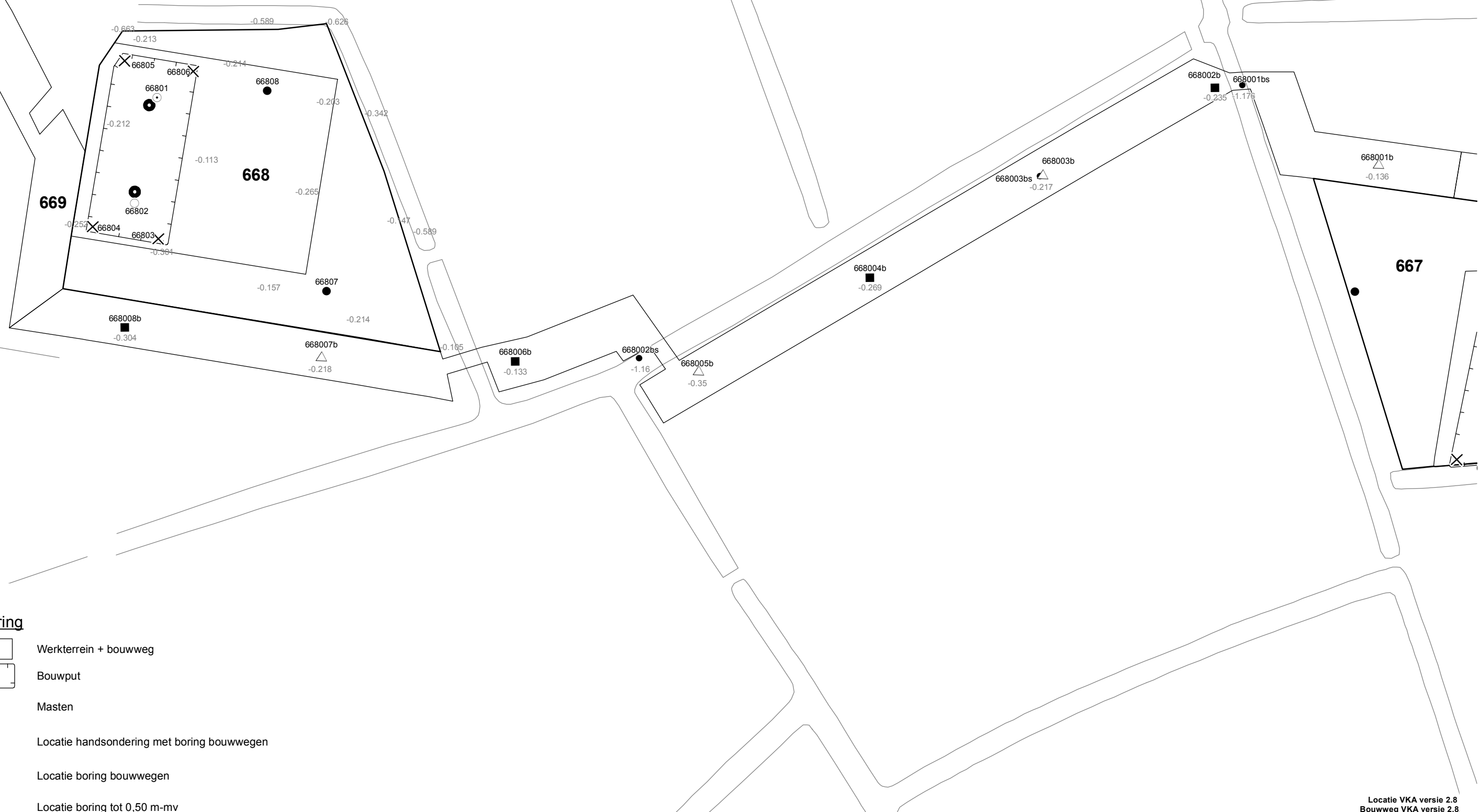
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

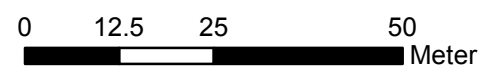
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 668</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>Mast nr. 668</b>		<b>1</b>

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015045559/1
Uw project/verslagnummer	668
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	24-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015045559/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:23
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	72.0	73.5
S Organische stof	% (m/m) ds	5.5	2.2
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.1	96.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35.1	21.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	35	21
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.23	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.8	7.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.7	6.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.054	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	27	24
S Zink (Zn)	mg/kg ds	77	52
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	5.1	8.3
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66801 (0-30) 66802 (0-30) 66803 (0-30) 66804 (0-30) 66805 (0-30) 66806 (0-30)	23-Apr-2015	8550021
2	66801 (30-80) 66801 (80-130) 66801 (130-180) 66802 (30-80) 66802 (80-130) 66802 (130-180)	23-Apr-2015	8550022

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015045559/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:23
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.056	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66801 (0-30) 66802 (0-30) 66803 (0-30) 66804 (0-30) 66805 (0-30) 66806 (0-30)	23-Apr-2015	8550021
2	66801 (30-80) 66801 (80-130) 66801 (130-180) 66802 (30-80) 66802 (80-130) 66802 (130-180)	23-Apr-2015	8550022

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

KK



TESTEN  
RvA LO10

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015045559/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8550021	66803	1	0	30	0532303559	66801 (0-30) 66802 (0-30) 66803 (0-30)
8550021	66804	1	0	30	0532303571	
8550021	66805	1	0	30	0532303484	
8550021	66806	1	0	30	0532303560	
8550021	66801	1	0	30	0532303489	
8550021	66802	1	0	30	0532303487	
8550022	66801	2	30	80	0532303493	66801 (30-80) 66801 (80-130) 66801 (130-180)
8550022	66802	2	30	80	0532303564	
8550022	66801	3	80	130	0532303488	
8550022	66802	3	80	130	0532303563	
8550022	66801	4	130	180	0532303485	
8550022	66802	4	130	180	0532303486	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015045559/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015045559/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015046764/1
Uw project/verslagnummer	668
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015046764/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:32
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	58.8	58.0	56.1
S Organische stof	% (m/m) ds	2.9	2.9	3.8
S Gloeirest	% (m/m) ds	95.2	95.9	94.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	26.2	16.6	22.7
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.0	4.8	7.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	5.8	<5.0	6.6
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	13	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	12	<10	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	42	32	50
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6.8	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7.1	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	7.7	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.4	<5.0	5.3
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	<35	<35
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>				
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	668001BS (30-45)	28-Apr-2015	8553577
2	668002BS (40-70)	28-Apr-2015	8553578
3	668003BS (30-60)	28-Apr-2015	8553579

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
 RvA L010

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015046764/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:32
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>				
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	0.17	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.49	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	668001BS (30-45)	28-Apr-2015	8553577
2	668002BS (40-70)	28-Apr-2015	8553578
3	668003BS (30-60)	28-Apr-2015	8553579

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP00227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

KK



TESTEN  
RvA LO10

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015046764/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8553577	668001BS	1	30	45	0532303221	668001BS (30-45)
8553578	668002BS	1	40	70	0532303219	668002BS (40-70)
8553579	668003BS	1	30	60	0532303232	668003BS (30-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015046764/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015046764/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-RES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

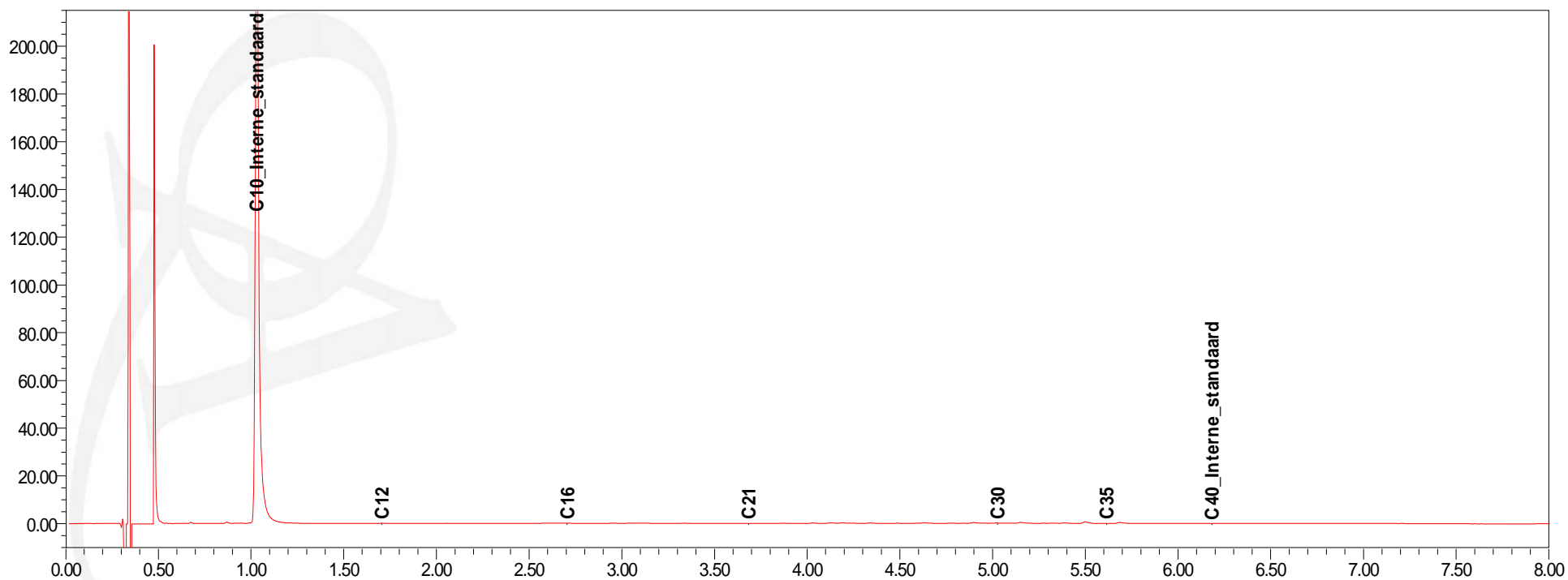
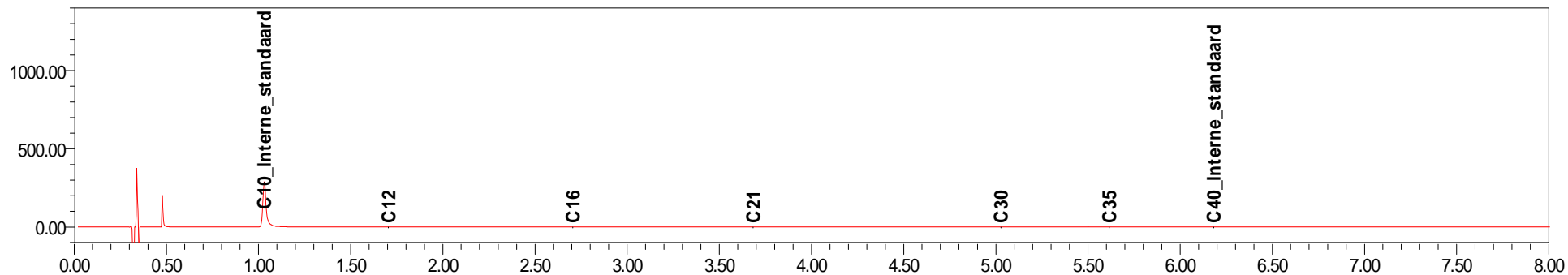


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8553577

Certificate no.: 2015046764

Sample description.: 668001BS (30-45)



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048217/1
Uw project/verslagnummer	668
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015048217/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/10:42
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	230
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	56
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66801 (250-350)	30-Apr-2015	8558154

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015048217/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/10:42
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 66801 (250-350)

### Datum monstername

30-Apr-2015

### Monster nr.

8558154

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048217/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558154	66801	1	250	350	0691568164	66801 (250-350)
8558154	66801	2	250	350	0800377658	
8558154					0691568164	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015048217/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048217/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC(11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 11-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048218/1
Uw project/verslagnummer	668
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	668	Certificaatnummer/Versie	2015048218/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-05-2015/16:04
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	2.1	1.6
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.94	1.0
IJzer (II)	mg/L	0.12	0.16
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.24	1.1
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	0.73	3.3
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	0.55	2.4
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	120	36
Q Zuurstof	mg O2/L	1.3	7.9
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	32	82
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	1.4	3.1
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	18	32
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	6.0	11
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	<0.050	0.60
Q Ammonium (NH4)	mg/L	<0.065	0.77
Q Chloride	mg/L	37	69
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	2.6	9.3

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66801 (250-350)	30-Apr-2015	8558155
2	668010W	30-Apr-2015	8558156

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**  
 VA  
  
**TESTEN**  
**RvA LO10**

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048218/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558155	66801	2	250	350	0660034996	66801 (250-350)
8558155	66801	3	250	350	0840381765	
8558155	66801	4	250	350	0840381780	
8558155	66801	5	250	350	0840381758	
8558155	66801	1	250	350	0610048220	
8558155	66801	10	250	350	0660034997	
8558155	66801	6	250	350	0840381771	
8558155	66801	7	250	350	0691568154	
8558155	66801	8	250	350	0620054260	
8558155	66801	9	250	350	0800377847	
8558156	668010W	1			0610048224	668010W
8558156	668010W	10			0660034990	
8558156	668010W	2			0660034993	
8558156	668010W	3			0840381770	
8558156	668010W	4			0840381769	
8558156	668010W	5			0840381774	
8558156	668010W	6			0840381759	
8558156	668010W	7			0620038588	
8558156	668010W	8			0691568165	
8558156	668010W	9			0800377779	



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048218/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015048218/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8558155

8558156



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer	668
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	28-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015046764
Startdatum	29-04-2015
Rapportagedatum	05-05-2015

Analyse	Eenheid	(668001BS (30-45	Oordeel	(668002BS (40-70	Oordeel	(668003BS (30-60	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>							
Organische stof		2,9		2,9		3,8	
Korrelgrootte < 2 µm		26,2		16,6		22,7	
<b>Bodemkundige analyses</b>							
Droge stof	% (m/m)	58,8		58		56,1	
Organische stof	% (m/m) ds	2,9		2,9		3,8	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,2		95,9		94,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	26,2		16,6		22,7	
<b>Metalen</b>							
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20		<20		<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW	<0,20	<=AW	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7	<=AW	4,8	<=AW	7	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	5,8	<=AW	<5,0	<=AW	6,6	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW	<0,050	<=AW	<0,050	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	<=AW	13	<=AW	19	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	12	<=AW	<10	<=AW	15	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	42	<=AW	32	<=AW	50	<=AW
<b>Minerale olie</b>							
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6,8		<3,0		<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7,1		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	7,7		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14		<11		<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7,4		<5,0		5,3	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	<=AW	<35	<=AW	<35	<=AW
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.					
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		0,17		<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	<=AW	0,49	<=AW	0,35	<=AW

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	668001BS (30-45)	8553577	Altijd toepasbaar
2	668002BS (40-70)	8553578	Altijd toepasbaar
3	668003BS (30-60)	8553579	Altijd toepasbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	668
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	28-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015046764
Startdatum	29-04-2015
Rapportagedatum	05-05-2015

Analyse	Eenheid	(668001BS (30-45)	Oordeel	(668002BS (40-70)	Oordeel	(668003BS (30-60)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>							
Organische stof		2,9		2,9		3,8	
Korrelgrootte < 2 µm		26,2		16,6		22,7	
<b>Bodemkundige analyses</b>							
Droge stof	% (m/m)	58,8		58		56,1	
Organische stof	% (m/m) ds	2,9		2,9		3,8	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,2		95,9		94,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	26,2		16,6		22,7	
<b>Metalen</b>							
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20		<20		<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar	<0,20	Verspreidbaar	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7		4,8		7	
Koper (Cu)	mg/kg ds	5,8		<5,0		6,6	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18		13		19	
Lood (Pb)	mg/kg ds	12		<10		15	
Zink (Zn)	mg/kg ds	42		32		50	
<b>Minerale olie</b>							
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6,8		<3,0		<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7,1		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	7,7		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14		<11		<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7,4		<5,0		5,3	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	Verspreidbaar	<35	Verspreidbaar	<35	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.					
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		0,17		<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35		0,49		0,35	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	668001BS (30-45)	8553577	Verspreidbaar
2	668002BS (40-70)	8553578	Verspreidbaar
3	668003BS (30-60)	8553579	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015045559			2015045559		
Boring(en)		66801, 66802, 66803, 66804, 66805, 66806			66801, 66801, 66801, 66802, 66802, 66802		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,30			0,30 - 1,80		
Humus	% ds	5,5			2,2		
Lutum	% ds	35			21		
Datum van toetsing		18-5-2015			18-5-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	35	26 <sup>(6)</sup>		21	24 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,23	0,24	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	8,8	6,7	-0,05	7	8	-0,04
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,7	8,9	-0,21	6,7	8,3	-0,21
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,054	0,050	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	19	15	-0,31	19	21	-0,22
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	27	25	-0,05	24	28	-0,05
Zink [Zn]	mg/kg ds	77	66	-0,13	52	62	-0,13
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,056	0,056		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,37	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,37			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0089	-0,01		<0,022	0
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	4	7 <sup>(6)</sup>		<3	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	14 <sup>(6)</sup>		<11	35 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	5,1	9,3 <sup>(6)</sup>		8,3	37,7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	8 <sup>(6)</sup>		<6	19 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<45	-0,03	<35	<111	-0,02
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	72	72 <sup>(6)</sup>		73,5	73,5 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	35,1			21,4		
Organische stof (humus)	% (m/m)	5,5			2,2		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015045559	2015045559
Boring(en)		66801, 66802, 66803, 66804, 66805, 66806	66801, 66801, 66801, 66802, 66802, 66802
Traject (m -mv)		0,00 - 0,30	0,30 - 1,80
Humus	% ds	5,5	2,2
Lutum	% ds	35	21
Datum van toetsing		18-5-2015	18-5-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	92,1	96,3

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000



Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		66801-1-1		
Datum		30-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
Datum van toetsing		18-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	230	230	0,31
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	56	56	-0,01
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		66801-1-1		
Datum		30-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
Datum van toetsing		18-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
<b>Uitvoering:</b>	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
<b>Opdrachtgever:</b>	ARCADIS Nederland BV				
<b>Projectnaam:</b>	TenneT 380 KV Noord-West				
<b>Projectnummer:</b>	B02032.000377, mastlocatie 668				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	23-04-2015		
	2002	M P. la Crois	30-04-2015		
	2003	M.P la Crois	28-04-2015		
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003				
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 668

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 668

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 6 m verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in maart 2015 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor de onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van

VKA 2.8 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.8 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2R14

Geomorfologieomschrijving: Zee-erosiegeul

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn45A-III

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 5

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 5333

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 11656

Status: Terrein van hoge archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: Romeinse tijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatsanalyse

In het noordelijk deel van het onderzoeksgebied liggen twee aan elkaar grenzende AMK-terreinen (AMK-terrein 5333 en 11656 en waarnemingsnummer 274049). Het betreft een omvangrijke wierde die thans grotendeels is afgegraven. Booronderzoek heeft echter uitgewezen dat in het intacte deel nog tussen 40 en 1,5 m -Mv bewoningssporen aan te treffen zijn uit de periode IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen:

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

27: Omvangrijk historisch erf dat omsloten werd door een brede sloot of gracht. Op het erf stond omstreeks 1832 een boerderij.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van zee erosiegeul geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een zee-erosiegeul geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

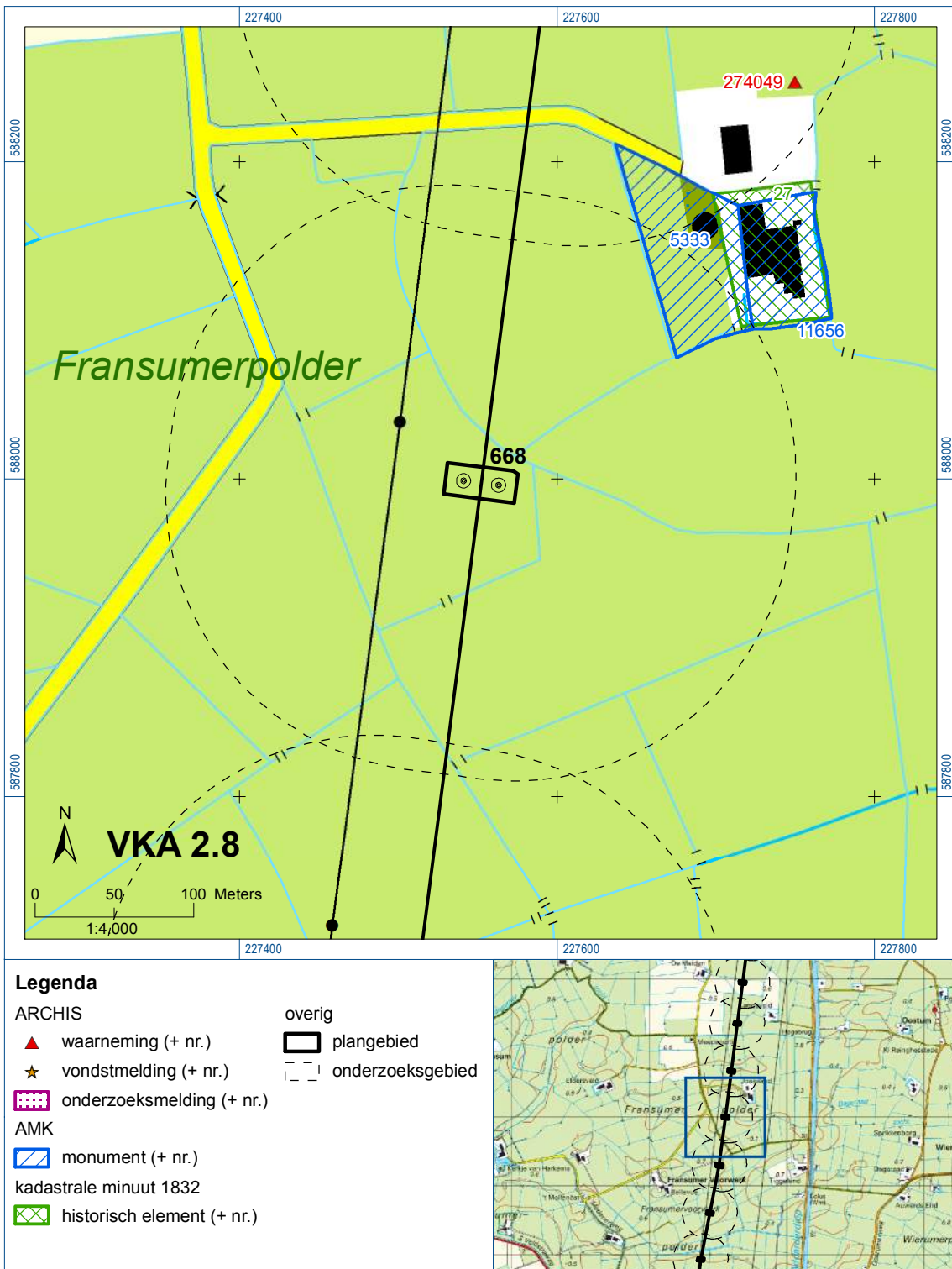
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

#### 6.5 *Bijlagen H6*

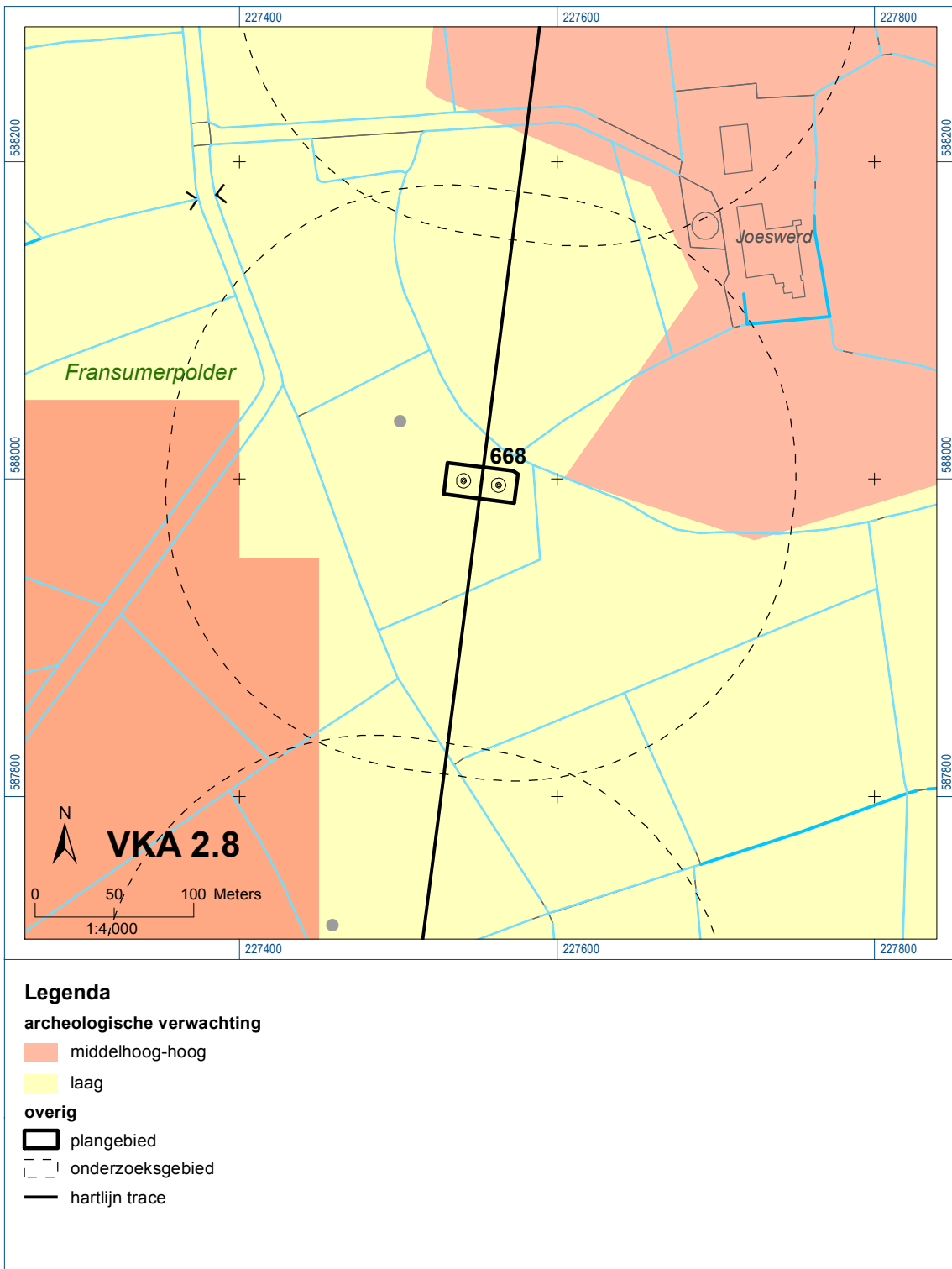
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

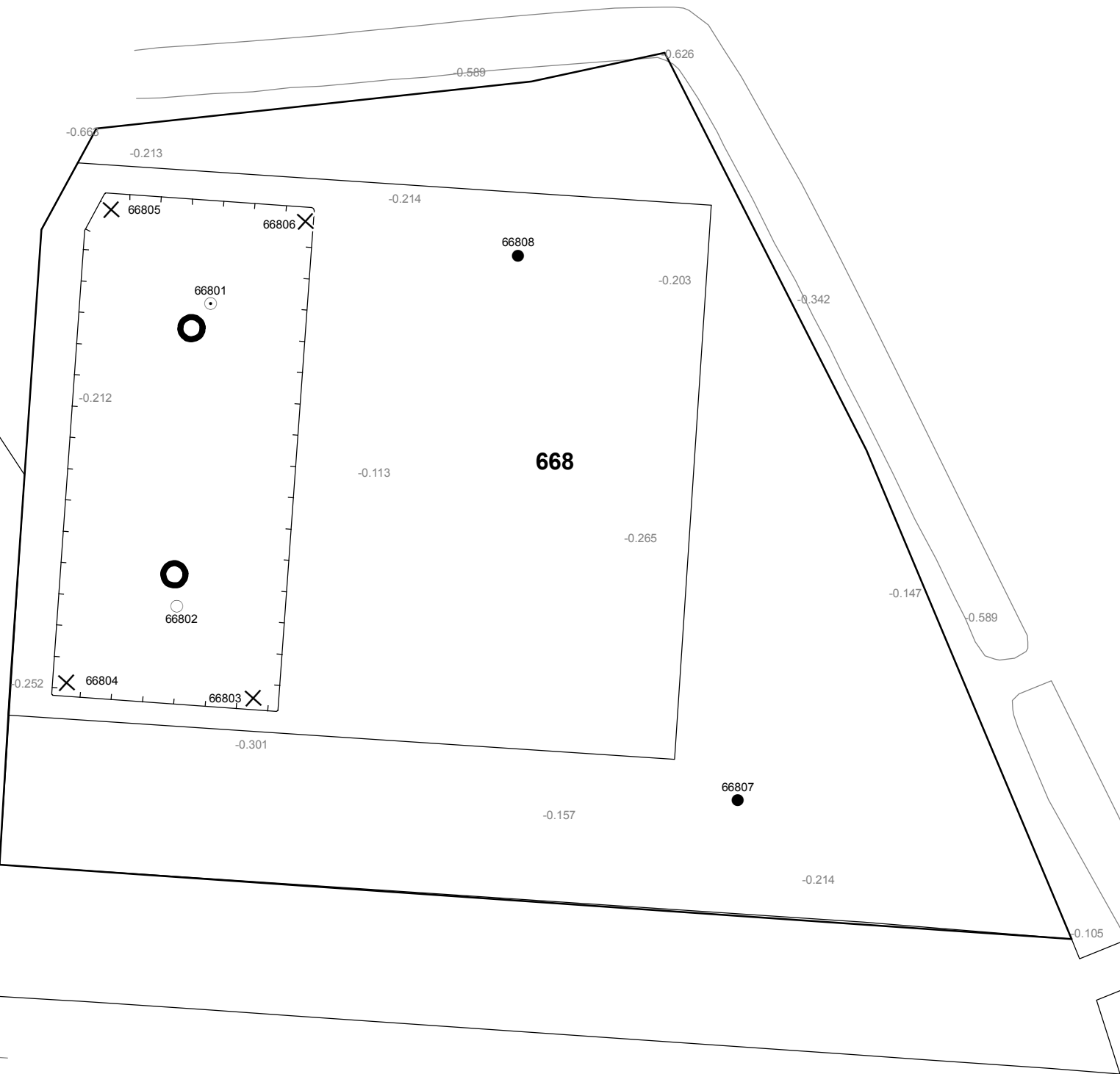


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.










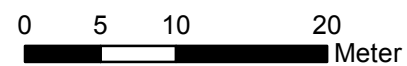
669

668



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>668</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	25.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 668</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen



*ALGEMEEN VOORBLAD*

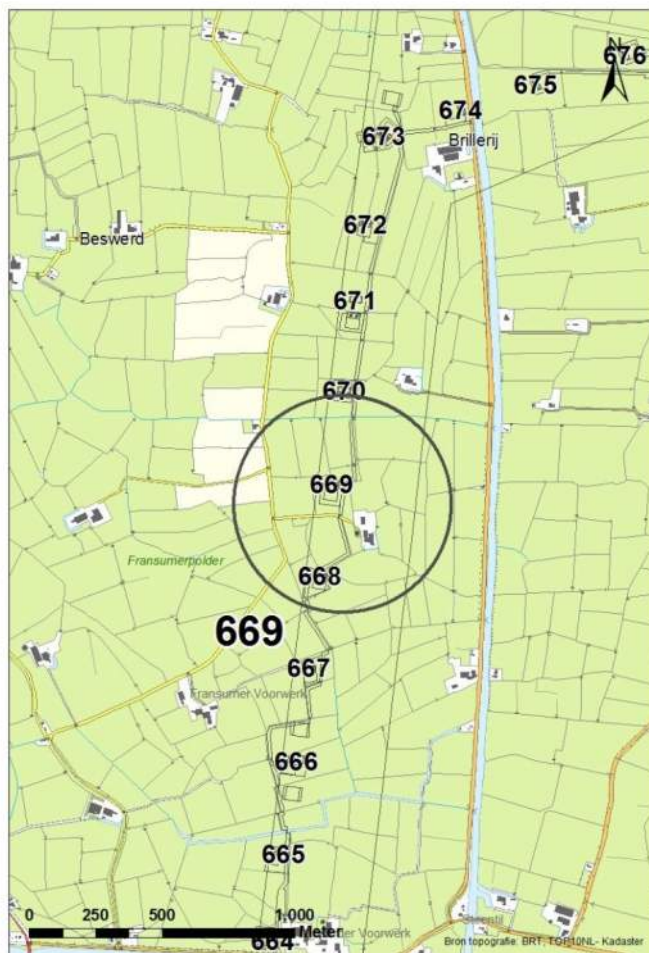
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 669  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227592  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 588305

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 669*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 669

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek.....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-37
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	6-38
7.1	Inleiding .....	6-38
7.2	Uitvoering .....	6-38
7.3	Resultaten .....	6-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 669 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 436 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenerweg ong, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 447
Eigenaar locatie	Dhr. J.E. Wolters en mevr. S. Wolters
Coördinaten	X 227592; Y 588305
Afmeting fundering locatie 669	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,03 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

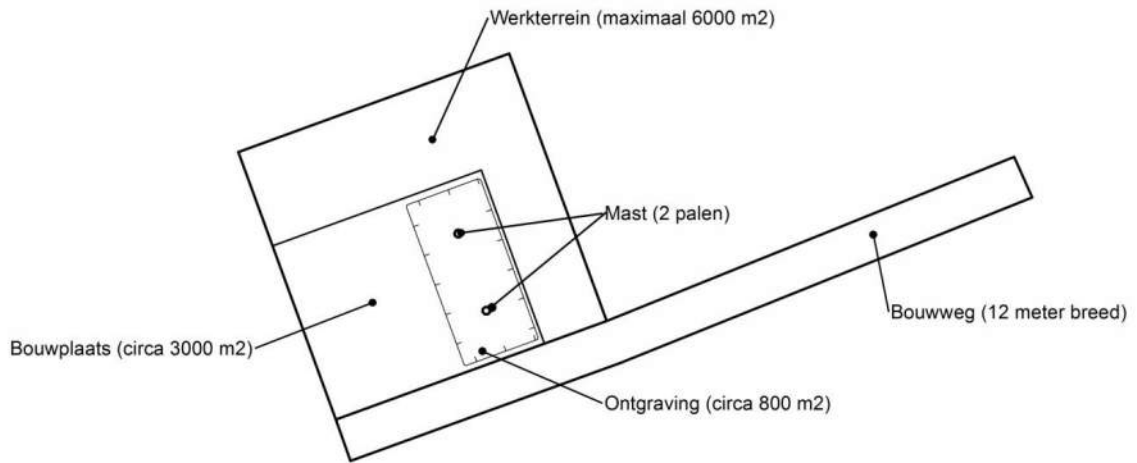
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

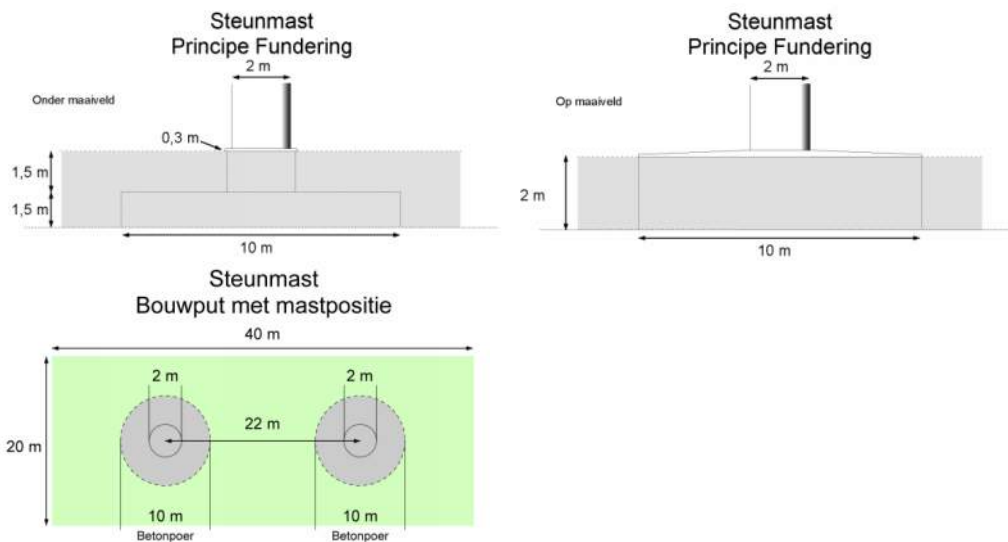
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.



1.4 *Bijlagen H1*

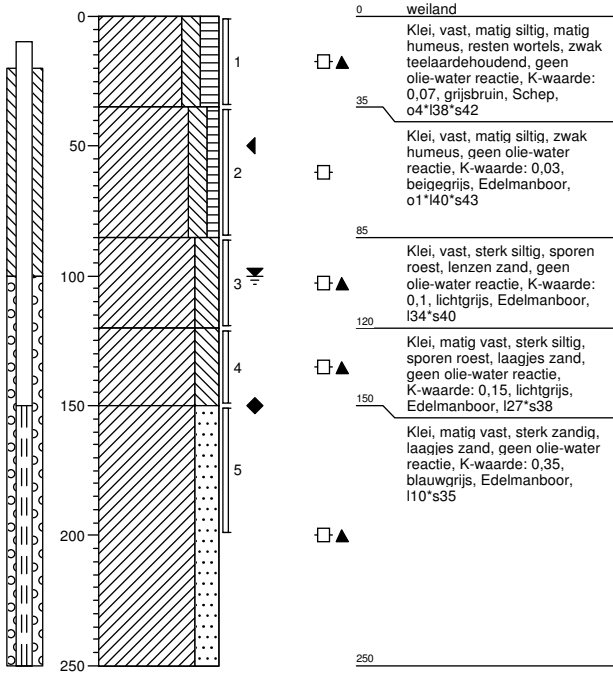
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

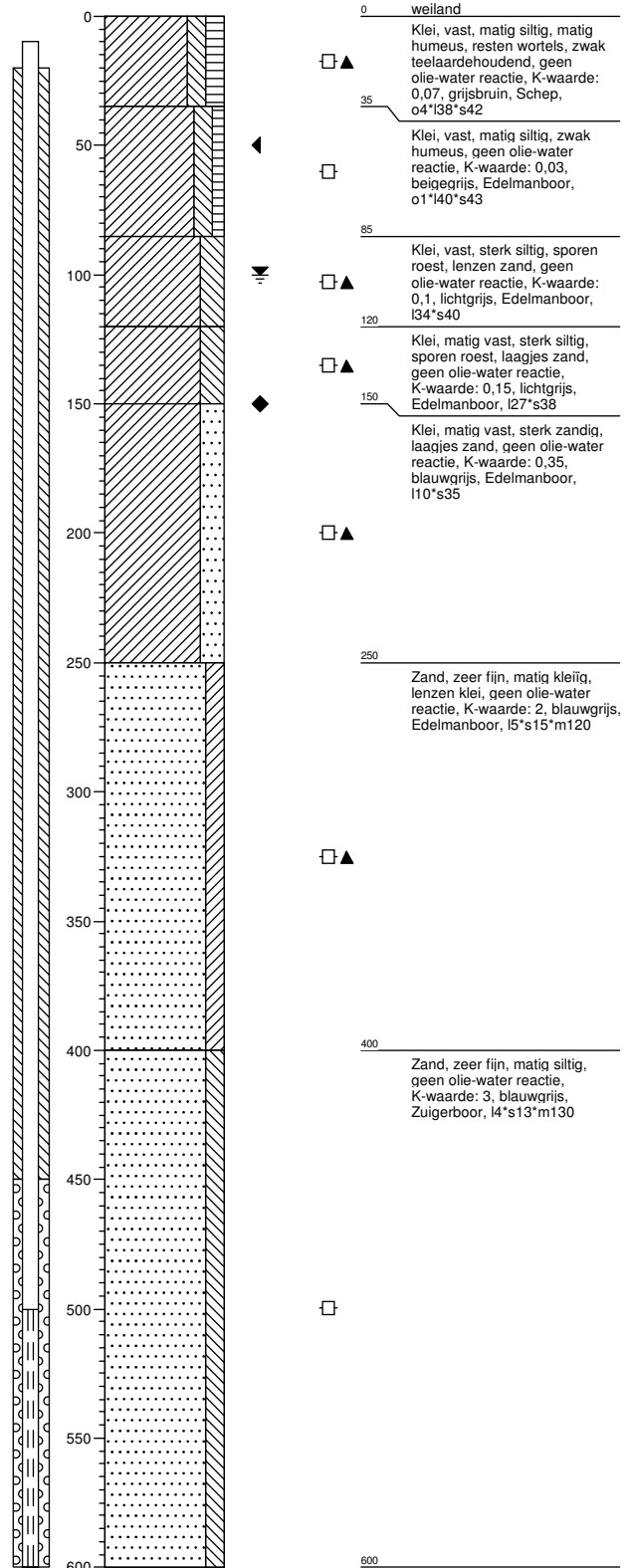
**Boring: 66901**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227608,453  
 Y: 588332,893  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,072



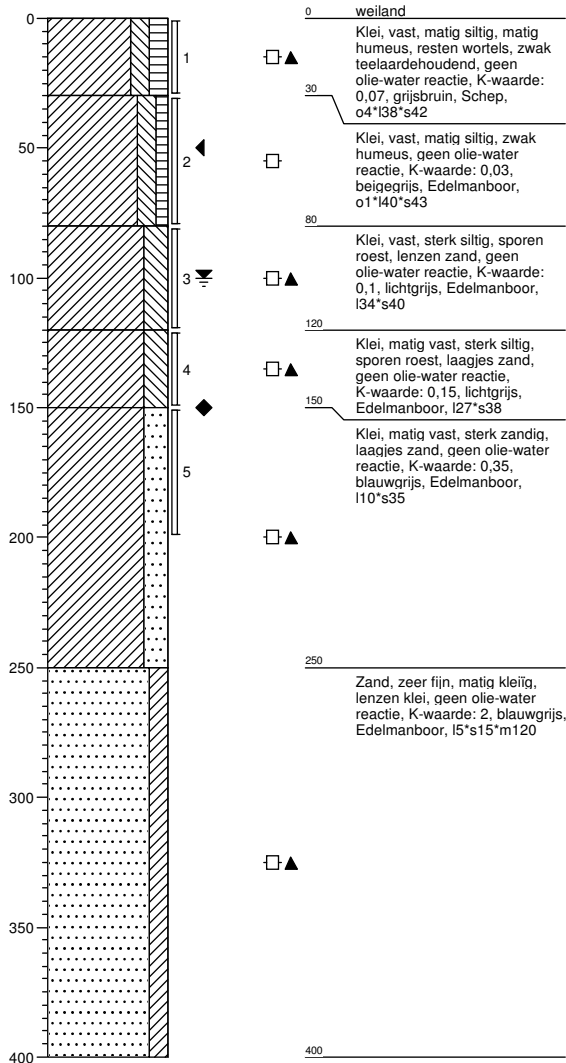
**Boring: 66901a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227608,453  
 Y: 588332,893  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,072



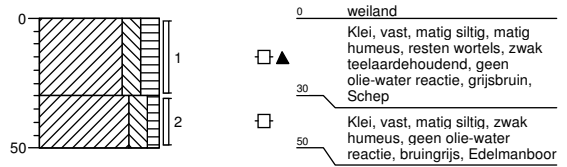
**Boring: 66902**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227583,677  
 Y: 588335,425  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,209



**Boring: 66903**

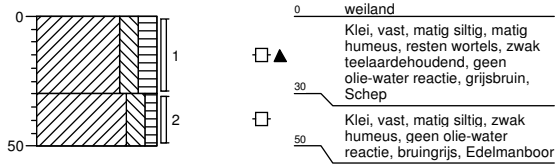
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227573,1  
 Y: 588328,765  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,098



**Boring: 66904**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227575,426  
 Y: 588346,224  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

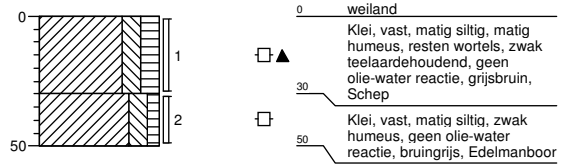
Hoogte tov NAP -0,215



**Boring: 66905**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227617,552  
 Y: 588340,474  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

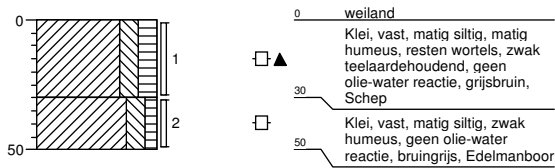
Hoogte tov NAP -0,122



**Boring: 66906**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227614,982  
 Y: 588322,931  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

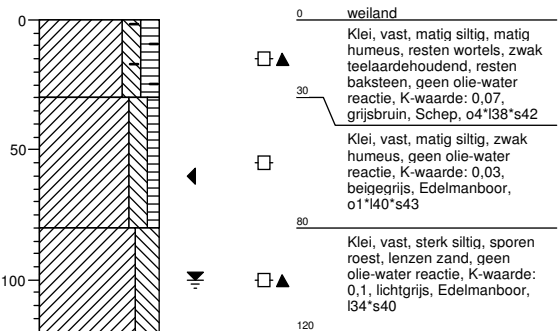
Hoogte tov NAP 0,003



**Boring: 66907**

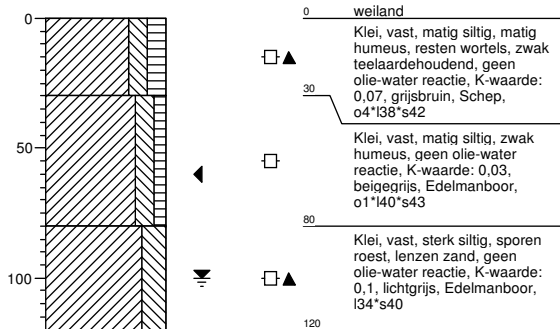
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227560,549  
 Y: 588290,02  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:

Hoogte tov NAP 0,177



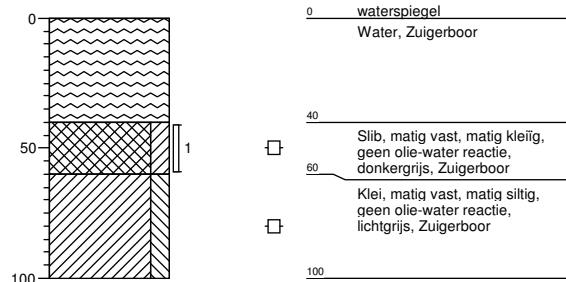
**Boring: 66908**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 23-04-2015  
 X: 227611,943  
 Y: 588288,919  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,184



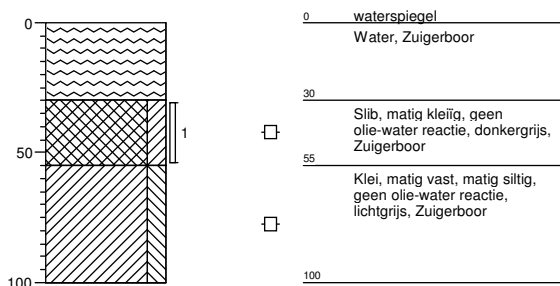
**Boring: 669001BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227554,276  
 Y: 588029,942  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,077



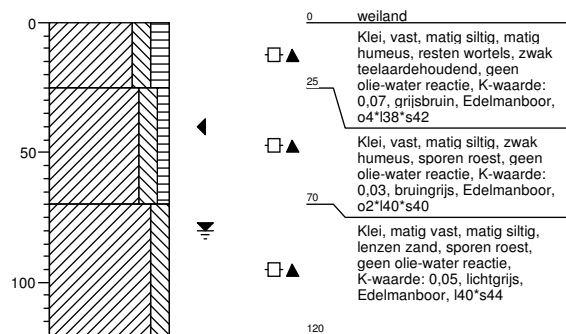
**Boring: 669002BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227625,811  
 Y: 588219,14  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,135



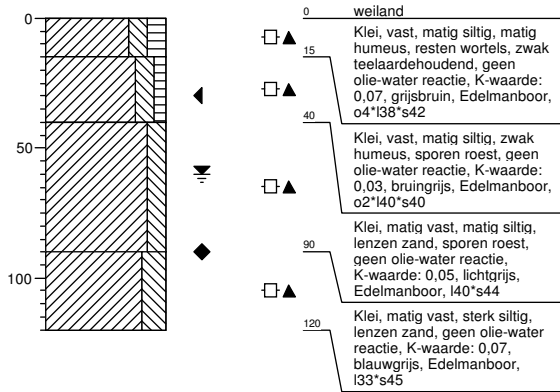
**Boring: 669001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227542,342  
 Y: 588019,084  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,3



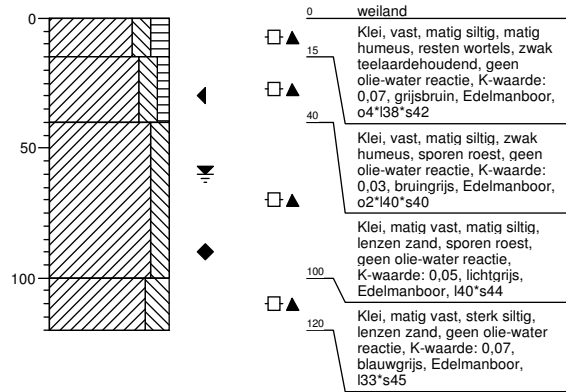
**Boring: 669002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227588,396  
 Y: 588039,72  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,499



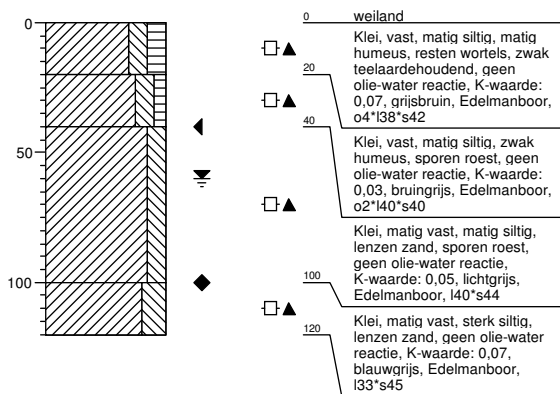
**Boring: 669003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227629,747  
 Y: 588065,987  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,355



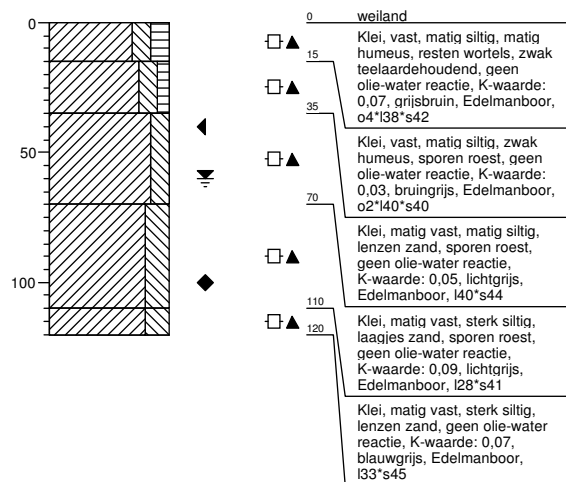
**Boring: 669004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227652,871  
 Y: 588101,891  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,488



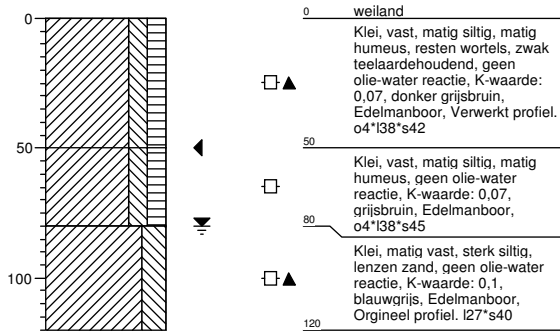
**Boring: 669005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227640,258  
 Y: 588149,997  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,451



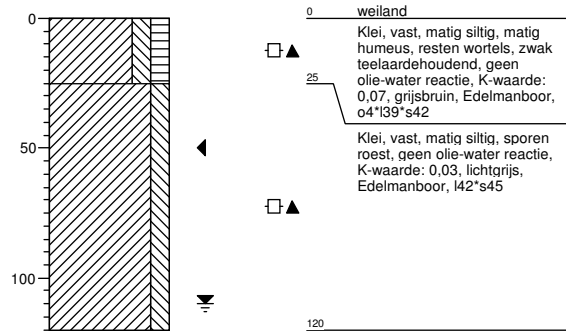
**Boring: 669006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227627,159  
 Y: 588199,02  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,389



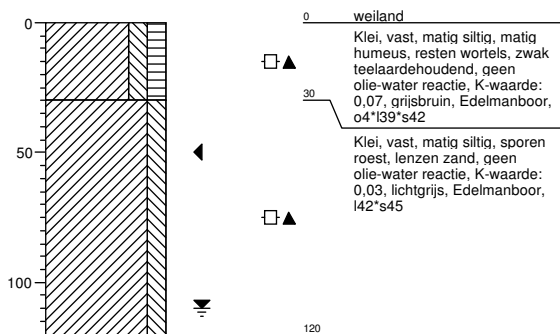
**Boring: 669007B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227630,113  
 Y: 588247,397  
 GWS: 110  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,164



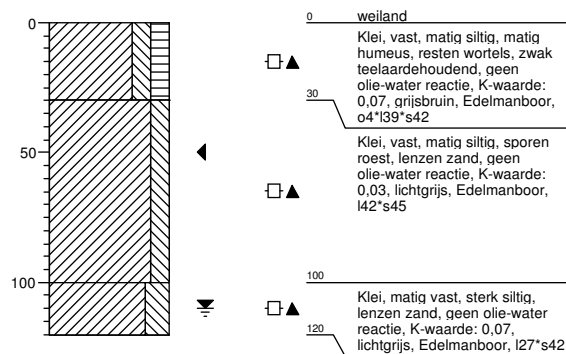
**Boring: 669008B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227636,176  
 Y: 588296,926  
 GWS: 110  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,056



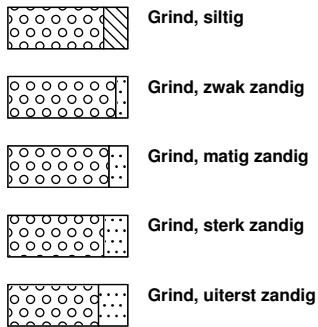
**Boring: 669009B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227642,956  
 Y: 588346,209  
 GWS: 110  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,194

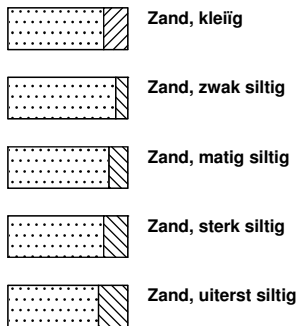


# Legenda (conform NEN 5104)

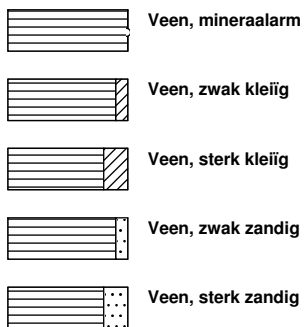
## grind



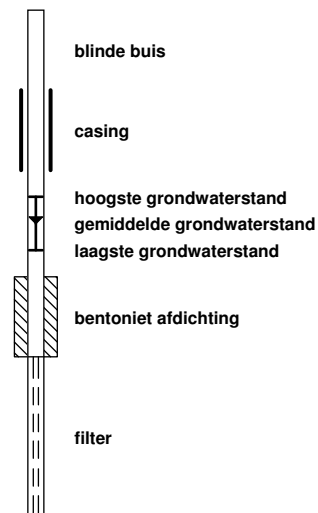
## zand



## veen



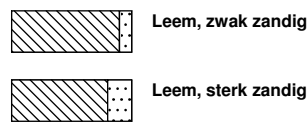
## peilbuis



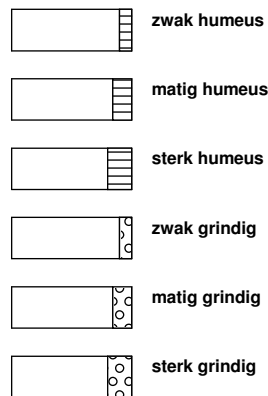
## klei



## leem



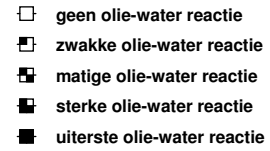
## overige toevoegingen



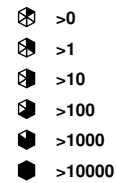
## geur



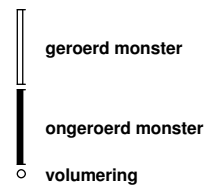
## olie



## p.i.d.-waarde



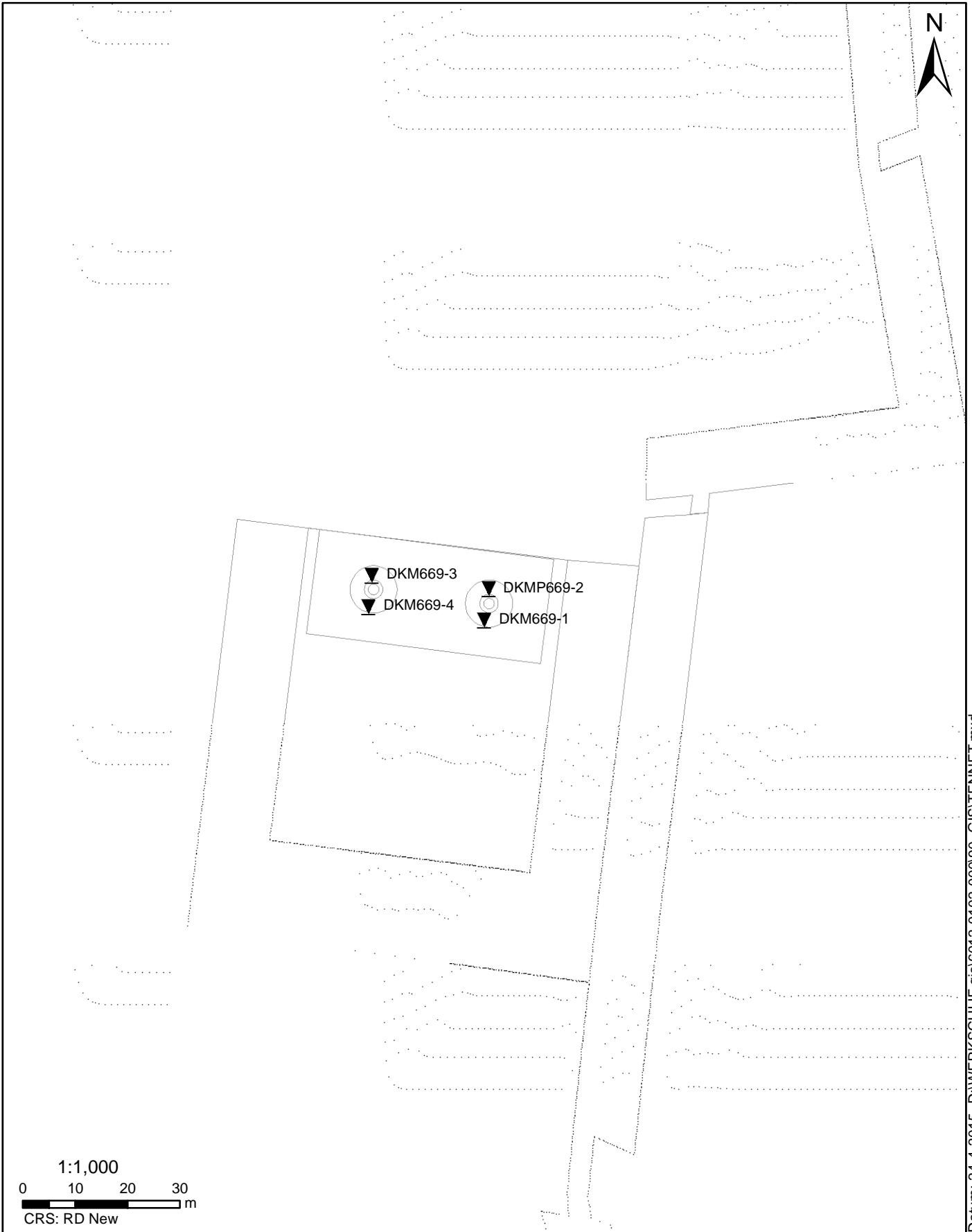
## monsters



## overig







Datum: 24-4-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

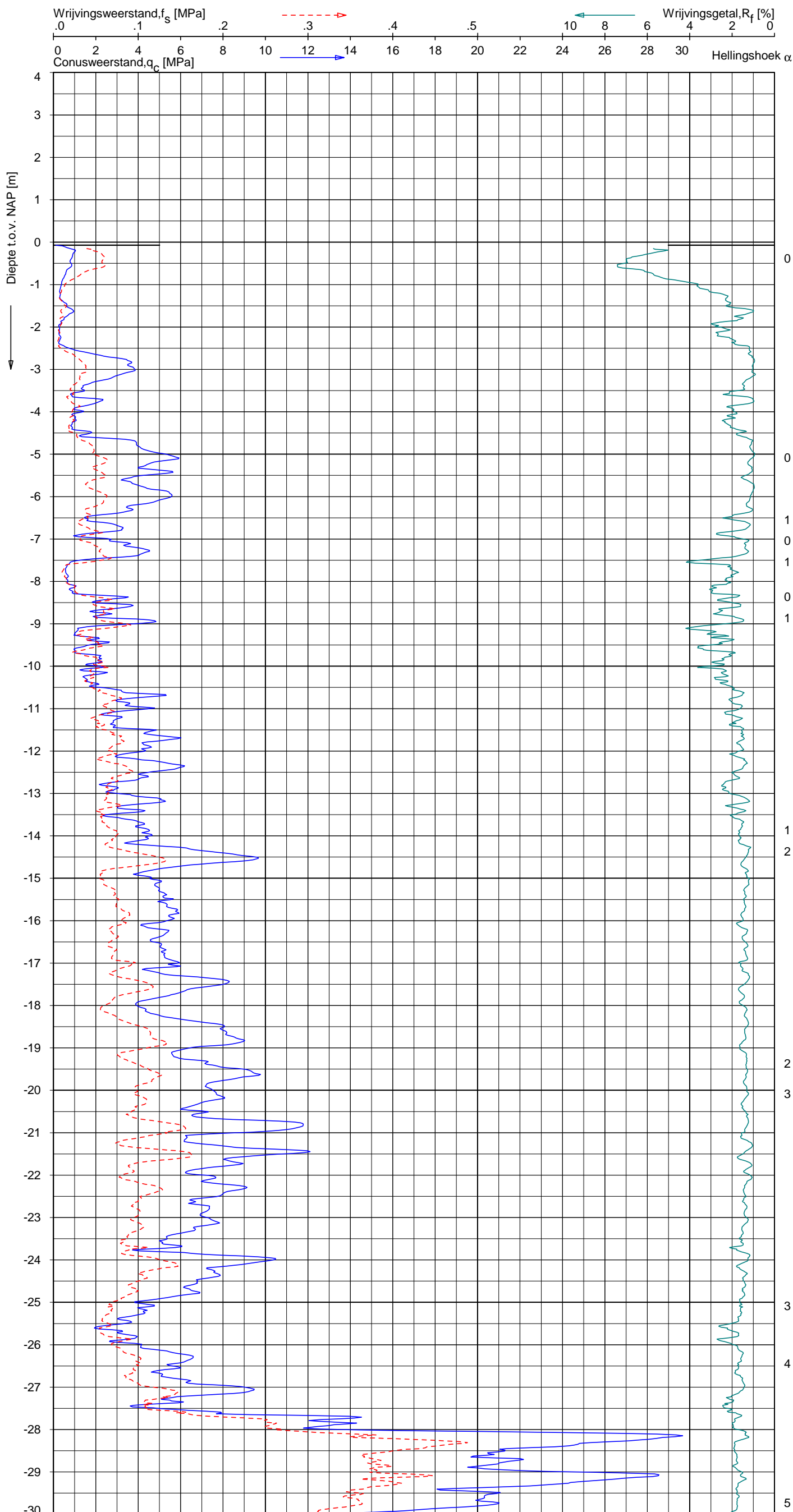
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 669

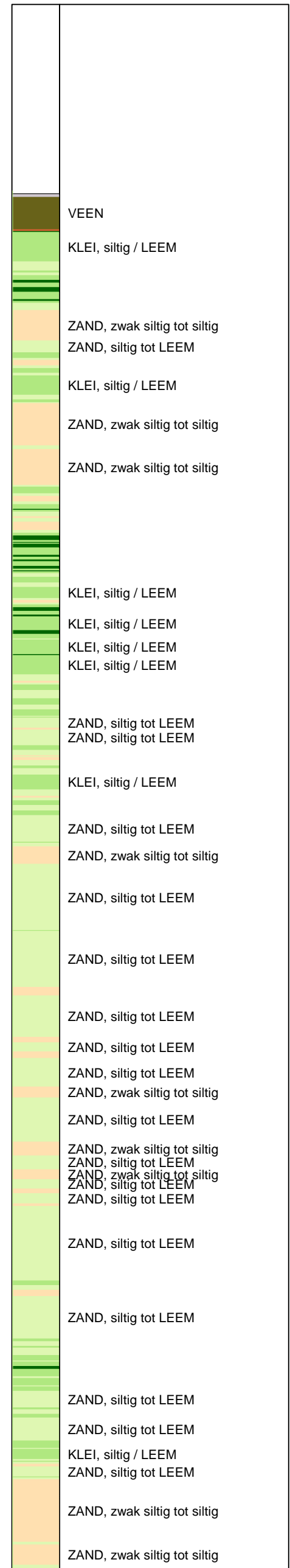
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:56

6012-0102-000

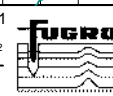
DKM669-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227605.8m Y= 588330.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.07m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

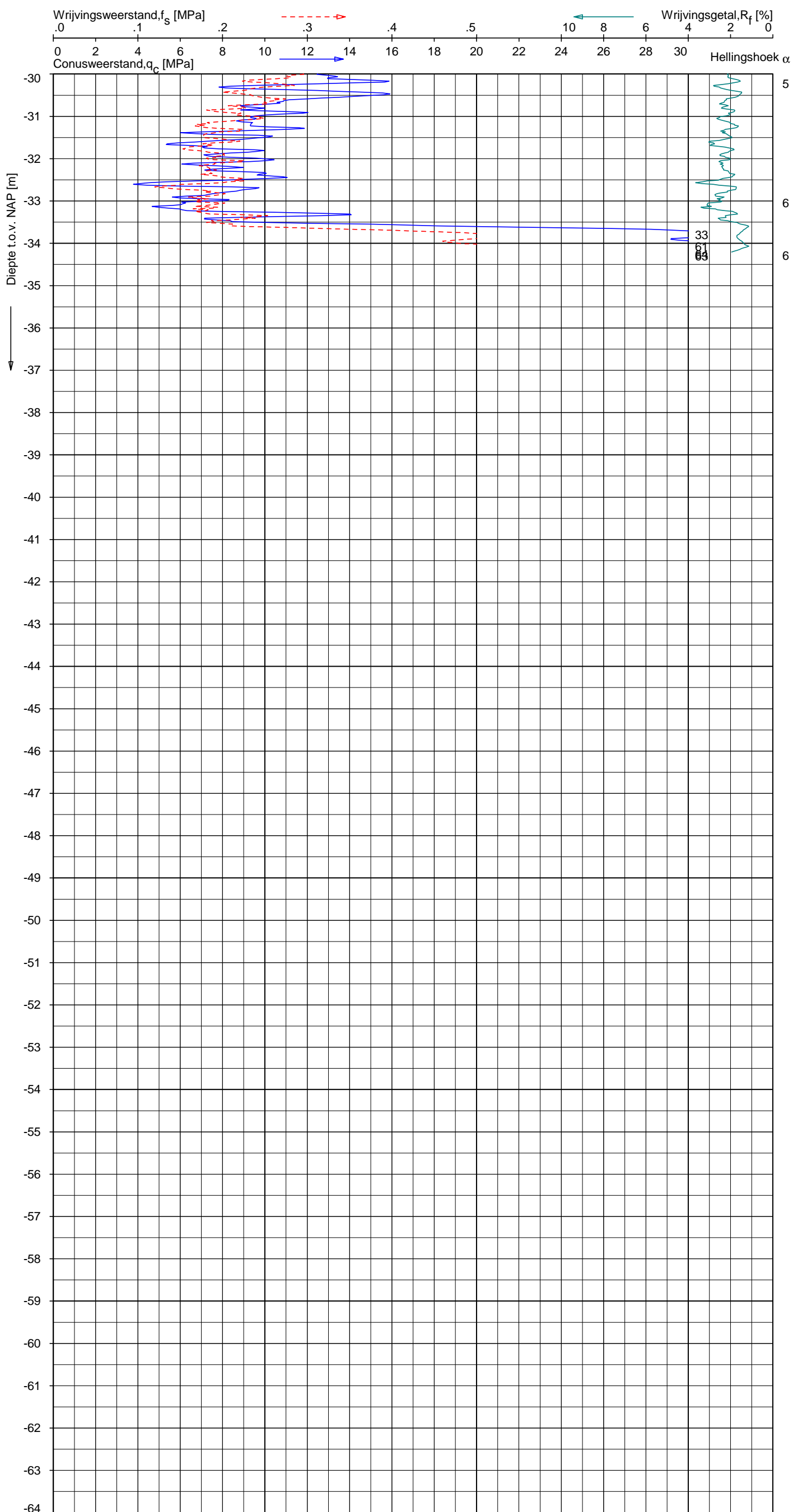
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-1

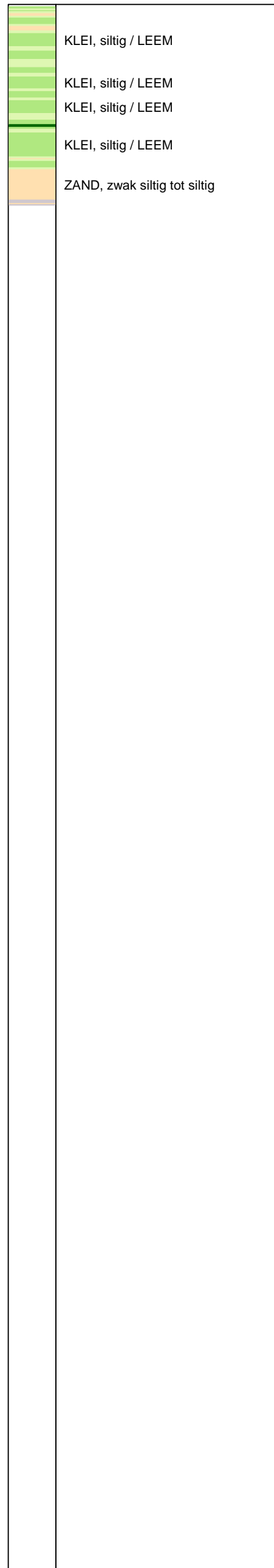
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:57

6012-0102-000

DKM669-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227605.8m Y= 588330.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.07m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

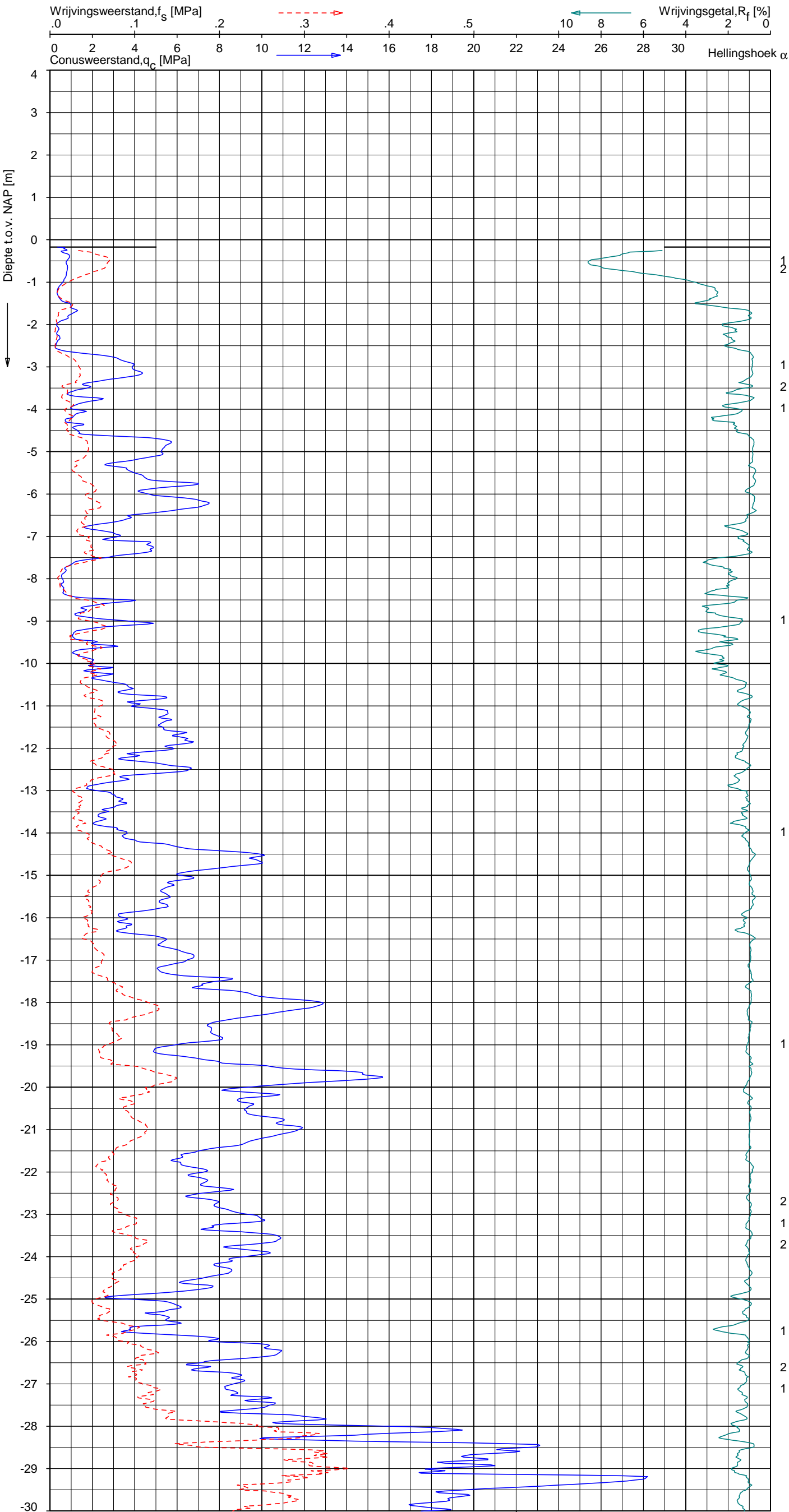
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-1

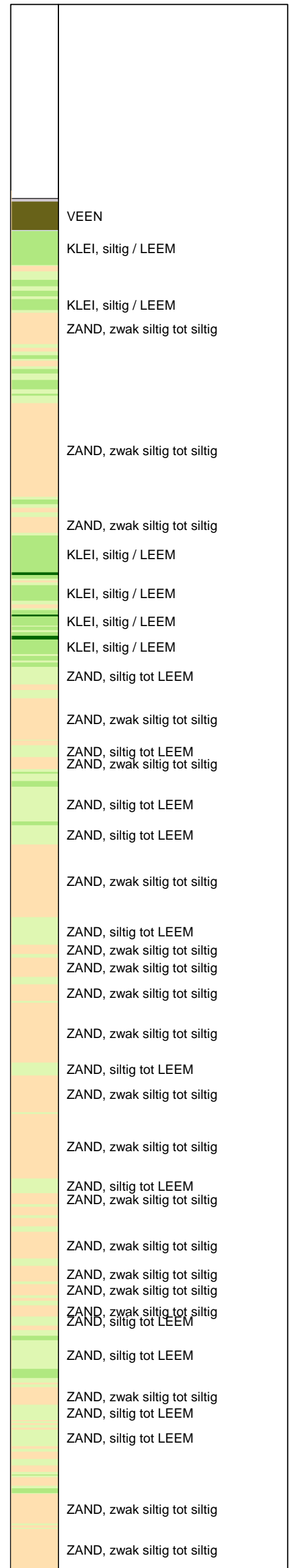
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:59

6012-0102-000

DKMP669-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y=588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

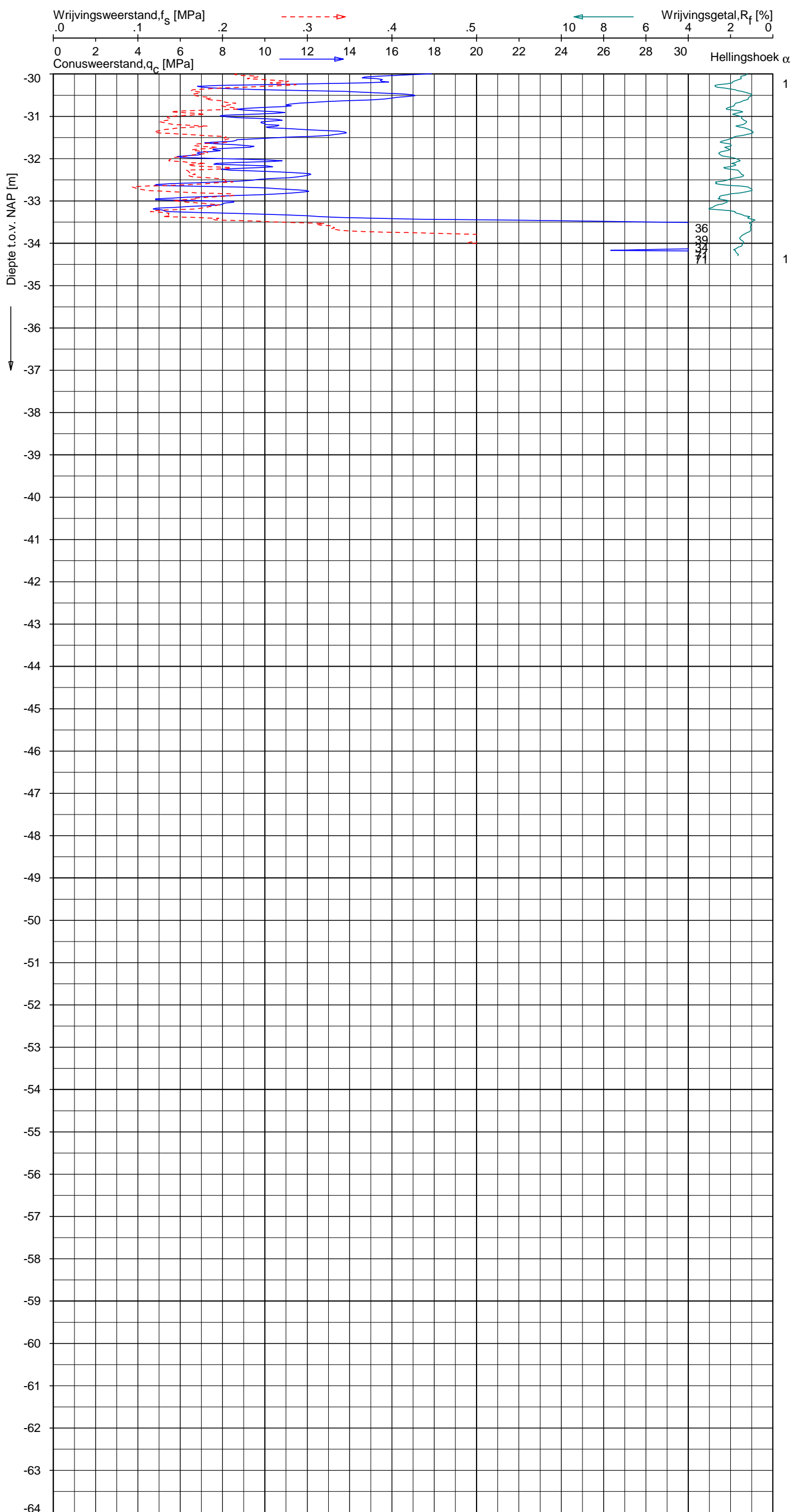
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

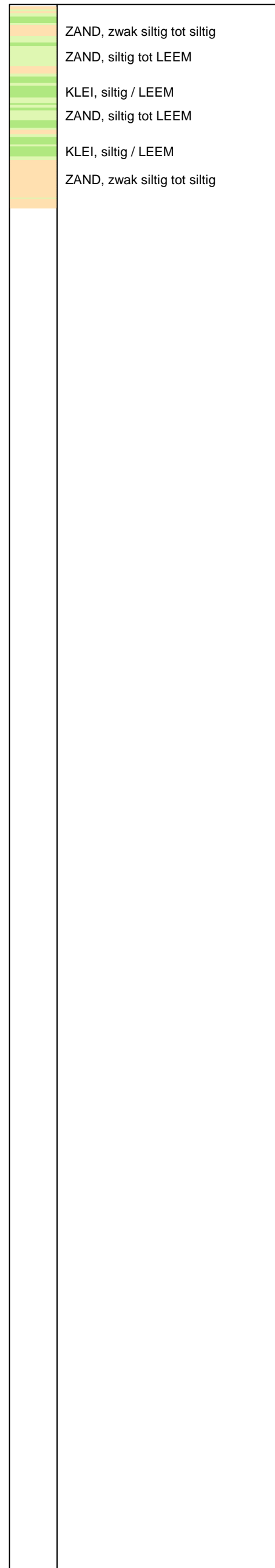
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:00

6012-0102-000

DKMP669-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

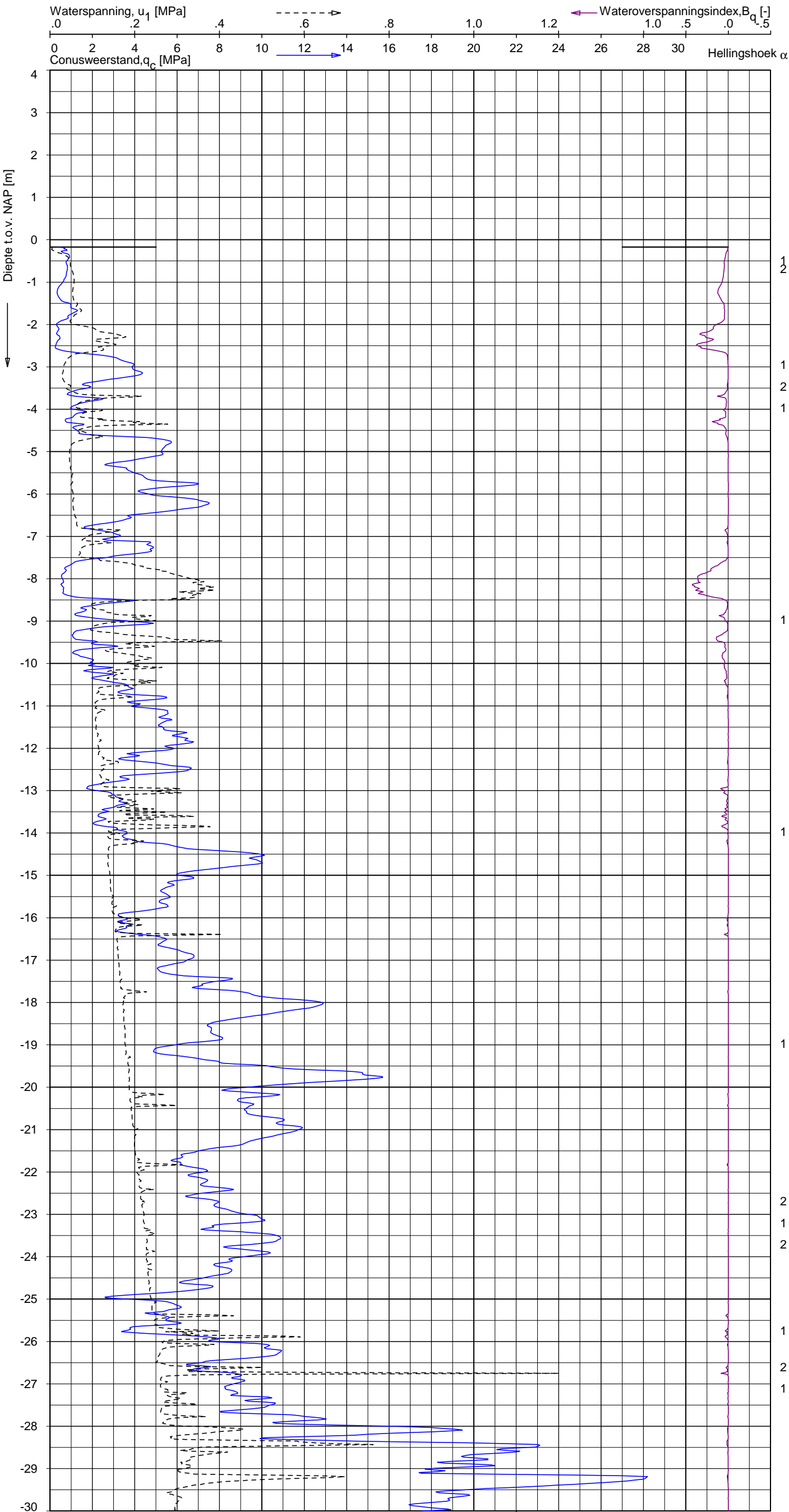
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

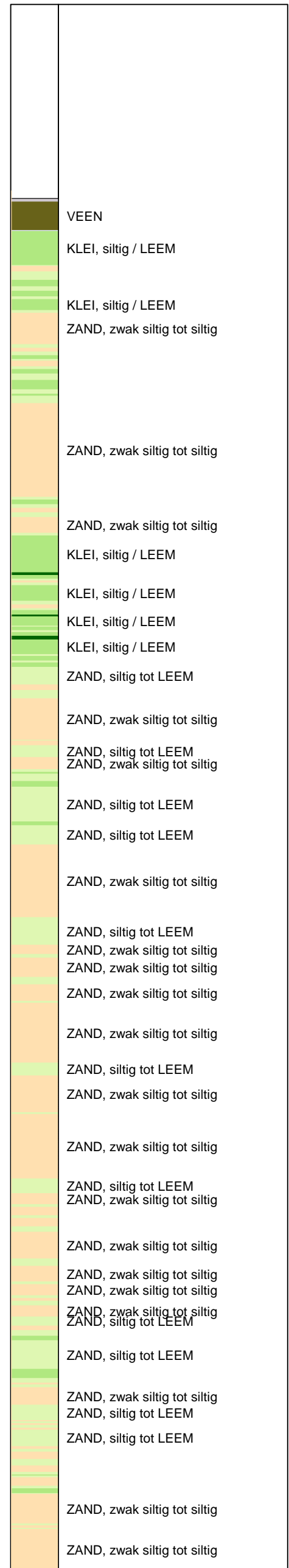
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:57

6012-0102-000

DKMP669-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y=588336.2m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

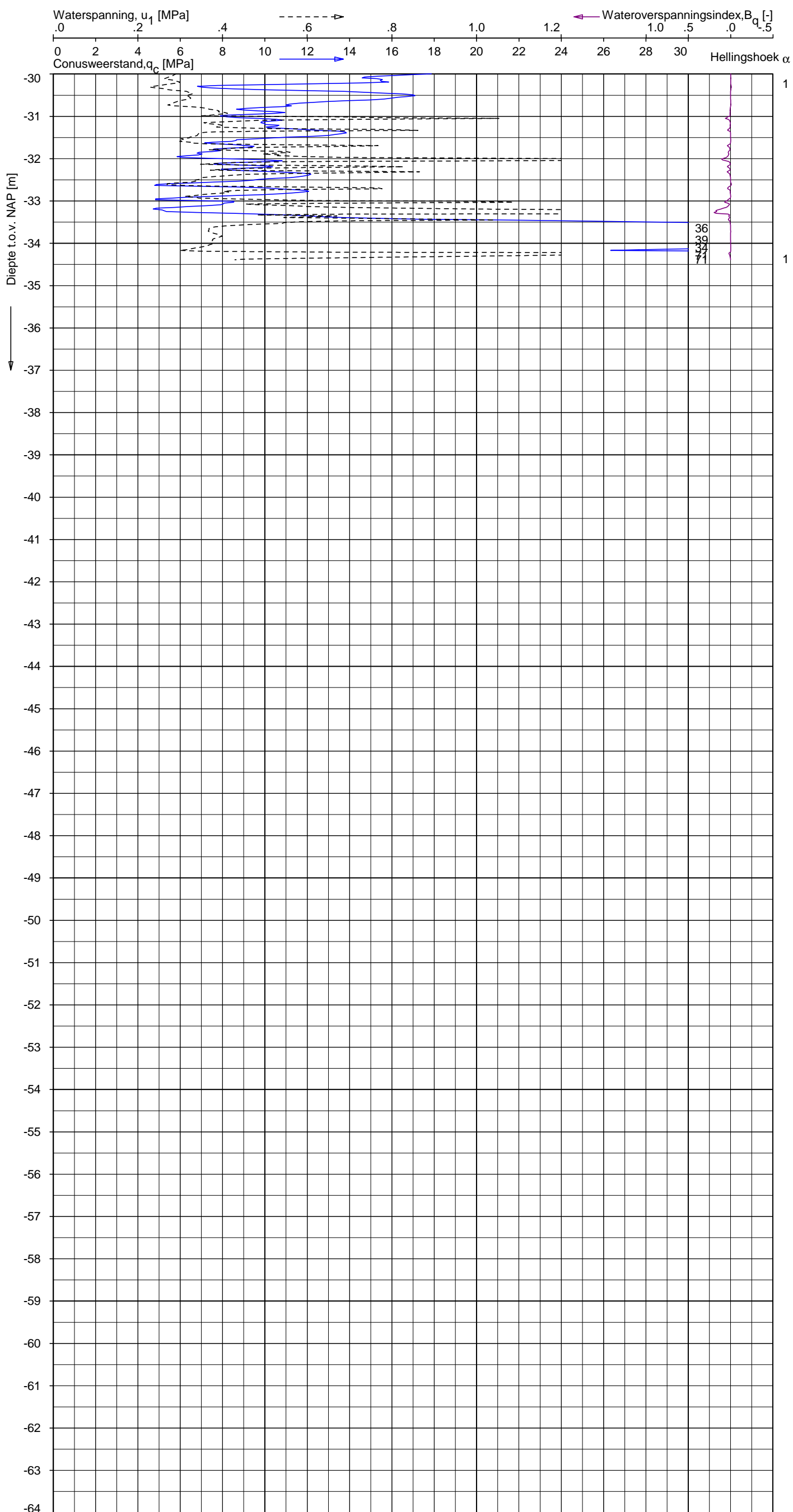
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:58

6012-0102-000

DKMP669-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

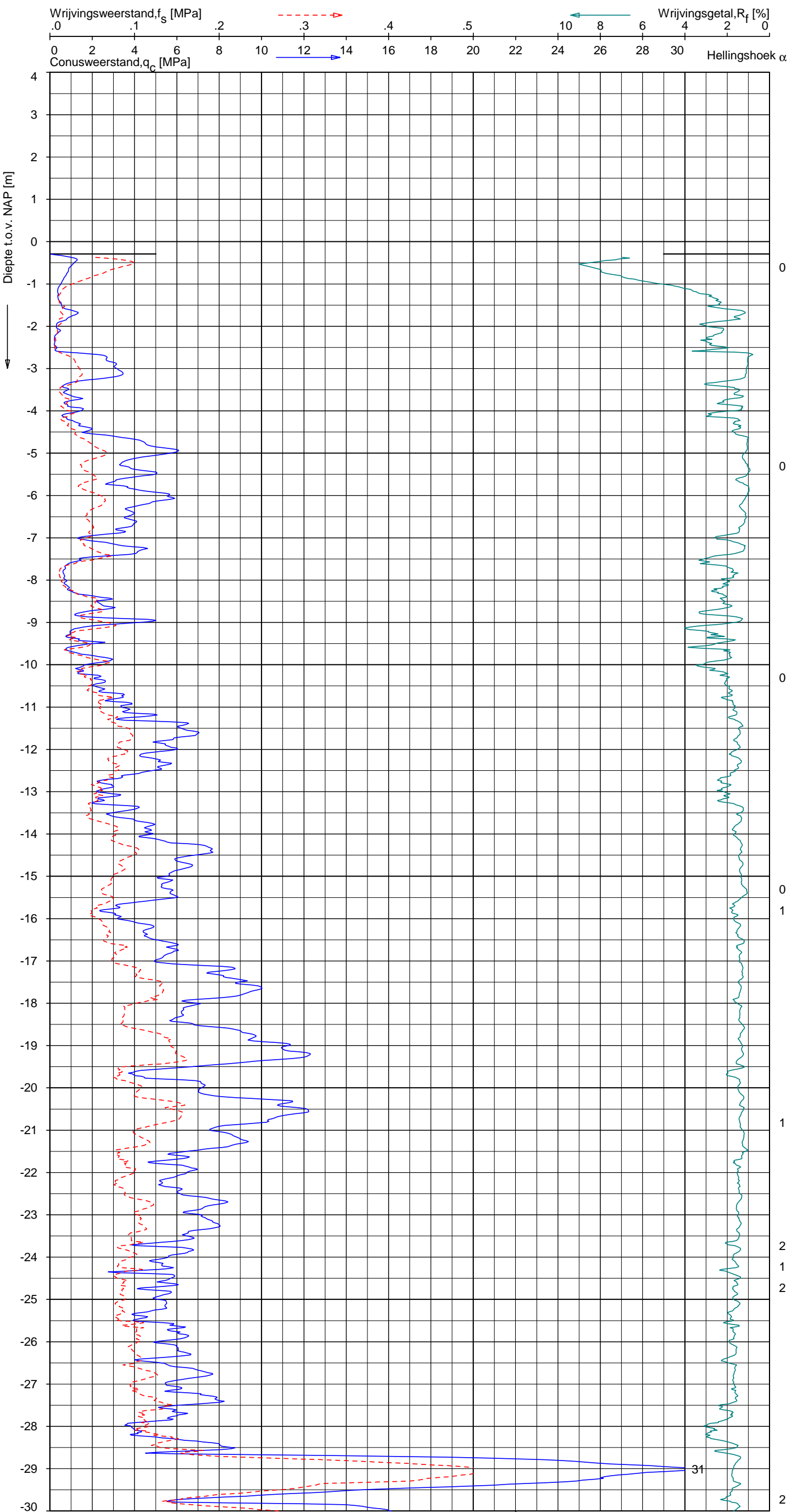
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

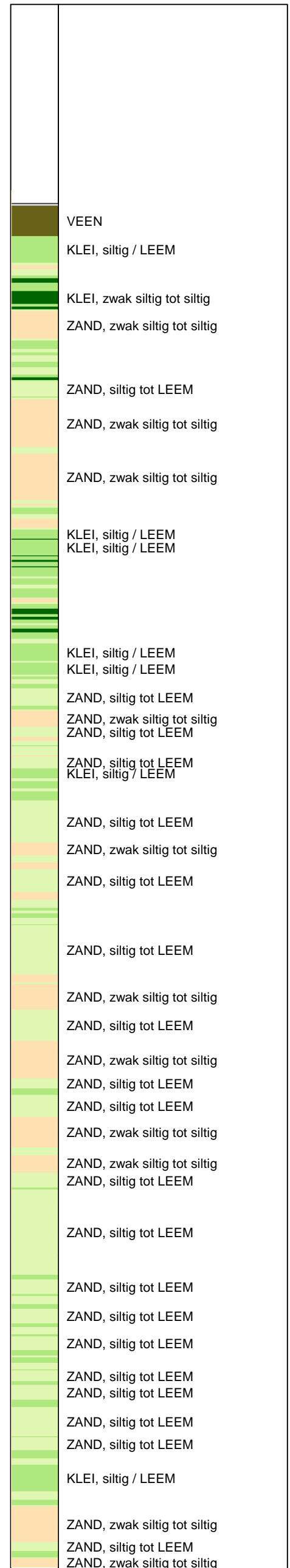
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:02

6012-0102-000

DKM669-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227584.3m Y= 588338.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

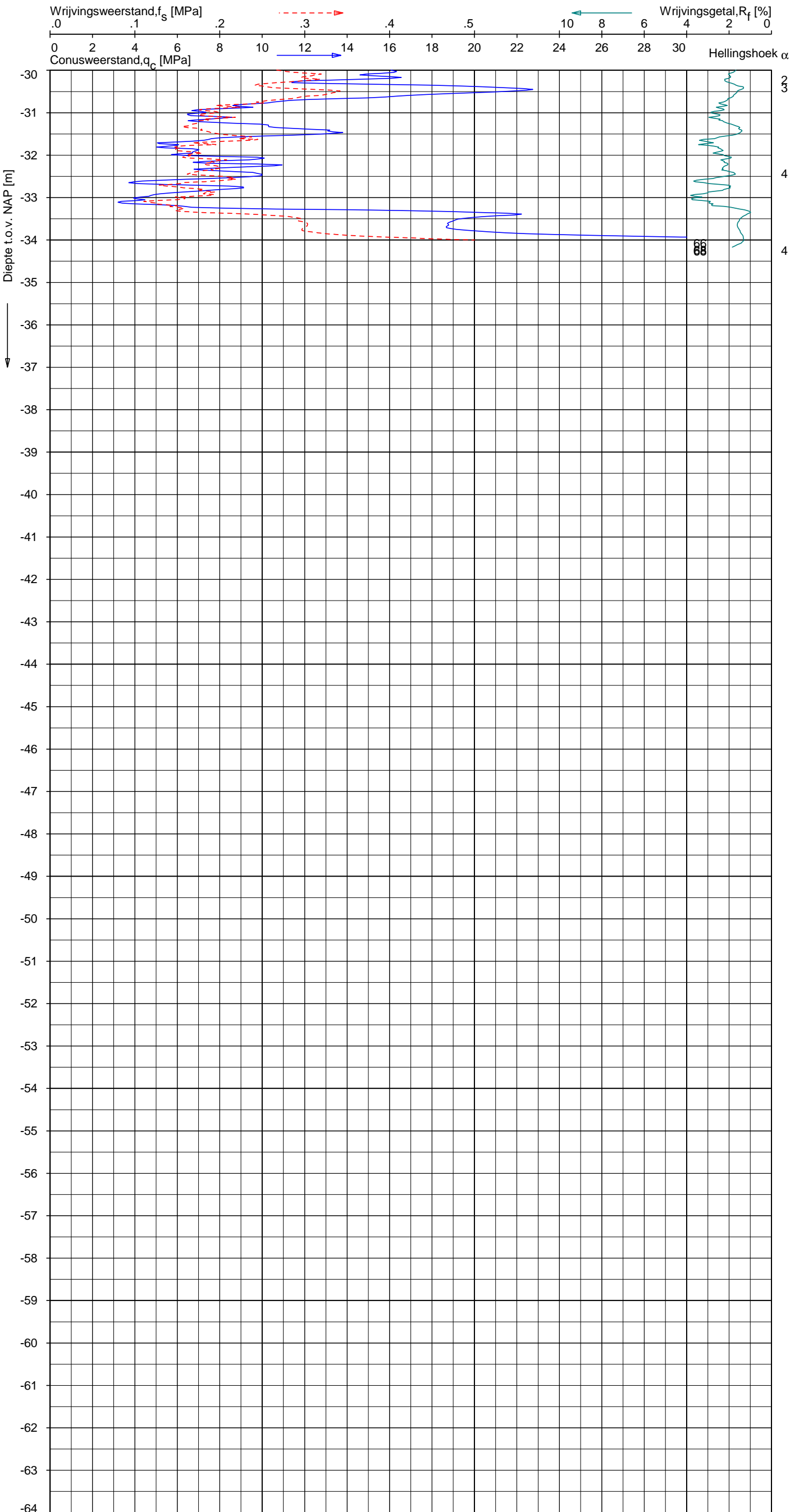
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-3



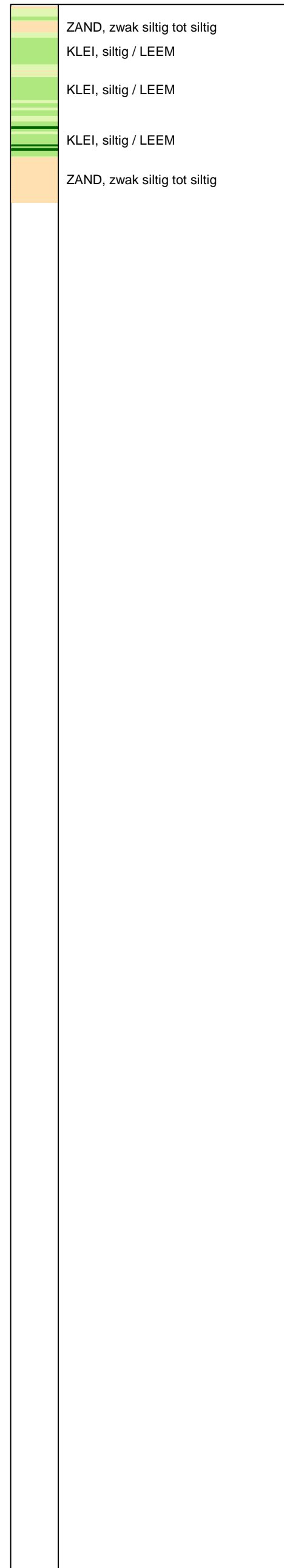
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:03

6012-0102-000

DKM669-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227584.3 m Y= 588338.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.29 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

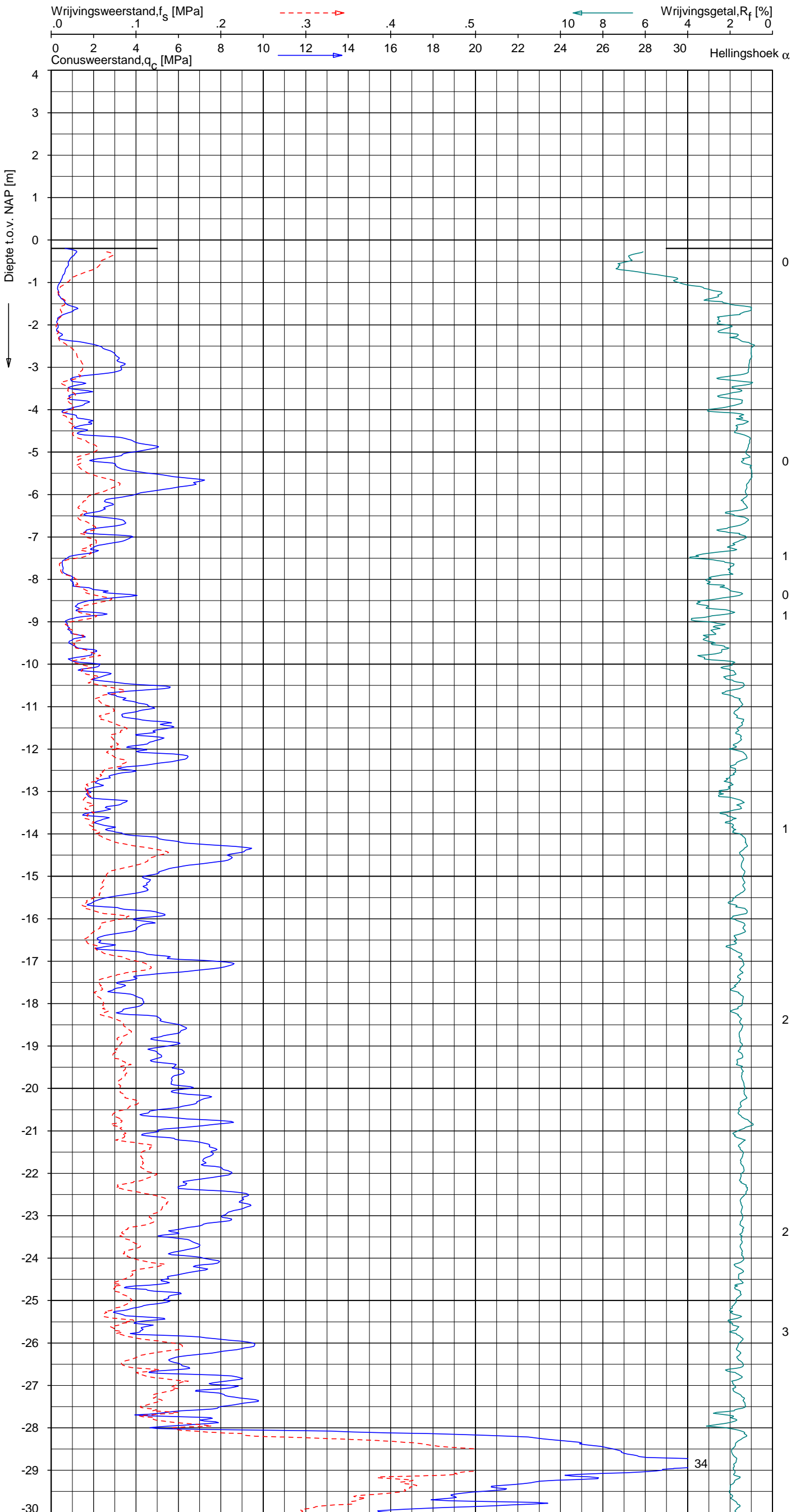
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-3

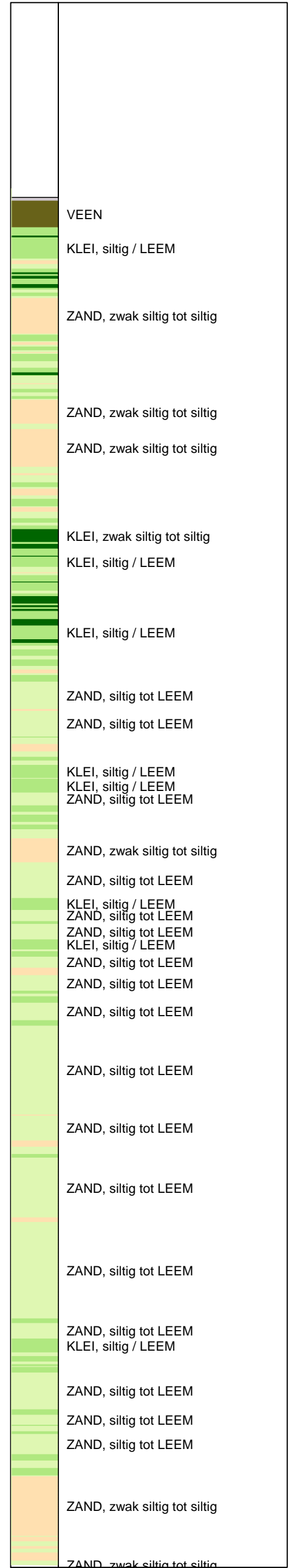
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:05

6012-0102-000

DKM669-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227583.7 m Y= 588332.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

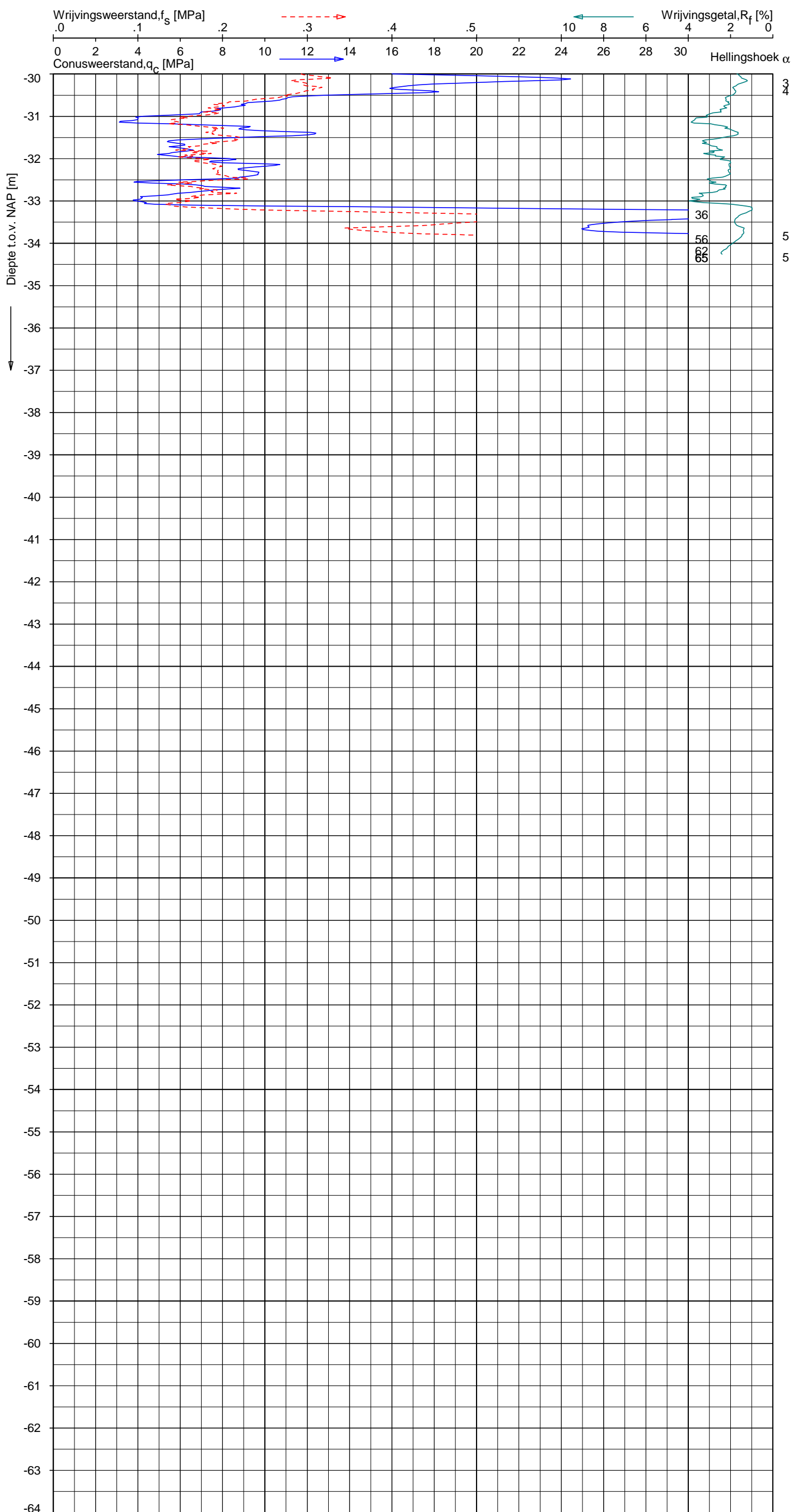
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-4

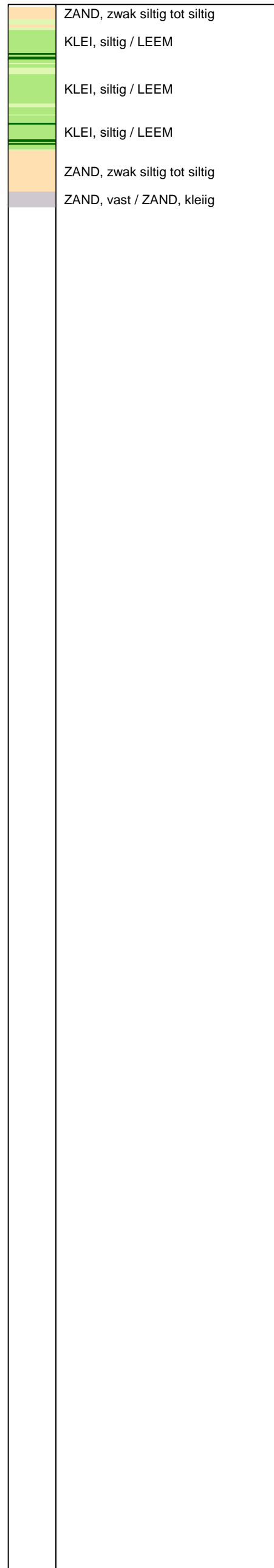
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:08

6012-0102-000

DKM669-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227583.7 m Y= 588332.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◐	handboring met peilbuis
⊕	hellingmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

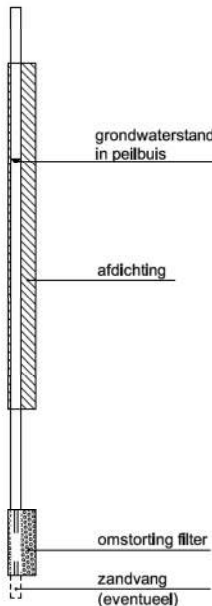
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

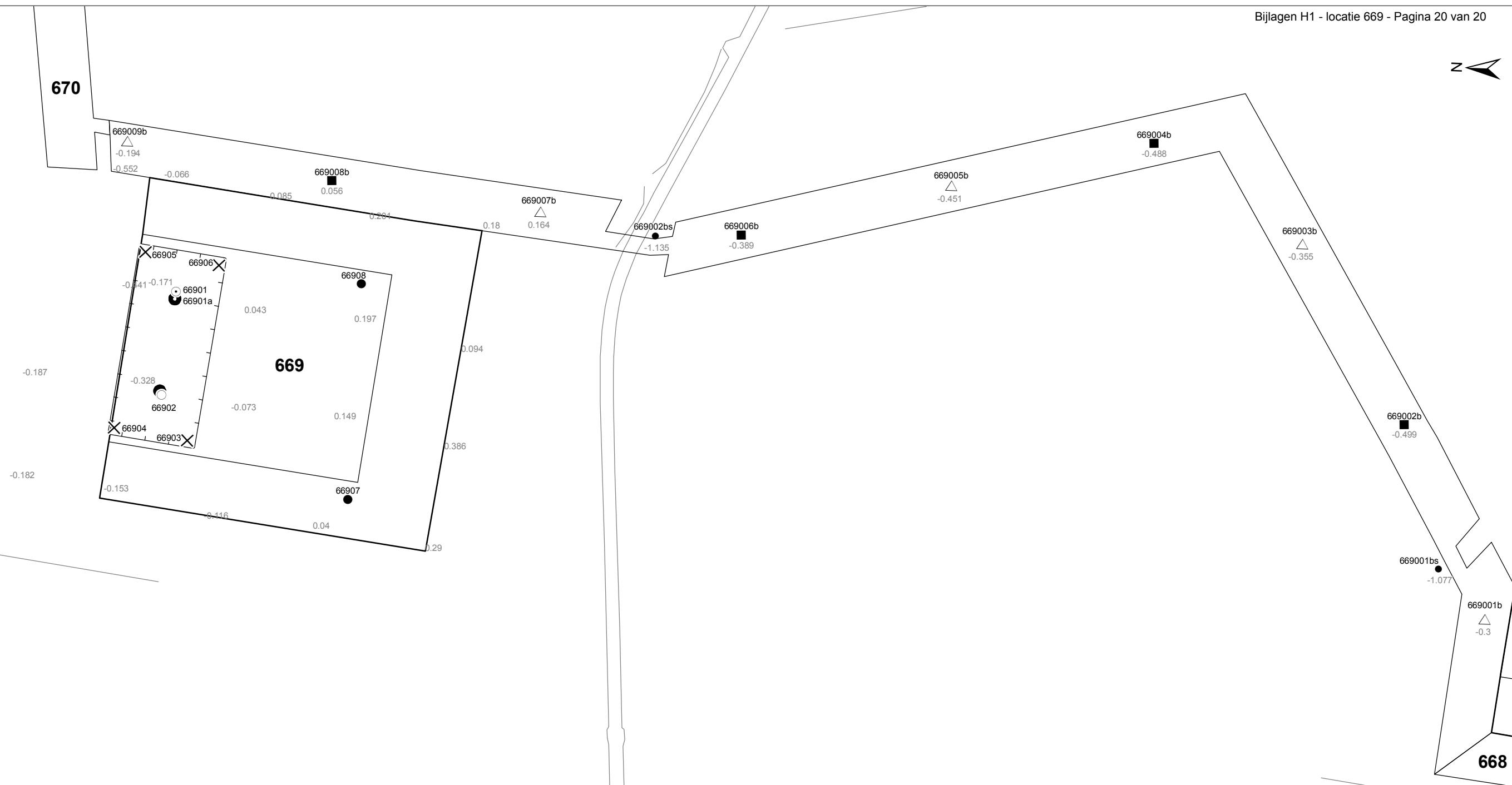


#### Monsters


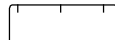











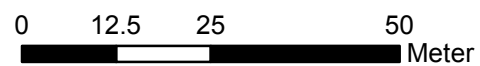
#### Overig

◀	gemiddeld hoogste grondwaterstand
▽	grondwaterstand
◆	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>669</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 25.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 669</b>	WILZ. NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 669

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 669. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,03 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,03m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand (kleilaag aanwezig van -0,3 tot -2,5 en van -7,5 tot -8,5, daartussen zand).

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,03 tot -4	klei zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk	185 dagen
-4 tot -7,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel	1 tot 5 m/d
-7,5 tot -34	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie	1325 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,14 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,46 m –mv en de GLG op 1,19 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,03 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,49 m NAP en een GLG van -1,22 m NAP.

De in peilbuis 66901-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,07 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 66901-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
04/23/2015	1,00	-1,07
04/30/2015	0,85	-0,92

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op grond van de verschillen tussen de freatische grondwaterstanden zoals afgeleid uit de hydromorfe kenmerken en gegevens van stijghoogten in het watervoerend pakket concluderen wij dat er geen

duidelijk verschil is in stijghoogte. Er is daarmee geen sprake is van een duidelijke infiltratie- of kwelsituatie.

De in peilbuis 66901a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [-0,07 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 66901a-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
04/23/2015	1,00	-1,07
04/30/2015	0,85	-0,92

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe en ondiepe grondwater en het oppervlaktewater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (66901-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (66901a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (66901OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,50 tot 2,50	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	760	110	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	1,3	0,8	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	4,1	5,2	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	< 0,05	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	2,5	21	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	35	25	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	1,6	1,2	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	1,6	6,7	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	37	10	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 66901a-1 «WQ\_filter\_ondiep\_naam» met filterdiepte 5.00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof en fosfor.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt weliswaar overschreden, maar de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is nog lager dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing geen verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof en fosfor een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: de concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formules van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met s = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 r = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

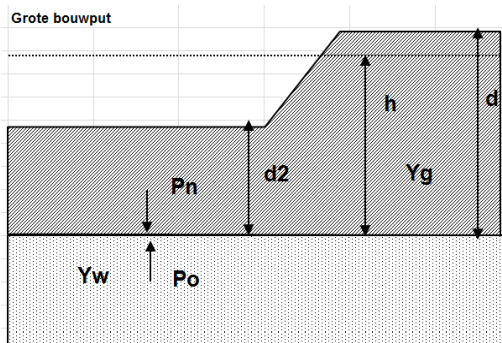
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	0,97	3,97	3,67	9,80	0,00	0,50	0,50	16,00	15,52	35,97	Ja	2,4

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2.

Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,4 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 17,50 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 3,50 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,04 m is het totaal benodigd debiet berekend op 29,56 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,31 is het totaal benodigde debiet berekend op 22,54 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,4 m het totaal benodigd debiet berekend op 14,94 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 9,31 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 44,50 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 31,85 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 29.906 m<sup>3</sup> bij GHG en 21.404 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 110 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	110
0,10 m	105	95
0,20 m	90	75
0,50 m	70	55
1,00 m	55	40

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bestaande vakwerkmast (afstand 31 m, verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand aan en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

##### Landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

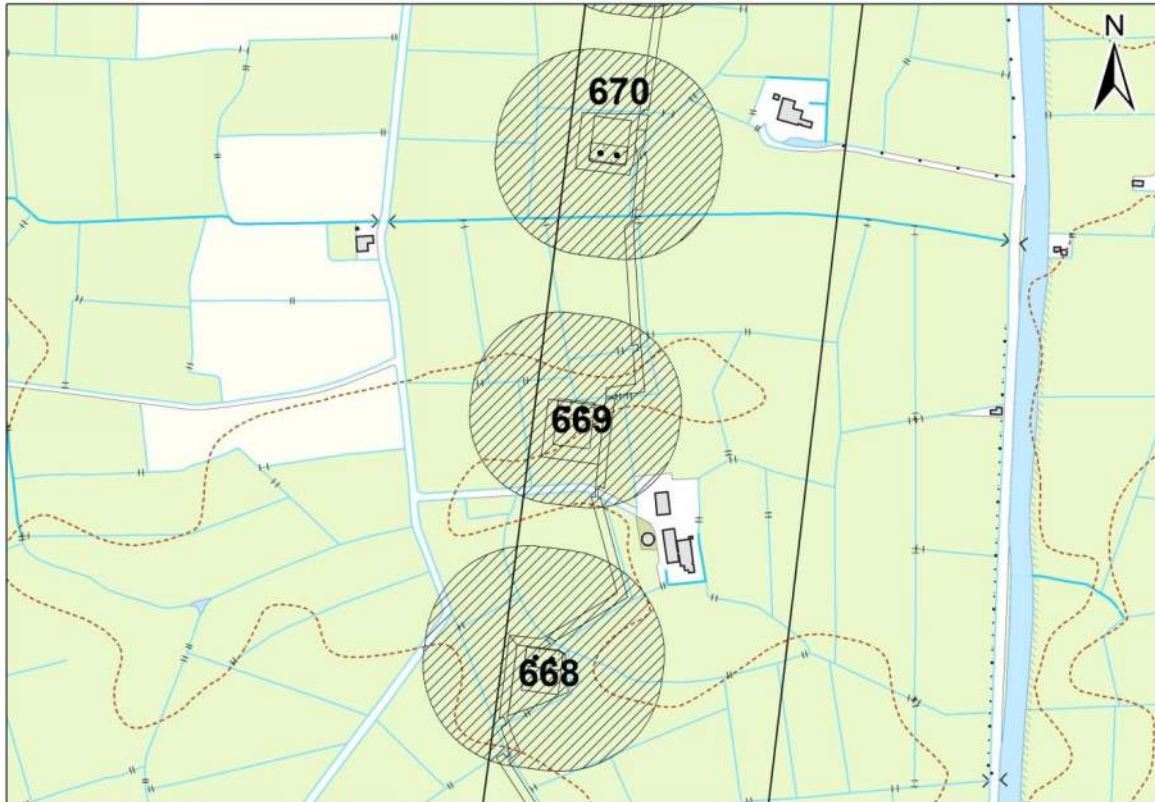
##### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

##### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 669 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.



**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

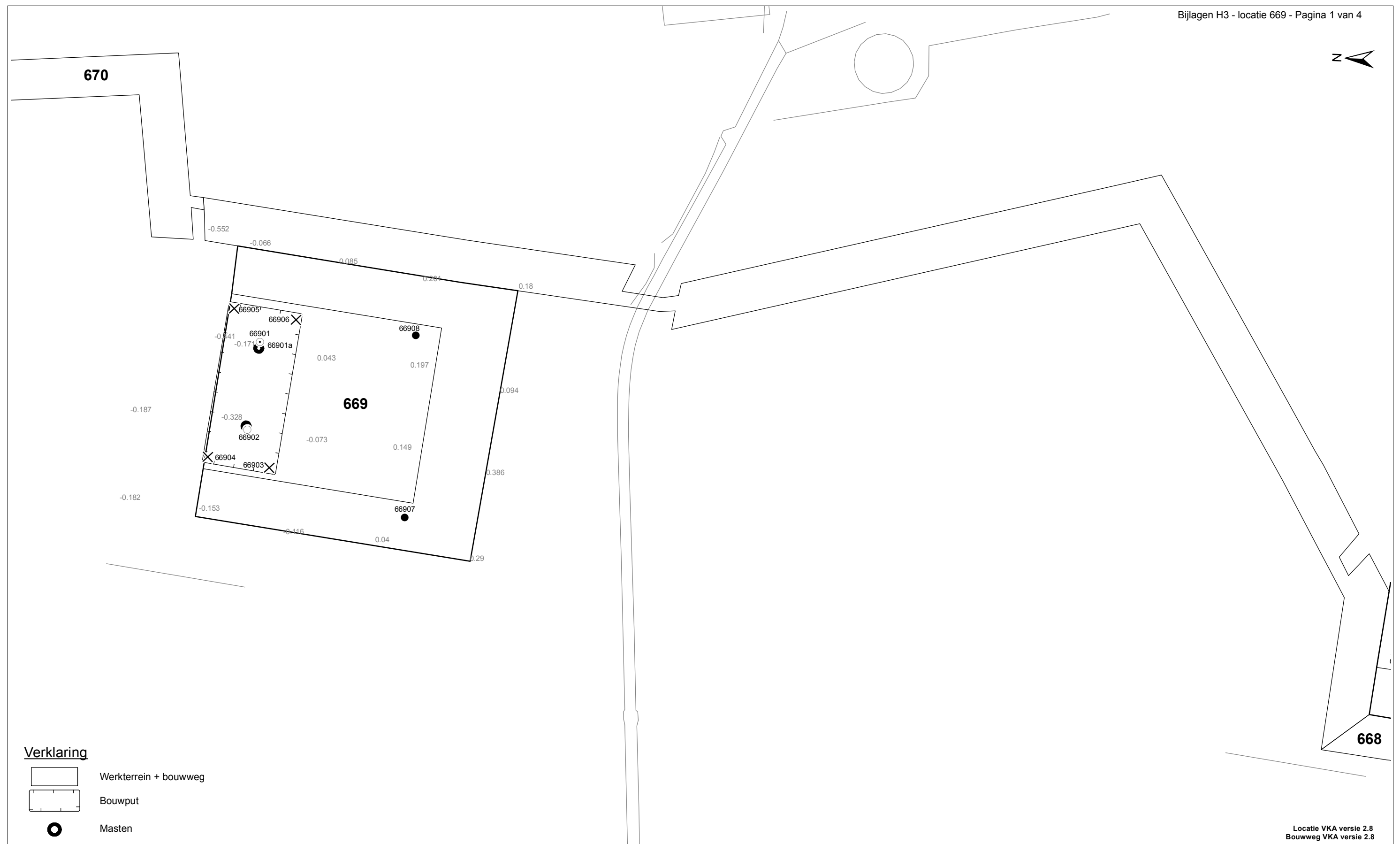
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof en fosfor
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	29,56 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	14,94 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	44,50 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	29.906 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m
Invloedgebied watervoerend pakket	110 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

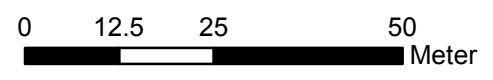
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST :</b>		<b>669</b>
Noord - West 380 kV				
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000
				DATUM 1e UITGAVE 25.05.2015
				GETEKEND BIJ ARCADIS
				DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 669</b>
				WIJZ. NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 669**

Voor deze mastlocatie zijn geen analysegegevens beschikbaar, wel veldmetingen.

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 66901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/30/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,22	
Geleidbaarheid stabiel	1010,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,85	m-mv
Temperatuur	10,50	°C

**Tabel 3.9: Veldmetingen peilbuis 66901a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/30/2015	
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Zuurgraad	7,38	
Geleidbaarheid stabiel	1110	µS/cm
Grondwaterstand	0,85	cm-mv
Temperatuur	12,5	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 66901a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	<0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,5	µg/l
BZV-5	3,5	mg O2/l
Chloride	35	mg/l
CZV	34	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	760	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,7	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,9	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,6	mg/l
IJzer [Fe]	4,1	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,6	mg/l
Sulfaat (als SO4)	110	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	37	mg S/L
Zuurstof [O]	1,3	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 66901OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	560	µS/cm
Temperatuur	11,3	°C

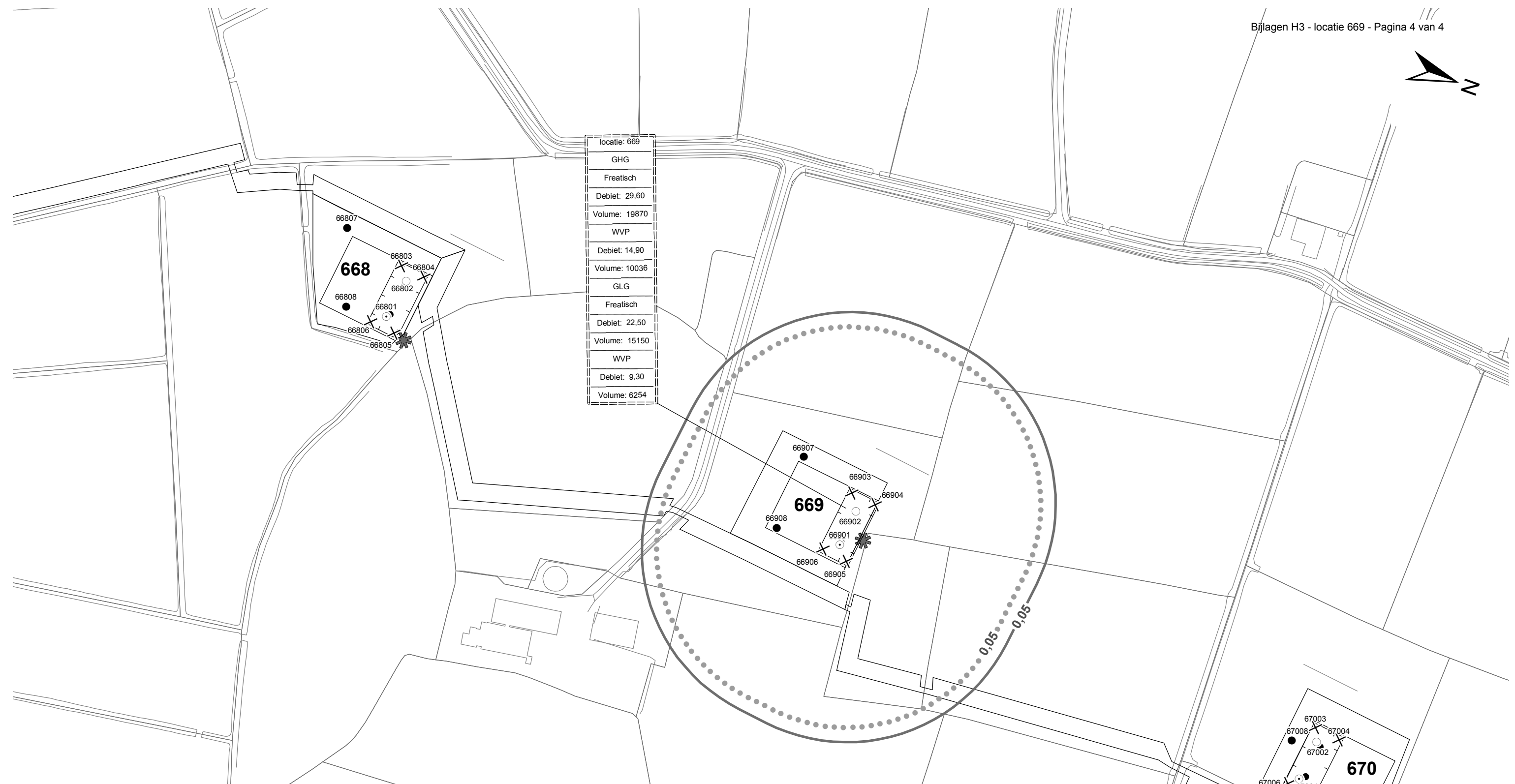
**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 66901OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/30/2015	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l

Arseen [As]	21	µg/l
BZV-5	16	mg O2/l
Chloride	25	mg/l
CZV	140	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	110	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,7	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,6	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,2	mg/l
IJzer [Fe]	5,2	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	6,7	mg/l
Sulfaat (als SO4)	30	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	10	mg S/L
Zuurstof [O]	0,8	mg O2/l

**Tabel 3.11: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227548,6	588271,3	0,29
227625,8	588260,6	0,18
227596,3	588264,6	0,094
227573	588267,7	0,386
227552,9	588298,1	0,04
227579,1	588294,1	0,149
227602,4	588290,2	0,197
227626,9	588287,6	0,201
227630,8	588311,4	0,085
227603,4	588316,5	0,043
227580,2	588318,7	-0,073
227554,1	588324,1	-0,116
227559,7	588348,2	-0,153
227585,6	588342,8	-0,328
227609,2	588339,6	-0,171
227635	588336,8	-0,066
227638,5	588348,7	-0,552
227608,2	588345,7	-0,441
227586,6	588368,6	-0,187
227561,9	588370,6	-0,182
227608,5	588332,9	-0,072
227583,7	588335,4	-0,209
227573,1	588328,8	-0,098
227575,4	588346,2	-0,215
227617,6	588340,5	-0,122
227615	588322,9	0,003
227560,5	588290	0,177
227611,9	588288,9	0,184



**Verklaring**

- |  |                                  |                                  |                              |                             |
|--|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|  | Werkterrein + bouwwegen          | <b>Verlagingscontouren (GHG)</b> |                              | Verlagings 0,05 m freatisch |
|  | Bouwput                          |                                  | Verlagings 0,05 m WVP        |                             |
|  | Masten                           | <b>Verlagingscontouren (GLG)</b> |                              | Verlagings 0,05 m freatisch |
|  | Locatie sondering incl. nummer   |                                  | Verlagings 0,05 m WVP        |                             |
|  | Locatie boring tot 0,50 m-mv     | <b>Verklaring labels</b>         |                              | Gegevens locatie            |
|  | Locatie boring tot 1.20 m-mv     |                                  | Analyseresultaten grondwater |                             |
|  | Locatie boring tot 4.00 m-mv     |                                  |                              |                             |
|  | Locatie boring + peilbuis        |                                  |                              |                             |
|  | Locatie oppervlaktewater monster |                                  |                              |                             |

**Verklaring analyseresultaten:**

- Cl :Chloride (in mg/l)
- As :Arseen (in µg/l)
- Fe :IJzer (in mg/l)
- CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
- KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
- DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
- PO4 :Fosfaat (mg/l)
- pH :Zuurgraad
- EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
- Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

- Afkortingen  
SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
Toegangsweg VKA versie 2.8

TITEL					
<b>Waterinformatiekaart mast : 669</b>					
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	28.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 669</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 669

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R669

Revisie: 1

Datum: 28-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoekresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

De sonderingen DKM669-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM669-1	227605.8	588330.2	-0.07
DKMP669-2	227606.6	588336.2	-0.17
DKM669-3	227584.3	588338.8	-0.29
DKM669-4	227583.7	588332.8	-0.20

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-669

Situatie inclusief onderzoekslocaties

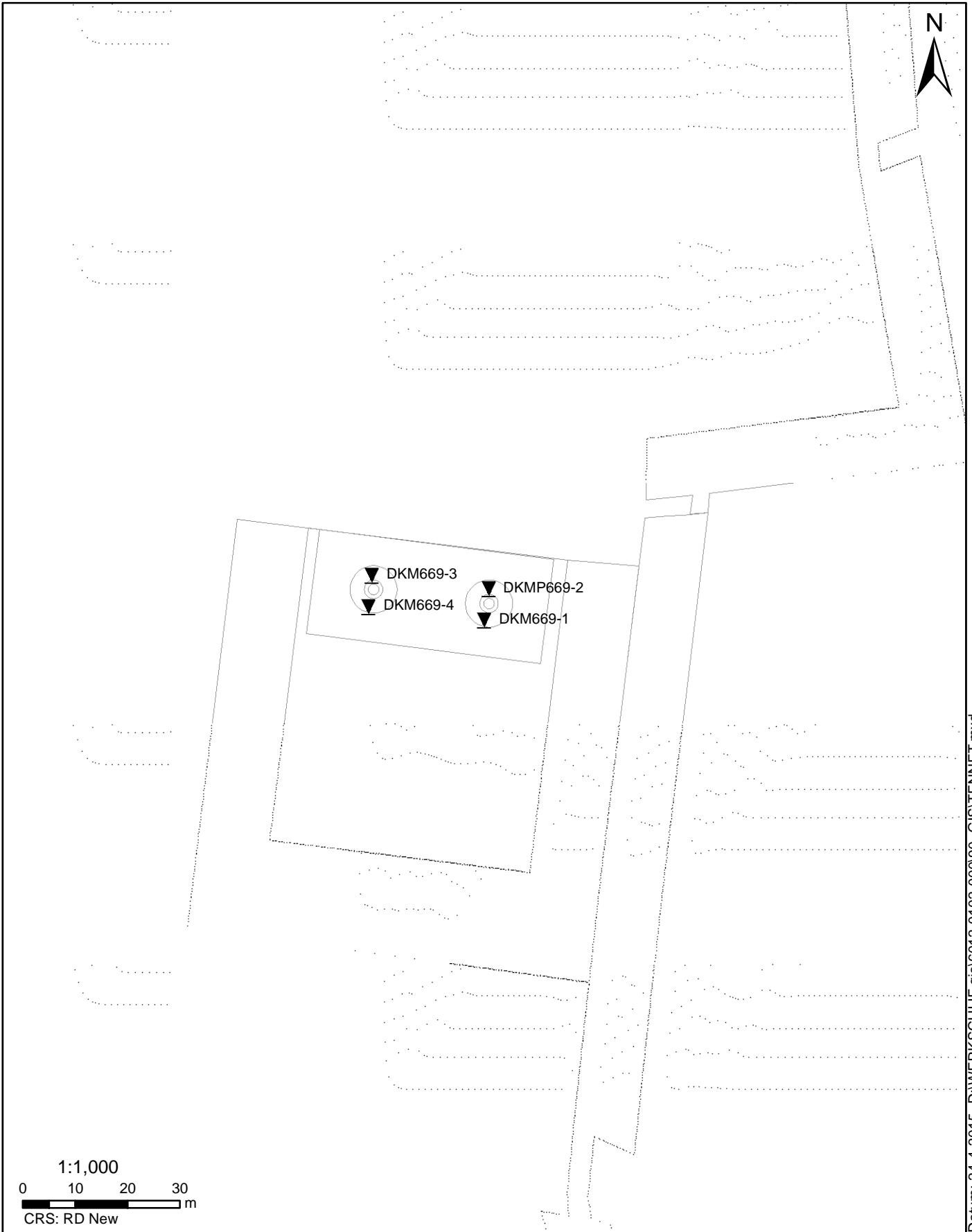
Bijlage: DKM669-1 t/m DKM669-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"





Datum: 24-4-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

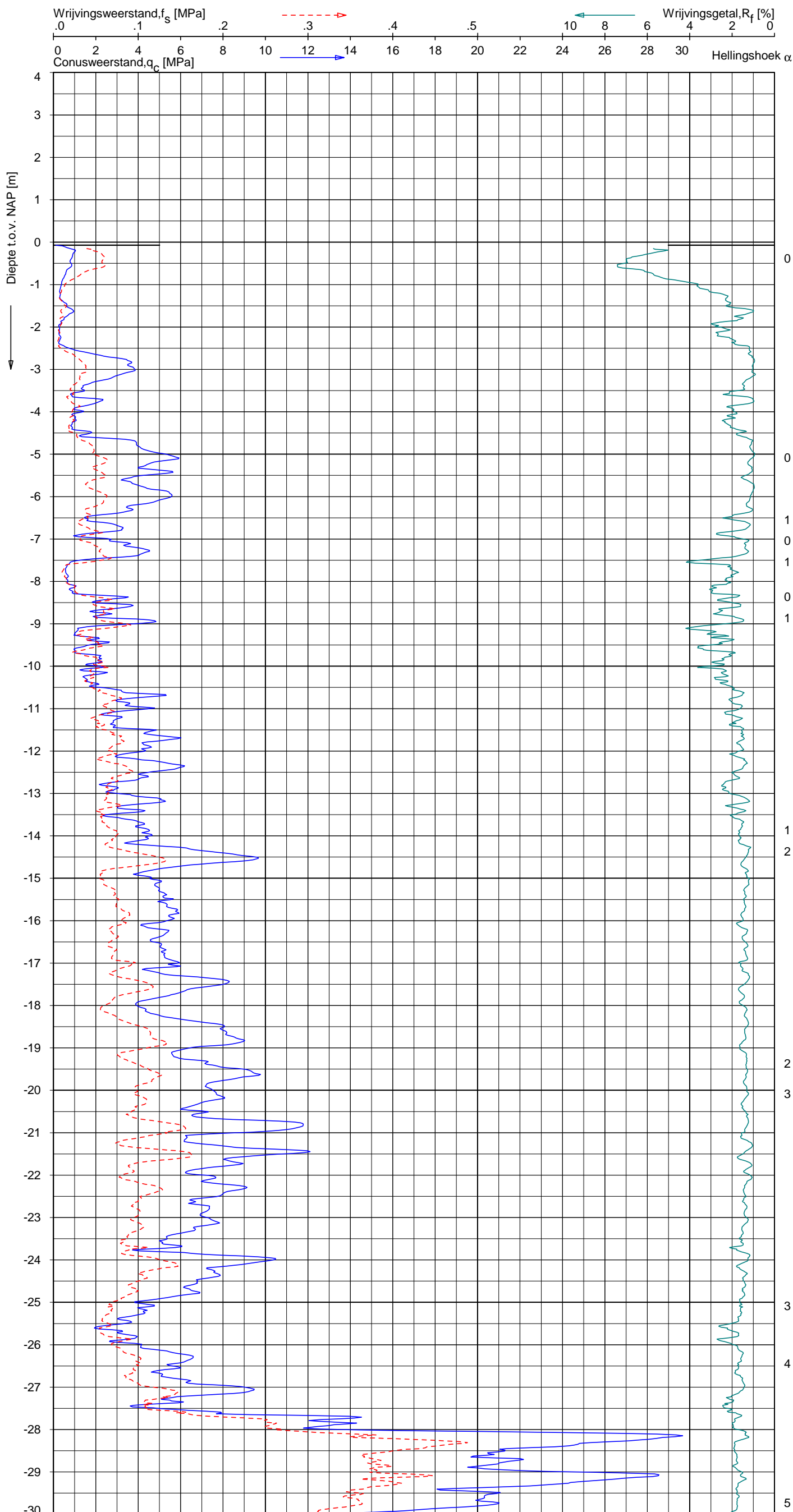
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 669

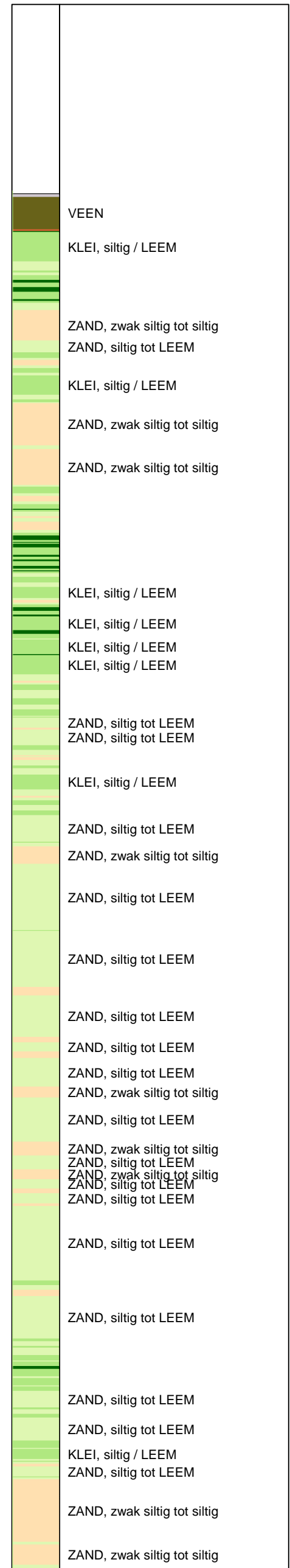
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:56

6012-0102-000

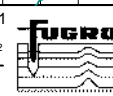
DKM669-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227605.8m Y= 588330.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.07m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

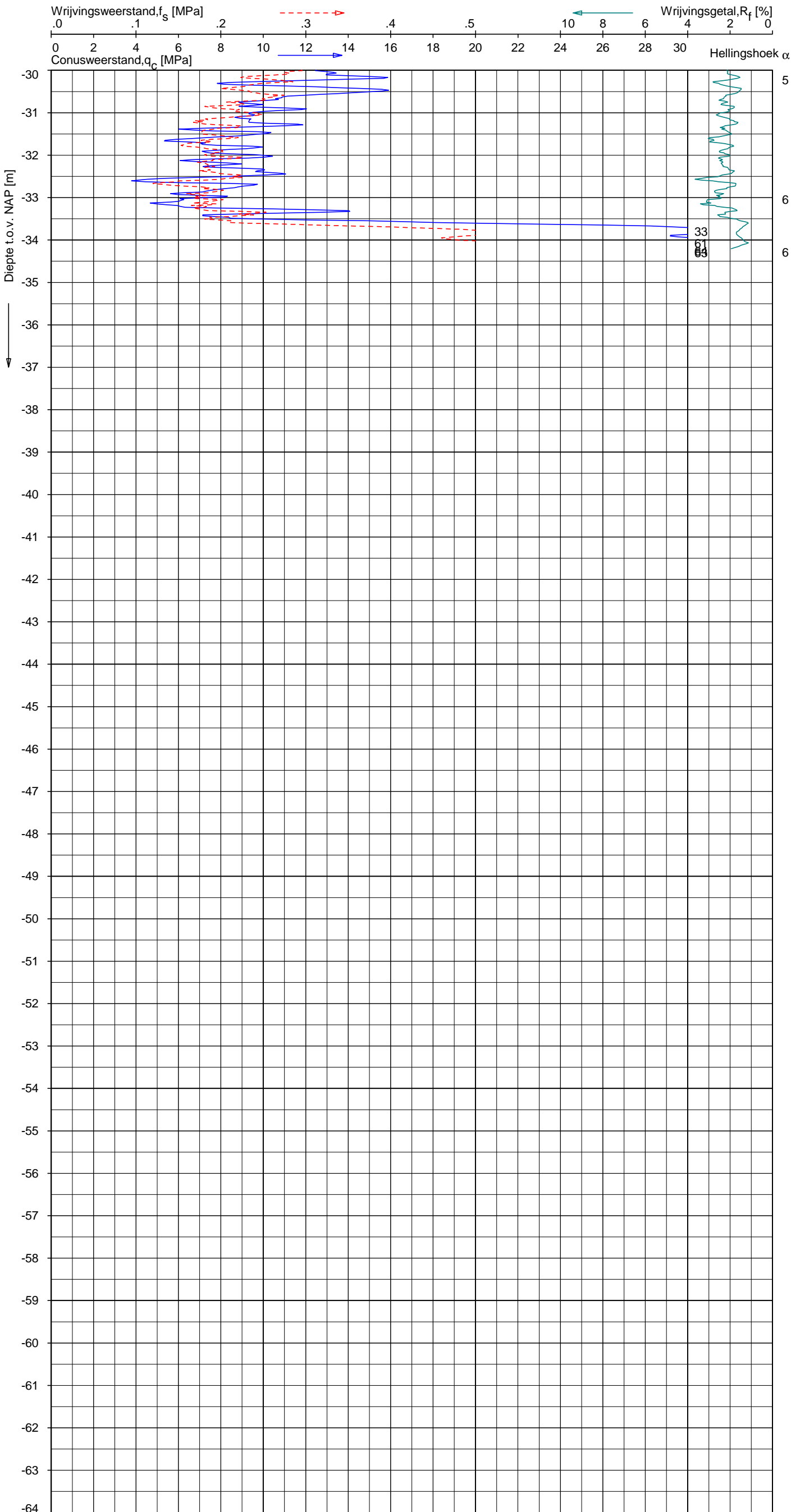
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-1

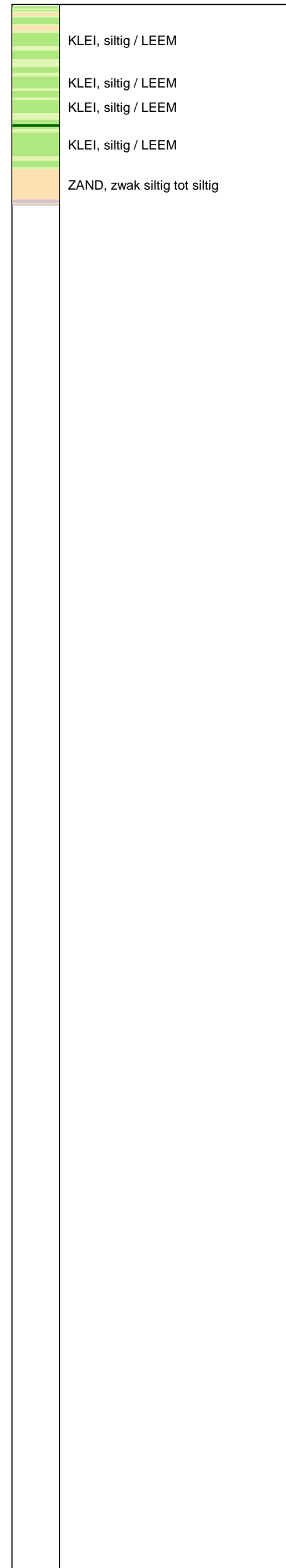
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:57

6012-0102-000

DKM669-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227605.8 m Y= 588330.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.07 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

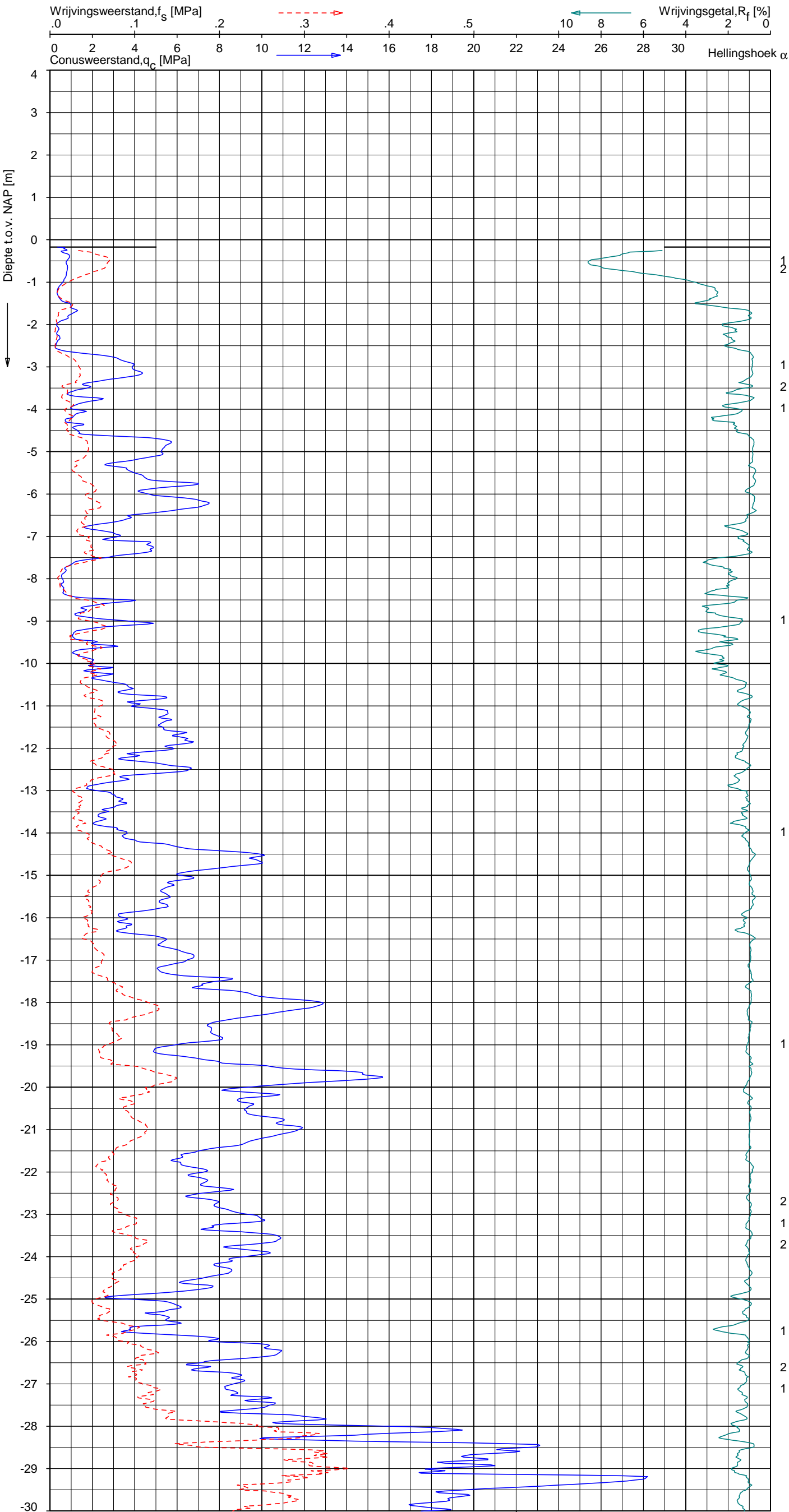
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-1

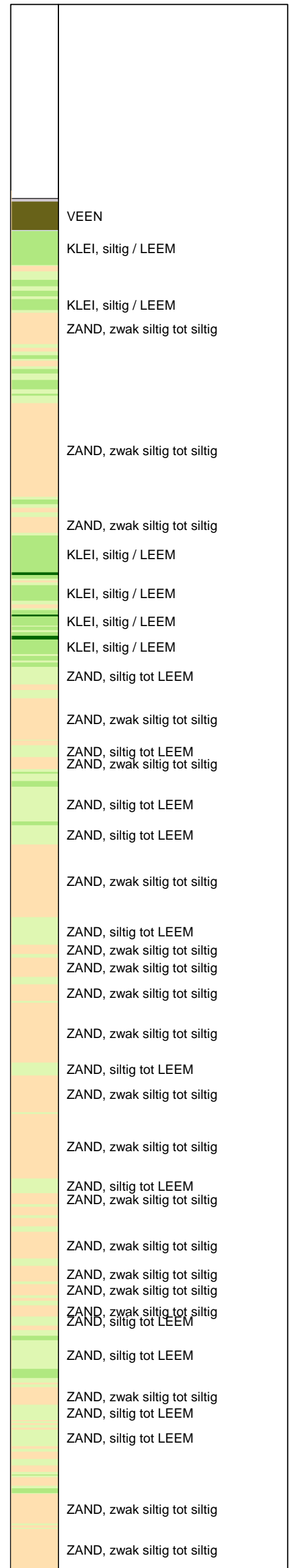
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:54:59

6012-0102-000

DKMP669-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

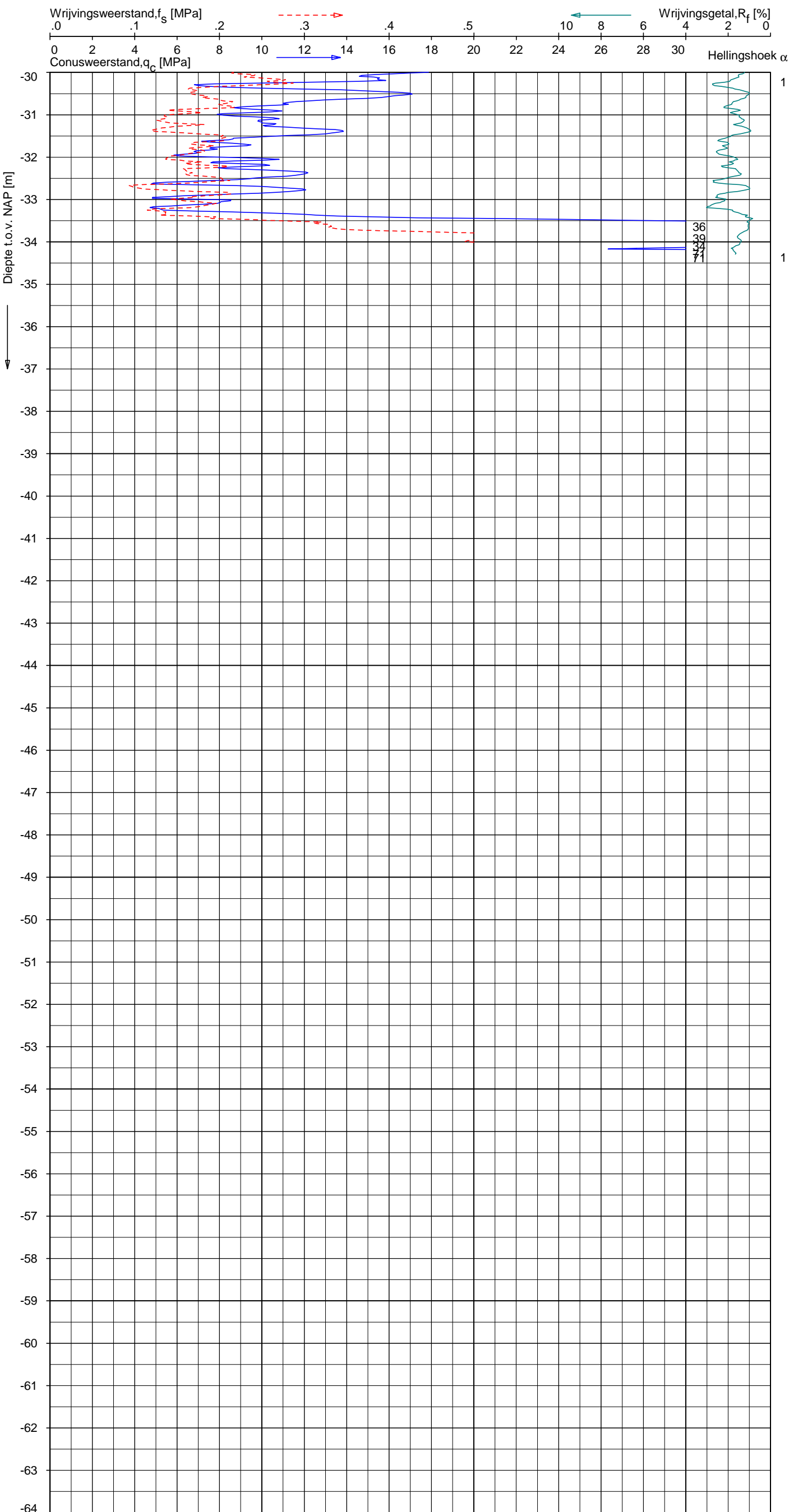
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

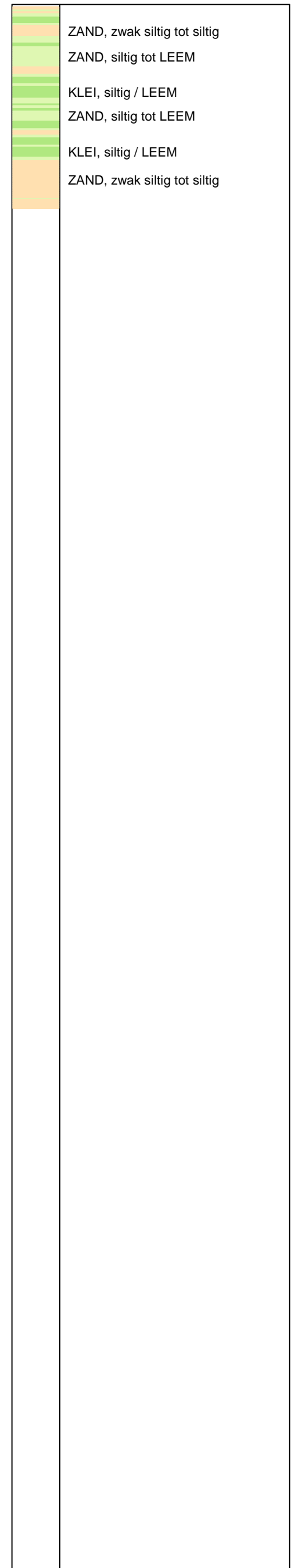
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:00

6012-0102-000

DKMP669-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

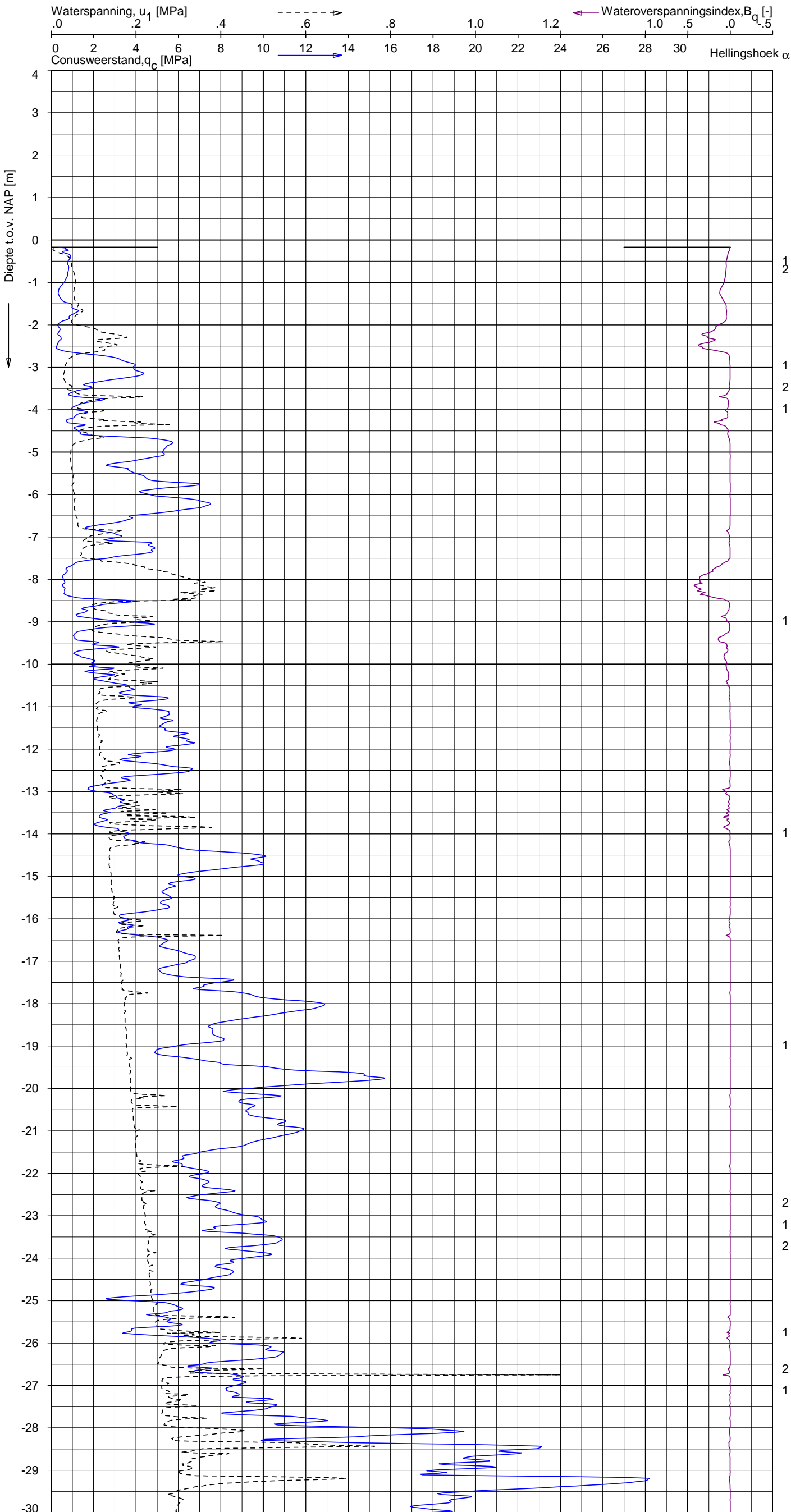
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

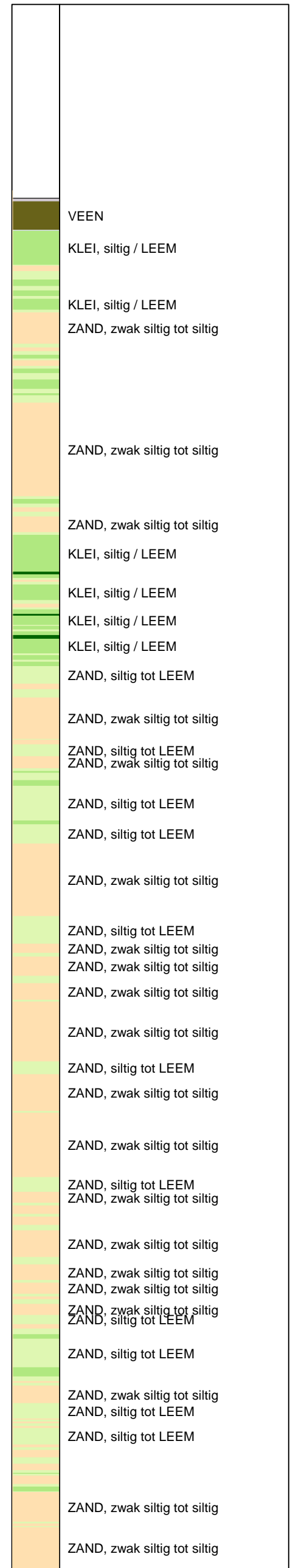
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:57

6012-0102-000

DKMP669-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

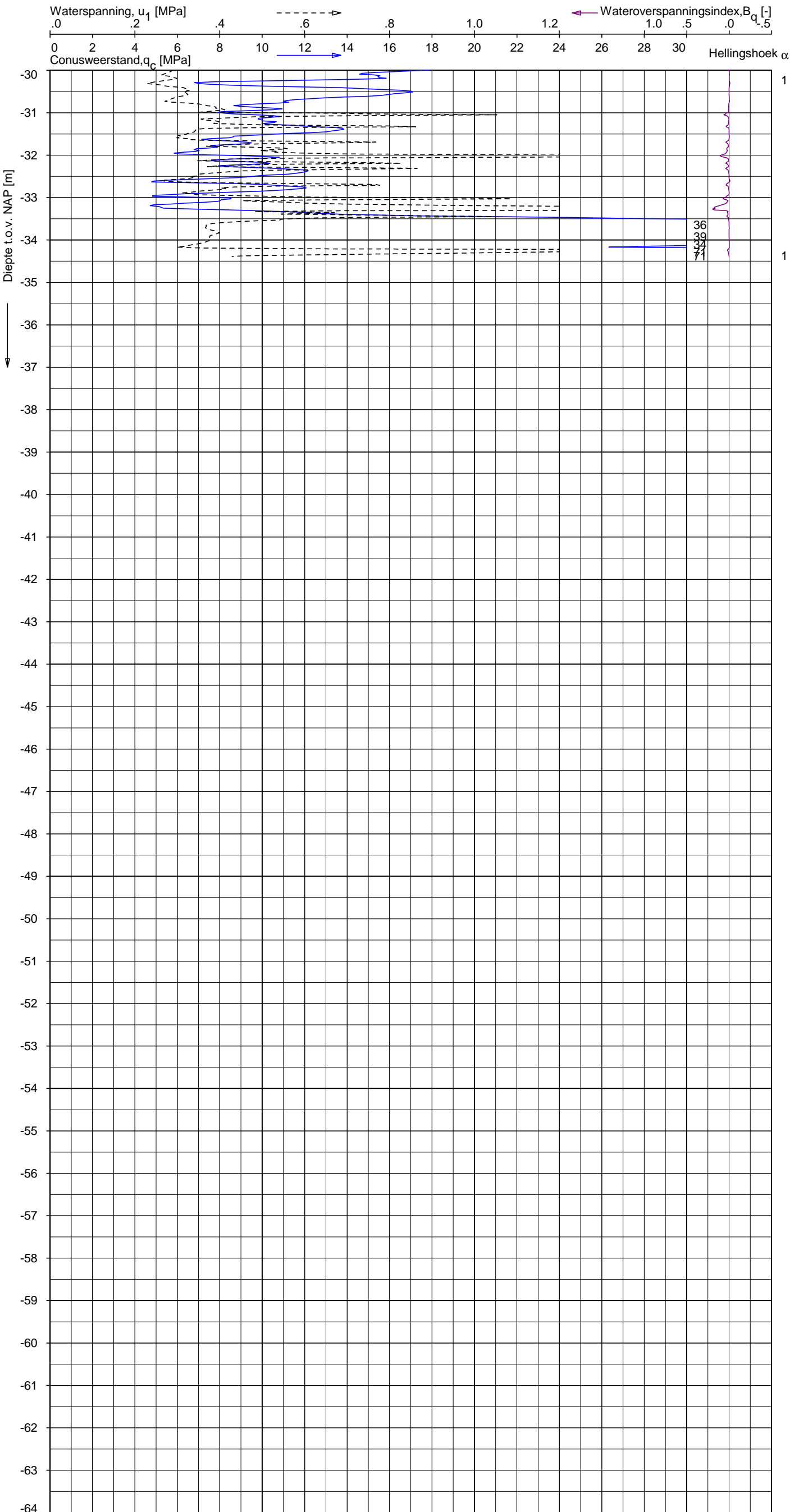
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:58

6012-0102-000

DKMP669-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227606.6m Y= 588336.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

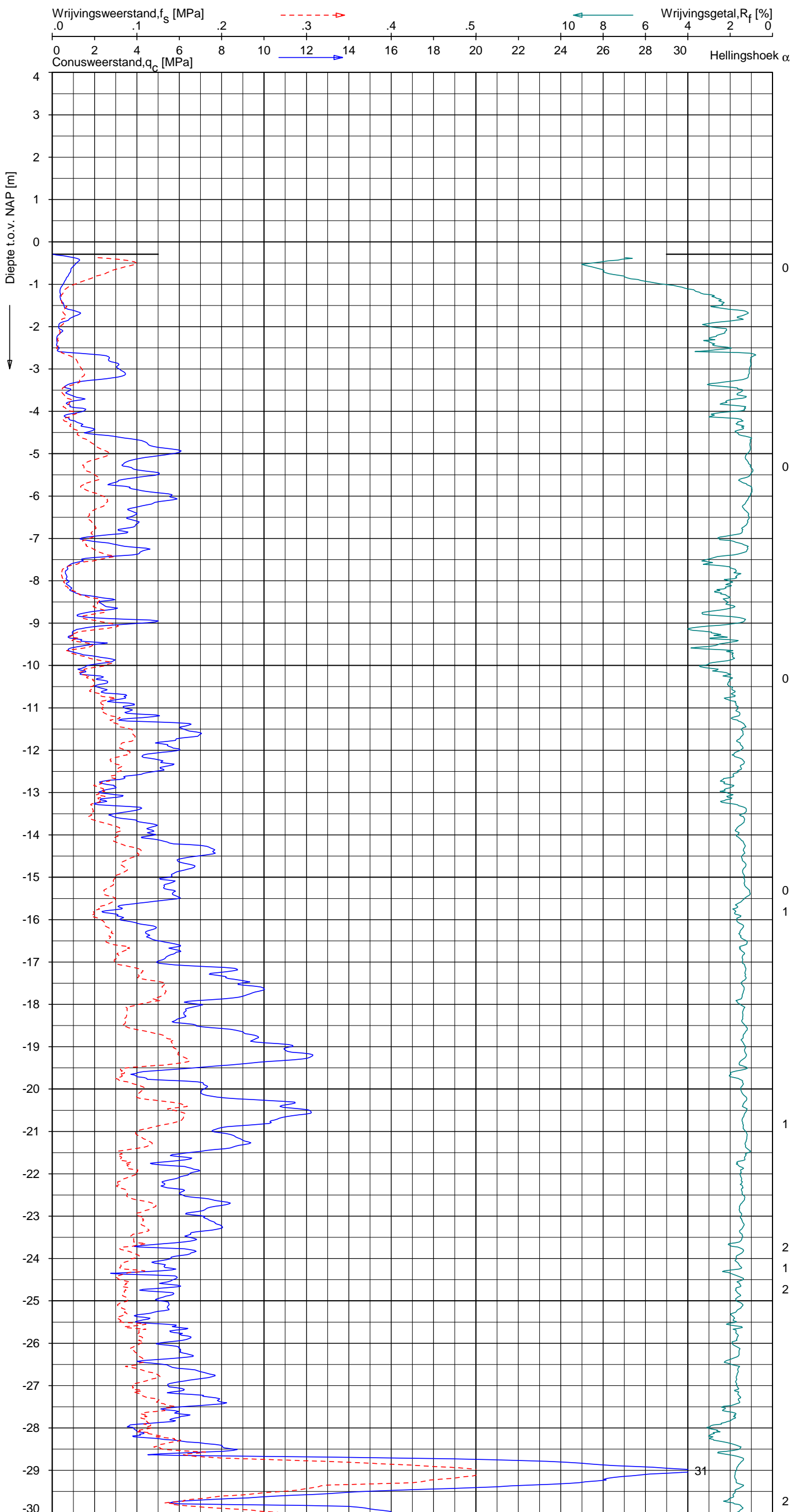
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP669-2

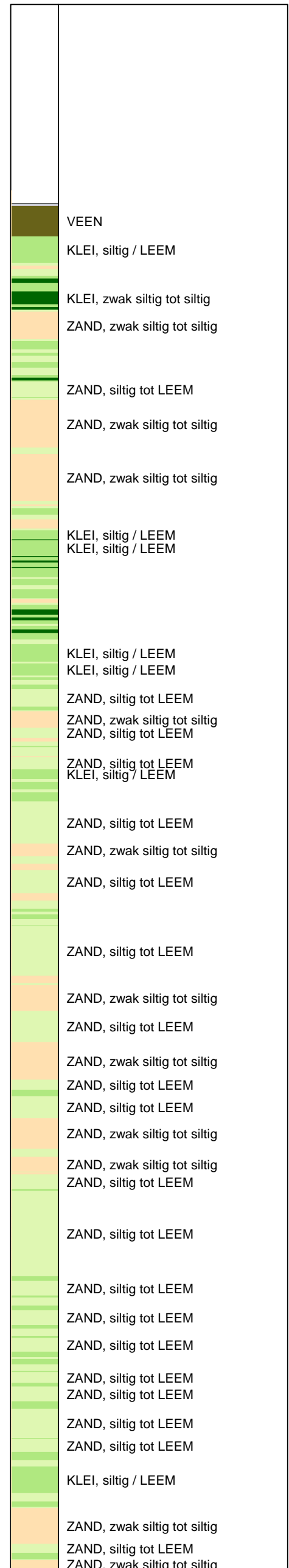
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:02

6012-0102-000

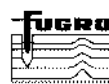
DKM669-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227584.3m Y= 588338.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

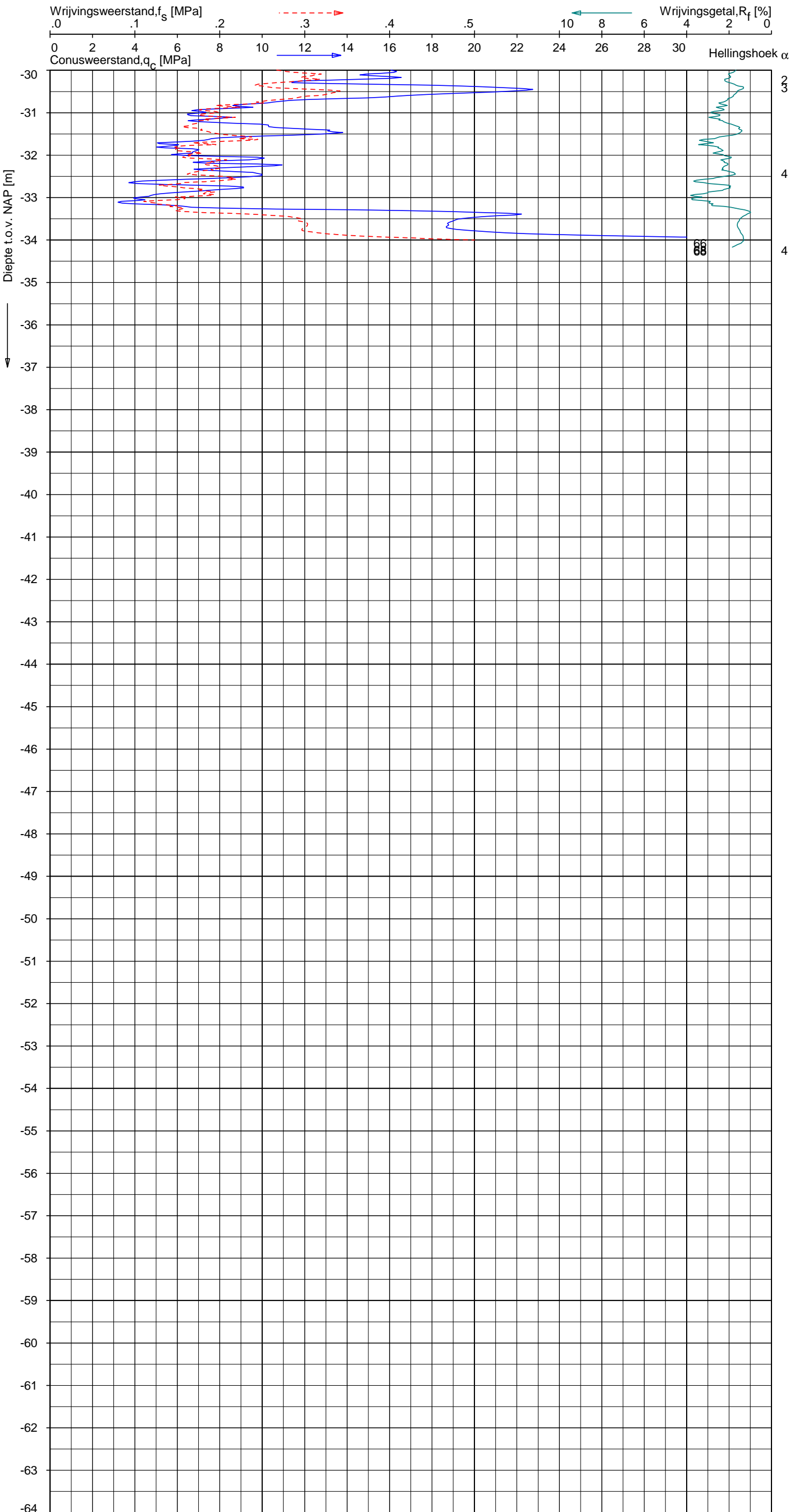
Opdr. 6012-0102-000  
Sond. DKM669-3



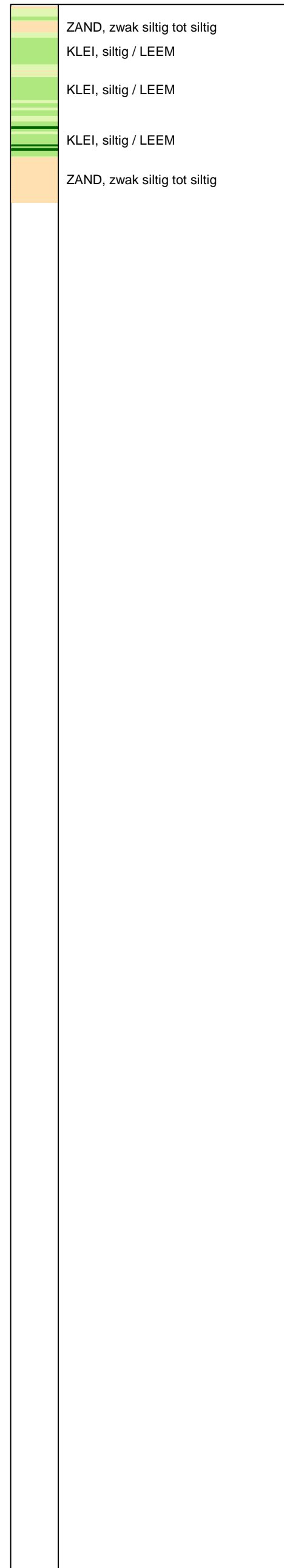
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:03

6012-0102-000

DKM669-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227584.3 m Y= 588338.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.29 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

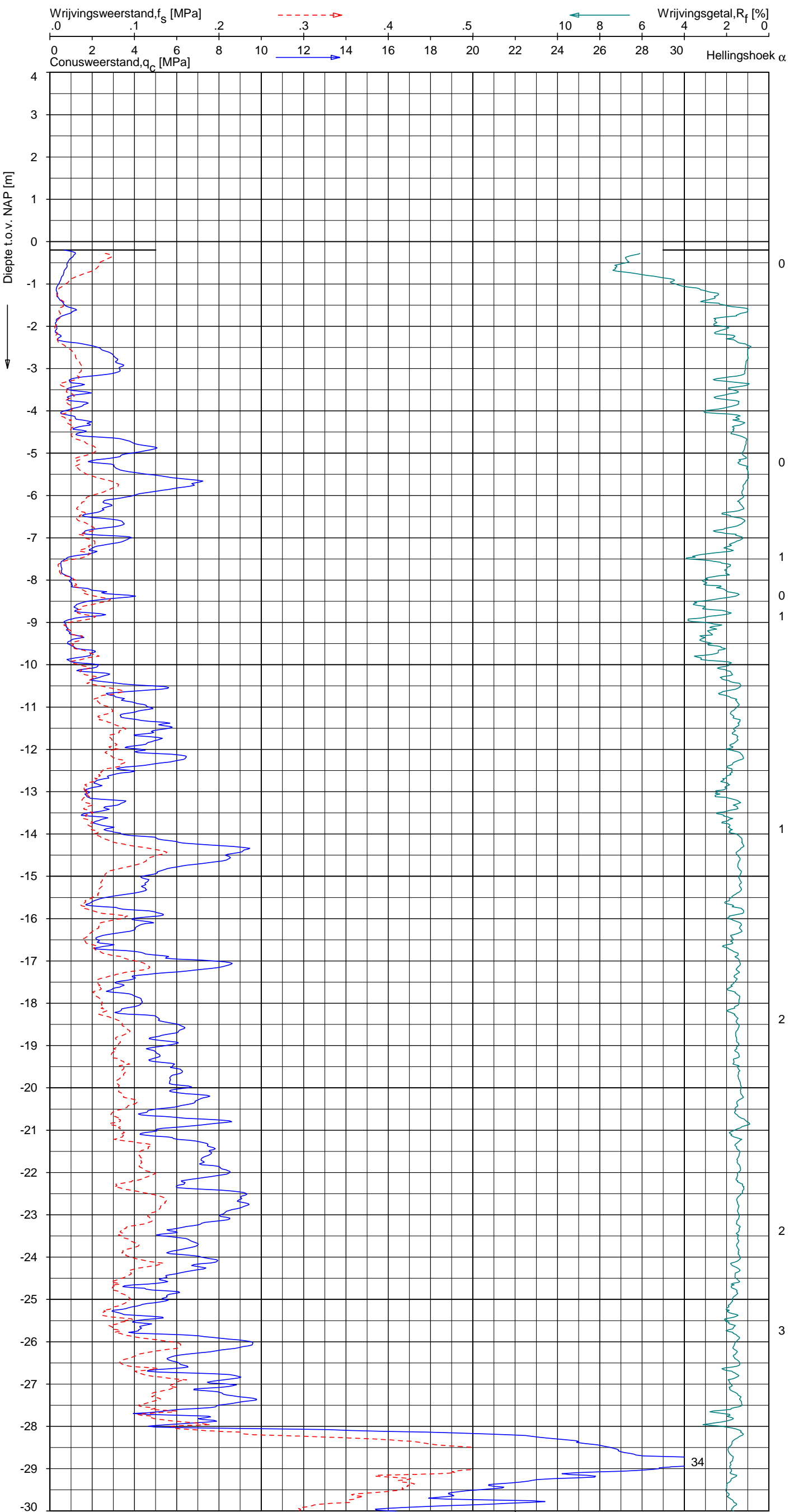
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-3

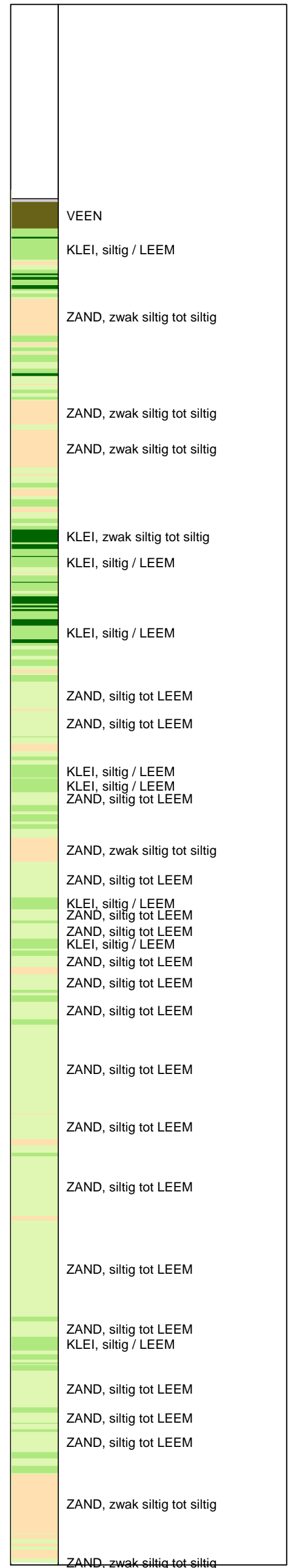
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:05

6012-0102-000

DKM669-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227583.7 m Y= 588332.8 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

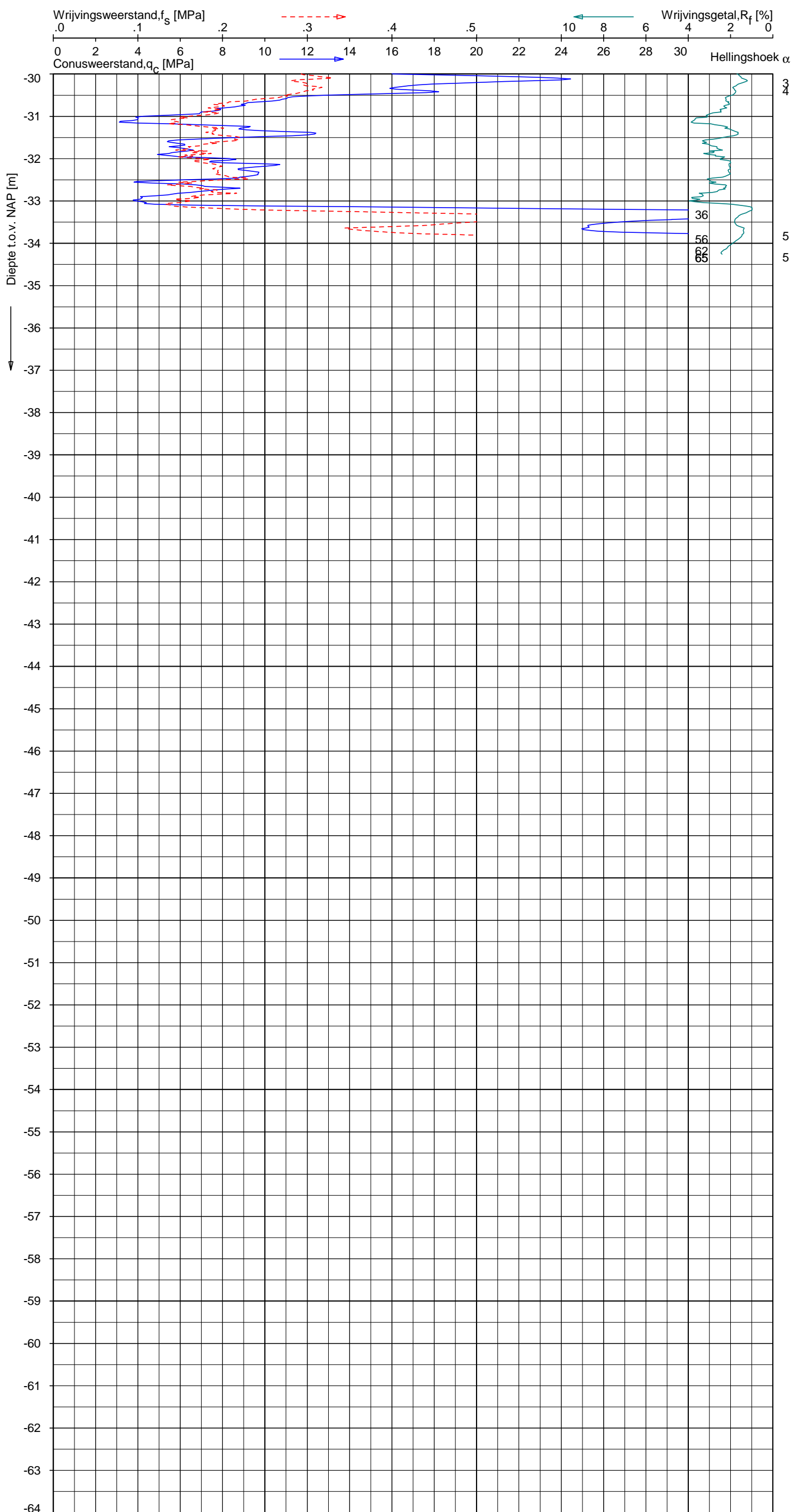
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-4

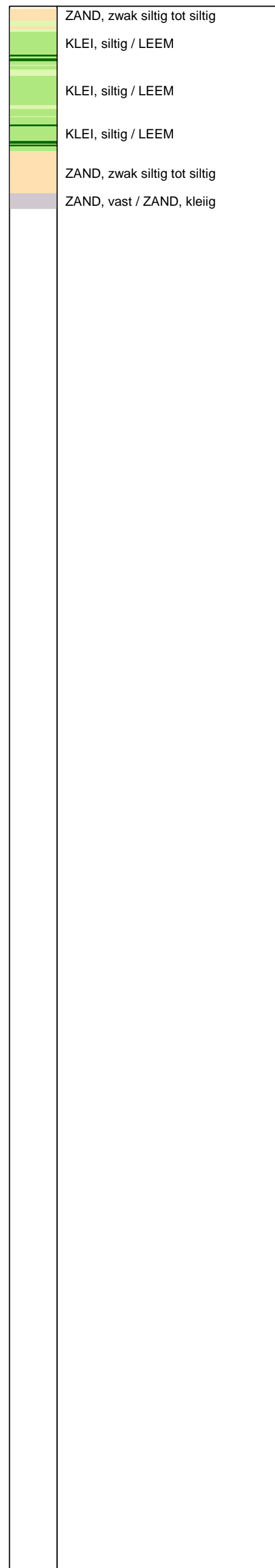
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 11:55:08

6012-0102-000

DKM669-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227583.7 m Y= 588332.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP -0.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM669-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◐	handboring met peilbuis
⊕	hellingmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

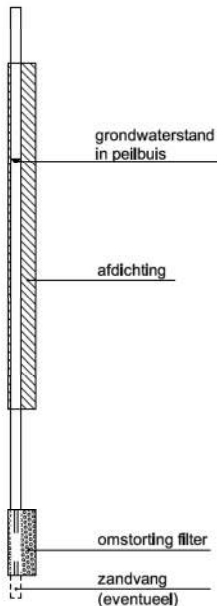
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

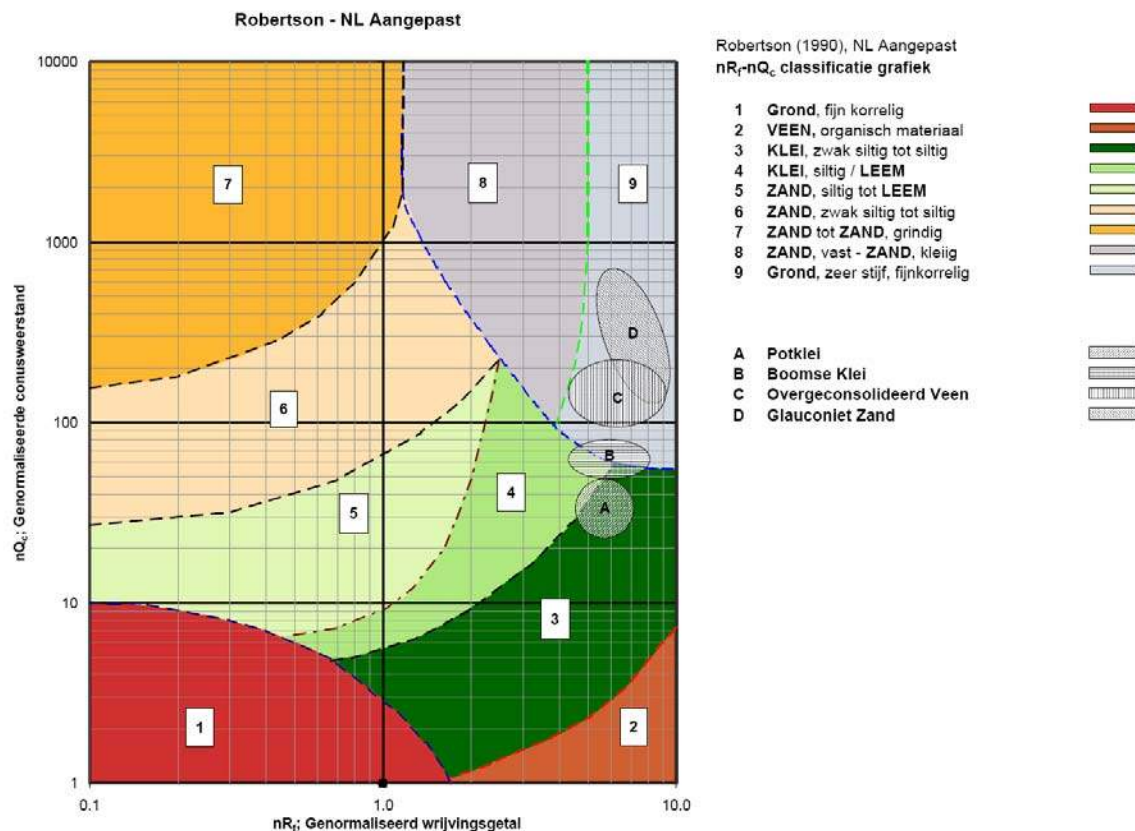
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïdentificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

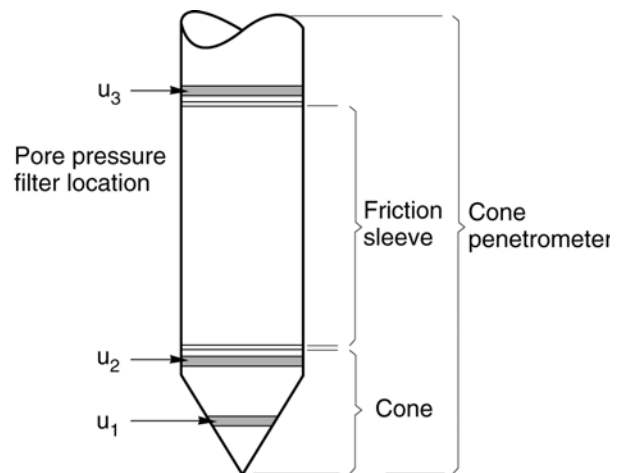
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontvlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
<sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa)						
<sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid						
<sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 669

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 23-4-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,03 tot -4	klei zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-4 tot -7,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Bostel
-7,5 tot -34	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,08 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,46 m -mv en de GLG op 1,19 m -mv. Bij een

maaiveldniveau van -0,03 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,49 m NAP en een GLG van -1,22 m NAP.

De in peilbuis 66901-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,07 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 66901-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
04/23/2015	1,00	-1,07
04/30/2015	0,85	-0,92

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 23-4-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van twee waterbodemonsters ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 30-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 66907 en 66908). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
669001BS	669001BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
669002BS	669002BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 2,5 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 2,5 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
66901-1	1,5 – 2,5	0,85	7,22	1010

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk plaatselijk baksteenresten aangetroffen.

### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.



De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,4	66901-1, 66902-1, 66903-1, 66904-1, 66905-1, 66906-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,3 – 2,0	66901-2, 66902-2, 66901-3, 66902-3, 66901-4, 66902-4, 66901-5, 66902-5	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (669001BS en 669002BS) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,4	66901-1, 66902-1, 66903-1, 66904-1, 66905-1, 66906-1	-	-	-
MMog01	0,3 – 2,0	66901-2, 66902-2, 66901-3, 66902-3, 66901-4, 66902-4, 66901-5, 66902-5	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,4	66901-1, 66902-1, 66903-1, 66904-1, 66905-1, 66906-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,3 – 2,0	66901-2, 66902-2, 66901-3, 66902-3, 66901-4, 66902-4, 66901-5, 66902-5	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding
- \* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
66901-1	1,5 – 2,5	Barium	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde
- > T : overschrijding van de Tussenwaarde
- > I : overschrijding van de Interventiewaarde
- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
669001BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
669002BS	Verspreidbaar	Klasse A

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen ter plaatse van de mastlocatie plaatselijk resten baksteen aangetroffen;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

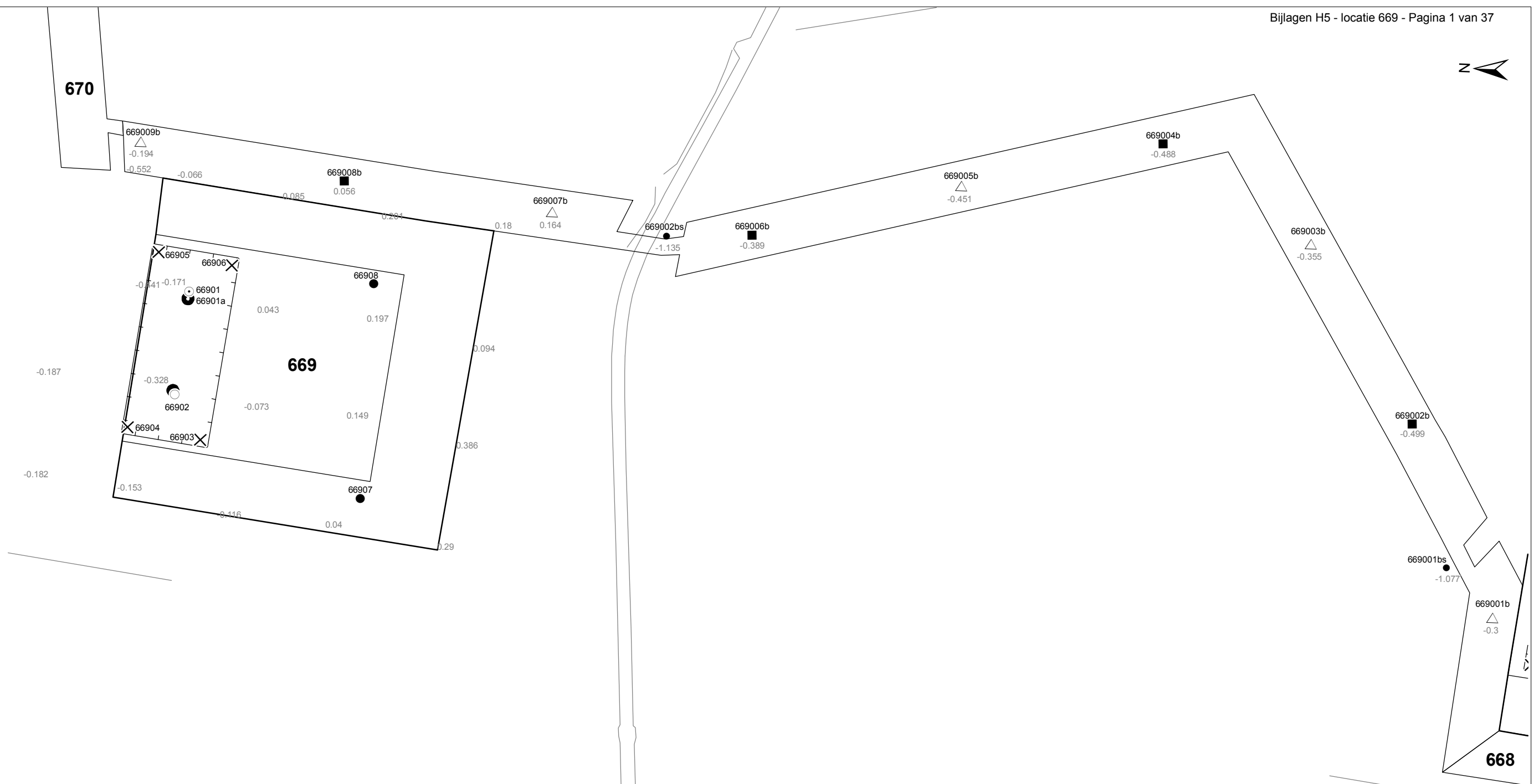
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

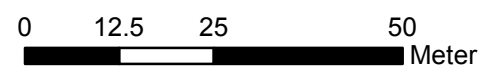
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 669</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 25.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 669</b>	WILZ. NR. 1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015045560/1
Uw project/verslagnummer	669
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	24-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015045560/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	05-05-2015/09:01
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	80.9	75.7
S Organische stof	% (m/m) ds	2.9	1.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	95.3	98.0
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	26.4	7.6
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	44	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.34	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.9	4.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.0	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.074	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	13
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	74	31
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	7.9
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66901 (0-35) 66902 (0-30) 66903 (0-30) 66904 (0-30) 66905 (0-30) 66906 (0-30)	23-Apr-2015	8550023
2	66901 (35-85) 66901 (85-120) 66901 (120-150) 66901 (150-200) 66902 (30-80) 66902 (823-Apr-2015)		8550024

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015045560/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	05-05-2015/09:01
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66901 (0-35) 66902 (0-30) 66903 (0-30) 66904 (0-30) 66905 (0-30) 66906 (0-30)	23-Apr-2015	8550023
2	66901 (35-85) 66901 (85-120) 66901 (120-150) 66901 (150-200) 66902 (30-80) 66902 (823-Apr-2015)		8550024

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015045560/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8550023	66903	1	0	30	0532303492	66901 (0-35) 66902 (0-30) 66903 (0-30)
8550023	66904	1	0	30	0532303495	
8550023	66905	1	0	30	0532303496	
8550023	66906	1	0	30	0532303467	
8550023	66901	1	0	35	0532303356	
8550023	66902	1	0	30	0532303360	
8550024	66901	2	35	85	0532303357	66901 (35-85) 66901 (85-120) 66902 (85-120)
8550024	66902	2	30	80	0532303494	
8550024	66901	3	85	120	0532303354	
8550024	66902	3	80	120	0532303373	
8550024	66901	4	120	150	0532303469	
8550024	66902	4	120	150	0532303498	
8550024	66901	5	150	200	0532303355	
8550024	66902	5	150	200	0532303490	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015045560/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015045560/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015046774/1
Uw project/verslagnummer	669
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015046774/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/15:15
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	43.6	27.5
S Organische stof	% (m/m) ds	6.4	7.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	91.8	89.2
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	25.6	44.6
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	21	27
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.22	0.22
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.1	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	15
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	3.7
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	16	29
S Zink (Zn)	mg/kg ds	60	84
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<9.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<15
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	6.8	17
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16	37
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10	28
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<18
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	39	<100
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	669001BS (40-60)	28-Apr-2015	8553612
2	669002BS (30-55)	28-Apr-2015	8553613

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015046774/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/15:15
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	0.30
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	0.11
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.59
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	0.099
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	0.15
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.059
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	0.089
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	0.096
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	1.6 <sup>2)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	669001BS (40-60)	28-Apr-2015	8553612
2	669002BS (30-55)	28-Apr-2015	8553613

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015046774/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8553612	669001BS	1	40	60	0532303220	669001BS (40-60)
8553613	669002BS	1	30	55	0532303225	669002BS (30-55)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015046774/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Opmerking 2)**

Indicatieve waarde(n) i.v.m. adsorptie van de interne standaard.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015046774/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-RES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

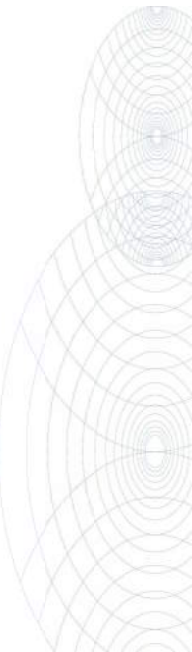
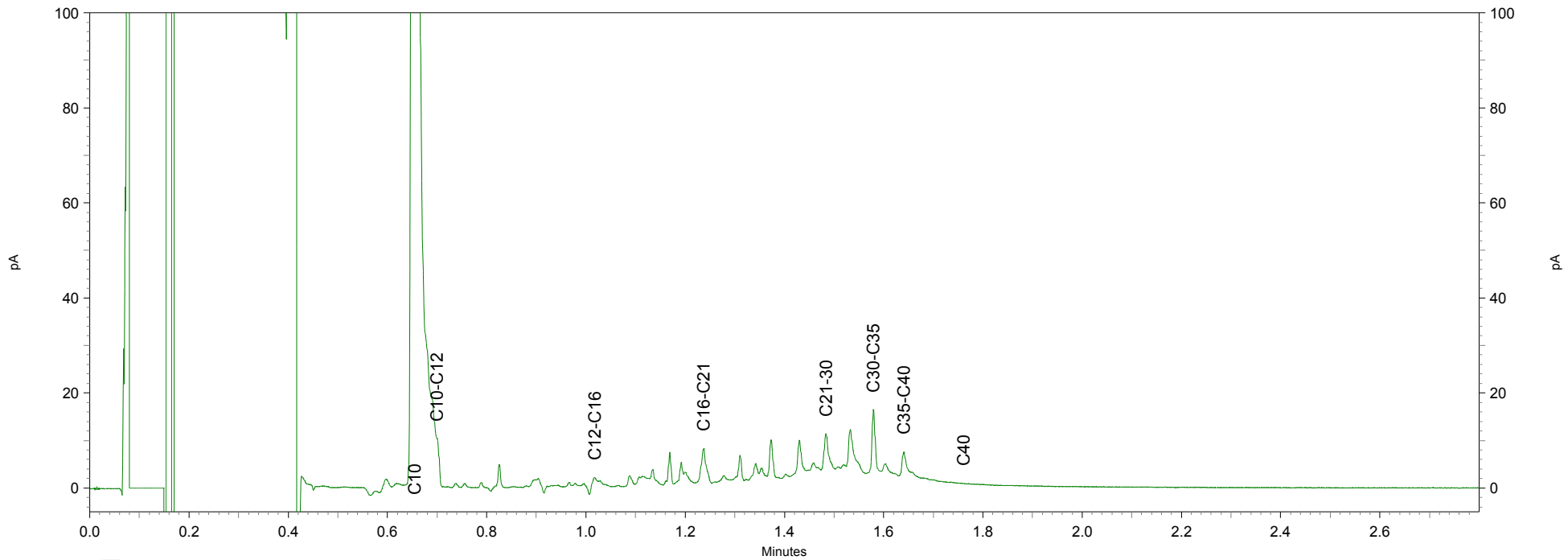
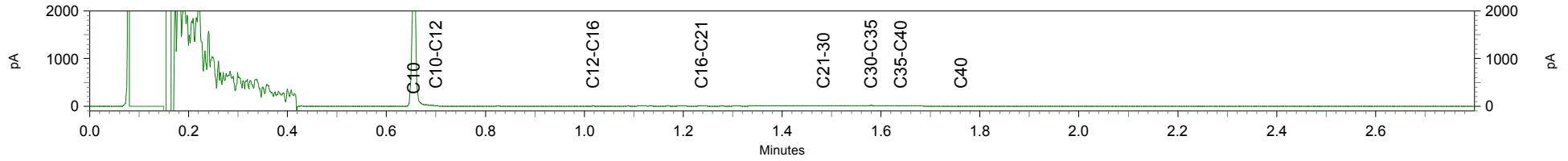
BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8553612  
Certificate no.: 2015046774  
Sample description.: 669001BS (40-60)  
V



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048220/1
Uw project/verslagnummer	669
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015048220/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/12:23
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	120
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	4.3
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	2.3
S Nikkel (Ni)	µg/L	5.6
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	12
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 66901 (150-250)	30-Apr-2015	8558162

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015048220/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/12:23
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 66901 (150-250)

### Datum monstername

30-Apr-2015

### Monster nr.

8558162

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA



TESTEN  
RvA L010

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048220/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558162	66901	1	150	250	0691568151	66901 (150-250)
8558162	66901	2	150	250	0800377738	
8558162					0691568151	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015048220/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048220/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048221/1
Uw project/verslagnummer	669
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	669	Certificaatnummer/Versie	2015048221/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/14:18
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	2.5	21
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	4.1	5.2
Q IJzer (II)	mg/L	0.074	0.17 <sup>1)</sup>
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.6	1.2
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	4.9	3.6
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	3.7	2.7
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	760	110
Q Zuurstof	mg O2/L	1.3	0.8
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	34	140
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	1.6	6.7
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	110	30
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	37	10
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	<0.050	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	<0.065	<0.065
Q Chloride	mg/L	35	25
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	3.5	16 <sup>2)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	66901a (500-600)	30-Apr-2015	8558163
2	669010W	30-Apr-2015	8558164

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

VA



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048221/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558163	66901a	1	500	600	0610048223	66901a (500-600)
8558163	66901a	10	500	600	0660035005	
8558163	66901a	2	500	600	0660035004	
8558163	66901a	3	500	600	0840381768	
8558163	66901a	4	500	600	0840381753	
8558163	66901a	5	500	600	0840381772	
8558163	66901a	6	500	600	0840381760	
8558163	66901a	7	500	600	0620038557	
8558163	66901a	8	500	600	0691568153	
8558163	66901a	9	500	600	0800377711	
8558164	669010W	1			0580719787	669010W
8558164	669010W	10			0660035001	
8558164	669010W	2			0660035000	
8558164	669010W	3			0840381761	
8558164	669010W	4			0840381754	
8558164	669010W	5			0840381764	
8558164	669010W	6			0840381755	
8558164	669010W	7			0691568156	
8558164	669010W	8			0620038559	
8558164	669010W	9			0800377762	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015048221/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 2)**

Het zuurstofverbruik valt buiten het in de norm genoemde bereik, maar wel binnen 20 tot 80% van het beginzuurstofgehalte.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048221/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015048221/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8558163

8558164

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer	669
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	28-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015046774
Startdatum	29-04-2015
Rapportagedatum	08-05-2015

Analyse	Eenheid	(669001BS (40-60	Oordeel	(669002BS (30-55	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		6,4		7,7	
Korrelgrootte < 2 µm		25,6		44,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	43,6		27,5	
Organische stof	% (m/m) ds	6,4		7,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	91,8		89,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	25,6		44,6	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	21		27	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,22	<=AW	0,22	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,1	<=AW	6,9	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	11	<=AW	15	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW	<0,050	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	3,7	A
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	<=AW	20	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	16	<=AW	29	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	60	<=AW	84	<=AW
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<9,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0		<15	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	6,8		17	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16		37	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10		28	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<18	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	39	<=AW	<100	<=AW
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.			
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		0,3	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		0,11	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		0,59	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		0,099	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		0,15	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		0,059	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		0,089	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		0,096	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	<=AW	1,6	A

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	669001BS (40-60)	8553612	Altijd toepasbaar
2	669002BS (30-55)	8553613	Klasse A

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>  
Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	669
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	28-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015046774
Startdatum	29-04-2015
Rapportagedatum	08-05-2015

Analyse	Einheid	(669001BS (40-60	Oordeel	(669002BS (30-55	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		6,4		7,7	
Korrelgrootte < 2 µm		25,6		44,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	43,6		27,5	
Organische stof	% (m/m) ds	6,4		7,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	91,8		89,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	25,6		44,6	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	21		27	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,22	Verspreidbaar	0,22	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,1		6,9	
Koper (Cu)	mg/kg ds	11		15	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		3,7	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17		20	
Lood (Pb)	mg/kg ds	16		29	
Zink (Zn)	mg/kg ds	60		84	
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<9,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0		<15	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	6,8		17	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16		37	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10		28	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<18	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	39	Verspreidbaar	<100	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.			
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		0,3	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		0,11	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		0,59	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		0,099	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		0,15	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		0,059	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		0,089	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		0,096	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35		1,6	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	669001BS (40-60)	8553612	Verspreidbaar
2	669002BS (30-55)	8553613	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015045560			2015045560		
Boring(en)		66901, 66902, 66903, 66904, 66905, 66906			66901, 66901, 66901, 66901, 66902, 66902, 66902, 66902		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,35			0,30 - 2,00		
Humus	% ds	2,9			1,4		
Lutum	% ds	26			7,6		
Datum van toetsing		19-5-2015			19-5-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	44	42 <sup>(6)</sup>		<20	<32 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,34	0,41	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	8,9	8,5	-0,04	4,7	10,2	-0,03
Koper [Cu]	mg/kg ds	9	10	-0,2	<5	<6	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,074	0,076	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	20	19	-0,25	13	26	-0,14
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	26	28	-0,05	<10	<10	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	74	78	-0,11	31	57	-0,14
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,017	-0		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	7 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	12 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	12 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	27 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	12 <sup>(6)</sup>		7,9	39,5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	14 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<84	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	80,9	80,9 <sup>(6)</sup>		75,7	75,7 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	26,4			7,6		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,9			1,4		



Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015045560	2015045560
Boring(en)		66901, 66902, 66903, 66904, 66905, 66906	66901, 66901, 66901, 66901, 66902, 66902, 66902, 66902
Traject (m -mv)		0,00 - 0,35	0,30 - 2,00
Humus	% ds	2,9	1,4
Lutum	% ds	26	7,6
Datum van toetsing		19-5-2015	19-5-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	95,3	98

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		66901-1-1		
Datum		30-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		19-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	120	120	0,12
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	4,3	4,3	-0,18
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	5,6	5,6	-0,16
Molybdeen [Mo]	µg/l	2,3	2,3	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	12	12	-0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		66901-1-1		
Datum		30-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		19-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:


- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			 <b>Poelsema</b> <i>veldwerkbureau</i>	
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie <i>669</i>				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	<i>23-04-2015</i>	<i>[Signature]</i>	
	2002	M P. la Crois	<i>30-09-2015</i>	<i>[Signature]</i>	
	2003	M.P la Crois	<i>28-04-2015</i>	<i>[Signature]</i>	
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003				
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*



## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 669

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 669

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 17 m verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in maart 2015 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor de onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van VKA 2.8 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.8 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2R14

Geomorfologieomschrijving: Zee-erosiegeul

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 5333

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

ARCHIS waarnemingsnummer: 274049

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Nieuwe tijd

Eindperiode: Nieuwe tijd

ARCHIS waarnemingsnummer: 274049

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Middeleeuwen vroeg D

Eindperiode: Middeleeuwen laat A

ARCHIS waarnemingsnummer: 274049

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Middeleeuwen laat

ARCHIS waarnemingsnummer: 274049

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Middeleeuwen laat

ARCHIS waarnemingsnummer: 274049

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Middeleeuwen vroeg D

Eindperiode: Middeleeuwen laat A

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

### Vindplaatsanalyse

In het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied liggen twee aan elkaar grenzende AMK-terreinen (AMK-terrein 5333 en 11656 en waarnemingsnummer 274049). Het betreft een omvangrijke wierde die thans grotendeels is afgegraven. Booronderzoek heeft echter uitgewezen dat in het intacte deel nog op circa 1,5 m -Mv bewoningssporen aan te treffen zijn uit de periode IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen.

### Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

### Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van wierde geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzittingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit 5 boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 66901 t/m 66908) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig is.

### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 6.4 Conclusies en aanbevelingen

### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied pakket met zavel en klei bevindt, is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De middelhoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

## Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

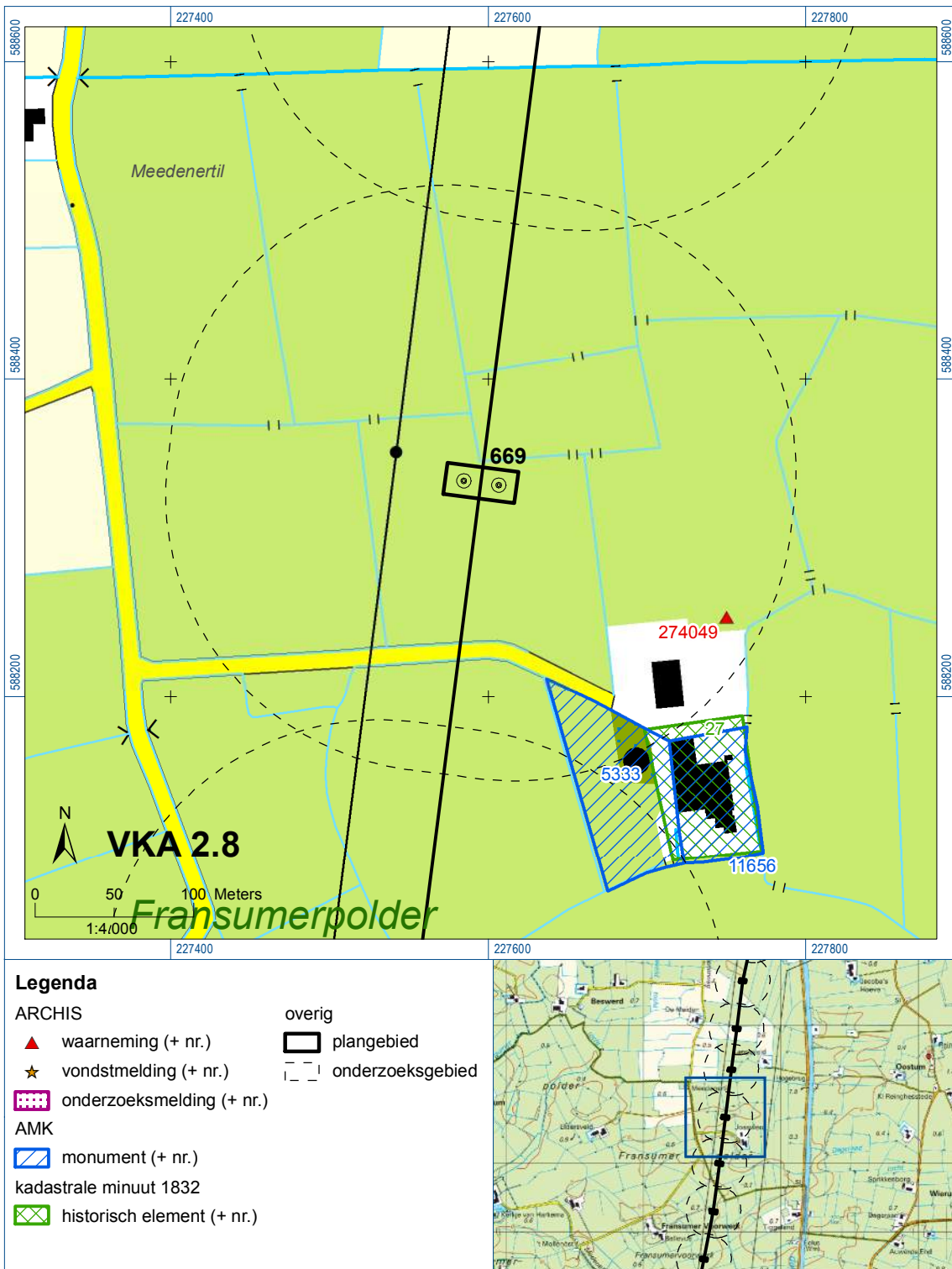
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 Bijlagen H6

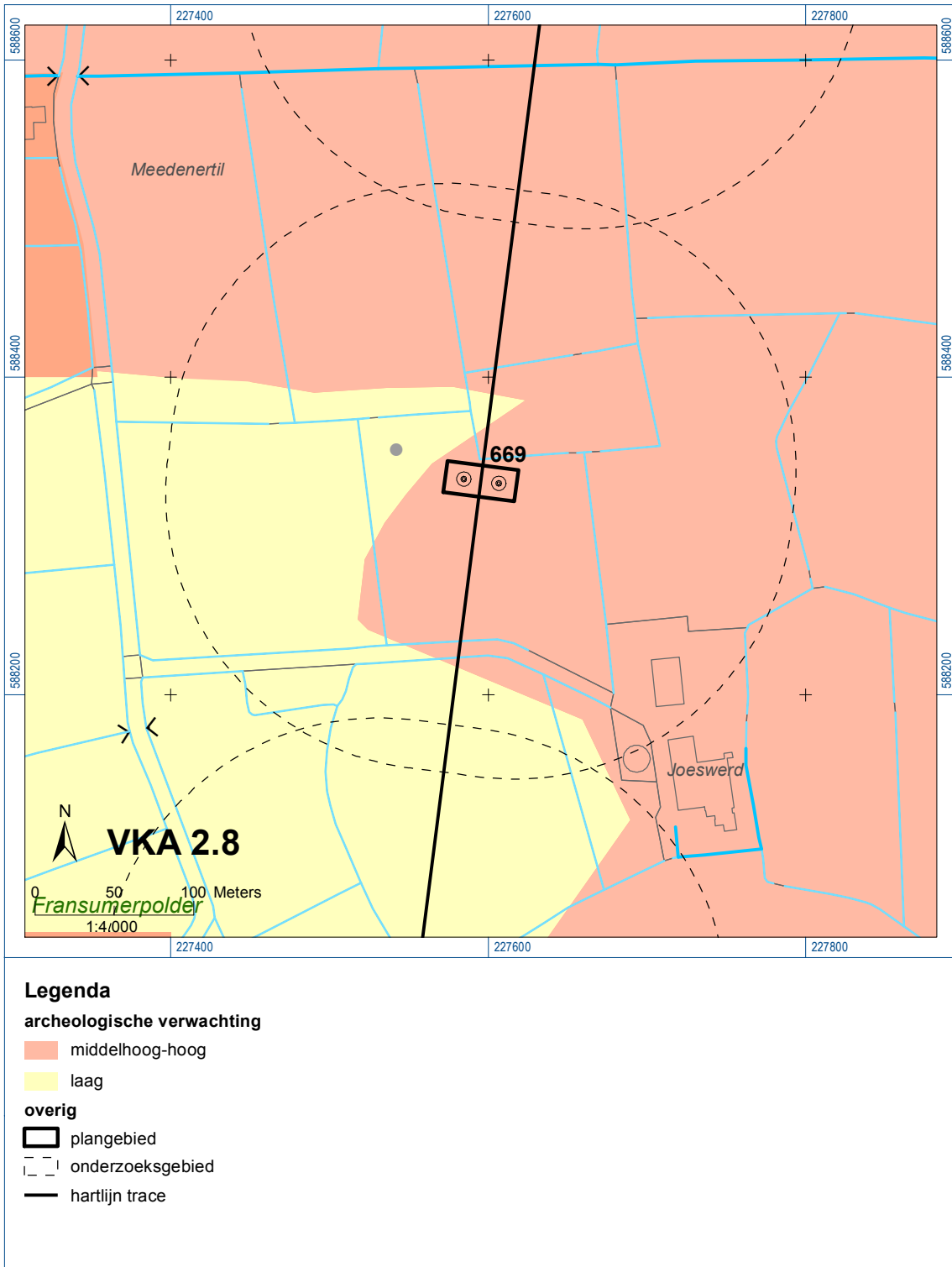
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.



Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



670

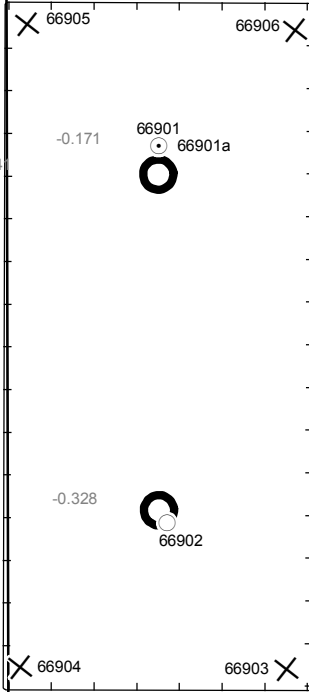
-0.552

-0.066

0.085

0.201

0.18



669

66908

0.197

-0.187

-0.328

66902

-0.073

0.149

0.386

-0.182

-0.153

-0.116

0.04

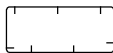
0.29

66907

**Verklaring**



Werkterrein +bouwweg



Bouwput



Masten



Locatie boring tot 0,50 m-mv



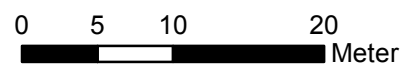
Locatie boring tot 1,20 m-mv



Locatie boring tot 4,00 m-mv



Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>669</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEN DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	25.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 669</b>	<b>1</b>



## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

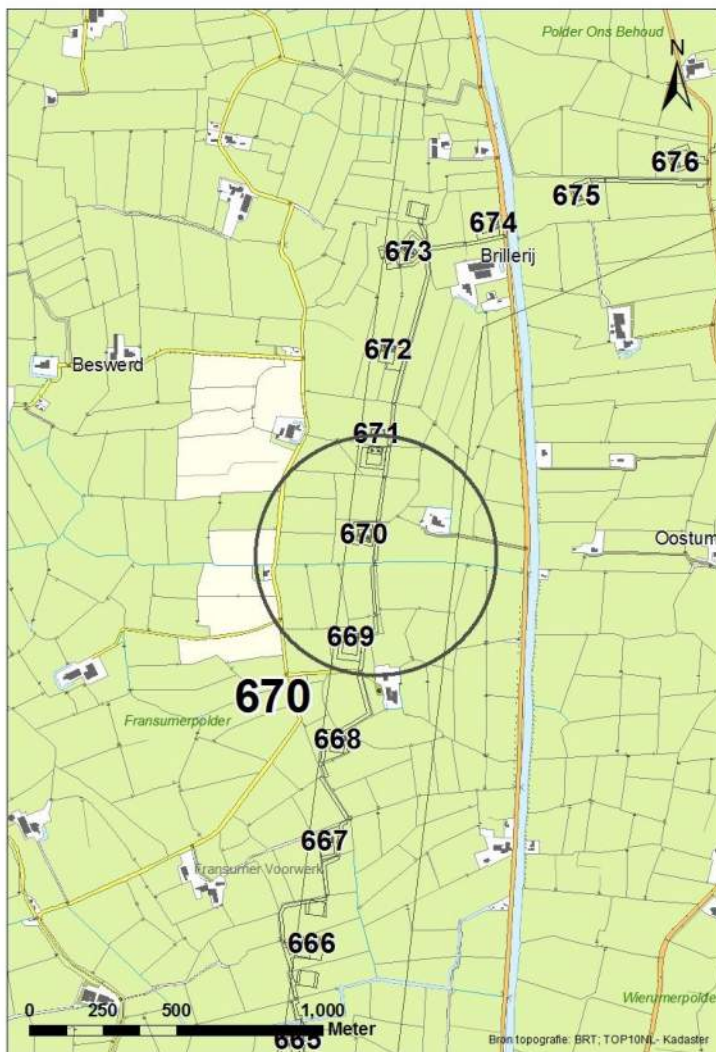
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 670  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227638  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 588696

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 670*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 670

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	6-38
7.1	Inleiding .....	6-38
7.2	Uitvoering .....	6-38
7.3	Resultaten .....	6-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 670 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 398 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduaderdiep, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 208
Eigenaar locatie	Dhr. J. M. van de Vegte
Coördinaten	X 227638; Y 588696
Afmeting fundering locatie 670	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,43 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

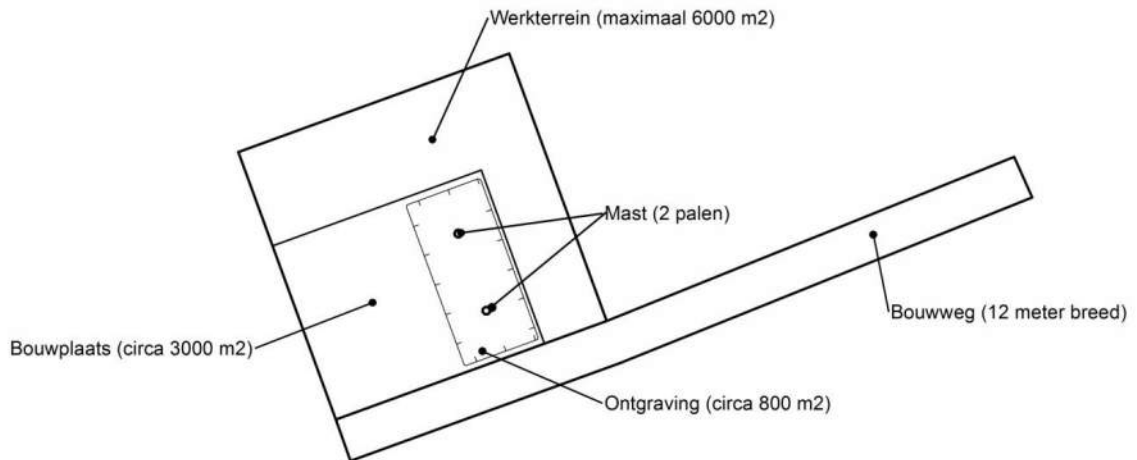
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

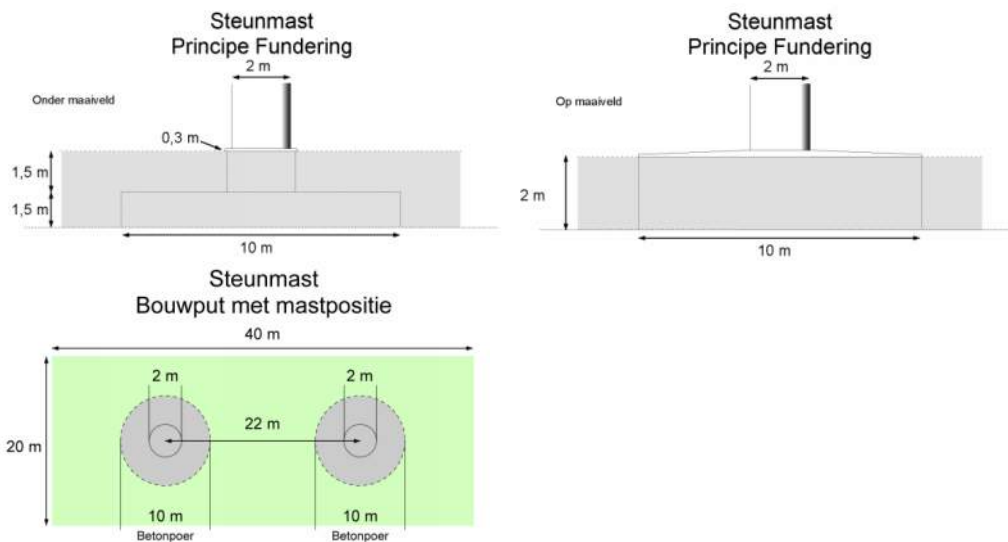
Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuünpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuünpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuünpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuünpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.



Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

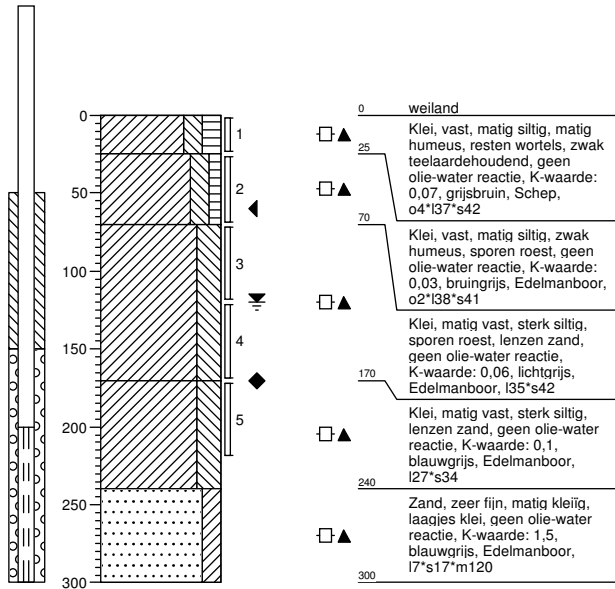
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

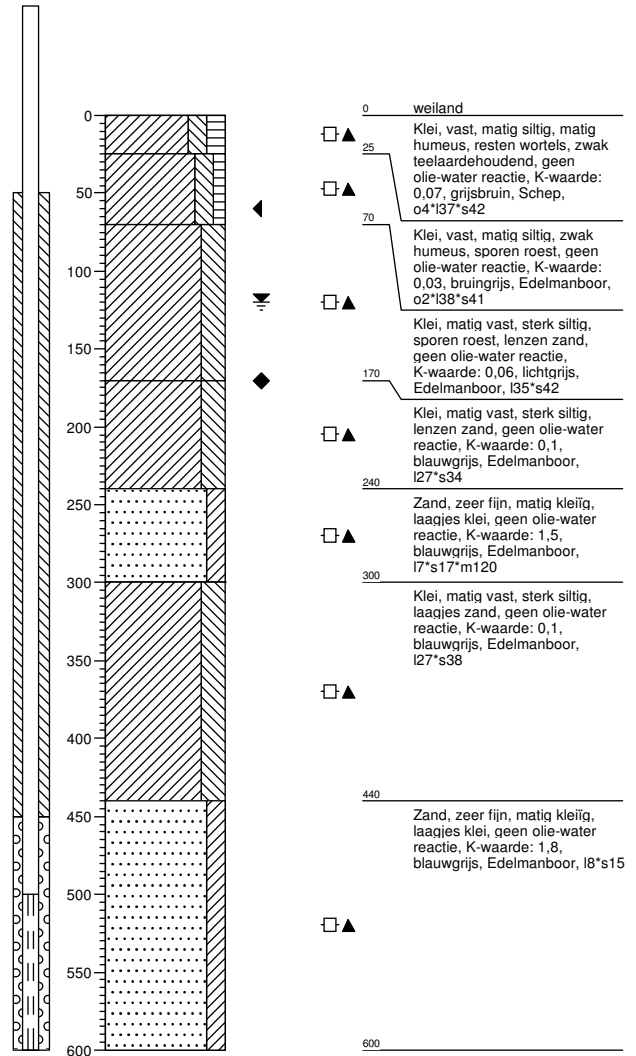
**Boring: 67001**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227654,038  
 Y: 588676,201  
 GWS: 120  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP 0,485



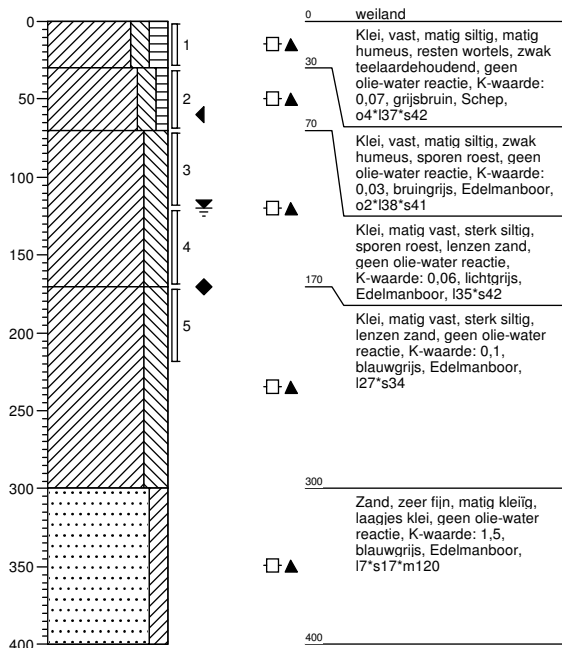
**Boring: 67001a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227654,038  
 Y: 588676,201  
 GWS: 120  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP 0,485



**Boring: 67002**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227626,49  
 Y: 588679,138  
 GWS: 120  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP 0,53



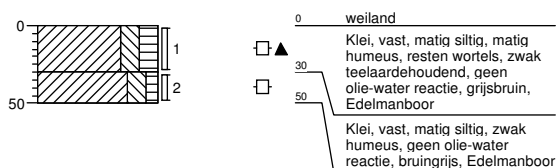
**Boring: 67003**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227617,959  
 Y: 588675,139  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,58



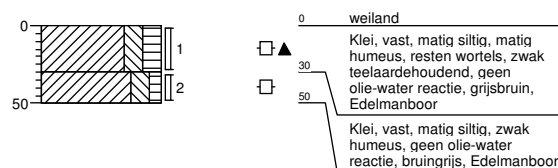
**Boring: 67004**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227620,362  
 Y: 588692,907  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,532



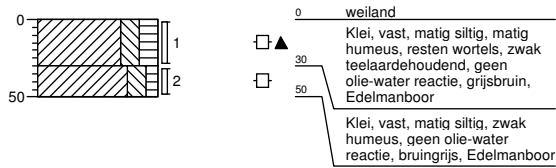
**Boring: 67005**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227662,503  
 Y: 588687,554  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,412



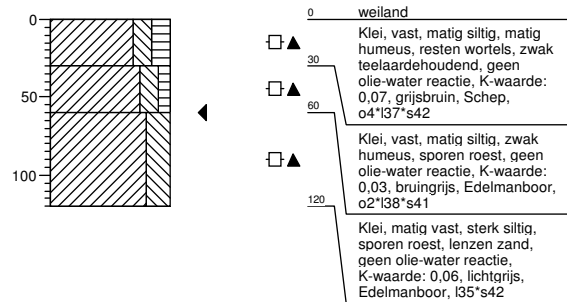
**Boring: 67006**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227659,543  
 Y: 588670,118  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,403



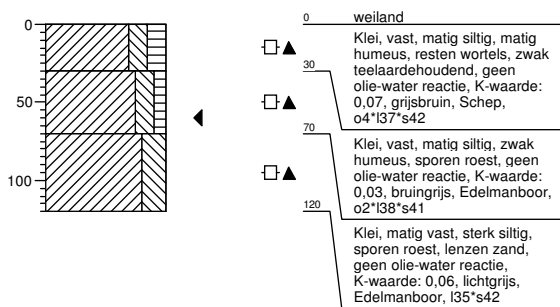
**Boring: 67007**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227650,343  
 Y: 588721,512  
 GWS:  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,374



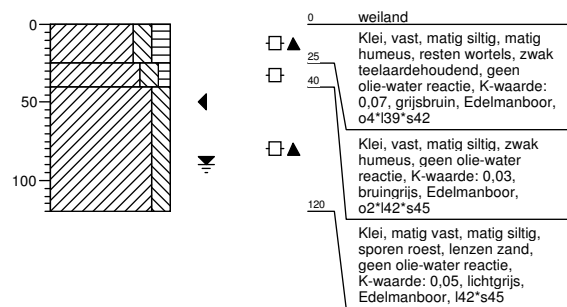
**Boring: 67008**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227631,446  
 Y: 588662,833  
 GWS:  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,5



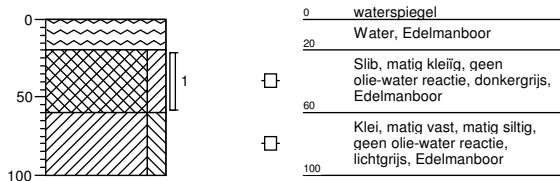
**Boring: 670001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227679,924  
 Y: 588368,406  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,035



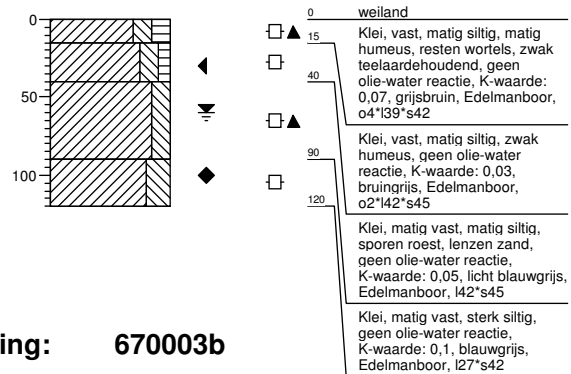
**Boring: 670001bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227646,627  
 Y: 588353,412  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -1,085



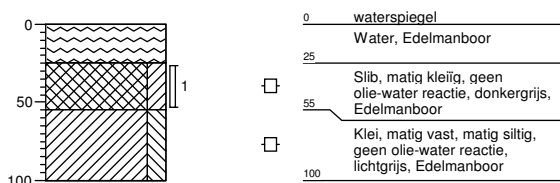
**Boring: 670002b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227680,193  
 Y: 588414,838  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,311



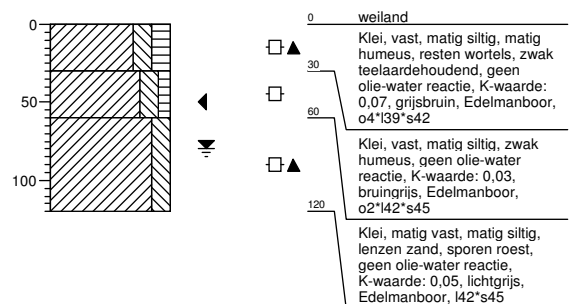
**Boring: 670002bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227679,494  
 Y: 588419,012  
 GWS: 55  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -1,107



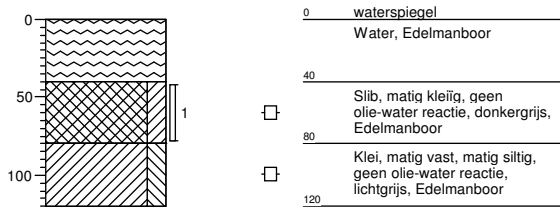
**Boring: 670003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227673,782  
 Y: 588466,949  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP 0,008



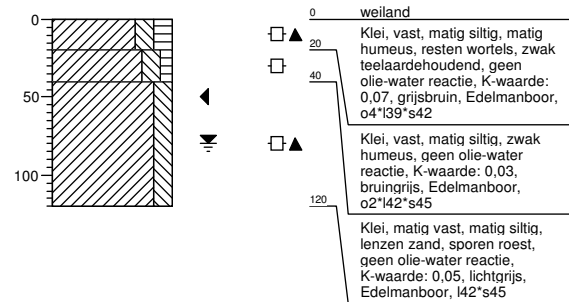
**Boring: 670003bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227671,154  
 Y: 588594,225  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,962



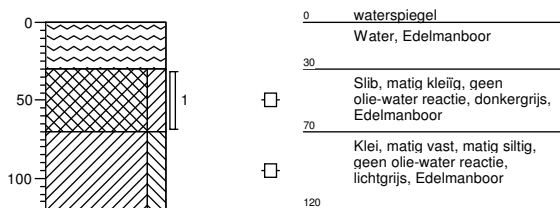
**Boring: 670004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227671,15  
 Y: 588517,278  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,309



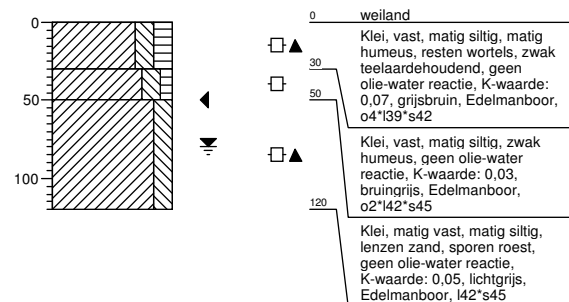
**Boring: 670004bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227680,964  
 Y: 588672,643  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,921



**Boring: 670005b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227668,256  
 Y: 588566,939  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,068

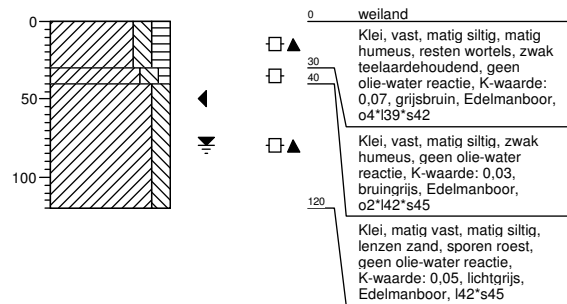
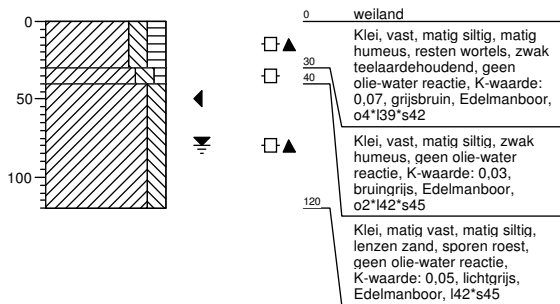


**Boring: 670006b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227678,913  
 Y: 588614,954  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,31

**Boring: 670007b**

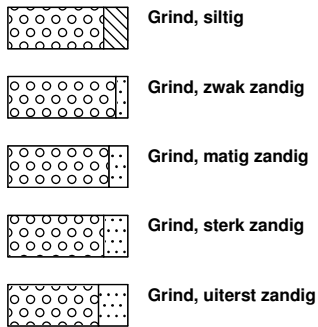
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 28-04-2015  
 X: 227684,971  
 Y: 588665,243  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,183



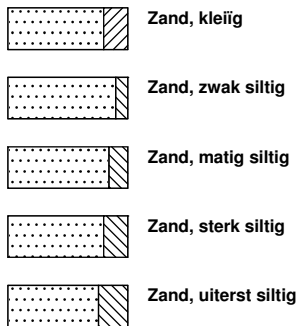


## Legenda (conform NEN 5104)

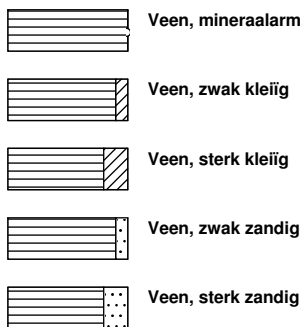
### grind



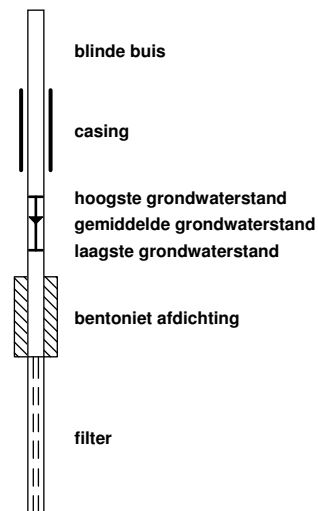
### zand



### veen



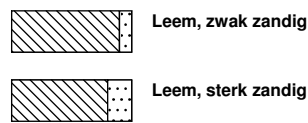
### peilbuis



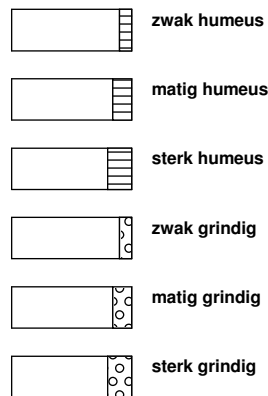
### klei



### leem



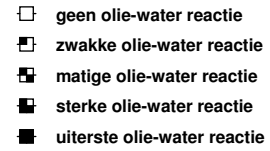
### overige toevoegingen



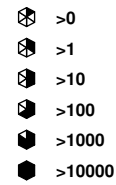
### geur



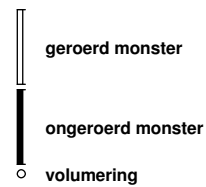
### olie



### p.i.d.-waarde

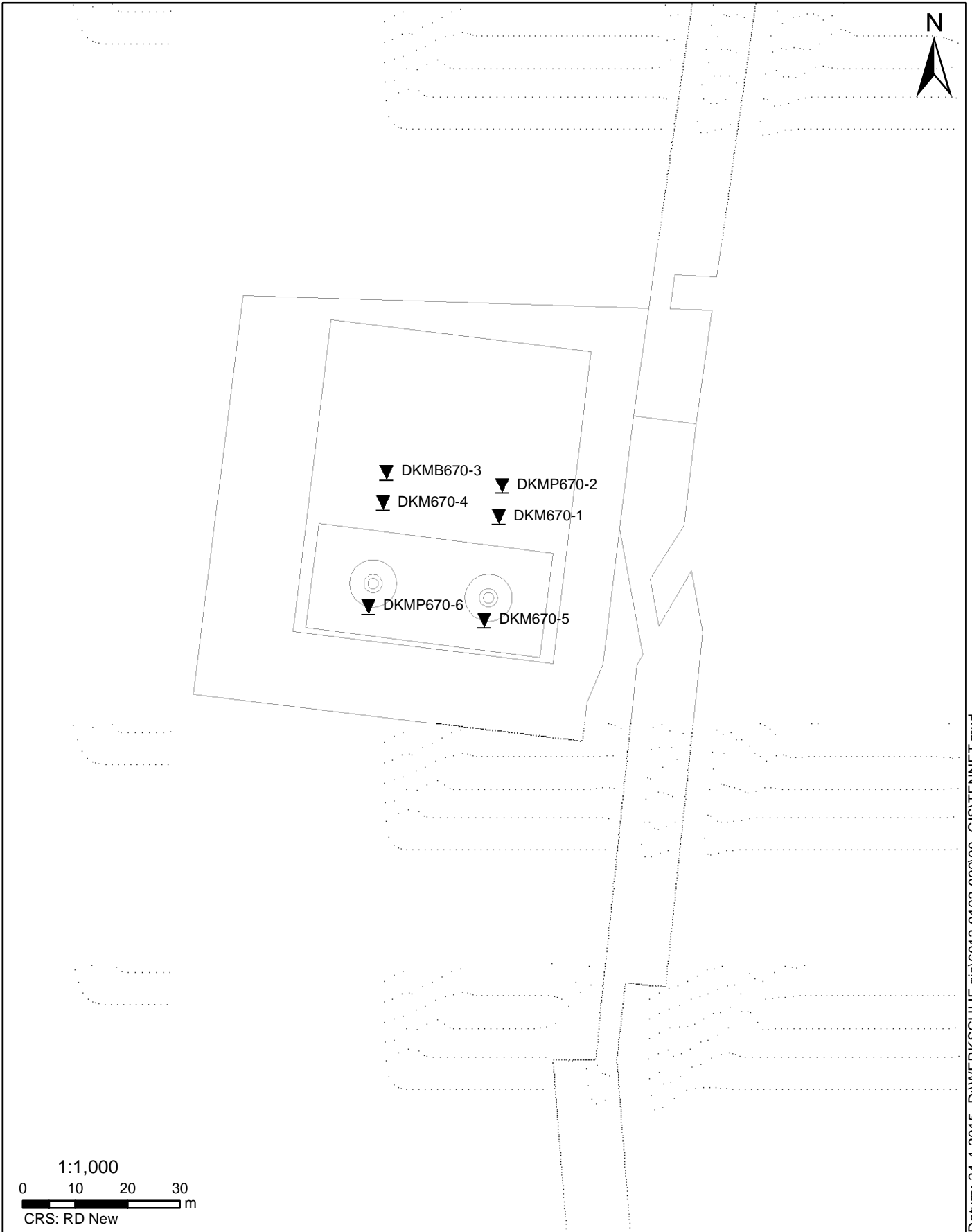


### monsters



### overig





Datum: 24-4-2015 D:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

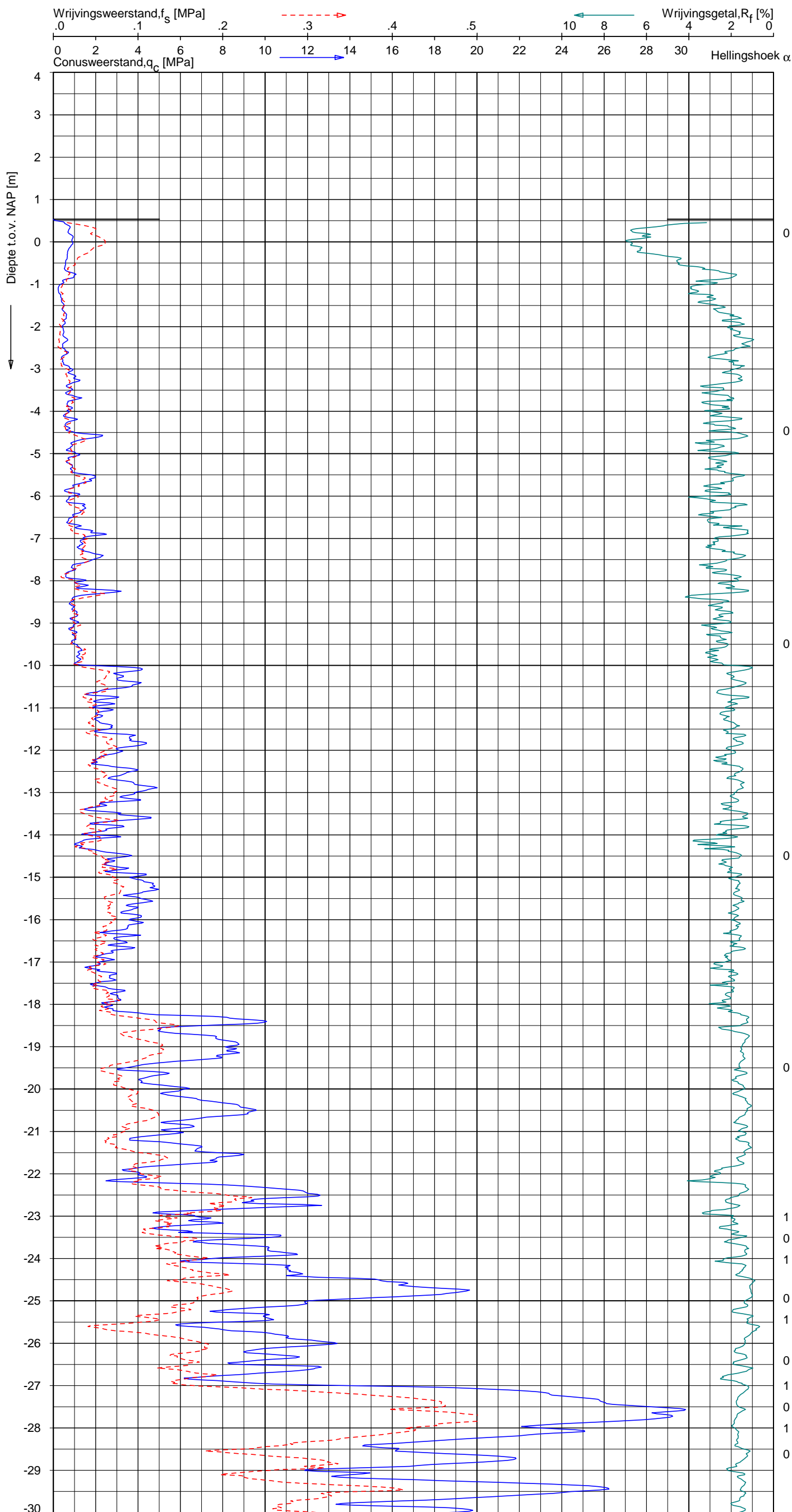
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 670

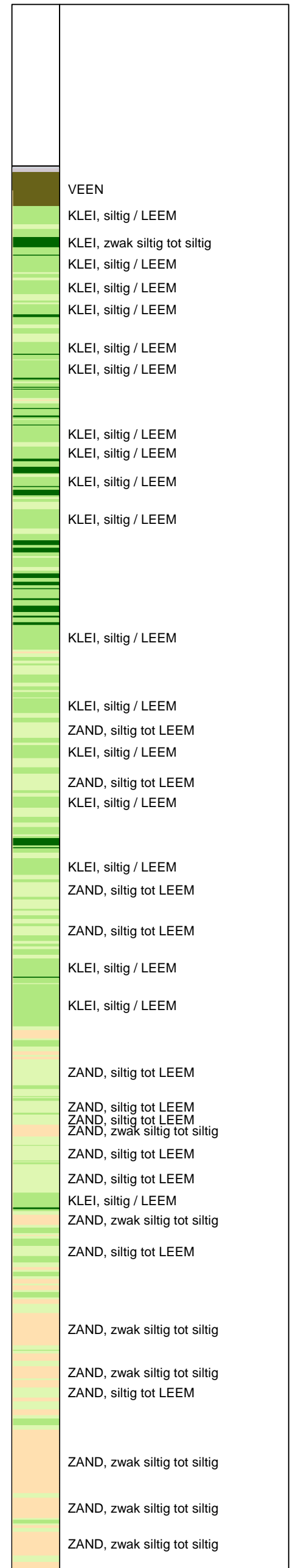
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:20

6012-0102-000

DKM670-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227653.2m Y= 588695.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.53m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

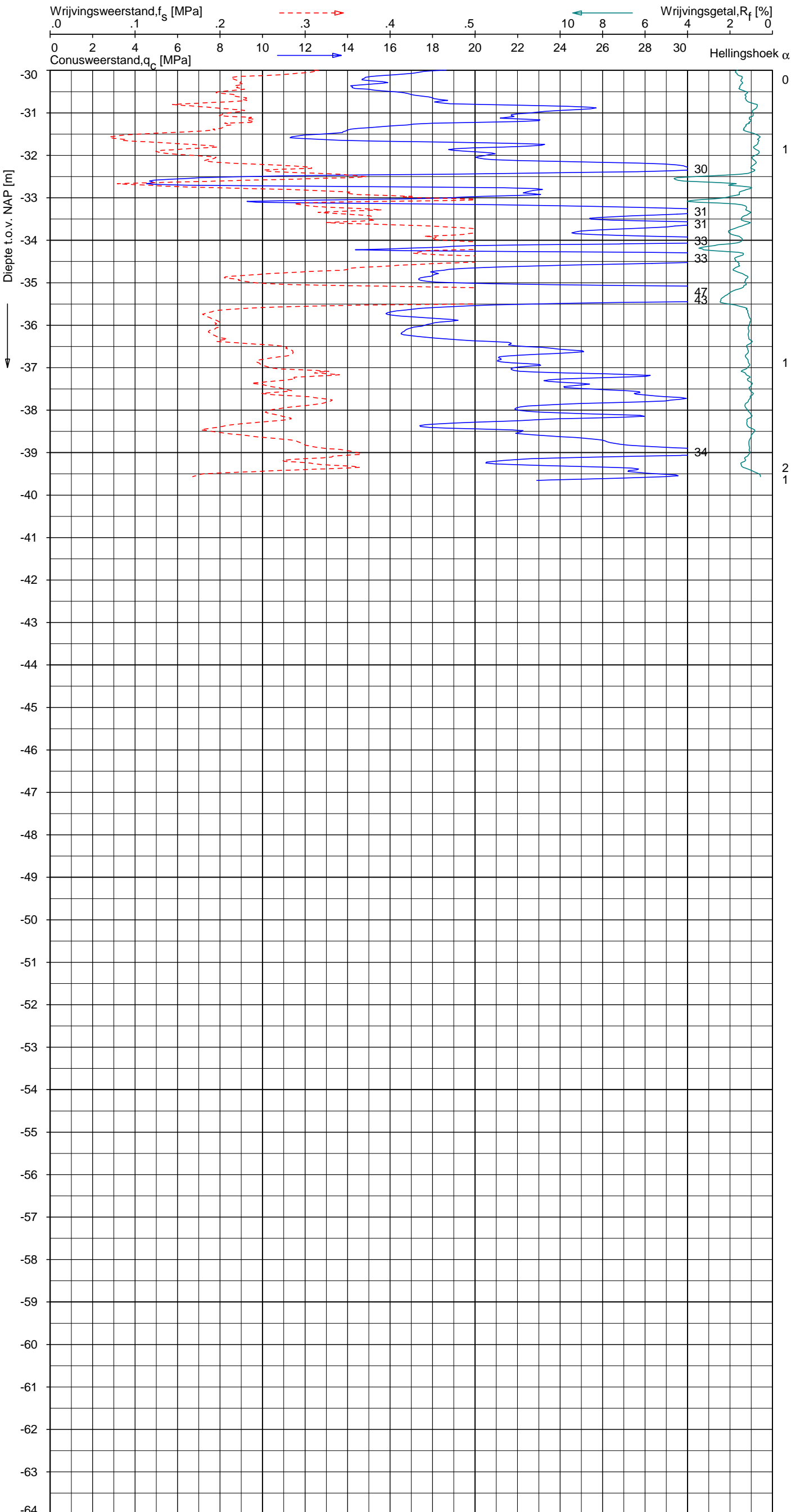
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-1

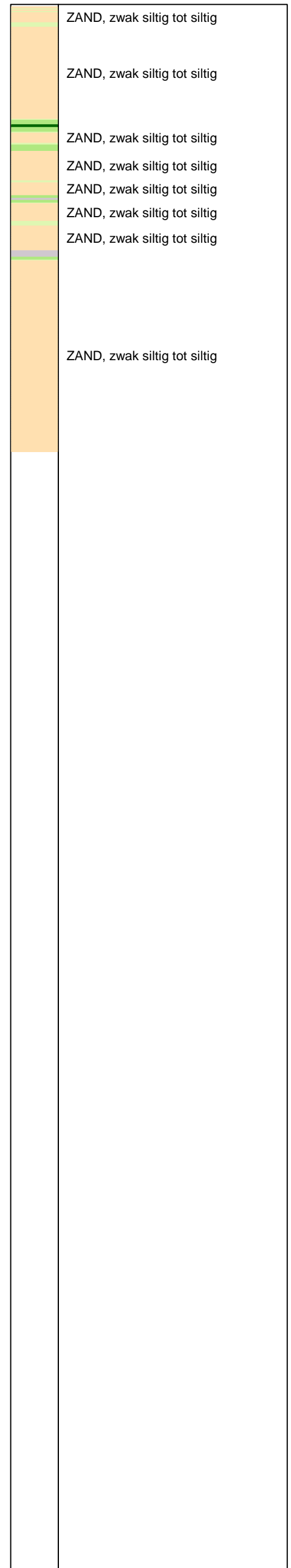
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:21

6012-0102-000

DKM670-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227653.2 m Y= 588695.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.53 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

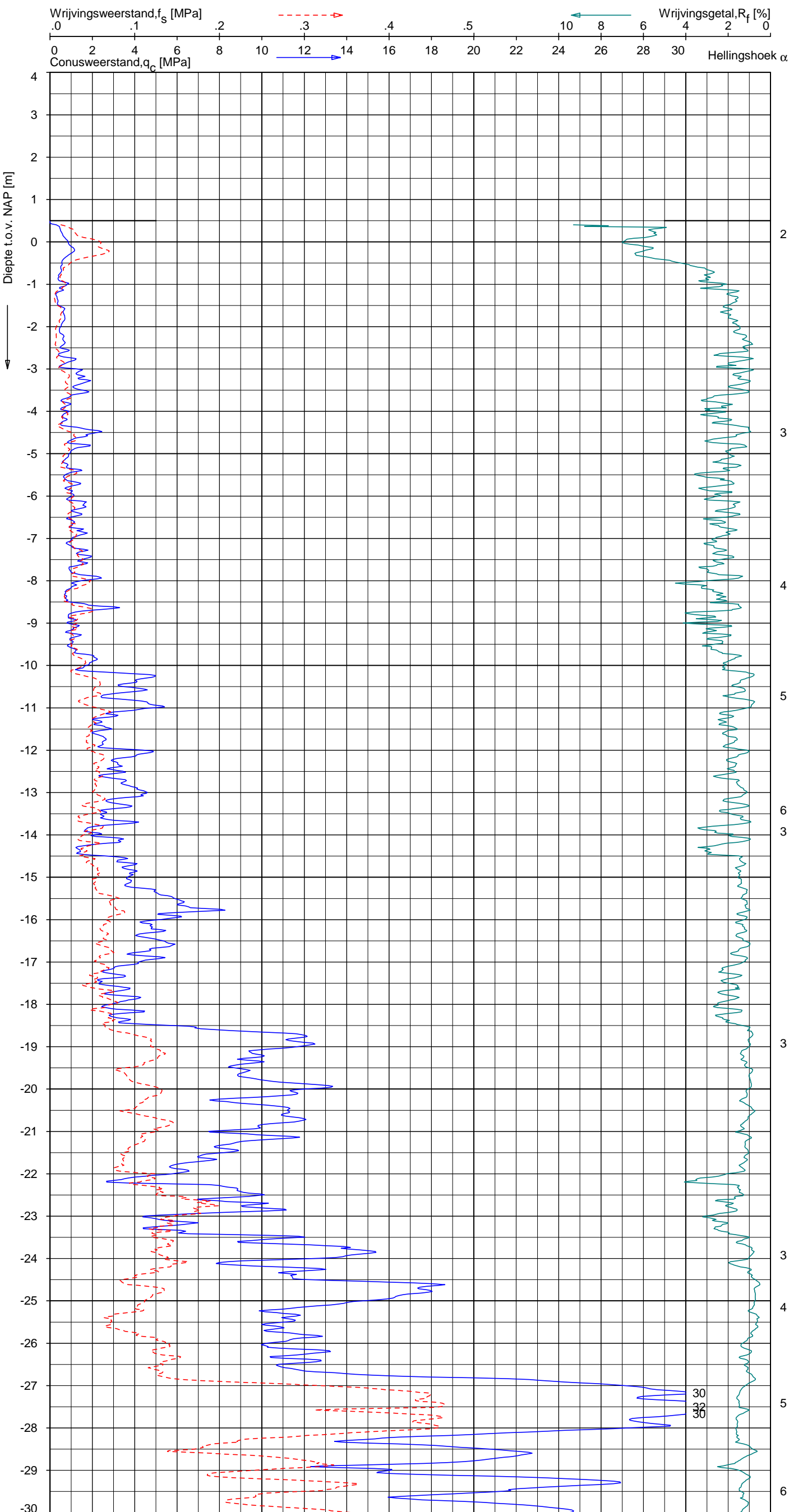
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-1

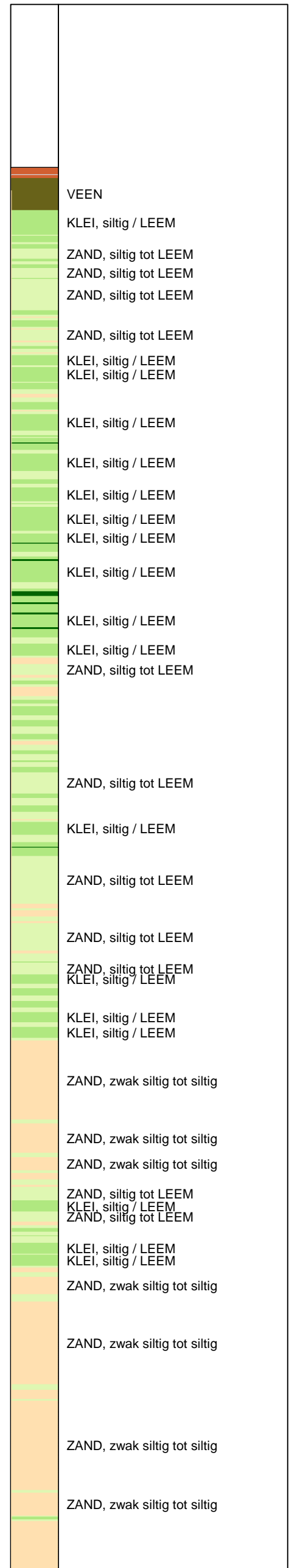
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:28

6012-0102-000

DKMP670-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

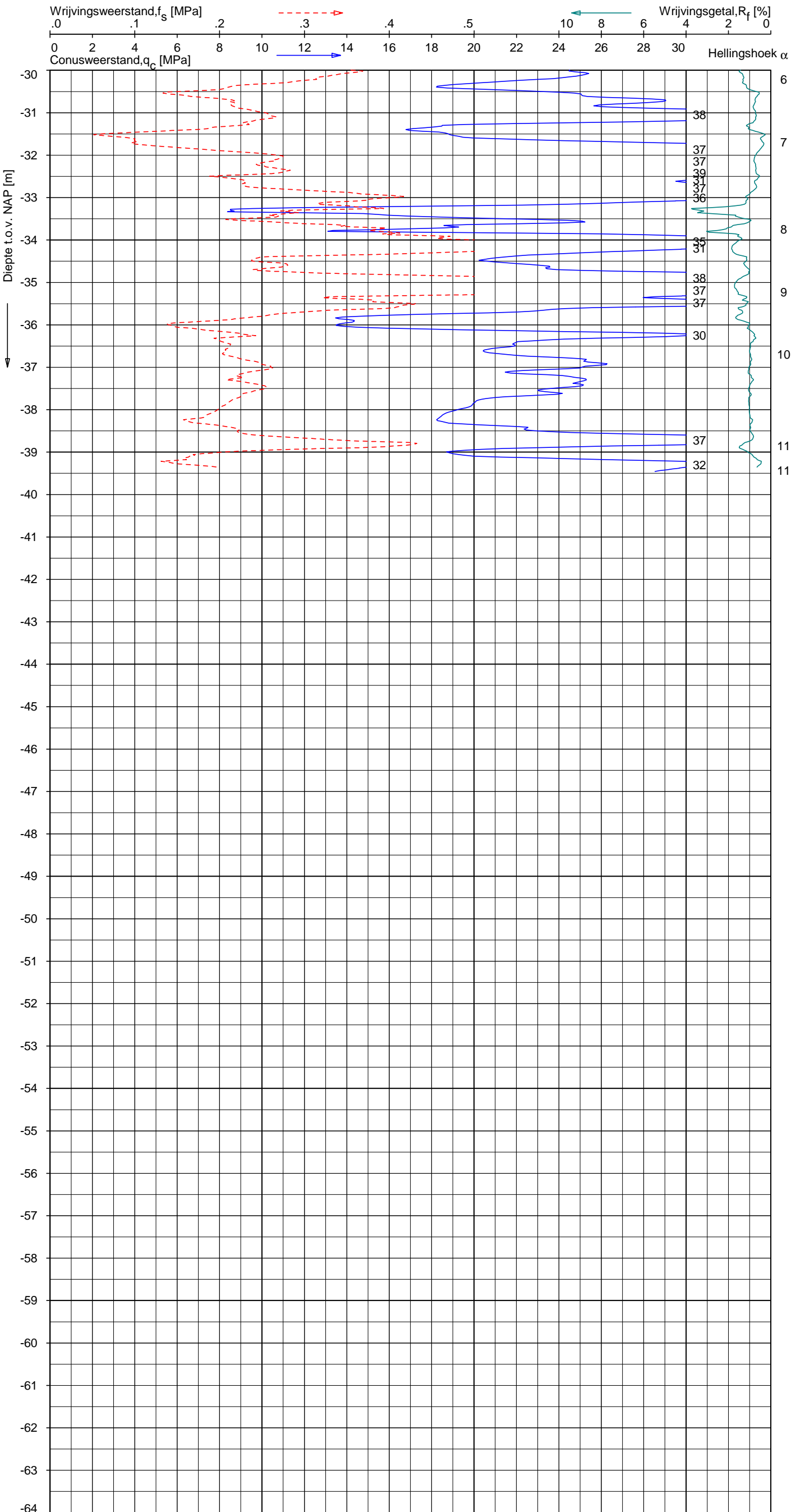
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2

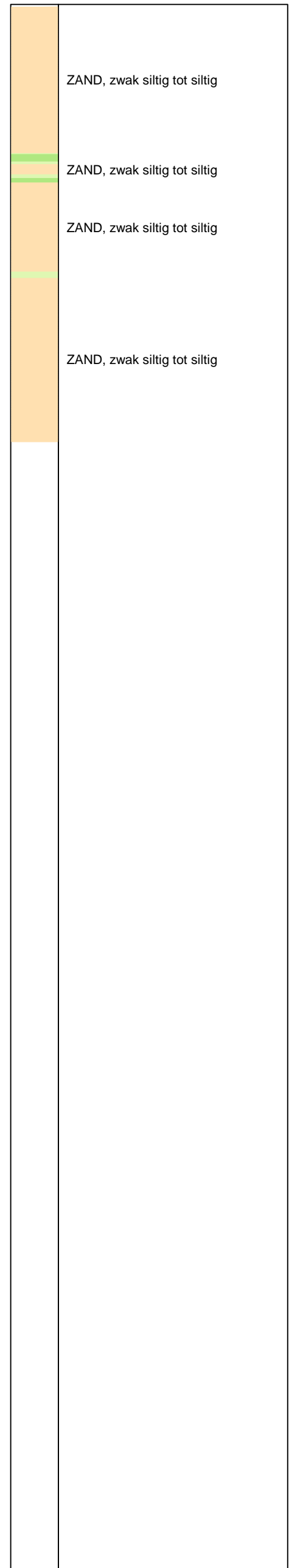
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:27

6012-0102-000

DKMP670-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

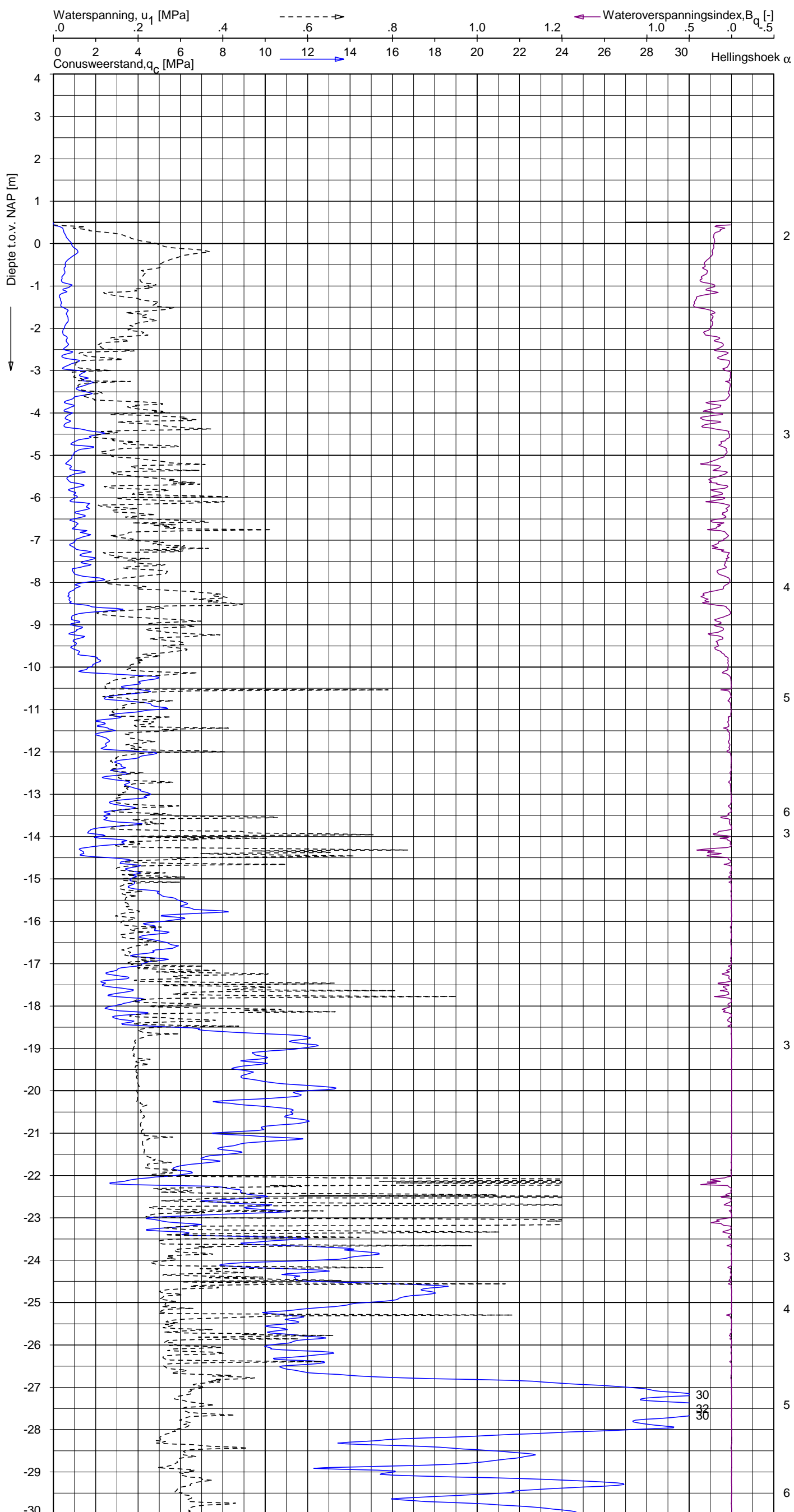
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2

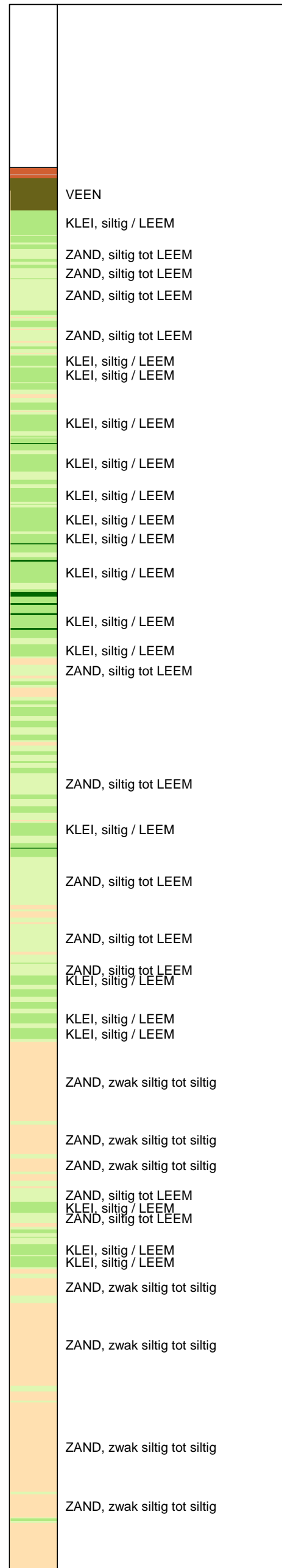
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 12:14:14

6012-0102-000

DKMP670-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

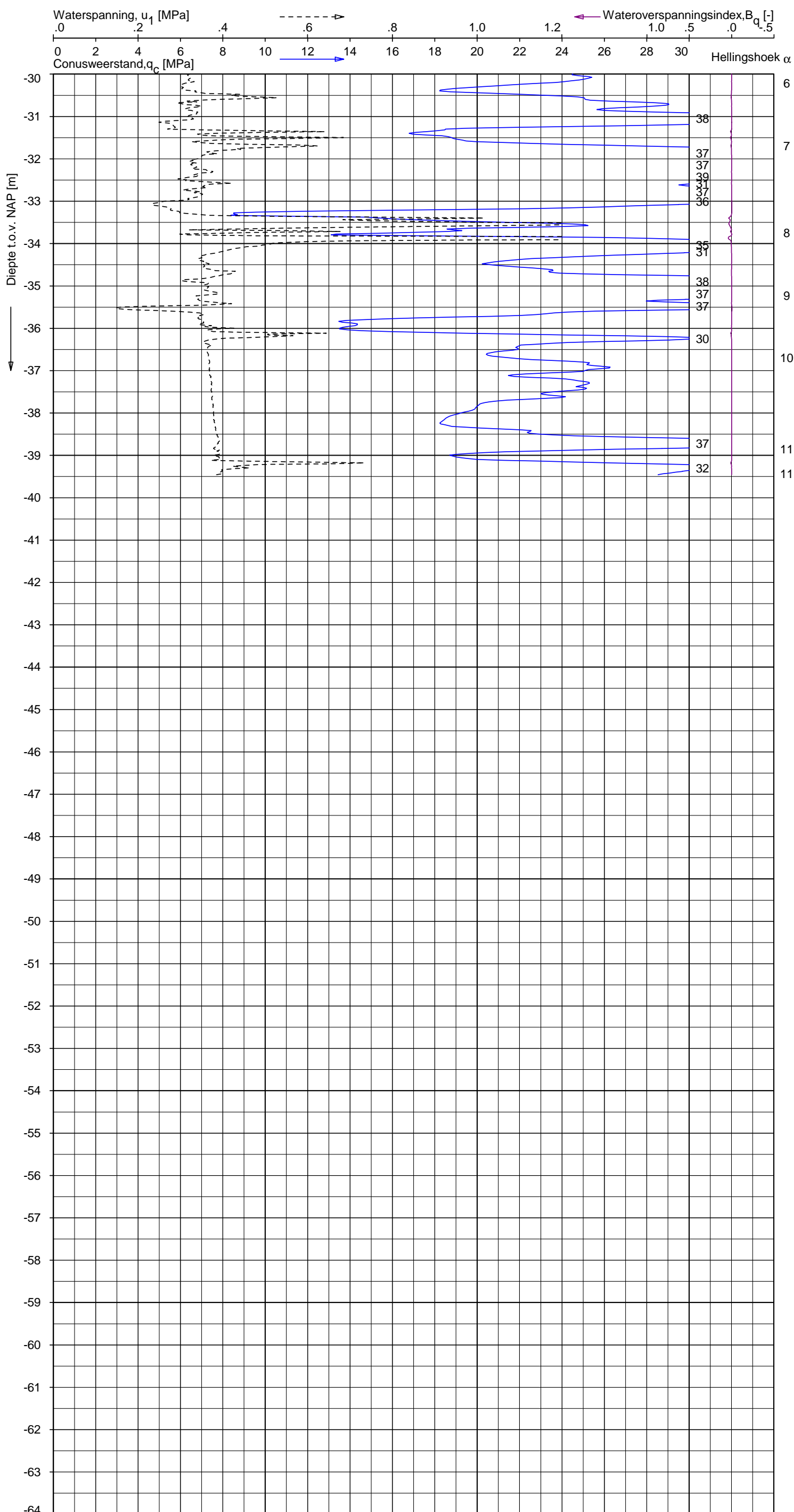
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2



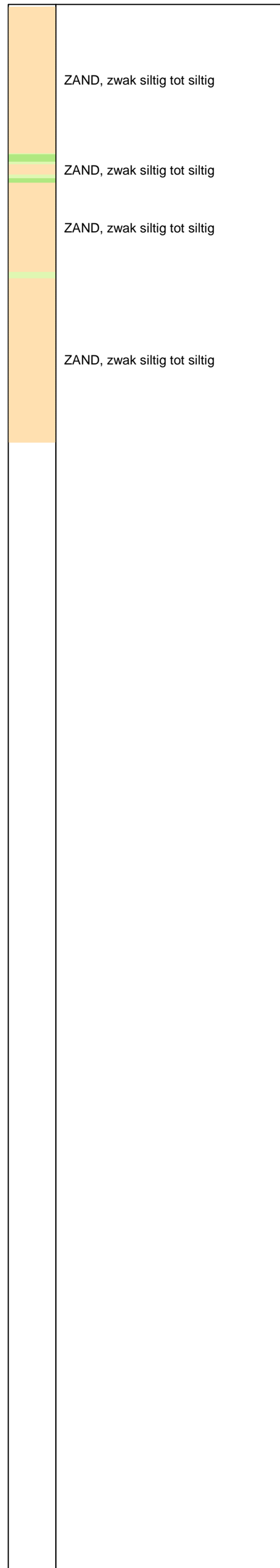
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 12:14:14

6012-0102-000

DKMP670-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

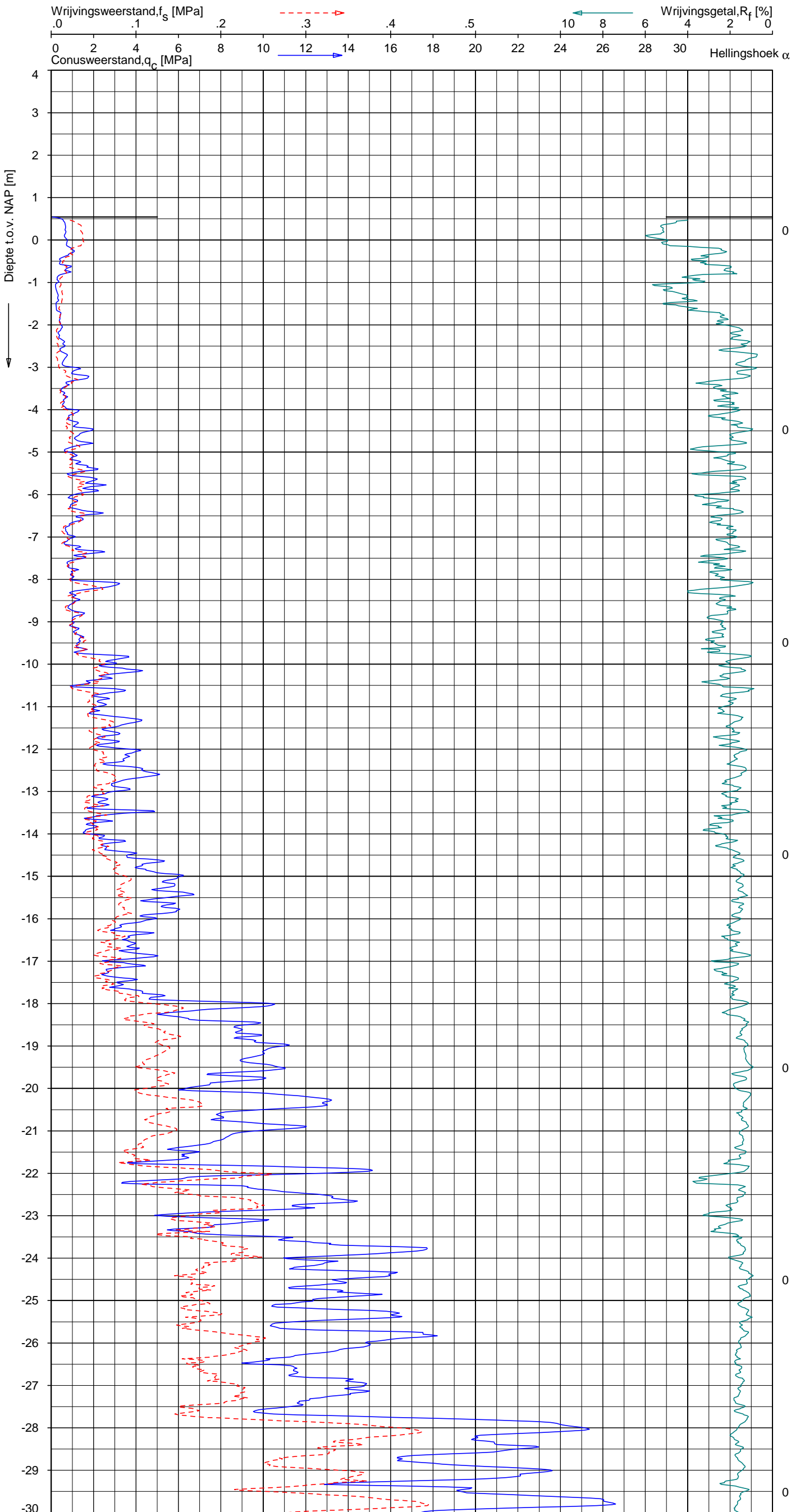
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2



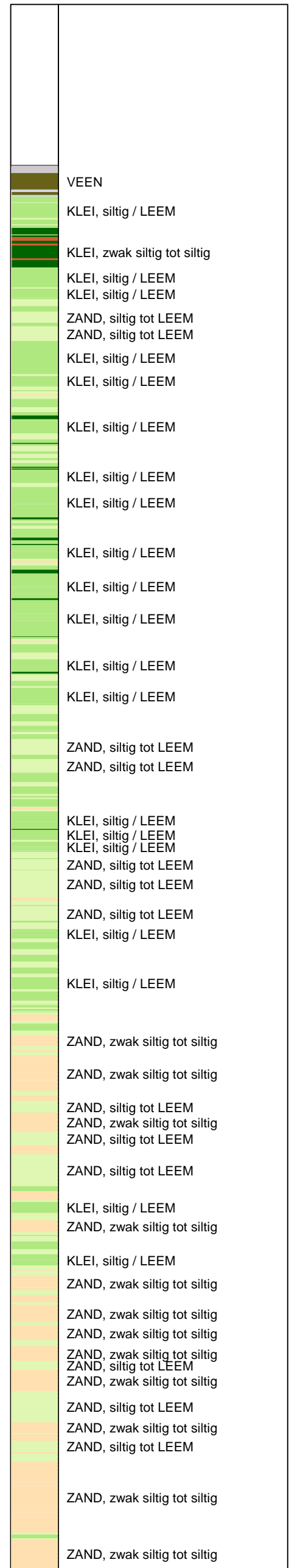
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:23

6012-0102-000

DKM670-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227631.1 m Y= 588698.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.55 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

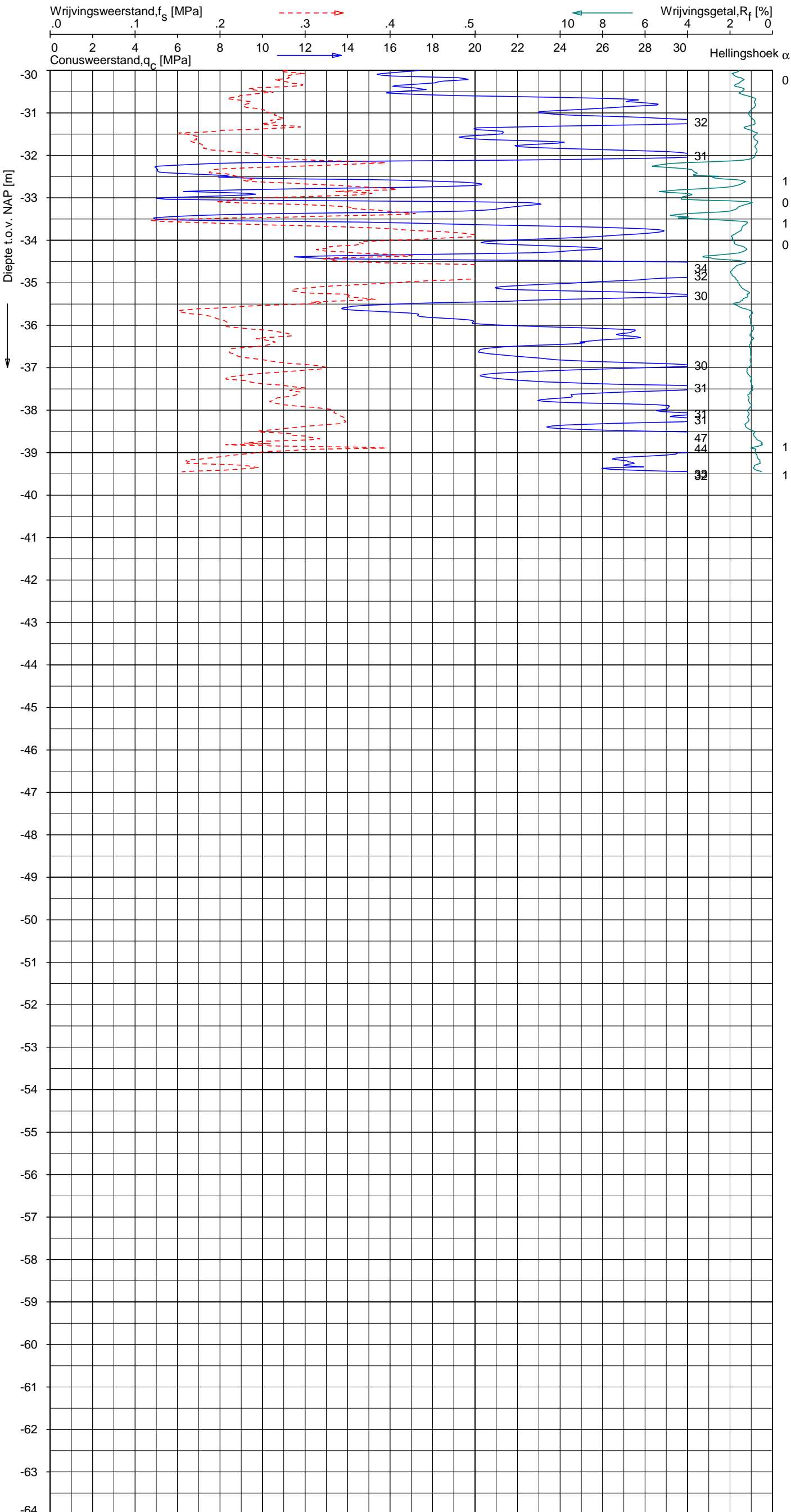
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-4

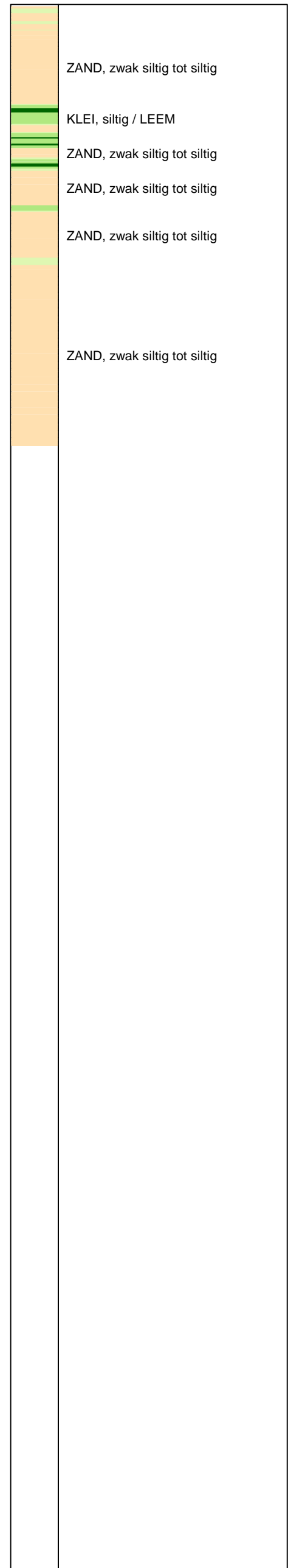
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:24

6012-0102-000

DKM670-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227631.1 m Y= 588698.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.55 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

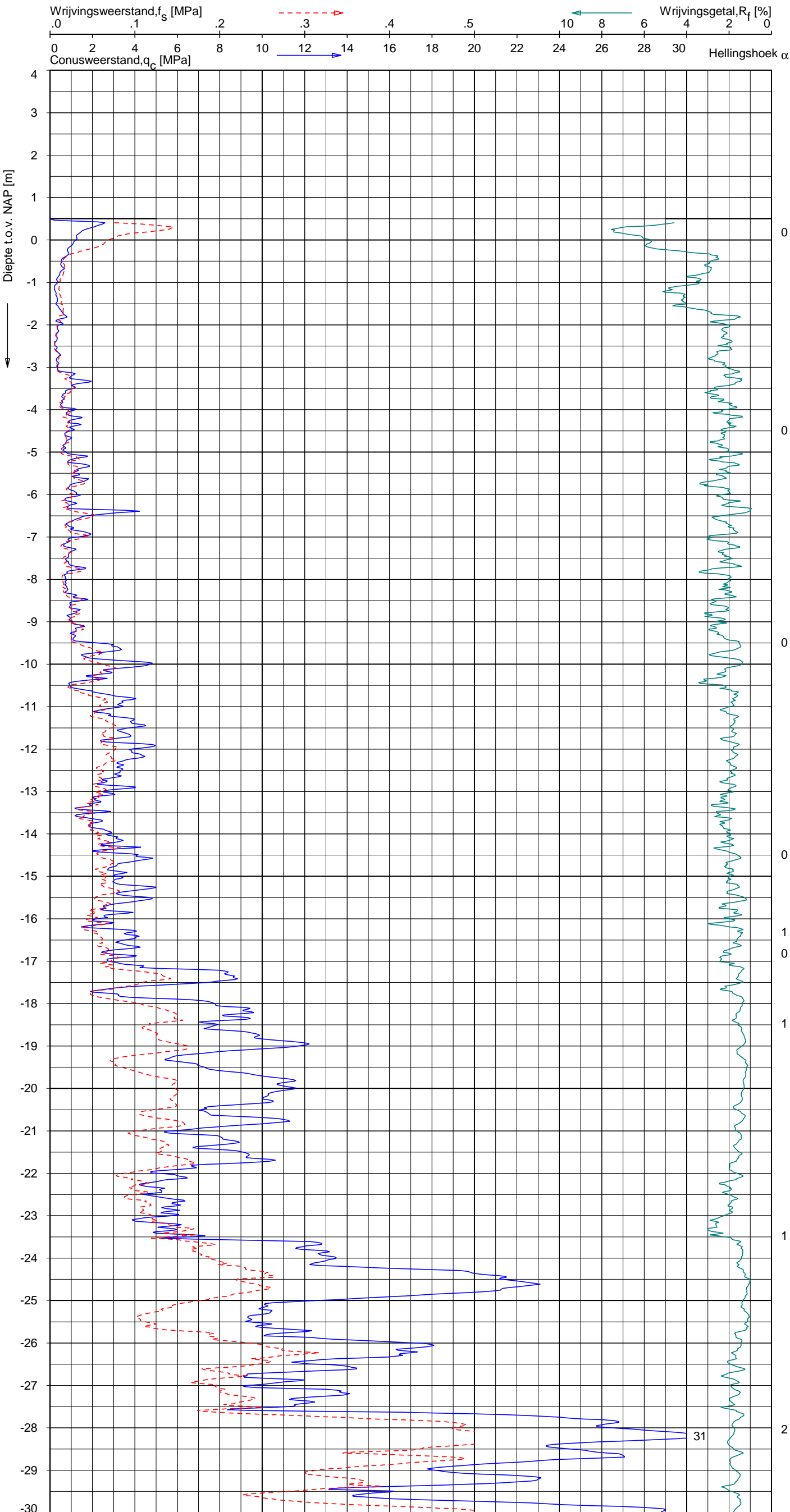
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-4

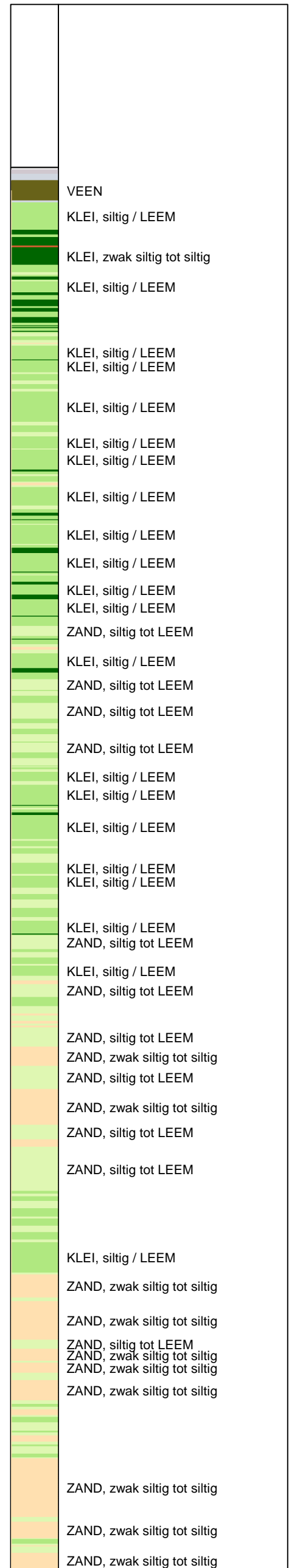
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:05

6012-0102-000

DKM670-5 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227650.5m Y= 588675.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.51m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

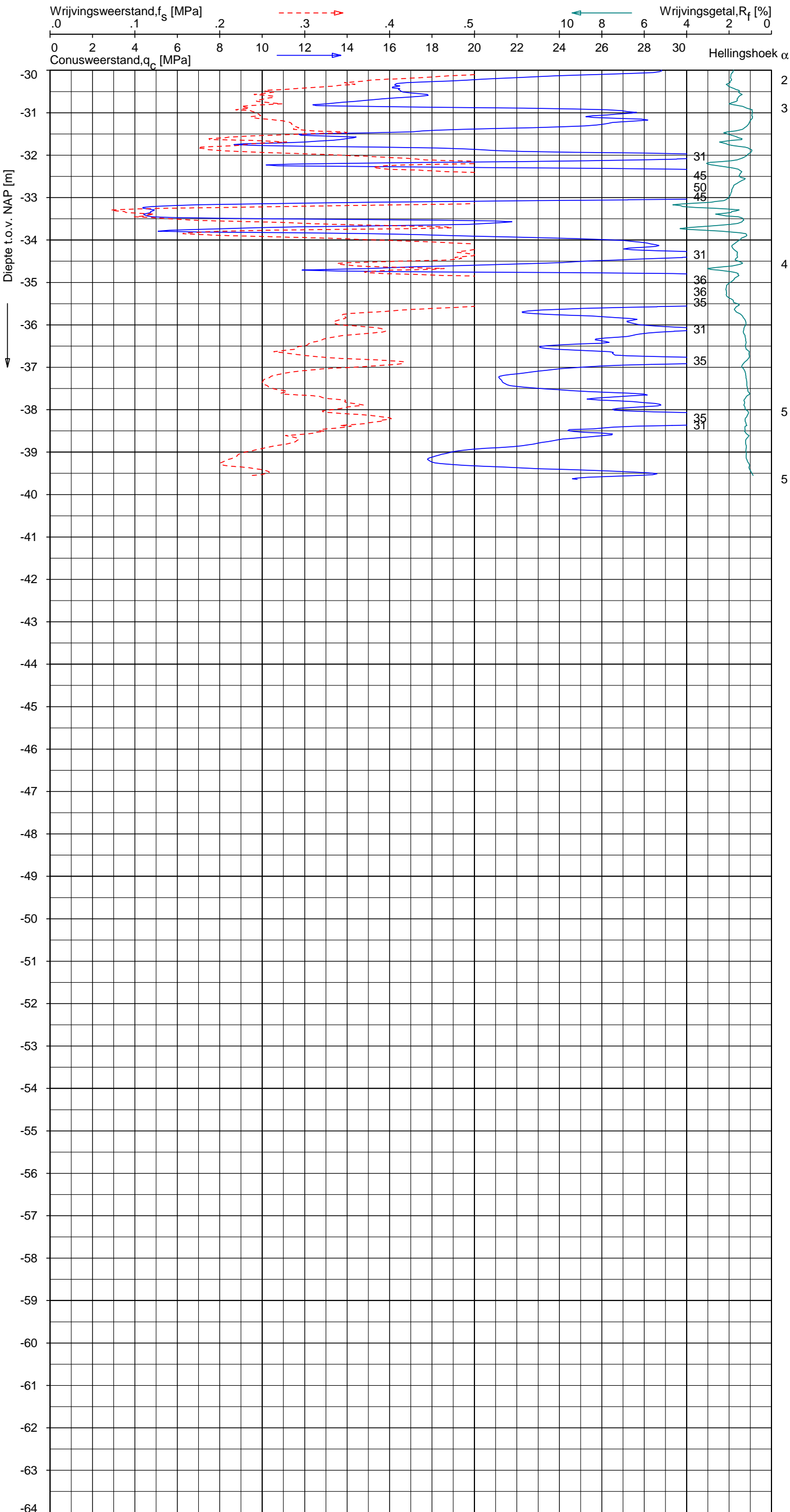
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-5

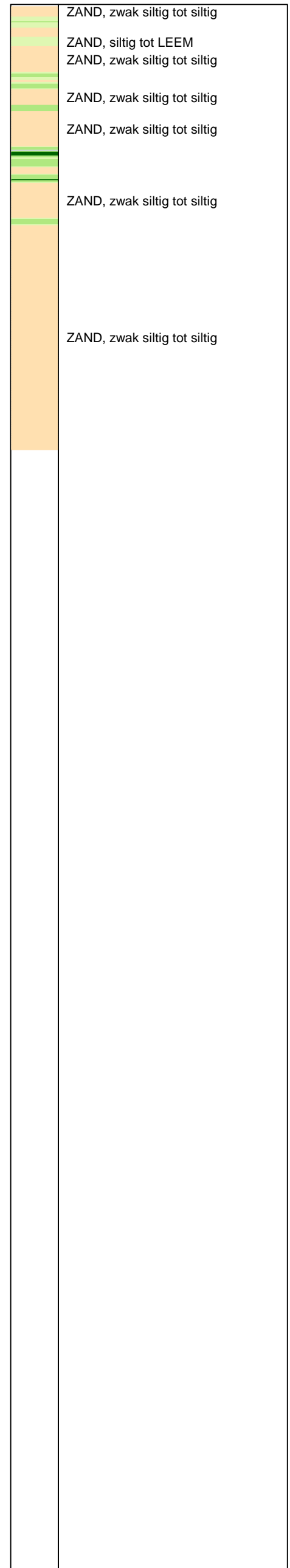
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:05

6012-0102-000

DKM670-5 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227650.5 m Y= 588675.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.51 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

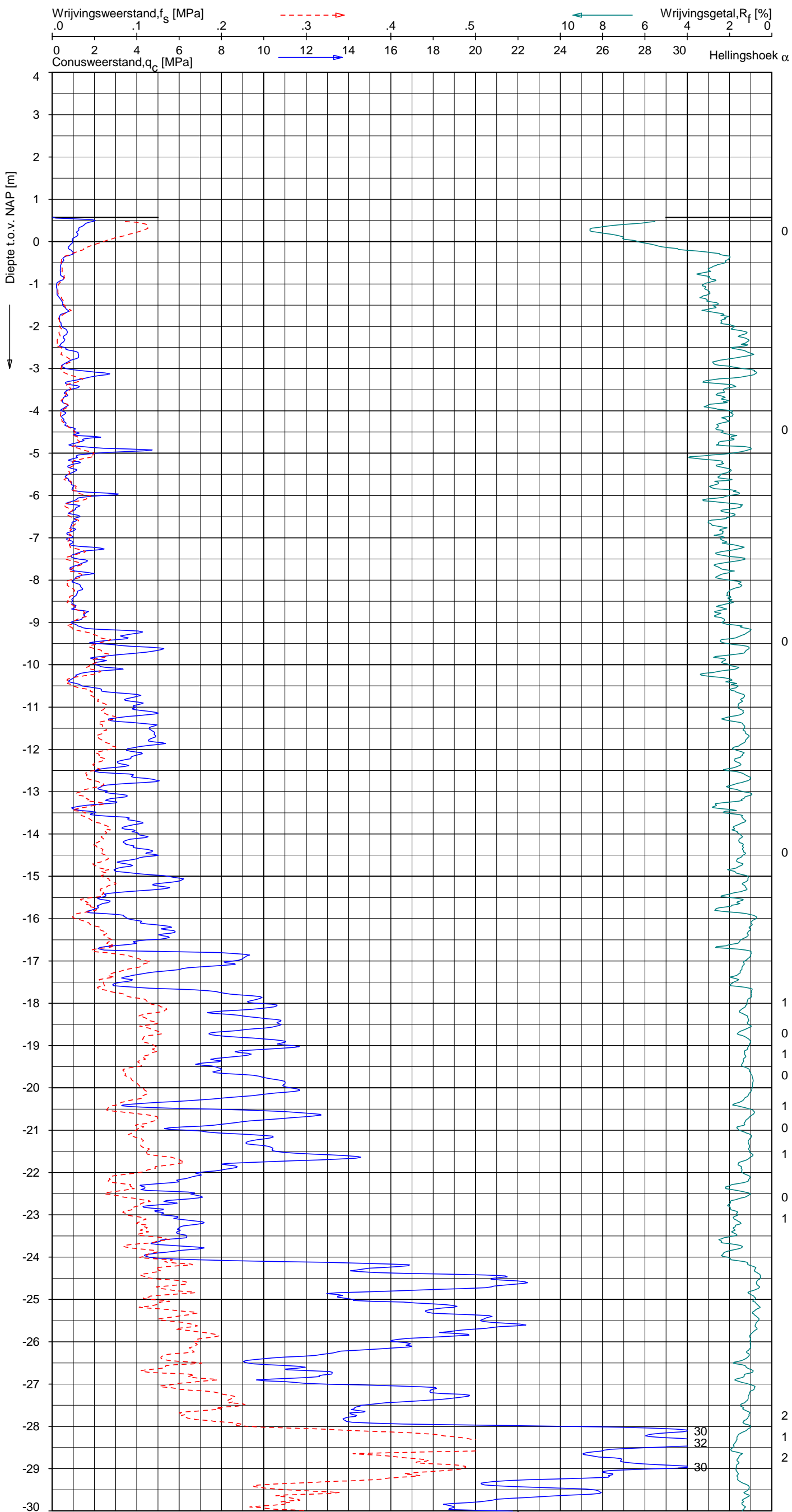
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-5

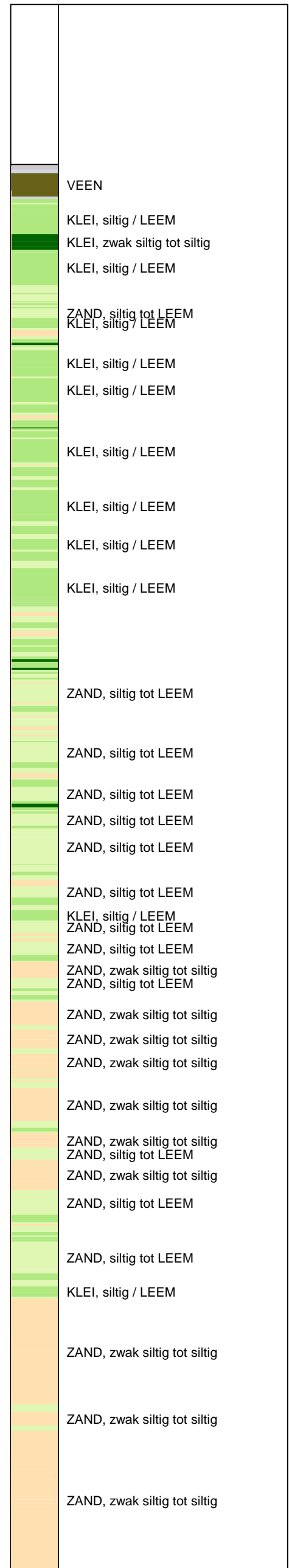
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:08

6012-0102-000

DKMP670-6 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y=588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

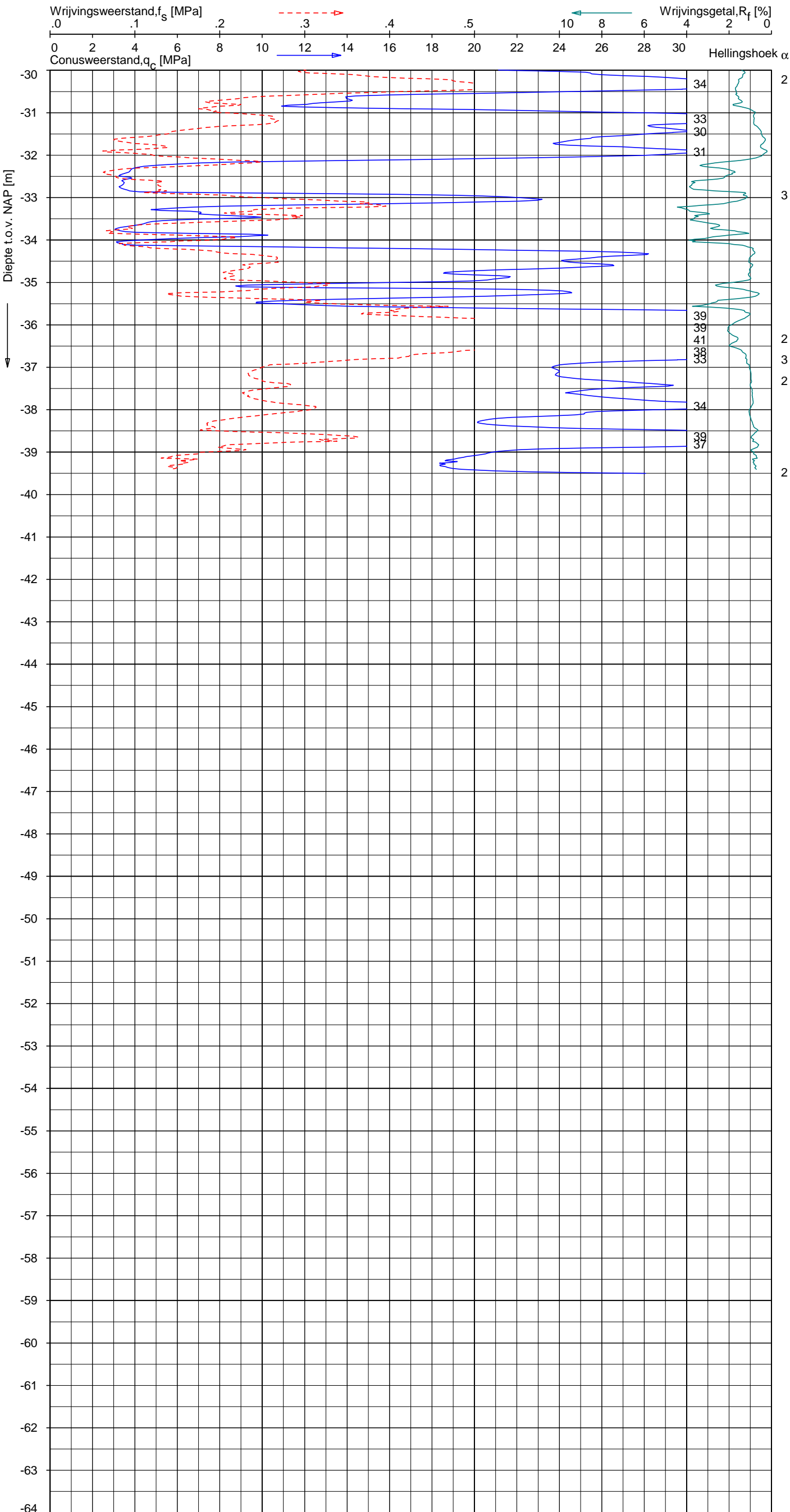
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
Sond. DKMP670-6

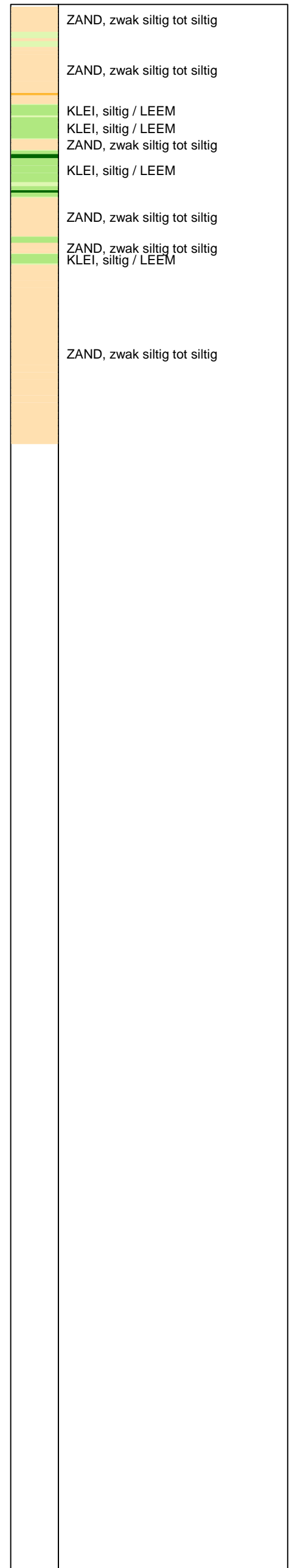
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:09

6012-0102-000

DKMP670-6 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y= 588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

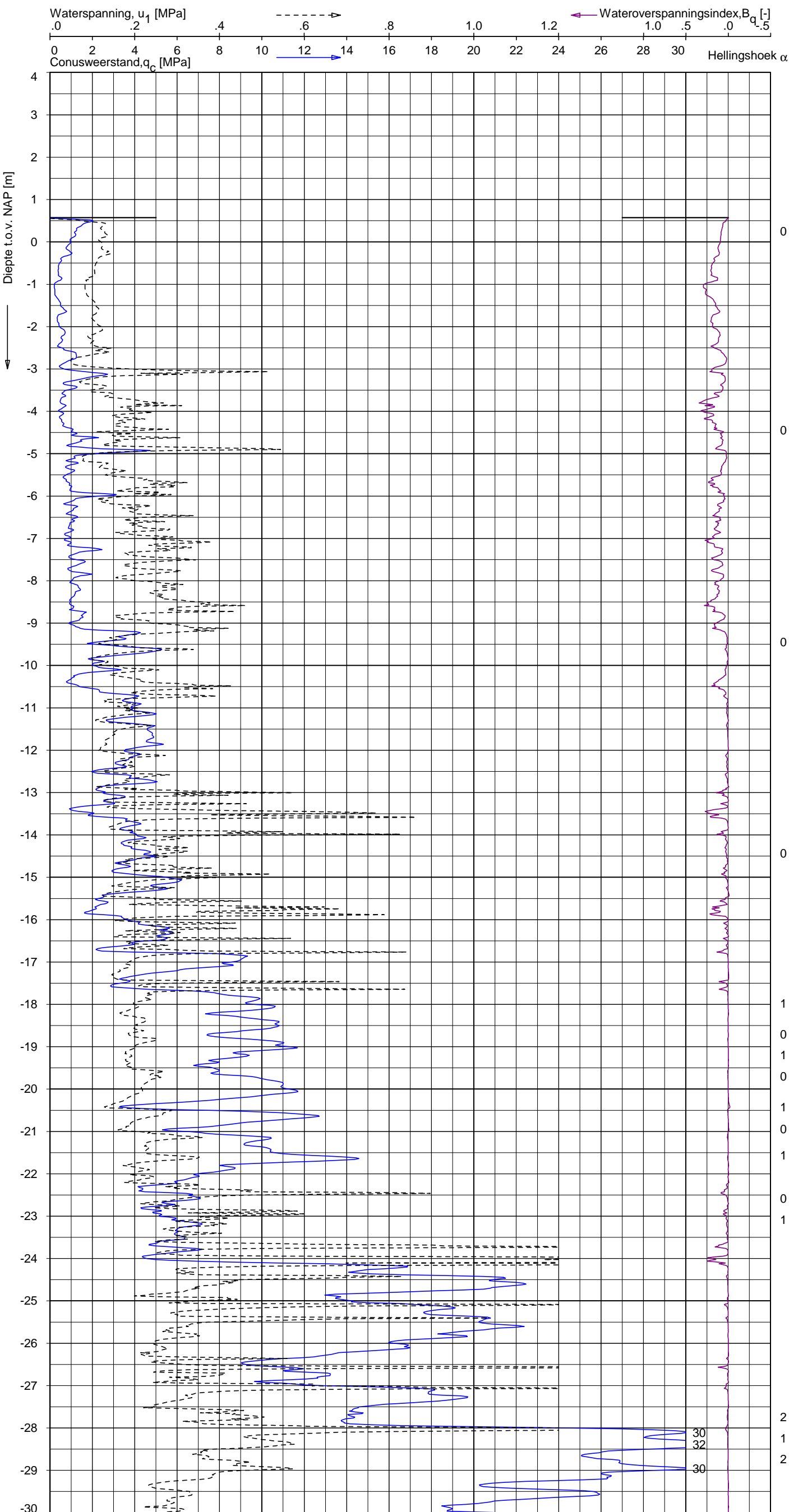
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

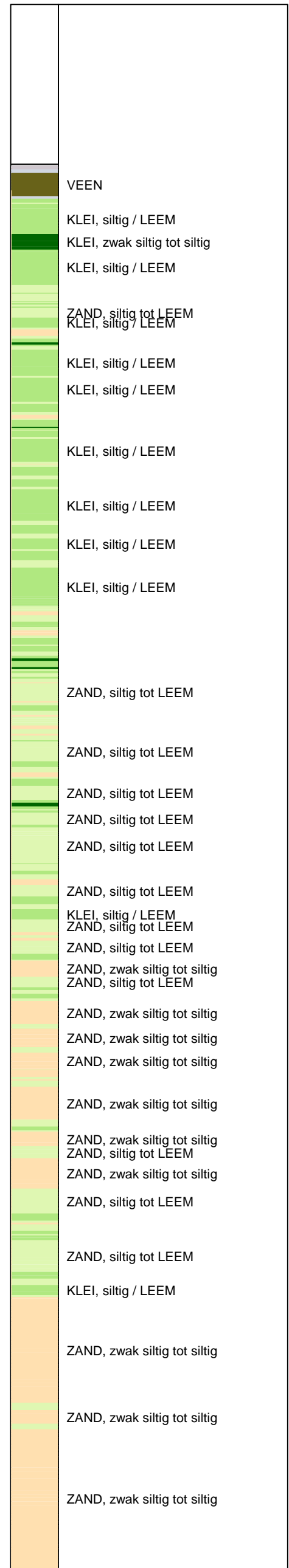
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 13:30:01

6012-0102-000

DKMP670-6 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

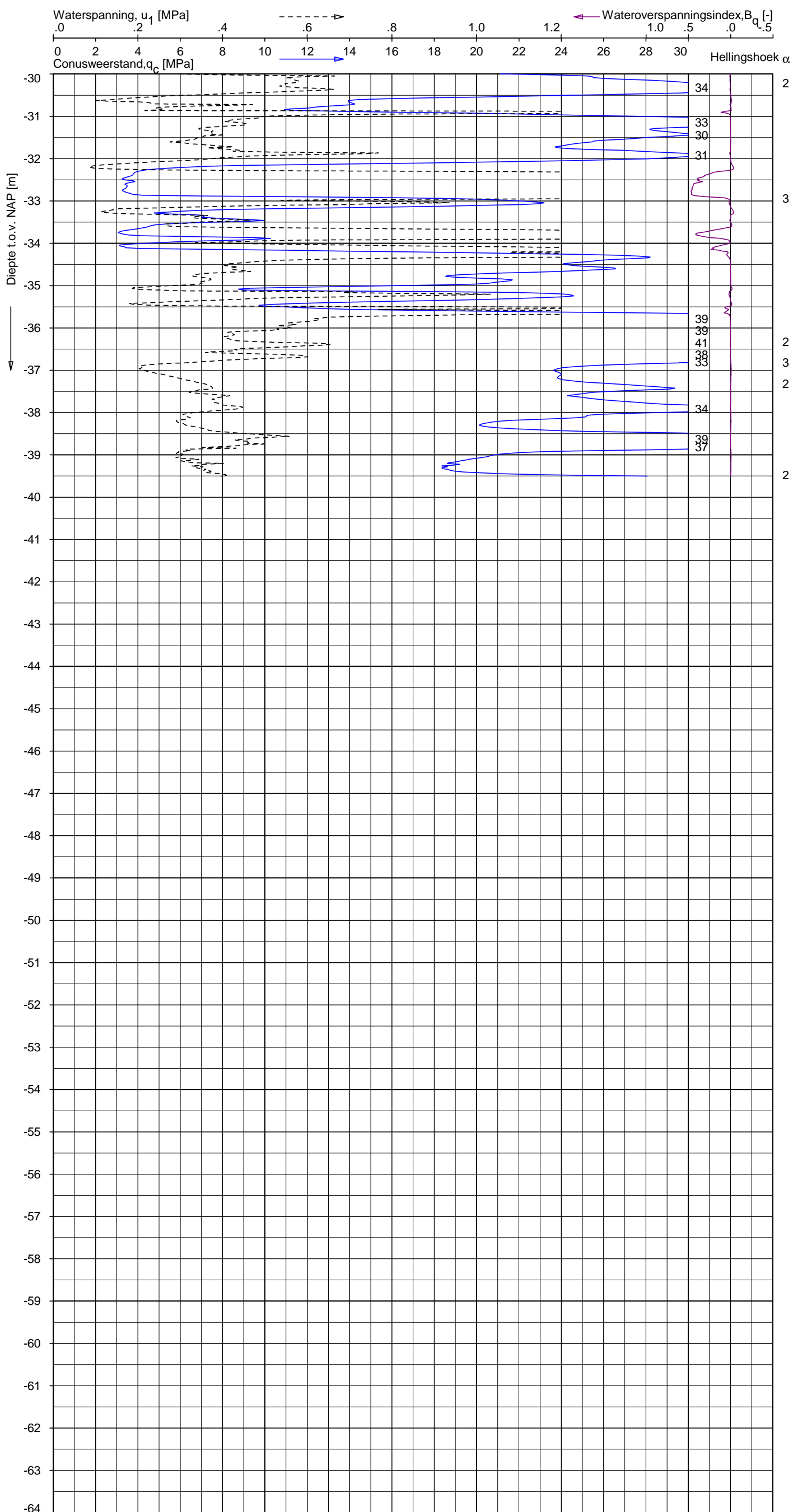
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6



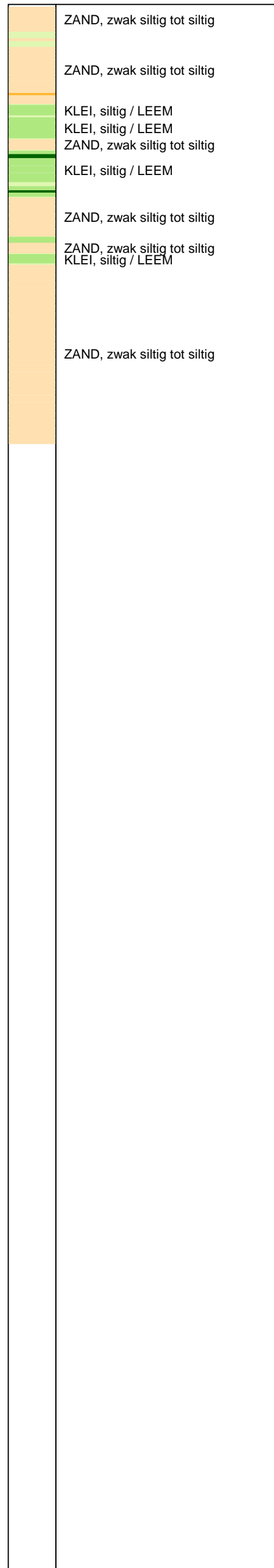
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 13:30:01

6012-0102-000

DKMP670-6 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y= 588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

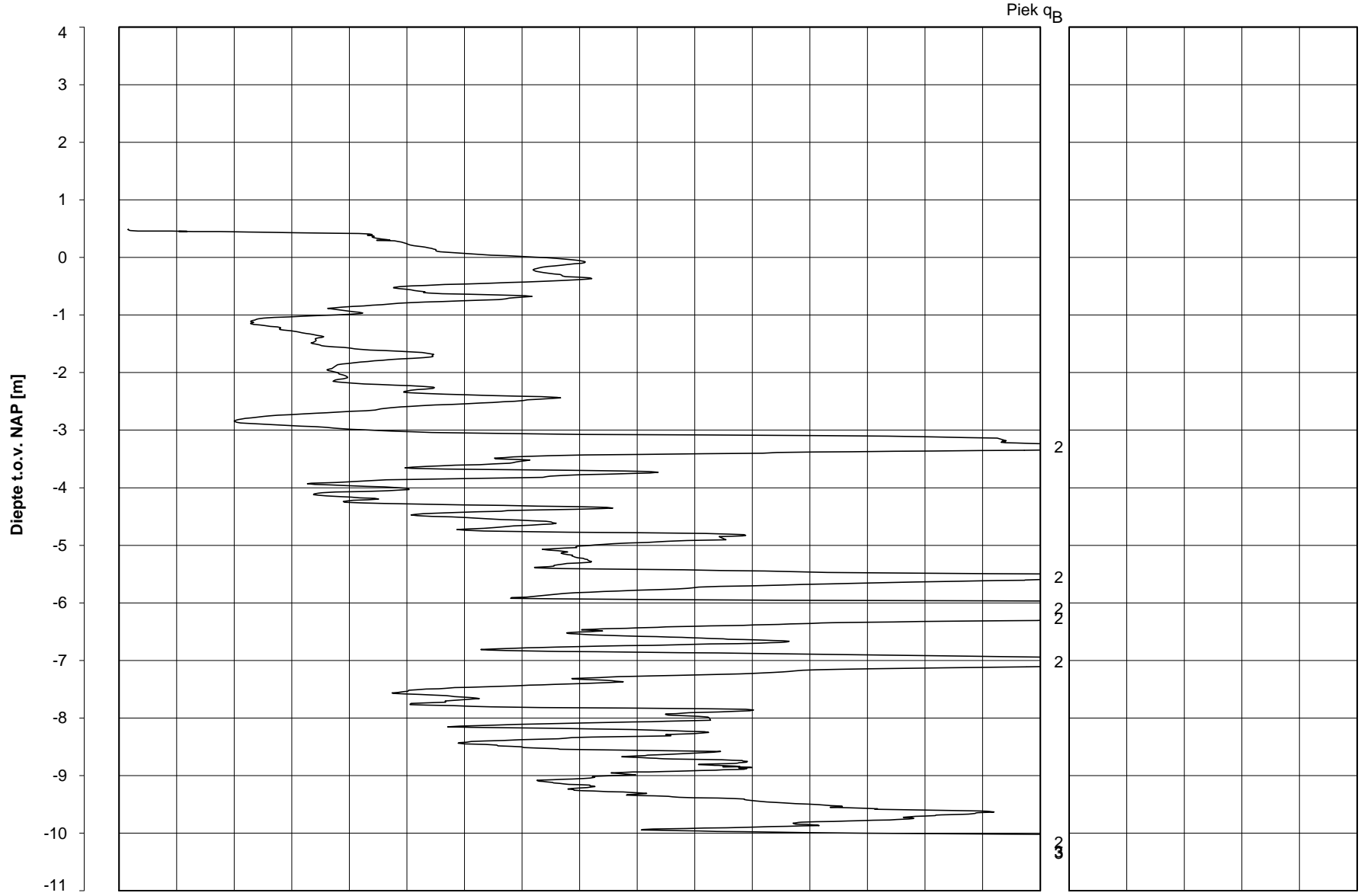


Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 01-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.49  
Coördinaten [m] : X = 227631.8 Y = 588704.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB670-3**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

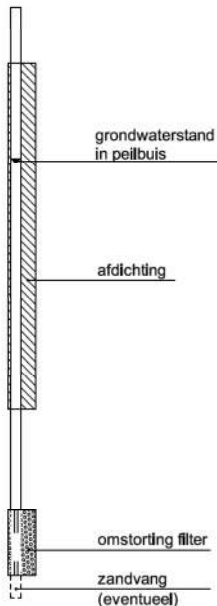
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

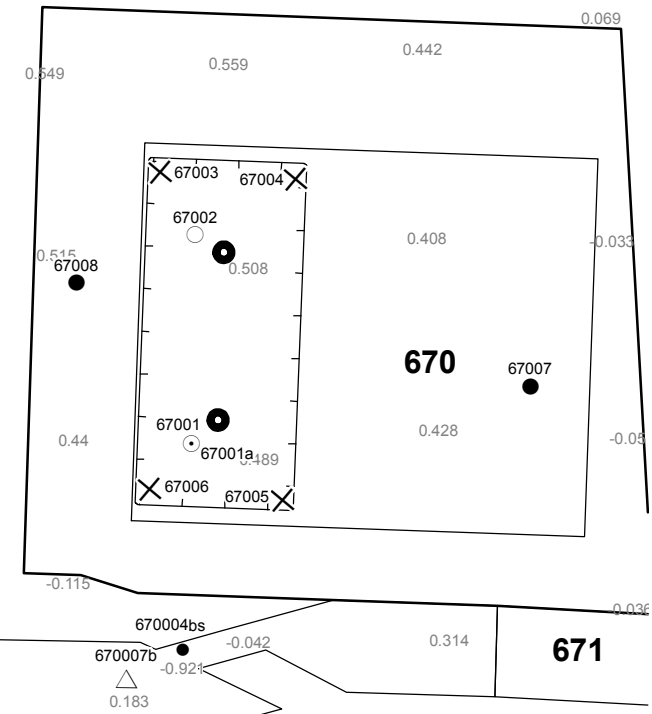
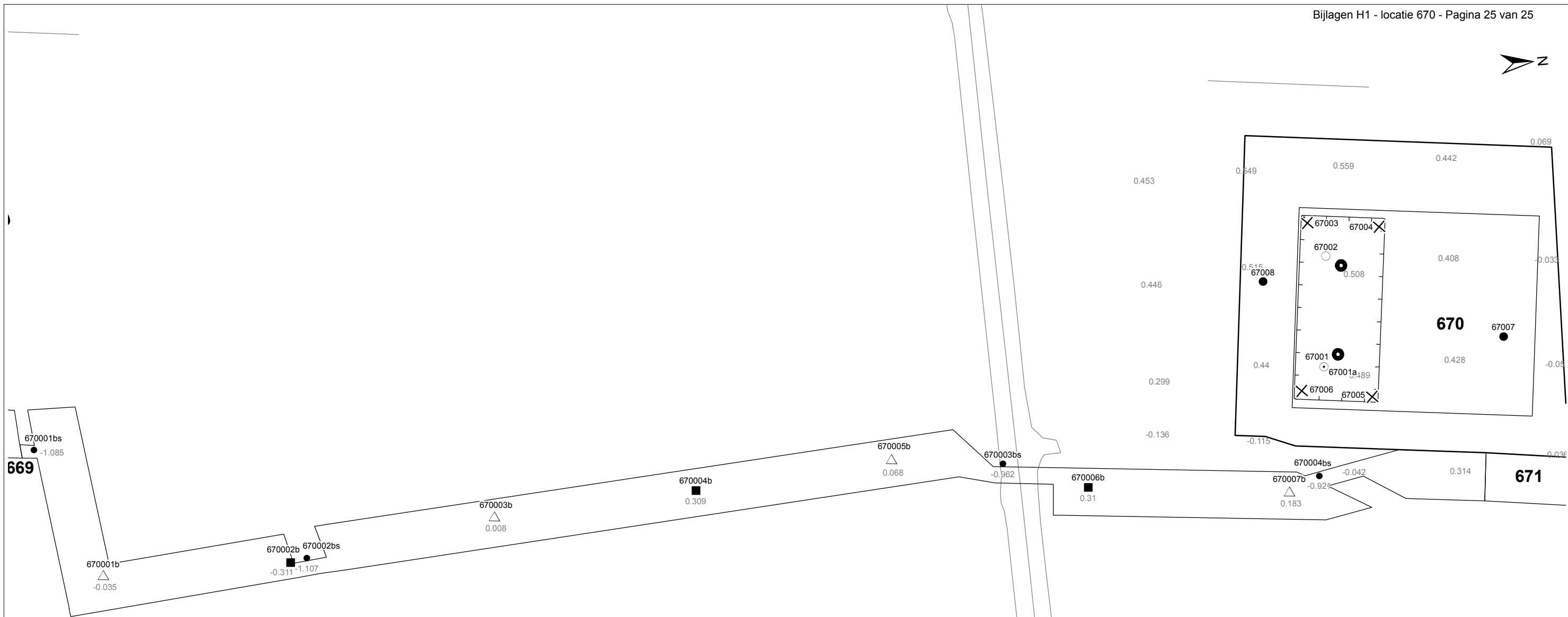


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

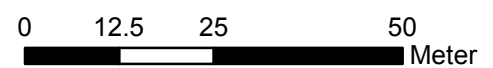
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + toegangsweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- SL** Locatie slibmonster (Locatie)
- BS** Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>670</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>26.05.2015</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 670</b>	WIJZ. NR. <b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 670

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 670. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,43 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (0,43 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand (kleilaag aanwezig van 0,43 tot -2 en van -3 tot -4,5 daartussen zand).

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,43 tot -18	Klei, zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk	922 dagen
-18 tot -39,5	klei en zand	Watervoerende laag	Peelo Formatie	0,1 tot 5 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,57 m –mv en de GLG op 1,64 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,43 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,14 m NAP en een GLG van -1,21 m NAP.

De in peilbuis 67001-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,49 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67001-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
04/24/2015	1,20	-0,71
05/01/2015	Niet gemeten	Niet gemeten

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op grond van de verschillen tussen de freatische grondwaterstanden zoals afgeleid uit de hydromorfe kenmerken en gegevens van stijghoogten in het watervoerend pakket concluderen wij dat er geen duidelijk verschil is in stijghoogte. Er is daarmee geen sprake van een duidelijke infiltratie- of kwelsituatie.

De in peilbuis 67001a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [0,49 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 67001a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
04/24/2015	1,20	-0,71
05/01/2015	1,21	-0,72

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermesting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het ondiepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67001-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (67001a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (67001ow-1-2)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,00 tot 3,00	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	1500,00	39,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	1,10	10,40	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	5,50	1,60	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	1,60	0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	5,40	7,80	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	20,00	75,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	1,30	0,32	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	2,10	2,10	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	13,00	14,0	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.



De gehalten, waargenomen in peilbuis 67001a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, ijzer en fosfor.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof, ijzer en fosfor een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: door middel van beluchting en vervolgens filtreren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd, de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd, de concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire

bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlagings ter hoogte van de bouwput  
 $K_0 (r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

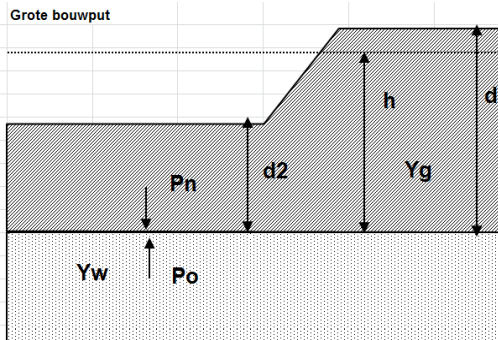
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlagings stijghoogte [m]
mast	15,43	18,43	18,13	9,80	0,00	0,80	0,20	14,80	228,36	177,67	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlagings van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen,

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 21,50 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 21,50 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 1,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,93 m is het totaal benodigd debiet berekend op 30,05 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,86 is het totaal benodigde debiet berekend op 19,05 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 30,05 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 19,05 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 20.200 m<sup>3</sup> bij GHG en 12.810 m<sup>3</sup> bij GLG. Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 130 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	130	0,00
0,10 m	115	0,00

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,20 m	95	0,00
0,50 m	70	0,00
1,00 m	55	0,00

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bestaande vakwerkmast (afstand 30 m, verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand aan en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat geen risico op zettingen aanwezig is.

##### Landbouwmet watergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

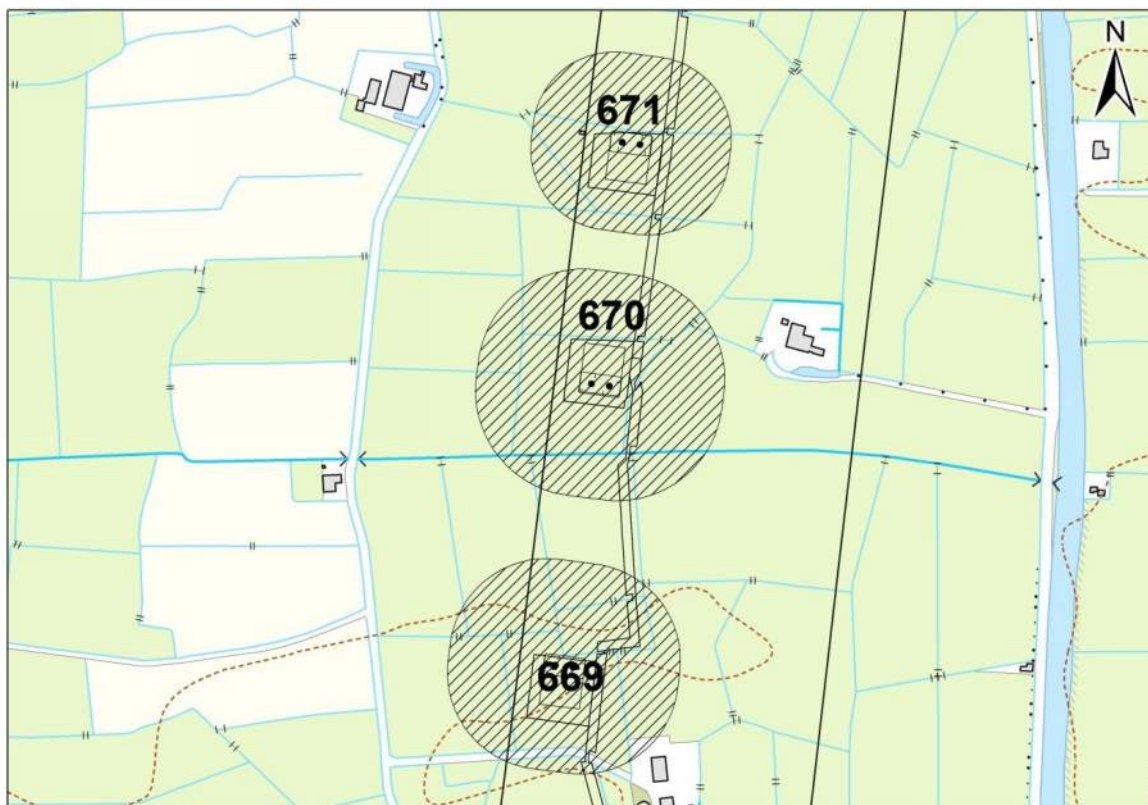
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

##### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

##### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbepurende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 670 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, ijzer en fosfor
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	30,05 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,00 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	30,05 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	20.200 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	130 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0,00 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

### 3.8 Bijlagen H3

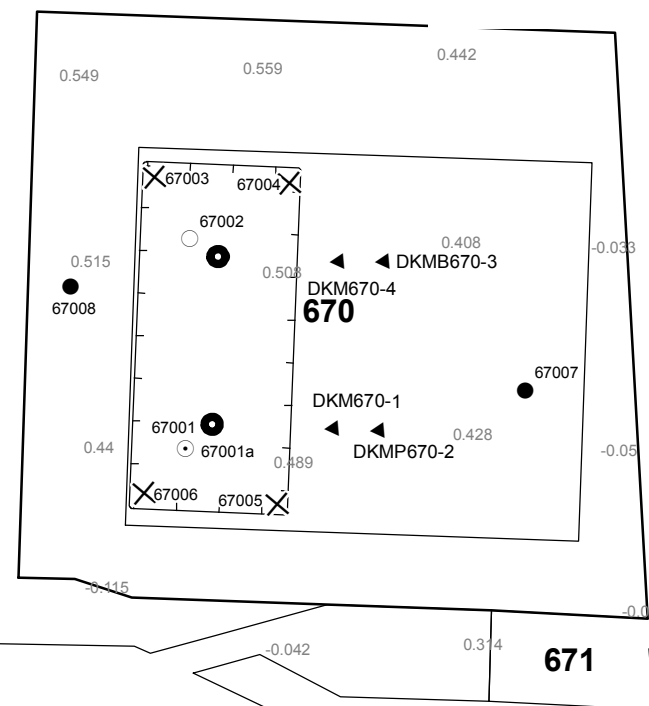
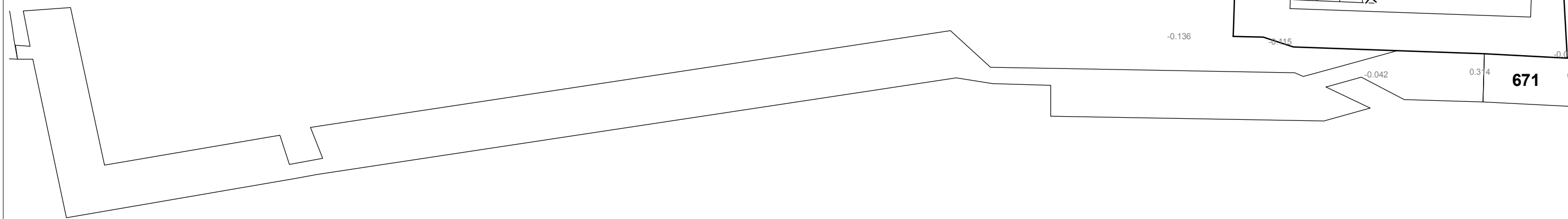
Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analysesresultaten


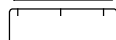






Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

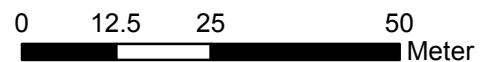


569



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL						GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>670</b>					
						Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR		AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER					
		D. Dobri				TenneT					
		GECONTROLEERD DOOR		AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING			GETEKEND BIJ		
		E. Aldershof							ARCADIS		
		VOOR AKKOORD		AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE		DATUM WIJZIGING		
		J. Assink				1:1000	25.05.2015				
VAKGEBIED		TEK. SOORT	PROJECT NR.		FORMAT	NUMMER		WIJZ. NR.			
					A3	<b>Mast nr. 670</b>		1			



**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 670**  
**Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 67001a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	01/05/2015	
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Zuurgraad	7,89	
Geleidbaarheid stabiel	1110	µS/cm
Grondwaterstand	1,21	cm-mv
Temperatuur	10,8	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 67001a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Ammonium	2,1	mg/l
Ammonium (als N)	1,6	mg N/l
Arseen [As]	5,4	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	20	mg/l
CZV	25	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	1500	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,3	mg/l
IJzer [Fe]	5,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	40	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	13	mg S/L
Zuurstof [O]	1,1	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 67001OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,41	
Geleidbaarheid stabiel	620	µS/cm
Temperatuur	10,2	°C

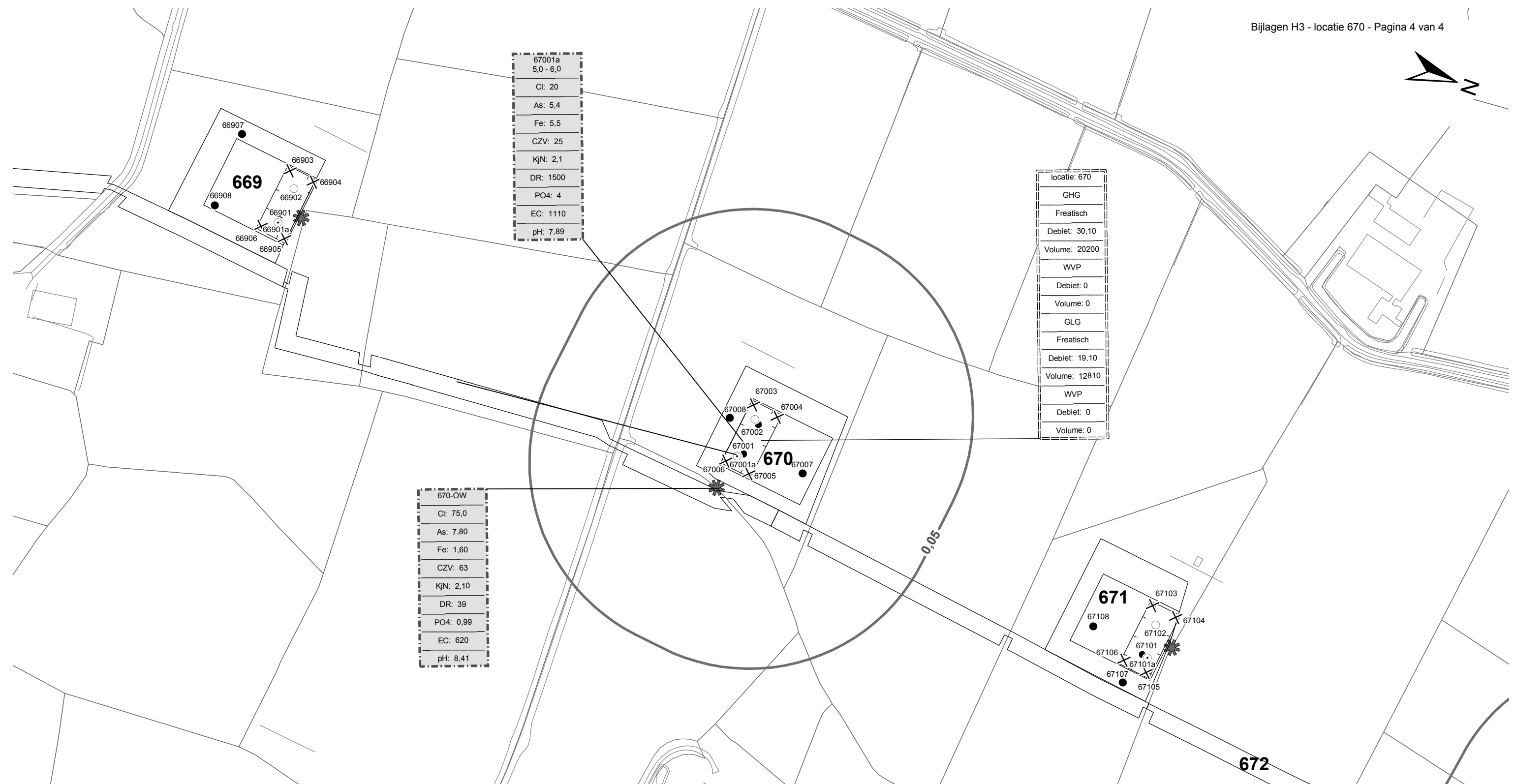
**Tabel 3.11: Analyse oppervlaktewater 67001OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	05/01/2015	
Ammonium	0,07	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	7,80	µg/l
BZV-5	5,60	mg O2/l
Chloride	75,00	mg/l
CZV	63,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	39,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,74	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,99	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,32	mg/l
IJzer [Fe]	1,60	mg/l

Stikstof (N; vigs Kjeldahl)	2,10	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	43,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	14,00	mg S/L
Zuurstof [O]	10,40	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227656,7	588697,3	0,47
227631,1	588699,9	0,476
227620,6	588694,3	0,532
227622,4	588711,9	0,445
227662,9	588705,2	0,406
227662,3	588687,4	0,394
227664,6	588711,3	0,346
227633,5	588674,5	0,397



67001a
5,0 - 6,0
Cl: 20
As: 5,4
Fe: 5,5
CZV: 25
KjN: 2,1
DR: 1500
PO4: 4
EC: 1110
pH: 7,89

locatie: 670
GHG
Freatisch
Debiet: 30,10
Volume: 20200
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 19,10
Volume: 12810
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

670-OW
Cl: 75,0
As: 7,80
Fe: 1,60
CZV: 63
KjN: 2,10
DR: 39
PO4: 0,99
EC: 620
pH: 8,41

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten			Verlagingscontouren (GLG)
	Locatie sondering incl. nummer			Verklaring labels
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			Verklaring labels
	Locatie boring tot 1.20 m-mv			
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			
	Locatie boring + peilbuis			
	Locatie oppervlaktewater monster			

**Verklaring analyseresultaten:**  
 Cl :Chloride (in mg/l)  
 As :Arseen (in µg/l)  
 Fe :IJzer (in mg/l)  
 CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)  
 KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)  
 DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)  
 PO4 :Fosfaat (mg/l)  
 pH :Zuurgraad  
 EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**  
 Debieten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 670					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 28.05.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WUJZ NR.
				<b>Mast nr. 670</b>	<b>0</b>

Locatie VKA versie 2.8  
Toegangsweg VKA versie 2.8

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 4  
mastnummer 670

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R670

Revisie: 2

Datum: 29-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 5 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 2 sonderingen met meting van de waterspanning
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering

De sondering DKMB670-3 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM670-1	227653.2	588695.6	0.53
DKMP670-2	227653.9	588701.6	0.50
DKMB670-3	227631.8	588704.2	0.49
DKM670-4	227631.1	588698.2	0.55
DKM670-5	227650.5	588675.9	0.51
DKMP670-6	227628.3	588678.5	0.58

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

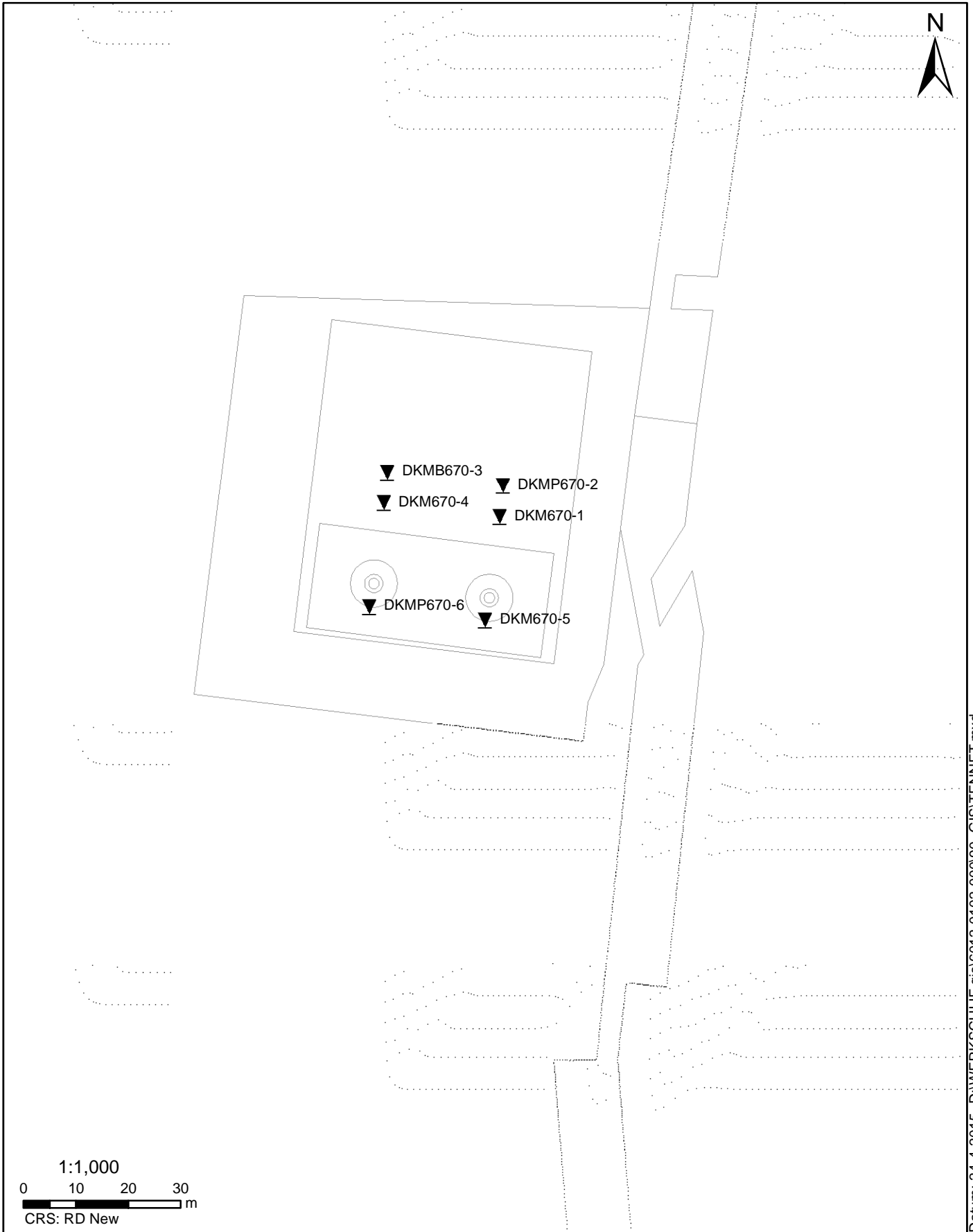
Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-670	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM670-1 t/m DKMP670-6	Sonderingen
Bijlage: DKMB670-3	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 24-4-2015 D:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

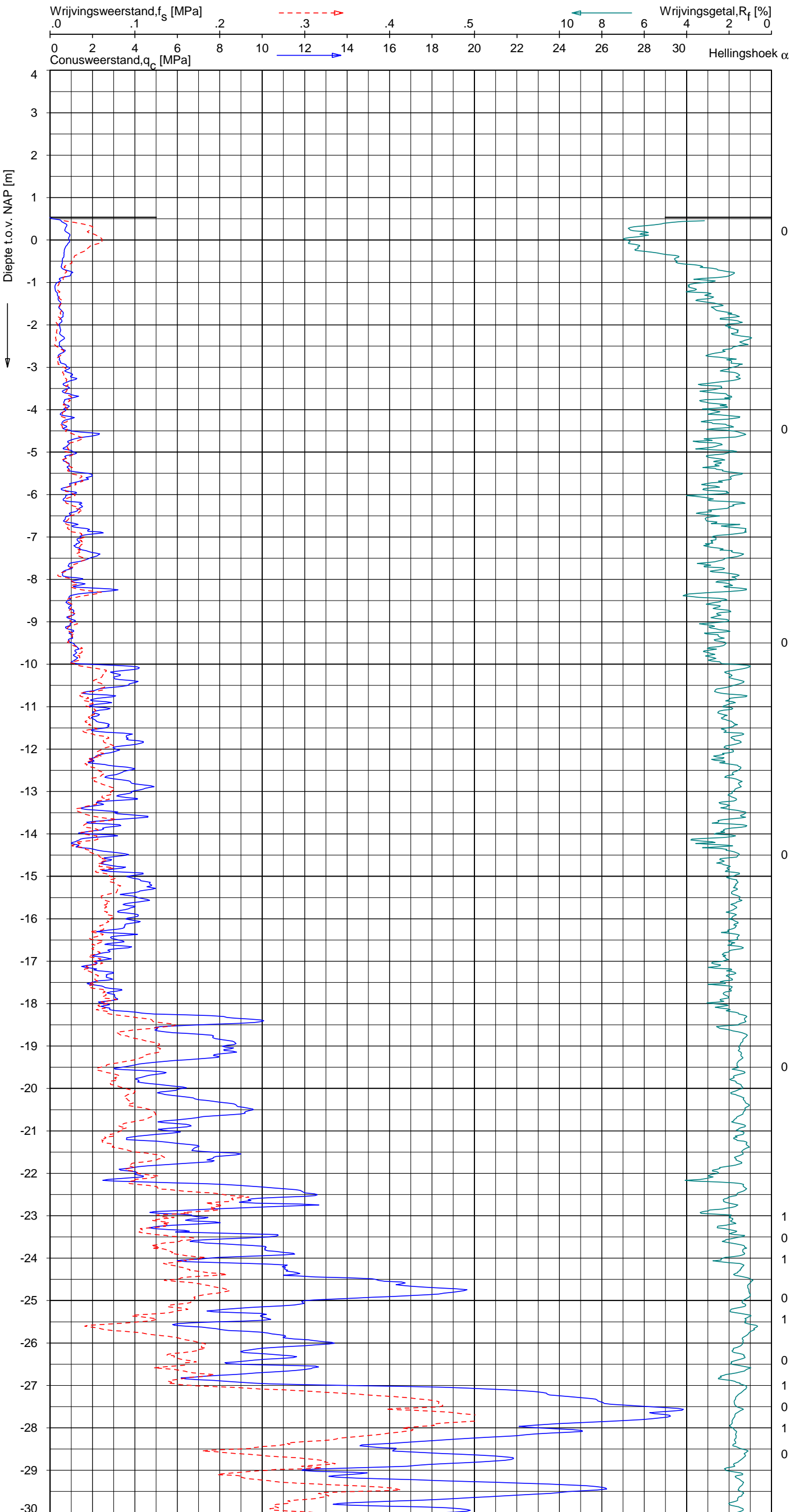
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 670

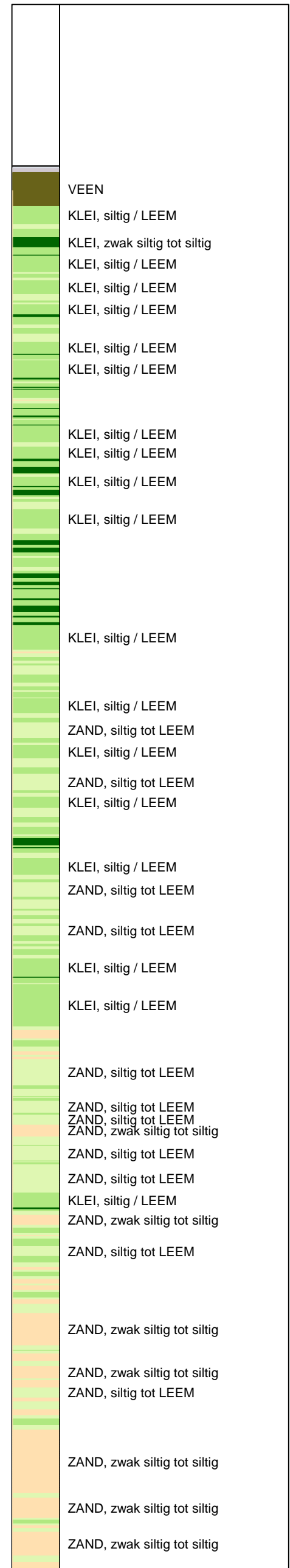
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:20

6012-0102-000

DKM670-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227653.2m Y= 588695.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.53m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

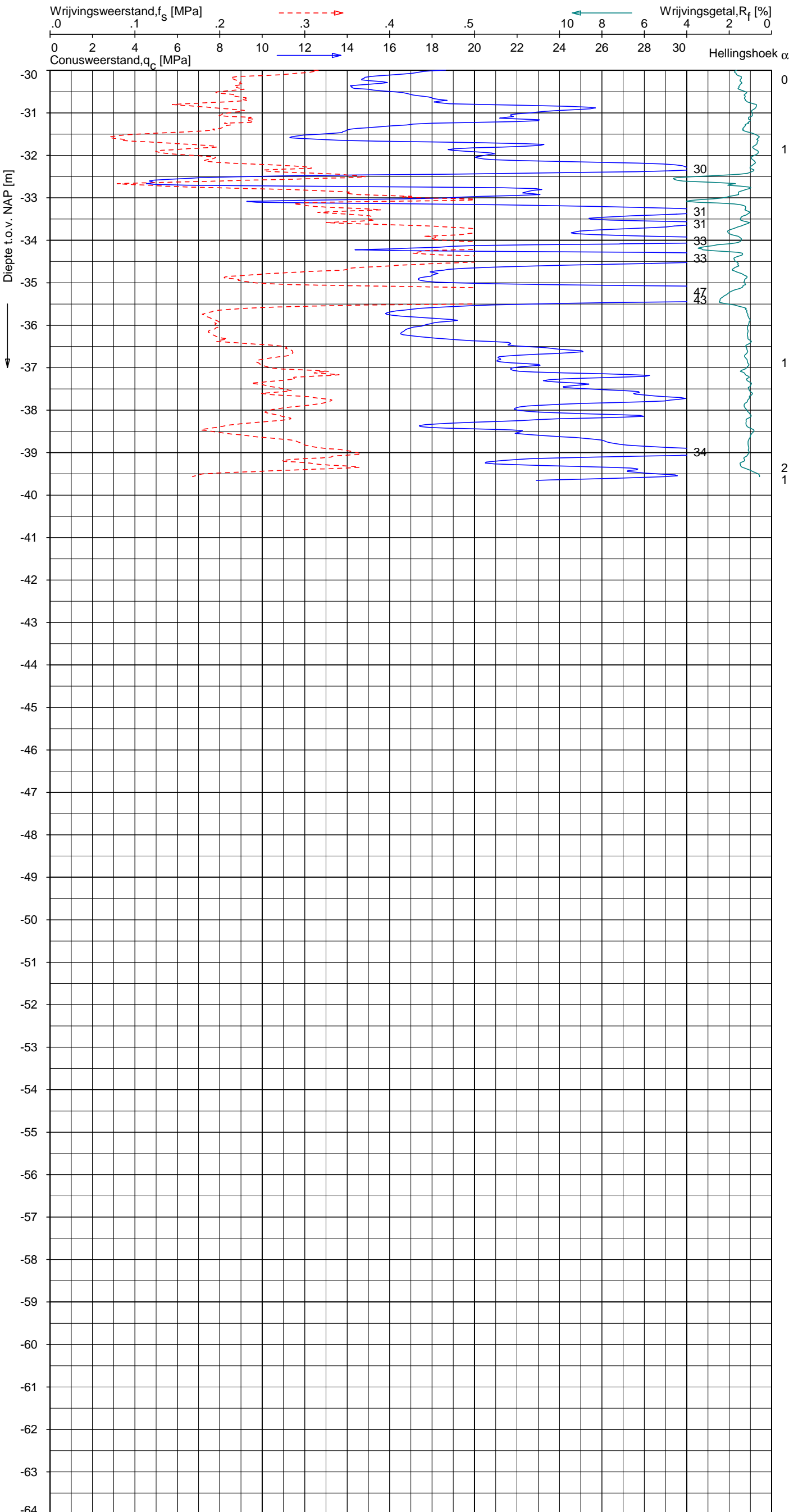
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-1



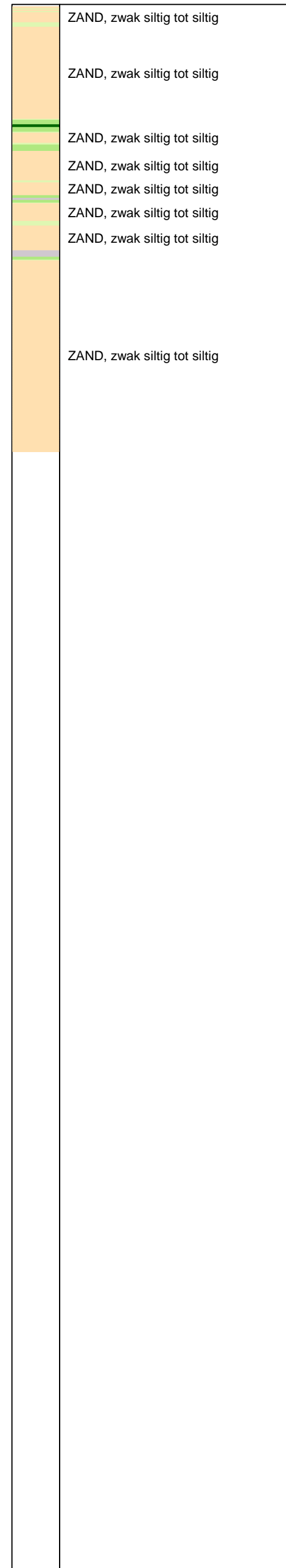
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:21

6012-0102-000

DKM670-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227653.2 m Y= 588695.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.53 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

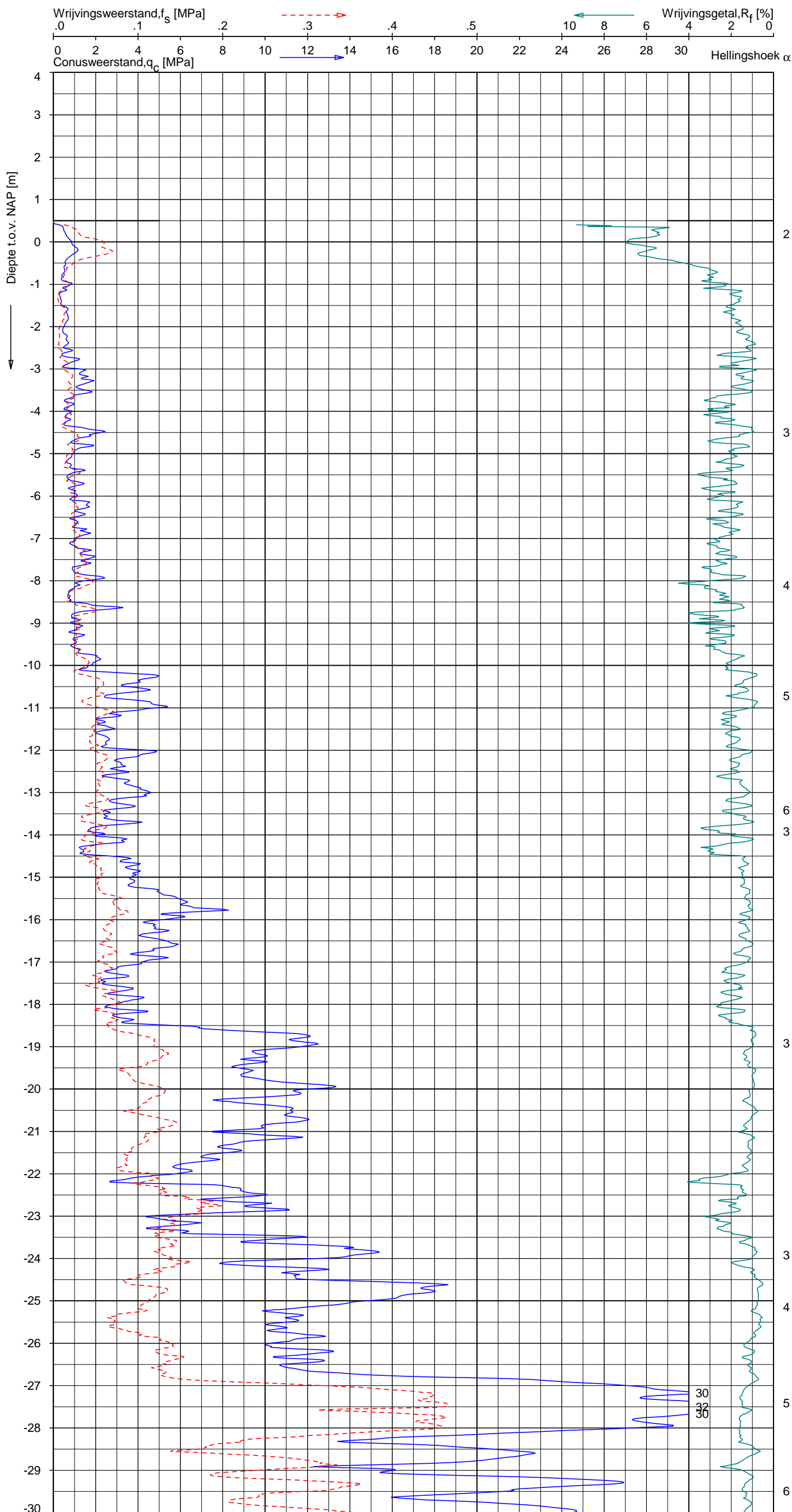
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-1

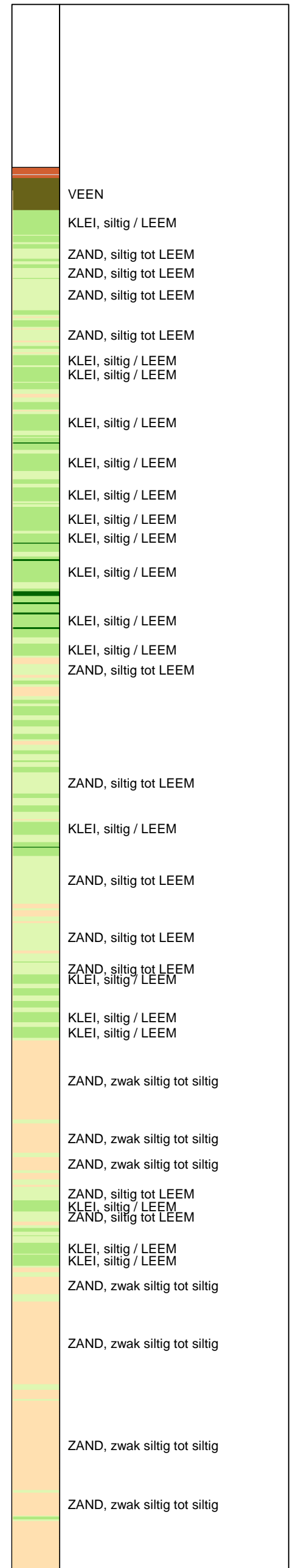
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:28

6012-0102-000

DKMP670-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

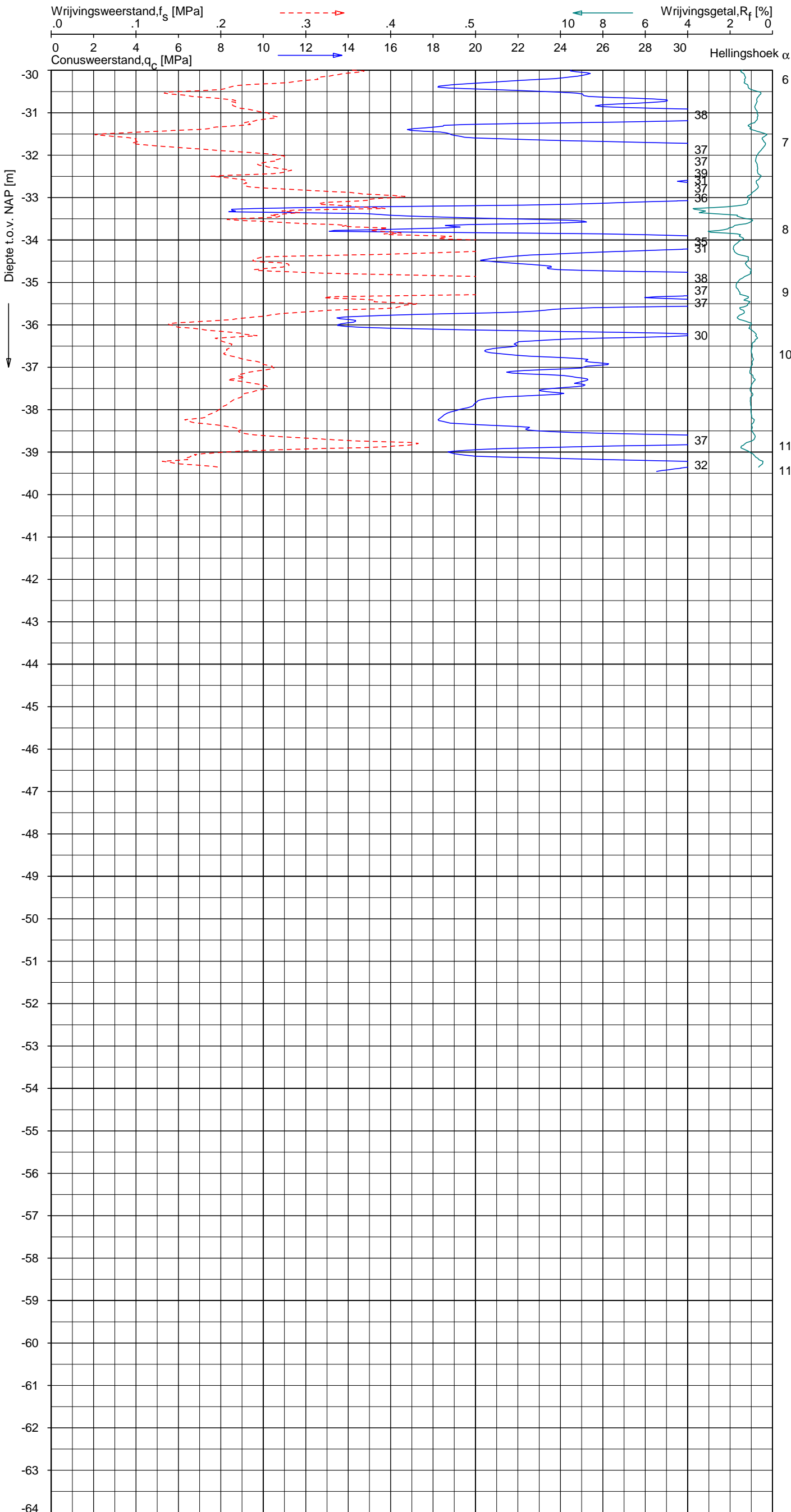
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2

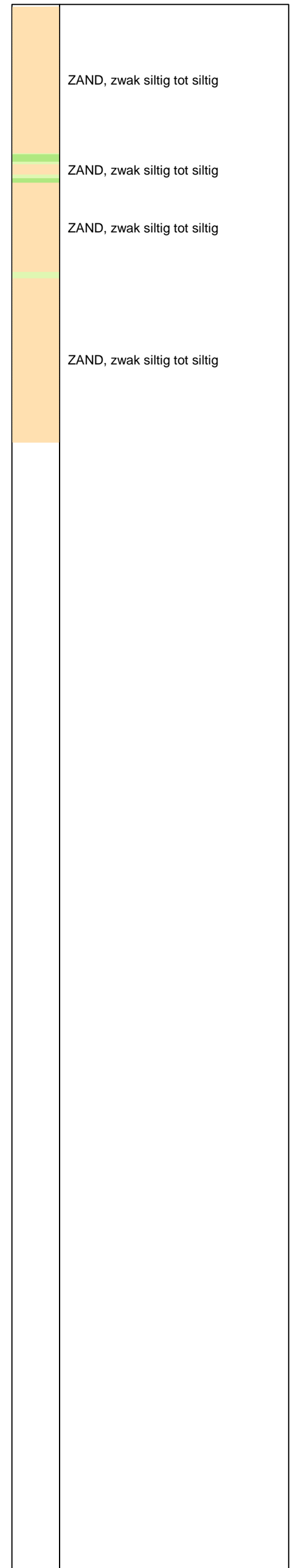
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:27

6012-0102-000

DKMP670-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

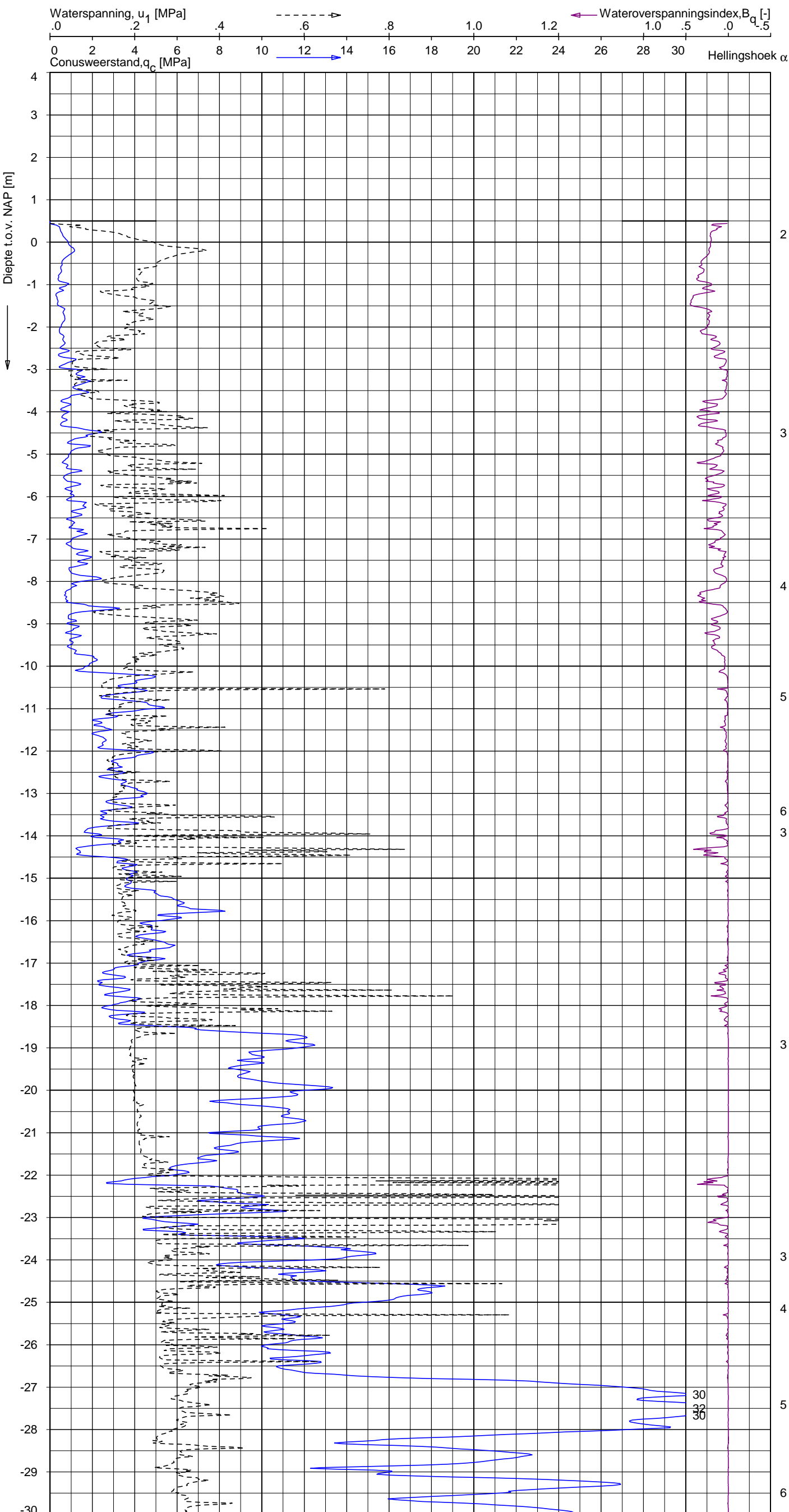
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2

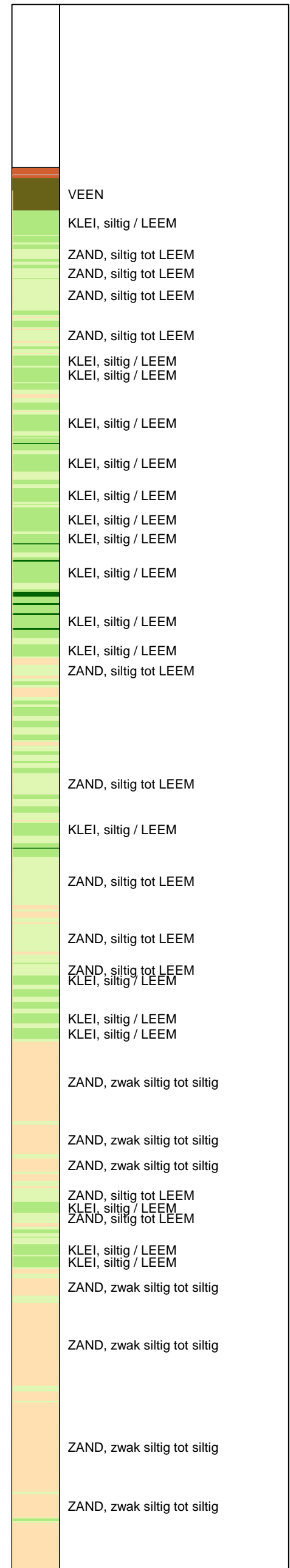
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 12:14:14

6012-0102-000

DKMP670-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

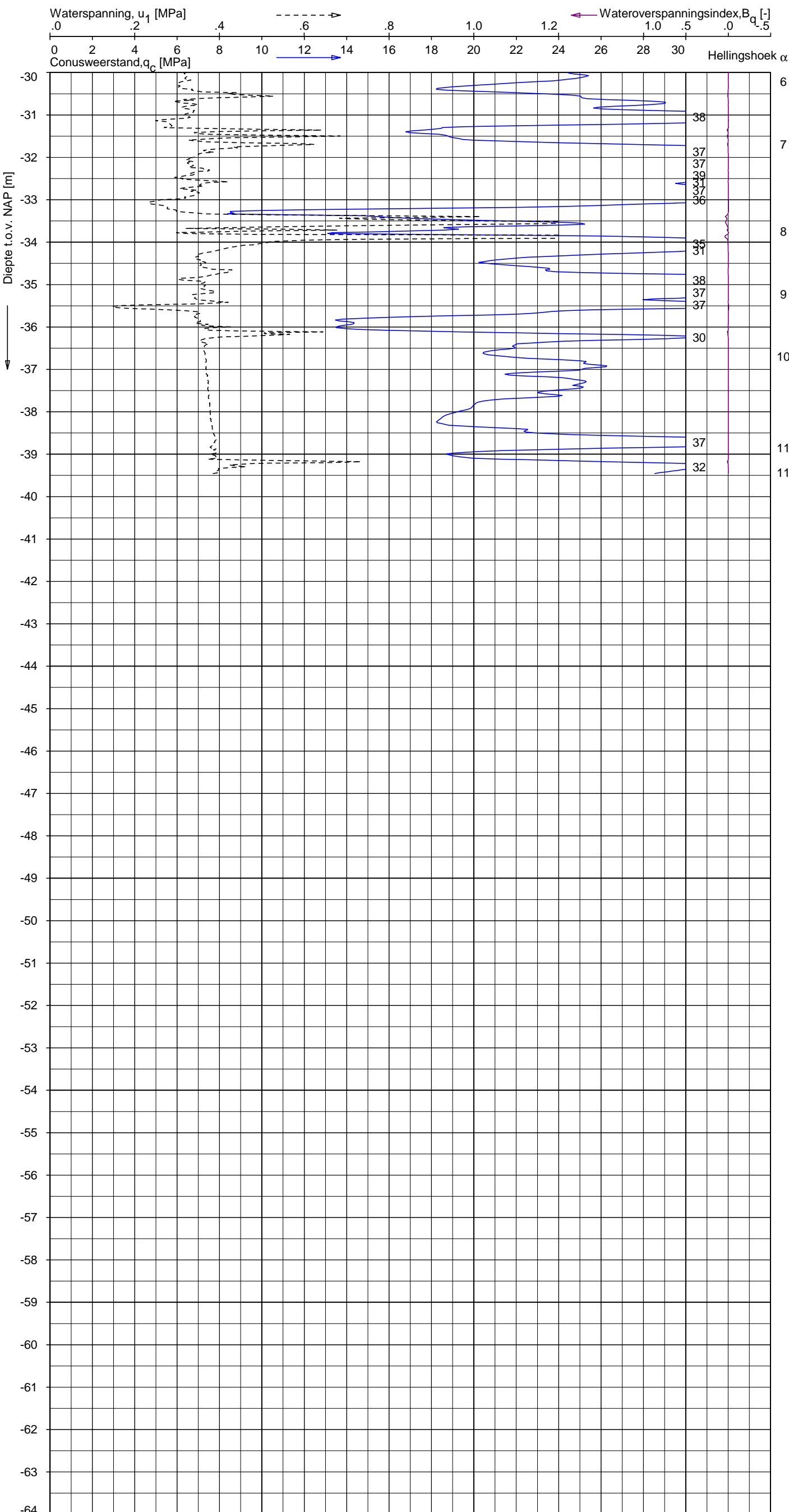
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2



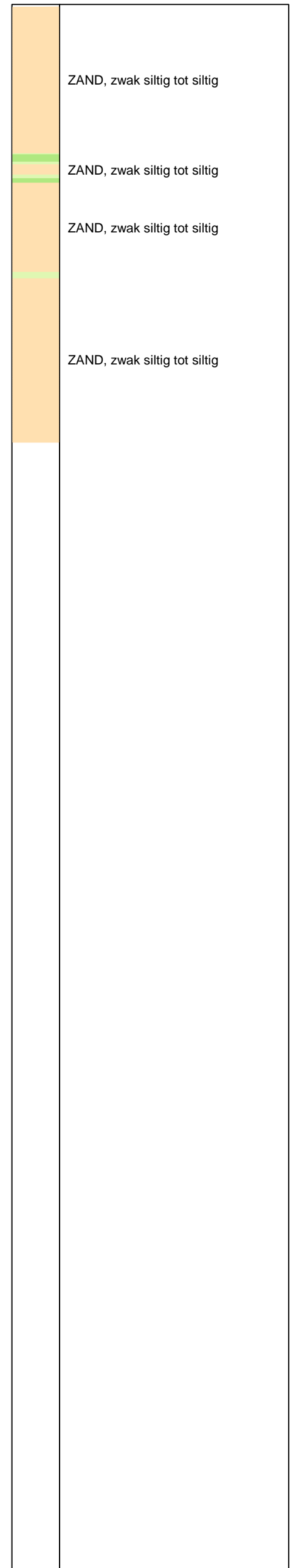
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 12:14:14

6012-0102-000

DKMP670-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 01-mrt-2013 Coord.: X=227653.9m Y= 588701.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.50m Conus: F7.5CKE2HAW1/B P1 1701-2156 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

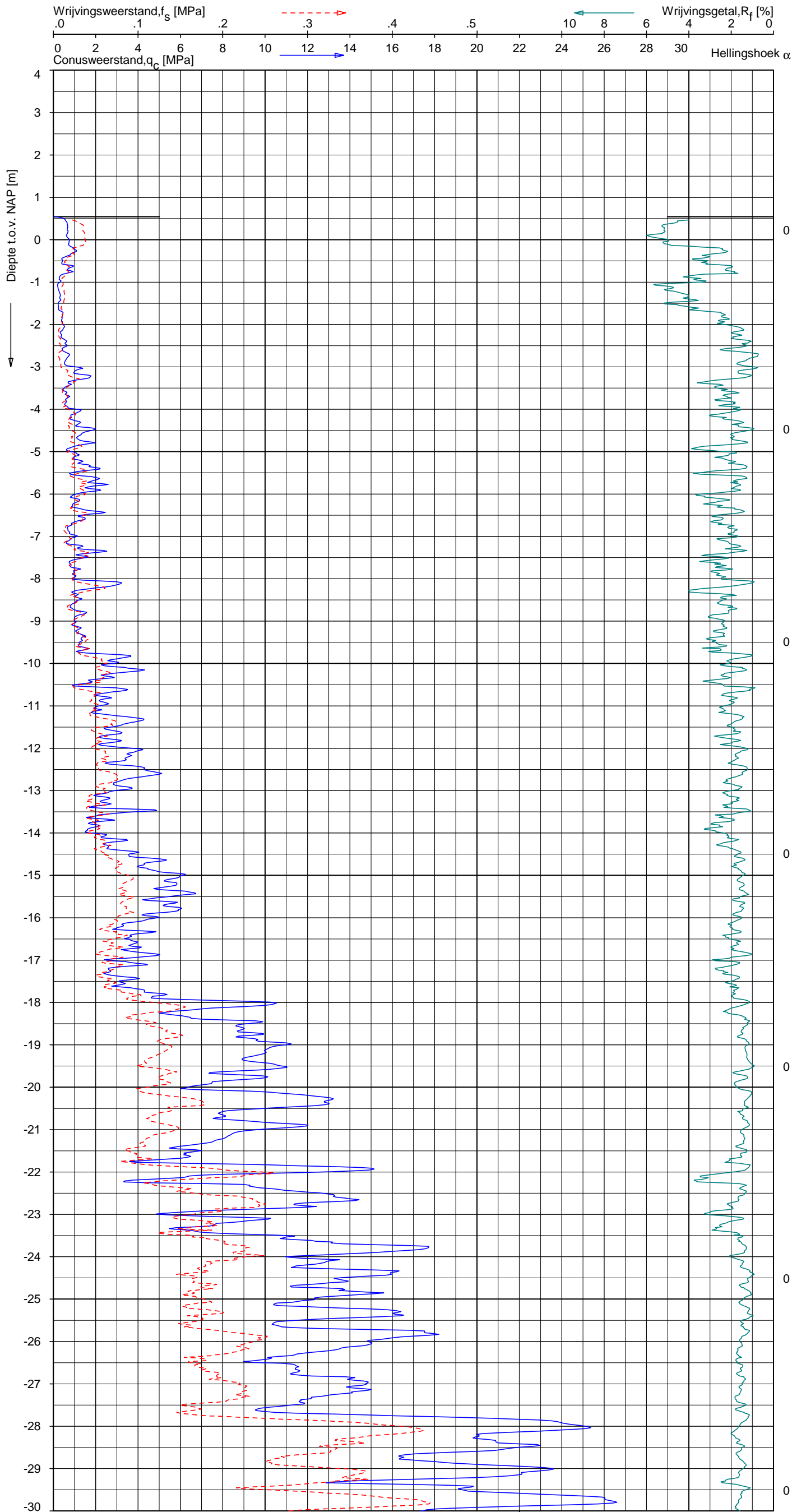
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-2

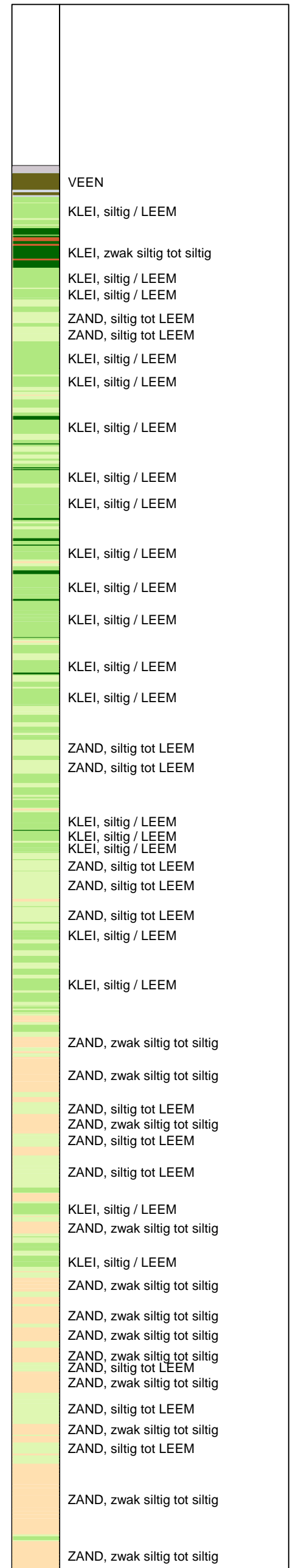
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:23

6012-0102-000

DKM670-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227631.1 m Y= 588698.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.55 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

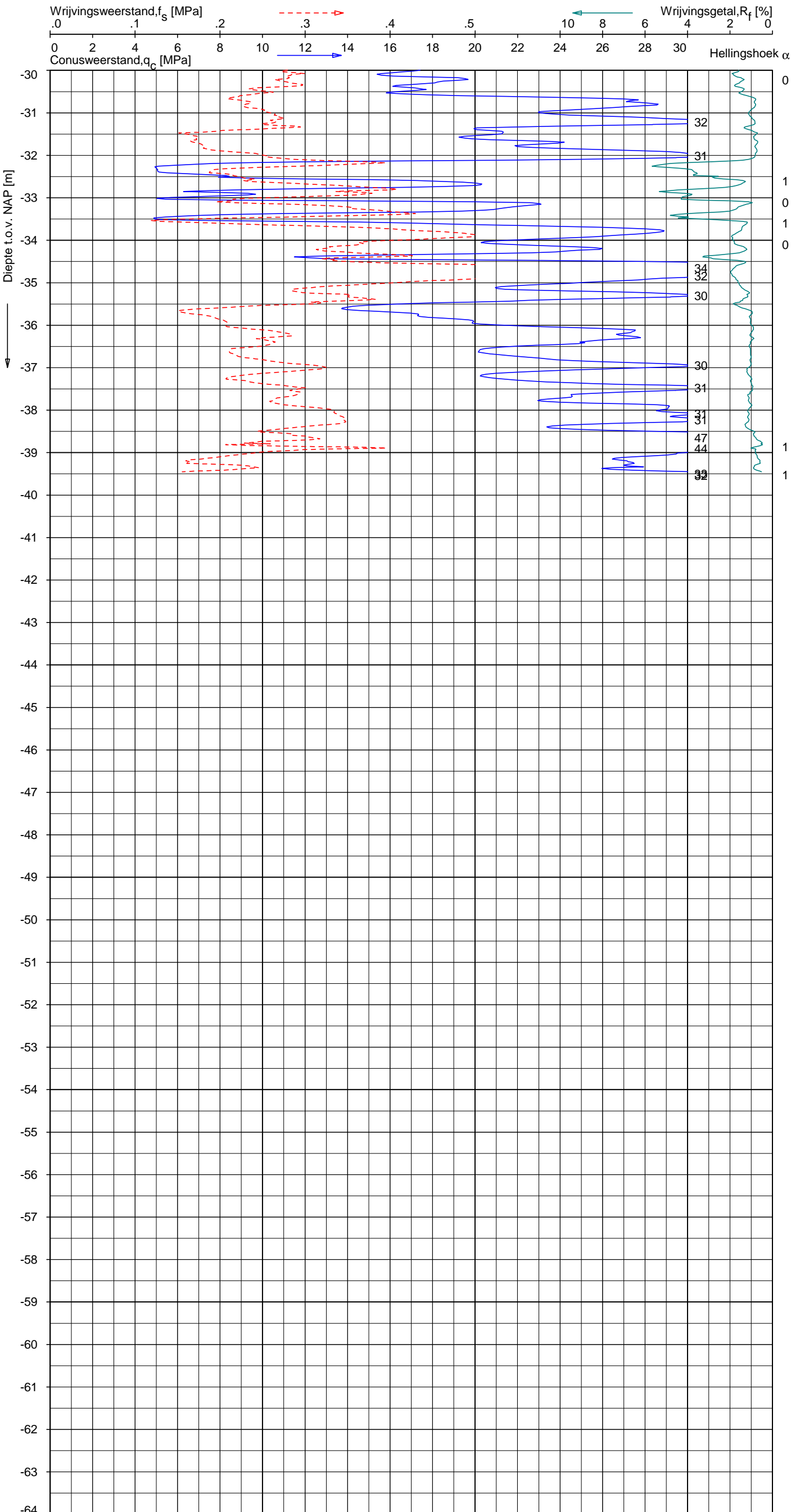
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-4

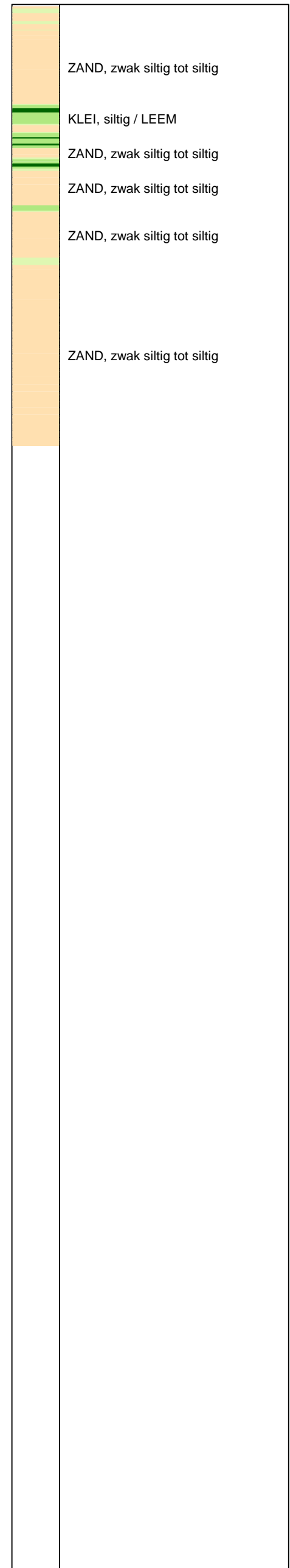
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 12:04:24

6012-0102-000

DKM670-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MDH/WOH d.d. 28-feb-2013 Coord.: X=227631.1 m Y= 588698.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.55 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

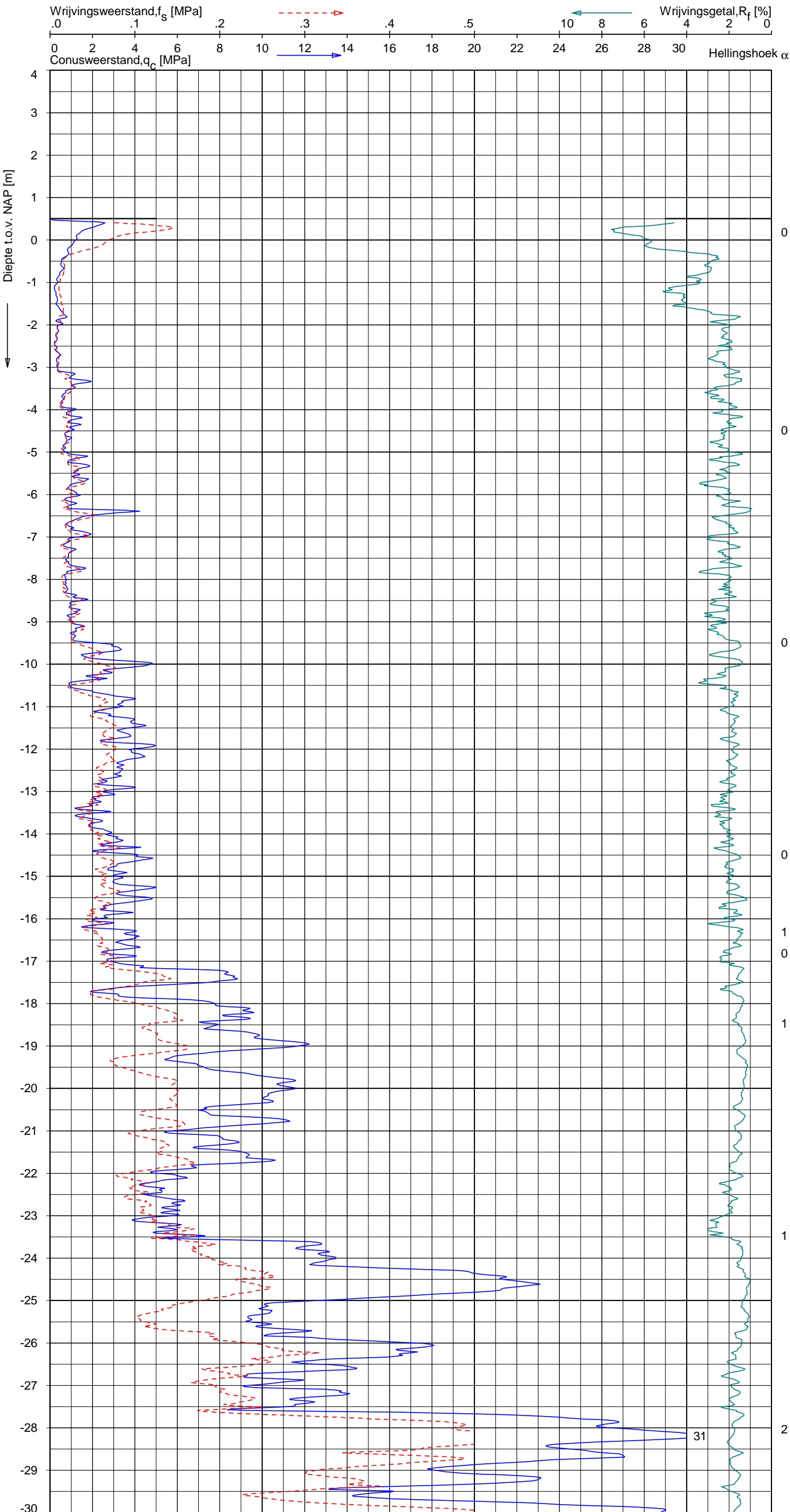
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-4

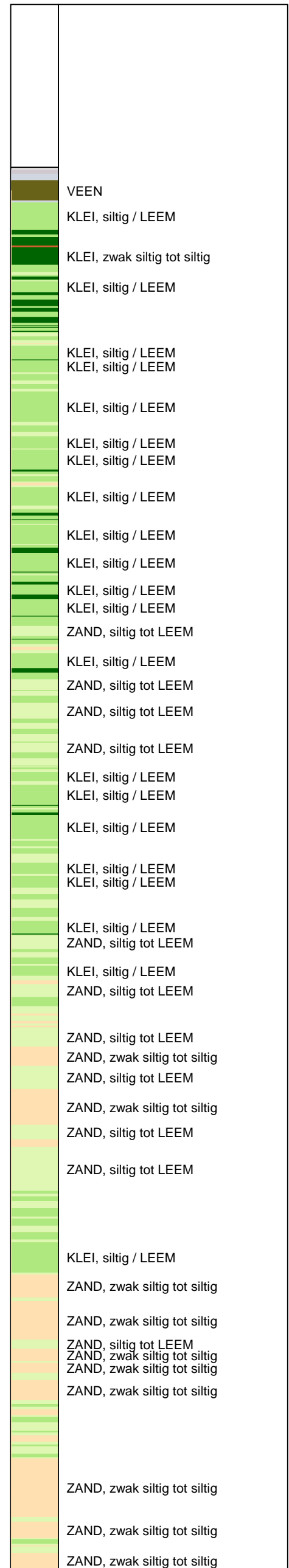
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:05

6012-0102-000

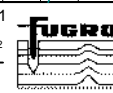
DKM670-5 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227650.5m Y= 588675.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.51 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

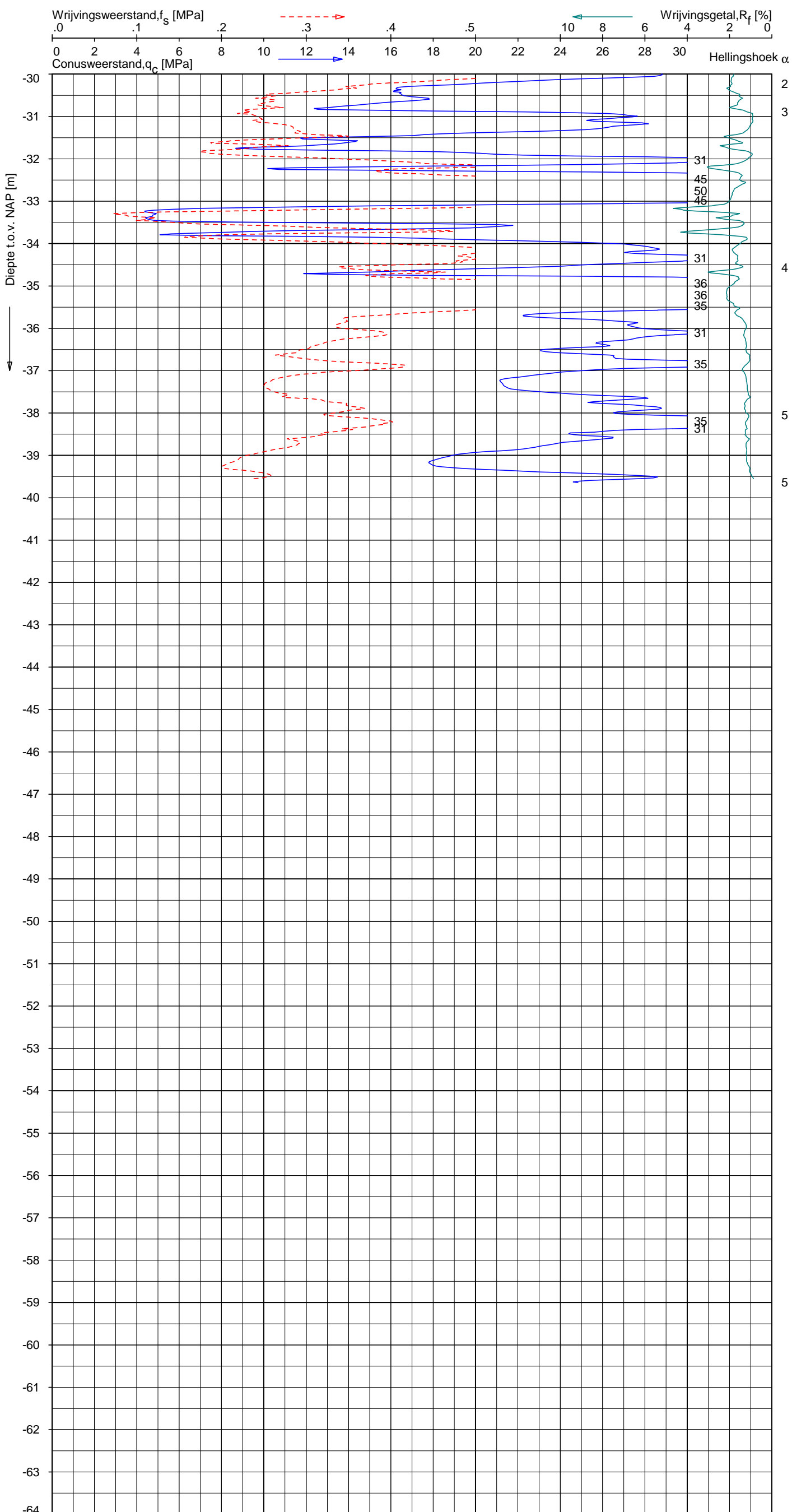
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-5



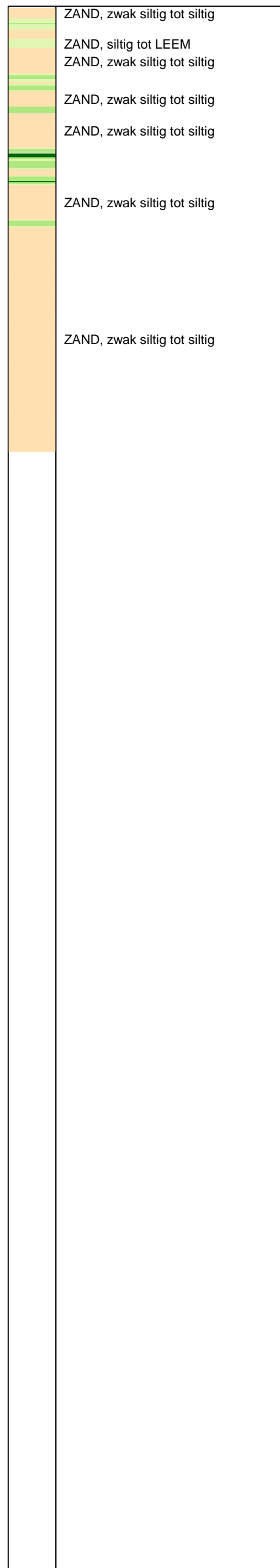
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:05

6012-0102-000

DKM670-5 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227650.5 m Y= 588675.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.51 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

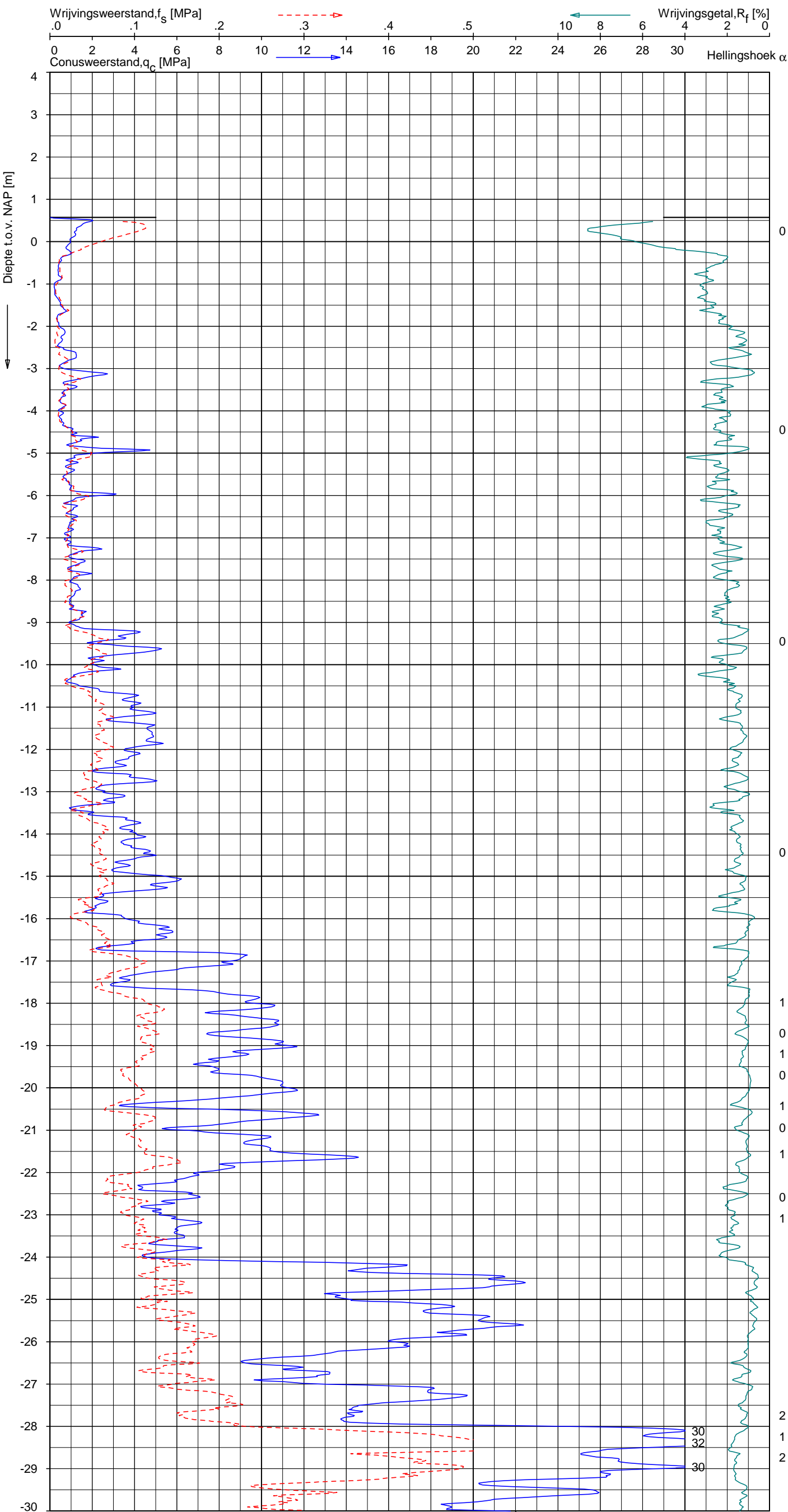
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM670-5

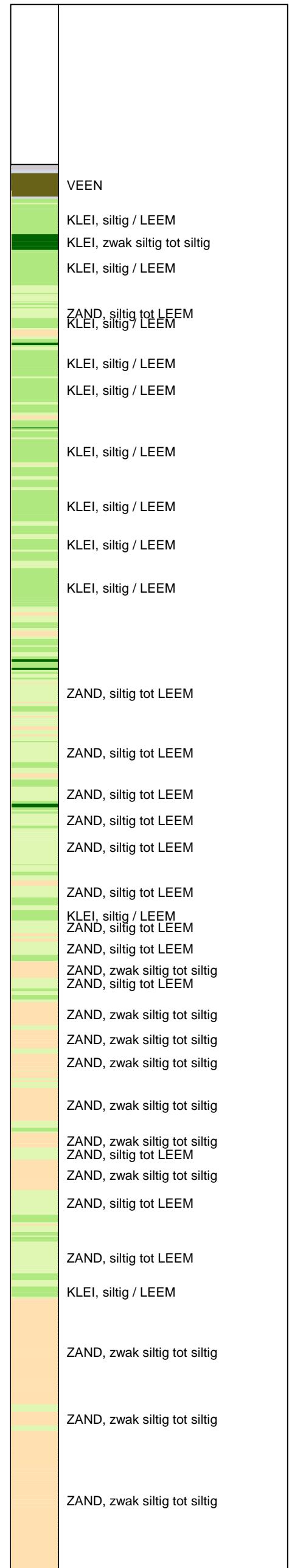
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:08

6012-0102-000

DKMP670-6 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y= 588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

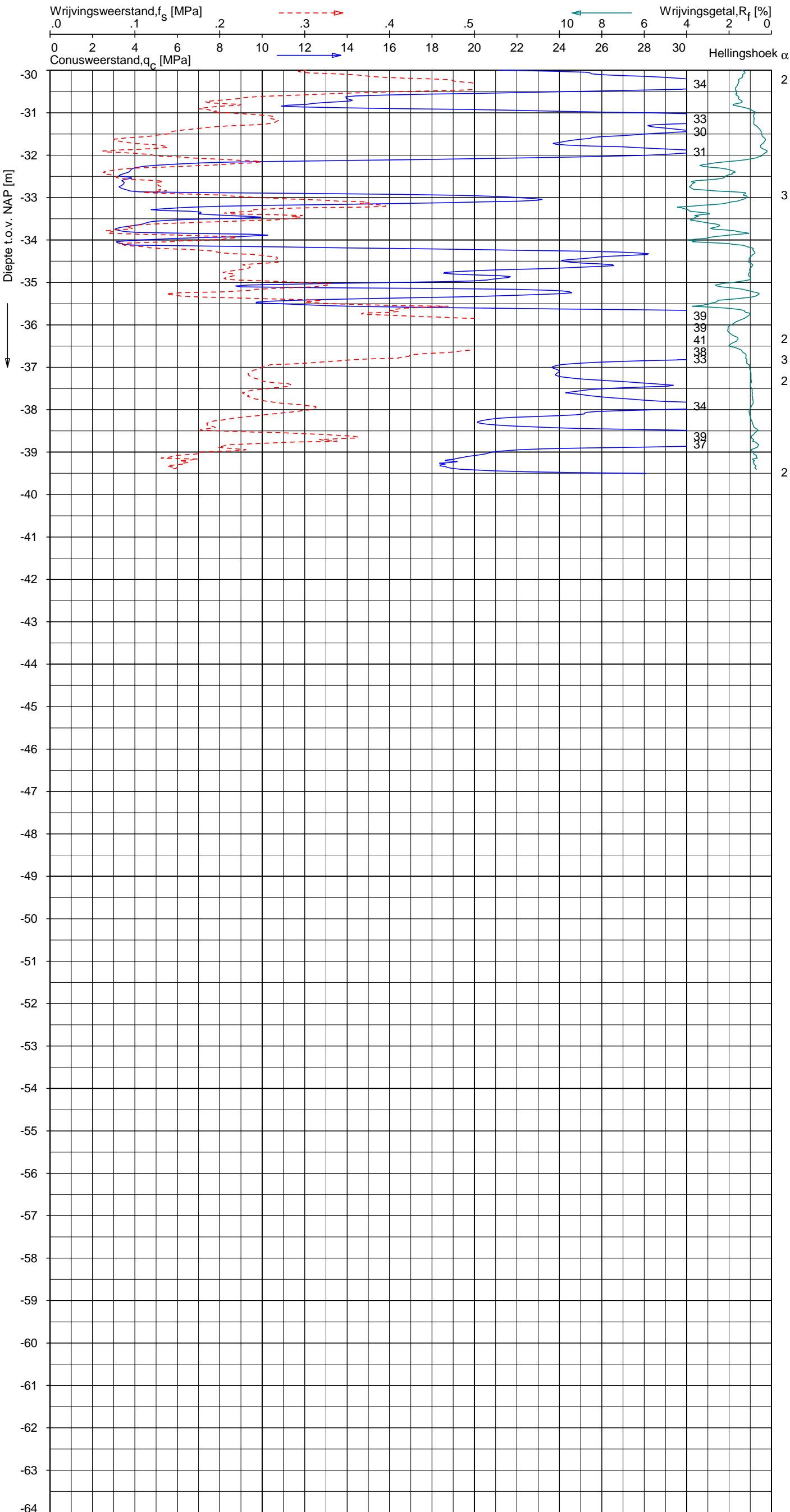
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

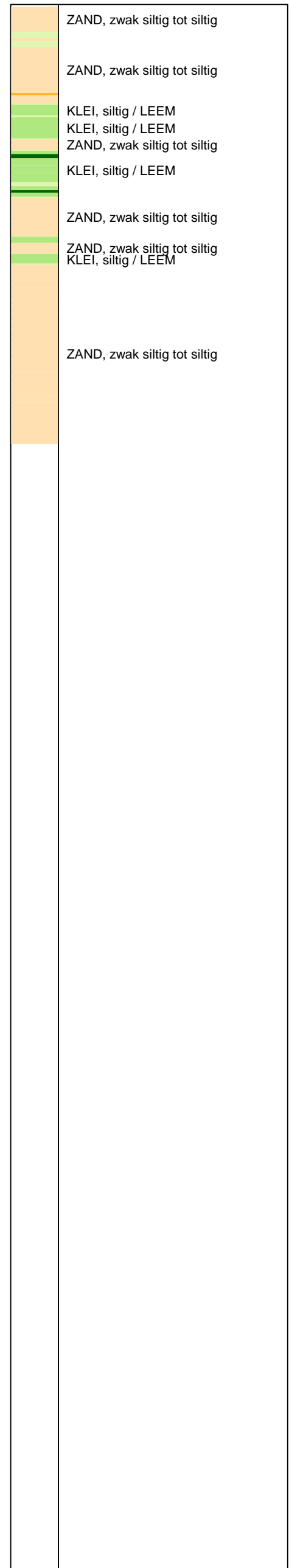
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-29 13:29:09

6012-0102-000

DKMP670-6 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y= 588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

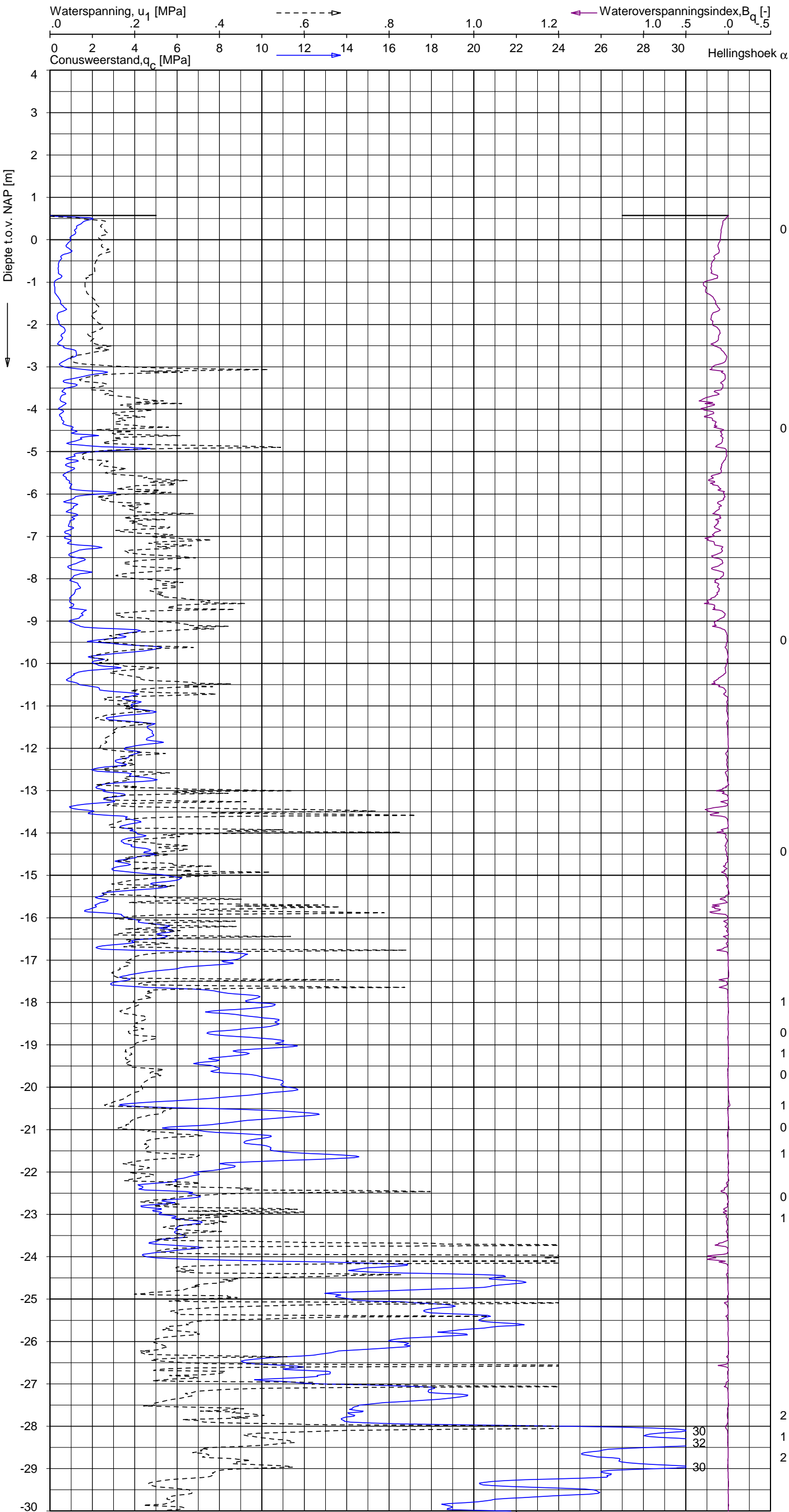
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

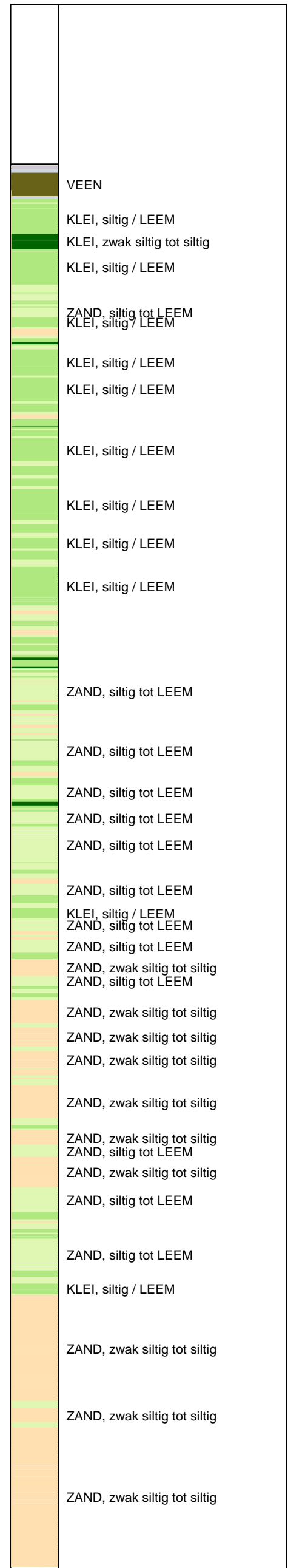
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 13:30:01

6012-0102-000

DKMP670-6 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y=588678.5m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

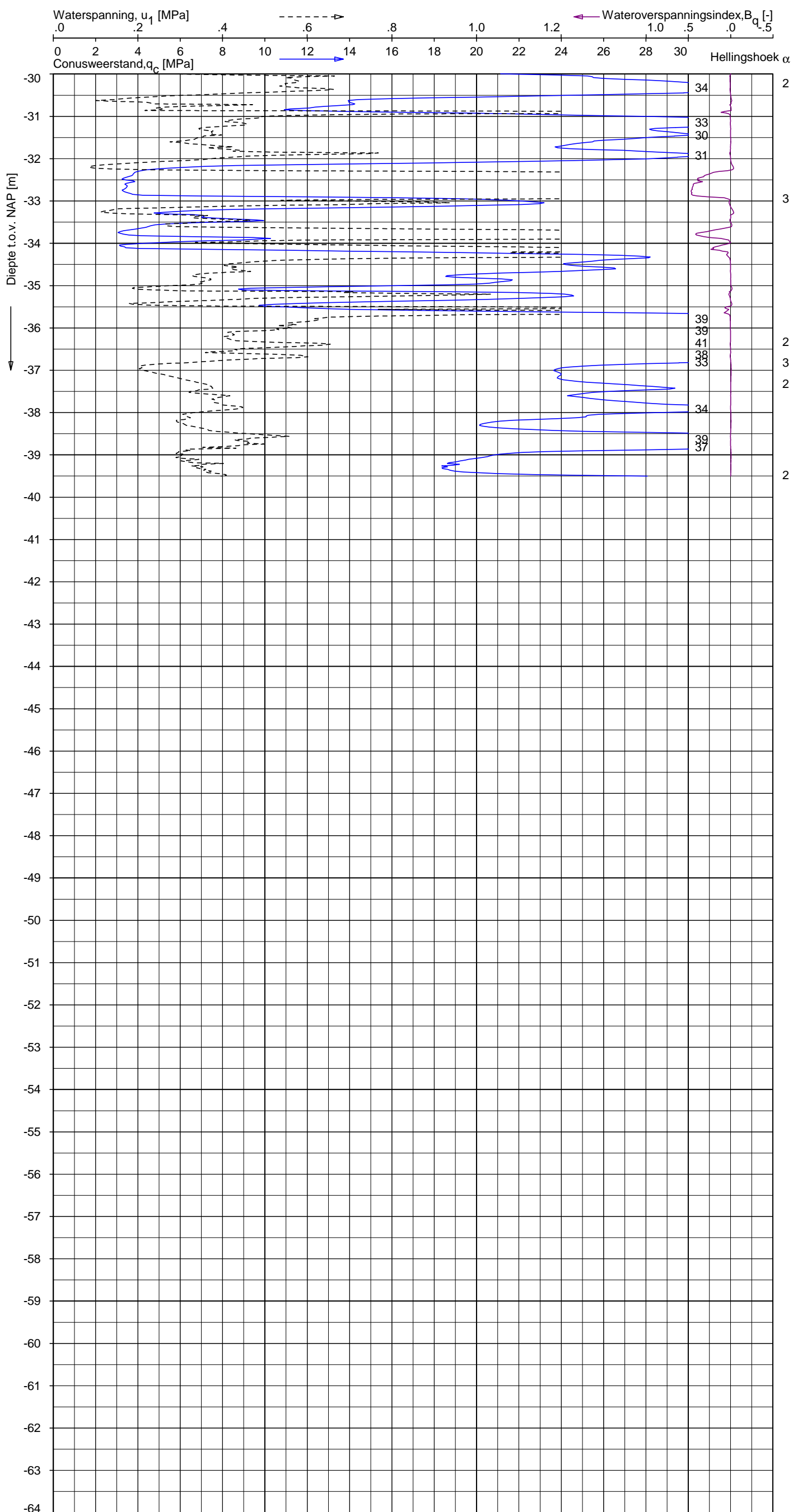
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

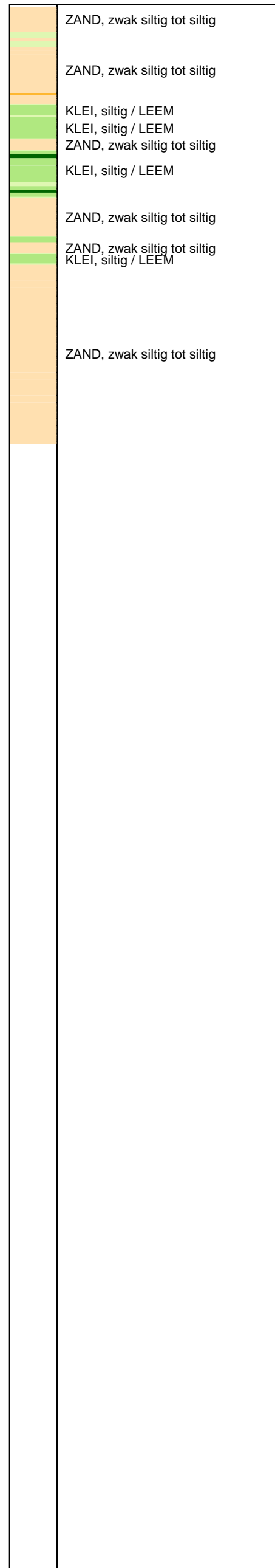
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-29 13:30:01

6012-0102-000

DKMP670-6 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227628.3m Y= 588678.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 29-apr-2015 MV = NAP +0.57m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

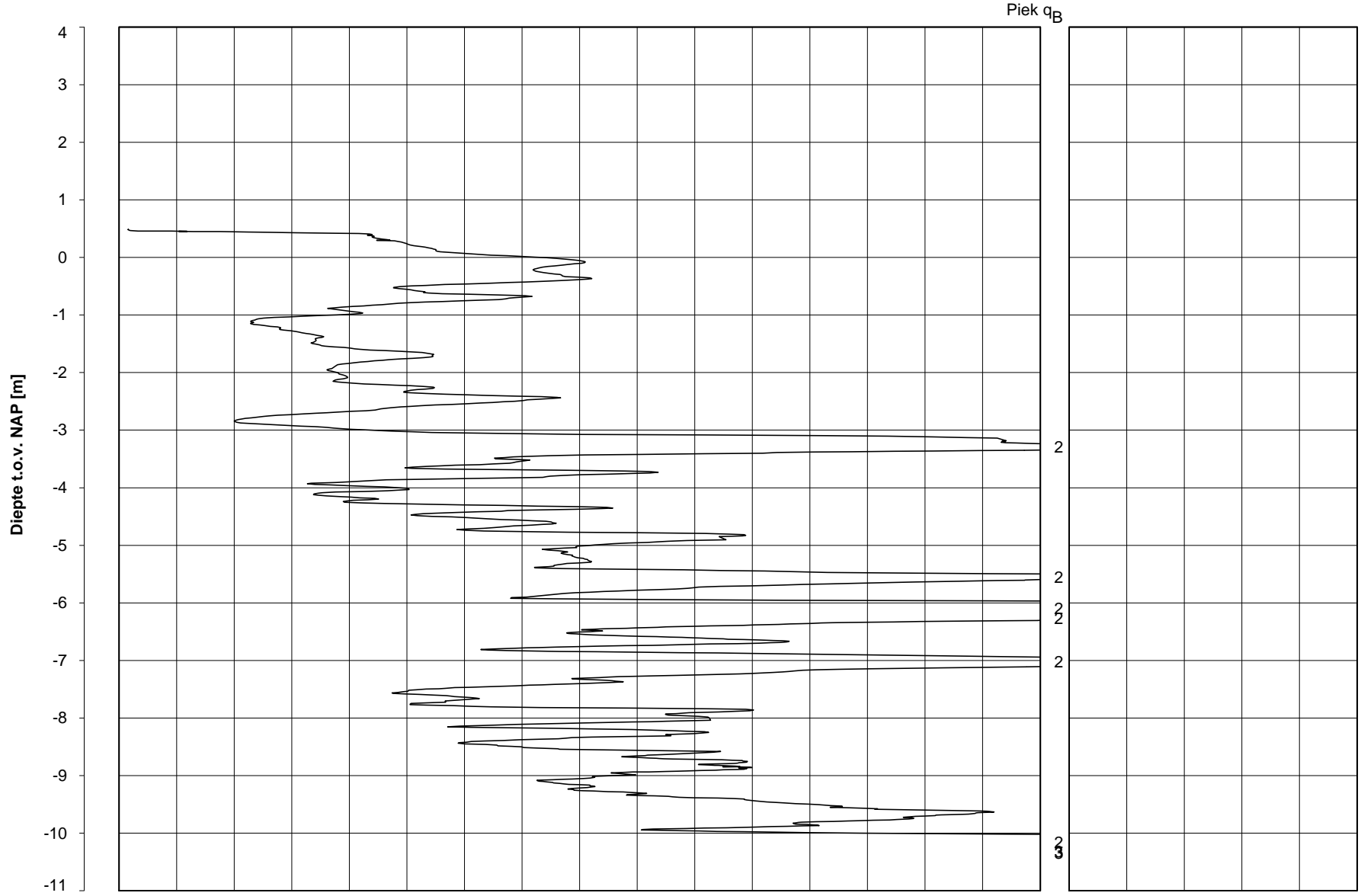
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP670-6

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 01-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.49  
Coördinaten [m] : X = 227631.8 Y = 588704.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB670-3**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
✓	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊙	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊙	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

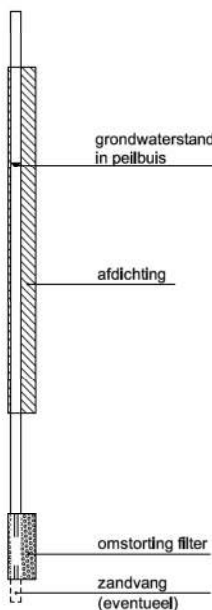
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

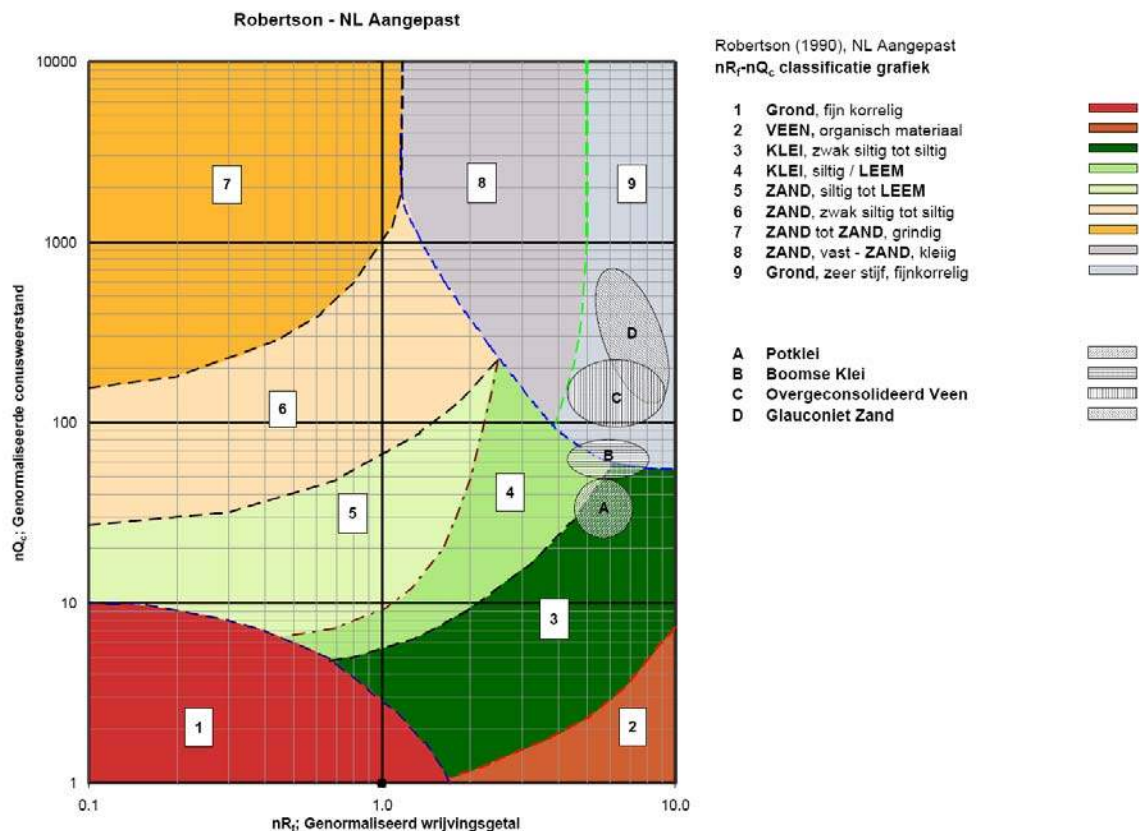
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

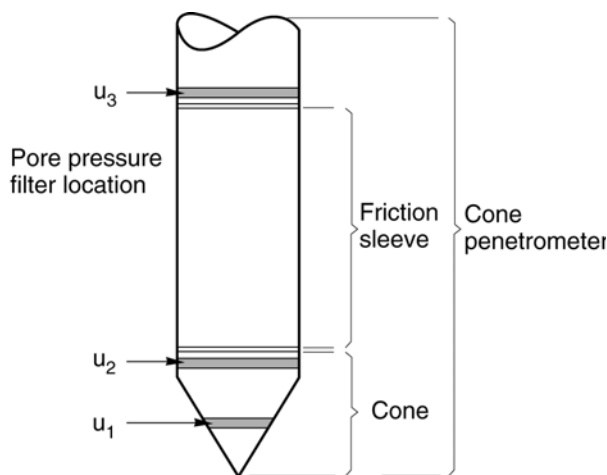
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontvlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F. NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 670

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.



**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 24-4-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,43 tot -18	Klei, zand	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-18 tot -39,5	klei en zand	Watervoerende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,57 m -mv en de GLG op 1,64 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,43 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,14 m NAP en een GLG van -1,21 m NAP.

De in peilbuis 67001-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte

van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,49 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67001-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
04/24/2015	1,20	-0,73
05/01/2015	Niet gemeten	Niet gemeten

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 24-4-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van veertig boringen in de watergangen;
- Het nemen van vier waterbodemmonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 1-5-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67007 en 67008). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
670001bs	670001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
670002bs	670002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
670003bs	670003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
670004bs	670004bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 2,4 à 3,0 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 2,4 à 3,0 m -mv tot 3,0 à 4,0 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 3,0 à 4,0 m -mv tot 4,4 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 4,4 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67001-1	2,0 – 3,0	1,15	7,02	990

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01-N	0,0 – 0,5	67001-1, 67002-1, 67003-1, 67004-1, 67005-1, 67006-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01-N	0,3 – 2,2	67001-2, 67002-2, 67001-3, 67002-3, 67001-4, 67002-4, 67001-5, 67002-5	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vier watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vier mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergangen (670001bs, 670002bs, 670003bs en 670004bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonderzoek).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01-N	0,0 – 0,5	67001-1, 67002-1, 67003-1, 67004-1, 67005-1, 67006-1	-	-	-
MMog01-N	0,3 – 2,2	67001-2, 67002-2, 67001-3, 67002-3, 67001-4, 67002-4, 67001-5, 67002-5	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01-N	0,0 – 0,5	67001-1, 67002-1, 67003-1, 67004-1, 67005-1, 67006-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01-N	0,3 – 2,2	67001-2, 67002-2, 67001-3, 67002-3, 67001-4, 67002-4, 67001-5, 67002-5	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67001-1	2,0 – 3,0	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
670001bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
670002bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
670003bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
670004bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

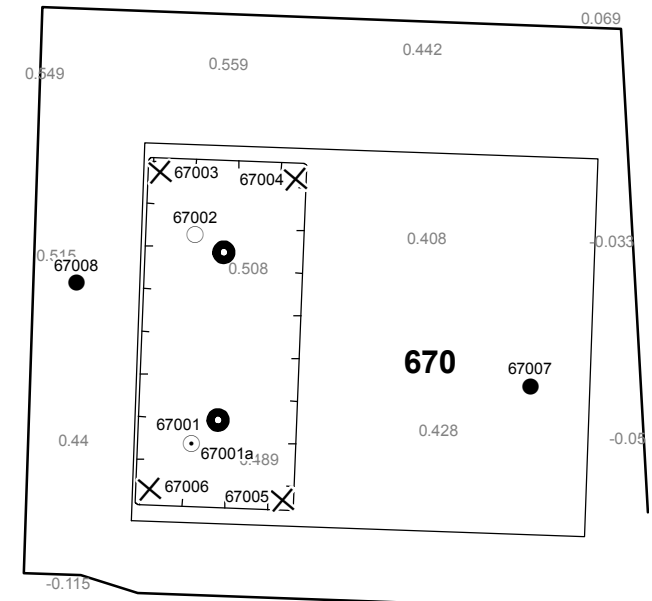
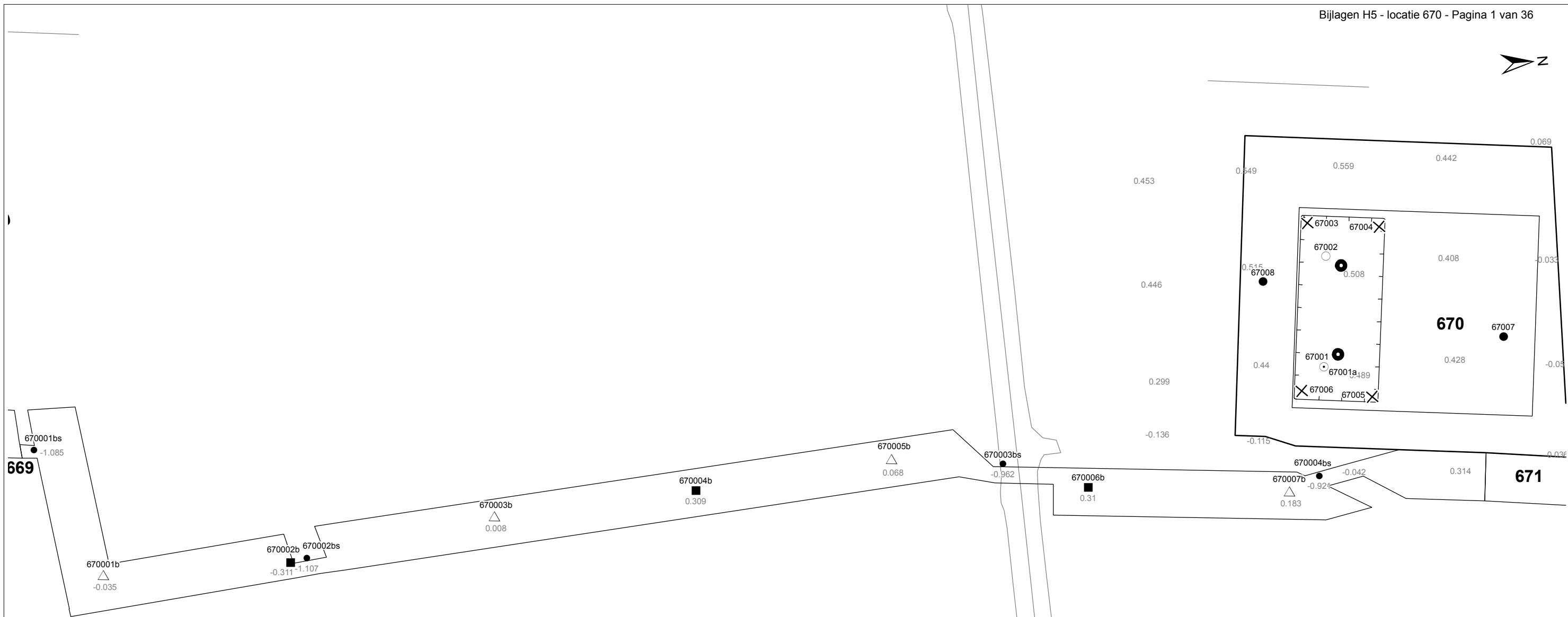
Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

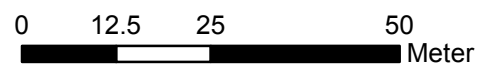
Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging  
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

- Werkterrein + toegangsweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- SL** Locatie slibmonster (Locatie)
- BS** Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>670</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 670</b>	WIJZ. NR. 1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 04-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015045740/1
Uw project/verslagnummer	670
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	24-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015045740/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-05-2015/12:13
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	78.0	75.3
S Organische stof	% (m/m) ds	4.9	1.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	93.0	96.9
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	30.2	20.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	30	21
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.25	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.2	9.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.3	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.12	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	17
S Lood (Pb)	mg/kg ds	23	11
S Zink (Zn)	mg/kg ds	69	39
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (0-50) 67004_N (0-30) 67005_N (0-30) 67006_N	24-Apr-2015	8550518
2	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67001_N (120-170) 67001_N (170-220) 67002_N (30-724-Apr-2015		8550519

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015045740/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-05-2015/12:13
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (0-50) 67004_N (0-30) 67005_N (0-30) 67006_N	24-Apr-2015	8550518
2	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67001_N (120-170) 67001_N (170-220) 67002_N (30-724-Apr-2015		8550519

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).


 Akkoord  
 Pr.coörd.

KK


 TESTEN  
 RvA L010

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015045740/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8550518	67003_N	1	0	50	0532303269	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550518	67004_N	1	0	30	0532303265	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550518	67001_N	1	0	25	0532303446	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550518	67002_N	1	0	30	0532303267	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550518	67005_N	1	0	30	0532303266	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550518	67006_N	1	0	30	0532303271	67001_N (0-25) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67001_N	2	25	70	0532303440	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67002_N	2	30	70	0532303445	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67001_N	3	70	120	0532303278	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67002_N	3	70	120	0532303270	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67001_N	4	120	170	0532303276	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67002_N	4	120	170	0532303274	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67001_N	5	170	220	0532303277	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)
8550519	67002_N	5	170	220	0532303272	67001_N (25-70) 67001_N (70-120) 67002_N (0-30) 67003_N (30-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015045740/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015045740/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015046775/1
Uw project/verslagnummer	670
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015046775/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:31
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)			61.0	
S Droge stof	% (m/m)	39.4	37.7		39.1
S Organische stof	% (m/m) ds	6.3	8.1	4.7	7.1
S Gloeirest	% (m/m) ds	90.8	89.0	93.7	90.2
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	41.2	41.6	22.3	39.3
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	26	30	34	26
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.27	0.23	0.24	0.27
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.3	8.1	7.1	8.5
S Koper (Cu)	mg/kg ds	13	12	9.5	22
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.073	0.081	0.074	0.074
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	25	17	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	22	21	22	24
S Zink (Zn)	mg/kg ds	84	85	67	92
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	7.0	11
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5.3	<5.0	8.9	9.7
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	9.6	9.8	5.1	7.7
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	21	21	<11	29
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	18	19	10	23
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	6.7
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<70	<70	46	87
Chromatogram olie (GC)				Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	670001BS (20-60)	28-Apr-2015	8553614
2	670002BS (25-55)	28-Apr-2015	8553615
3	670003BS (40-80)	28-Apr-2015	8553616
4	670004BS (30-70)	28-Apr-2015	8553617

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015046775/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-05-2015/08:31
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	0.26	<0.050	0.069	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.11	<0.050	0.064	0.064
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.65	0.35 <sup>1)</sup>	0.41	0.38

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	670001BS (20-60)	28-Apr-2015	8553614
2	670002BS (25-55)	28-Apr-2015	8553615
3	670003BS (40-80)	28-Apr-2015	8553616
4	670004BS (30-70)	28-Apr-2015	8553617

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

KK



TESTEN  
RvA LO10



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015046775/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8553614	670001BS	1	20	60	0532303230	670001BS (20-60)
8553615	670002BS	1	25	55	0532303231	670002BS (25-55)
8553616	670003BS	1	40	80	0532303452	670003BS (40-80)
8553617	670004BS	1	30	70	0532303229	670004BS (30-70)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015046775/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015046775/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 □m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

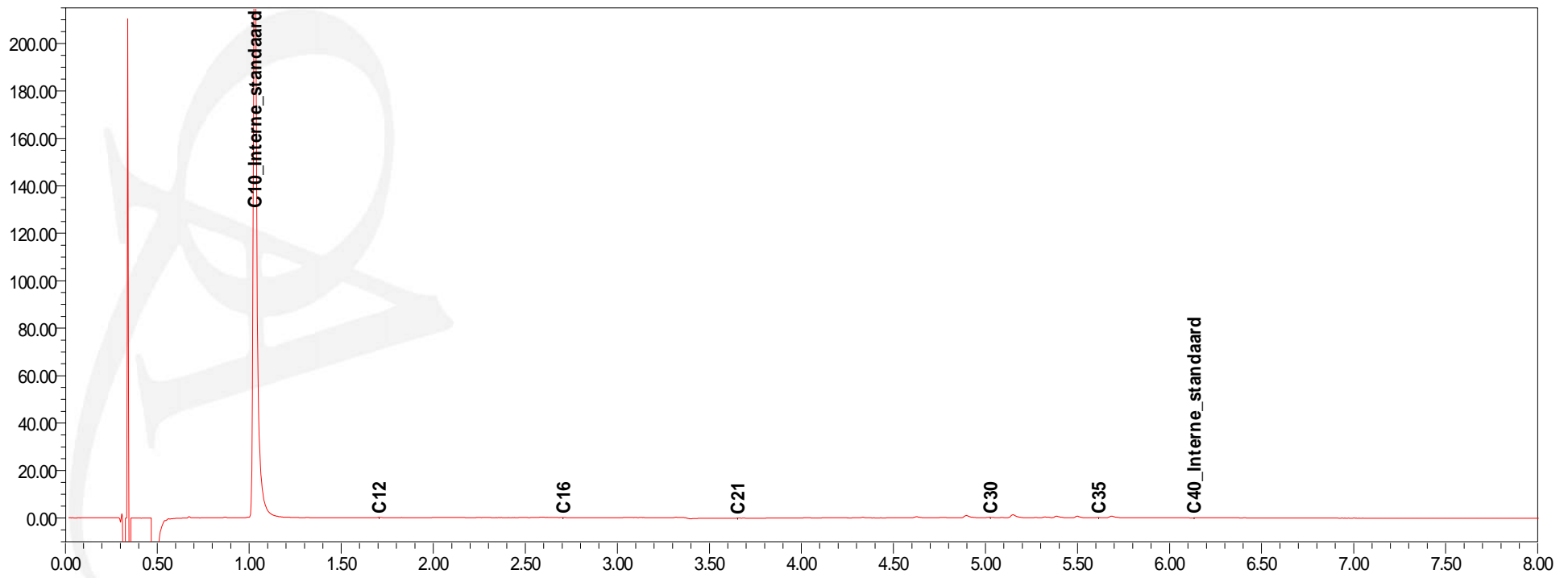
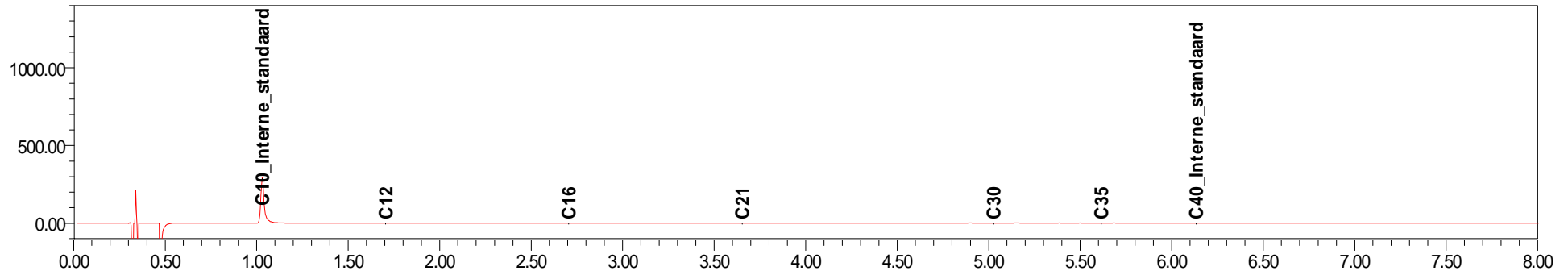
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8553616

Certificate no.: 2015046775

Sample description.: 670003BS (40-80)

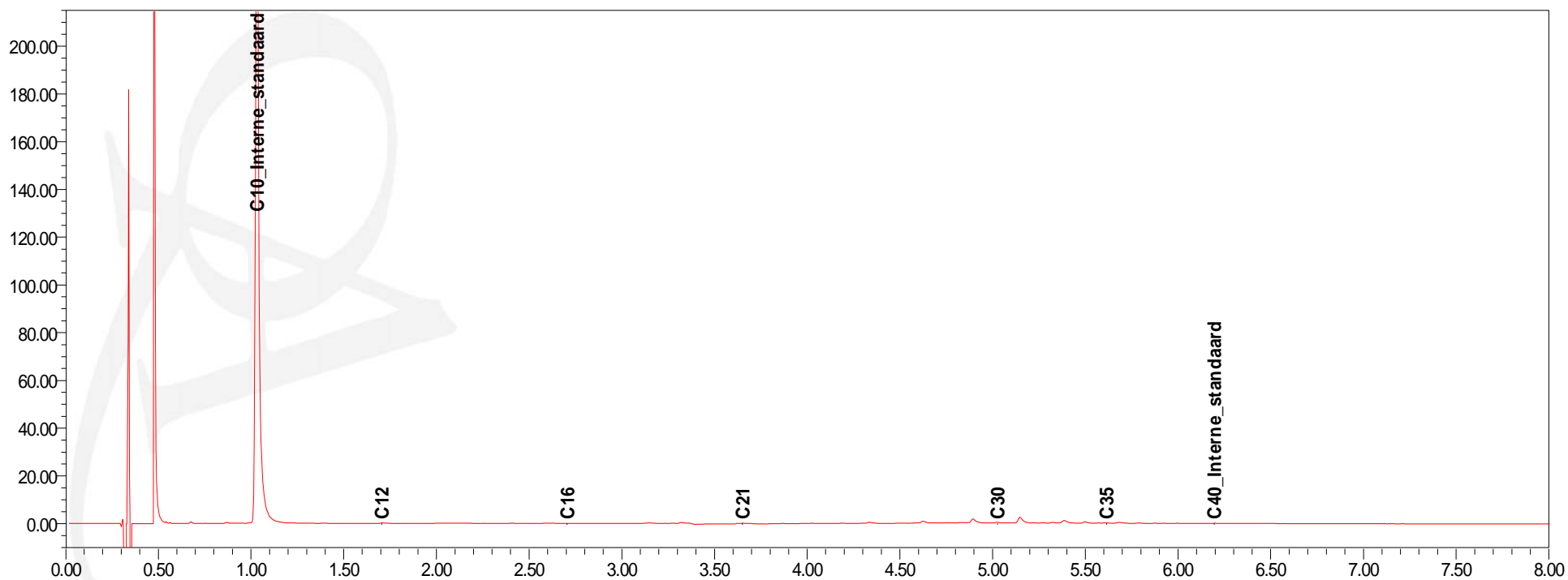
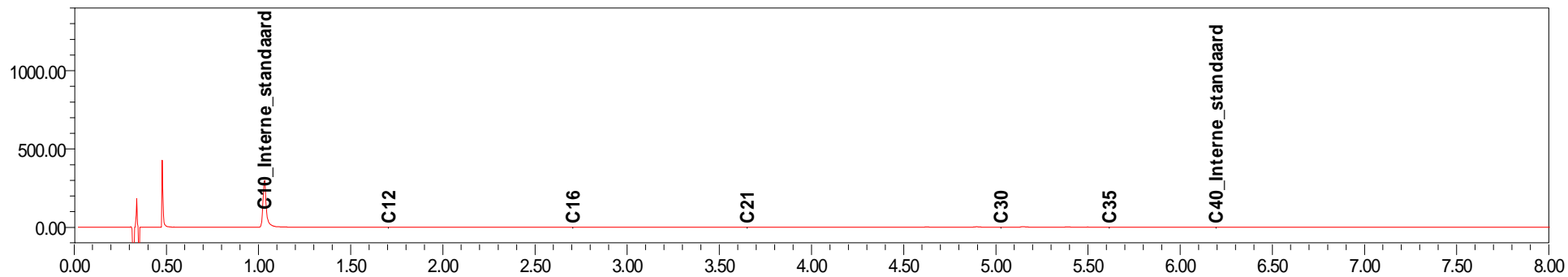


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8553617

Certificate no.: 2015046775

Sample description.: 670004BS (30-70)



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048298/1
Uw project/verslagnummer	670
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015048298/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/10:55
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	130
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	<10
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67001 (300-400)	01-May-2015	8558450

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015048298/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/10:55
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 67001 (300-400)

### Datum monstername

01-May-2015

### Monster nr.

8558450

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048298/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558450	67001	1	300	400	0691567905	67001 (300-400)
8558450	67001	2	300	400	0800377748	
8558450					0691567905	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015048298/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048298/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCl (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 11-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048299/1
Uw project/verslagnummer	670
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	670	Certificaatnummer/Versie	2015048299/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-05-2015/16:14
		Bijlage	A, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	5.4	7.8
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	5.5	1.6
Q IJzer (II)	mg/L	<0.050	0.15
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.3	0.32
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	4.0	0.99
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	3.0	0.74
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	1500	39
Q Zuurstof	mg O2/L	1.1	10.4
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	25	63
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	2.1	2.1
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	40	43
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	13	14
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	1.6	0.053
Q Ammonium (NH4)	mg/L	2.1	0.068
Q Chloride	mg/L	20	75
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	<1.0	5.6

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67001a (570-670)	01-May-2015	8558451
2	67001ow	01-May-2015	8558452

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

VA



TESTEN  
RvA LO10

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048299/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558451	67001a	1	570	670	0610055747	67001a (570-670)
8558451	67001a	10	570	670	0660092910	
8558451	67001a	2	570	670	0660092911	
8558451	67001a	3	570	670	0840381747	
8558451	67001a	4	570	670	0840381750	
8558451	67001a	5	570	670	0840381763	
8558451	67001a	6	570	670	0840381746	
8558451	67001a	7	570	670	0620038598	
8558451	67001a	8	570	670	0800377818	
8558451	67001a	9	570	670	0691567902	
8558452	67001ow	1			0610055748	67001ow
8558452	67001ow	10			0660092919	
8558452	67001ow	2			0660092918	
8558452	67001ow	3			0840381779	
8558452	67001ow	4			0840381766	
8558452	67001ow	5			0840381762	
8558452	67001ow	6			0840381741	
8558452	67001ow	7			0620038617	
8558452	67001ow	8			0691567911	
8558452	67001ow	9			0800377736	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048299/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer 670  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 28-04-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015046775  
 Startdatum 29-04-2015  
 Rapportagedatum 05-05-2015

Analyse	Eenheid	(670001BS (20-6C	Oordeel	(670002BS (25-55	Oordeel	(670003BS (40-8C	Oordeel	(670004BS (30-7C	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		6,3		8,1		4,7		7,1	
Korrelgrootte < 2 µm		41,2		41,6		22,3		39,3	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	39,4		37,7				39,1	
Organische stof	% (m/m) ds	6,3		8,1		4,7		7,1	
Gloeiorest	% (m/m) ds	90,8		89		93,7		90,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	41,2		41,6		22,3		39,3	
Droge stof	% (m/m)					61			
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	26		30		34		26	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,27	<=AW	0,23	<=AW	0,24	<=AW	0,27	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7,3	<=AW	8,1	<=AW	7,1	<=AW	8,5	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	13	<=AW	12	<=AW	9,5	<=AW	22	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,073	<=AW	0,081	<=AW	0,074	<=AW	0,074	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	<=AW	25	<=AW	17	<=AW	21	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	22	<=AW	21	<=AW	22	<=AW	24	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	84	<=AW	85	<=AW	67	<=AW	92	<=AW
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<3,0		7		11	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5,3		<5,0		8,9		9,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	9,6		9,8		5,1		7,7	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	21		21		<11		29	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	18		19		10		23	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0		6,7	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<70	<=AW	<70	<=AW	46	<=AW	87	<=AW
Chromatogram olie (GC)						Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,26		<0,050		0,069		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,11		<0,050		0,064		0,064	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,65	<=AW	0,35	<=AW	0,41	<=AW	0,38	<=AW

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	670001BS (20-60)	8553614	Altijd toepasbaar
2	670002BS (25-55)	8553615	Altijd toepasbaar
3	670003BS (40-80)	8553616	Altijd toepasbaar
4	670004BS (30-70)	8553617	Altijd toepasbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,  
 Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>  
 Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)



**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer 670  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 28-04-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015046775  
 Startdatum 29-04-2015  
 Rapportagedatum 05-05-2015

Analyse	Eenheid	(670001BS (20-6C	Oordeel	(670002BS (25-55	Oordeel	(670003BS (40-8C	Oordeel	(670004BS (30-7C	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		6,3		8,1		4,7		7,1	
Korrelgrootte < 2 µm		41,2		41,6		22,3		39,3	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	39,4		37,7				39,1	
Organische stof	% (m/m) ds	6,3		8,1		4,7		7,1	
Gloeiërest	% (m/m) ds	90,8		89		93,7		90,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	41,2		41,6		22,3		39,3	
Droge stof	% (m/m)					61			
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	26		30		34		26	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,27	Verspreidbaar	0,23	Verspreidbaar	0,24	Verspreidbaar	0,27	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7,3		8,1		7,1		8,5	
Koper (Cu)	mg/kg ds	13		12		9,5		22	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,073		0,081		0,074		0,074	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5		<1,5		1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22		25		17		21	
Lood (Pb)	mg/kg ds	22		21		22		24	
Zink (Zn)	mg/kg ds	84		85		67		92	
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<3,0		7		11	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5,3		<5,0		8,9		9,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	9,6		9,8		5,1		7,7	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	21		21		<11		29	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	18		19		10		23	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0		6,7	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<70	Verspreidbaar	<70	Verspreidbaar	46	Verspreidbaar	87	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)						Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049		0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,26		<0,050		0,069		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,11		<0,050		0,064		0,064	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,65		0,35		0,41		0,38	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	670001BS (20-60)	8553614	Verspreidbaar
2	670002BS (25-55)	8553615	Verspreidbaar
3	670003BS (40-80)	8553616	Verspreidbaar
4	670004BS (30-70)	8553617	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.  
 Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.  
 Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01-N			MMog01-N		
Certificaatcode		2015045740			2015045740		
Boring(en)		67001_N, 67002_N, 67003_N, 67004_N, 67005_N, 67006_N			67001_N, 67001_N, 67001_N, 67001_N, 67002_N, 67002_N, 67002_N		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,25 - 2,20		
Humus	% ds	4,9			1,7		
Lutum	% ds	30			20		
Datum van toetsing		27-5-2015			27-5-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	30	26 <sup>(6)</sup>		21	25 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,25	0,27	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	7,2	6,2	-0,05	9,2	10,9	-0,02
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,3	9,3	-0,2	<5	<4	-0,24
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,12	0,12	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	17	15	-0,31	17	20	-0,23
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	23	23	-0,06	11	13	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	69	65	-0,13	39	48	-0,16
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,010	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	4 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	7 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	7 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	16 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	7 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	9 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<50	-0,03	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	78	78 <sup>(6)</sup>		75,3	75,3 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	30,2			20,1		

Grondmonster		MMbg01-N	MMog01-N
Certificaatcode		2015045740	2015045740
Boring(en)		67001_N, 67002_N, 67003_N, 67004_N, 67005_N, 67006_N	67001_N, 67001_N, 67001_N, 67001_N, 67002_N, 67002_N, 67002_N, 67002_N
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,25 - 2,20
Humus	% ds	4,9	1,7
Lutum	% ds	30	20
Datum van toetsing		27-5-2015	27-5-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Organische stof (humus)	% (m/m) ds	4,9	1,7
Gloeirest	% (m/m) ds	93	96,9

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		67001-1-3		
Datum		1-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,90 - 3,90		
Datum van toetsing		27-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	130	130	0,14
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	<10	<7	-0,08
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		67001-1-3		
Datum		1-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,90 - 3,90		
Datum van toetsing		27-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 670				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M. la Crois	24-04-2015		
	2002	M. la Crois	01-05-2015		
	2003	M. la Crois	28-04-2015		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003	-			
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 670

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 670

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 18 m verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in maart 2015 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van VKA 2.8 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.8 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 6290

Status: Terrein van hoge archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: Middeleeuwen

Eindperiode: Late Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

Aan de oostzijde van het onderzoeksgebied ligt AMK-terrein 6290. Binnen dit terrein ligt een omgrachte huiswierde uit de Vroege tot Late Middeleeuwen. Uit de resultaten van een in 1972 uitgevoerd booronderzoek blijkt dat er tussen de 0,7 en 1,5 m -mv bewoningssporen aangetroffen kunnen worden.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67001 t/m 67008) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

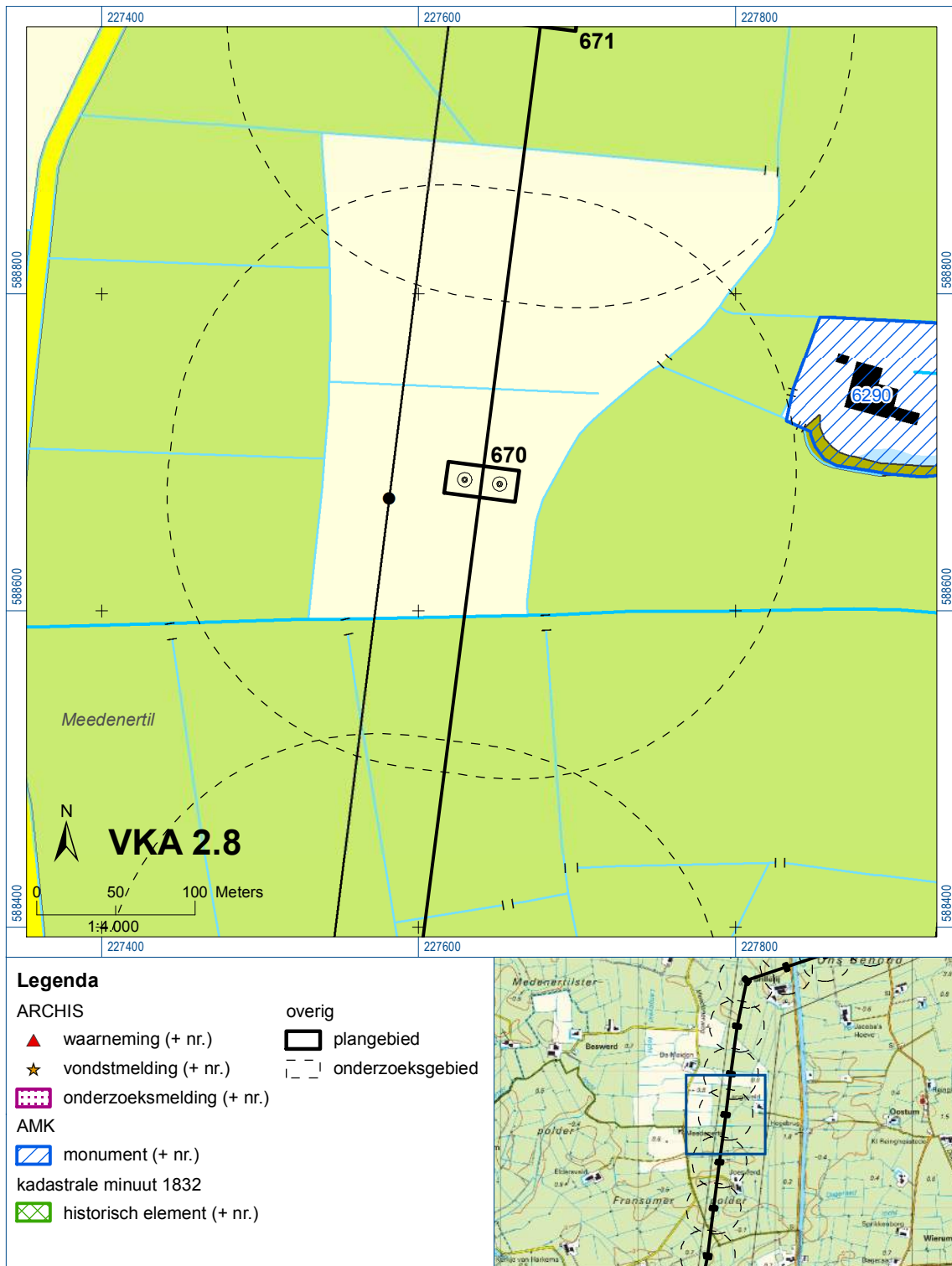
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

#### *6.5 Bijlagen H6*

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

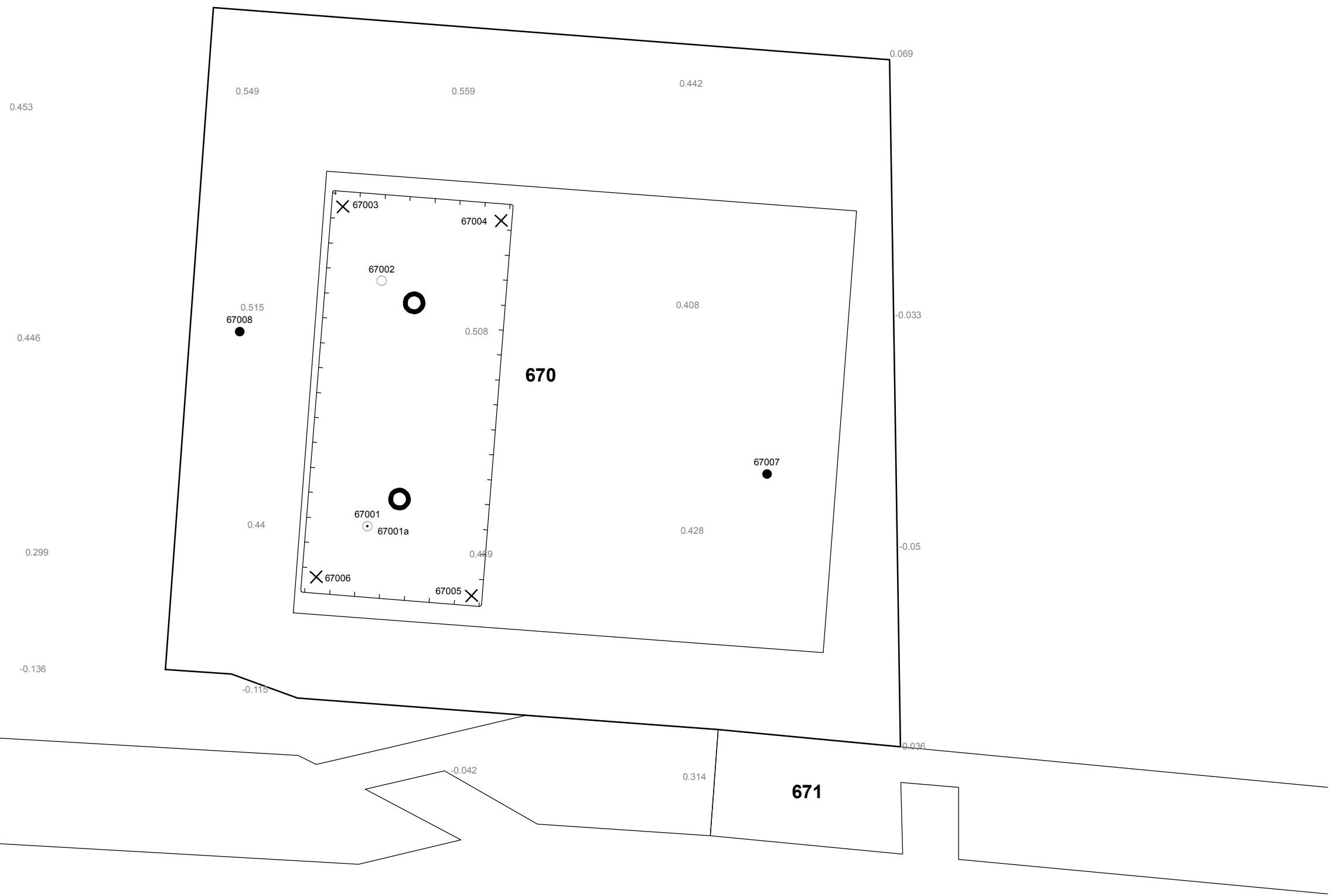


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.


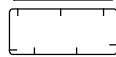







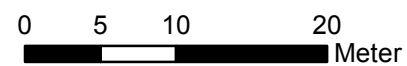


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein + toegangsweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

<b>TITEL</b>			
ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>670</b>	
Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.
		SCHAAL 1:500	DATUM 1e UITGAVE 25.05.2015
		FORMAT A3	NUMMER 1
VAKGEBIED		OPDRACHTGEVER	
TEK. SOORT		OMSCHRIJVING WIJZIGING	
PROJECT NR.		GETEKEND BIJ ARCADIS	
		DATUM WIJZIGING	
		WILZ NR.	
		<b>Mast nr. 670</b>	
		<b>1</b>	

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

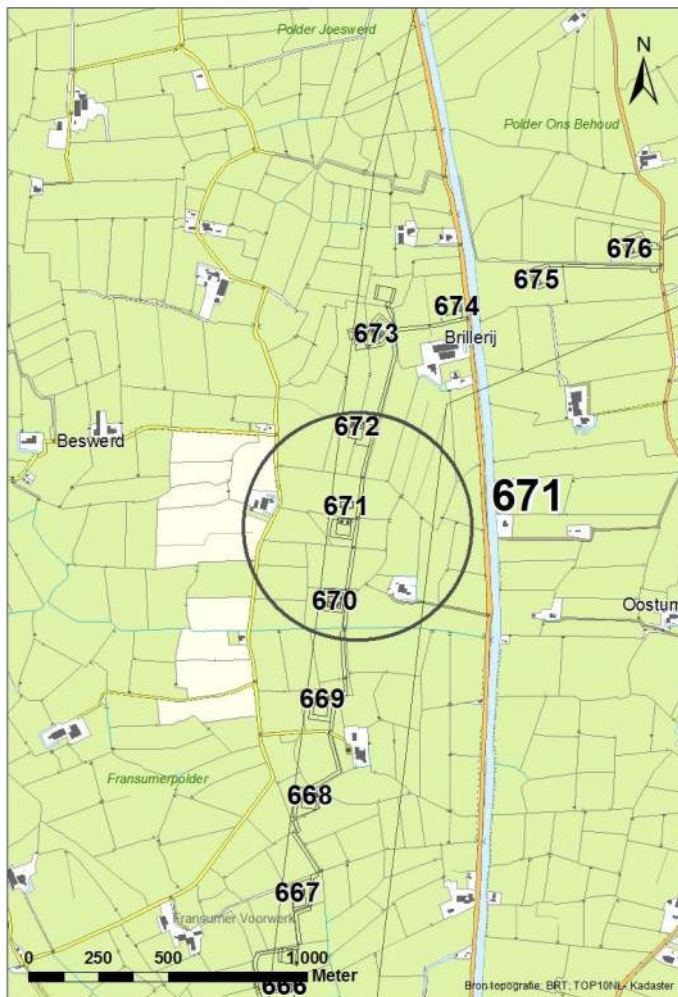
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 671  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227671  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 588955

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 671*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 671

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-23
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-24
4.1.	Inleiding .....	4-25
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-25
4.3.	Sonderen.....	4-25
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-25
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-27
5.1	Inleiding .....	5-28
5.2	Vooronderzoek .....	5-28
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-31
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-32
5.6	Evaluatie .....	5-33
5.7	Bijlagen H5 .....	5-33
6	Archeologisch onderzoek.....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	Bureauonderzoek .....	6-36
6.3	Veldonderzoek.....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	6-40
7.1	Inleiding .....	6-40
7.2	Uitvoering .....	6-40
7.3	Resultaten .....	6-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 671 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 280 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduarddiep, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 614
Eigenaar locatie	Dhr. J.M. van de Vegte
Coördinaten	X 227671; Y 588955
Afmeting fundering locatie 671	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,32 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden



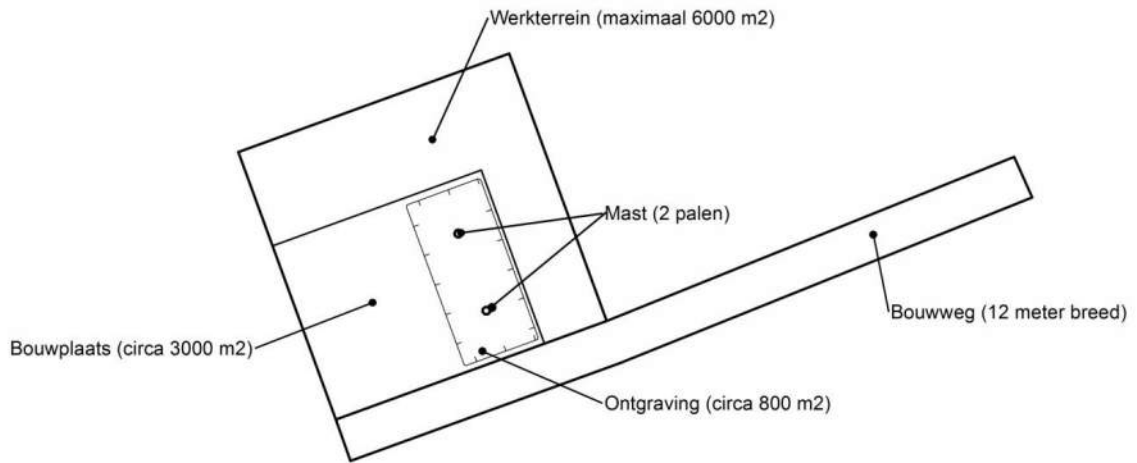
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

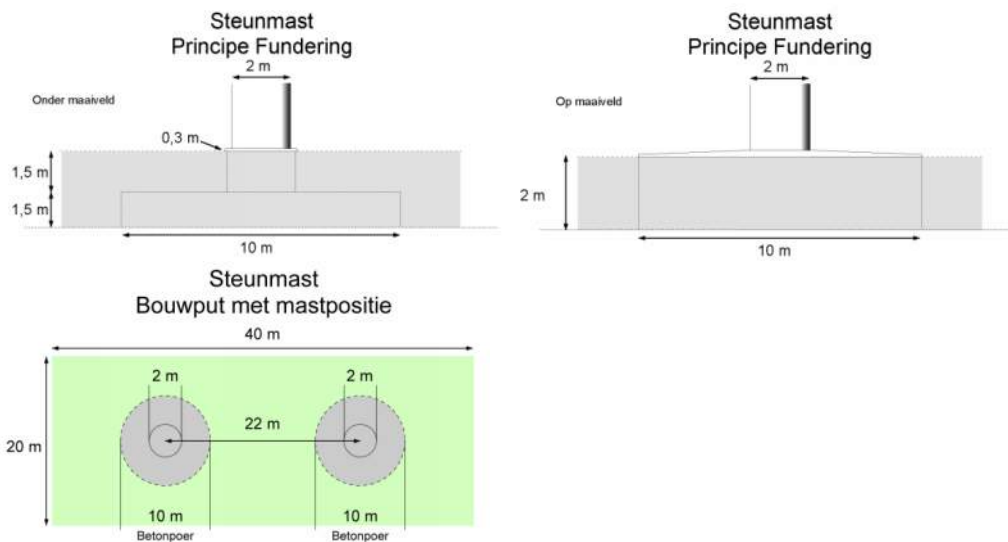
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

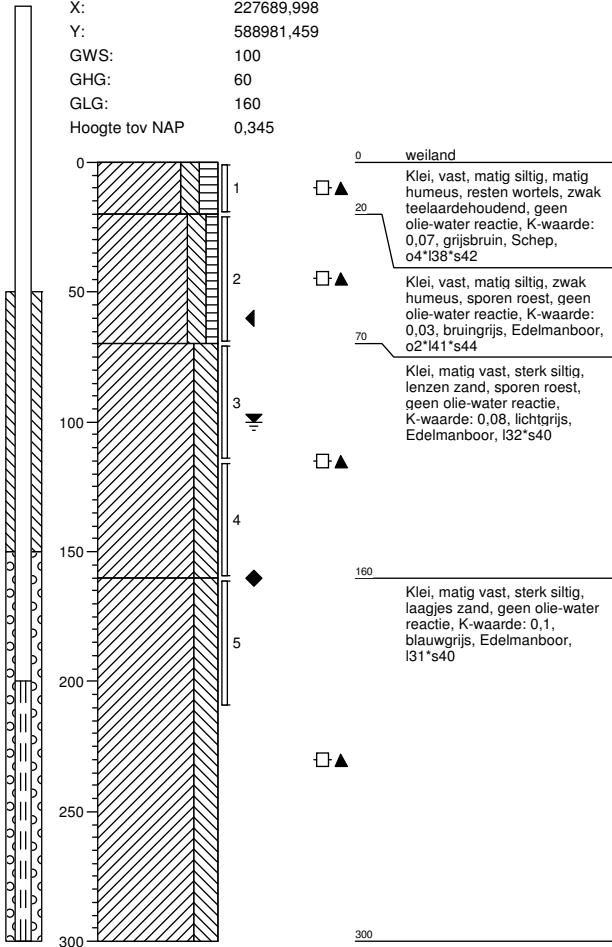
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

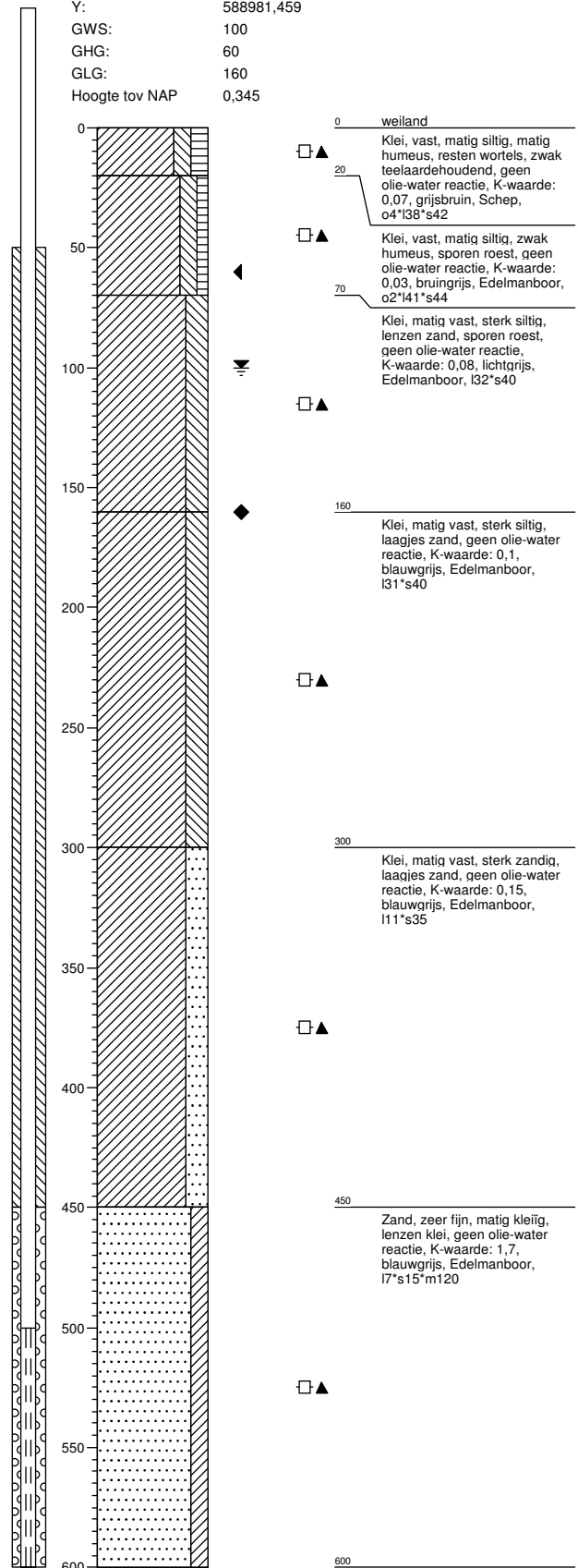
**Boring: 67101**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227689,998  
 Y: 588981,459  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,345



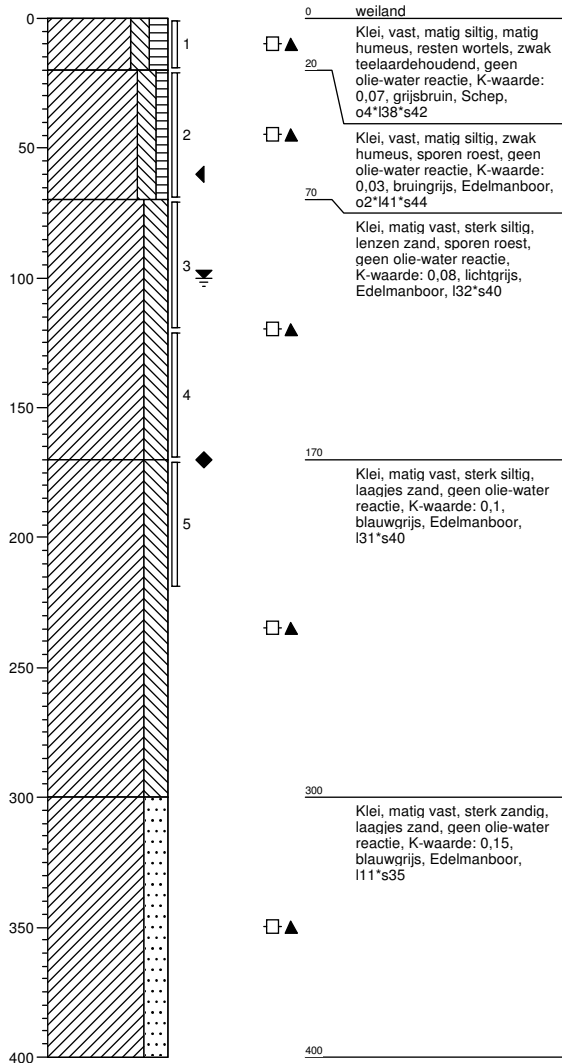
**Boring: 67101a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227689,998  
 Y: 588981,459  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,345



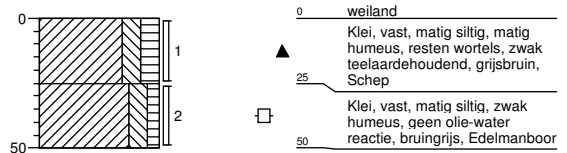
**Boring: 67102**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227667,15  
 Y: 588979,292  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP 0,345



**Boring: 67103**

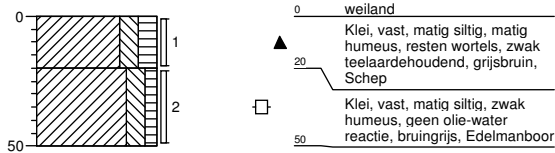
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227655,67  
 Y: 588973,068  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,418



**Boring: 67104**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227658,029  
 Y: 588990,164

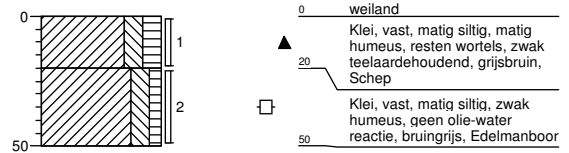
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,205



**Boring: 67105**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227699,623  
 Y: 588983,908

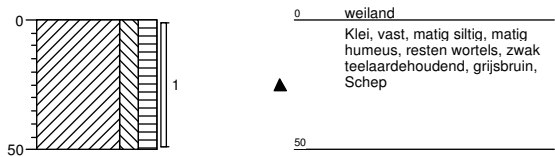
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,21



**Boring: 67106**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227696,804  
 Y: 588967,081

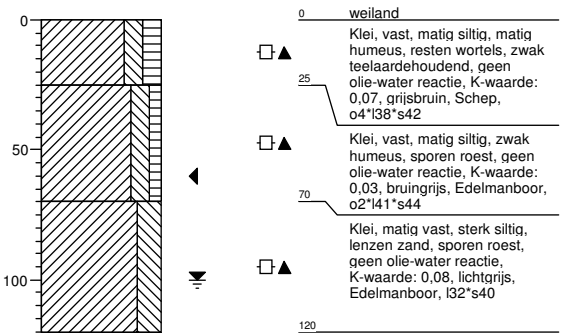
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,419



**Boring: 67107**

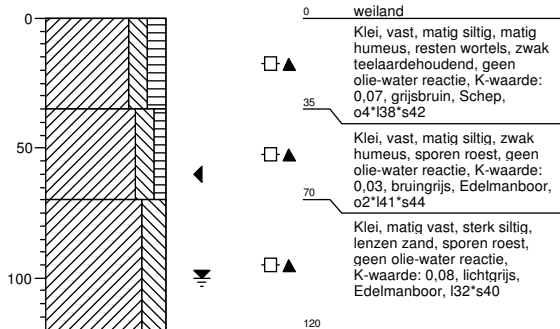
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227711,178  
 Y: 588971,214

GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,397



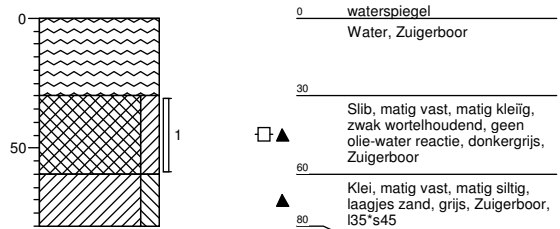
**Boring: 67108**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-04-2015  
 X: 227682,337  
 Y: 588940,026  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,51



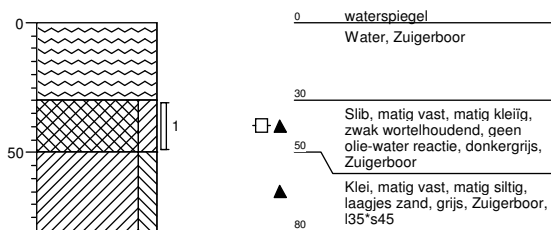
**Boring: 671001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227687,127  
 Y: 588736,836  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,934



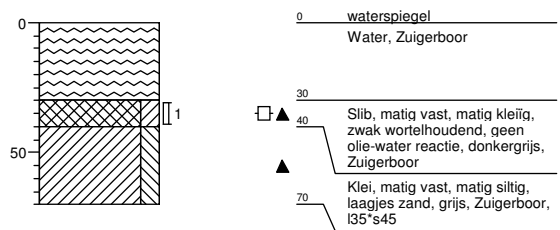
**Boring: 671002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227709,423  
 Y: 588887,671  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,912



**Boring: 671003bs**

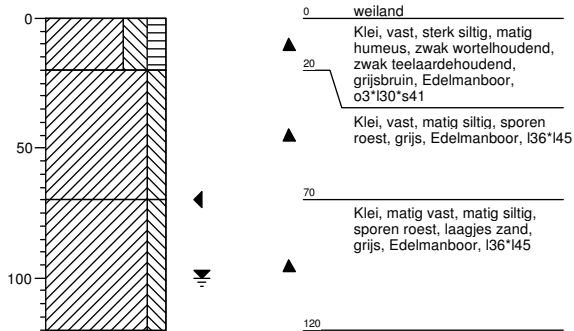
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227724,229  
 Y: 588991,4  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,087





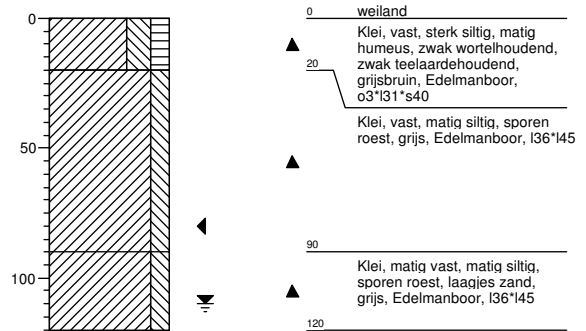
**Boring: 671001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227686,511  
 Y: 588727,326  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,256



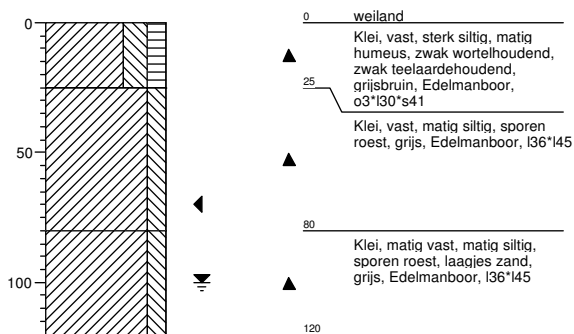
**Boring: 671002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227693,899  
 Y: 588777,332  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,446



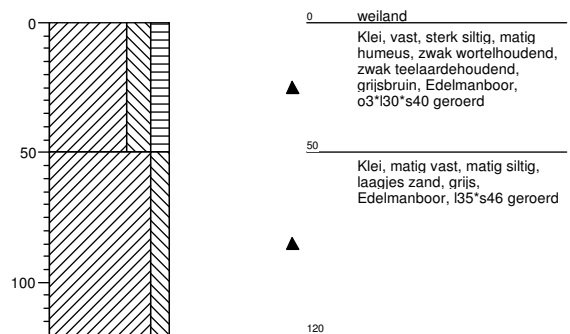
**Boring: 671003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227701,05  
 Y: 588826,588  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,452



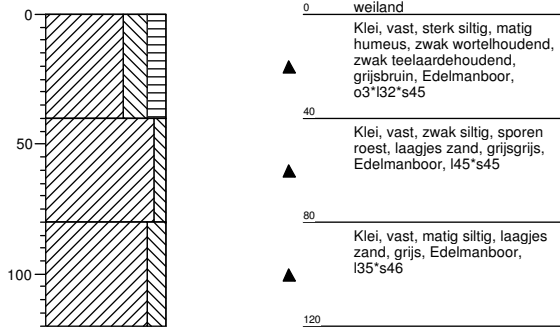
**Boring: 671004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227707,978  
 Y: 588876,075  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,484



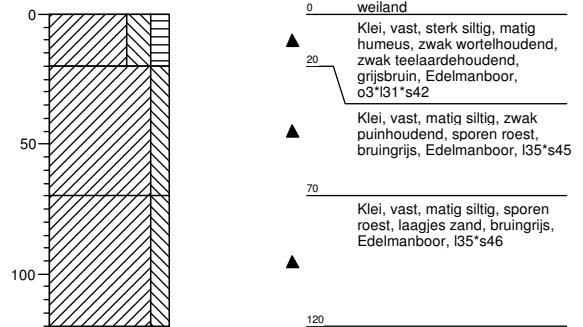
**Boring: 671005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227715,169  
 Y: 588925,706  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,582



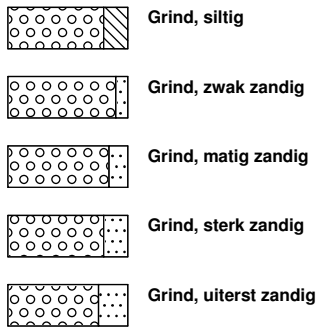
**Boring: 671006b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227722,257  
 Y: 588975,428  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,347

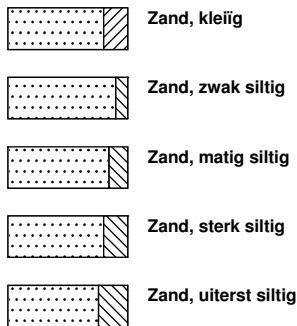


# Legenda (conform NEN 5104)

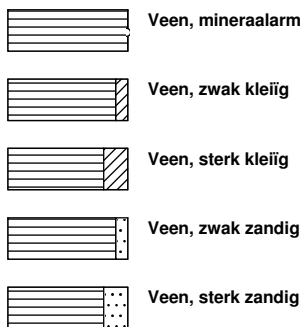
## grind



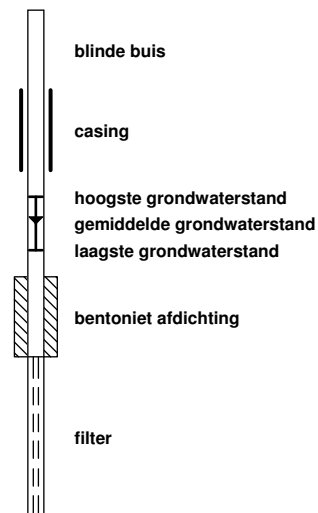
## zand



## veen



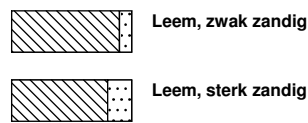
## peilbuis



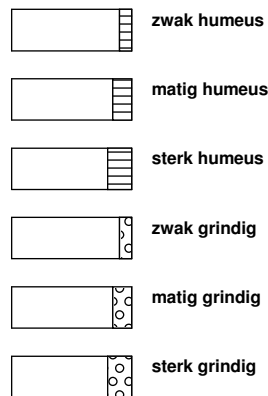
## klei



## leem



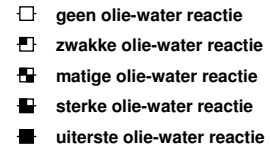
## overige toevoegingen



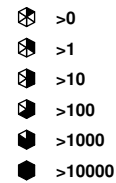
## geur



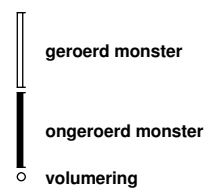
## olie



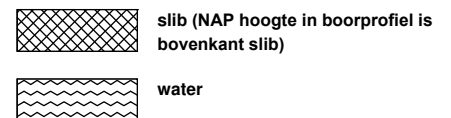
## p.i.d.-waarde

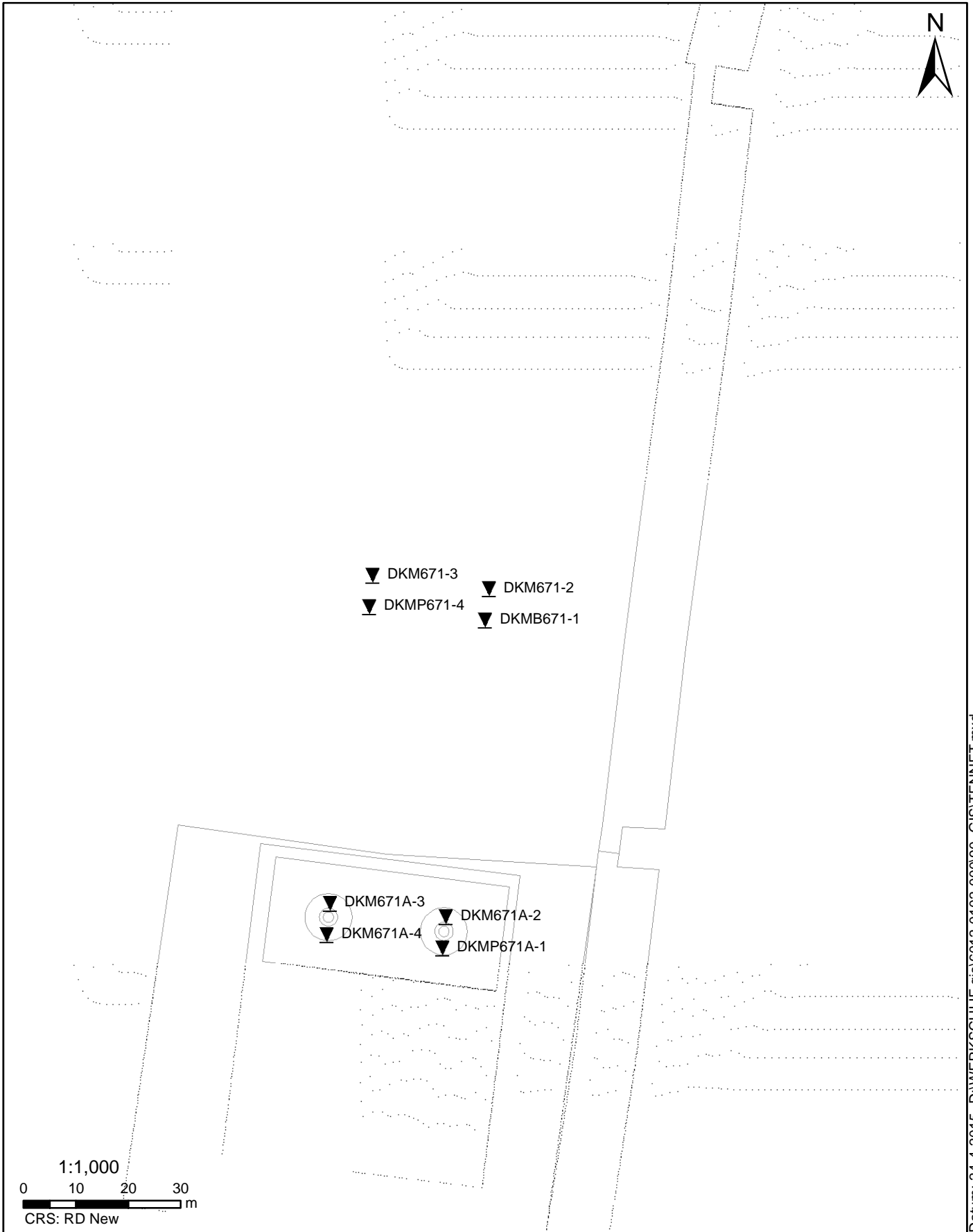


## monsters



## overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

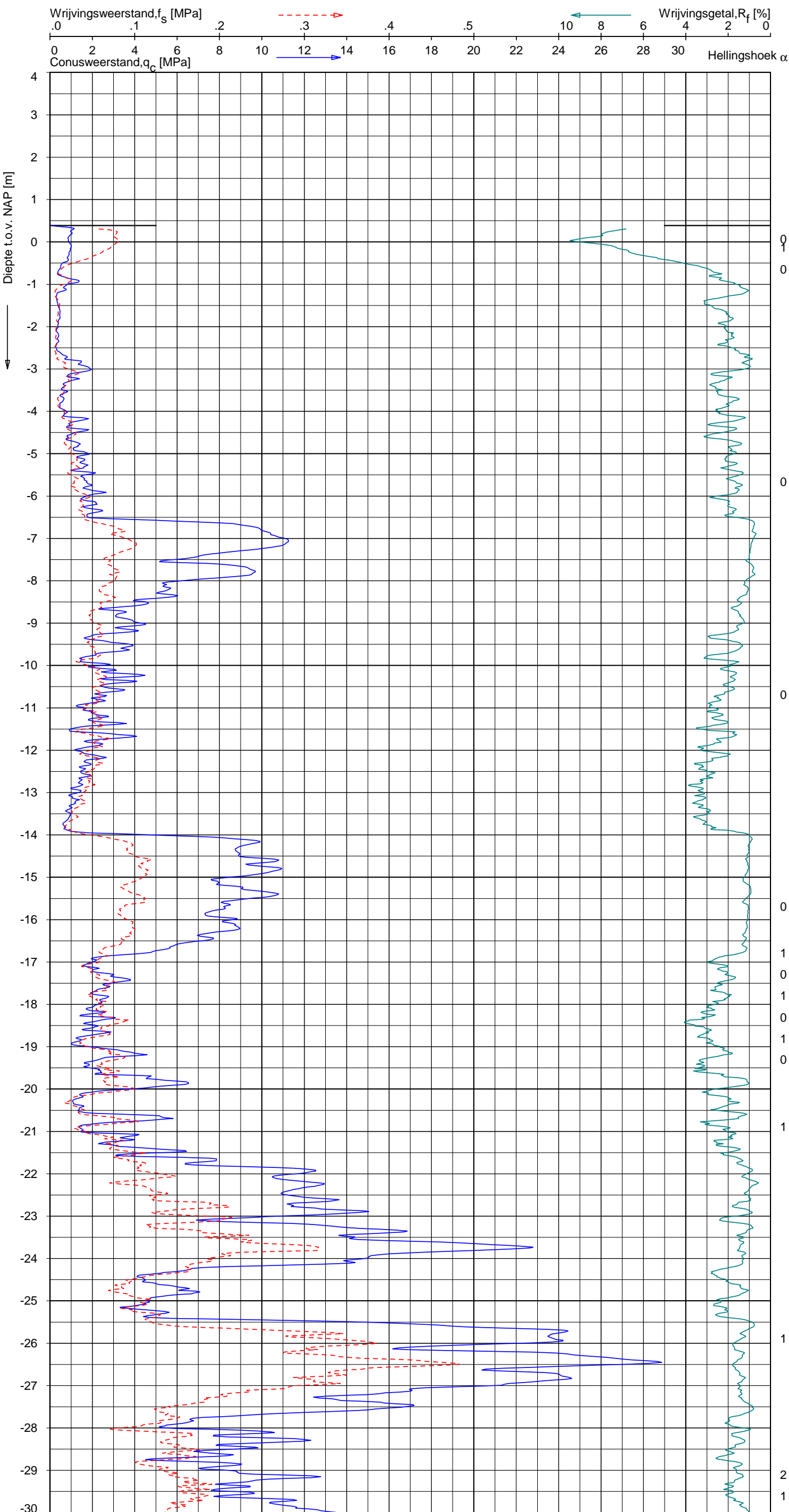
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 671A

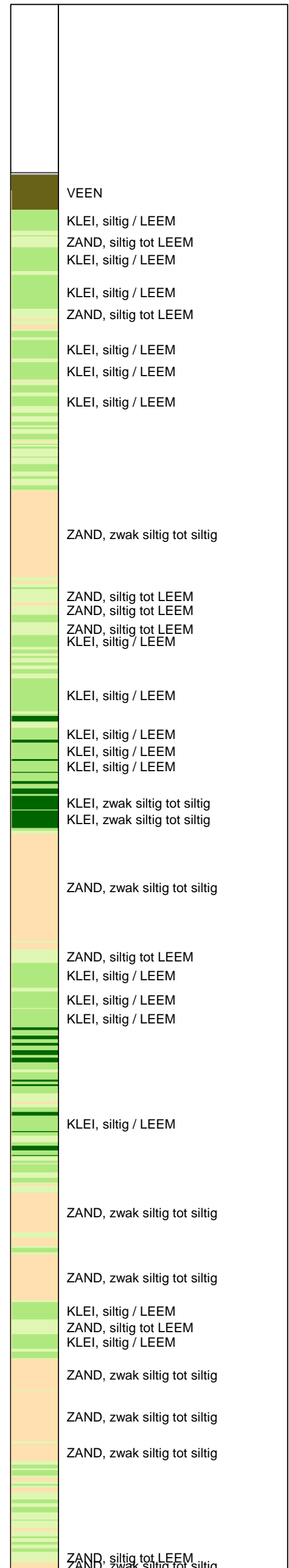
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:08

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8m Y= 588974.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

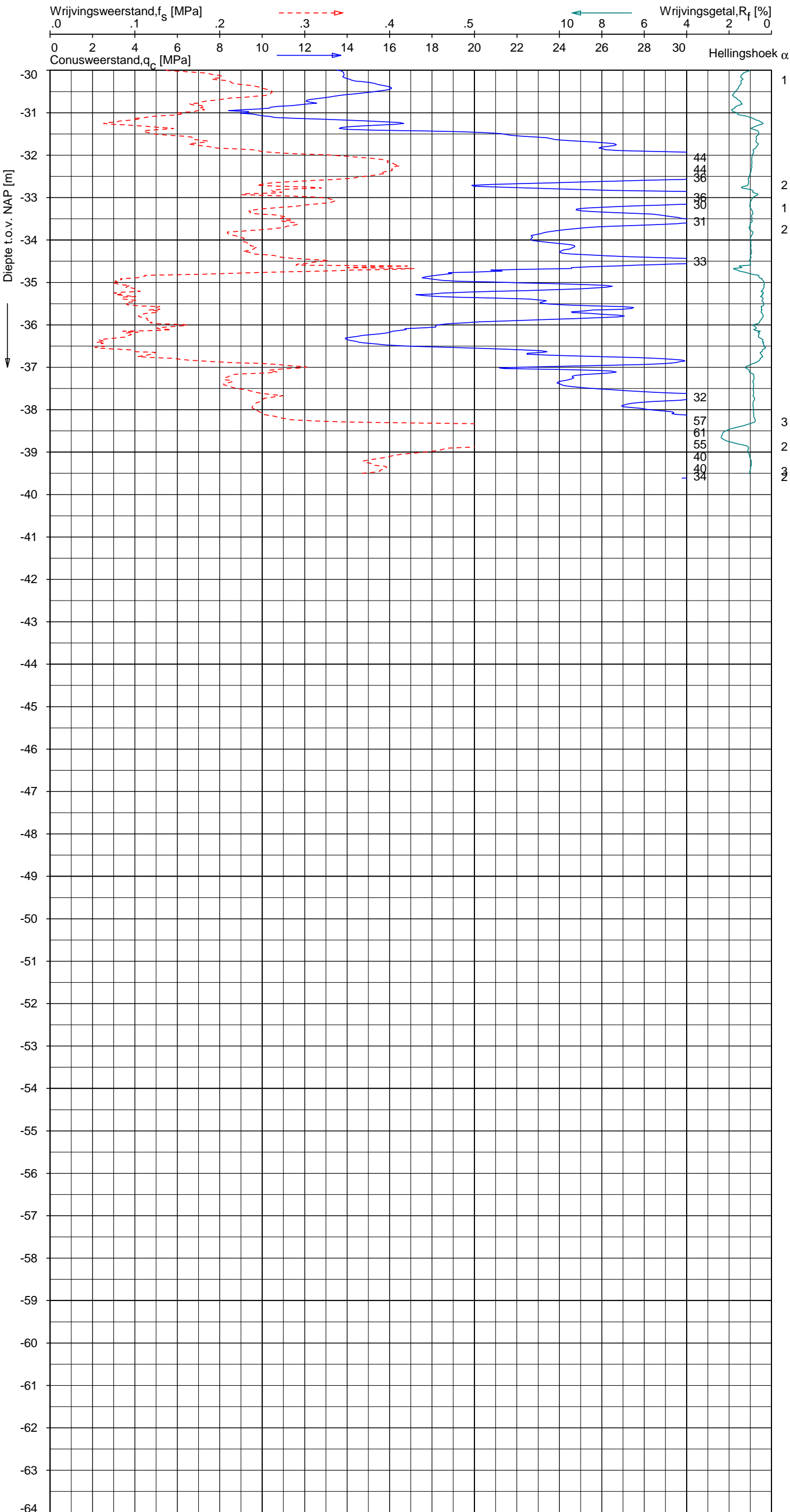
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

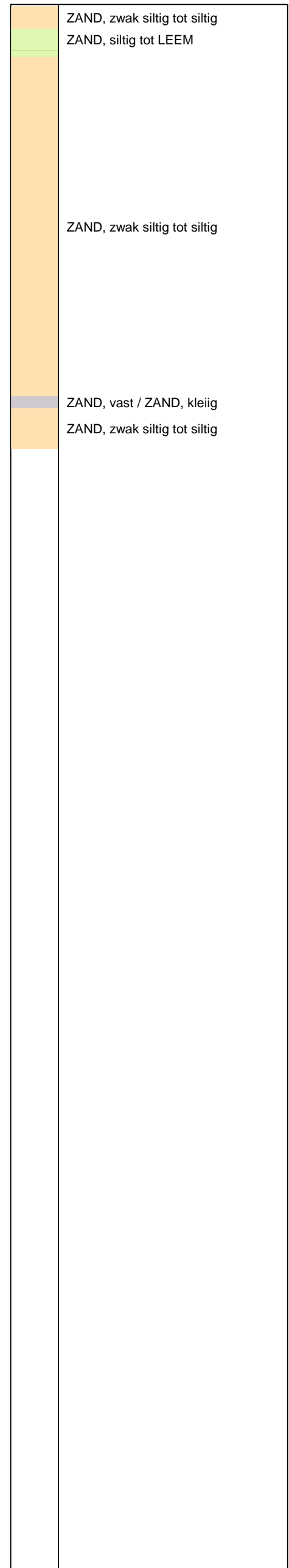
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:07

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8 m Y= 588974.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

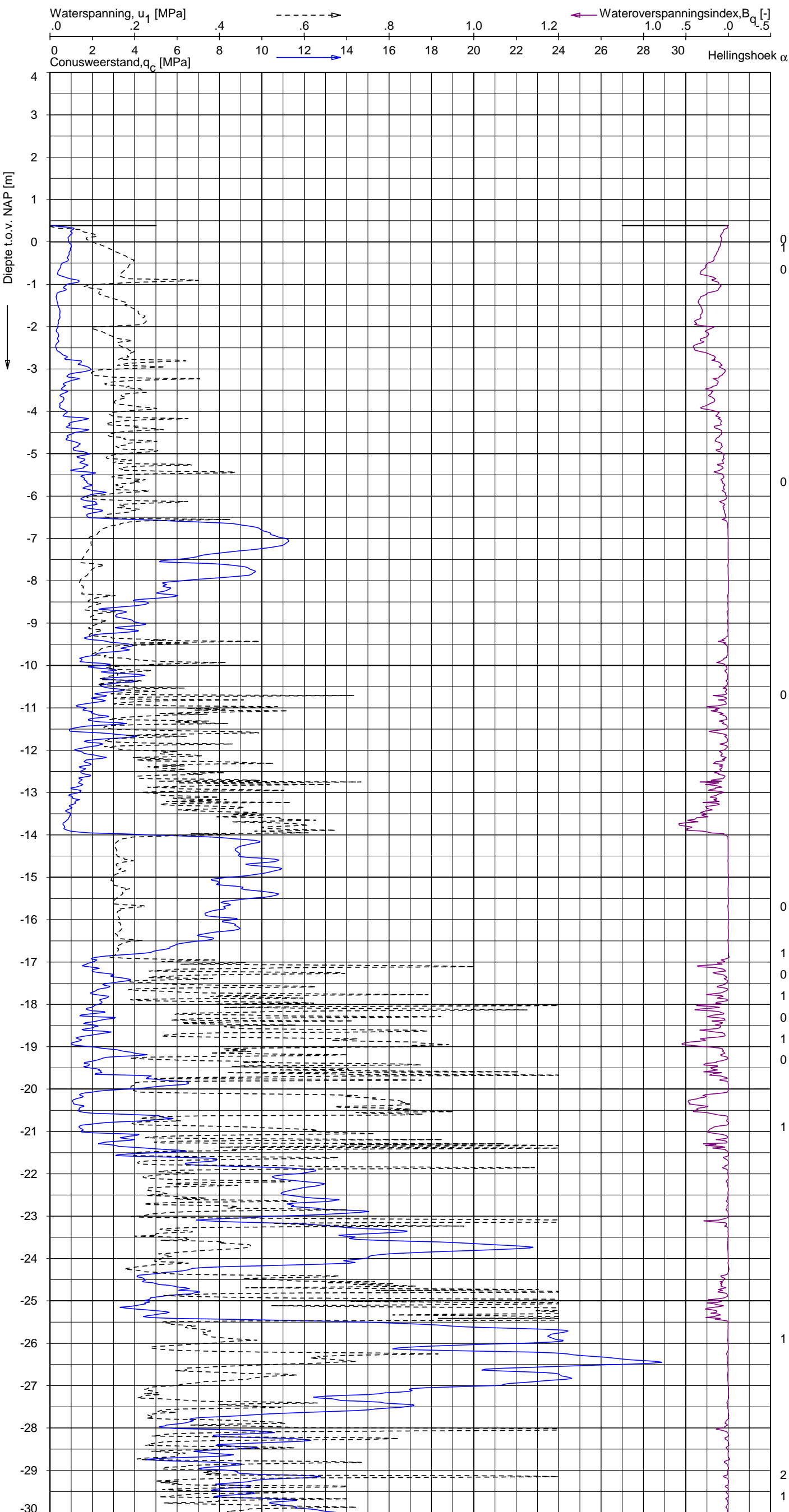
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

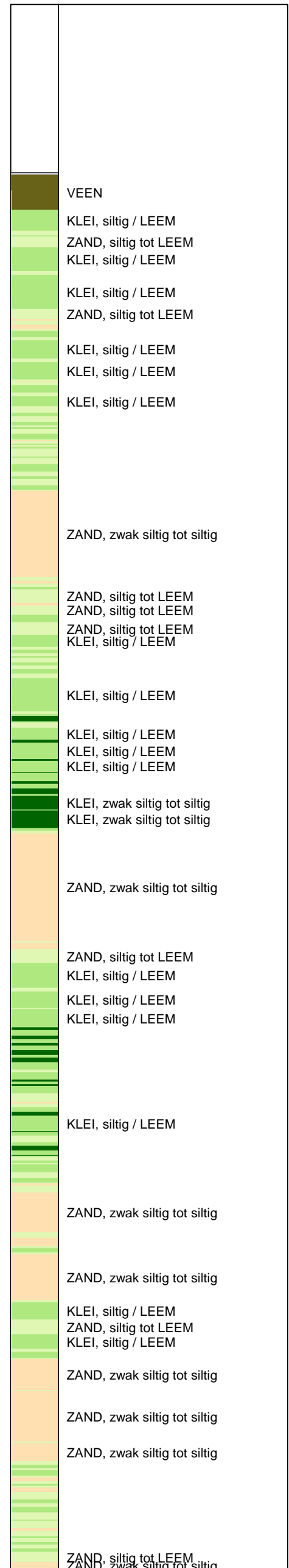
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 14:27:36

6012-0102-000

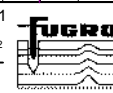
DKMP671A-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8m Y=588974.5m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

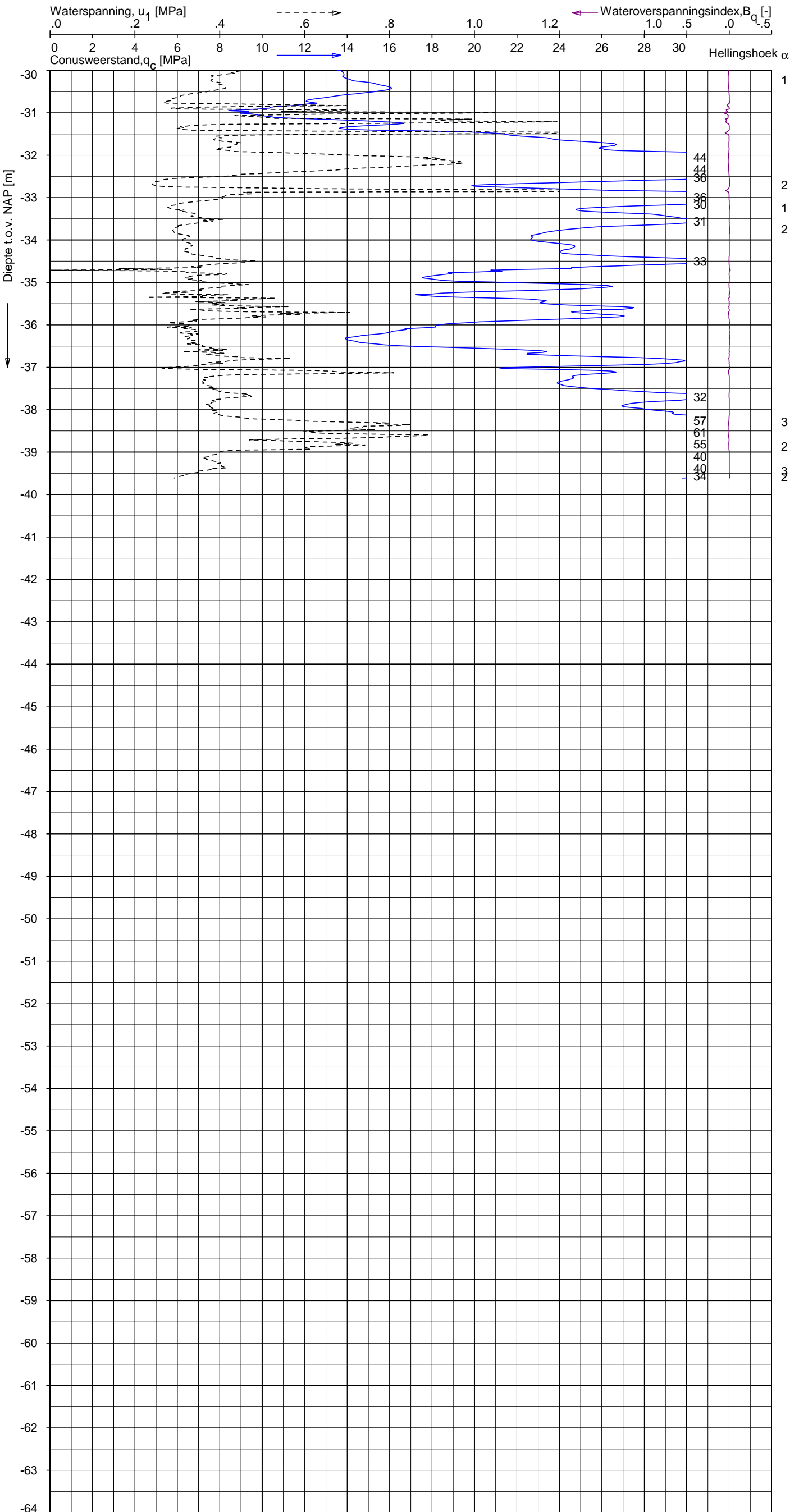
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

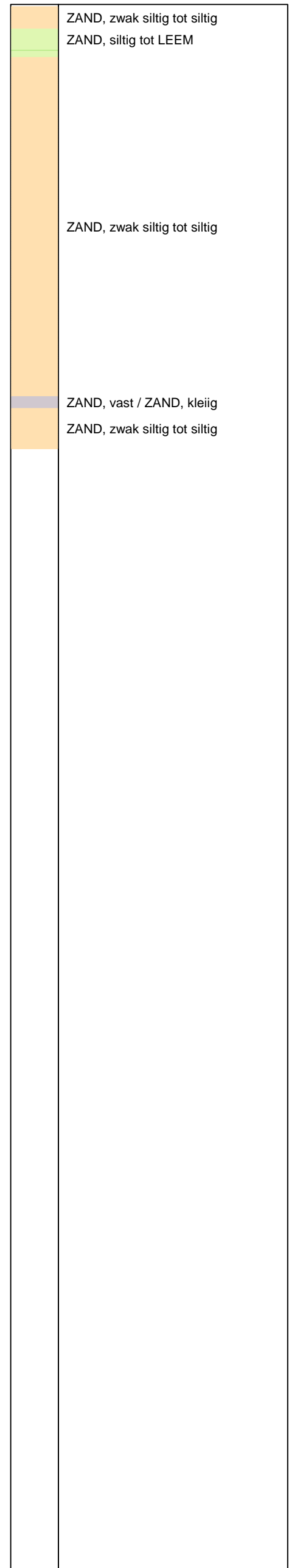
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 14:27:36

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8 m Y= 588974.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

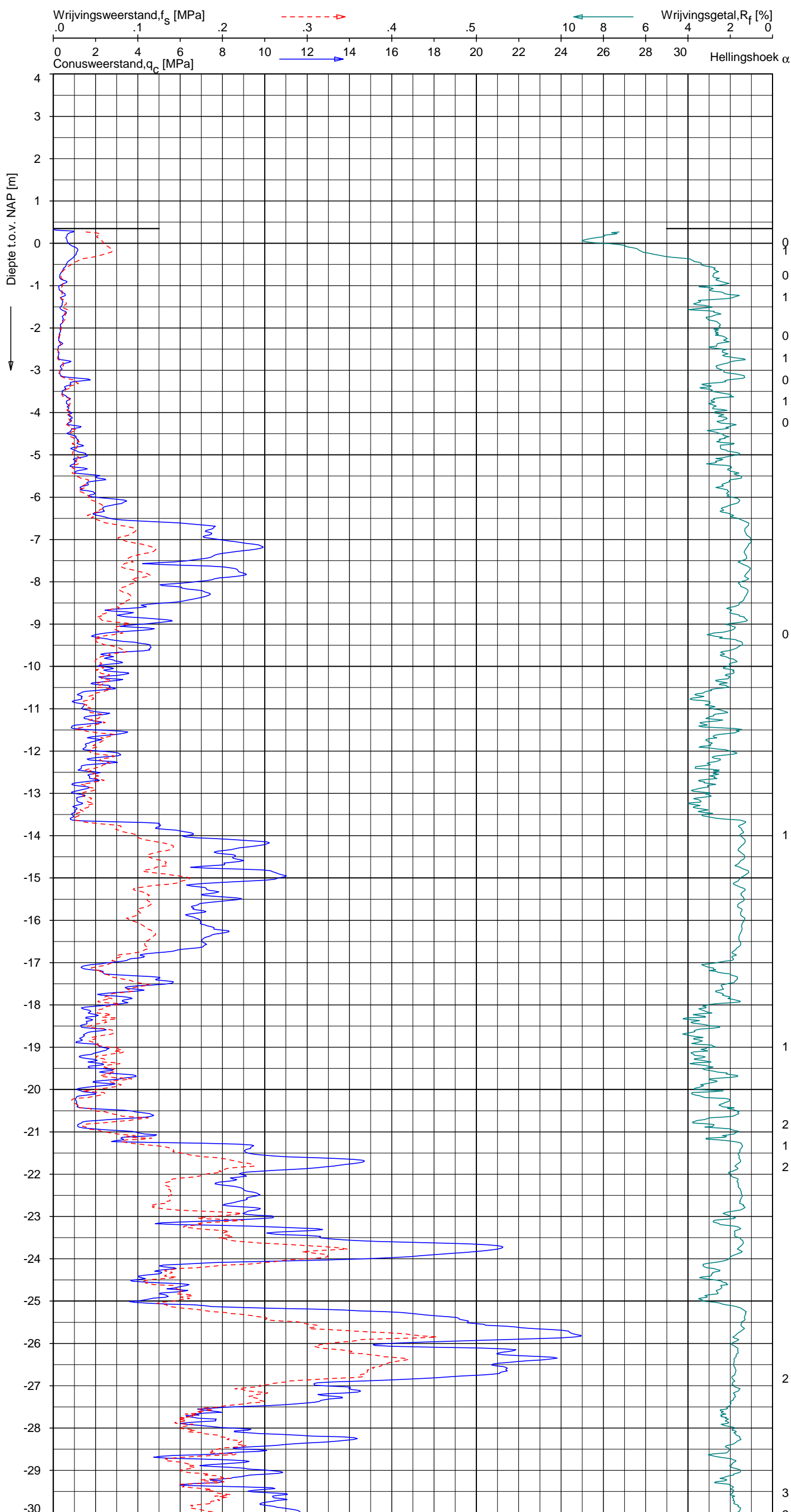
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1



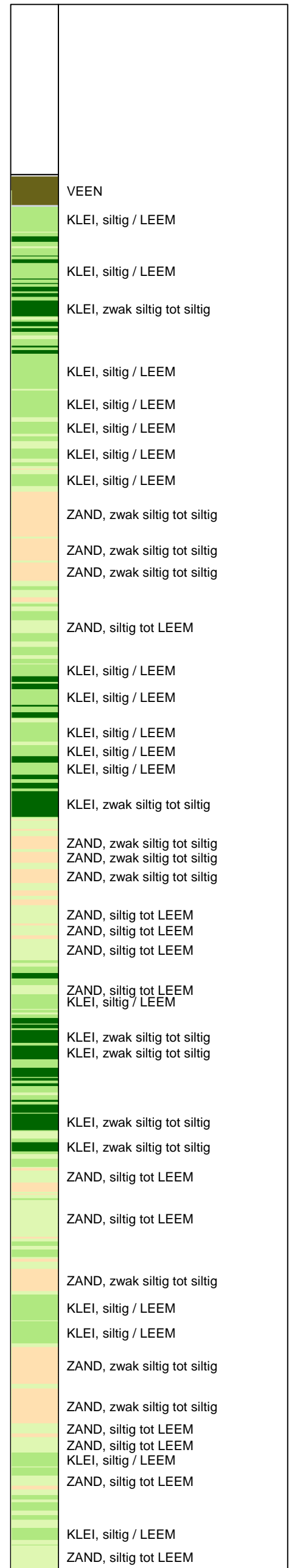
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:09

6012-0102-000

DKM671A-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227689.5m Y=588980.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.35m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

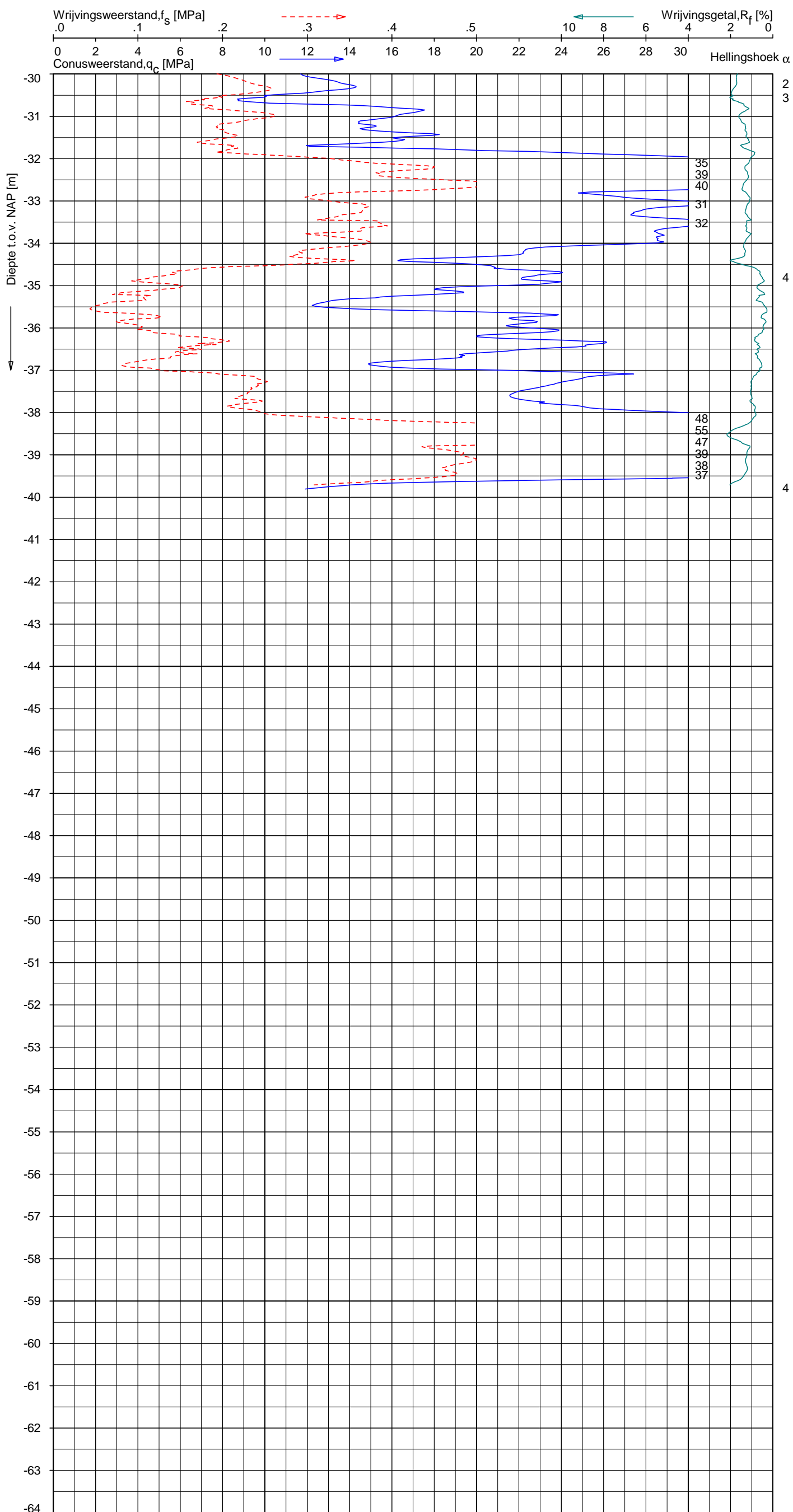
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-2

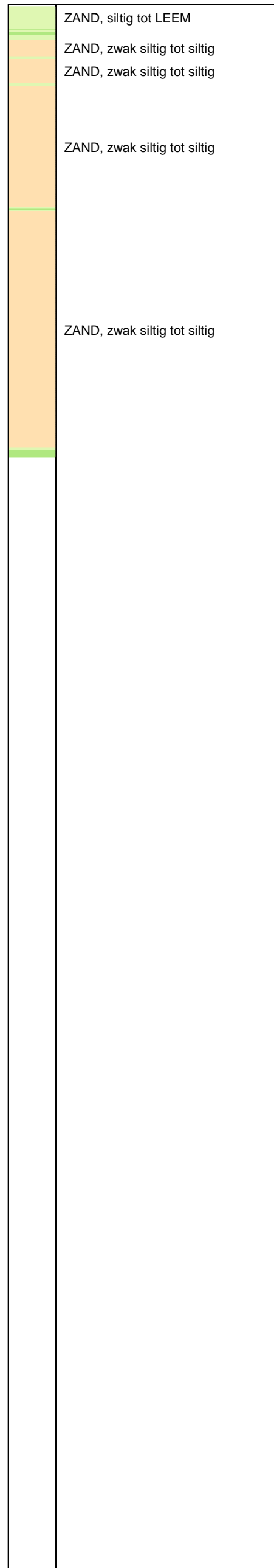
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:10

6012-0102-000

DKM671A-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227689.5 m Y= 588980.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.35 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

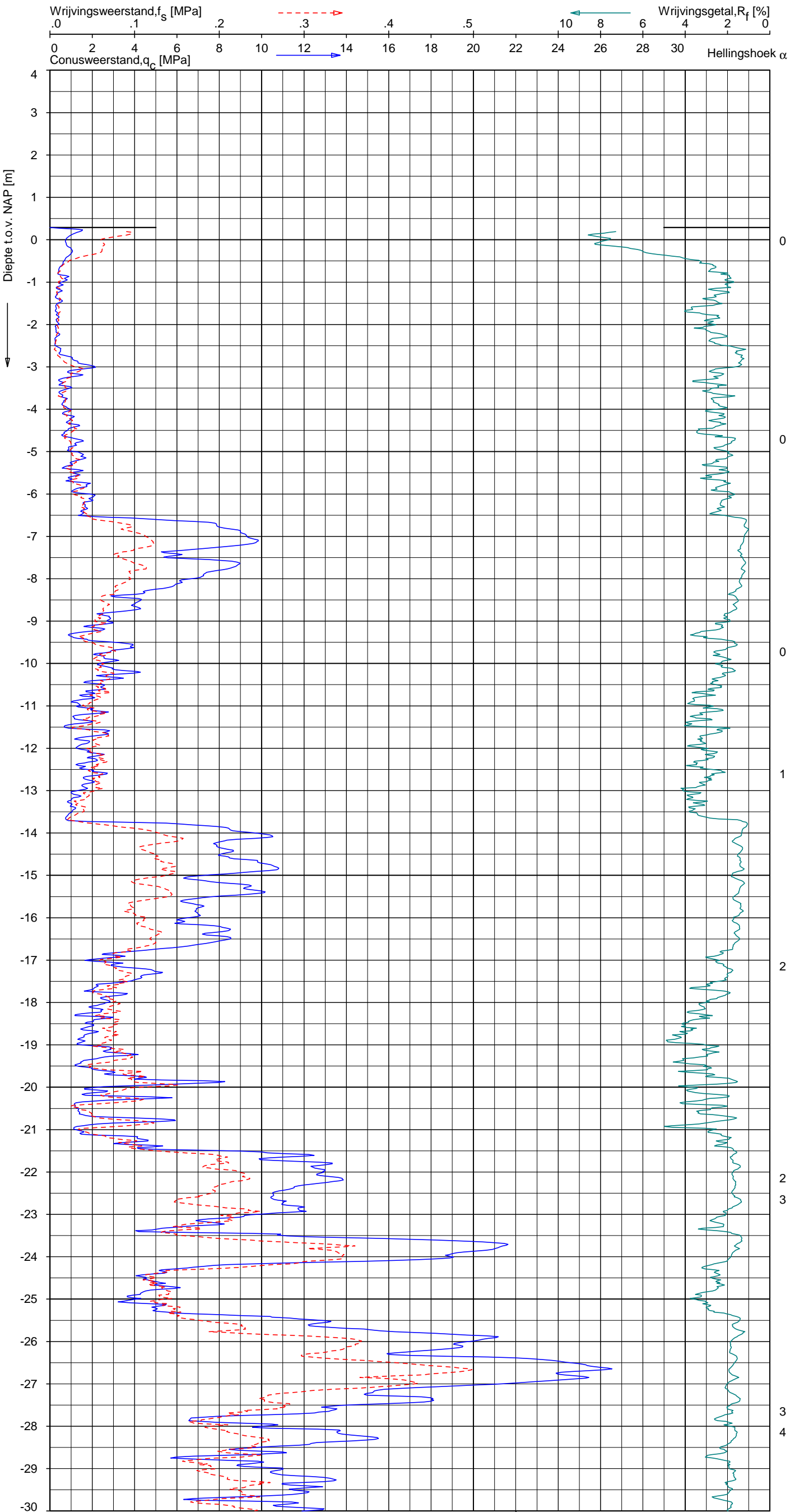
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-2

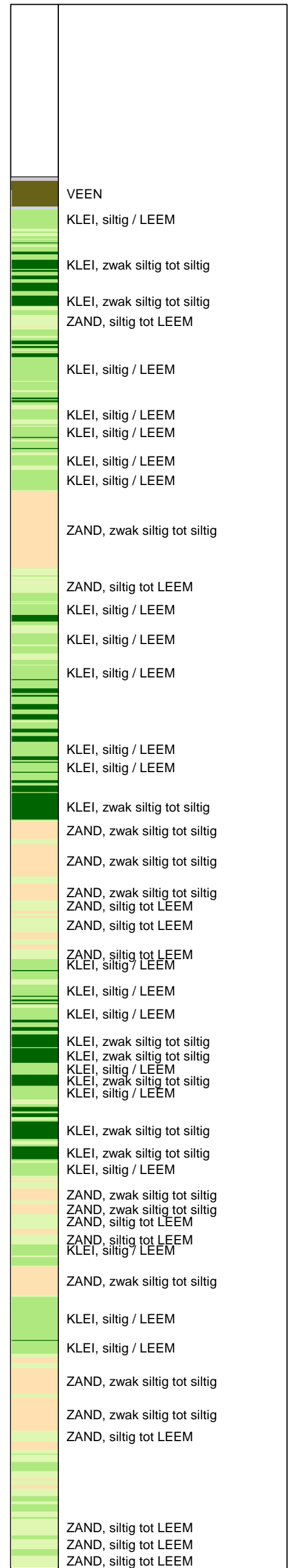
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:13

6012-0102-000

DKM671A-3 - 1



**Indicatieve bodembesrijving**  
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227667.3 m Y= 588983.1 m Systeem: RD  
Get.: HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.29 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760  
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

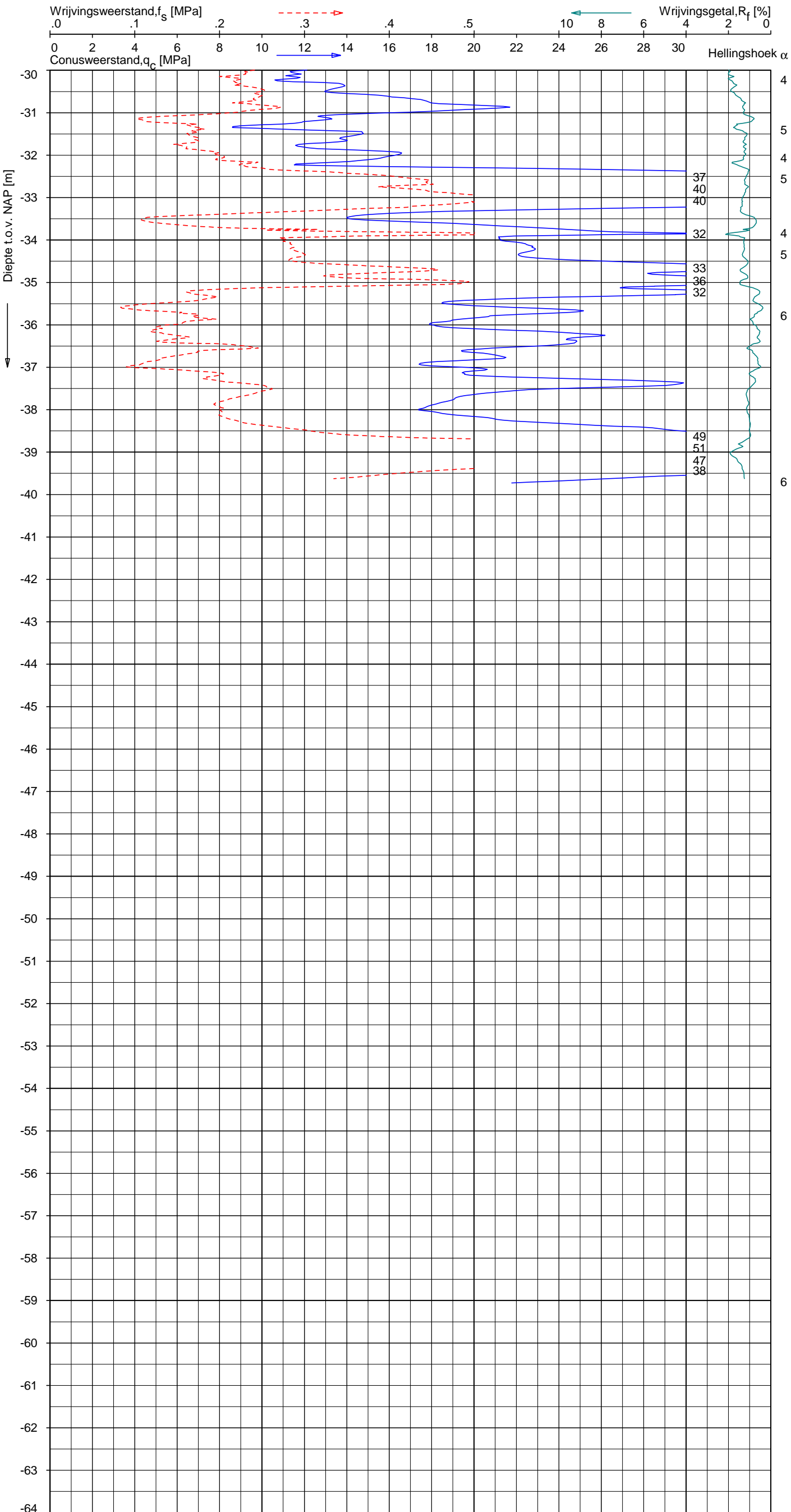
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
Sond. DKM671A-3

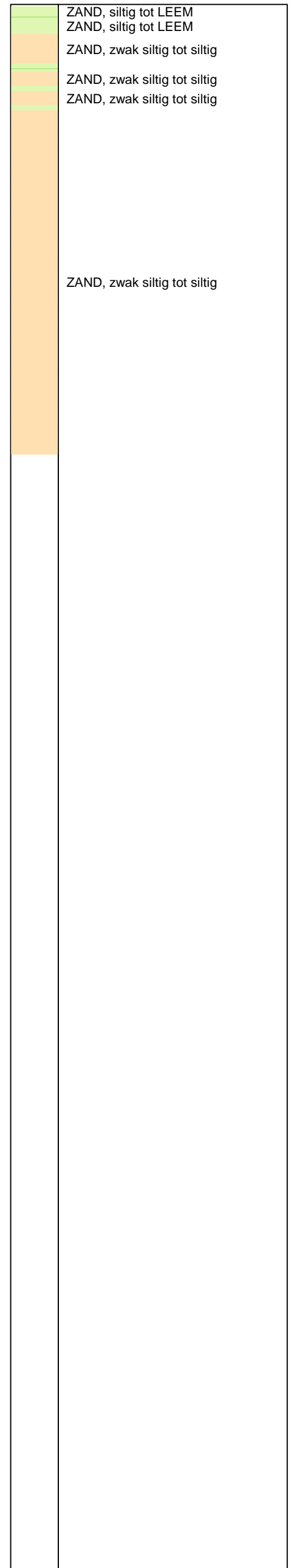
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:14

6012-0102-000

DKM671A-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227667.3m Y= 588983.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

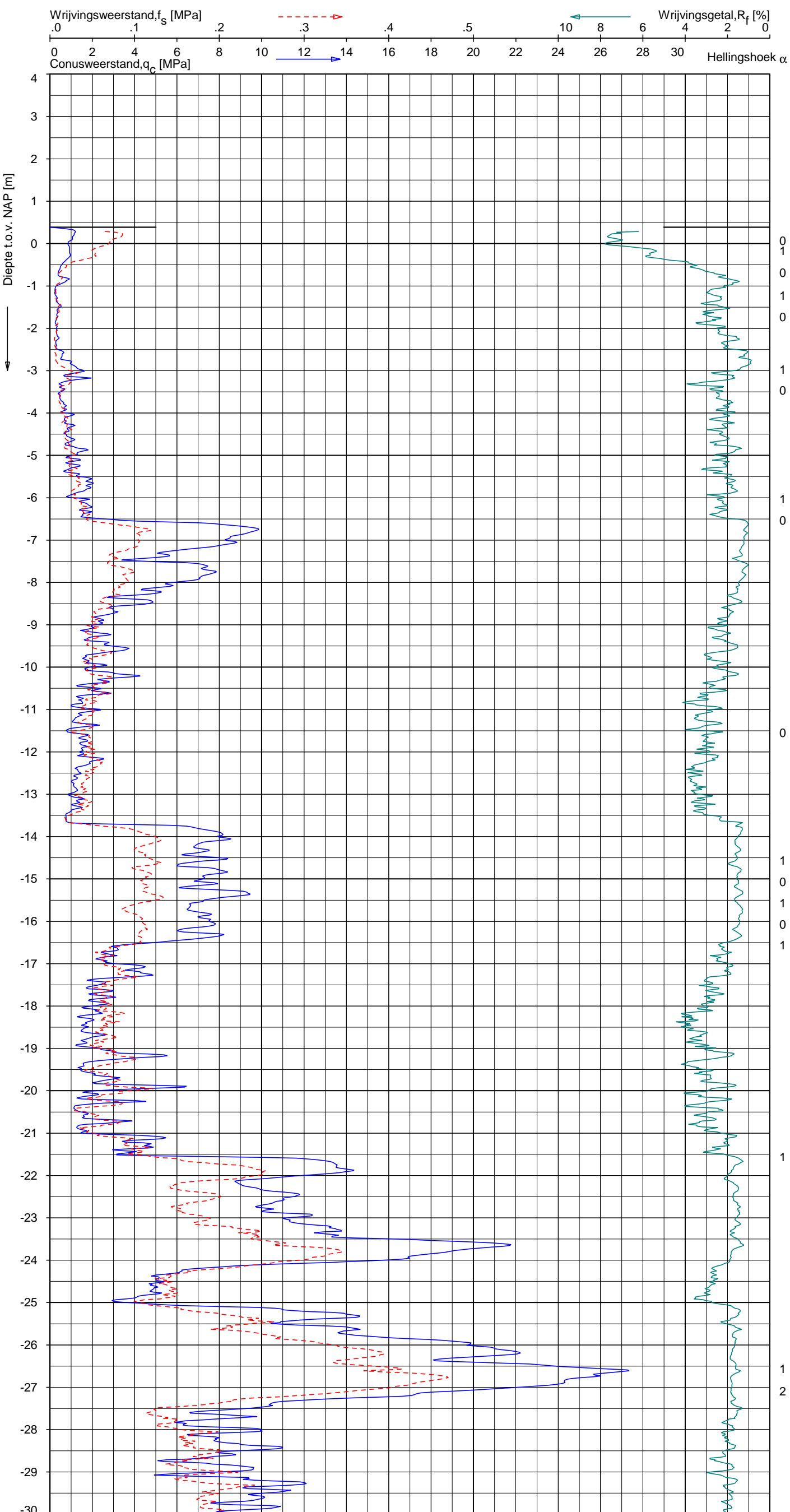
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-3

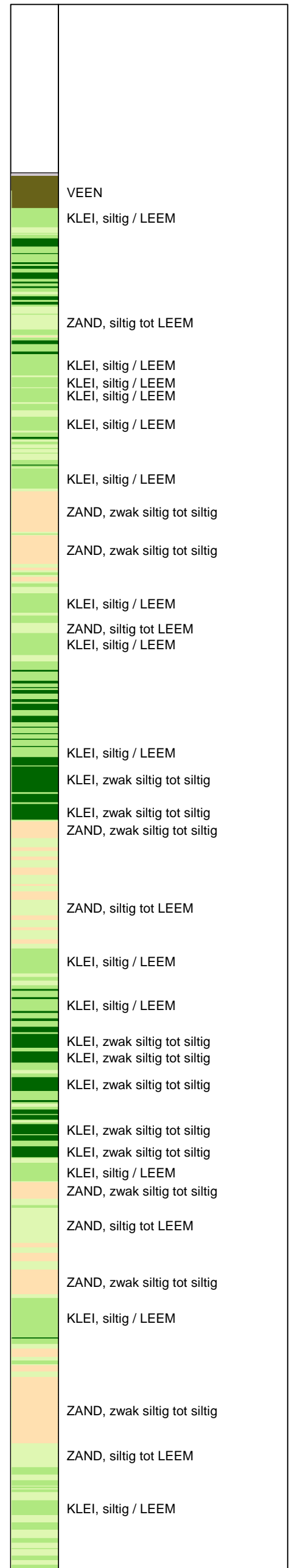
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:17

6012-0102-000

DKM671A-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227666.7 m Y= 588977.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

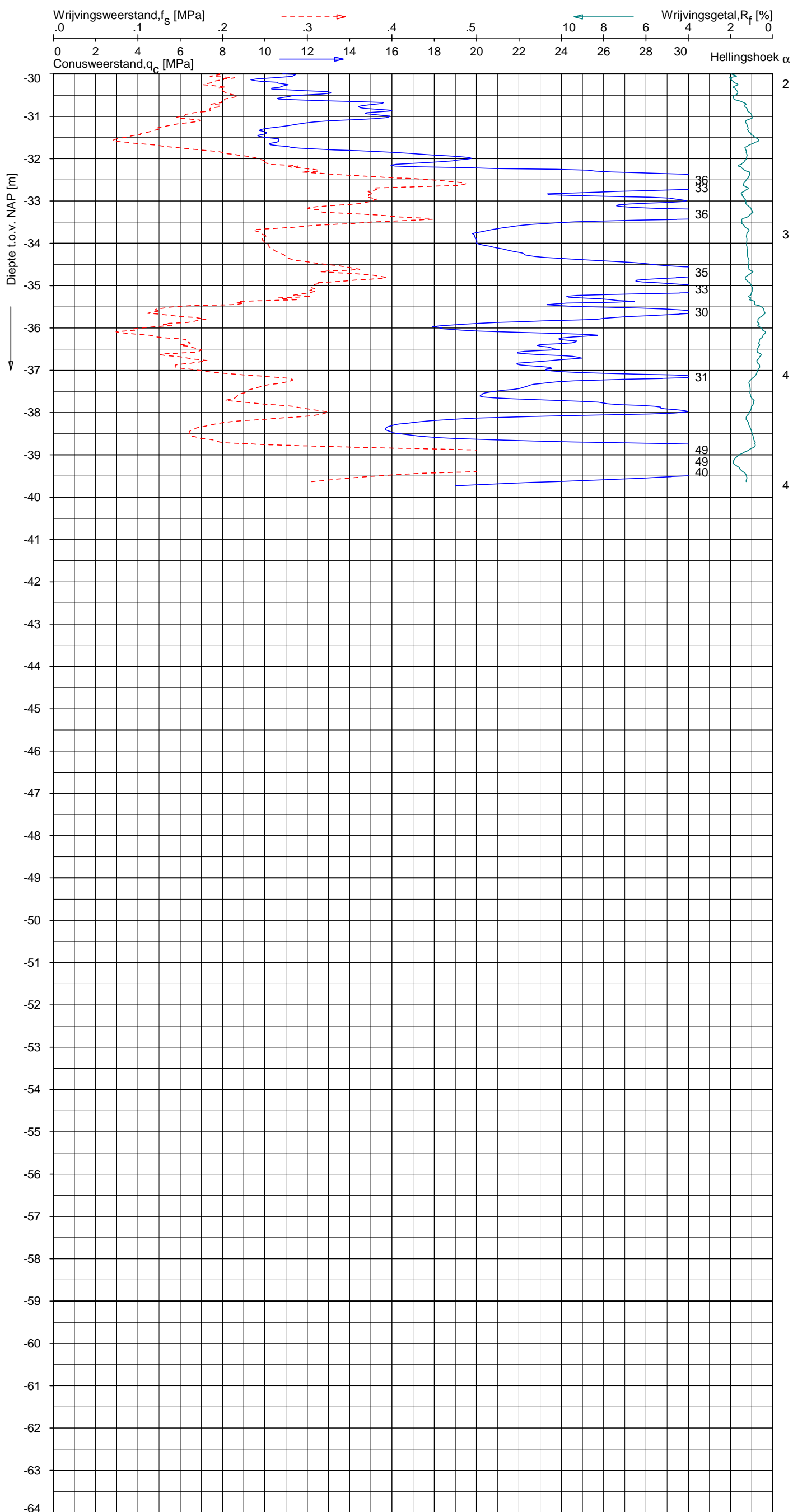
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-4

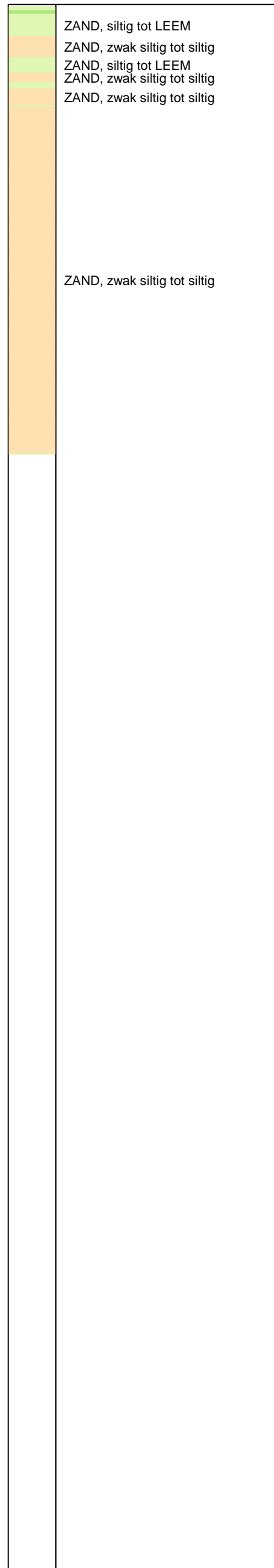
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:17

6012-0102-000

DKM671A-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227666.7 m Y= 588977.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

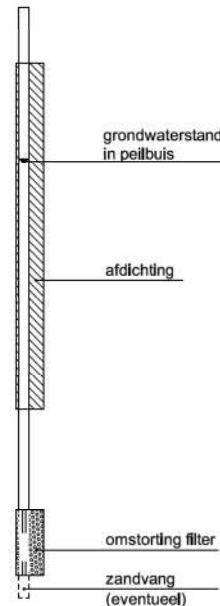
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

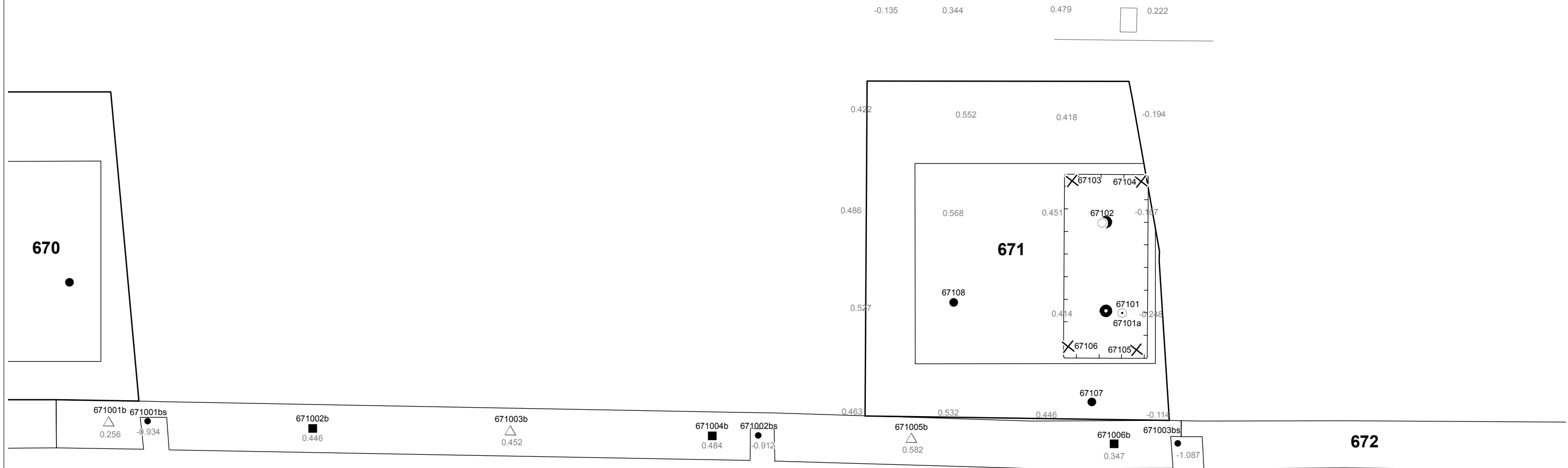


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

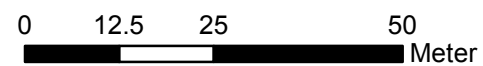
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + toegangsweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1.20 m-mv
-  Locatie boring tot 4.00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>671</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 671</b>	<b>1</b>



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 671

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 671. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,32 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (0,32m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand (kleilaag aanwezig van 0,32 tot -4,5 en van -8,5 tot -13,5 daartussen zand).

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,32 tot -6,5	klei zand	deklaag	Naaldwijk	341 dagen
-6,5 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 5 m/d
-9 tot -39	klei en zand	slechtdoorlatende laag	Peelo	1500 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,93 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,60 m -mv en de GLG op 1,63 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,32 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -1,31 m NAP.

De in peilbuis 67101-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,35 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67101-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
4/24/2015	1,00	-0,65
5/1/2015	1,36	-1,01

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een lichte kwelsituatie aanwezig is.

De in peilbuis 67101a-1-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [0,35 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 67101a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
4/24/2015	1,00	-0,65
5/1/2015	1,31	-0,96

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het ondiepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67101-1)	Meetwaarde grondwater diep (67101a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (67101OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,00 tot 3,00	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	700,00	24,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	2,20	8,80	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	0,44	0,68	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	1,80	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	1,70	15,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	49,00	69,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	1,10	1,10	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	2,50	2,60	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	110,00	63,00	< 100,00

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67101a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte

van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, fosfor en sulfaat.

De indicatieve lozingsnorm voor zwevende stoffen, zuurstof, fosfor en sulfaat wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager (hoger voor zuurstof) dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

- De concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater vanwege te hoge fosfor en sulfaat worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

*De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput

$$\lambda = \text{spreidingslengte} = \sqrt{k * D * c}$$

$k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

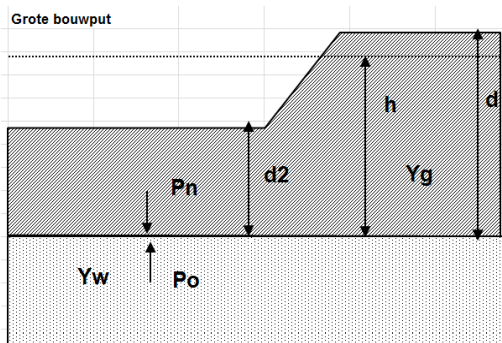
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	3,82	6,82	6,22	9,80	0,00	0,70	0,30	15,20	58,06	60,96	Ja	1,3

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,3 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.



Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van  $12,50 \text{ m}^2/\text{dag}$  en een dikte van  $2,50 \text{ m}$  aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $1,00 \text{ m}/\text{dag}$  en  $5,00 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van  $2,90 \text{ m}$  is het totaal benodigd debiet berekend op  $24,96 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van  $1,87$  is het totaal benodigde debiet berekend op  $16,1 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van  $1,3 \text{ m}$  het totaal benodigd debiet berekend op  $7,02 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van  $1,37 \text{ m}^3/\text{uur}$  nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $31,98 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $17,47 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $21.500 \text{ m}^3$  bij GHG en  $11.717 \text{ m}^3$  bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt  $100 \text{ m}$ , onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag  $85 \text{ m}$ . Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

## 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	100	85
0,10 m	85	70
0,20 m	75	55
0,50 m	60	40
1,00 m	50	25

## 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: een gevaarlijk buisleiding (55 m afstand en < 1,00 m verlaging), bestaande vakwerkmast (33 m afstand), en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

Kabels en Leidingen

Er ligt op circa 55 meter afstand een gevaarlijke buisleiding en een hoge druk gasleiding. Naar verwachting geven de bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plaatse van deze leidingen aanleiding tot het optreden van zettingsschade. Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van deze leidingen mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerders.

Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerk mast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand aan en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

Landbouw met watergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

Grondwaterbeschermingsgebieden

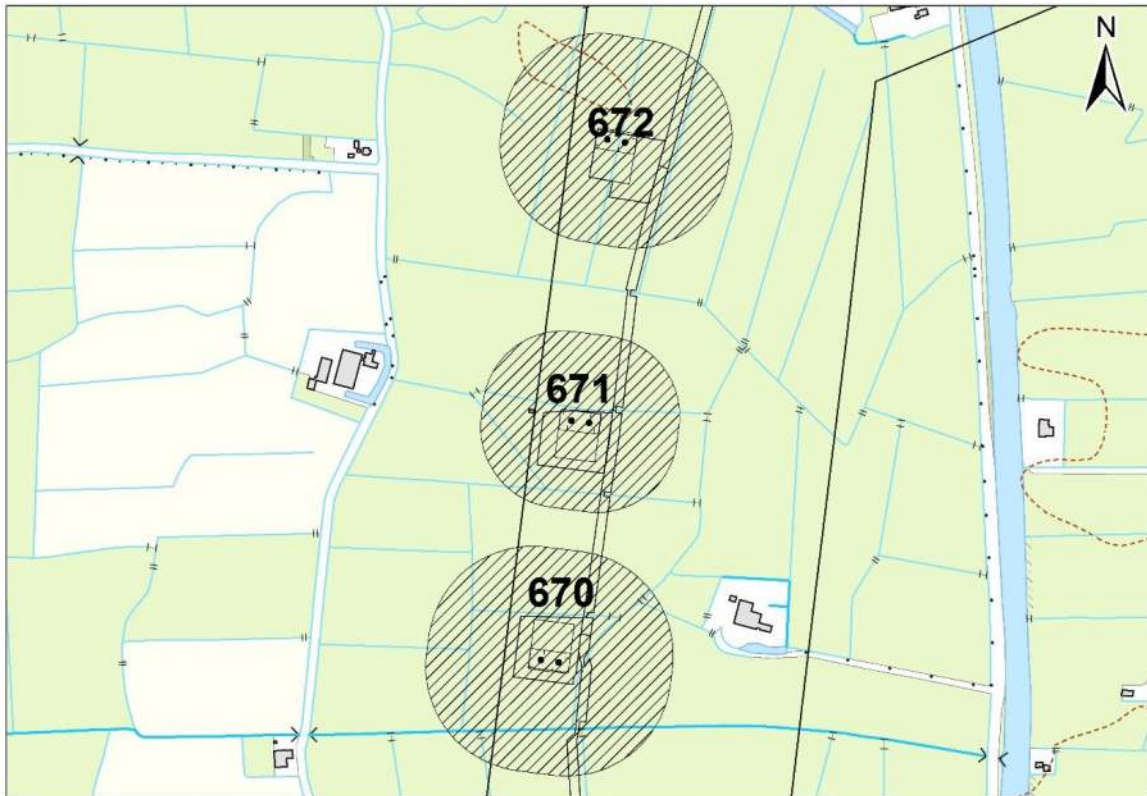
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 *Effecten grondwater*

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke een gevaarlijke buisleiding en een hoge drukgasleiding. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012);
- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatisch grondwater en van het eerste watervoerend pakket). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.2;

- De berekening is een conservatief berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen.

**Tabel 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m -mv]	[m NAP]	[m -mv]
GHG	-0,28	0,60	-	-
GLG	-1,1	1,63	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
0,32 tot -0,50	Veen	12 / 12	7,5	20	1 *10-7
-0,5 tot -4,50	klei siltig, zandig	14/14	10	110	1*10-7
-4,50 tot -9,00	zand	18/20	450	∞	(drained)
-9,00 tot -13,60	klei siltig, zandig	14/14	10	110	1*10-7
-13,60 tot -39,0	zand	18/20	450	∞	(drained)

**Tabel 3.9: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege verlaging freatisch grondwater**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,50	100	0,50	90
0,10	85	0,10	80
0,20	75	0,20	70
0,50	60	0,50	50
1,00	50	1,00	40
3,22	0	1,87	0

**Tabel 3.10: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege spanningsbemaling**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,05	85	0,50	50
0,10	70	0,10	40
0,20	55	0,20	25
0,5	40	0,50	10
1,0	25	1,00	5
3,22	0	1,87	0

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

verlaging/object	verlaging [m]	afstand tot rand bouwput [m]	zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] 30 jaar	effect
Buis gevaarlijke inhoud	-0,45 (freatisch)/0,50 (spanning)	53	0,002	0,013	Ja, tot nihil
Gas hoge druk	-0,43 (freatisch)/0,50 (spanning)  -1,15 -1.53	55	0,002	0,012	Ja, tot nihil

Ter plaatse van de Buis met gevaarlijke inhoud is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,002 m. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren en contact op te nemen met de beheerder.

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,002 m. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren en contact op te nemen met de beheerder.

*De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gelijk aangenomen als die in het freatische pakket. Aanbevolen wordt om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren, zodat met een grotere betrouwbaarheid de waarden kunnen worden afgeleid.*

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers beregening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (2 juni 2015). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 671 is de verwachting laag dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). De verwachting is dat door het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand geen archeologische waarden wordt verstoord, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

#### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketen rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

#### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen Niet van toepassing.

#### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van de weg wordt aanbevolen om te monitoren .

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

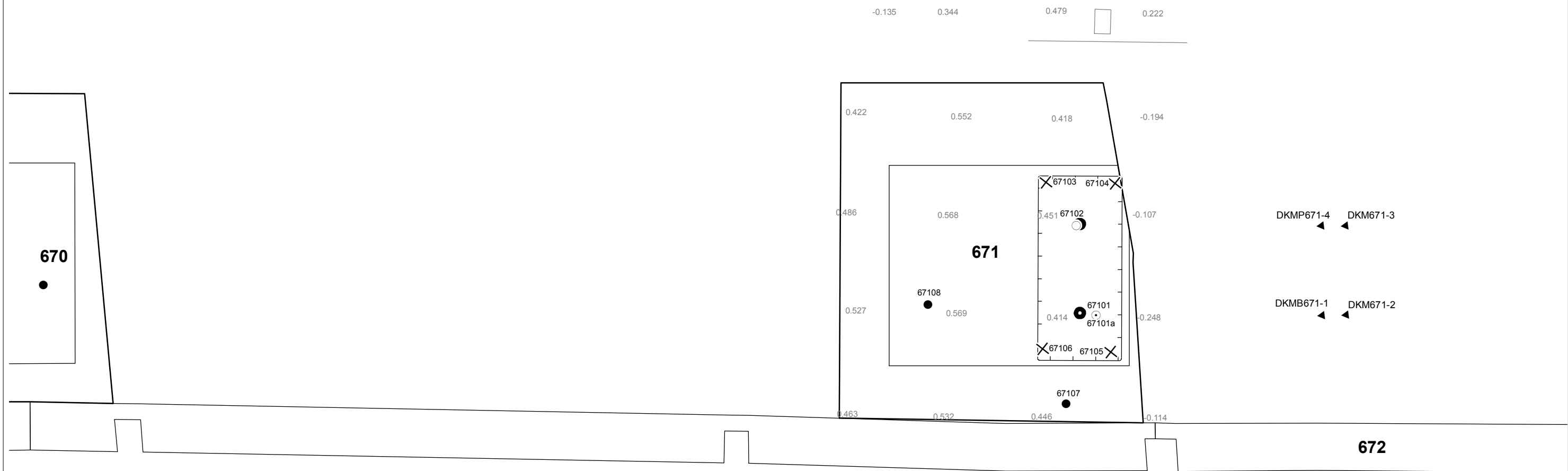
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten: zwevende stof, zuurstof, fosfor en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	24,96 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	7,02 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	31,98 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	21.500 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	100 m
Invloedgebied watervoerend pakket	85 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade en zettingsschade buis gevaarlijke inhoud en hoge drukleiding

### 3.8 *Bijlagen H3*


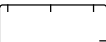






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

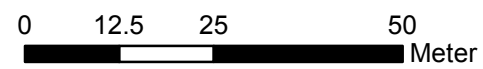
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>671</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 671</b>	WIJZ. NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 671**

Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 67101**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	05/01/2015	
Filterdiepte	2,00 tot 3,00	m-mv
Zuurgraad	6,67	
Geleidbaarheid stabiel	1280,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,36	m-mv
Temperatuur	9,10	°C

**Tabel 3.9: Veldmetingen peilbuis 67101a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	05/01/2015	
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Zuurgraad	7,04	
Geleidbaarheid stabiel	1790	µS/cm
Grondwaterstand	1,31	cm-mv
Temperatuur	9,5	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 67101a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Ammonium	2,30	mg/l
Ammonium (als N)	1,80	mg N/l
Arseen [As]	1,70	µg/l
BZV-5	1,50	mg O2/l
Chloride	49,00	mg/l
CZV	32,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	700,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,50	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,10	mg/l
IJzer [Fe]	0,44	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,50	mg/l
Sulfaat (als SO4)	320,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	110,00	mg S/L
Zuurstof [O]	2,20	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,4	
Geleidbaarheid stabiel	1210	µS/cm
Temperatuur	9,2	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	05/01/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	15,00	µg/l



BZV-5	4,20	mg O2/l
Chloride	69,00	mg/l
CZV	62,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	24,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,50	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,10	mg/l
IJzer [Fe]	0,68	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,60	mg/l
Sulfaat (als SO4)	190,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	63,00	mg S/L
Zuurstof [O]	8,80	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

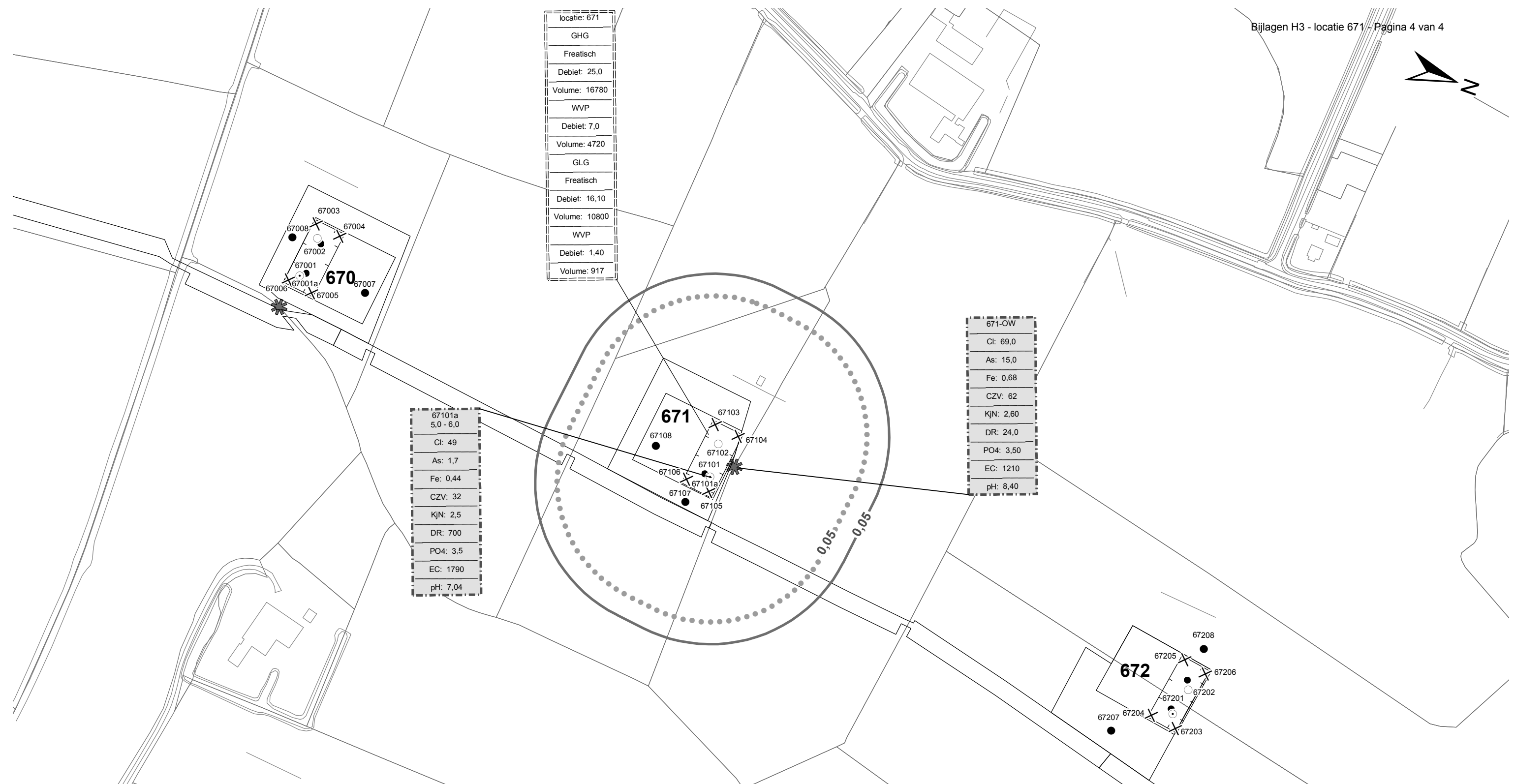
X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227707,7	588914	0,463
227718,1	588990	-0,114
227714,4	588962,1	0,446
227711,3	588937,8	0,532
227682,5	588919,3	0,527
227686,5	588944,1	0,569
227690,2	588969	0,414
227693	588991,4	-0,248
227667,4	588993,4	-0,107
227664,8	588969,8	0,451
227661,6	588945,1	0,568
227657,8	588919,9	0,486
227633,3	588925,5	0,422
227637,6	588951,4	0,552
227641,2	588976,3	0,418
227643,5	588998,3	-0,194
227618	589002	0,222
227614,4	588978,2	0,479
227611,3	588951,3	0,344
227609,6	588935,1	-0,135
227682,3	588940	0,51
227711,2	588971,2	0,397
227696,8	588967,1	0,419
227699,6	588983,9	0,21
227690	588981,5	0,345
227667,2	588979,3	0,345
227655,7	588973,1	0,418
227658	588990,2	0,205



locatie: 671
GHG
Freatisch
Debiet: 25,0
Volume: 16780
WVP
Debiet: 7,0
Volume: 4720
GLG
Freatisch
Debiet: 16,10
Volume: 10800
WVP
Debiet: 1,40
Volume: 917

67101a
5,0 - 6,0
Cl: 49
As: 1,7
Fe: 0,44
CZV: 32
KjN: 2,5
DR: 700
PO4: 3,5
EC: 1790
pH: 7,04

671-OW
Cl: 69,0
As: 15,0
Fe: 0,68
CZV: 62
KjN: 2,60
DR: 24,0
PO4: 3,50
EC: 1210
pH: 8,40



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analyseresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.8  
Toegangsweg VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>671</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE
	J. Assink			1:2500	28.05.2015
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 671</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 671A

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R671A

Revisie: 1

Datum: 28-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP671A-1	227688.8	588974.5	0.39
DKM671A-2	227689.5	588980.5	0.35
DKM671A-3	227667.3	588983.1	0.29
DKM671A-4	227666.7	588977.1	0.39

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. Onderzoeksresultaten

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-671A

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKMP671A-1 t/m DKM671-4    Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



### SITUATIE

NOORD - WEST 380

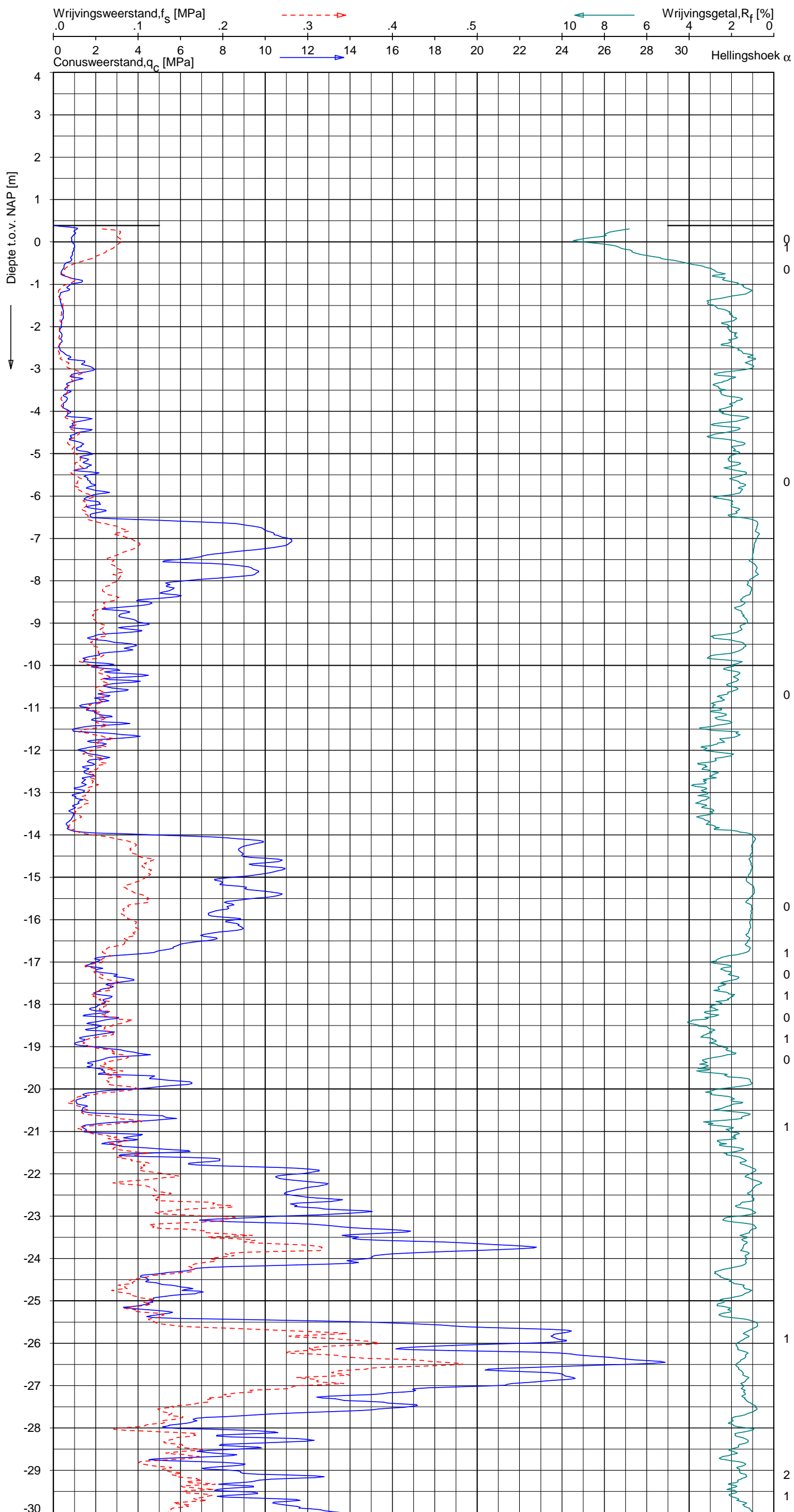
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 671A

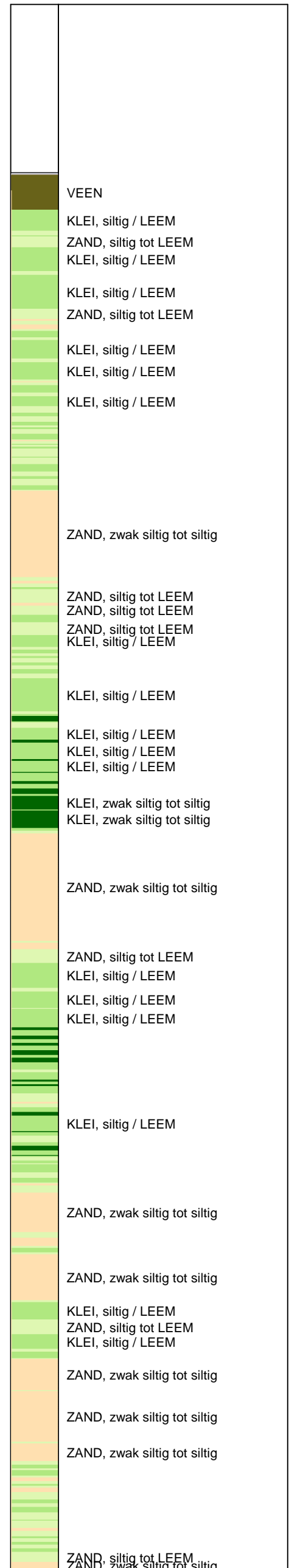
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:08

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8 m Y= 588974.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

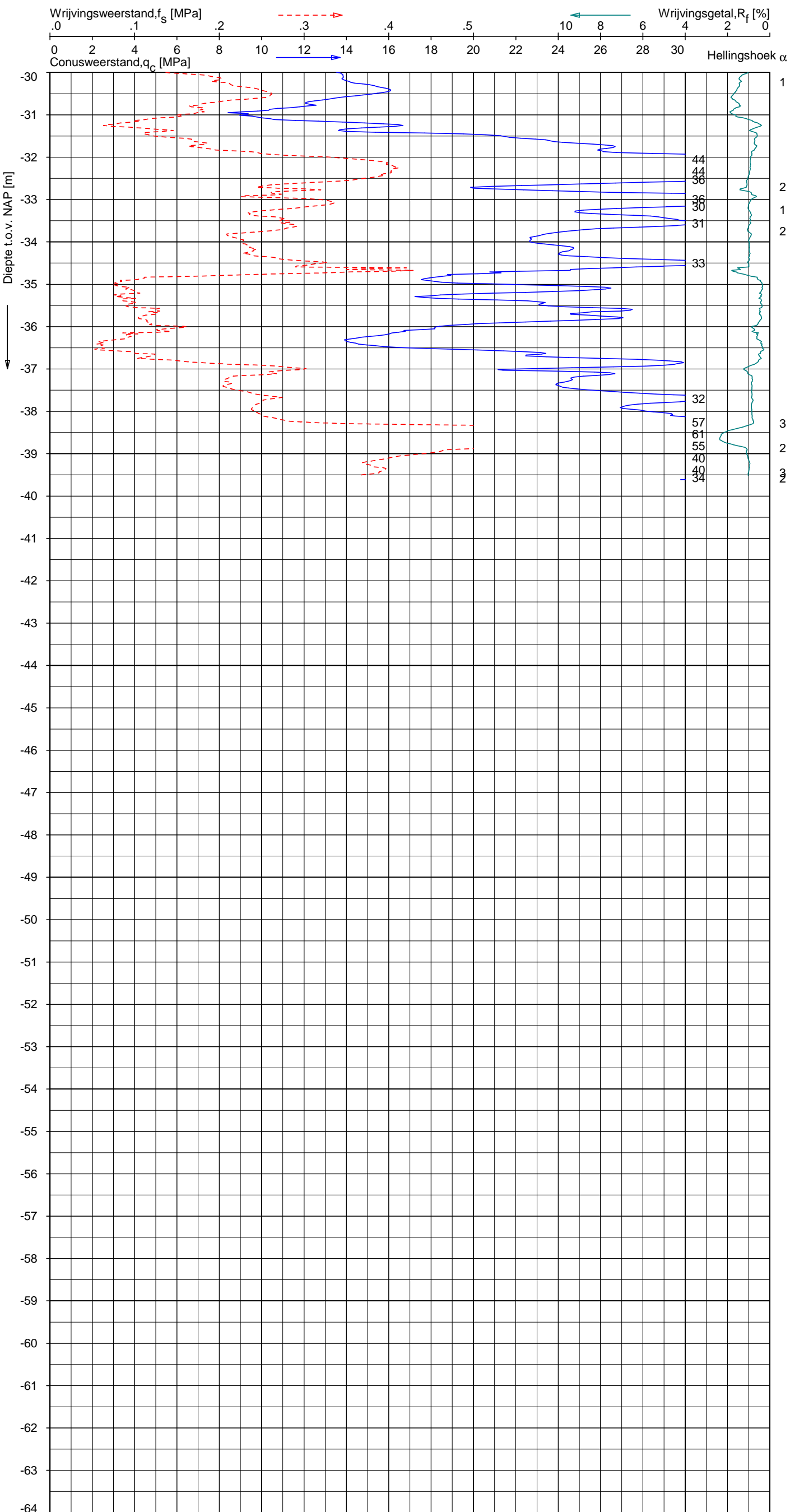
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

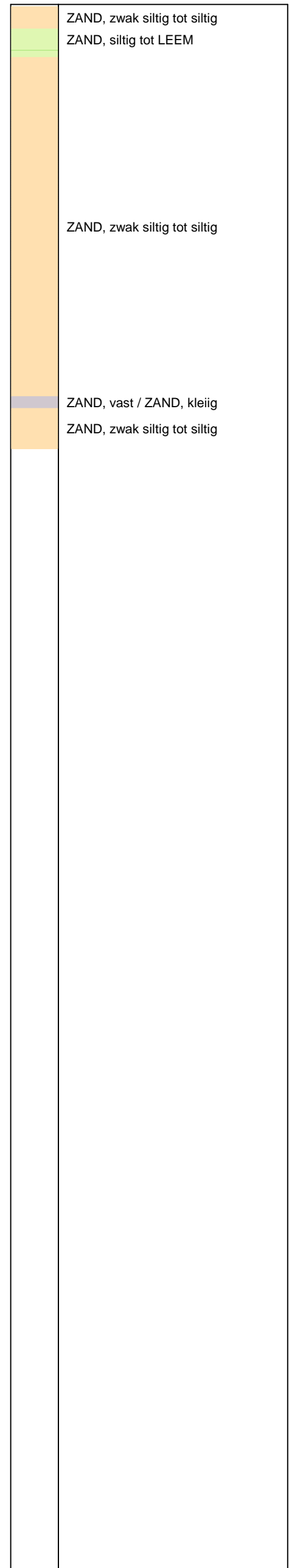
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:07

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8 m Y= 588974.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

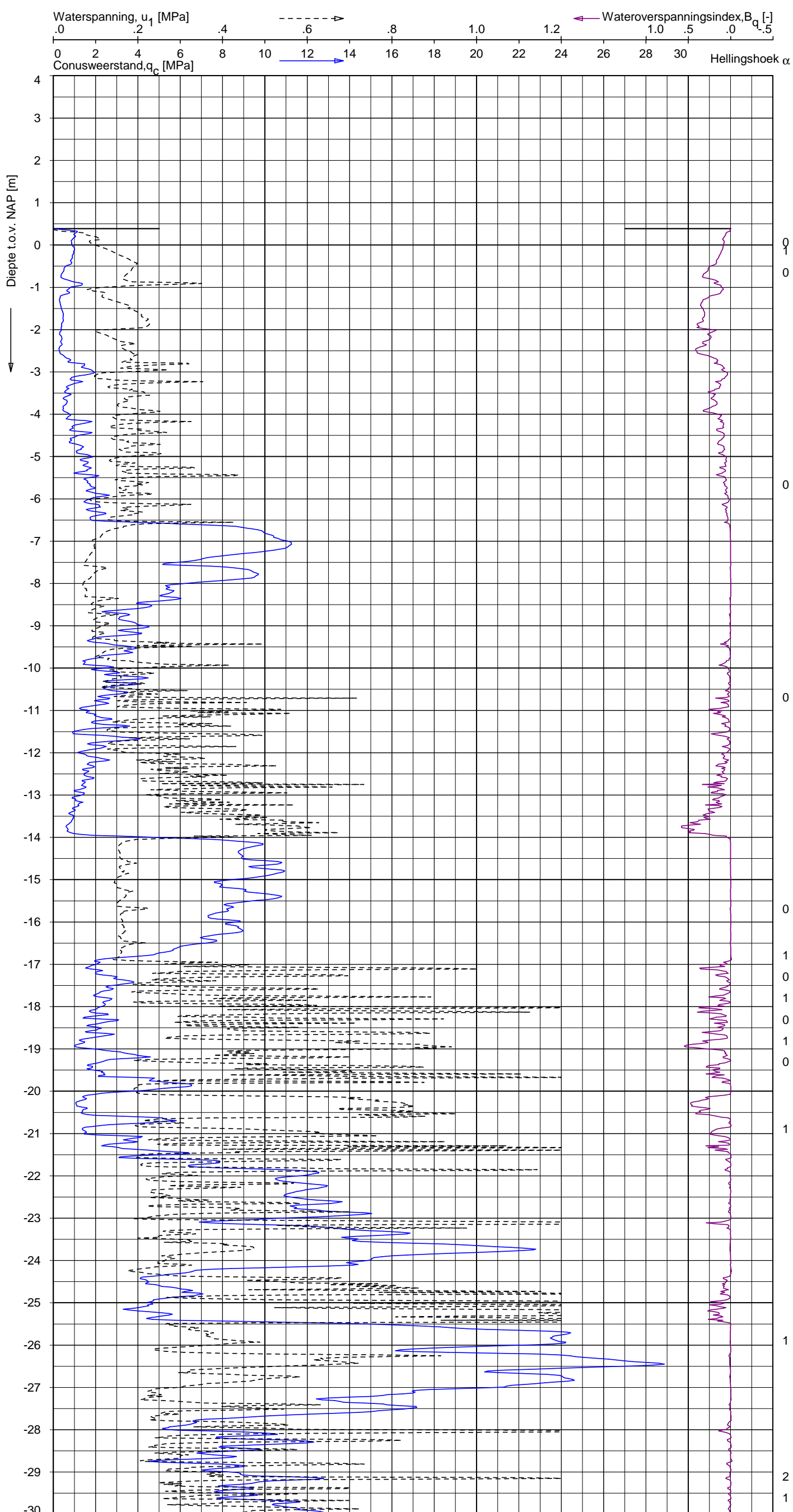
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1



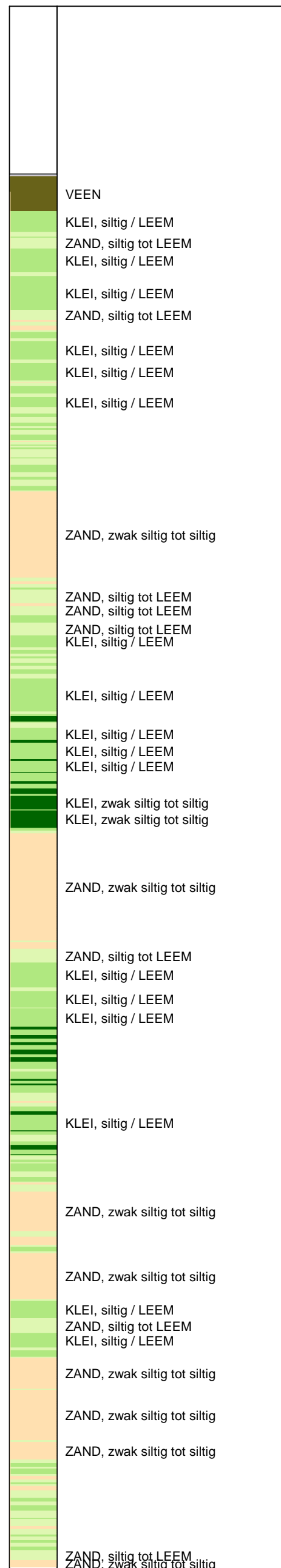
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 14:27:36

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8m Y=588974.5m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

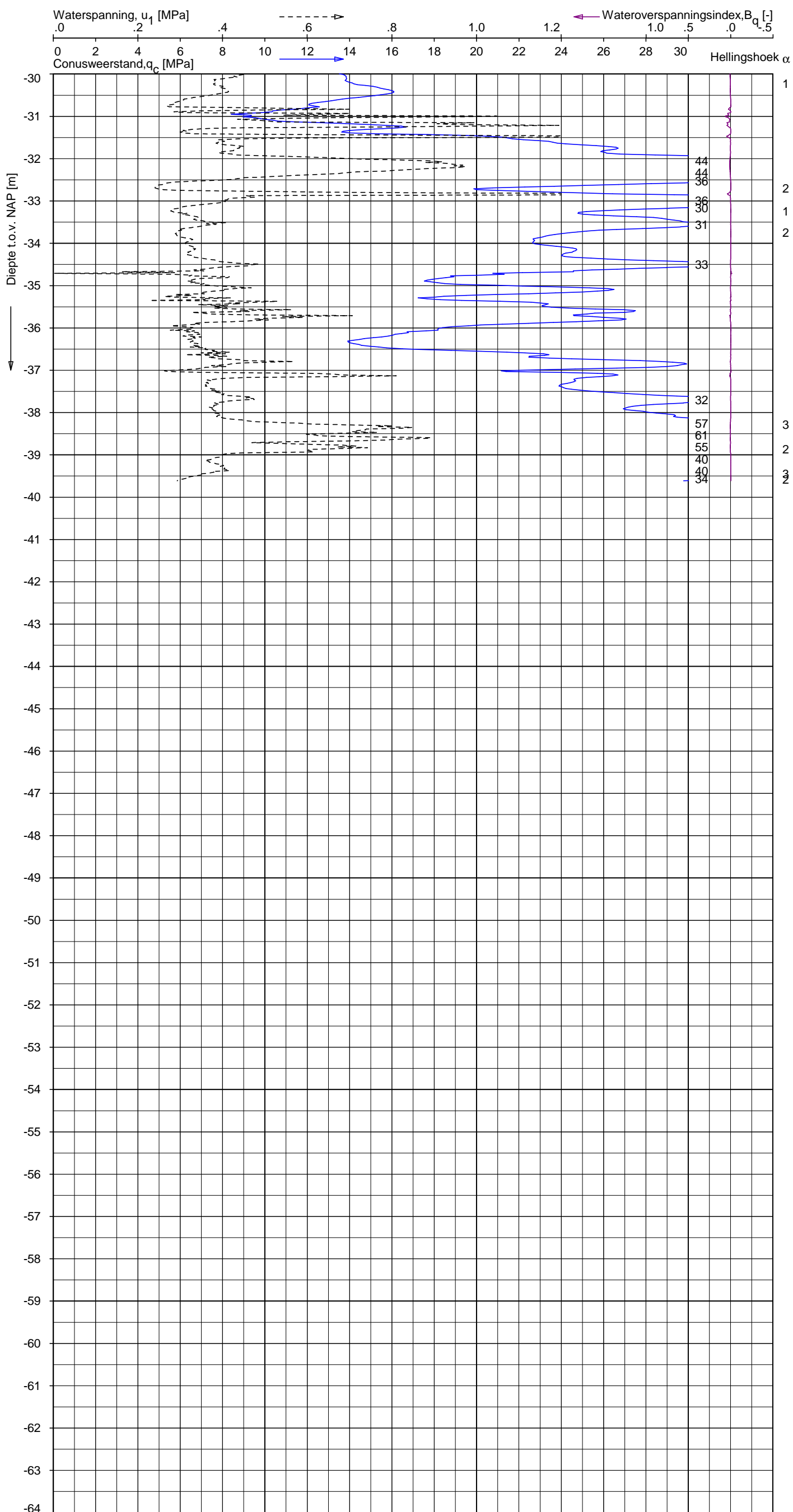
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

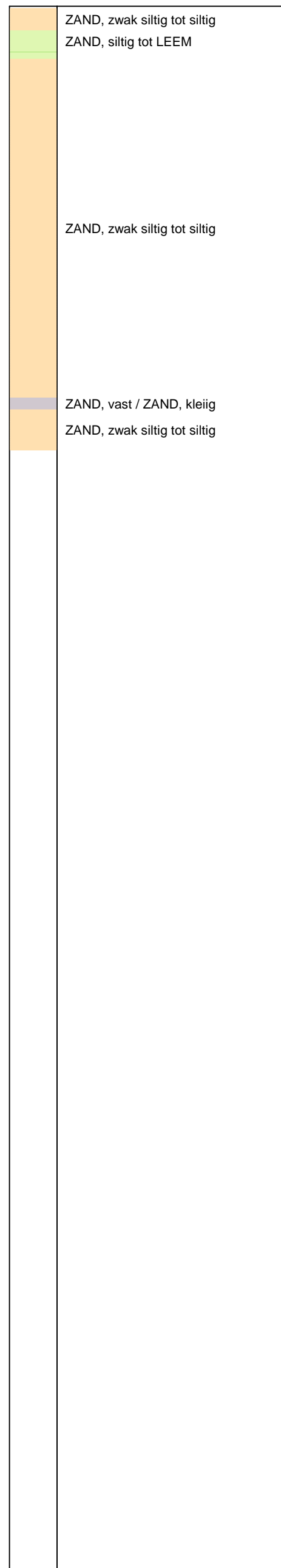
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-28 14:27:36

6012-0102-000

DKMP671A-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 20-apr-2015 Coord.: X=227688.8 m Y= 588974.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

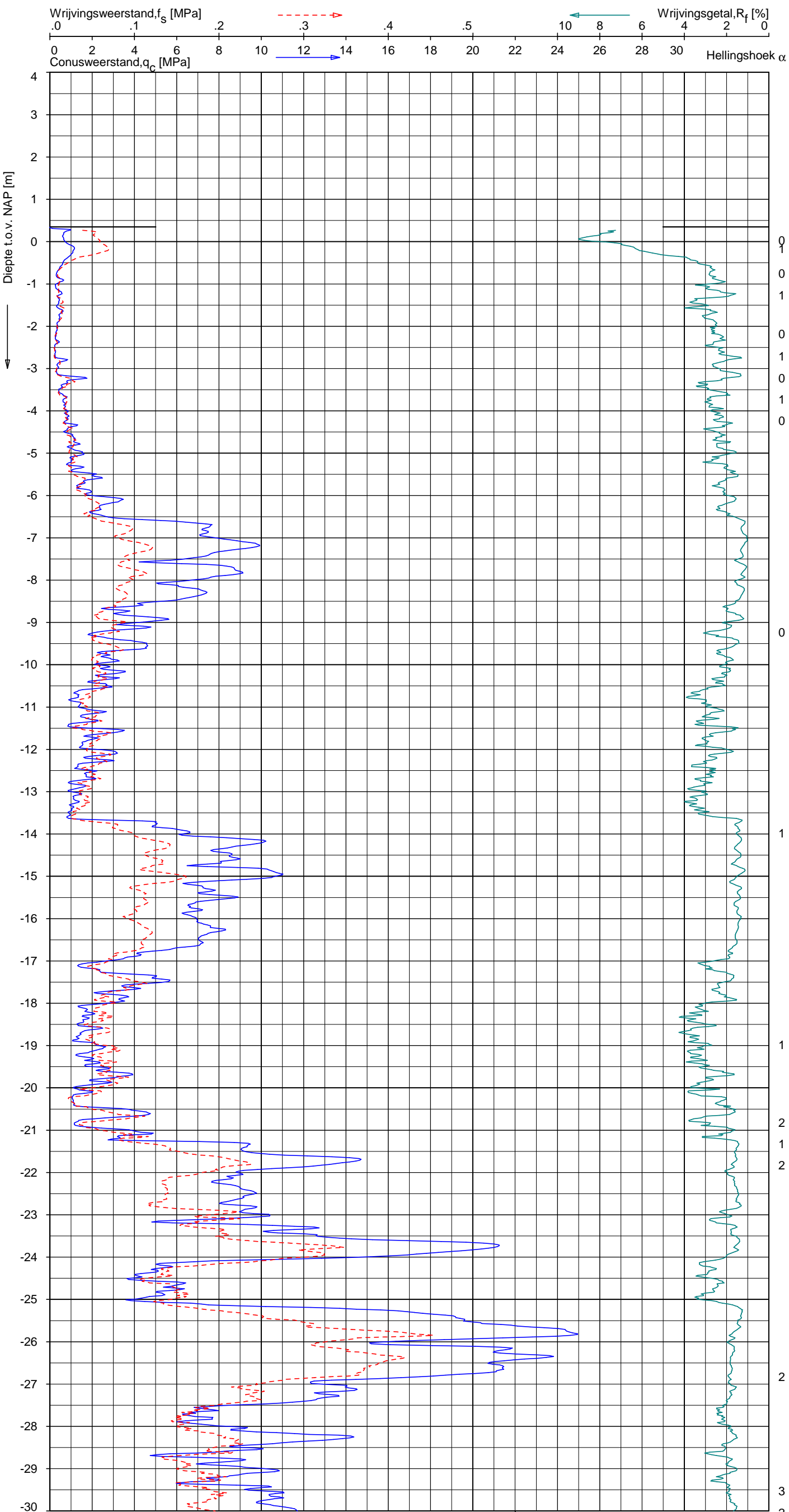
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP671A-1

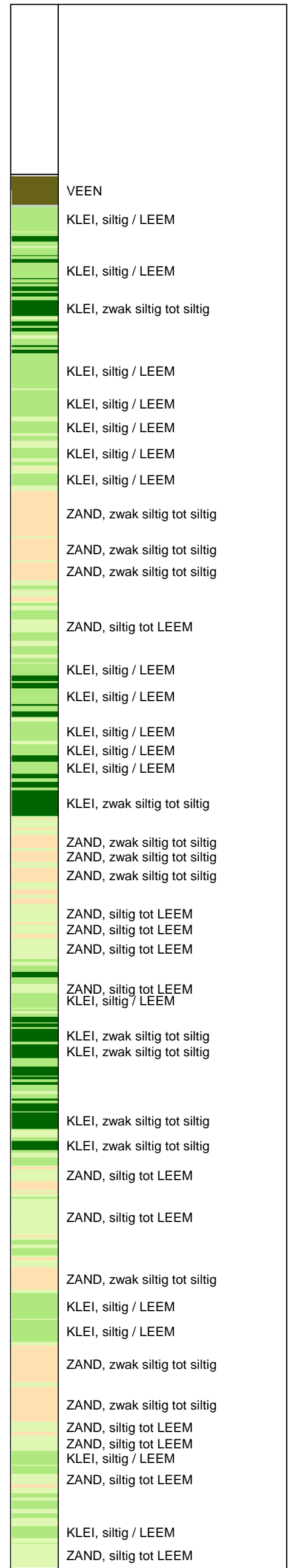
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:09

6012-0102-000

DKM671A-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227689.5m Y=588980.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.35m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

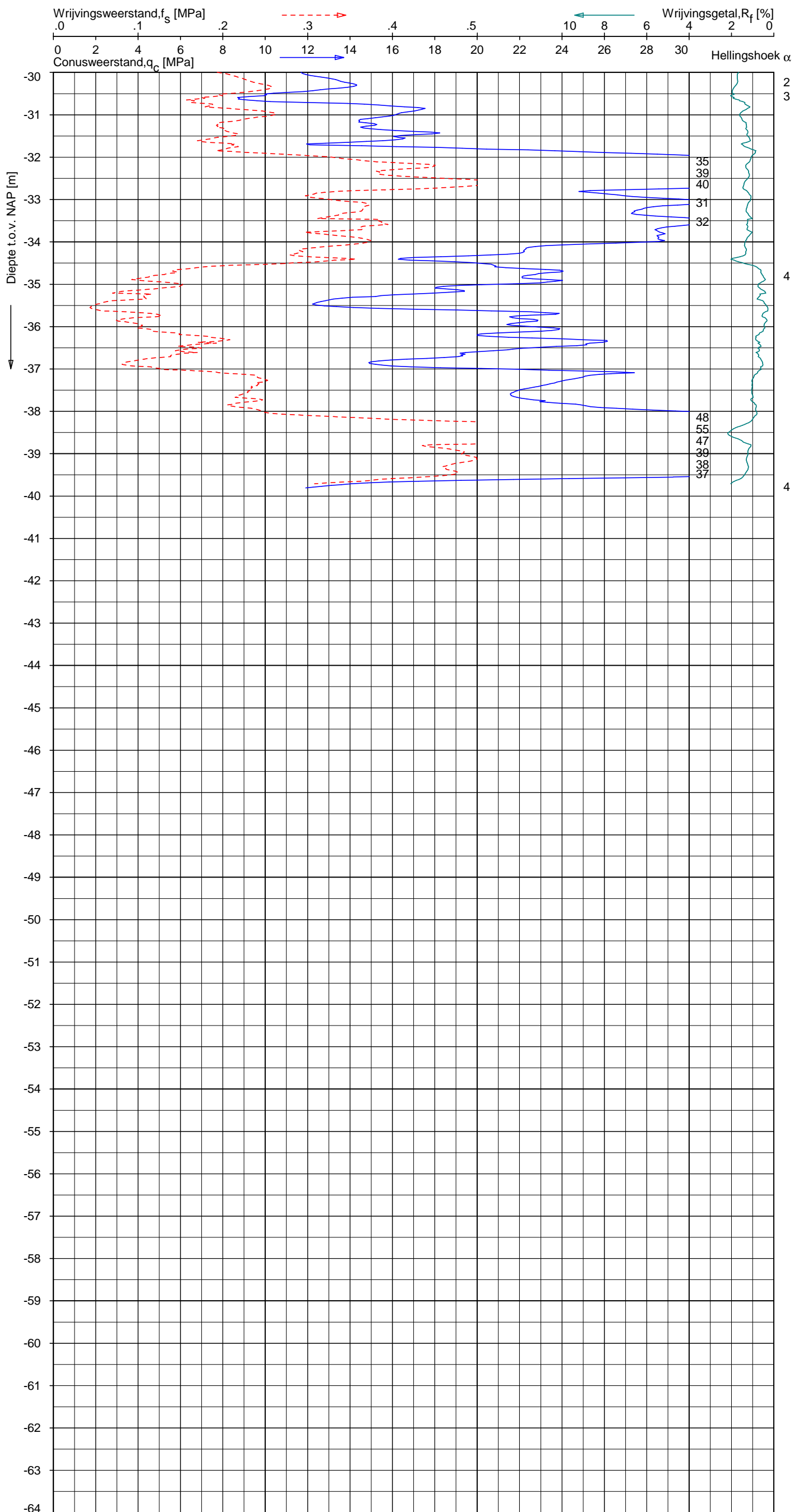
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-2

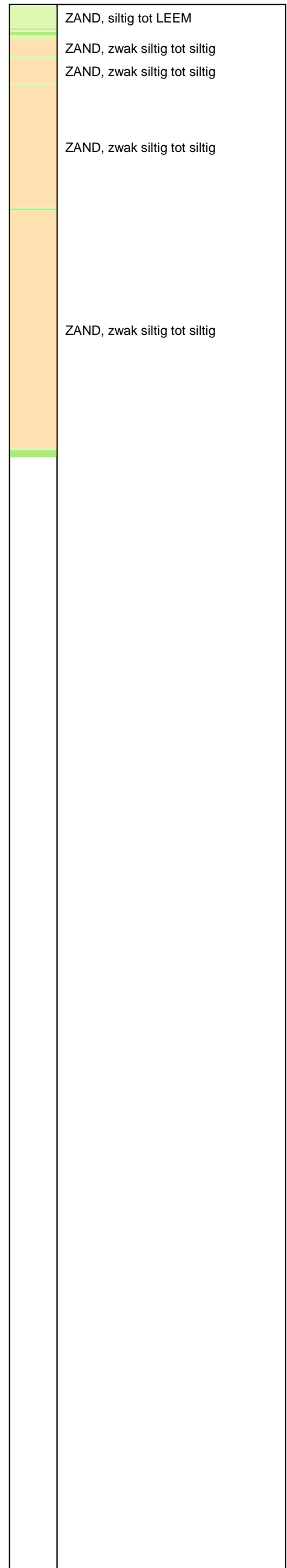
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:10

6012-0102-000

DKM671A-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227689.5 m Y= 588980.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.35 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

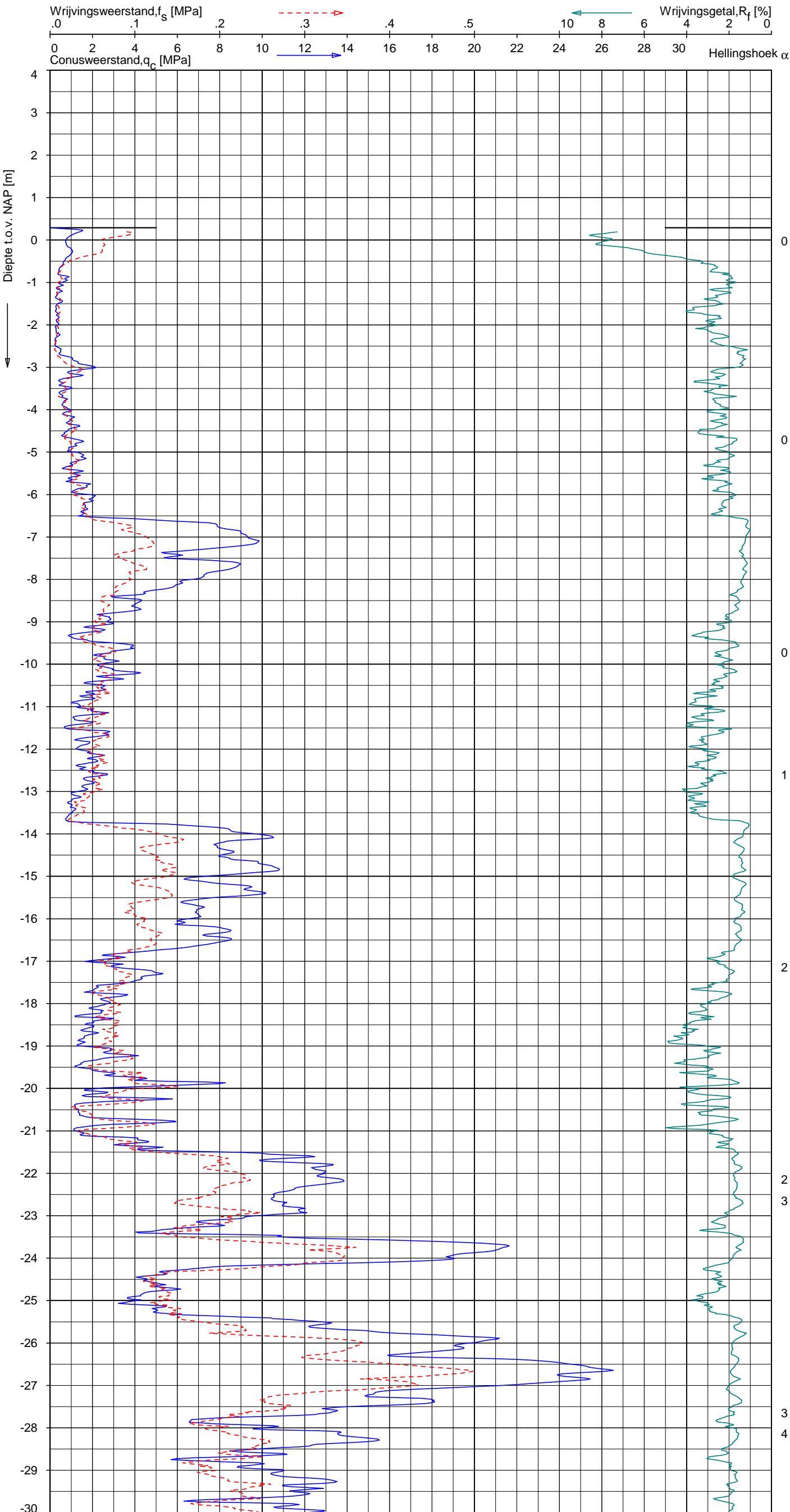
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-2

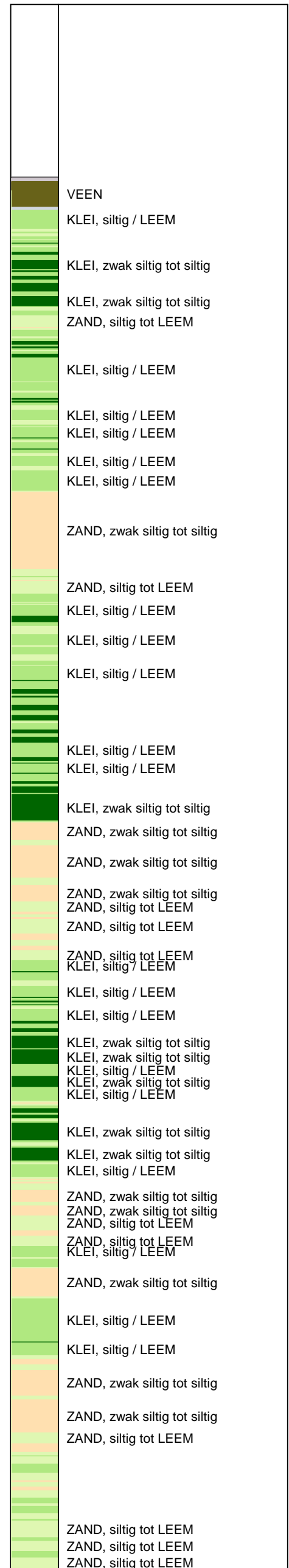
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:13

6012-0102-000

DKM671A-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227667.3m Y= 588983.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

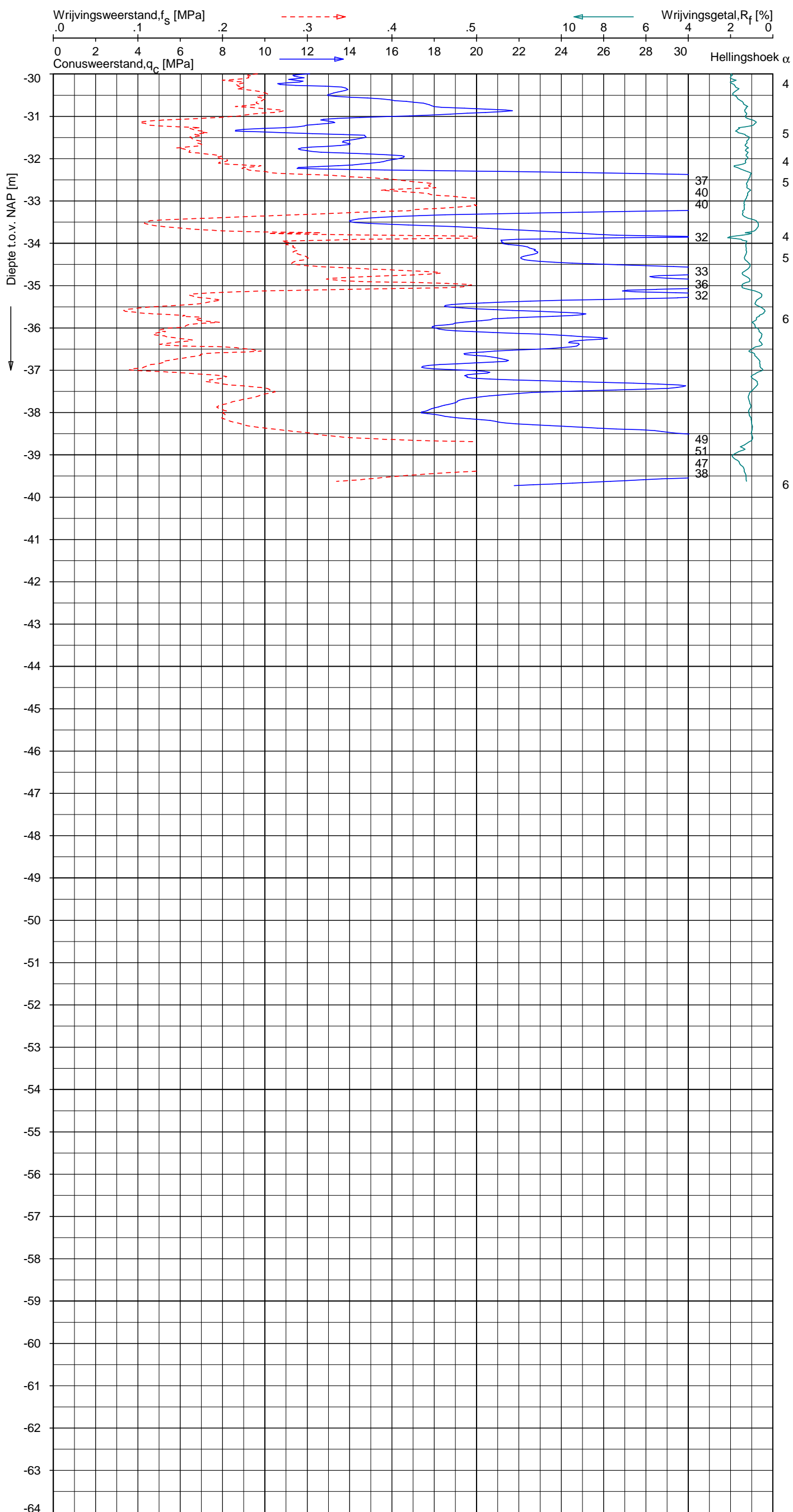
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-3

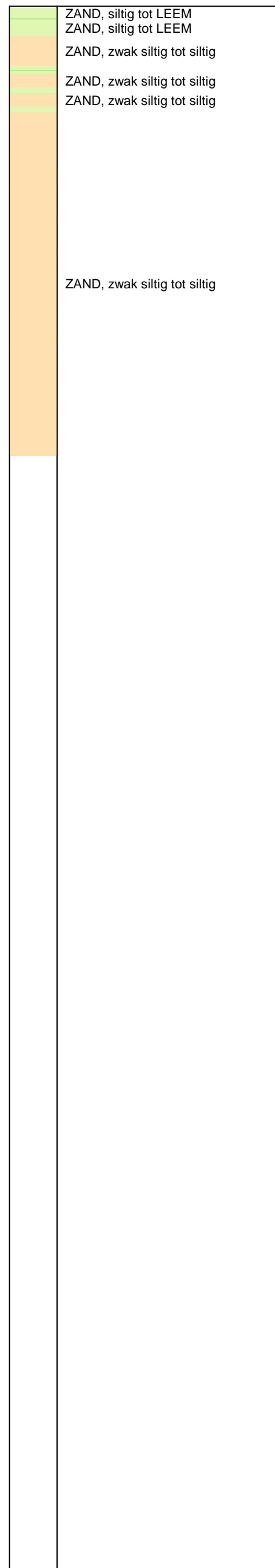
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:14

6012-0102-000

DKM671A-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227667.3m Y= 588983.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

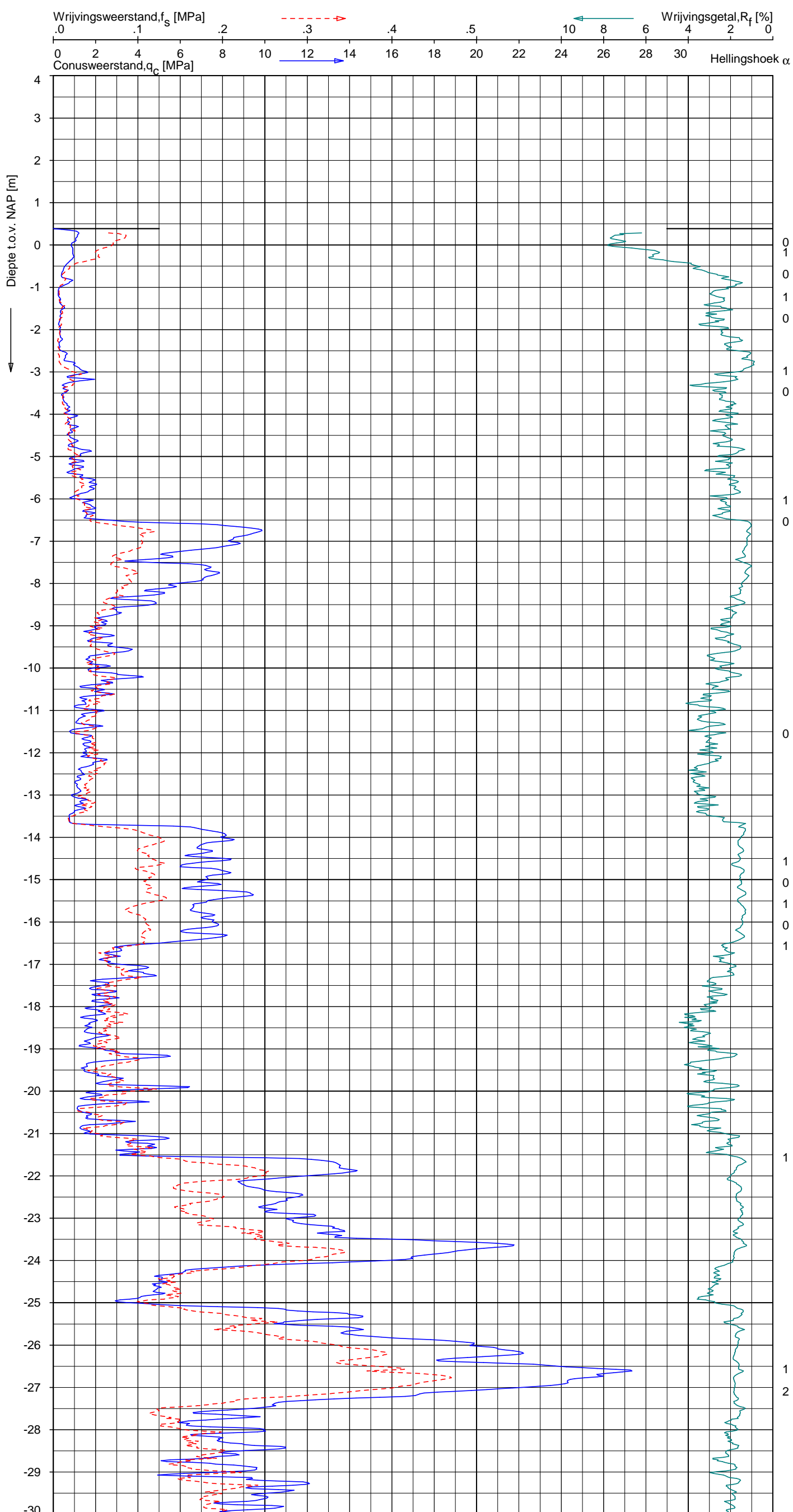
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:17

6012-0102-000

DKM671A-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227666.7 m Y= 588977.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

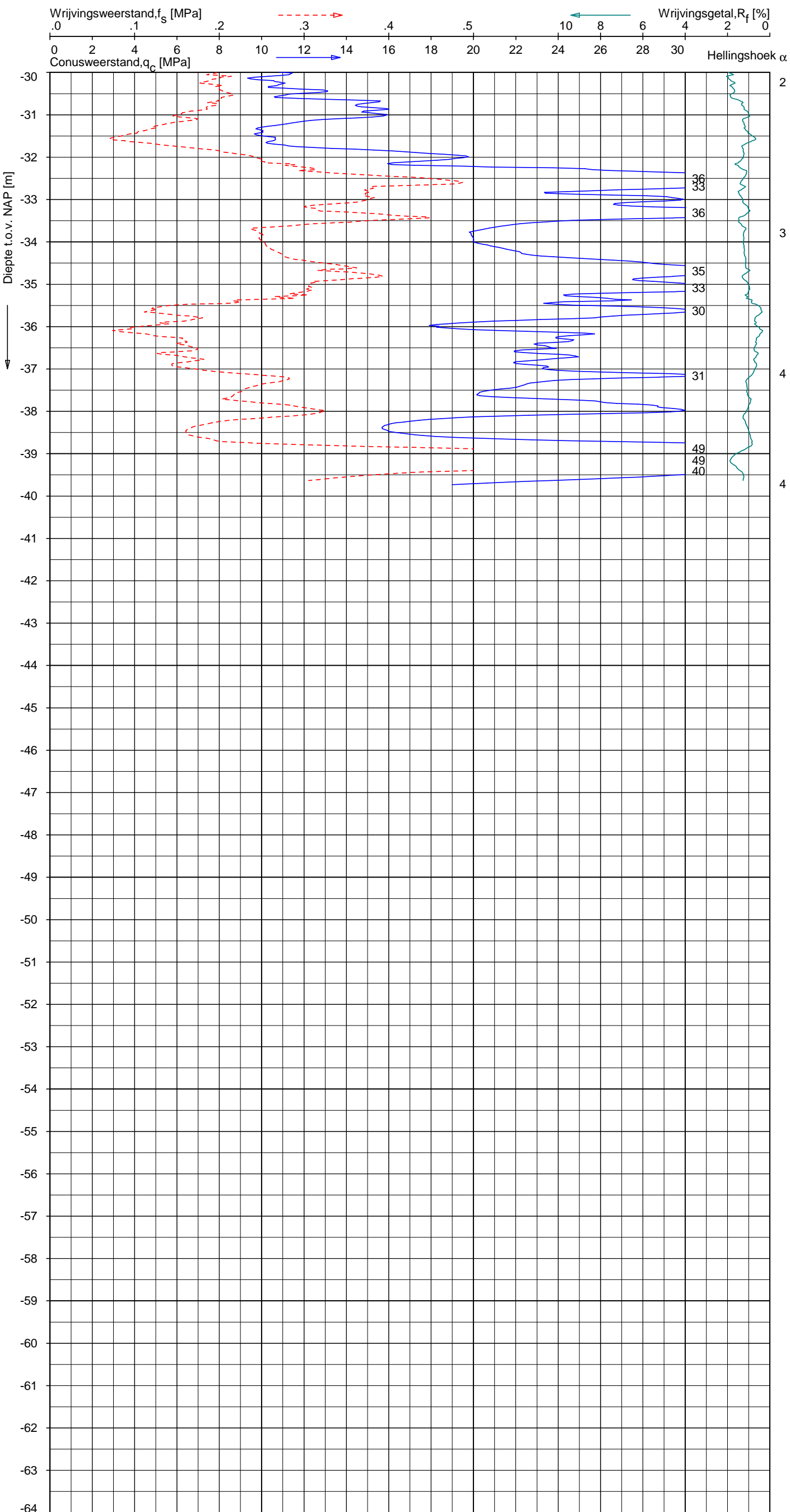
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-4

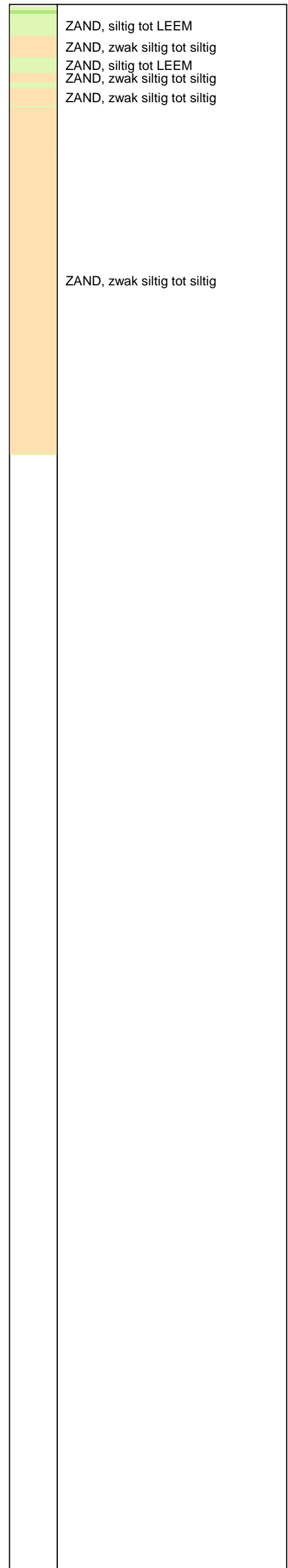
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-28 14:20:17

6012-0102-000

DKM671A-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS d.d. 17-apr-2015 Coord.: X=227666.7 m Y= 588977.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 28-apr-2015 MV = NAP +0.39 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM671A-4



# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◐	handboring met peilbuis
⊕	hellingmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

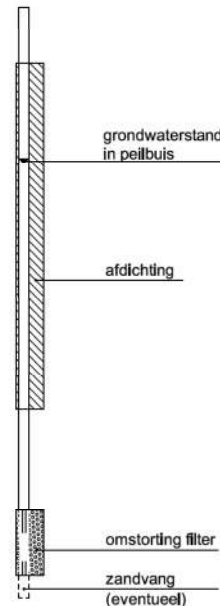
### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepte-aanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

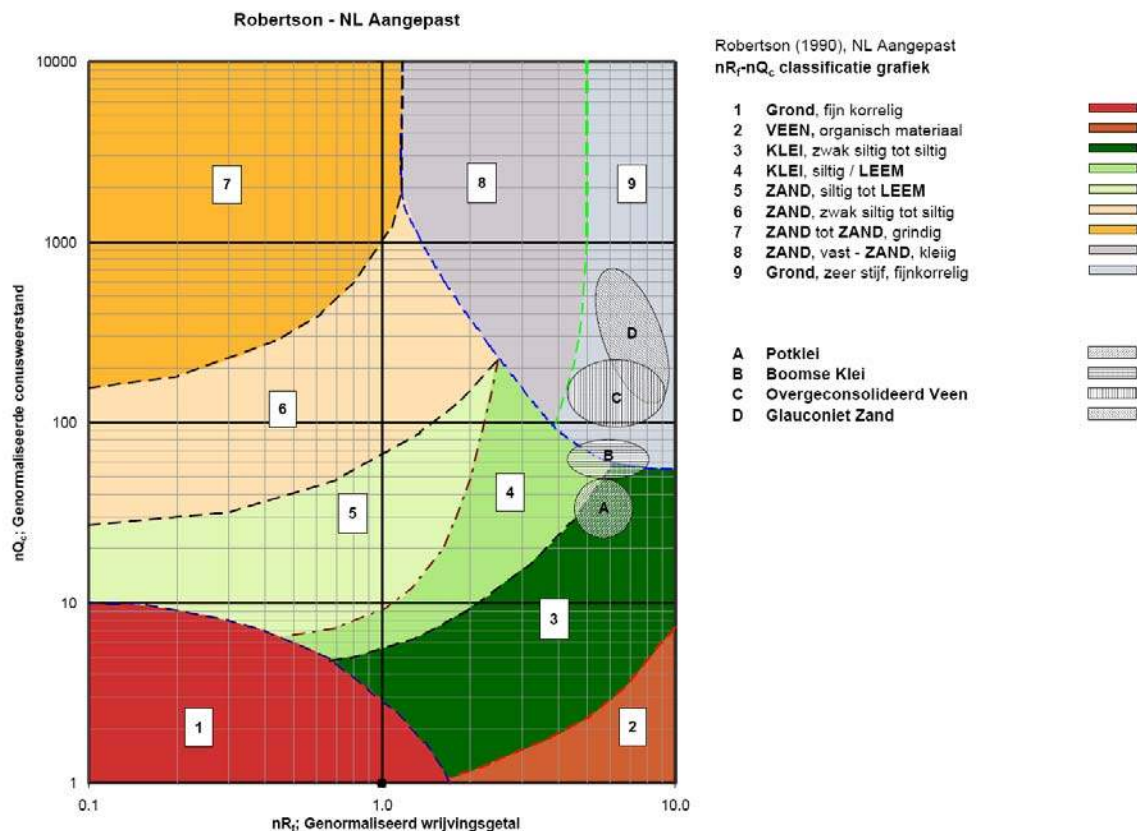
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

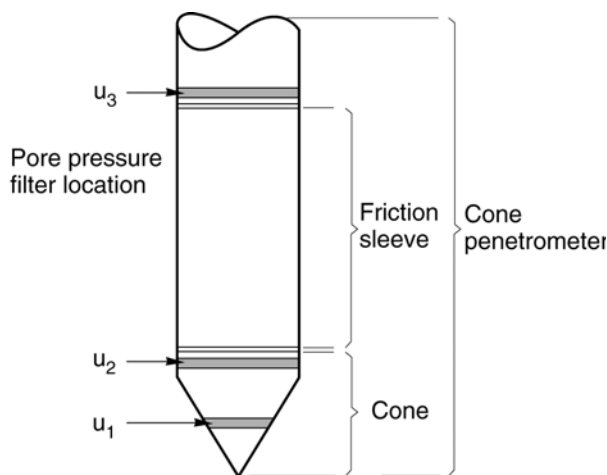
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F. NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 671

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 26-2-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,32 tot -6,5	klei zand	deklaag	Naaldwijk
-6,5 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9 tot -39	klei en zand	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,93 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,60 m -mv en de GLG op 1,63 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,32 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -1,31 m NAP.

De in peilbuis 67101-1 met filterdiepte 2,00 tot 3,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,35 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67101-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
4/24/2015	1,00	-0,65
5/1/2015	1,36	-1,01

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 26-2-2013, volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van dertig boringen in de watergangen;
- Het nemen van drie waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 24-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 1-5-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67107 en 67108). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
671001bs	671001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
671002bs	671002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
671003bs	671003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 4,5 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 4,5 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67101-1	2,0 – 3,0	1,36	6,67	1280

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg is de bovengrond plaatselijk zwak puinhoudend.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in tabel 5.4.2, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67101-1, 67102-1, 67103-1, 67104-1, 67105-1, 67106-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 2,2	67101-2, 67102-2, 67101-3, 67102-3, 67101-4, 67102-4, 67101-5, 67102-5	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in drie watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (671001bs, 671002bs en 671003bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67101-1, 67102-1, 67103-1, 67104-1, 67105-1, 67106-1	-	-	-
MMog01	0,2 – 2,2	67101-2, 67102-2, 67101-3, 67102-3, 67101-4, 67102-4, 67101-5, 67102-5	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	67101-1, 67102-1, 67103-1, 67104-1, 67105-1, 67106-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,2 – 2,2	67101-2, 67102-2, 67101-3, 67102-3, 67101-4, 67102-4, 67101-5, 67102-5	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67101-1	2,0 – 3,0	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
671001bs	Verspreidbaar	Klasse A
671002bs	Verspreidbaar	Klasse A
671003bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

### Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen ter plaatse van de mastlocatie geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg is de bovengrond plaatselijk zwak puinhoudend;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

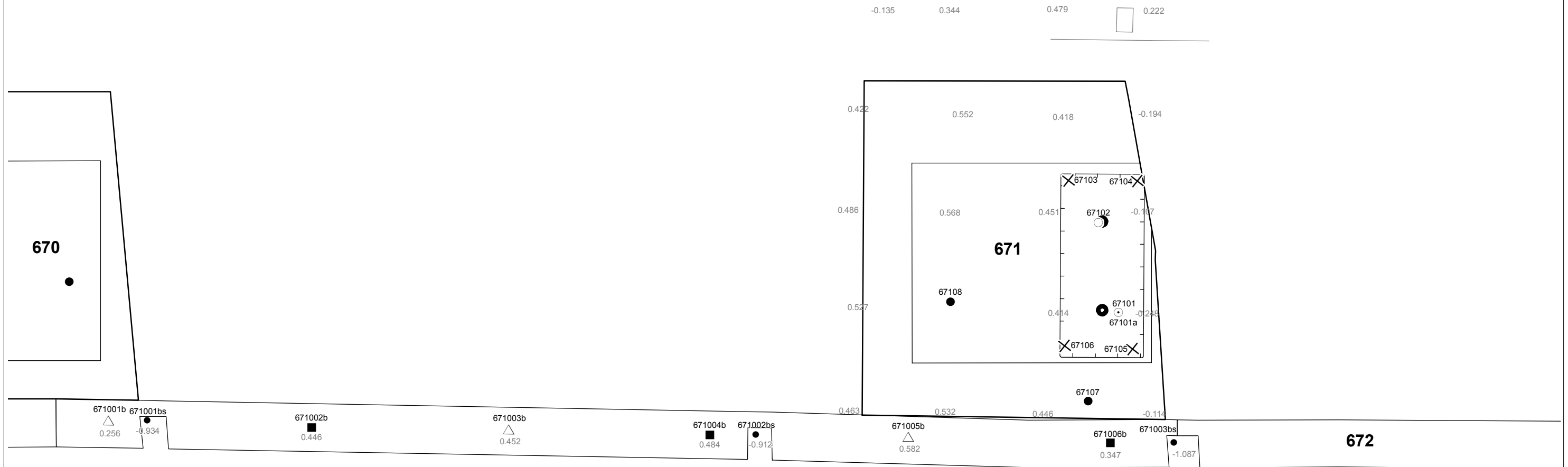
Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

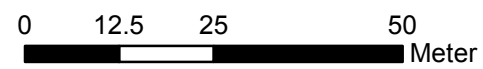
Bijlage 5-4: Toetsingskader  
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging  
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

- Werkterrein + toegangsweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		671	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	26.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 671	1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 04-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013024250
Uw projectnummer	671
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-02-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2013024250/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:31
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	46.6	45.6	
S Droge stof	% (m/m)			35.0
S Organische stof	% (m/m) ds	2.2	2.2	4.0
S Gloeirest	% (m/m) ds	95.8	95.7	93.2
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	28.5	30.2	40.8
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<84	<86	<98
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.34	<0.35	<0.40
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.1	6.4	6.6
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<8.6	<8.8	<10
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.086	<0.088	<0.10
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	16	22	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<17	<18	<20
S Zink (Zn)	mg/kg ds	45	59	67
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5.8	7.1	8.8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8.6	<8.8	<10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<10	11	14
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<21	<21	<24
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<10	22	15
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<10	<11	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<65	<67	<76
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>				
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	671001bs (30-60)
2	671002bs (30-50)
3	671003bs (30-40)

**Analytico-nr.**

7418346
7418347
7418348

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2013024250/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:31
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>				
S Naftaleen	mg/kg ds	0.055	<0.050	0.063
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	0.35 <sup>1)</sup>	0.38

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 671001bs (30-60)
- 2 671002bs (30-50)
- 3 671003bs (30-40)

**Analytico-nr.**

7418346  
7418347  
7418348

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013024250/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7418346	671001bs	1	30	60	0530727469	671001bs (30-60)
7418347	671002bs	1	30	50	0530727472	671002bs (30-50)
7418348	671003bs	1	30	40	0530727464	671003bs (30-40)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013024250/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013024250/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

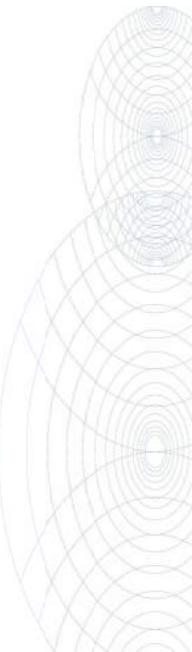
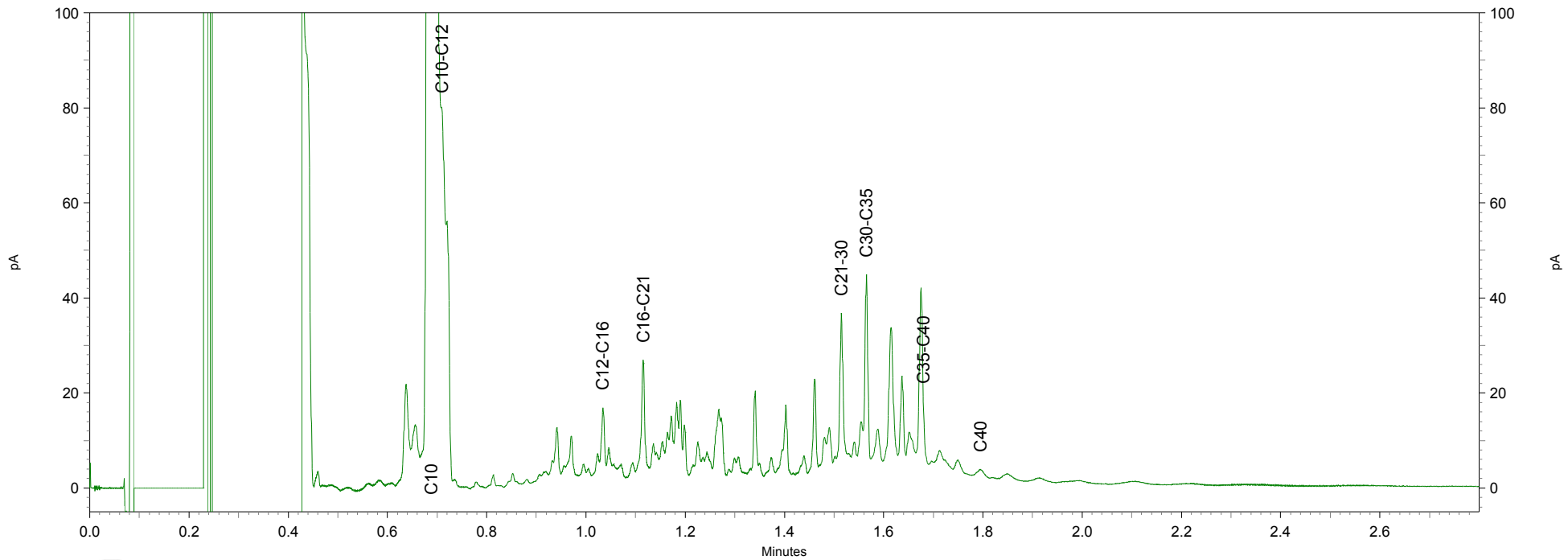
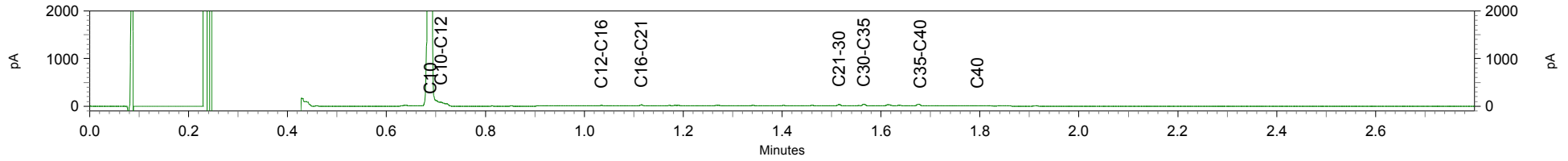
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

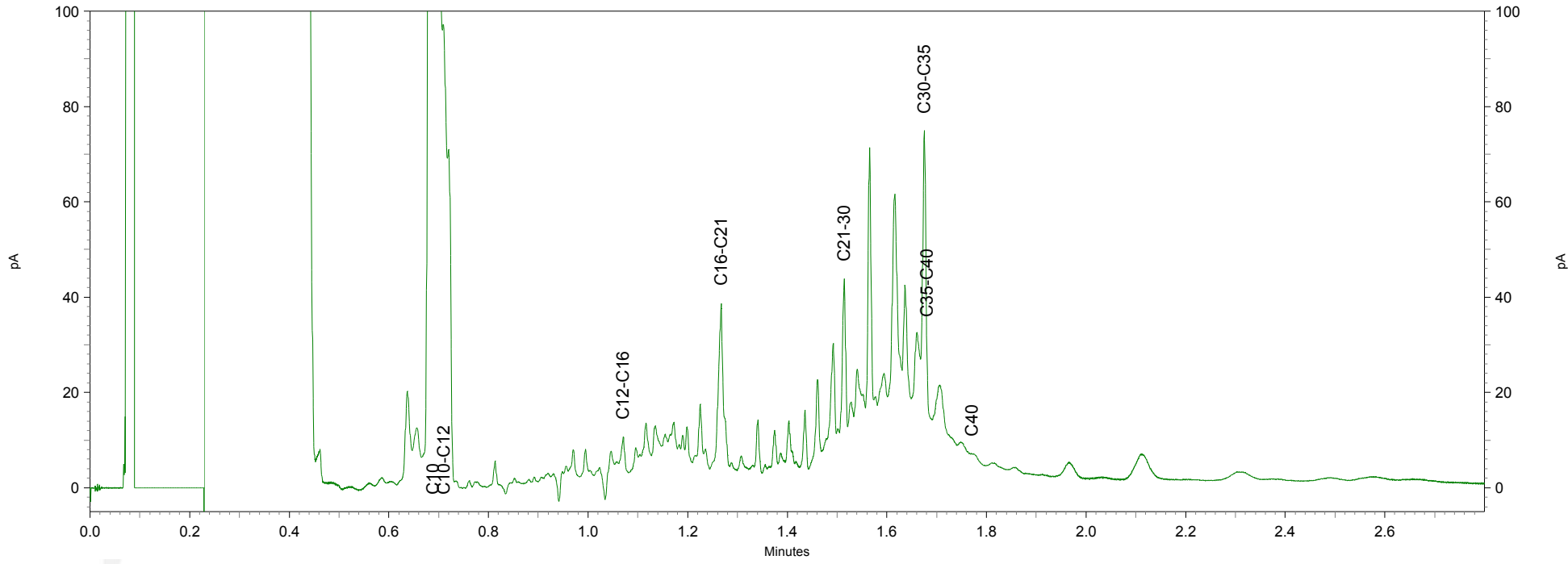
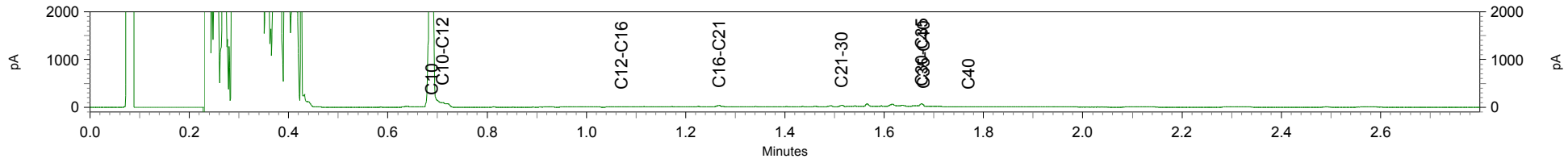
Sample ID.: 7418346  
Certificate no.: 2013024250  
Sample description.: 671001bs (30-60)  
V





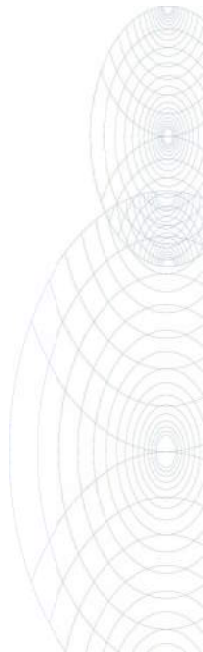
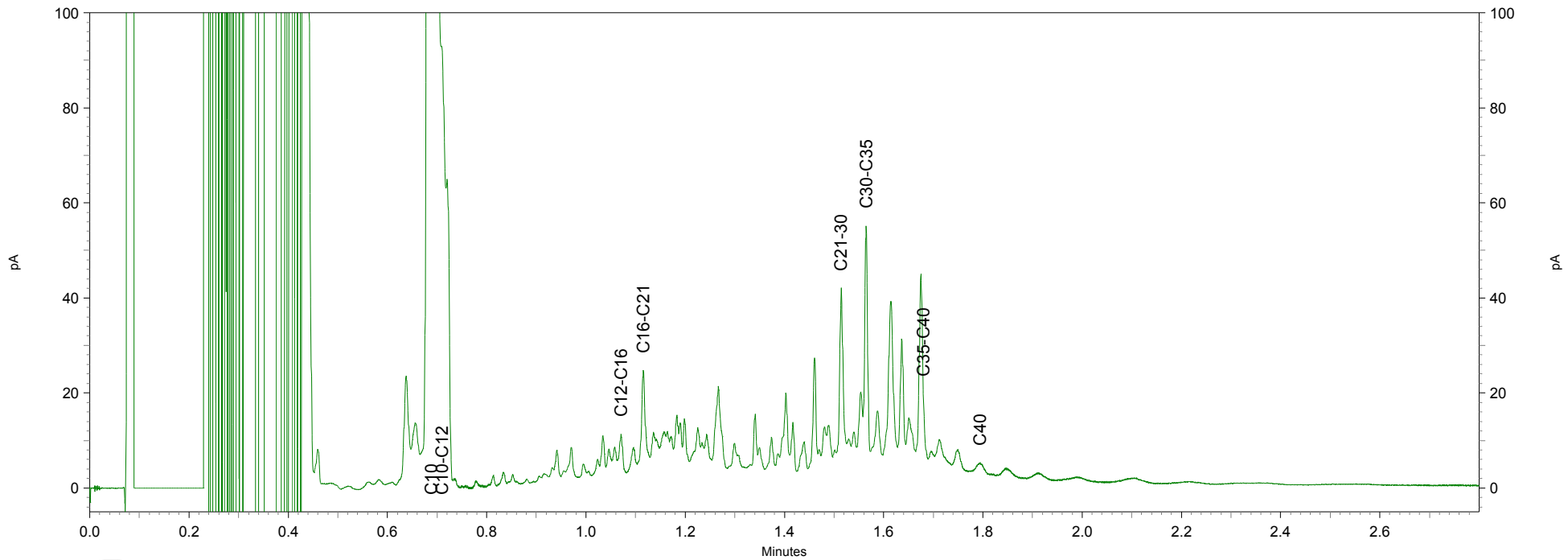
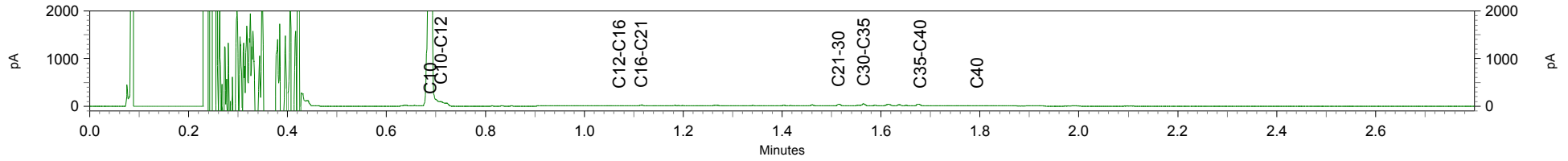
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7418347  
Certificate no.: 2013024250  
Sample description.: 671002bs (30-50)  
V



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7418348  
Certificate no.: 2013024250  
Sample description.: 671003bs (30-40)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 01-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015045741/1
Uw project/verslagnummer	671
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	24-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2015045741/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	01-05-2015/10:21
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	77.5	75.7
S Organische stof	% (m/m) ds	4.5	1.2
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.8	97.4
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	37.7	19.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	31	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.9	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.7	5.1
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.061	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26	13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	67	42
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6.8	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25) 67104 (0-20) 67105 (0-20) 67106 (0-50)	24-Apr-2015	8550520
2	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67101 (115-160) 67101 (160-210) 67102 (20-70) 67102 (724-Apr-2015)		8550521

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2015045741/1
Uw projectnaam		Startdatum	24-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	01-05-2015/10:21
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25) 67104 (0-20) 67105 (0-20) 67106 (0-50)	24-Apr-2015	8550520
2	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67101 (115-160) 67101 (160-210) 67102 (20-70) 67102 (724-Apr-2015)		8550521

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015045741/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8550520	67103	1	0	25	0532303447	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550520	67104	1	0	20	0532303451	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550520	67105	1	0	20	0532303450	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550520	67106	1	0	50	0532303264	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550520	67101	1	0	20	0532303449	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550520	67102	1	0	20	0532303448	67101 (0-20) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67101	2	20	70	0532303442	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67102	2	20	70	0532303443	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67101	3	70	115	0532271397	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67102	3	70	120	0532303491	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67101	4	115	160	0532271398	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67102	4	120	170	0532271400	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67101	5	160	210	0532303444	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)
8550521	67102	5	170	220	0532303473	67101 (20-70) 67101 (70-115) 67102 (0-20) 67103 (0-25)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015045741/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015045741/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048301/1
Uw project/verslagnummer	671
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2015048301/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/11:52
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	300
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.7
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	2.4
S Nikkel (Ni)	µg/L	5.1
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	14
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 67101 (260-360)	01-May-2015	8558465

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2015048301/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2015/11:52
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 67101 (260-360)

### Datum monstername

01-May-2015

### Monster nr.

8558465

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl



BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048301/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558465	67101	1	260	360	0691567904	67101 (260-360)
8558465	67101	2	260	360	0800377747	
8558465					0691567904	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015048301/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048301/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 11-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015048302/1
Uw project/verslagnummer	671
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	671	Certificaatnummer/Versie	2015048302/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-05-2015/16:15
		Bijlage	A, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	1.7	15
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.44	0.68
IJzer (II)	mg/L	<0.050	0.11
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.1	1.1
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	3.5	3.5
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	2.6	2.6
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	700	24
Q Zuurstof	mg O2/L	2.2	8.8
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	32	62
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	2.5	2.6
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	320	190
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	110	63
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	1.8	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	2.3	<0.065
Q Chloride	mg/L	49	69
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	1.5	4.2

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	67101a (550-650)	01-May-2015	8558466
2	671010W	01-May-2015	8558467

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**  
 VA  
  
**TESTEN**  
 RvA LO10



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015048302/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8558466	67101a	1	550	650	0610048225	67101a (550-650)
8558466	67101a	2	550	650	0660035006	
8558466	67101a	3	550	650	0840381744	
8558466	67101a	10	550	650	0660035007	
8558466	67101a	4	550	650	0840381778	
8558466	67101a	5	550	650	0840381767	
8558466	67101a	6	550	650	0840381775	
8558466	67101a	7	550	650	0691567896	
8558466	67101a	8	550	650	0800377617	
8558466	67101a	9	550	650	0620038581	
8558467	671010W	1			0610048210	671010W
8558467	671010W	10			0660092914	
8558467	671010W	2			0660092915	
8558467	671010W	3			0840381748	
8558467	671010W	4			0840381752	
8558467	671010W	5			0840381776	
8558467	671010W	6			0840381751	
8558467	671010W	7			0620038578	
8558467	671010W	8			0691567903	
8558467	671010W	9			0800377744	



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015048302/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer	671
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	26-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013024250
Startdatum	27-02-2013
Rapportagedatum	04-03-2013

Analyse	Eenheid	(671001bs (30-60	Oordeel	(671002bs (30-50	Oordeel	(671003bs (30-40	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>							
Organische stof		2,2		2,2		4	
Korrelgrootte < 2 µm		28,5		30,2		40,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>							
Droge stof	% (m/m)	46,6		45,6			
Organische stof	% (m/m) ds	2,2		2,2		4	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,8		95,7		93,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	28,5		30,2		40,8	
Droge stof	% (m/m)					35	
<b>Metalen</b>							
Barium (Ba)	mg/kg ds	<84		<86		<98	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,34	<=AW	<0,35	<=AW	<0,40	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	5,1	<=AW	6,4	<=AW	6,6	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<8,6	<=AW	<8,8	<=AW	<10	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,086	<=AW	<0,088	<=AW	<0,10	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	16	<=AW	22	<=AW	21	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<17	<=AW	<18	<=AW	<20	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	45	<=AW	59	<=AW	67	<=AW
<b>Minerale olie</b>							
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5,8		7,1		8,8	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8,6		<8,8		<10	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<10		11		14	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<21		<21		<24	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<10		22		15	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<10		<11		<12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<65	A	<67	A	<76	<=AW
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	0,055		<0,050		0,063	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,37	<=AW	0,35	<=AW	0,38	<=AW

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	671001bs (30-60)	7418346	Klasse A
2	671002bs (30-50)	7418347	Klasse A
3	671003bs (30-40)	7418348	Altijd toepasbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	671
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013024250
Startdatum	27-02-2013
Rapportagedatum	04-03-2013

Analyse	Eenheid	(671001bs (30-60	Oordeel	(671002bs (30-50	Oordeel	(671003bs (30-40	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>							
Organische stof		2,2		2,2		4	
Korrelgrootte < 2 µm		28,5		30,2		40,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>							
Droge stof	% (m/m)	46,6		45,6			
Organische stof	% (m/m) ds	2,2		2,2		4	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,8		95,7		93,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	28,5		30,2		40,8	
Droge stof	% (m/m)					35	
<b>Metalen</b>							
Barium (Ba)	mg/kg ds	<84		<86		<98	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,34	Verspreidbaar	<0,35	Verspreidbaar	<0,40	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	5,1		6,4		6,6	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<8,6		<8,8		<10	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,086		<0,088		<0,10	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	16		22		21	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<17		<18		<20	
Zink (Zn)	mg/kg ds	45		59		67	
<b>Minerale olie</b>							
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5,8		7,1		8,8	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8,6		<8,8		<10	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<10		11		14	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<21		<21		<24	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<10		22		15	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<10		<11		<12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<65	Verspreidbaar	<67	Verspreidbaar	<76	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	0,055		<0,050		0,063	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,37		0,35		0,38	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	671001bs (30-60)	7418346	Verspreidbaar
2	671002bs (30-50)	7418347	Verspreidbaar
3	671003bs (30-40)	7418348	Verspreidbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015045741			2015045741		
Boring(en)		67101, 67102, 67103, 67104, 67105, 67106			67101, 67101, 67101, 67101, 67102, 67102, 67102, 67102		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,20 - 2,20		
Humus	% ds	4,5			1,2		
Lutum	% ds	38			19		
Datum van toetsing		27-5-2015			27-5-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	31	22 <sup>(6)</sup>		28	34 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,1	-0,04	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	8,9	6,4	-0,05	6,9	8,4	-0,04
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,7	8,7	-0,21	5,1	6,6	-0,22
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,061	0,055	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	19	14	-0,32	20	24	-0,17
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	26	24	-0,05	13	15	-0,07
Zink [Zn]	mg/kg ds	67	55	-0,15	42	53	-0,15
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,011	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	5 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	8 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	8 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	17 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	6,8	15,1 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	9 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<54	-0,03	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	77,5	77,5 <sup>(6)</sup>		75,7	75,7 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	37,7			19,3		
Organische stof (humus)	% (m/m)	4,5			1,2		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015045741	2015045741
Boring(en)		67101, 67102, 67103, 67104, 67105, 67106	67101, 67101, 67101, 67101, 67102, 67102, 67102, 67102
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,20 - 2,20
Humus	% ds	4,5	1,2
Lutum	% ds	38	19
Datum van toetsing		27-5-2015	27-5-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	92,8	97,4

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		67101-1-1		
Datum		1-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
Datum van toetsing		27-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	300	300	0,43
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	2,7	2,7	-0,21
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	5,1	5,1	-0,17
Molybdeen [Mo]	µg/l	2,4	2,4	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	14	14	-0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		67101-1-1		
Datum		1-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
Datum van toetsing		27-5-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400



		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 671				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M. la Crois	24-04-2015		
	2002	M. la Crois	01-05-2015		
	2003	J. Uitham	26-02-2013		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003	-			
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 671

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 671

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: Middelhoog-Hoog.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15;



- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeeafresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67101 t/m 67108) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt, is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

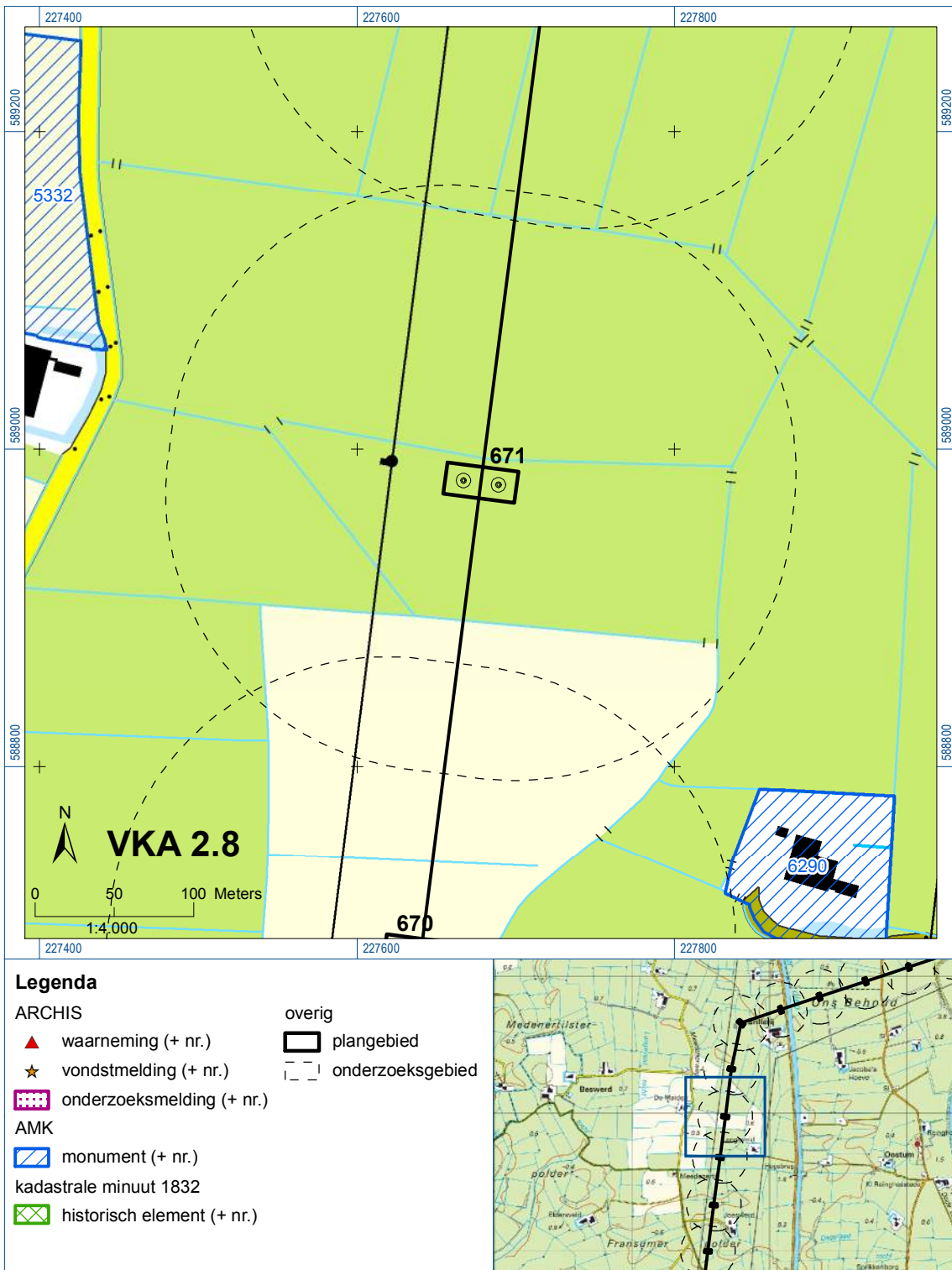
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

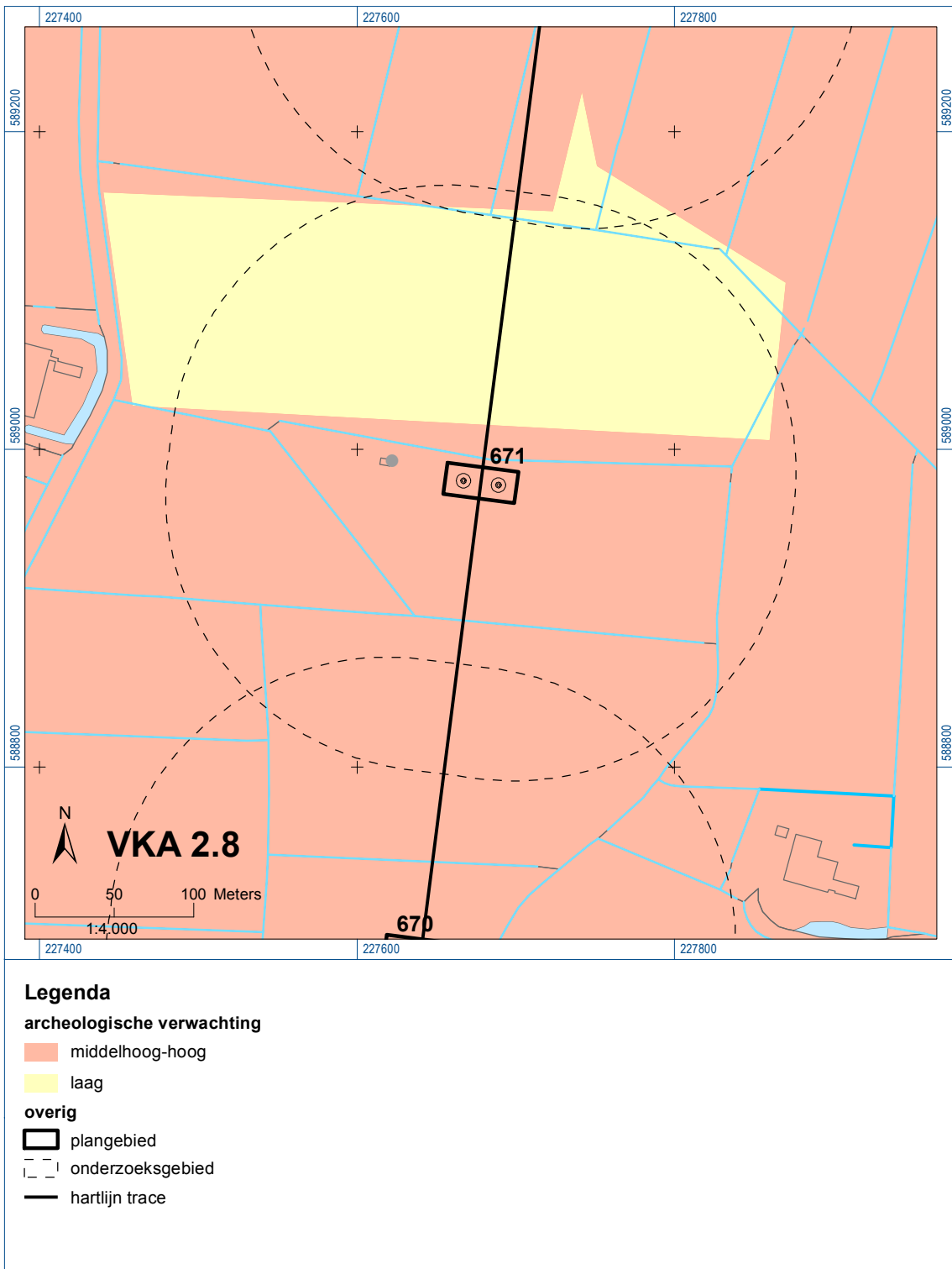
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

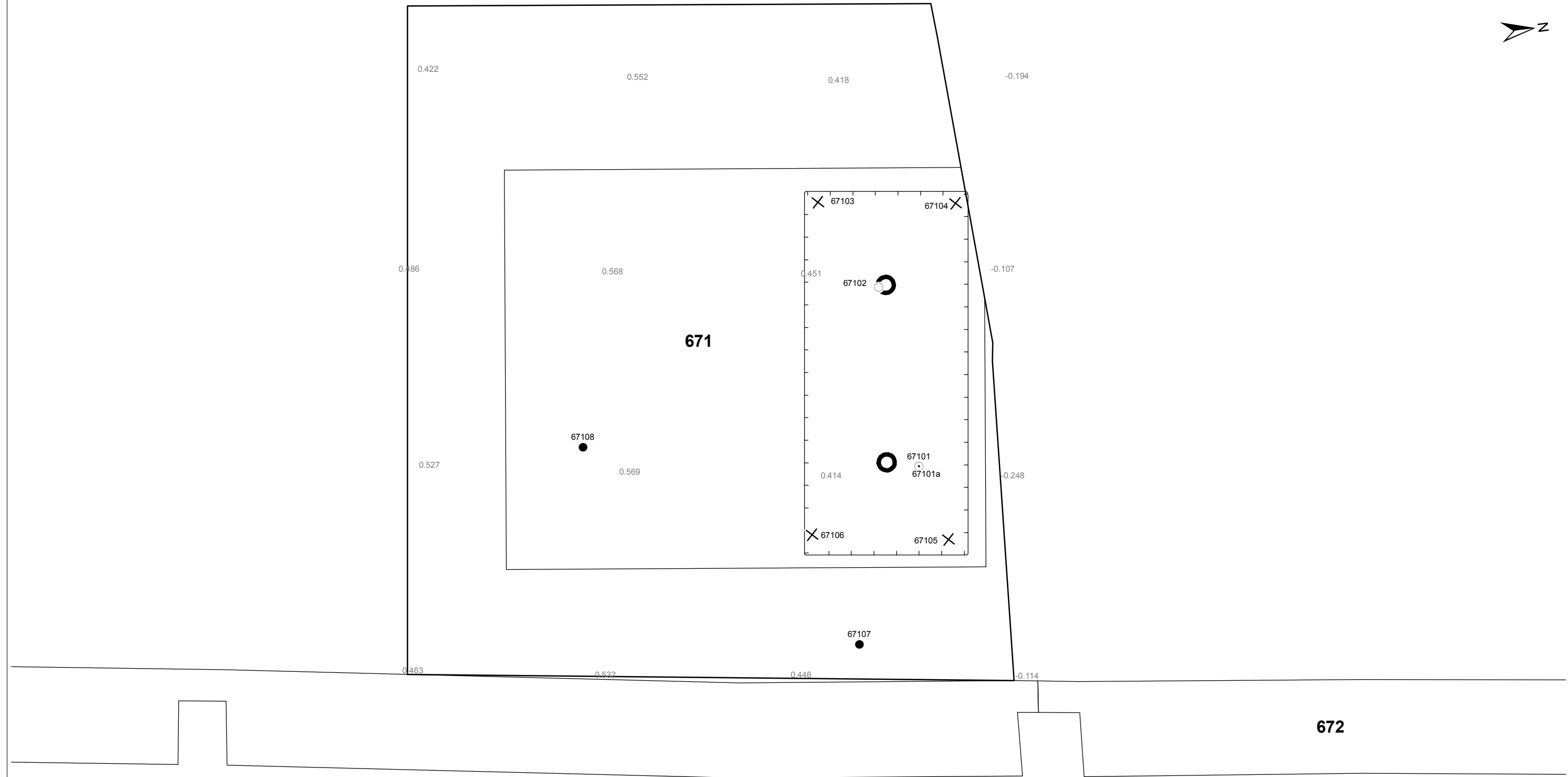
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

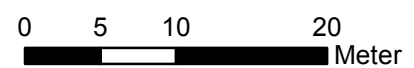


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein + toegangsweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



**672**

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST : <b>671</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			GETEKEND BIJ	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	ARCADIS
	E. Aldershof			DATUM WIJZIGING	
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	26.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 671</b>	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

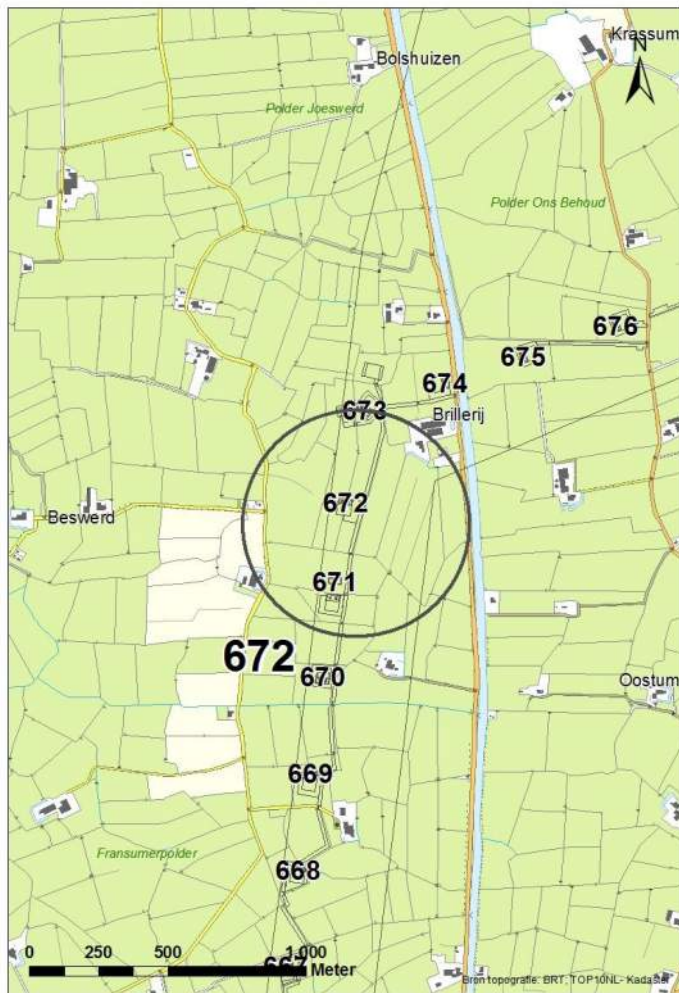
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 672  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227736  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 589298

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 672*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 672

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-23
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-24
4.1.	Inleiding .....	4-25
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-25
4.3.	Sonderen.....	4-25
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-26
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-27
5.1	Inleiding .....	5-28
5.2	Vooronderzoek .....	5-28
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-31
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-32
5.6	Evaluatie .....	5-33
5.7	Bijlagen H5 .....	5-34
6	Archeologisch onderzoek.....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	Bureauonderzoek .....	6-36
6.3	Veldonderzoek.....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	6-40
7.1	Inleiding .....	6-40
7.2	Uitvoering .....	6-40
7.3	Resultaten .....	6-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 672 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 309 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduarddiep, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 173
Eigenaar locatie	Dhr. J.M. van der Vegte
Coördinaten	X 227736; Y 589298
Afmeting fundering locatie 672	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,22 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

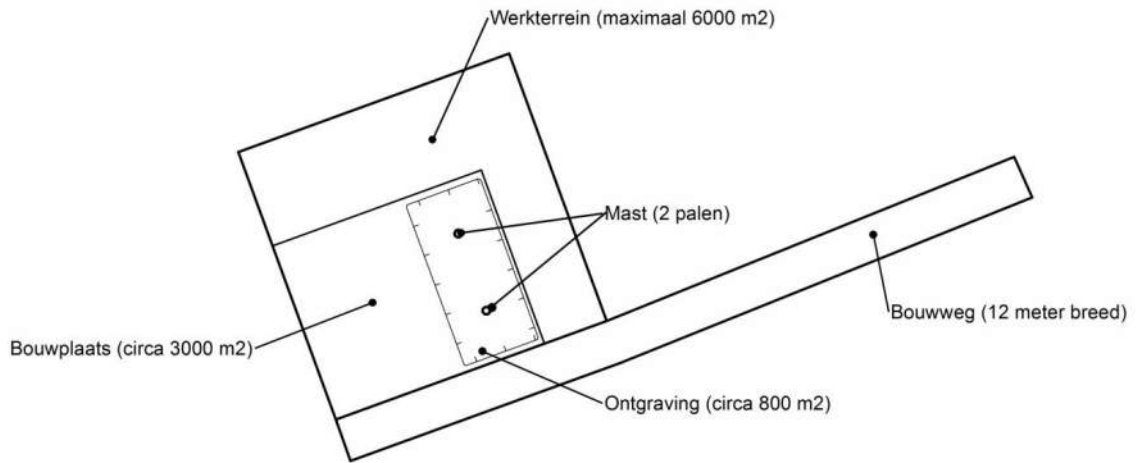
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

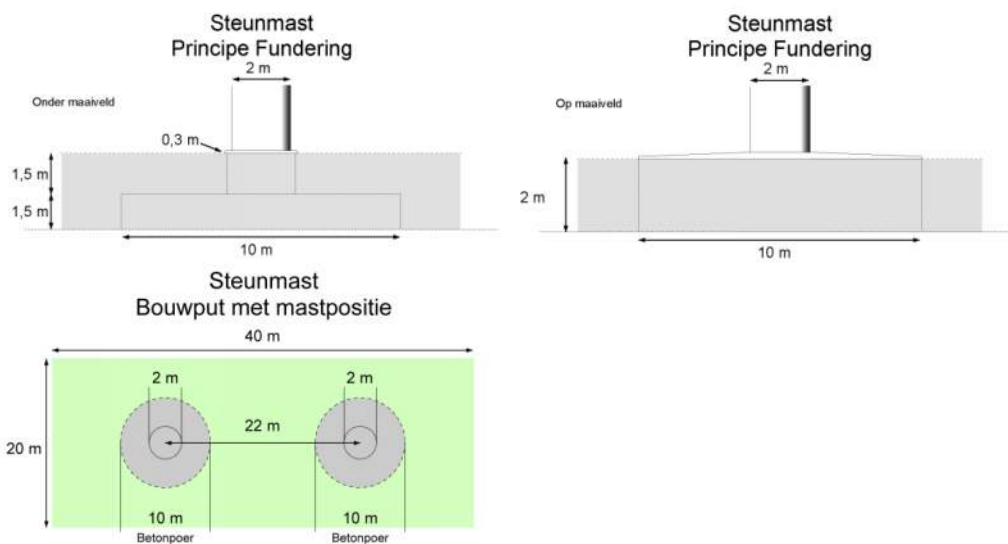
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

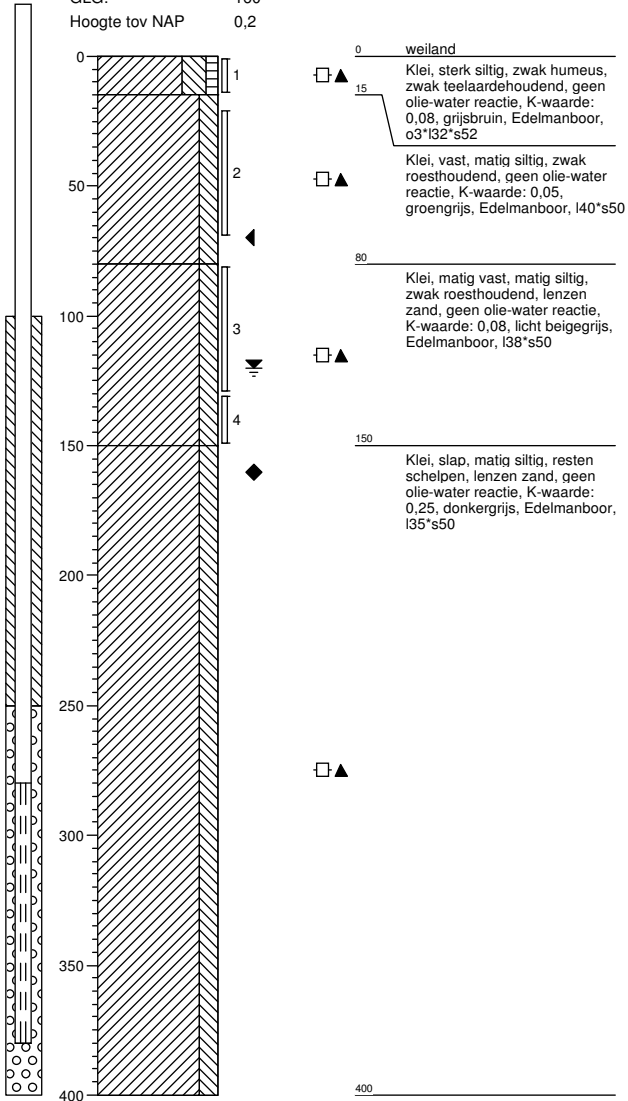
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

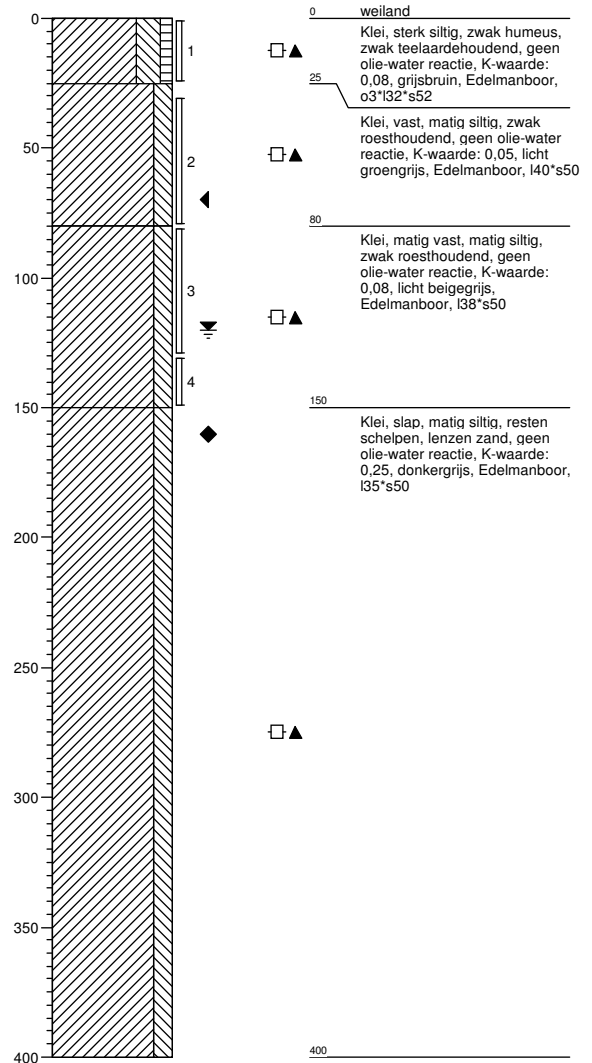
**Boring: 67201**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227736,286  
 Y: 589327,684  
 GWS: 120  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,2



**Boring: 67202**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227717,643  
 Y: 589332,203  
 GWS: 120  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,182

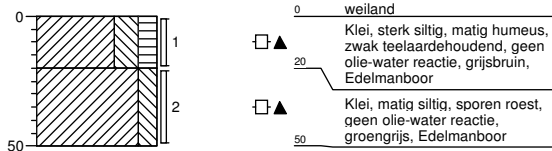




**Boring: 67203**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227745,437  
 Y: 589332,727

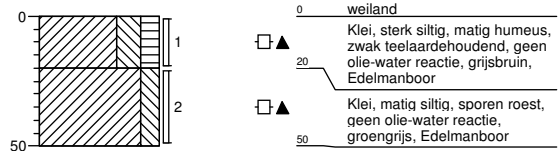
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,249



**Boring: 67204**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227742,12  
 Y: 589314,468

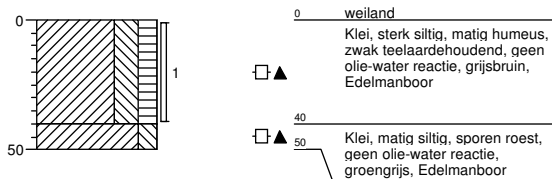
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,316



**Boring: 67205**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227699,455  
 Y: 589323,246

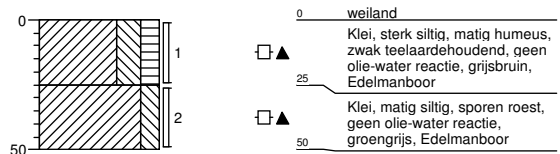
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,337



**Boring: 67206**

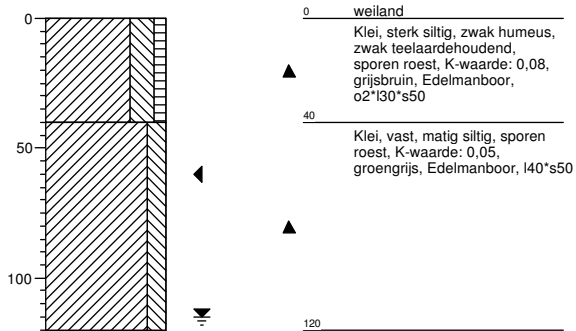
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227703,937  
 Y: 589339,539

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,317



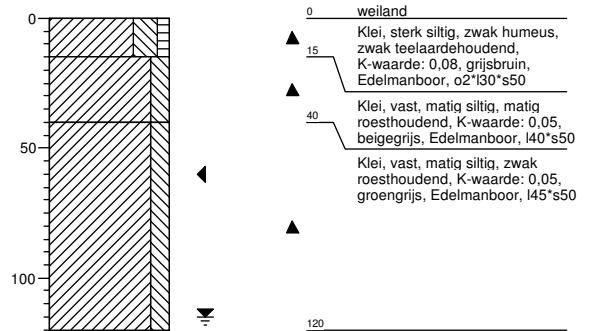
**Boring: 67207**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227760,669  
 Y: 589292,46  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,354



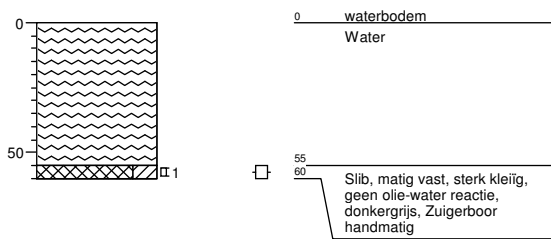
**Boring: 67208**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227688,245  
 Y: 589332,697  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,349



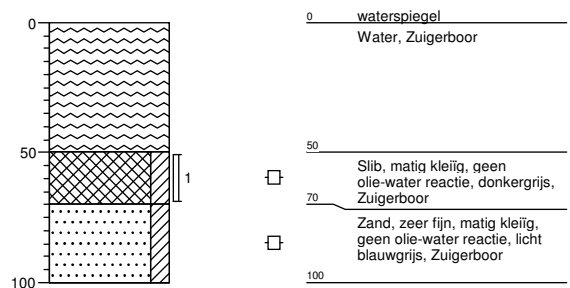
**Boring: 67201sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-02-2013  
 X: 227724,293  
 Y: 589324,886  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,185



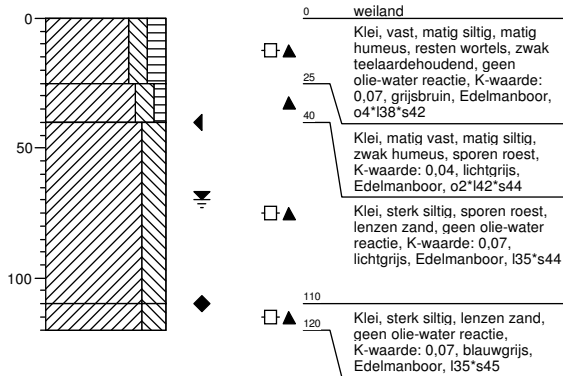
**Boring: 672001BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227743,817  
 Y: 589137,967  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,327

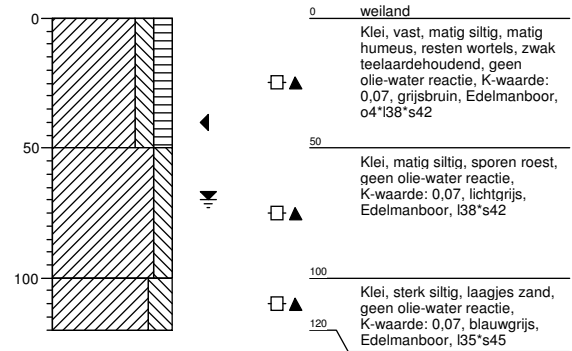


**Boring: 672001B**

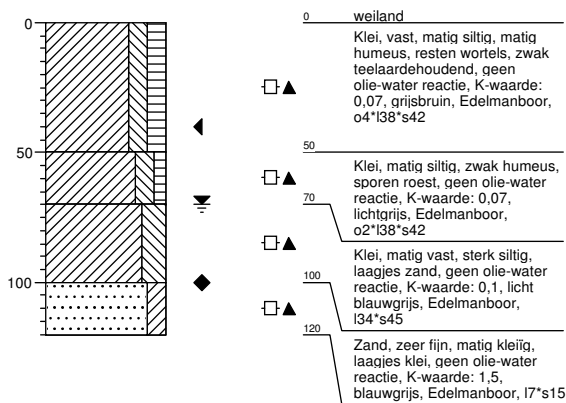
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227726,446  
 Y: 589009,29  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,433

**Boring: 672002B**

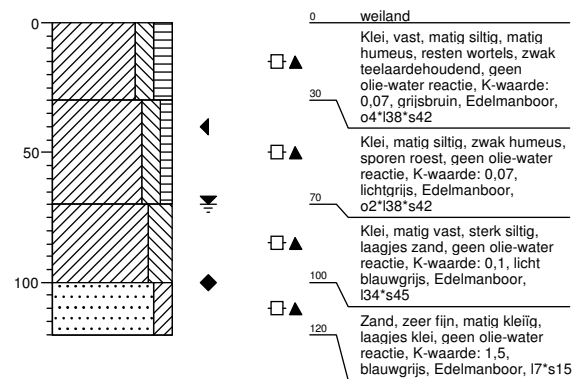
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227732,107  
 Y: 589059,336  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,302

**Boring: 672003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227738,916  
 Y: 589108,076  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,387

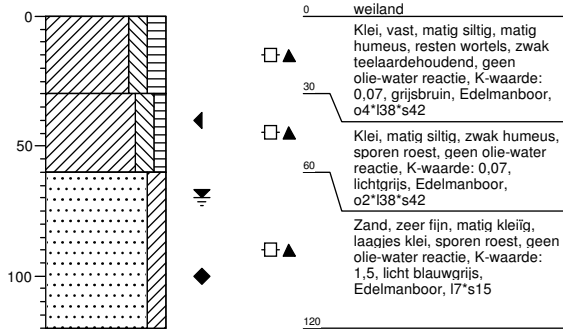
**Boring: 672004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227744,158  
 Y: 589157,665  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,05



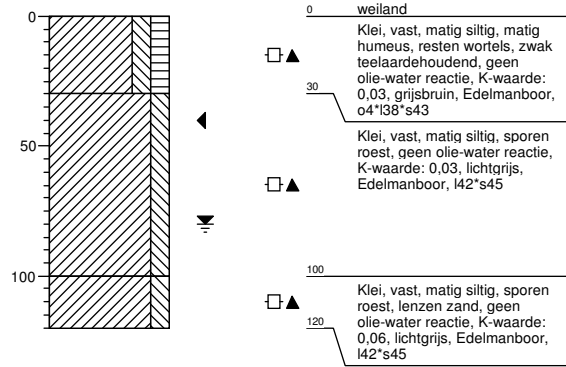
**Boring: 672005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227756,778  
 Y: 589205,952  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP 0,24



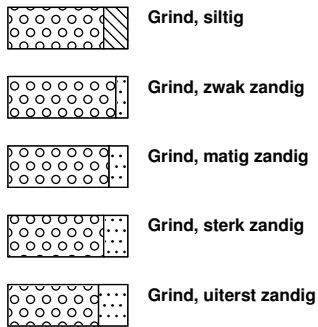
**Boring: 672006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227769,968  
 Y: 589254,101  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP 0,242

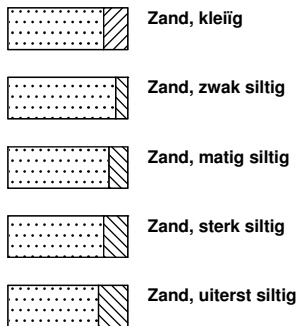


## Legenda (conform NEN 5104)

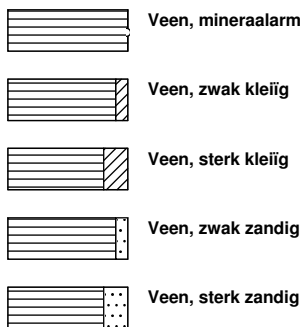
### grind



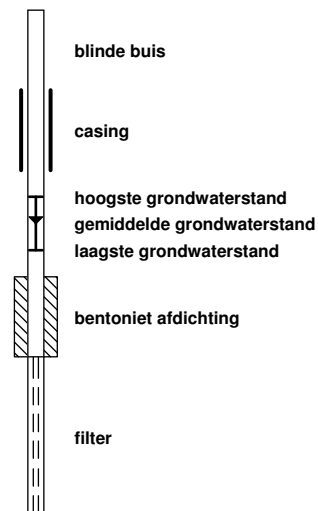
### zand



### veen



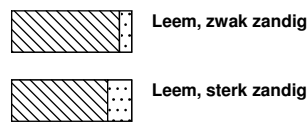
### peilbuis



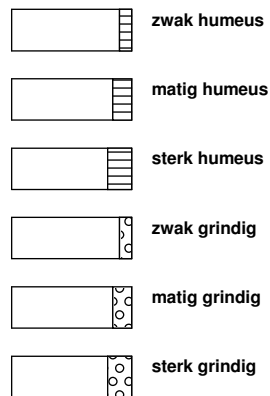
### klei



### leem



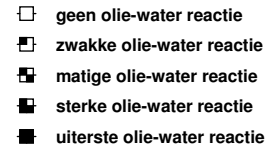
### overige toevoegingen



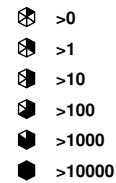
### geur



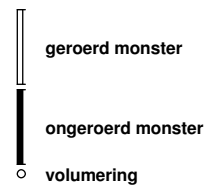
### olie



### p.i.d.-waarde

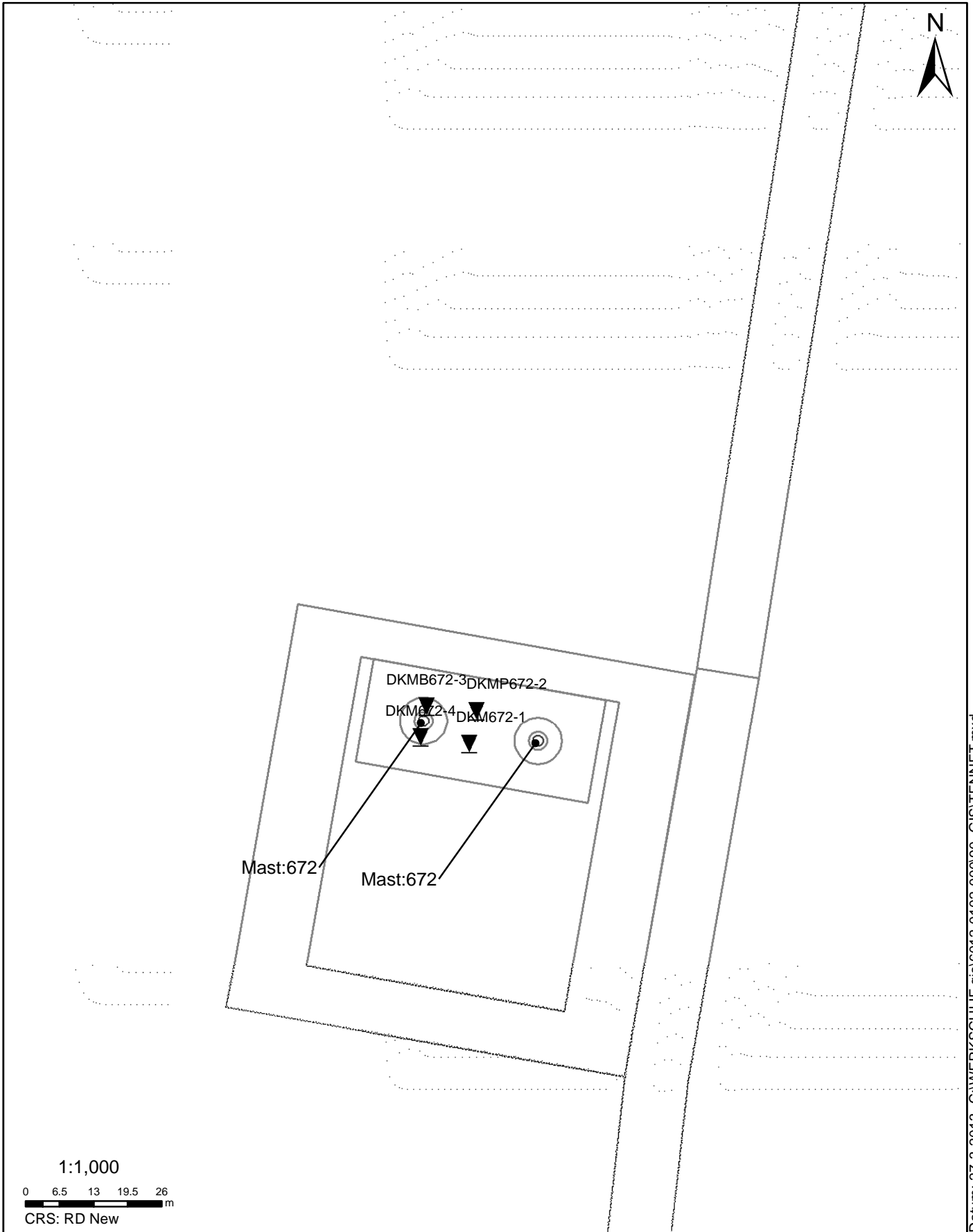


### monsters



### overig





**SITUATIE**

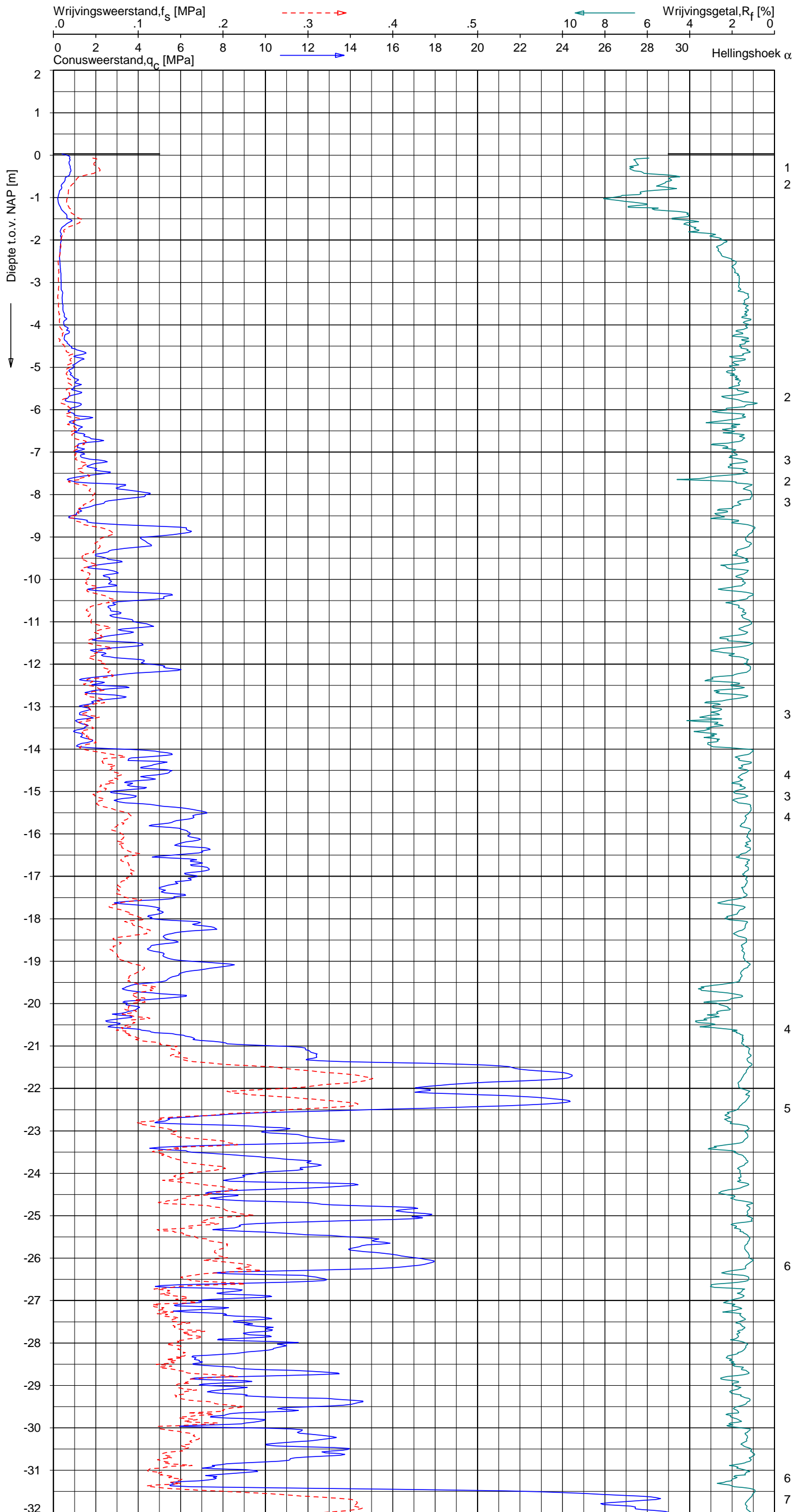
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 672

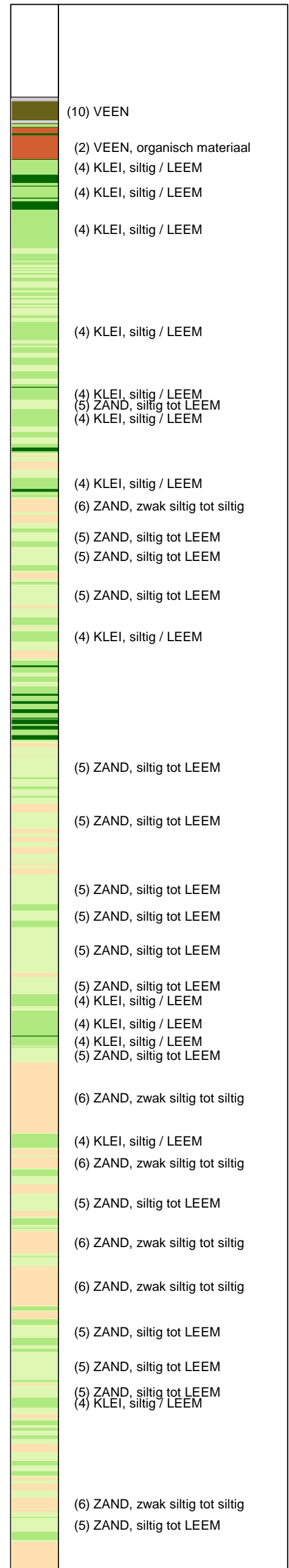
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:02

6012-0102-000

DKM672-1 - 1

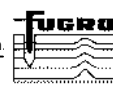


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 227720.5 Y = 589325.4  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.03 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

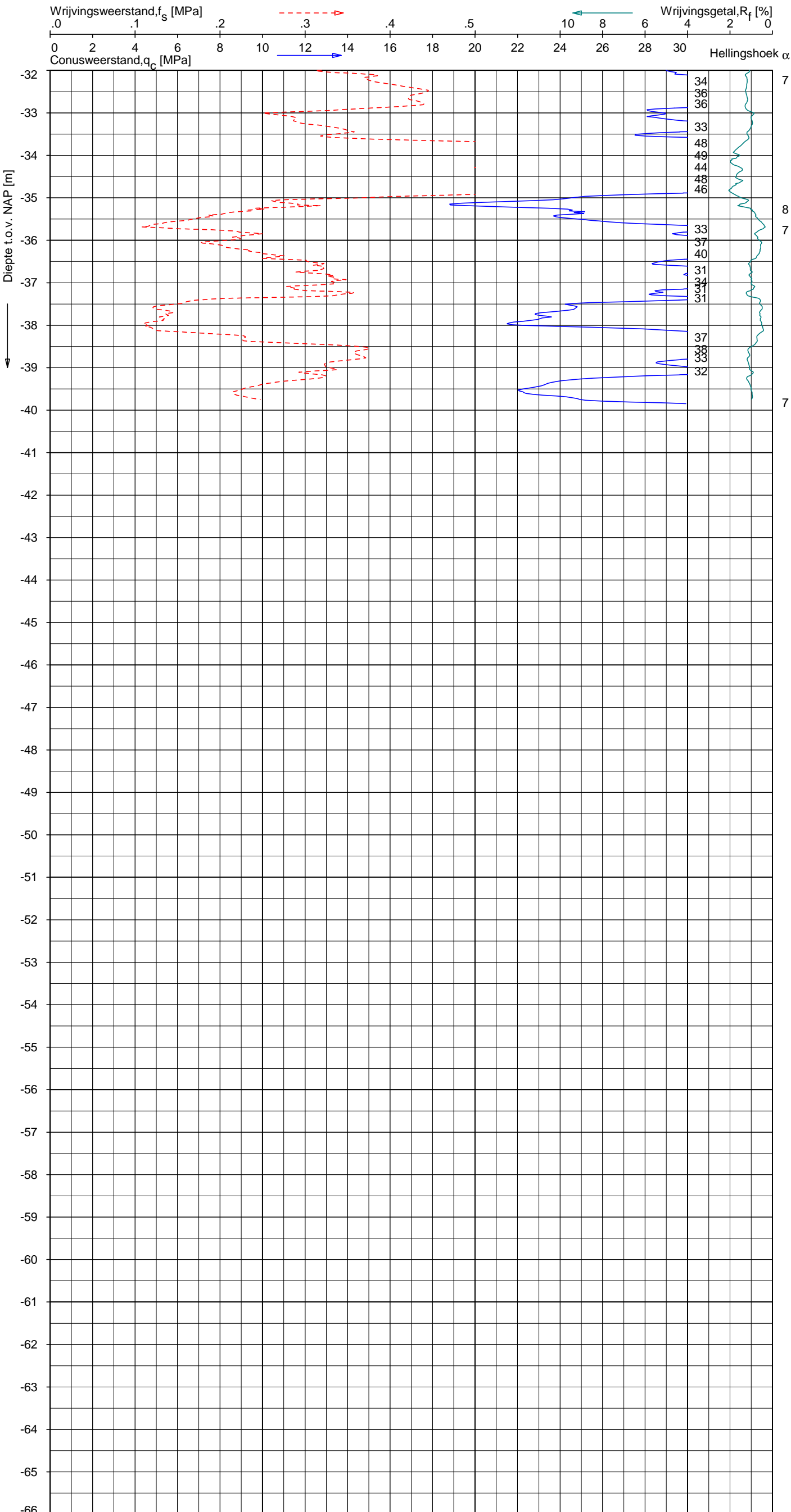
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-1

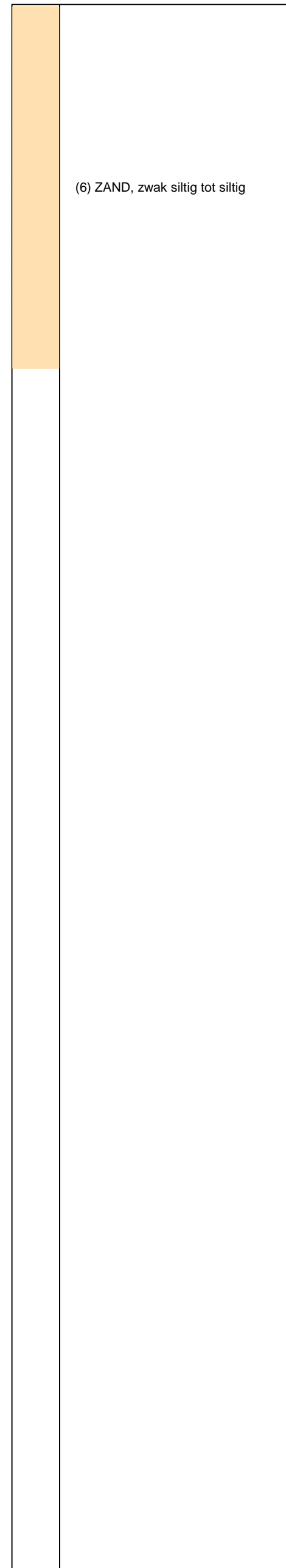
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:02

6012-0102-000

DKM672-1 - 2

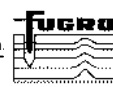


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227720.5 Y = 589325.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.03 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

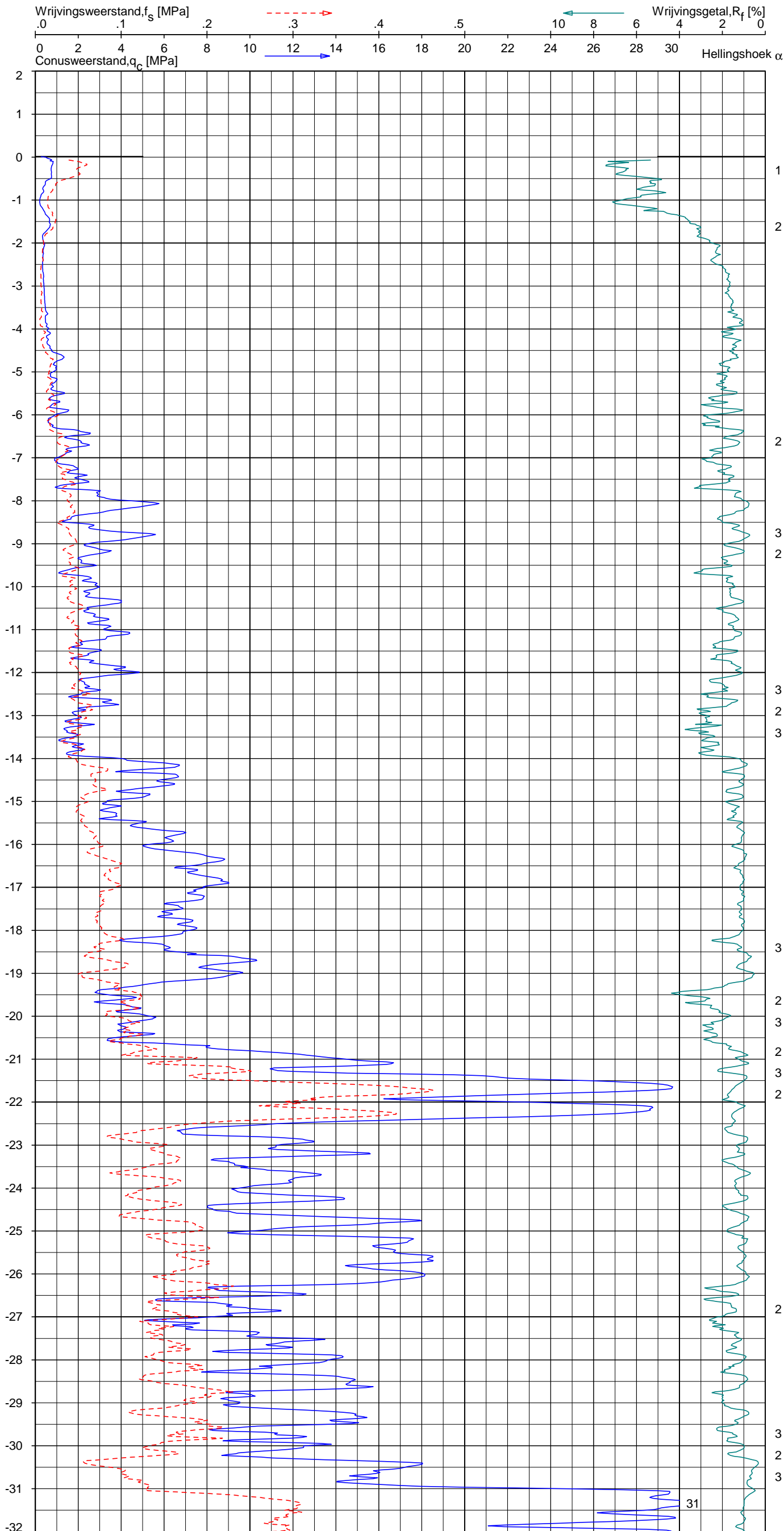
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-1



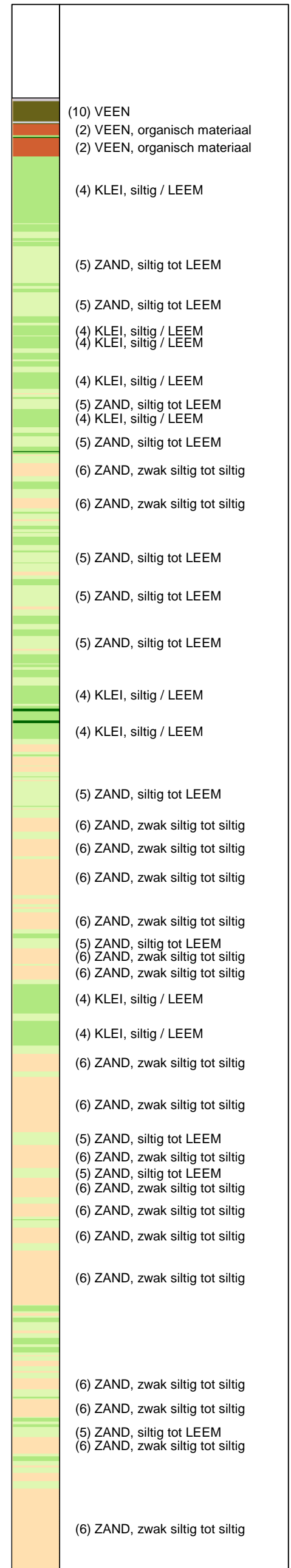
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:04

6012-0102-000

DKMP672-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

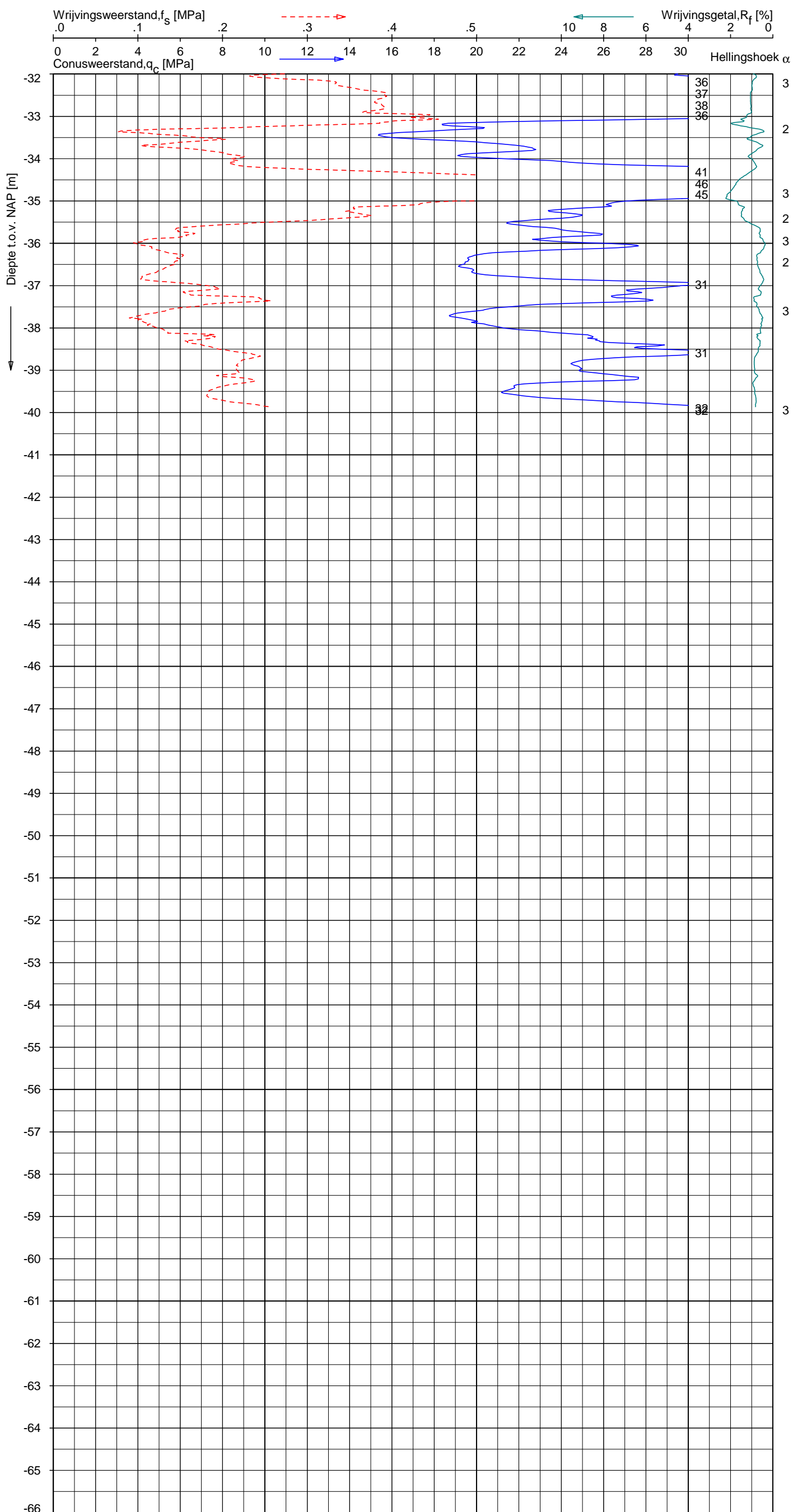
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2



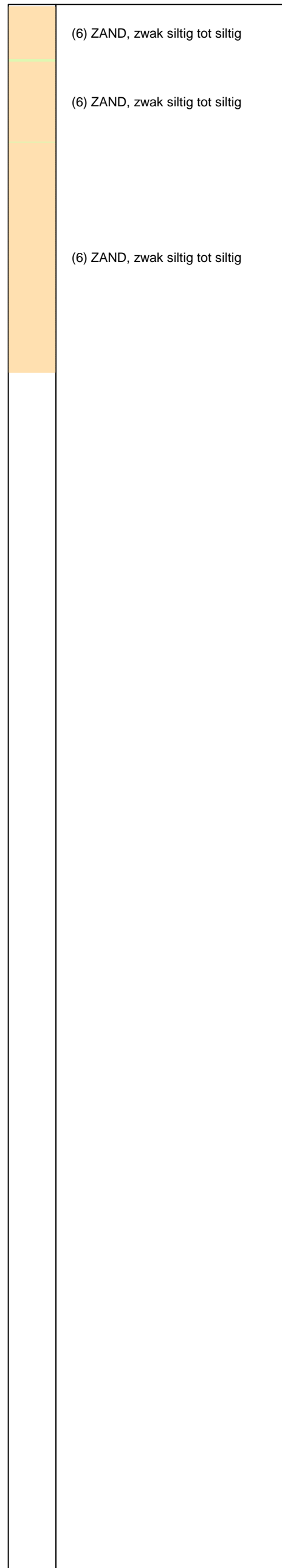
UNIPLOT 05.21.nl / QcfcClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:04

6012-0102-000

DKMP672-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227721.9 Y = 589331.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

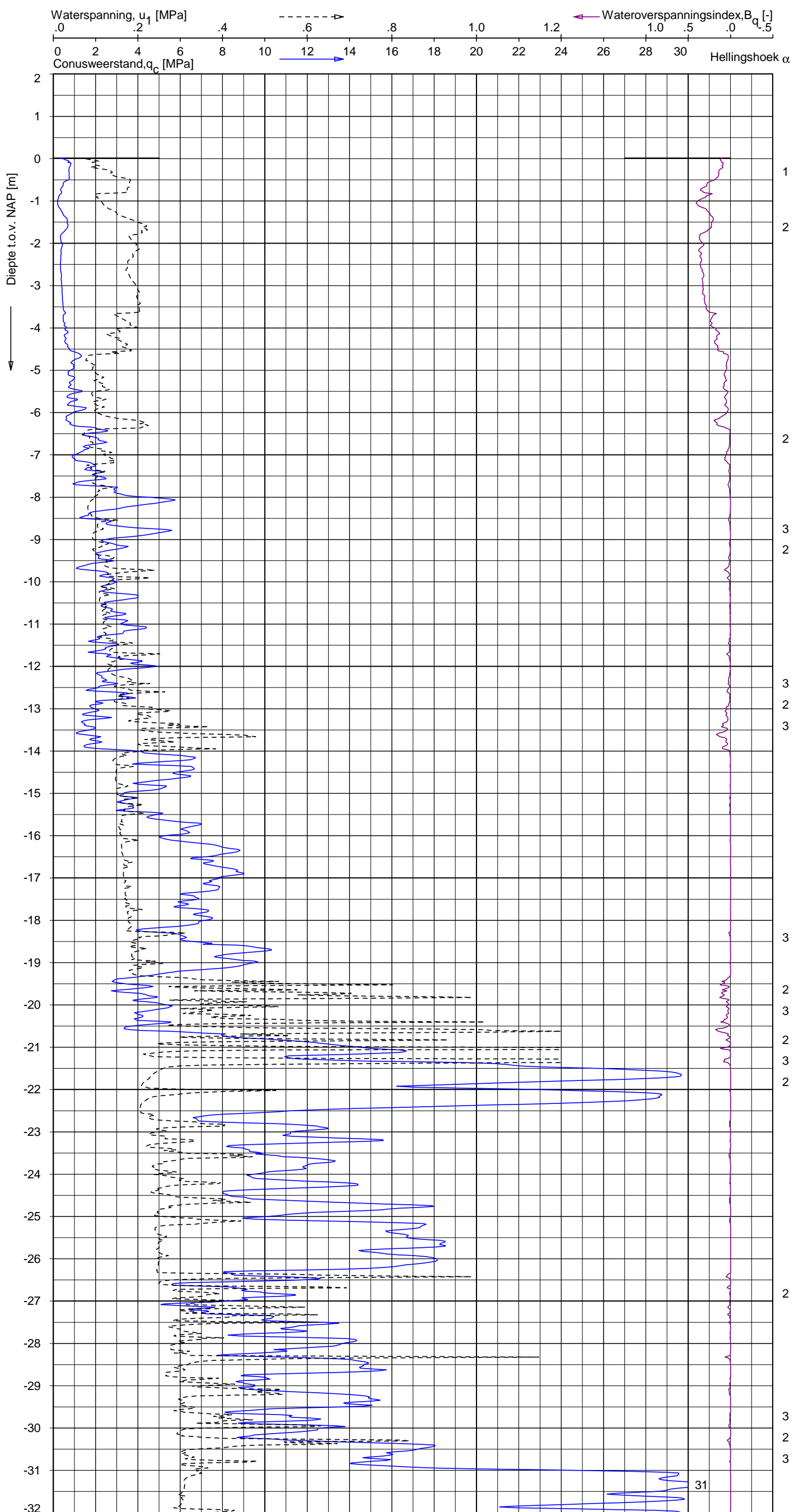
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

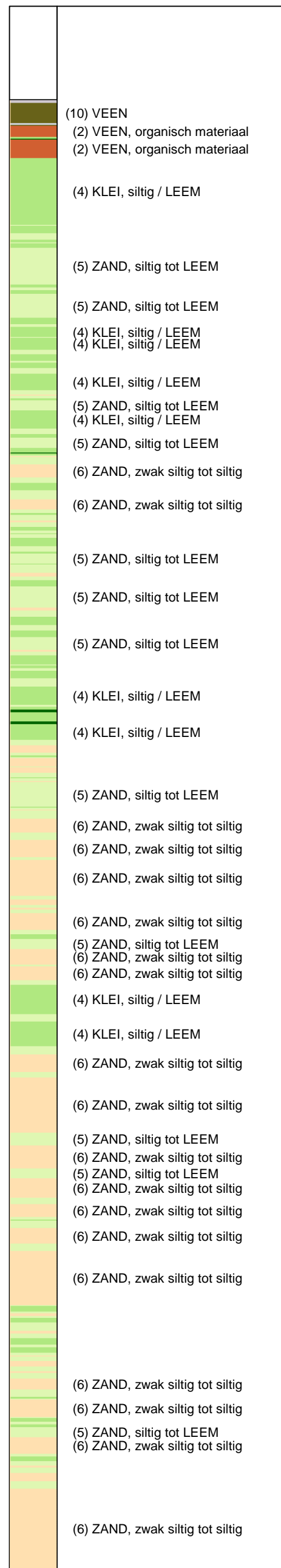
UNIPLOT 05.21.nl / QcUIClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:45:15

6012-0102-000

DKMP672-2 - 1

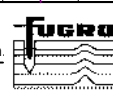


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 227721.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m Y = 589331.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

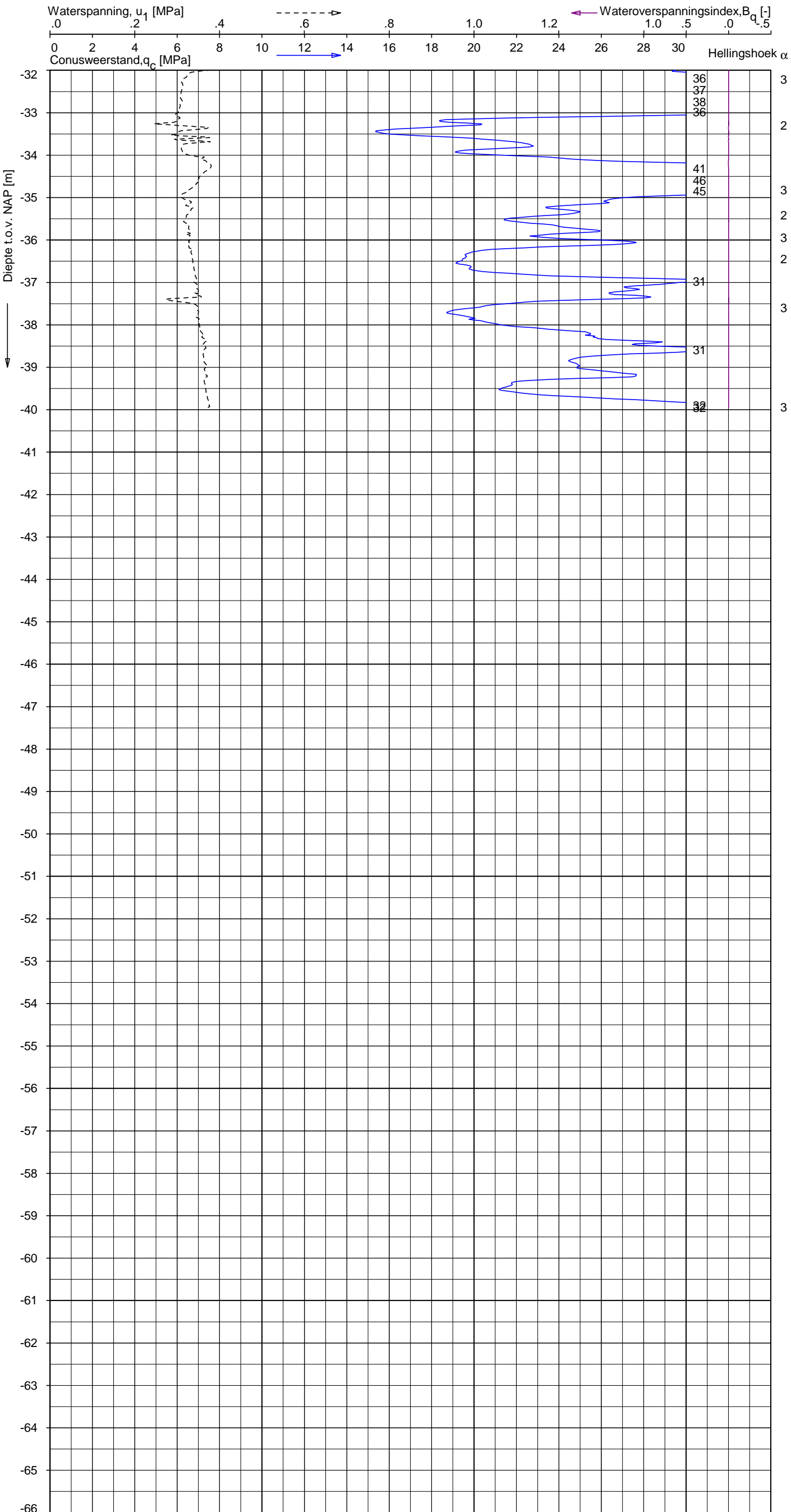
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

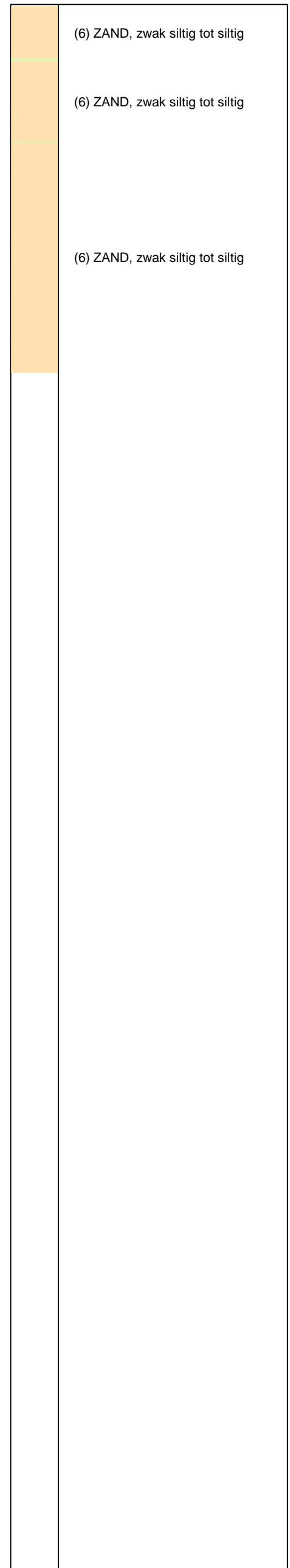
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:45:16

6012-0102-000

DKMP672-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227721.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m Y = 589331.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

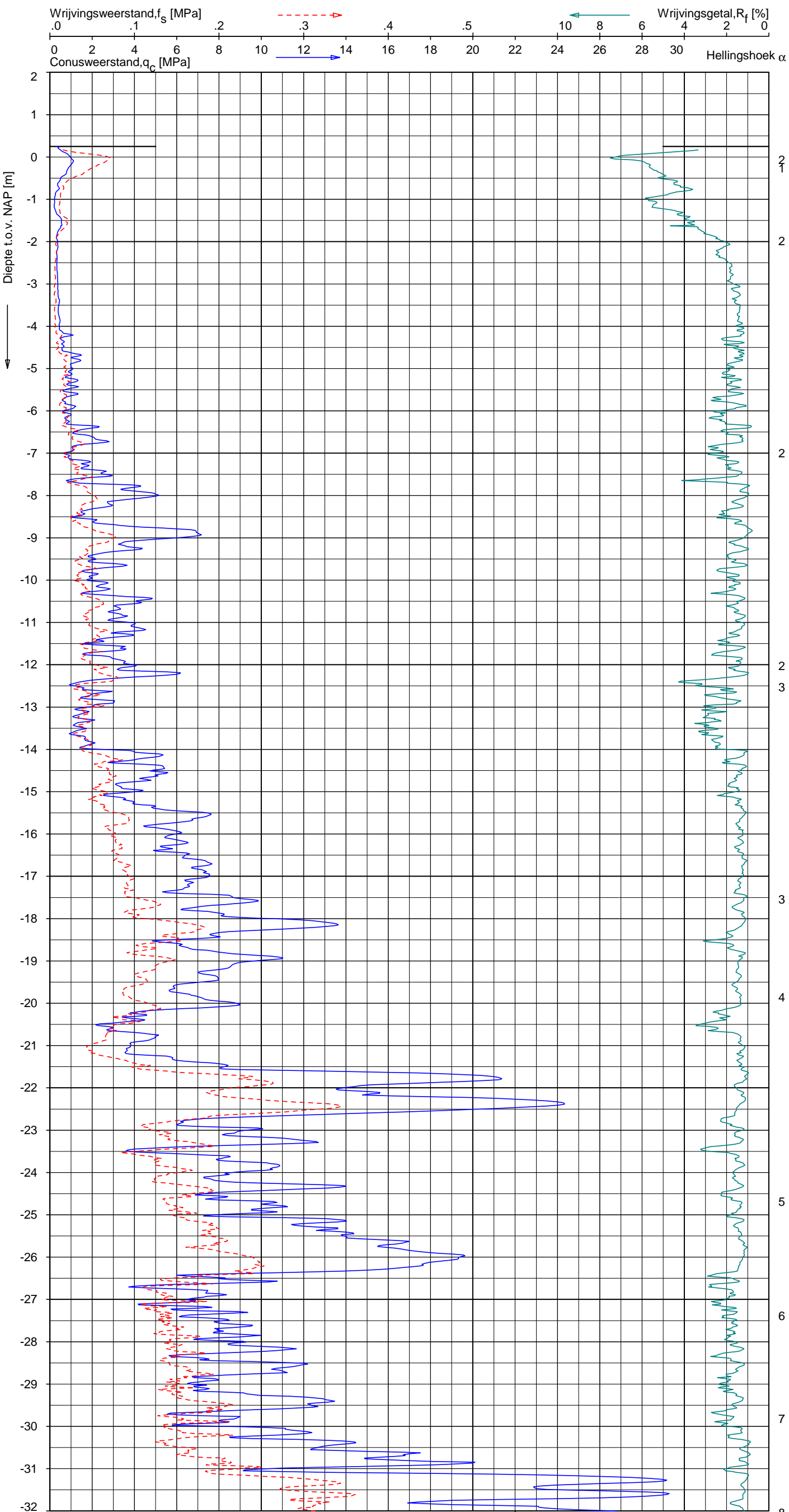
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

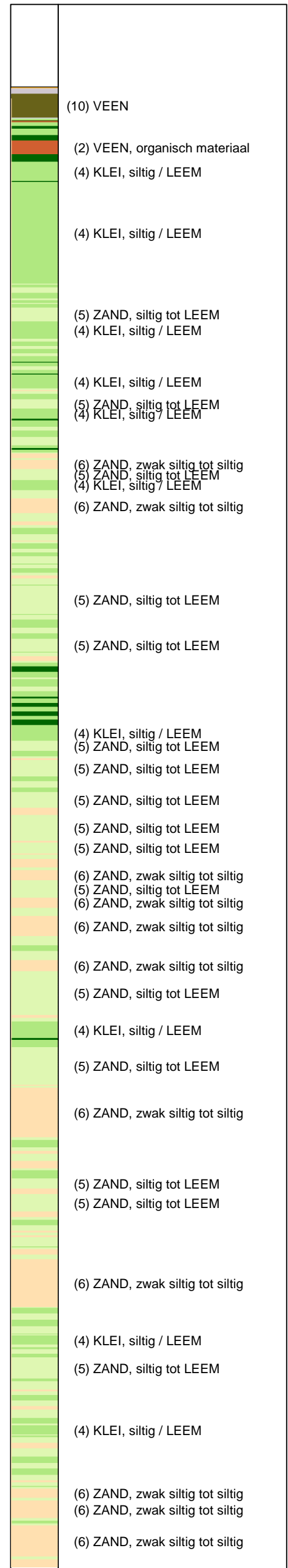
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:08

6012-0102-000

DKM672-4 - 1

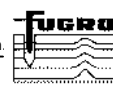


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227711.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.25 m Y = 589326.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

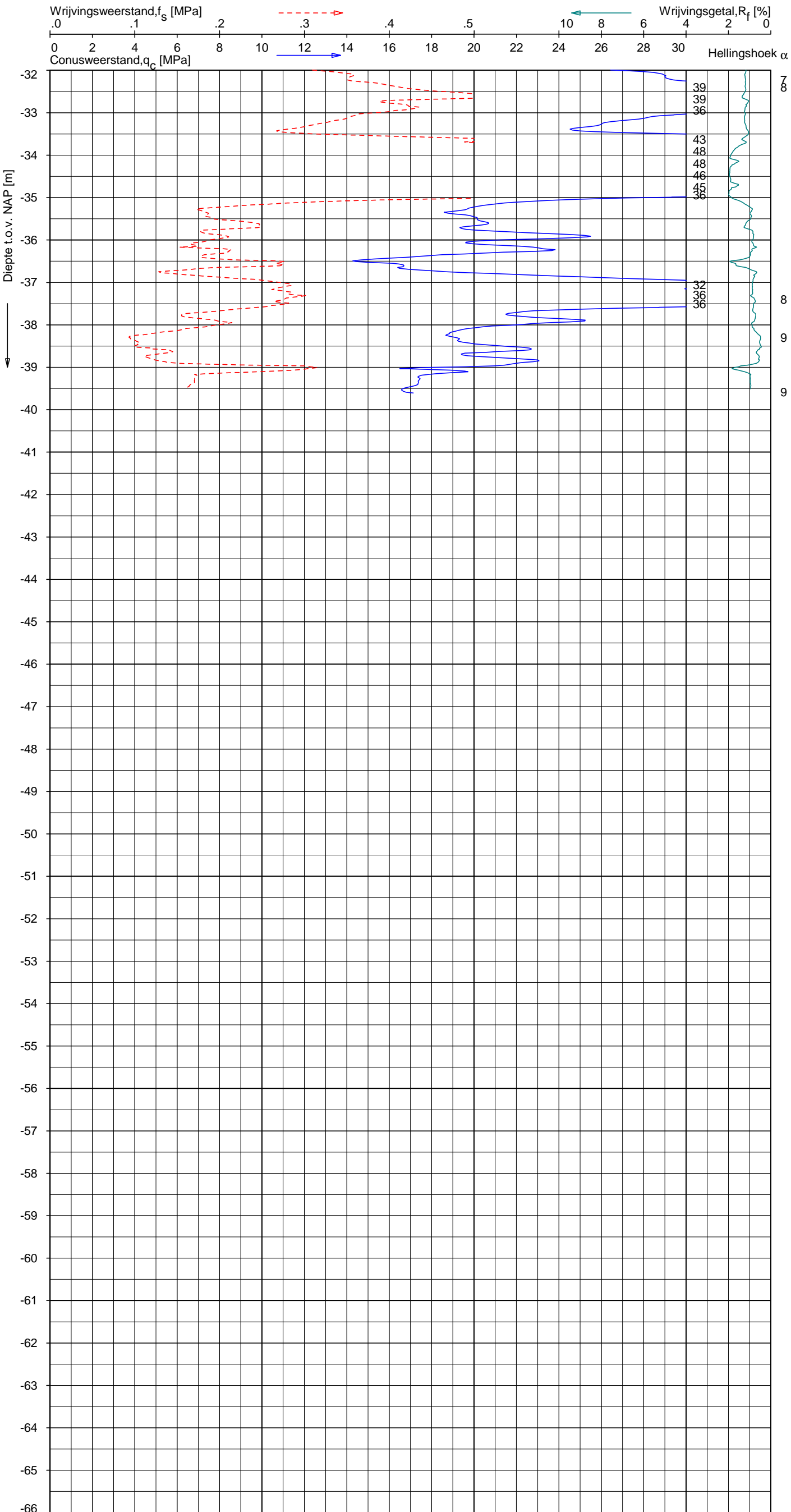
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-4

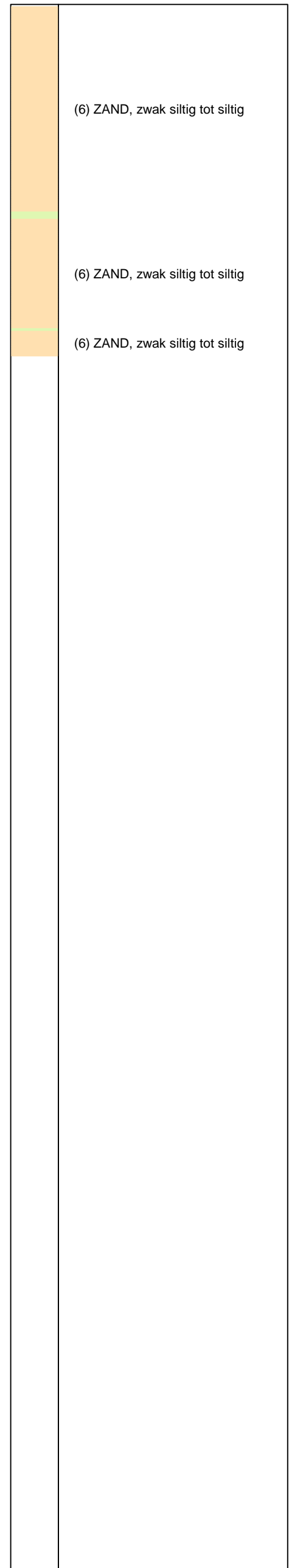
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:09

6012-0102-000

DKM672-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227711.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.25 m Y = 589326.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-4

Opdr. nr.

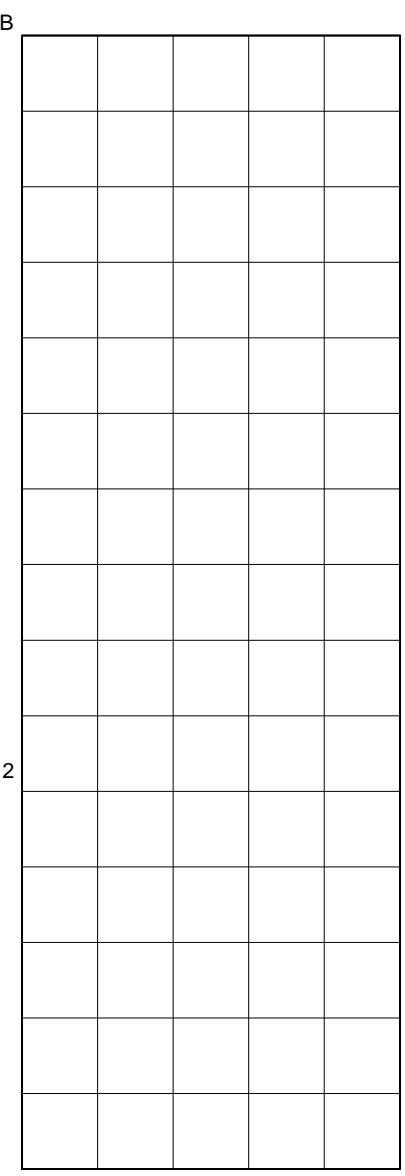
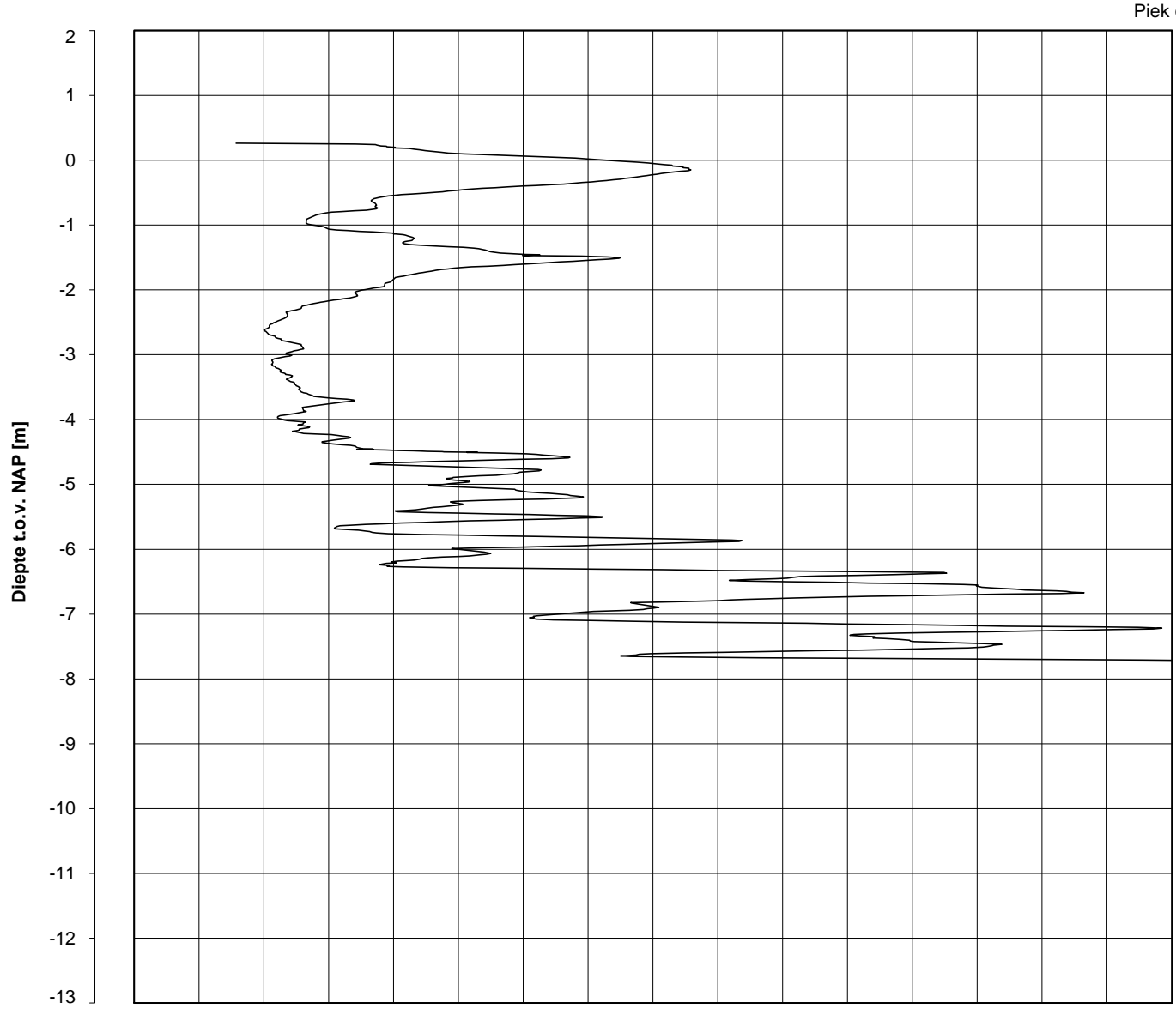
6012-0102-000

Sond. DKMB672-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]




Datum uitvoering : 06-Mar-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB672-3**  
 Test tov NAP [m] : +0.26      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 227712.4 Y = 589332.6

**BOL SONDERING**



NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen






KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

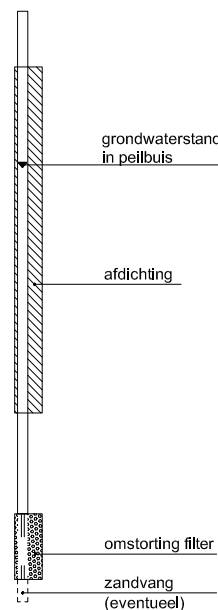
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





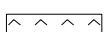
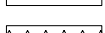
#### Peilbuis



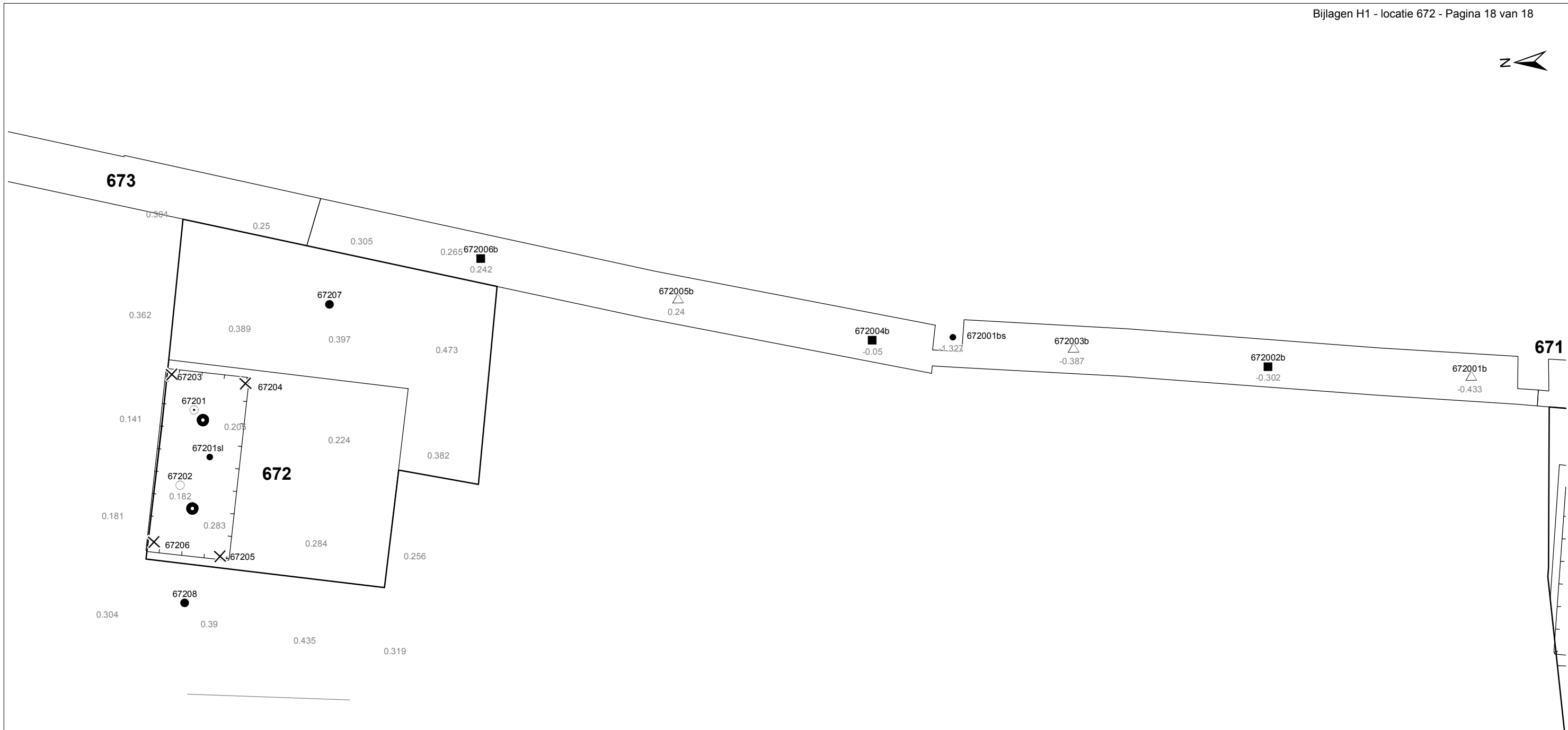
#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

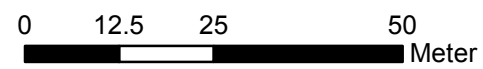
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>672</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKENDE DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 672</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 672

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 672. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,22 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (0,22 m +NAP) tot maximale boordiepte uit zand, klei en veen,

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,22 tot -14	zand, veen, klei	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	711 dagen
-14 tot -19,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel	1 tot 5 m/d
-19,5 tot -31	klei, zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie	575 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,18 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,50 m –mv en de GLG op 1,22 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,22 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -0,99 m NAP.

De in peilbuis 67201-1 met filterdiepte 2,80 tot 3,80 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,20 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
02/26/2013	1,20	-1,00
03/13/2013	1,04	-0,84

#### Stijghoogten diep grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de te bronneren bodemlaag.

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater en het oppervlaktewater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67201-1)	Meetwaarde grondwater diep	Meetwaarde oppervlaktewater (67301ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,80 tot 3,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	60,00	n.b.*	14,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,40	n.b.*	19,20	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	1,50	n.b.*	0,17	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	1,90	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	15,00	n.b.*	5,40	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	560,00	n.b.*	67,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	1,60	n.b.*	0,24	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	3,40	n.b.*	< 1,0	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	950,00	n.b.*	35,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67201-1 met filterdiepte 2,80 tot 3,80 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, chloride, fosfor en sulfaat.

De indicatieve lozingsnormen worden overschreden en de concentraties in het ontvangende oppervlaktewater zijn lager (hoger voor zuurstof). De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: verhogen van de zuurstofconcentratie kan door middel van beluchten, concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie chloride, sulfaat en fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot A \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met r = straal bouwput (m)  
S = bergingscoëfficiënt (-)  
t = tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2.\pi.kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met s = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
r = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
k = doorlatendheid  
D = dikte aquifer  
c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

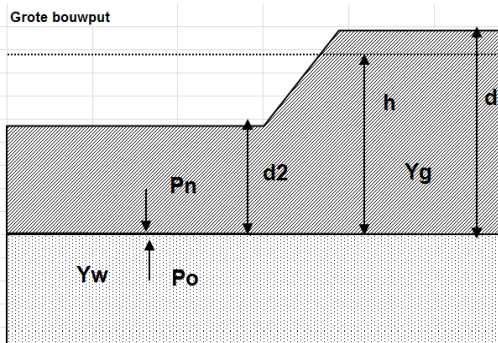
Indien zich onder de bouwputbodemp een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodemp, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:



$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> <1,2	verlaging stijghoogte [m]
672	11,22	14,22	13,82	9,80	0,10	0,50	0,40	15,20	170,54	135,44	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Nee” aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 27,50 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 5,50 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,00 m is het totaal benodigd debiet berekend op 29,09 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,28 m is het totaal benodigde debiet berekend op 22,1 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 29,09 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 22,1 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 19.550 m<sup>3</sup> bij GHG en 14.880 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	n.v.t..
0,10 m	105	n.v.t..
0,20 m	90	n.v.t..
0,50 m	70	n.v.t..
1,00 m	55	n.v.t..

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: kabels en leidingen (40 m afstand/ > 1 m verlaging), bestaande vakwerkmast (38 m afstand) en landbouw met landbouwwatergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Kabels en Leidingen

Er ligt op circa 40 meter afstand een hogedruk gasleiding. Naar verwachting geven de bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plaatse van deze leiding aanleiding tot het optreden van zettingsschade. Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van de hogedruk gasleiding mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerders.

#### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand aan en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

#### Landbouw met landbouwwatervgangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

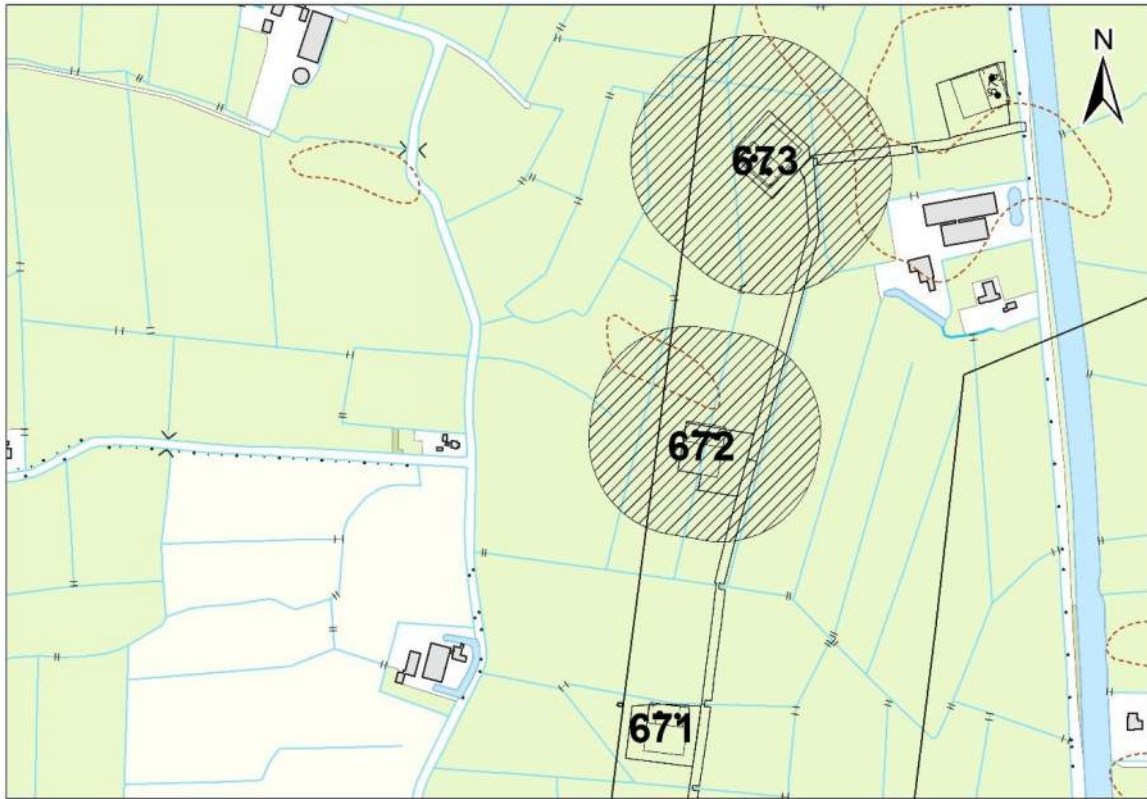
#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke van een hogedrukgasleiding. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door

Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012);

- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatisch grondwater en van het eerste watervoerend pakket). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.2;
- De berekening is conservatief berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen.

**Tabel 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m -mv]	[m NAP]	[m -mv]
GHG	-0,28	-0,50	-	-
GLG	-0,99	-1,22	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Ydr/Ynat [kN/m <sup>3</sup> ]	C <sup>'</sup> p [-]	C <sup>'</sup> s [-]	Cv [m <sup>2</sup> /s]
0,22 tot -3,0	Toplaag voornamelijk klei siltig	15/15	20	240	1*10 <sup>-7</sup>
-3,0 tot -6,5	zand	18/20	200	∞	(drained)
-6,5 tot -8,5	klei zandig	16/16	20	300	1*10 <sup>-6</sup>
-8,5 tot -39	zand	18/20	200	∞	(drained)

**Tabel 3.9: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege verlaging freatisch grondwater**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,05	120	0,05	115
0,10	105	0,10	100
0,20	90	0,20	85
0,5	70	0,5	60
1,0	55	1,0	45
3,0 m	0	2,28	0

**Tabel 3.10: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege spanningsbemaling**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,05	0.00	Geen spanningsbemaling nodig	Geen spanningsbemaling nodig
0,10	0.00	n.v.t.	n.v.t.
0,20	0.00	n.v.t.	n.v.t.
0,5	0.00	n.v.t.	n.v.t.
1,0	0.00	n.v.t.	n.v.t.
2,28	0.00	n.v.t.	n.v.t.

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

verlaging/object	verlaging [m]	afstand tot rand bouwput [m]	zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] 30 jaar	effect
Hoogedruk gasleiding	1,14 (freatisch)	40	0,007	0,012	Ja, tot nihil

Ter plaatse van de hoge drukgasleiding is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,007 m. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door verkeer minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (26 mei 2015). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht. Circa 80 meter ten noorden van de mast is een demping aanwezig, voor zover bekend is er geen sprake van een verontreiniging met mobiele componenten.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 672 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

#### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Ter plekke van deze mast is geen spanningsbemaling nodig, daarom moeten de de filters in de deklaag komen te staan dus tot -14,0 m.

3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen  
Niet van toepassing.

3.6.3 Monitoring  
Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De zettingen ter plekke van de weg wordt aanbevolen om te monitoren .

### 3.7 *Samenvatting*

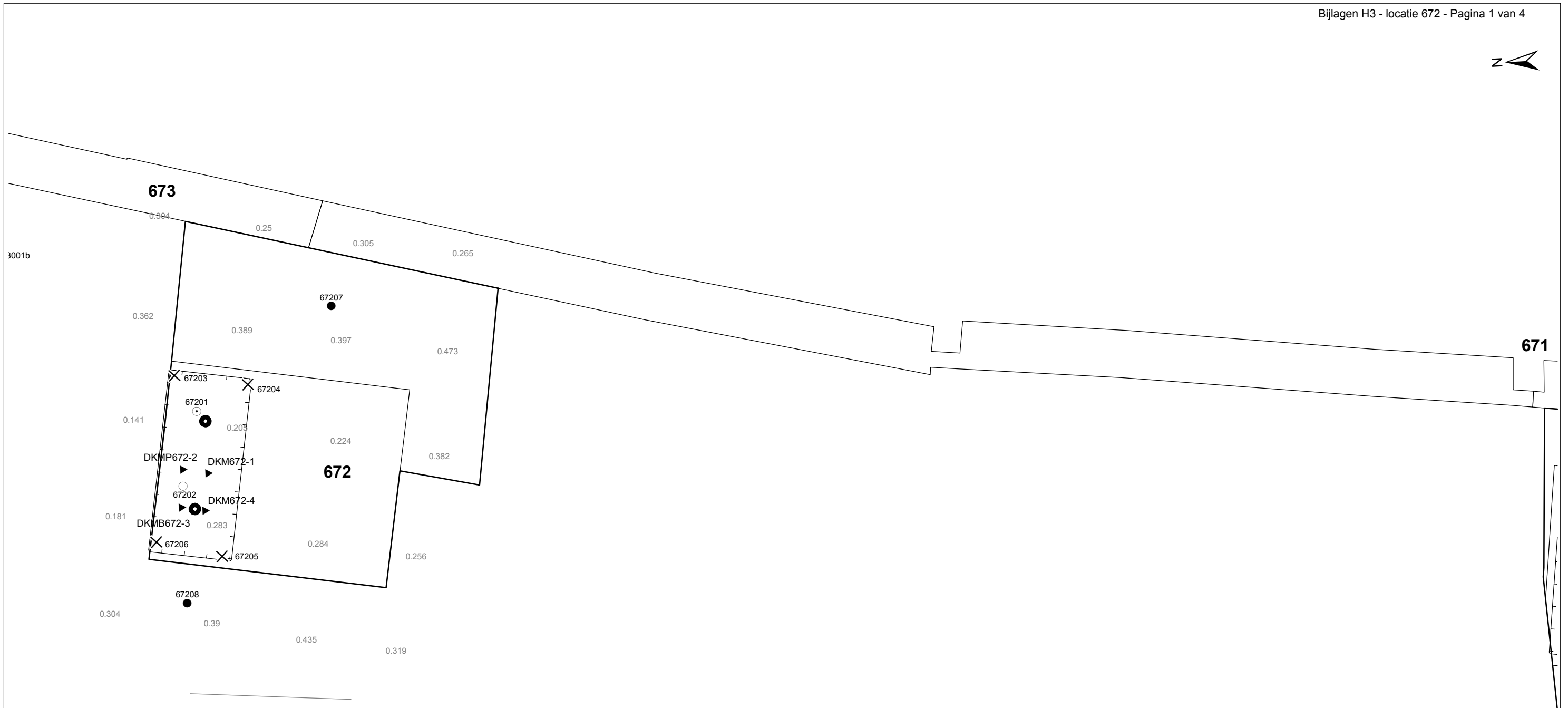
In onderstaande tabel 3.12 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, chloride, fosfor en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	29,09 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,00 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	29,09 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	19.550 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	Verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Kans op zettingsschade aan hogedruk gasleiding, mogelijk droogteschade aan landbouw

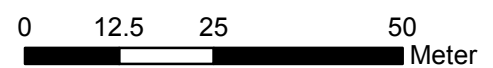
### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten  
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten  
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		<b>672</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 672</b>	<b>1</b>



**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 672**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

Voor het oppervlaktwater zijn de analysegegevens van naastgelegen mastlocatie 673 opgenomen.

**Tabel 3.13: Veldmetingen peilbuis 67201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Filterdiepte	2,80 tot 3,80	m-mv
Zuurgraad	7,90	
Geleidbaarheid stabiel	7800,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,04	m-mv
Temperatuur	7,20	°C

**Tabel 3.14: Analyse grondwater peilbuis 67201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,80 tot 3,80	m-mv
Ammonium	2,40	mg/l
Ammonium (als N)	1,90	mg N/l
Arseen [As]	15,00	µg/l
BZV-5	9,90	mg O2/l
Chloride	560,00	mg/l
CZV	54,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	60,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,70	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,90	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,60	mg/l
IJzer [Fe]	1,50	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	3,40	mg/l
Sulfaat (als SO4)	2800,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	950,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,40	mg O2/l

**Tabel 3.15: Veldmetingen oppervlaktewater 67301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,2	
Geleidbaarheid stabiel	1280	µS/cm
Temperatuur	3,1	°C

**Tabel 3.16 Analyse oppervlaktewater 67301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	5,40	µg/l
BZV-5	4,10	mg O2/l
Chloride	67,00	mg/l
CZV	39,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	14,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,55	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,73	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,24	mg/l
IJzer [Fe]	0,17	mg/l

Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	100,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	35,00	mg S/L
Zuurstof [O]	19,20	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.17: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227736.3	589327.7	0.200
227745.4	589332.7	0.249
227742.1	589314.5	0.316
227760.7	589292.5	0.354
227717.6	589332.2	0.182
227699.5	589323.2	0.337
227703.9	589339.5	0.317
227688.2	589332.7	0.349
227740.9	589124.1	-0.436
227745.9	589173.8	0.138
227751.6	589223.1	0.436



67201
2,8 - 3,8
Cl: 560
As: 15,0
Fe: 1,50
CZV: 54
KjN: 3,4
DR: 60
PO4: 4,90
EC: 7800
pH: 7,90

locatie: 672
GHG
Freatisch
Debiet: 29,09
Volume: 19550
WVP
Debiet: 0,00
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 22,14
Volume: 14880
WVP
Debiet: 0,00
Volume: 0

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlaging 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlaging 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlaging 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlaging 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>672</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM UITGAVE 20.05.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 672</b>	WUZZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 672

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R672

Revisie: 1

Datum: 10-04-2013

Auteur(s): G. Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sondering DKMB672-3 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM672-1	227720.5	589325.4	0.03
DKMP672-2	227721.9	589331.7	0.01
DKMB672-3	227712.4	589332.6	0.26
DKM672-4	227711.3	589326.7	0.25

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningssonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

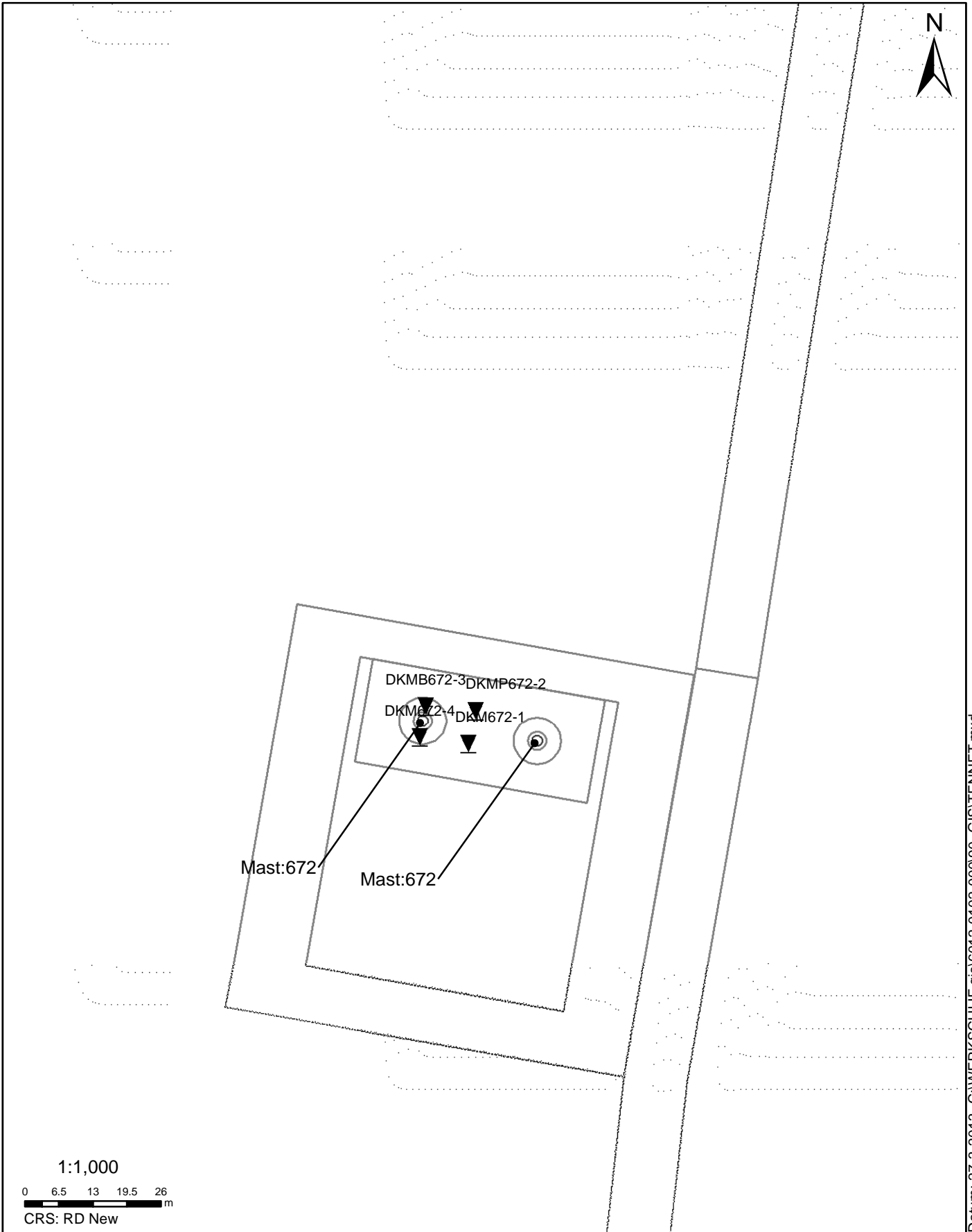
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-672	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM672-1 t/m DKM672-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB672-3	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



Datum: 27-3-2013 C:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

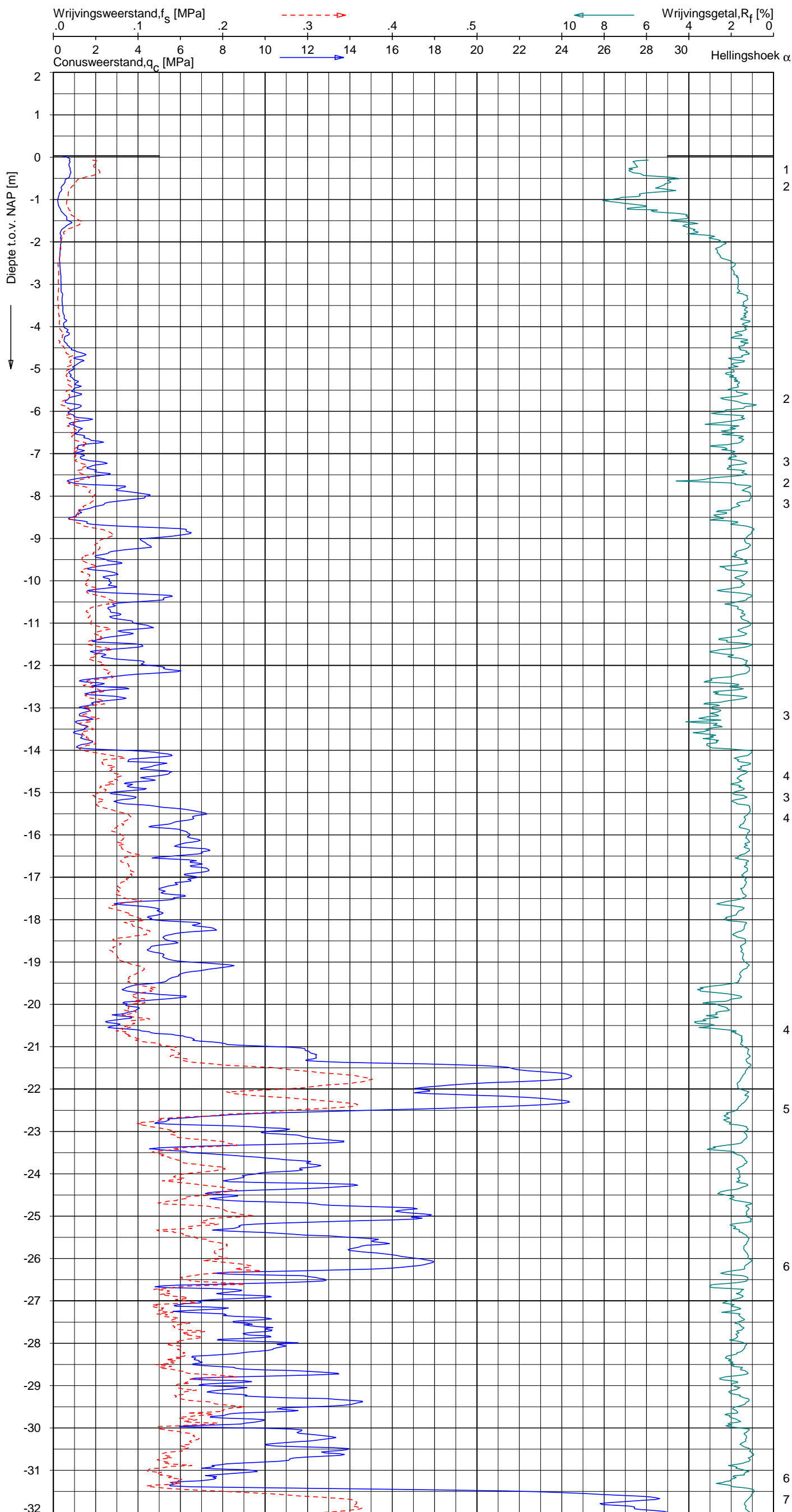
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 672

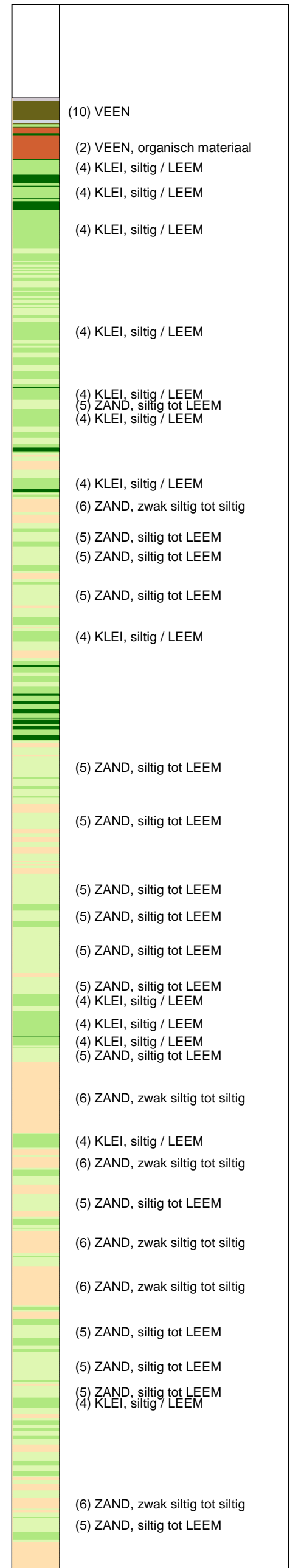
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:02

6012-0102-000

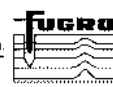
DKM672-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227720.5 Y = 589325.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.03 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

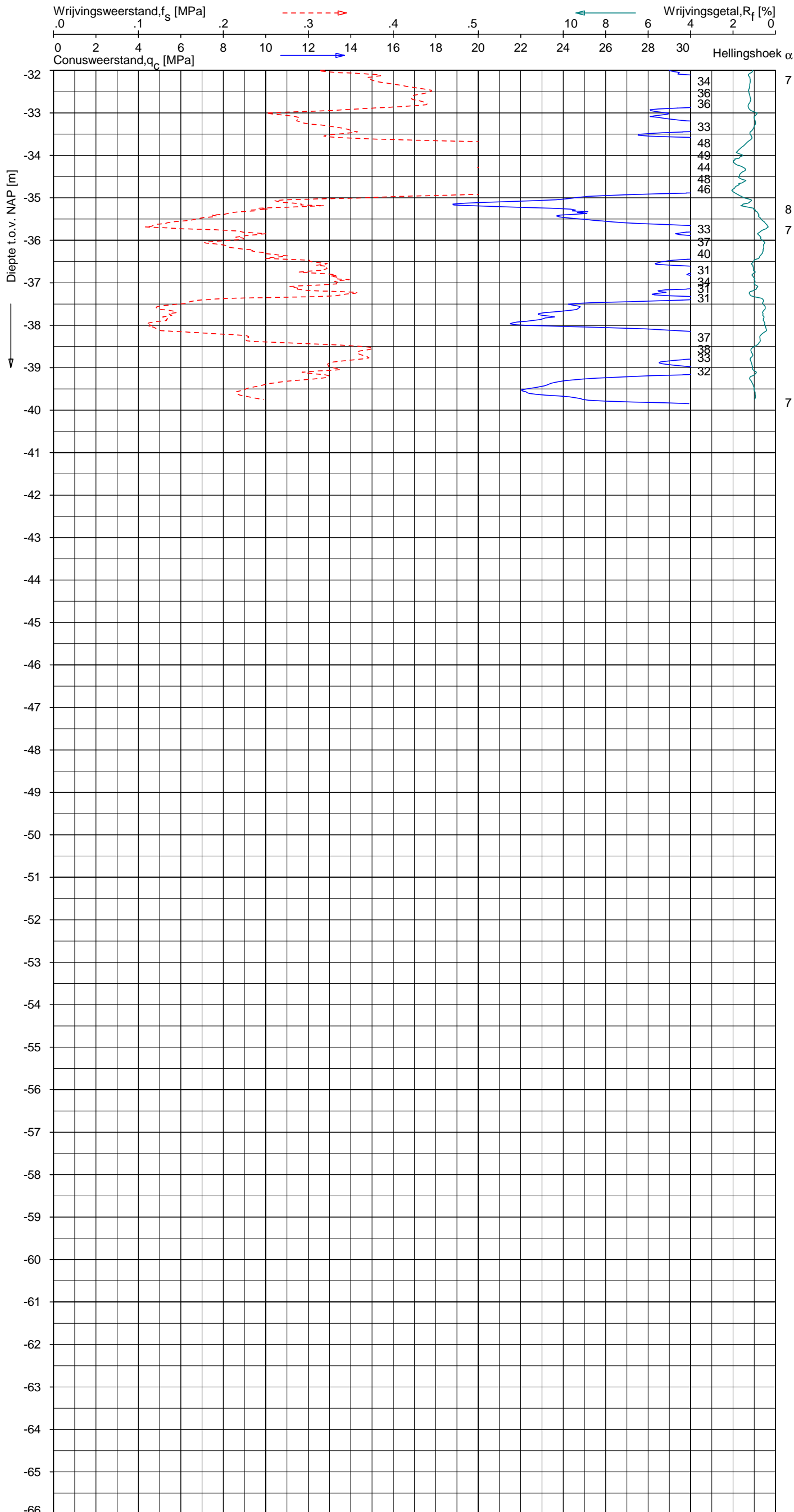
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-1



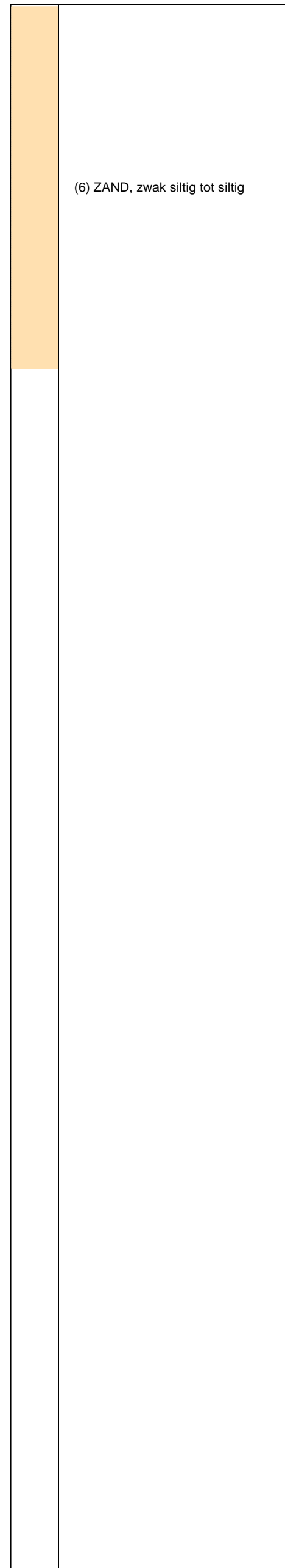
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:02

6012-0102-000

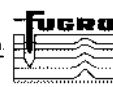
DKM672-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227720.5 Y = 589325.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.03 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

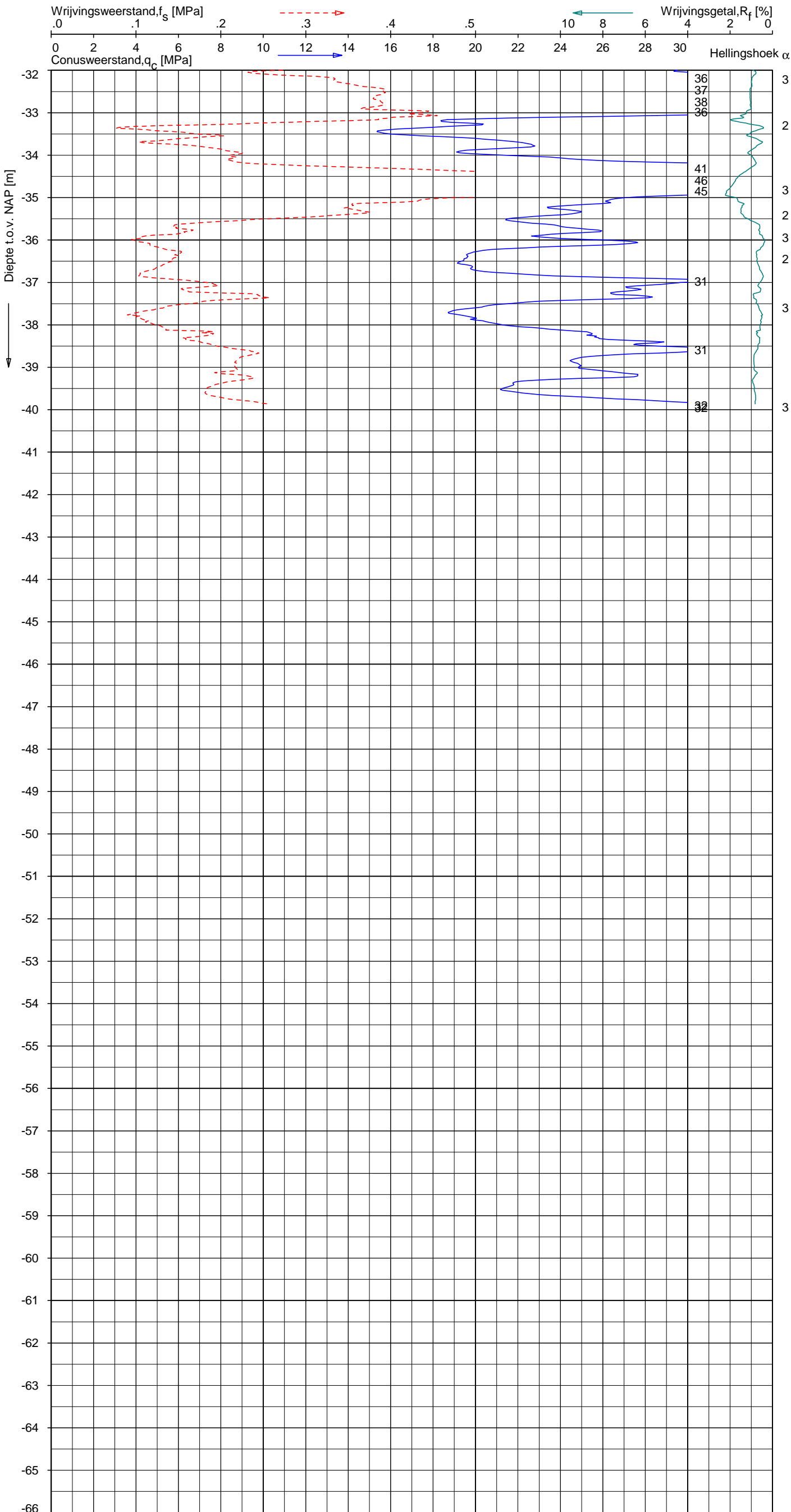
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-1



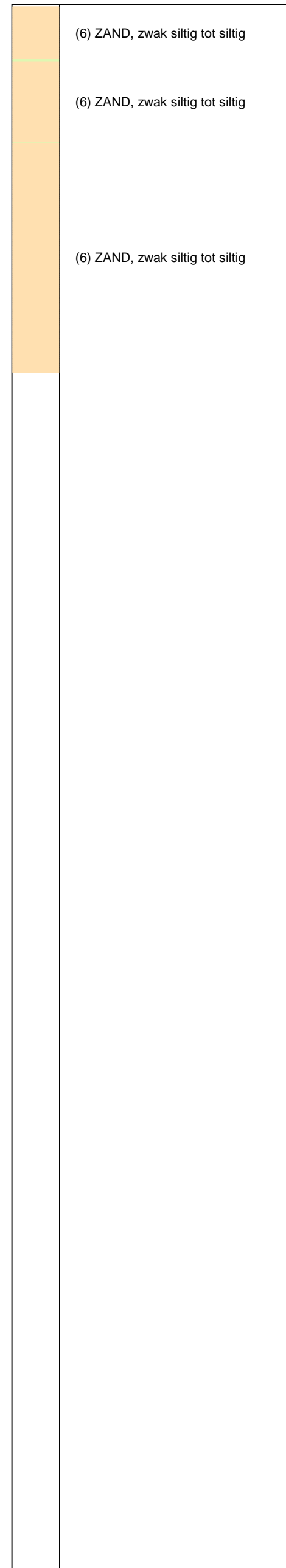
UNIPLOT 05.21.nl / QcClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:04

6012-0102-000

DKMP672-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227721.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m Y = 589331.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

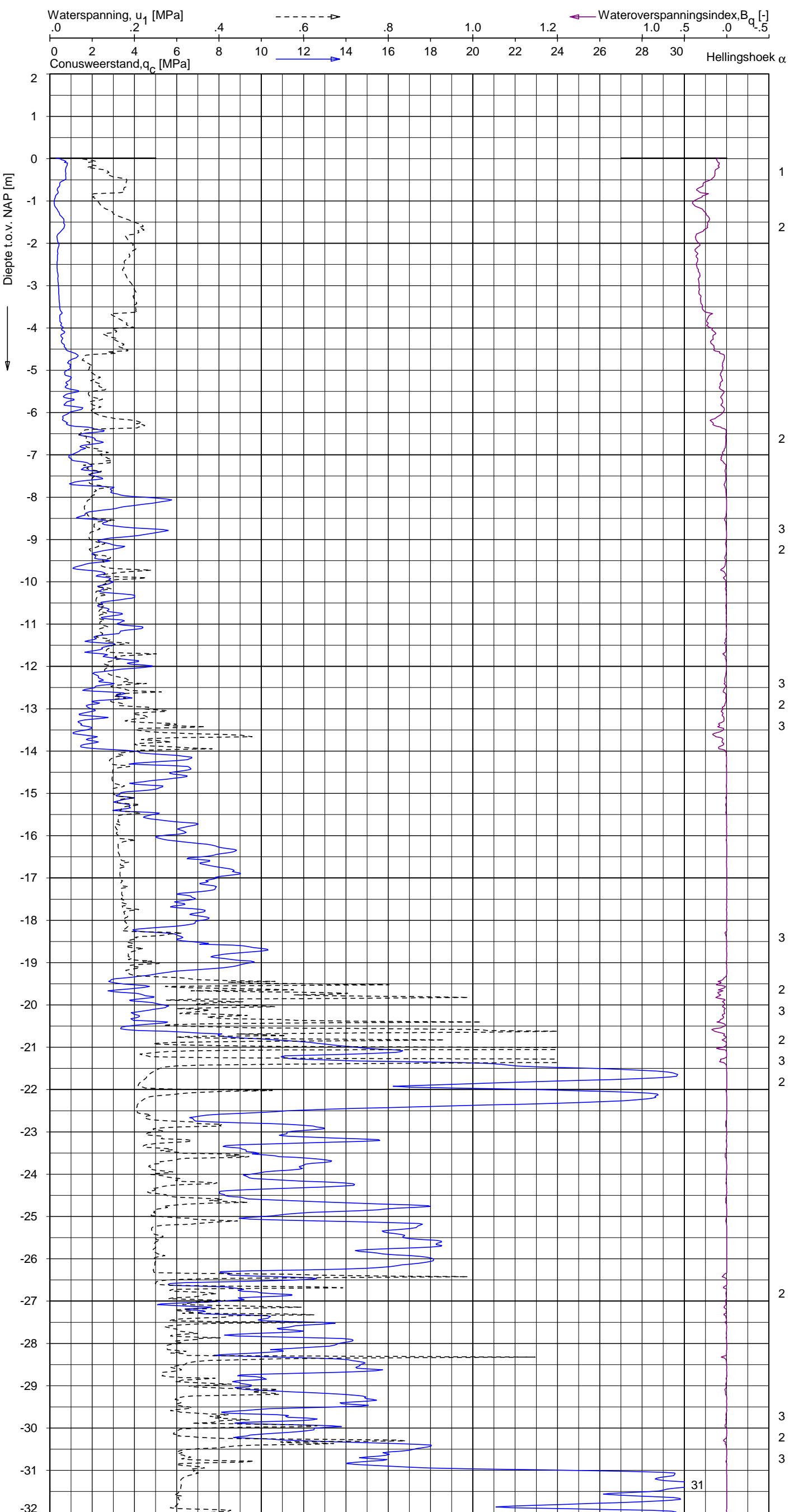
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

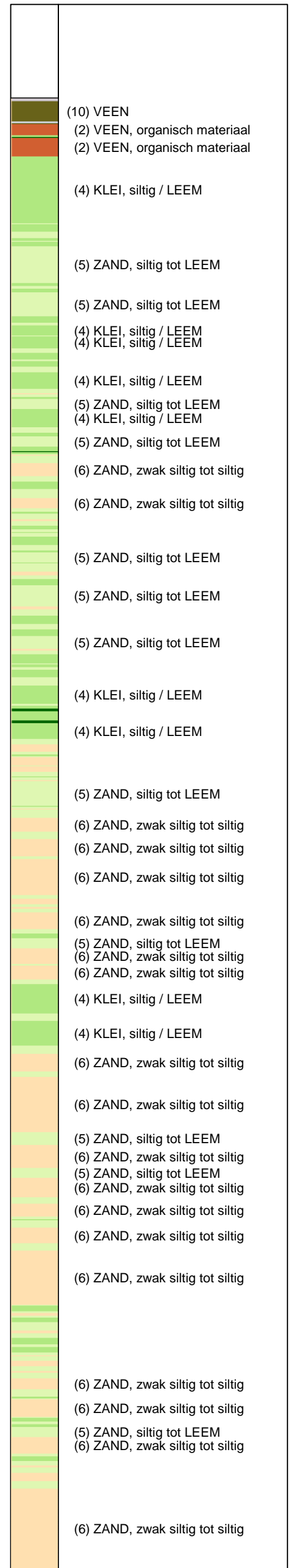
UNIPLLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:45:15

6012-0102-000

DKMP672-2 - 1




**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227721.9 Y = 589331.7

Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

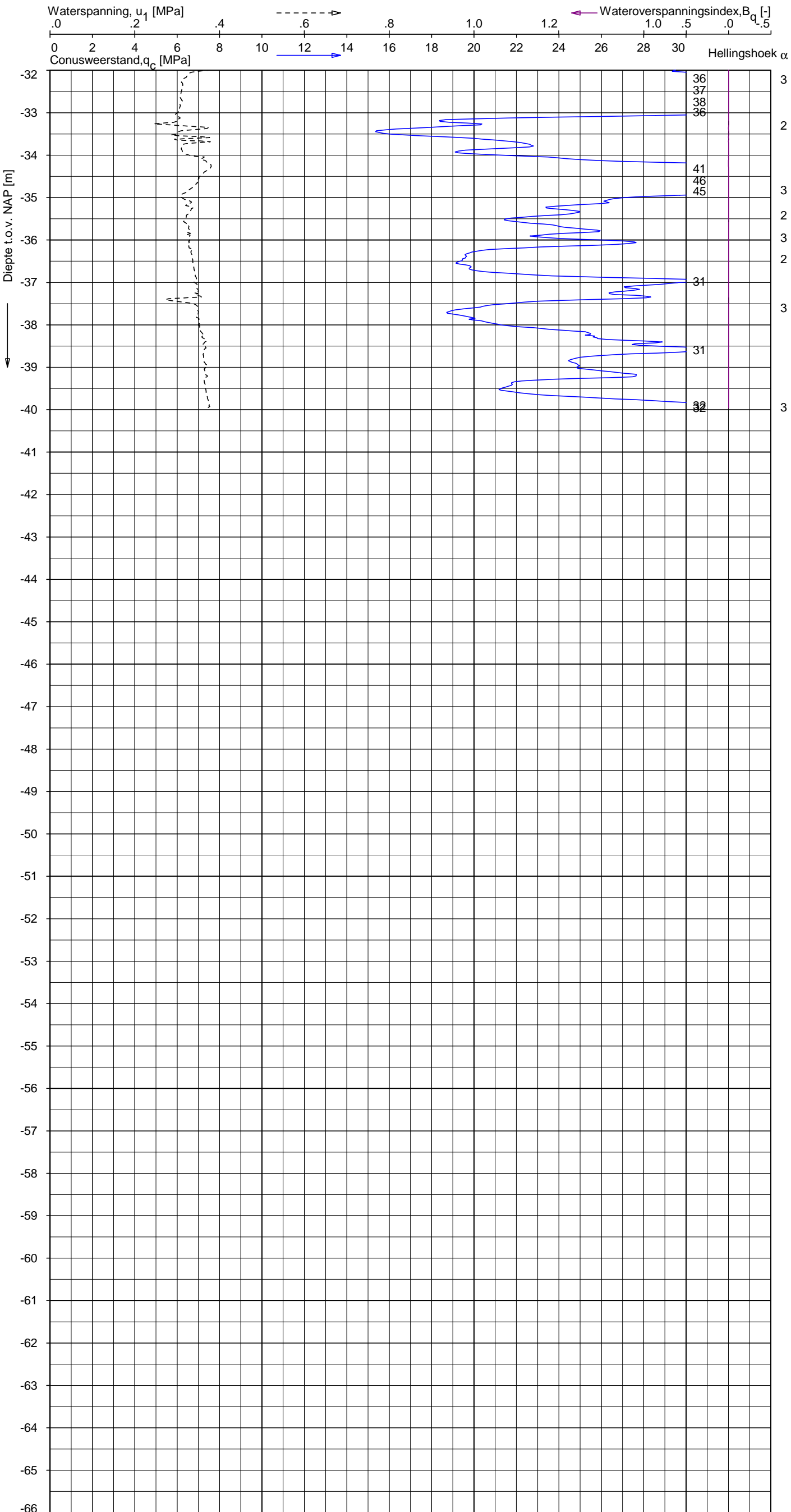
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

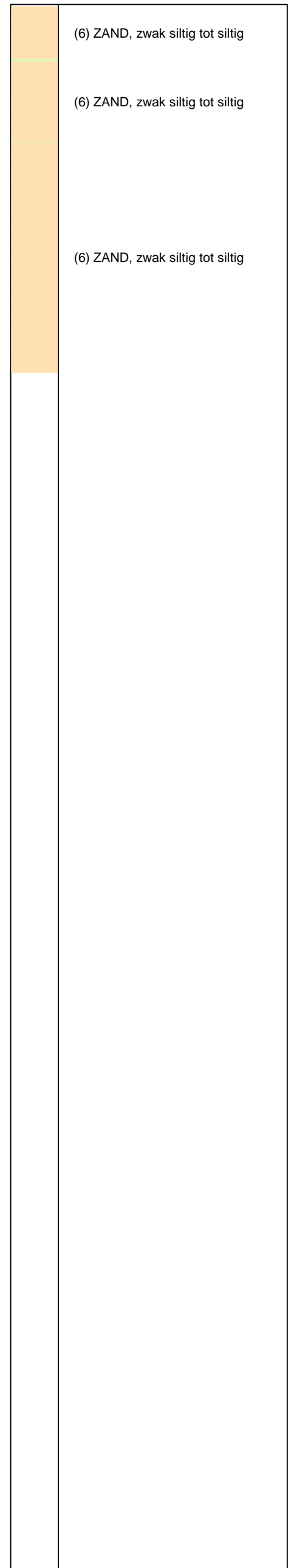
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:45:16

6012-0102-000

DKMP672-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227721.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.01 m Y = 589331.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

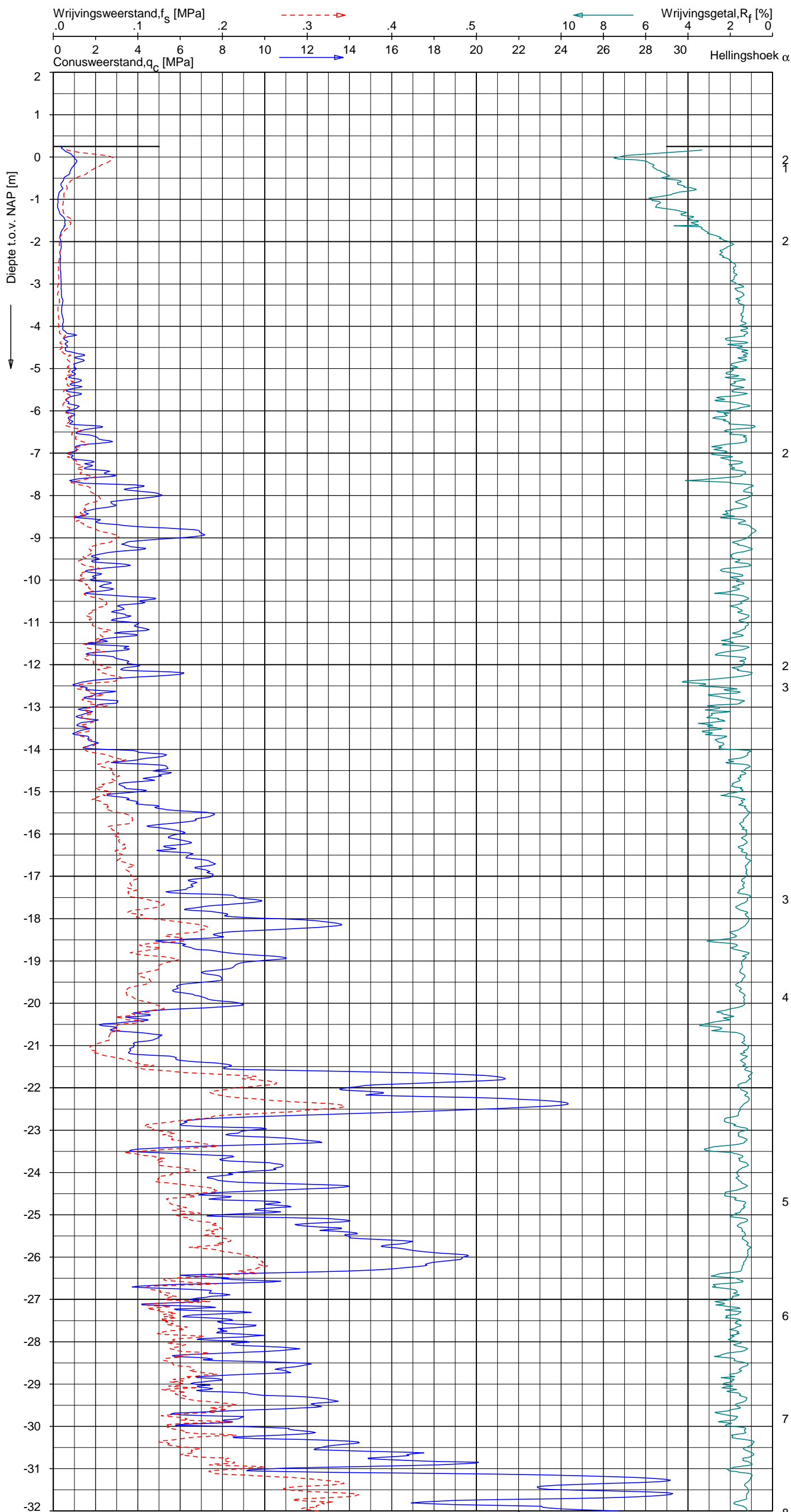
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP672-2

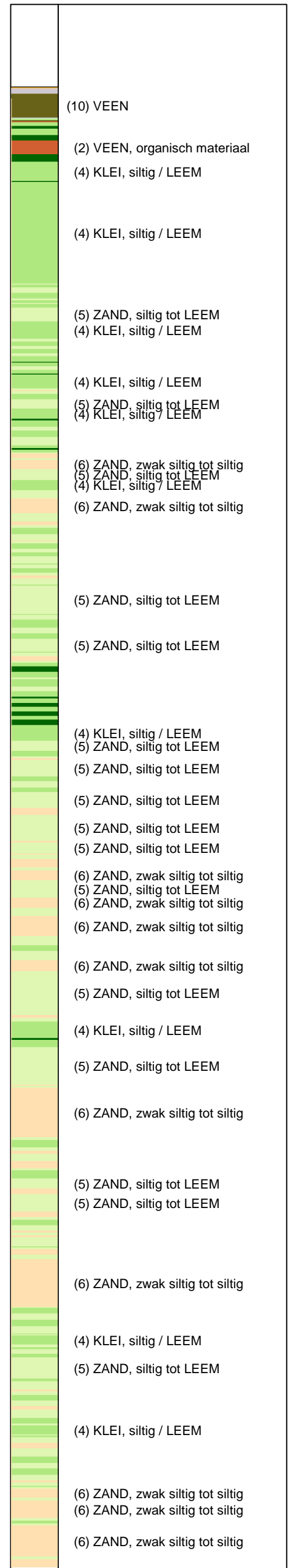
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:08

6012-0102-000

DKM672-4 - 1

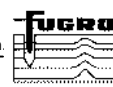


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227711.3 Y = 589326.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.25 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

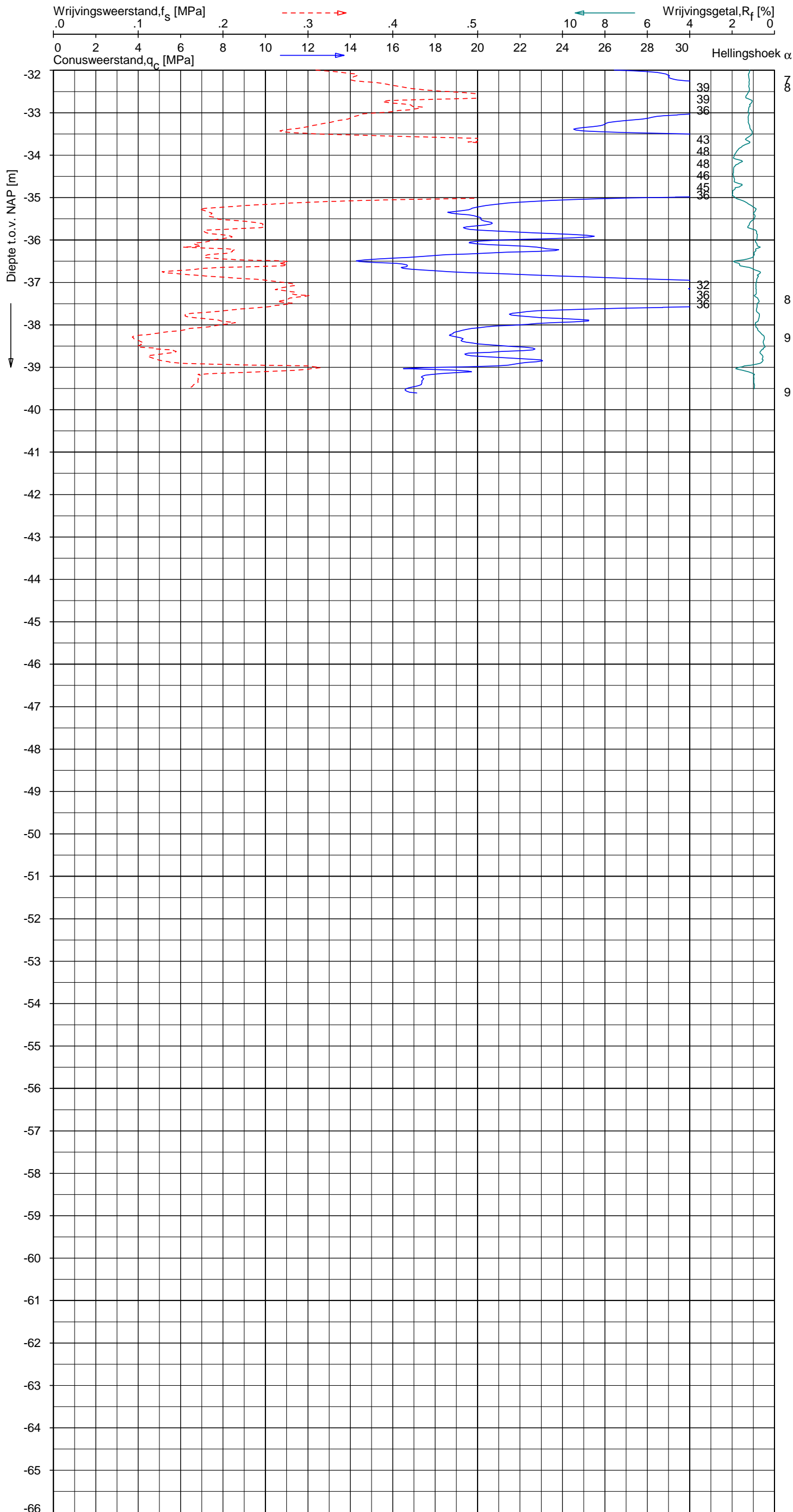
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-4

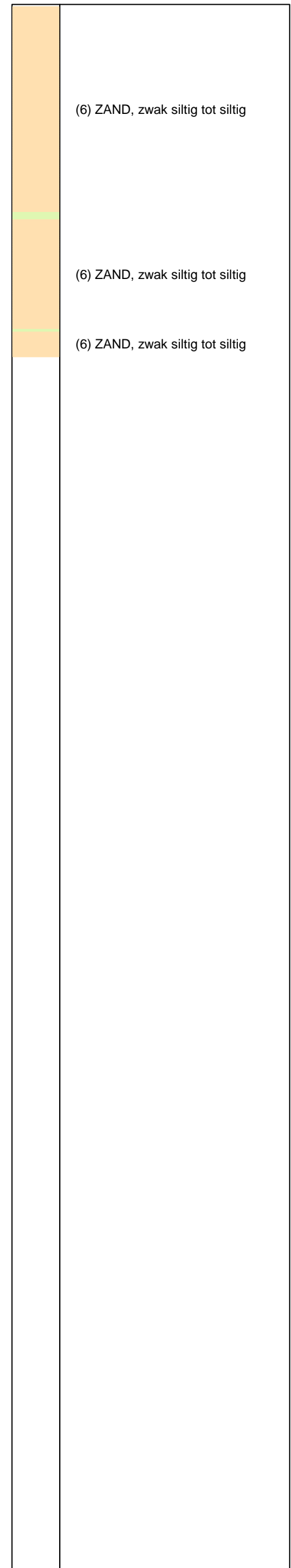
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:41:09

6012-0102-000

DKM672-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227711.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.25 m Y = 589326.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM672-4

Opdr. nr.

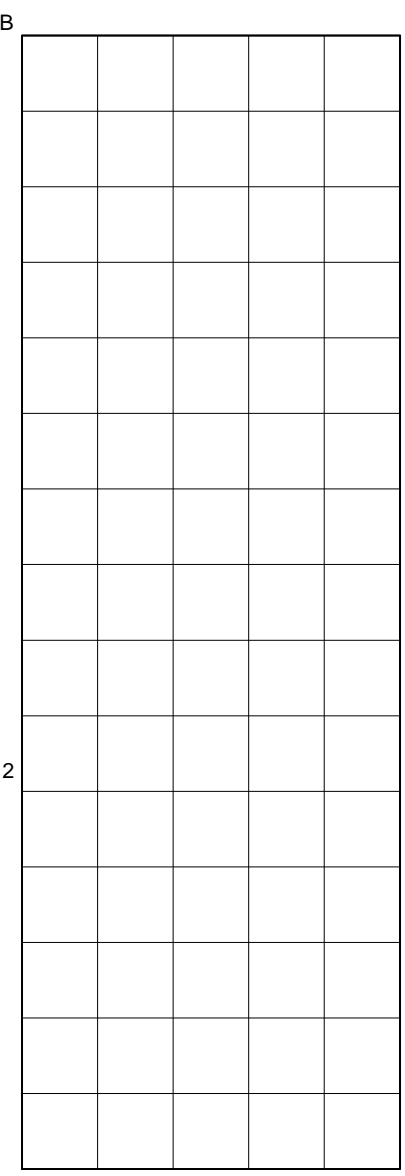
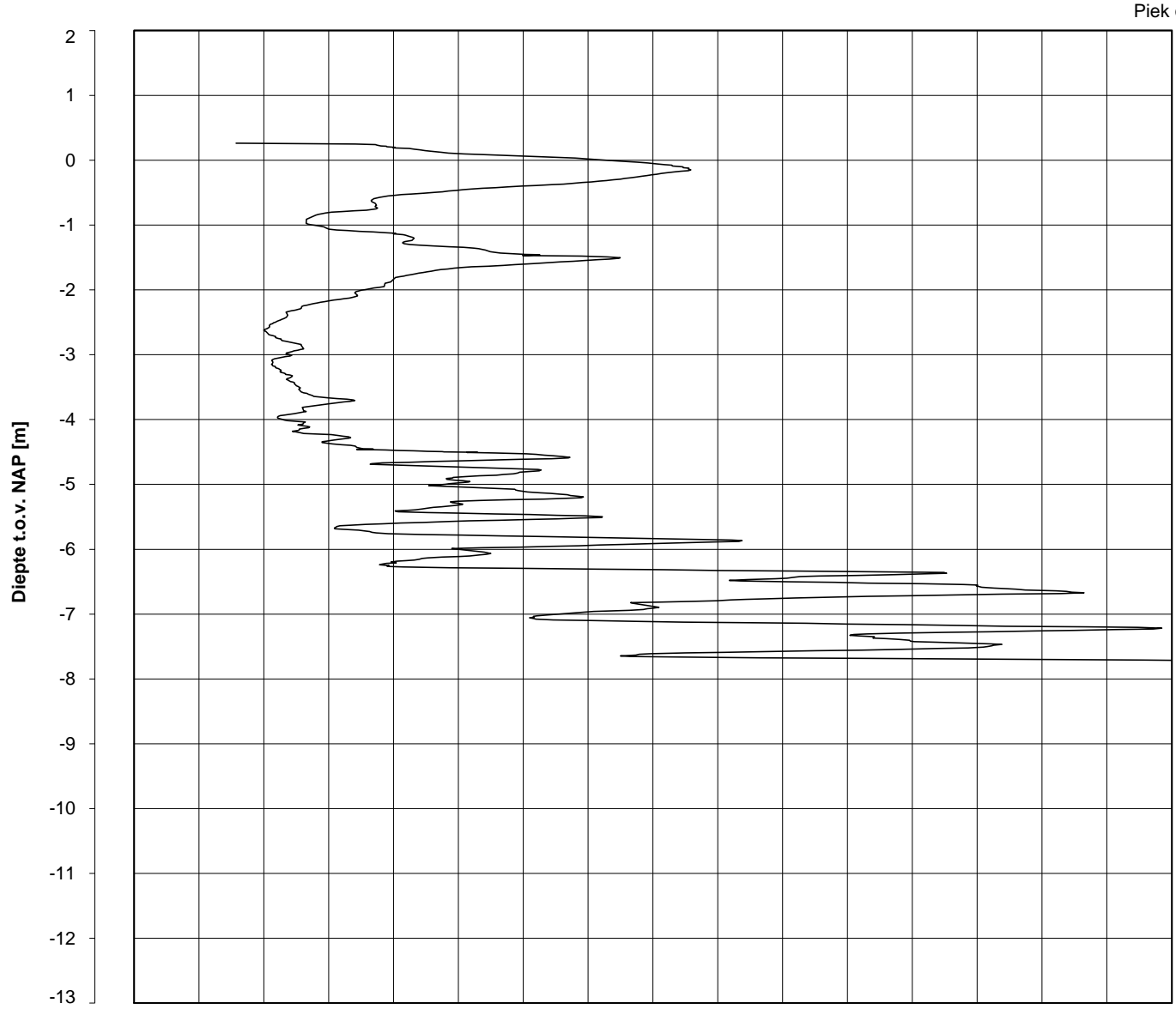
6012-0102-000

Sond. DKMB672-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



0  
1  
1  
1  
2  
2  
2  
3

Datum uitvoering : 06-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB672-3**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.26

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227712.4 Y = 589332.6

NOORD-WEST 380



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

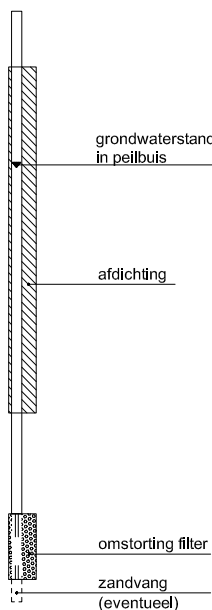
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] “Soil Classification using the cone penetration test”. Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

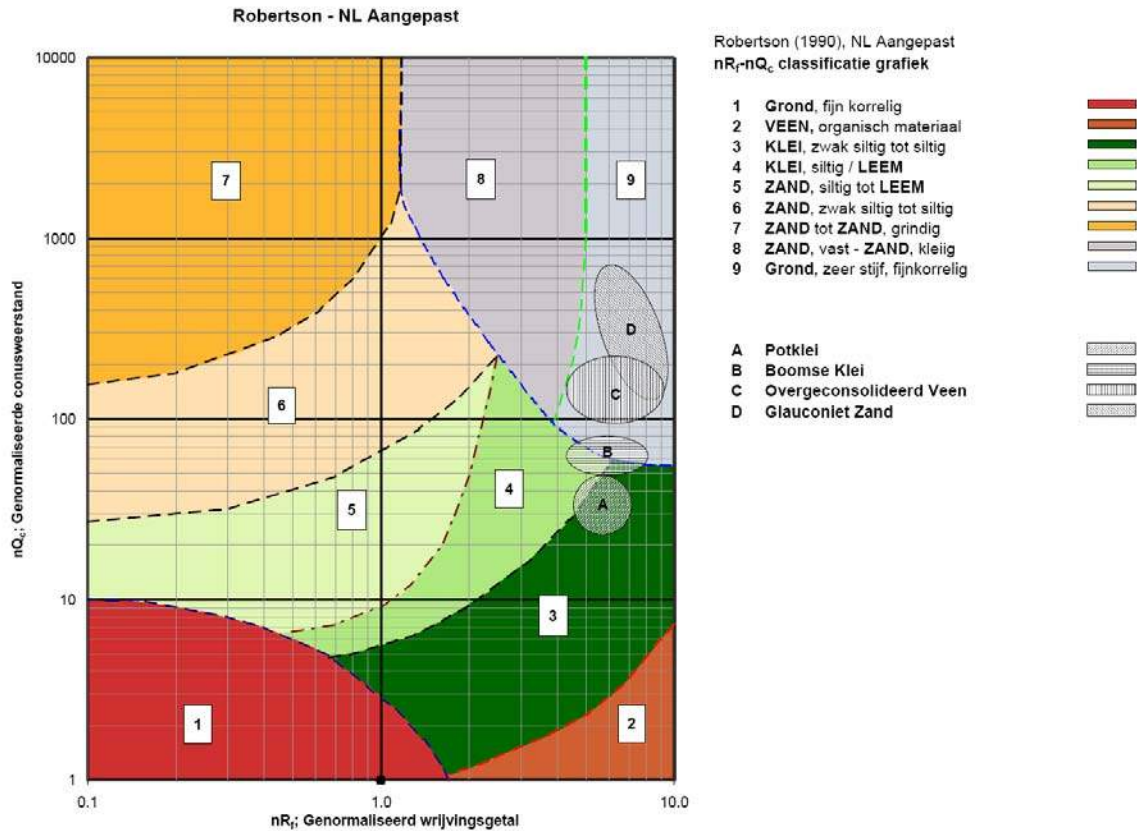
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

**Andere conustypen**

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

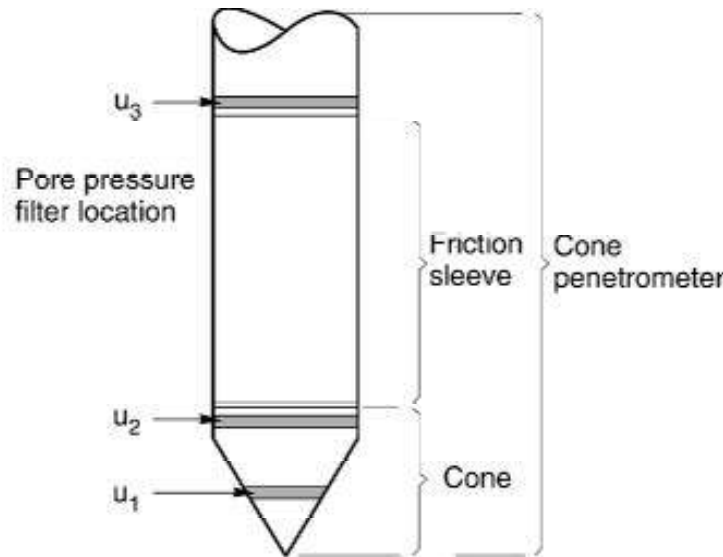
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmidding niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 672

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 26-2-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluichtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,22 tot -14	zand, veen, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk, Formatie van Nieuwkoop
-14 tot -19,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Bostel
-19,5 tot -31	klei, zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,18 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatieszone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de

locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,50 m -mv en de GLG op 1,22 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,22 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -0,99 m NAP.

De in peilbuis 67201-1 met filterdiepte 2,80 tot 3,80 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,20 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 26-2-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van een waterbodemmonster ter plaatse van de mastlocatie.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-3-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 29-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van een waterbodemmonster ter plaatse van de bouwweg.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67207 en 67208). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
67201sl	67201sl	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
672001BS	672001BS_N	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is sterk siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67201-1	2,8 – 3,8	1,04	7,9	7800

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in tabel 5.4.2, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67201-1, 67202-1, 67203-1, 67204-1, 67205-1, 67206-1, 67203-2, 67204-2, 67206-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,8 – 1,5	67201-3, 67201-4, 67202-3, 67202-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de mastlocatie en een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (67201sl en 672001BS\_N) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

Op certificaat 2013031207 is een opmerking opgenomen (bijlage D van het certificaat) dat van het grondwatermonster de zuurgraad van het monster niet voldoet aan de gestelde eis. Dit houdt in dat het monster onvoldoende aangezuurd is waardoor vluchtige stoffen kunnen vervliegen. Uit correspondentie met het lab is gebleken dat vanwege de tijdige aanlevering en gekoelde bewaring het verschil tussen de gemeten concentraties en de daadwerkelijke concentraties minimaal zal zijn. De opmerking wordt dan ook niet als kritische afwijking beschouwd bij de interpretatie van de resultaten.

Op het analysecertificaat 2013024252 en de bijbehorende toetsing staat ook monster 672001bs. Dit betreft een monster ter plaatse de bouwweg uit een inmiddels vervallen VKA. Deze monsters zijn niet mee genomen in onderhavige rapportage.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67201-1, 67202-1, 67203-1, 67204-1, 67205-1, 67206-1, 67203-2, 67204-2, 67206-2	-	-	-
MMog01	0,8 – 1,5	67201-3, 67201-4, 67202-3, 67202-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	67201-1, 67202-1, 67203-1, 67204-1, 67205-1, 67206-1, 67203-2, 67204-2, 67206-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,8 – 1,5	67201-3, 67201-4, 67202-3, 67202-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67201-1	2,8 – 3,8	Barium, xylenen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
67201sl	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
672001BS_N	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging met barium en xylenen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie xylenen is onbekend;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater is de hypothese 'onverdacht' niet juist gebleken en dient te worden genuanceerd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar;

- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

#### 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

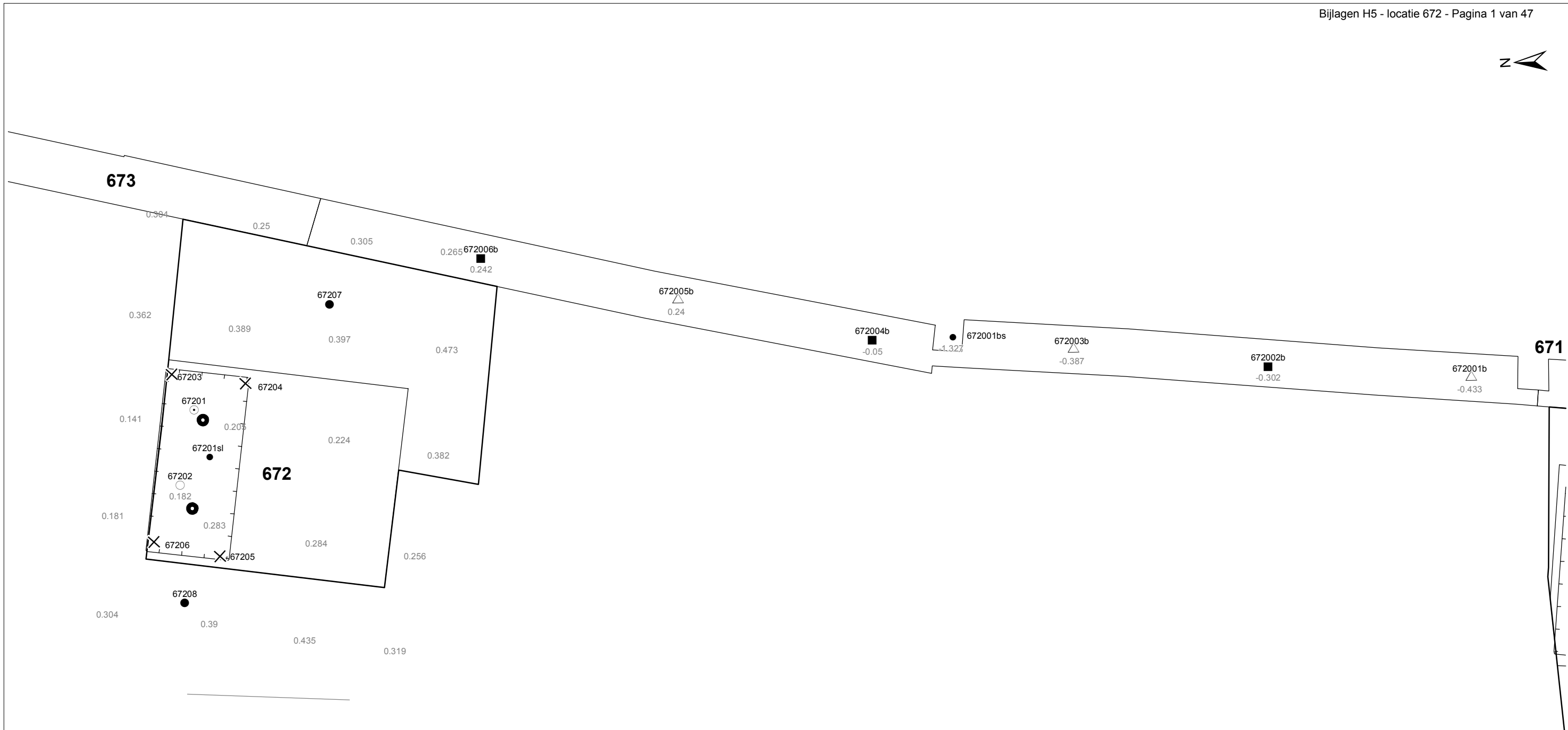
Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

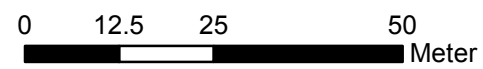
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>672</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 672</b>	<b>1</b>

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013024251
Uw projectnummer	672
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-02-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013024251/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-03-2013/12:29
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	67.9	69.7
S Organische stof	% (m/m) ds	7.1	2.1
Q Gloeirest	% (m/m) ds	90.8	96.6
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	30.8	17.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	36	21
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.5	5.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	5.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.062	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	<13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	74	45
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	67201 (0-15) 67203 (0-20) 67203 (20-50) 67204 (0-20) 67204 (20-50) 67202 (0-25) 67205 (0-40) 67206 (
2	67201 (130-150) 67202 (80-130) 67202 (130-150)

### Analytico-nr.

7418349  
7418350

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013024251/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-03-2013/12:29
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	67201 (0-15) 67203 (0-20) 67203 (20-50) 67204 (0-20) 67204 (20-50) 67202 (0-25) 67205 (0-40) 67206 (
2	67201 (130-150) 67202 (80-130) 67202 (130-150)

### Analytico-nr.

7418349  
7418350

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013024251/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7418349	67203	1	0	20	0530801258	67201 (0-15) 67203 (0-20) 6720:
7418349	67204	1	0	20	0530801253	
7418349	67205	1	0	40	0530801247	
7418349	67206	1	0	25	0530801246	
7418349	67203	2	20	50	0530801259	
7418349	67204	2	20	50	0530801252	
7418349	67201	1	0	15	0530801254	
7418349	67202	1	0	25	0530801250	
7418349	67206	2	25	50	0530801256	
7418350	67202	4	130	150	0530801248	67201 (130-150) 67202 (80-130)
7418350	67202	3	80	130	0530801245	
7418350	67201	4	130	150	0530801251	
7418350						



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013024251/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013024251/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 04-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013024252
Uw projectnummer	672
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-02-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013024252/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:21
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	61.9	59.9
S Organische stof	% (m/m) ds	1.0	1.4
S Gloeirest	% (m/m) ds	98.2	97.2
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	11.0	20.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<63	<65
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.26	<0.27
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	2.0	5.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<6.5	<6.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.065	<0.067
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.2	16
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<13	<13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	<26	42
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5.5	4.6
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<6.5	<6.7
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<7.8	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<16	<16
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<7.8	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<7.8	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<49	<51
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

- 672001bs (70-80)
- 67201sl (55-60)

Analytico-nr.

7418351

7418352

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013024252/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:21
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 672001bs (70-80)
- 2 67201sl (55-60)

### Analytico-nr.

7418351  
7418352

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013024252/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7418351	672001bs	1	70	80	0530727459	672001bs (70-80)
7418352	67201sl	1	55	60	0530801339	67201sl (55-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013024252/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013024252/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031207
Uw projectnummer	672
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013031207/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:02
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Metalen

S	Barium (Ba)	µg/L	130
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S	Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S	Koper (Cu)	µg/L	<15
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	33
S	Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S	Lood (Pb)	µg/L	<15
S	Zink (Zn)	µg/L	<60

### Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen

S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.30
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S	o-Xyleen	µg/L	0.16
S	m,p-Xyleen	µg/L	0.39
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.55
	BTEX (som)	µg/L	<1.1
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.30

### Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen

S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

### Nr. Monsteromschrijving

1 67201 (300-400)

Analytico-nr.

7444508

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013031207/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:02
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67201 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7444508

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031207/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444508	67201	3	300	400	0700562779	67201 (300-400)
7444508	67201	1	300	400	0680015038	
7444508	67201	2	300	400	0680015044	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031207/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031207/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013031207/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

Bij ingangscntrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis.

Vluchtige KWS (H5) (voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7444508

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 21-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031208
Uw projectnummer	672
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2013031208/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-03-2013/14:50
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	15
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	1.5
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.6
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	4.9
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	3.7
<b>Fysisch-chemische analyses</b>		
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	60
Q Zuurstof	mg O2/L	0.4
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>		
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	1.9
Q Ammonium (NH4)	mg/L	2.4
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	54
Q Chloride	mg/L	560
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	3.4
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	2800
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	950
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>		
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	9.9

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67201 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7444509

Eurofins Analytico B.V.

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031208/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444509	67201	3	300	400	0840373324	67201 (300-400)
7444509	67201	1	300	400	0580743785	
7444509	67201	2	300	400	0840373316	
7444509	67201	4	300	400	0840373317	
7444509	67201	5	300	400	0660019861	
7444509	67201	6	300	400	0660019845	
7444509	67201	7	300	400	0820298691	
7444509	67201	8	300	400	0620014456	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031208/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1 & cf. NEN-ISO5814 (EN25814)
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Sulfaat opgelost (autoanalyser)	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
ICP-MS tot. fosfor (P) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
ICP-MS IJzer na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Droogr.onopg.bestand.(NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Ammonium (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Stikstof vlgs Kjeldahl (N)	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013031208/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Invriezen BIZ

**Analytico-nr.**

7444509

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 07-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015047367/1
Uw project/verslagnummer	672
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	30-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2015047367/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	30-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-05-2015/08:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Bodemkundige analyses</b>		
S Droge stof	% (m/m)	69.1
S Organische stof	% (m/m) ds	1.8
S Gloeirest	% (m/m) ds	97.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	8.2
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.6
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	25
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>		
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	672001BS_N (50-70)	29-Apr-2015	8555650

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	672	Certificaatnummer/Versie	2015047367/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	30-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-05-2015/08:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>

### Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK

S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	672001BS_N (50-70)	29-Apr-2015	8555650

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015047367/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8555650	672001BS_N	1	50	70	0532303167	672001BS_N (50-70)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015047367/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015047367/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-RES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Tabel 1: Aangetroffen gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Analysemonster		MMbg01	MMog01		
Boring(en)		67201, 67202, 67203, 67203, 67204, 67204, 67205, 67206, 67206	67201, 67201, 67202, 67202		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,80 - 1,50		
Humus (% ds)		7,1	2,1		
Lutum (% ds)		31	18		
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	mg/kg ds	36	-----	21	-----
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	< 0,17	<AW	< 0,17	<AW
Kobalt [Co]	mg/kg ds	5,5	<AW	5,8	<AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	11	<AW	5,7	<AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,062	<AW	< 0,05	<AW
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	19	<AW	20	<AW
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	28	<AW	< 13	<AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	74	<AW	45	<AW
<b>PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Anthraceen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Fenanthreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Fluorantheen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Chryseen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
PAK 10 VROM	mg/kg ds	-----		-----	
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,35	<AW	0,35	<AW
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB 28	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 52	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 101	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 118	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 138	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 153	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 180	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0049	<AW	0,0049	D<T
PCB (som 7)	mg/kg ds	-----		-----	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	< 3	-----	< 3	-----
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	< 5	-----	< 5	-----
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	< 12	-----	< 12	-----
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	< 38	<AW	< 38	<AW



Analysemonster		MMbg01	MMog01		
Boring(en)		67201, 67202, 67203, 67203, 67204, 67204, 67205, 67206, 67206	67201, 67201, 67202, 67202		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,80 - 1,50		
Humus (% ds)		7,1	2,1		
Lutum (% ds)		31	18		
<b>OVERIG</b>					
Droge stof	% m/m	67,9 -----	69,7 -----		
Lutum	%	31 -----	18 -----		
Organische stof (humus)	%	7,1 -----	2,1 -----		
cryogeen gemalen	-	-----	-----		
Gloeirest	% (m/m) ds	90,8 -----	96,6 -----		

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-----	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
>T	= groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
>I	= groter dan I
<I	= detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
<	= detectielimiet groter dan I
<AW	= kleiner of gelijk aan achtergrondwaarde
>AW	= groter dan AW en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
#@#	= Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
*	= groter dan de achtergrondwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<AW	= detectielimiet kleiner dan of gelijk aan AW
D<T	= detectielimiet groter dan AW en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I	= detectielimiet kleiner of gelijk aan I, er is geen AW
D>AW	= detectielimiet groter dan AW, er is geen I
#	= verhoogde rapportagegrens

Tabel 2: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming

Humus (% ds)		2,1	7,1
Lutum (% ds)		18	31
Analysemonsters		MMog01	MMbg01
		AW T I	AW T I
<b>METALEN</b>			
Barium [Ba]	mg/kg ds	144 421 697	226 659 1092
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,43 4,9 9,4	0,58 6,6 13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	12 79 146	18 121 224
Koper [Cu]	mg/kg ds	30 86 141	42 121 199
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,13 16 31	0,16 19 38
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	28 53 79	41 79 117
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5 96 190	1,5 96 190
Lood [Pb]	mg/kg ds	41 237 434	52 300 548
Zink [Zn]	mg/kg ds	106 324 543	153 470 787
<b>PAK</b>			
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	1,5 21 40	1,5 21 40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0042 0,11 0,21	0,014 0,36 0,71
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	40 545 1050	135 1842 3550

Tabel 3: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		67201-1-1		
Datum		13-3-2013		
Filterdiepte (m -mv)		2,80 - 3,80		
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	130		
Barium [Ba]	rekenw.	130	>S	
Cadmium [Cd]	µg/l	< 0,8		
Cadmium [Cd]	rekenw.	< 0,6	<T	
Kobalt [Co]	µg/l	< 5		
Kobalt [Co]	rekenw.	< 4	<S	
Koper [Cu]	µg/l	< 15		
Koper [Cu]	rekenw.	< 11	<S	
Kwik [Hg]	µg/l	< 0,05		
Kwik [Hg]	rekenw.	< 0,04	<S	
Nikkel [Ni]	µg/l	< 15		
Nikkel [Ni]	rekenw.	< 11	<S	
Molybdeen [Mo]	µg/l	33		
Molybdeen [Mo]	rekenw.	33	>S	
Lood [Pb]	µg/l	< 15		
Lood [Pb]	rekenw.	< 11	<S	
Zink [Zn]	µg/l	< 60		
Zink [Zn]	rekenw.	< 42	<S	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	< 0,05		
Naftaleen	rekenw.	< 0,04	<T	
PAK 10 VROM	-			
PAK 10 VROM	rekenw.	-1	-----	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	< 0,25		
1,1-Dichloorpropaan	rekenw.	< 0,18	-----	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	< 0,25		
1,3-Dichloorpropaan	rekenw.	< 0,18	-----	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	< 2		
Tribroommethaan (bromofom)	rekenw.	< 1	D<=I	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	< 0,1		
Tetrachloormethaan (Tetra)	rekenw.	< 0,1	<T	
1,1-Dichloorethaan	µg/l	< 0,6		
1,1-Dichloorethaan	rekenw.	< 0,4	<S	
1,2-Dichloorethaan	µg/l	< 0,6		
1,2-Dichloorethaan	rekenw.	< 0,4	<S	
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	< 0,25		
1,2-Dichloorpropaan	rekenw.	< 0,18	-----	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	< 0,1		
1,1,1-Trichloorethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	< 0,1		
1,1,2-Trichloorethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	< 0,6		
Trichlooretheen (Tri)	rekenw.	< 0,4	<S	
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	< 0,1		
Tetrachlooretheen (Per)	rekenw.	< 0,1	<T	
Vinylchloride	µg/l	< 0,1		
Vinylchloride	rekenw.	< 0,1	<T	
Dichloorpropanen (0,7 som,	µg/l	0,52	<S	

Watermonster		67201-1-1		
Datum		13-3-2013		
Filterdiepte (m -mv)		2,80 - 3,80		
1,1+1,2+1,3)				
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	0,14	<T	
Dichloormethaan	µg/l	< 0,2		
Dichloormethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	< 0,6		
Trichloormethaan (Chloroform)	rekenw.	< 0,4	<S	
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l			
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	0,14	-----	
1,1-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
1,1-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	<T	
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
cis-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	-----	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
trans-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	-----	
Dichloorpropaan	µg/l			
Dichloorpropaan	rekenw.	0,53	-----	
CKW (som)	µg/l	< 3,2	-----	
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,55	>S	
BTEX (som)	µg/l	< 1,1		
BTEX (som)	rekenw.	< 0,8	-----	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	< 0,3		
Styreen (Vinylbenzeen)	rekenw.	< 0,2	<S	
Benzeen	µg/l	< 0,2		
Benzeen	rekenw.	< 0,1	<S	
Ethylbenzeen	µg/l	< 0,3		
Ethylbenzeen	rekenw.	< 0,2	<S	
Tolueen	µg/l	< 0,3		
Tolueen	rekenw.	< 0,2	<S	
Xylenen (som)	µg/l			
Xylenen (som)	rekenw.	0,55	-----	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	0,39		
meta-/para-Xyleen (som)	rekenw.	0,39	-----	
ortho-Xyleen	µg/l	0,16		
ortho-Xyleen	rekenw.	0,16	-----	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	rekenw.	1,3	-----	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	< 8		
Minerale olie C10 - C12	rekenw.	< 6	-----	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	< 15		
Minerale olie C12 - C16	rekenw.	< 11	-----	
Minerale olie C16 -	µg/l	< 16		

Watermonster		67201-1-1			
Datum		13-3-2013			
Filterdiepte (m -mv)		2,80 - 3,80			
C21					
Minerale olie C16 - C21	rekenw.	< 11	-----		
Minerale olie C21 - C30	µg/l	< 31			
Minerale olie C21 - C30	rekenw.	< 22	-----		
Minerale olie C30 - C35	µg/l	< 15			
Minerale olie C30 - C35	rekenw.	< 11	-----		
Minerale olie C35 - C40	µg/l	< 15			
Minerale olie C35 - C40	rekenw.	< 11	-----		
Minerale olie C10 - C40	µg/l	< 100			
Minerale olie C10 - C40	rekenw.	< 70	<T		

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-----	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
<S	= kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)
>S	= groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
>T	= groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
>I	= groter dan I
#@#	= Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
*	= groter dan de streefwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<S	= detectielimiet kleiner dan of gelijk aan S
<T	= detectielimiet groter dan S en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I	= detectielimiet kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
<I	= detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
<	= detectielimiet groter dan I
D>S	= detectielimiet groter dan streefwaarde, er is geen interventiewaarde
#	= verhoogde rapportagegrens

Tabel 4: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming

		S	T	I	
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	338	625	
Cadmium [Cd]	µg/l	0,40	3,2	6,0	
Kobalt [Co]	µg/l	20	60	100	
Koper [Cu]	µg/l	15	45	75	
Kwik [Hg]	µg/l	0,050	0,18	0,30	
Nikkel [Ni]	µg/l	15	45	75	
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,0	153	300	
Lood [Pb]	µg/l	15	45	75	
Zink [Zn]	µg/l	65	433	800	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,010	35	70	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l			630	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,010	5,0	10,0	
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7,0	454	900	
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7,0	204	400	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,010	150	300	

		S	T	I	
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,010	65	130	
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24	262	500	
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,010	20	40	
Vinylchloride	µg/l	0,010	2,5	5,0	
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	µg/l	0,80	40	80	
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	0,010	10,0	20	
Dichloormethaan	µg/l	0,010	500	1000	
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6,0	203	400	
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,010	5,0	10,0	
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	0,20	35	70	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6,0	153	300	
Benzeen	µg/l	0,20	15	30	
Ethylbenzeen	µg/l	4,0	77	150	
Tolueen	µg/l	7,0	504	1000	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50	325	600	
*: Diep grondwater					

**BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen**

Uw projectnummer	672
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013024252
Startdatum	27-02-2013
Rapportagedatum	04-03-2013

Analyse	Eenheid	(672001bs (70-80)	Oordeel	2 (67201sl (55-60)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		1		1,4	
Korrelgrootte < 2 µm		11		20,5	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	61,9		59,9	
Organische stof	% (m/m) ds	1		1,4	
Gloeirest	% (m/m) ds	98,2		97,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	11		20,5	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	<63		<65	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,26	<=AW	<0,27	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2	<=AW	5,1	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<6,5	<=AW	<6,7	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,065	<=AW	<0,067	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6,2	<=AW	16	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<13	<=AW	<13	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	<26	<=AW	42	<=AW
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5,5		4,6	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<6,5		<6,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<16		<16	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<49	<=AW	<51	<=AW
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	<=AW	0,35	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	672001bs (70-80)	7418351	Altijd toepasbaar
2	67201sl (55-60)	7418352	Altijd toepasbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	672
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013024252
Startdatum	27-02-2013
Rapportagedatum	04-03-2013

Analyse	Eenheid	(672001bs (70-80)	Oordeel	2 (67201sl (55-60)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		1		1,4	
Korrelgrootte < 2 µm		11		20,5	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	61,9		59,9	
Organische stof	% (m/m) ds	1		1,4	
Gloeirest	% (m/m) ds	98,2		97,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	11		20,5	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	<63		<65	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,26	Verspreidbaar	<0,27	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2		5,1	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<6,5		<6,7	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,065		<0,067	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6,2		16	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<13		<13	
Zink (Zn)	mg/kg ds	<26		42	
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	5,5		4,6	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<6,5		<6,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<16		<16	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<7,8		<8,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<49	Verspreidbaar	<51	Verspreidbaar
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35		0,35	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	672001bs (70-80)	7418351	Verspreidbaar
2	67201sl (55-60)	7418352	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

**BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen**

Uw projectnummer	672
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	29-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015047367
Startdatum	30-04-2015
Rapportagedatum	07-05-2015

Analyse	Eenheid	572001BS_N (50-7)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		1,8	
Korrelgrootte < 2 µm		8,2	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	69,1	
Organische stof	% (m/m) ds	1,8	
Gloeirest	% (m/m) ds	97,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	8,2	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	3,6	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	25	<=AW
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<=AW
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	672001BS_N (50-70)	8555650	Altijd toepasbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)



**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	672
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	29-04-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015047367
Startdatum	30-04-2015
Rapportagedatum	07-05-2015

Analyse	Eenheid	572001BS_N (50-7)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		1,8	
Korrelgrootte < 2 µm		8,2	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	69,1	
Organische stof	% (m/m) ds	1,8	
Gloeirest	% (m/m) ds	97,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	8,2	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	3,6	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	
Zink (Zn)	mg/kg ds	25	
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	Verspreidbaar
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	672001BS_N (50-70)	8555650	Verspreidbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10< humus<30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2< humus< 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden	
	AW	½(AW+I)	I	maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	maximale emissie waarden	emissie toetswaarden	<2xAW en <max.waarde klasse wonen
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920		4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3		0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190		0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190		1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8		0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530		15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190		0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100		0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720		2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40				3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50				0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500				190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 672.			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start ) datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	26-02-13	
	2002	J. Uitham	13-03-13	
	2003	M.P la Crois	29-04-15	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 672

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 672

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast niet verplaatst.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2R14

Geomorfologieomschrijving: Zee-erosiegeul

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlakte van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoekspllicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;

- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67201 t/m 67208) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

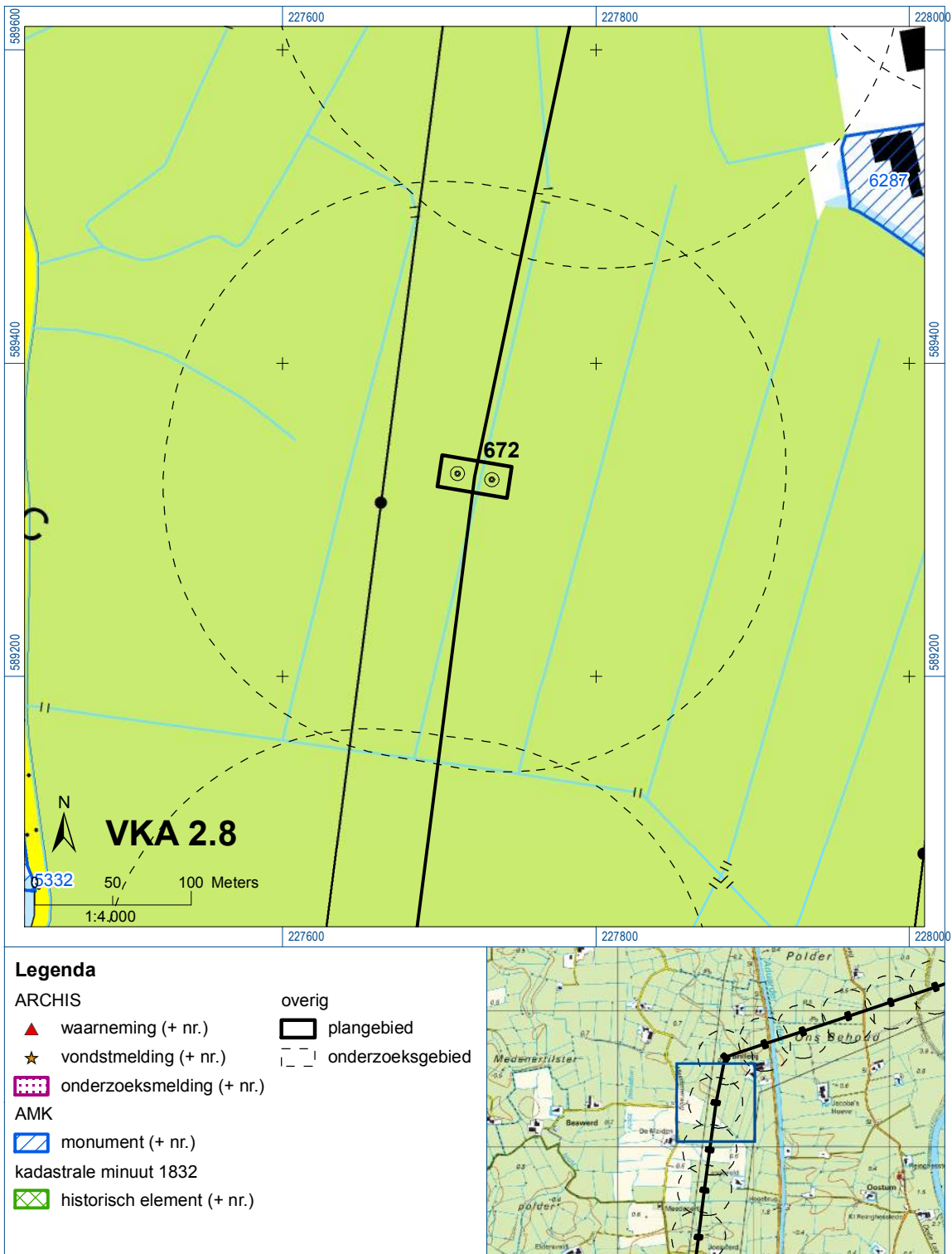
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

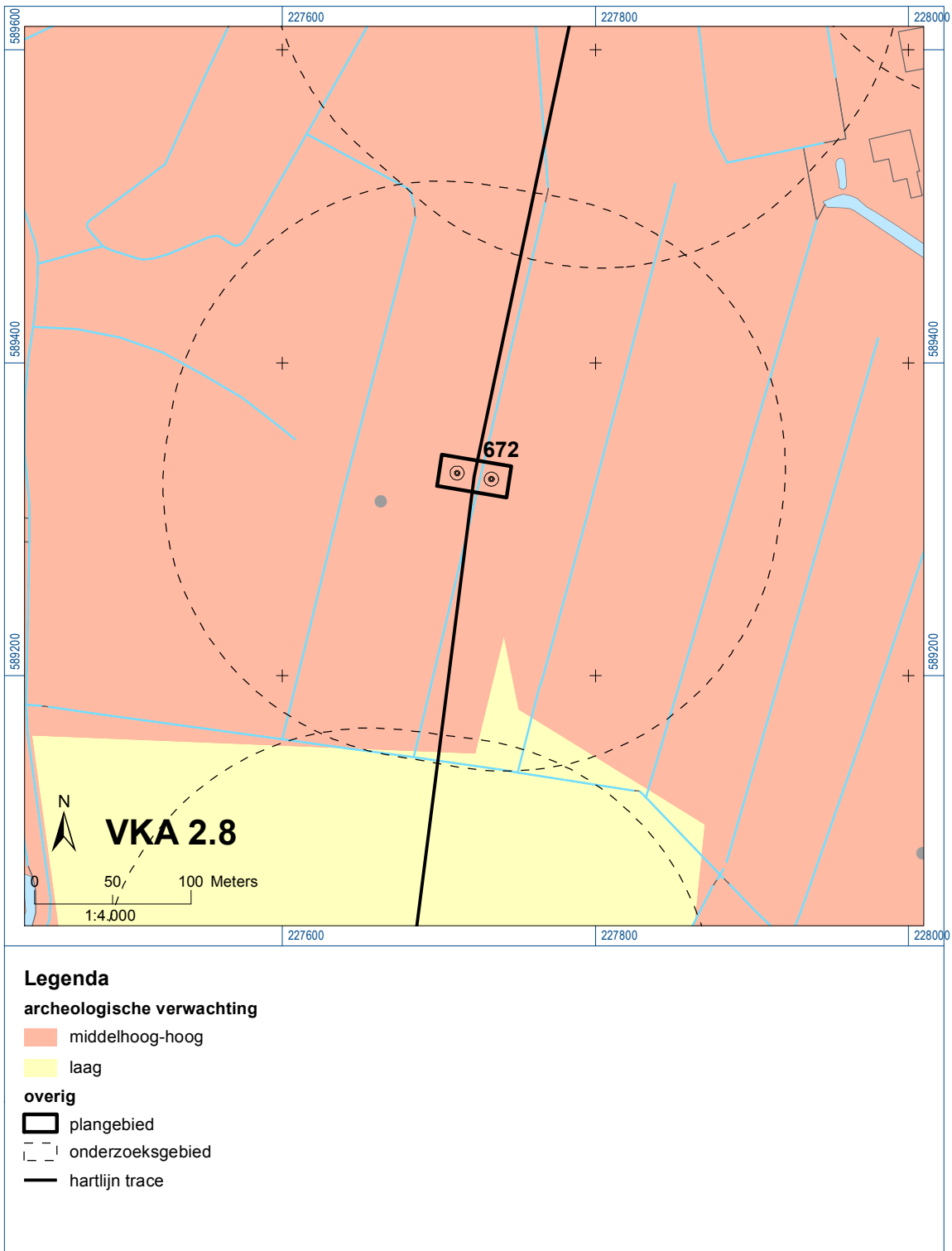
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.



Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**673**

67207



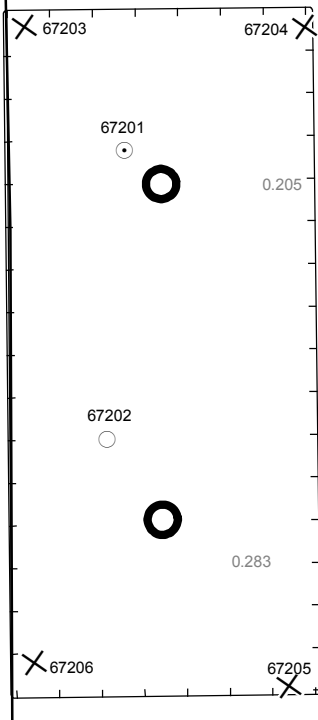
0.304 0.25 0.305 0.265

0.362 0.389 0.397 0.473

0.141 0.205 0.224 0.382

**672**

0.181 0.283 0.284 0.256


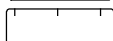







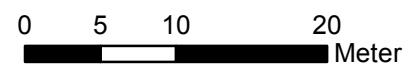
67208



0.304 0.39 0.435 0.319

**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>672</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 672</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen



*ALGEMEEN VOORBLAD*

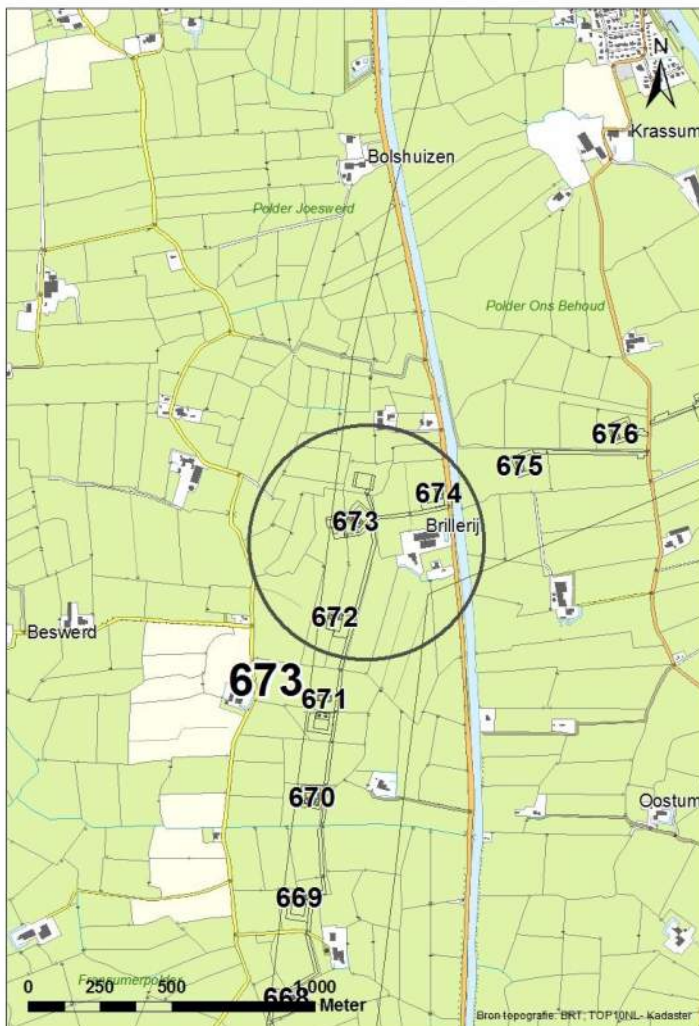
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 673  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227805  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 589674

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 673*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 673

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	Bureauonderzoek .....	6-33
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	6-37
7.1	Inleiding .....	6-37
7.2	Uitvoering .....	6-37
7.3	Resultaten .....	6-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 673 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een hoekmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 25 m bij 50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,5 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 381 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduarddiep, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 140 en 179
Eigenaar locatie	Dhr. J.M. van de Vegte
Coördinaten	X 227805; Y 589674
Afmeting fundering locatie 673	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,32 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

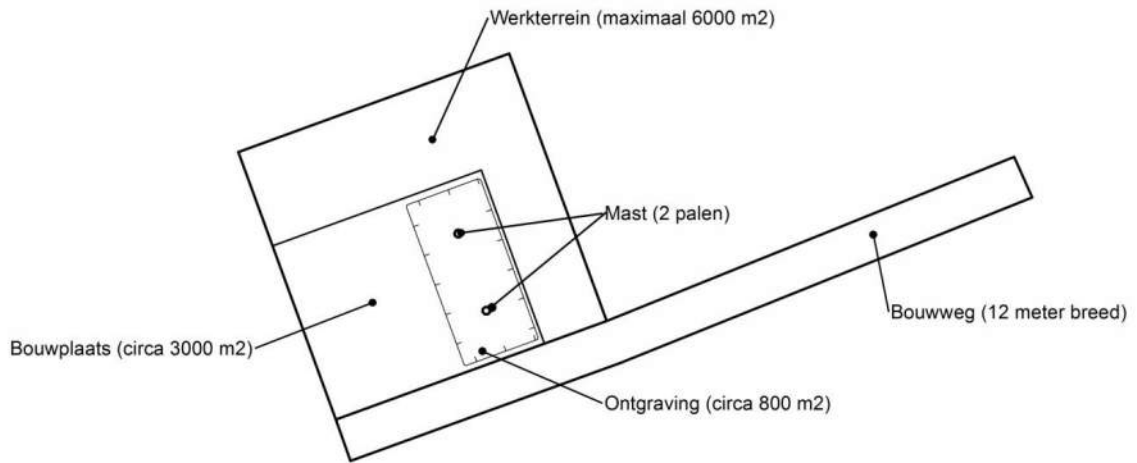
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

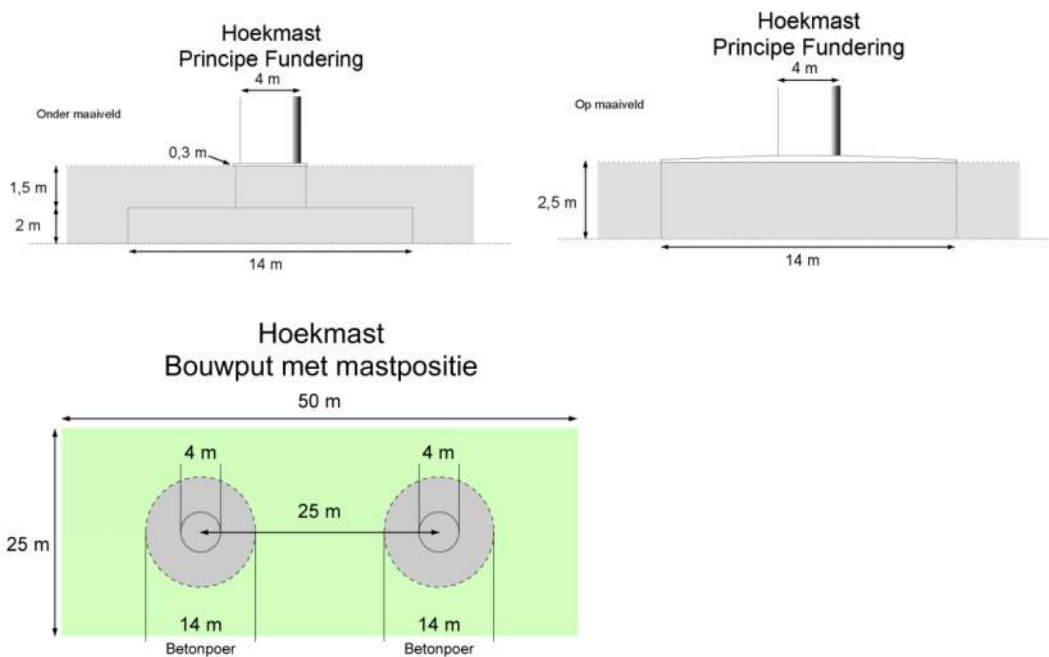
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een hoekmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek



Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.  
Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

*1.4 Bijlagen H1*

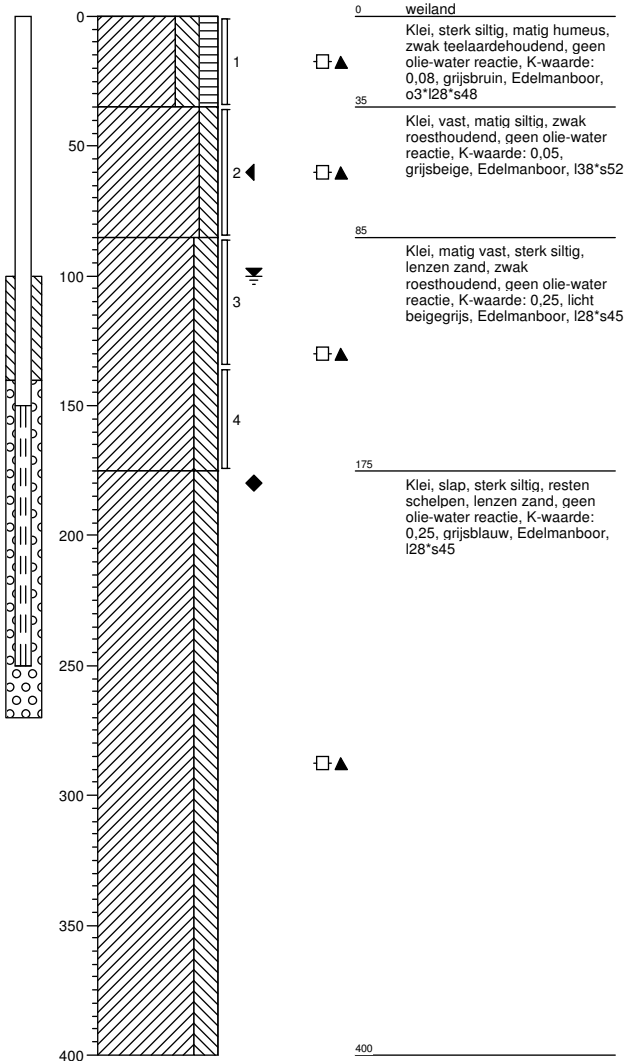
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

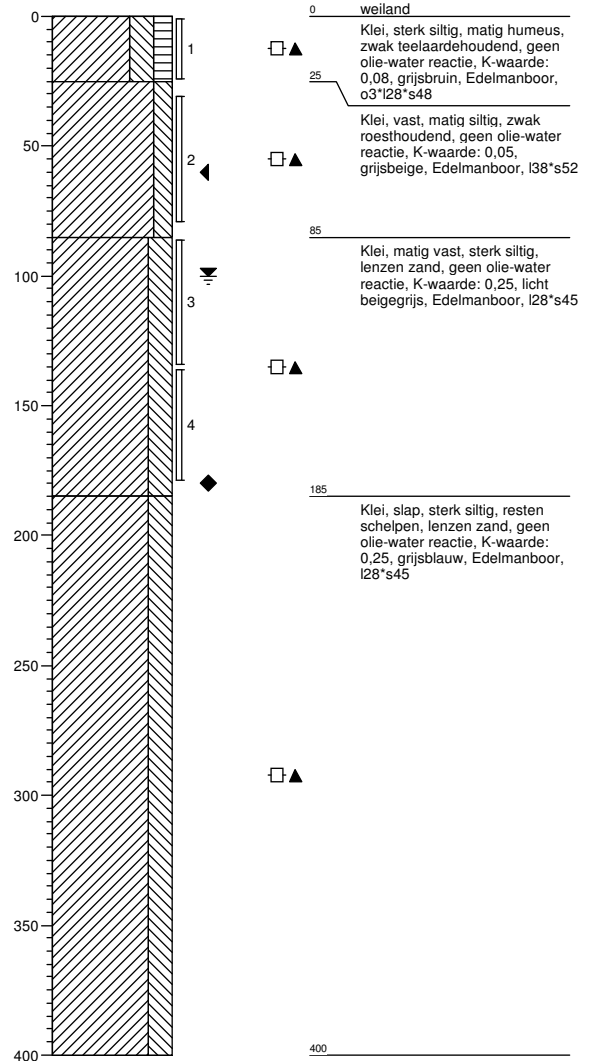
**Boring: 67301**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227800,423  
 Y: 589650,088  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,514



**Boring: 67302**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227780,329  
 Y: 589671,411  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,473



**Boring: 67303**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227783,396  
 Y: 589686,749  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

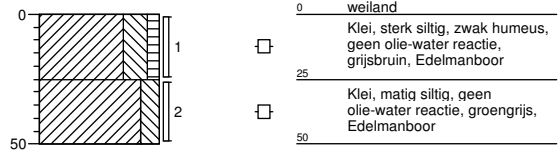
Hoogte tov NAP 0,578



**Boring: 67304**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227766,277  
 Y: 589668,966  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

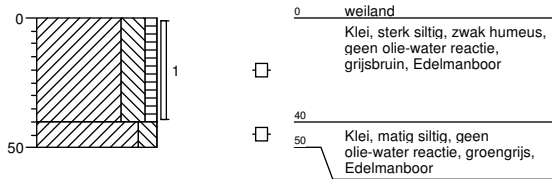
Hoogte tov NAP 0,225



**Boring: 67305**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227817,293  
 Y: 589654,644  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

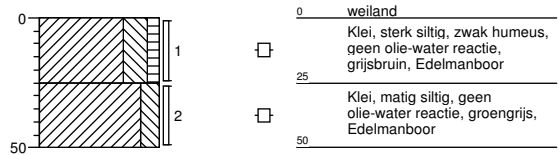
Hoogte tov NAP 0,541



**Boring: 67306**

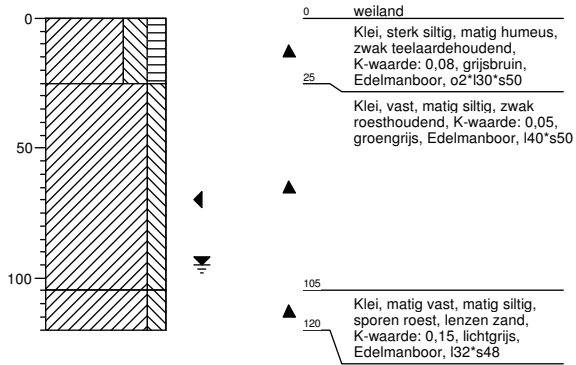
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227802,792  
 Y: 589637,543  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP 0,508



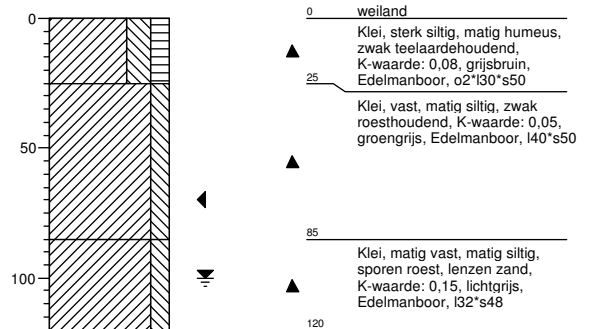
**Boring: 67307**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227839,24  
 Y: 589671,414  
 GWS: 95  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,442



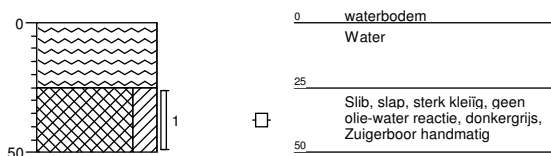
**Boring: 67308**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227749,917  
 Y: 589659,818  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,123



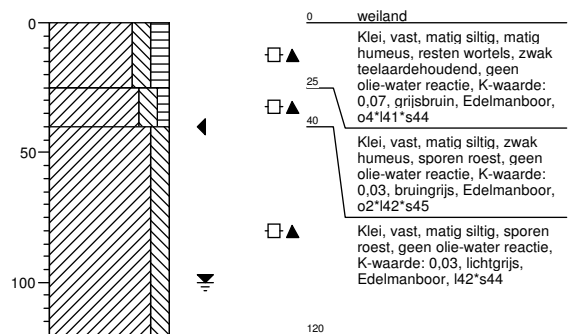
**Boring: 67301sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-02-2013  
 X: 227760,74  
 Y: 589641,374  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,295



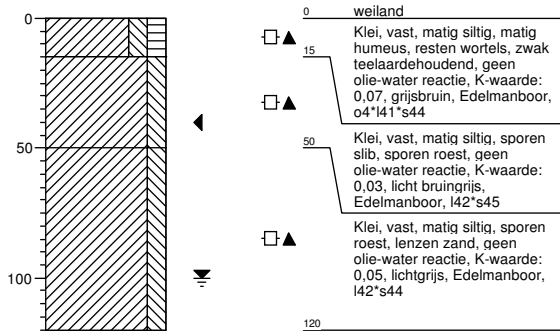
**Boring: 673001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227782,647  
 Y: 589301,789  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,179



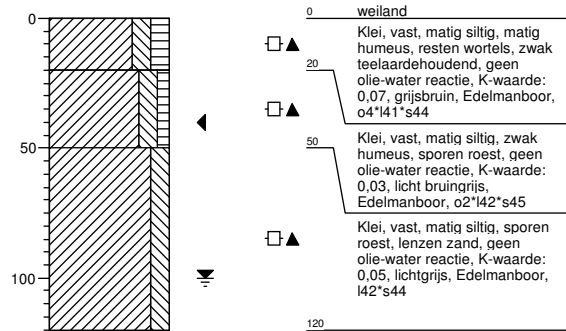
**Boring: 673002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227795,907  
 Y: 589349,856  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,135



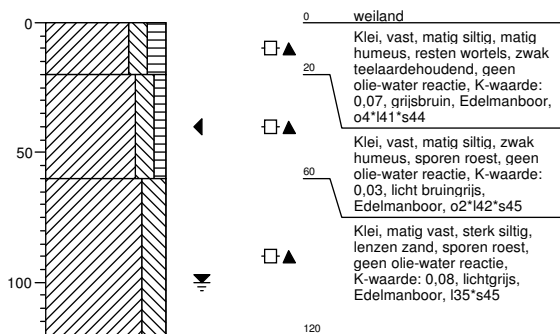
**Boring: 673003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227808,971  
 Y: 589398,664  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,013



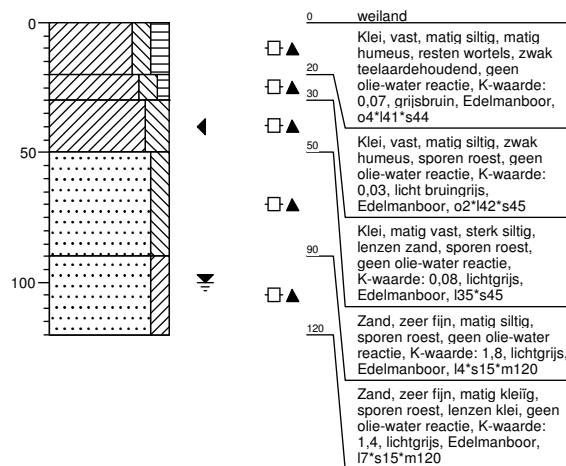
**Boring: 673004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227822,806  
 Y: 589446,861  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,097



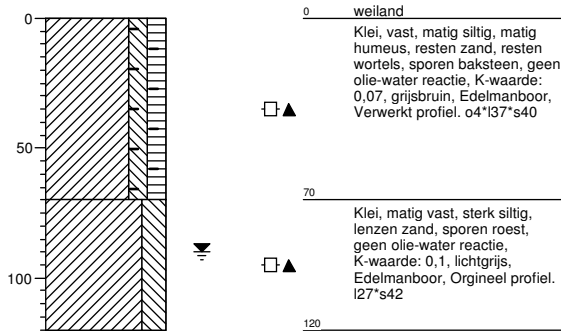
**Boring: 673005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227835,811  
 Y: 589494,798  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,136



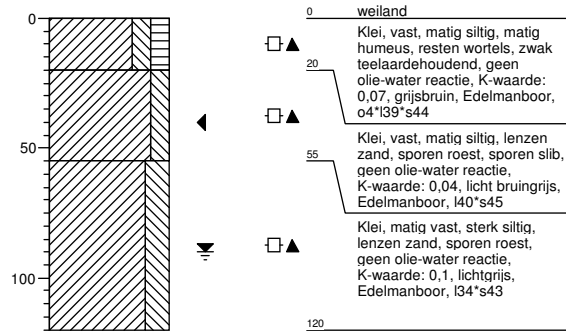
**Boring: 673006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227849,32  
 Y: 589542,704  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,277



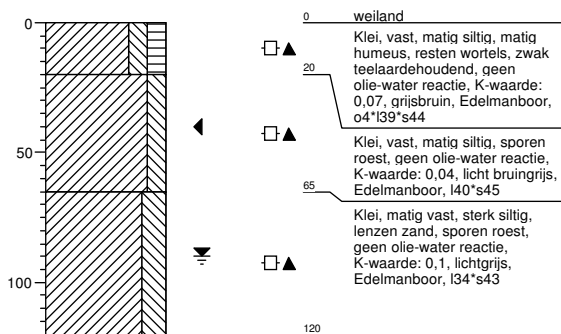
**Boring: 673007B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227857,137  
 Y: 589592,195  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,207



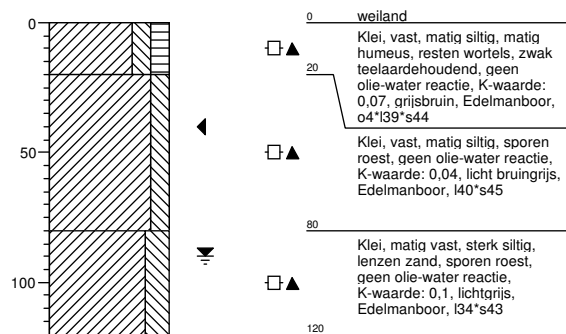
**Boring: 673008B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227852,043  
 Y: 589642,087  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,161



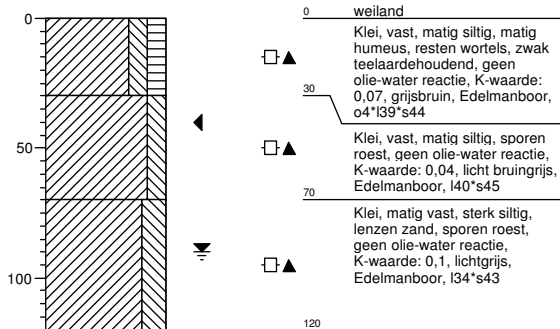
**Boring: 673009B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227851,061  
 Y: 589656,931  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,186



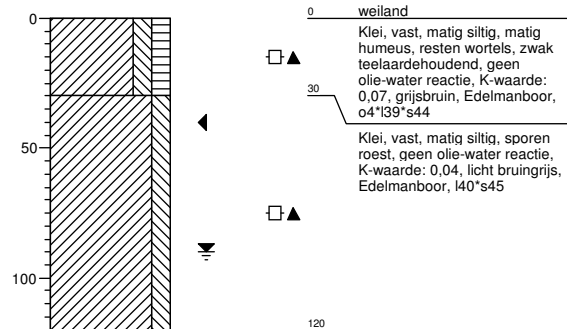
**Boring: 673010B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227850,911  
 Y: 589699,009  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,054



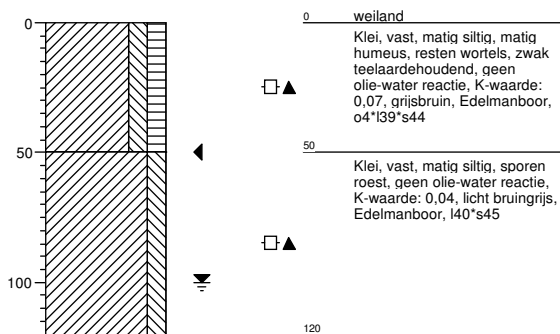
**Boring: 673011B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227836,887  
 Y: 589745,995  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,112



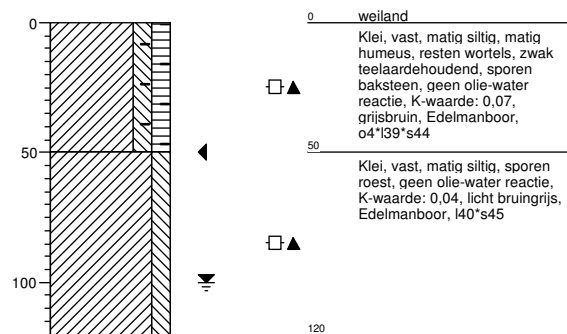
**Boring: 673012B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227831,911  
 Y: 589637,906  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,423



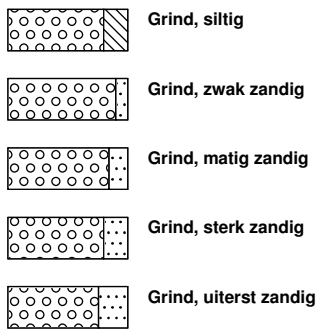
**Boring: 673013B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 227791,477  
 Y: 589613,17  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,469

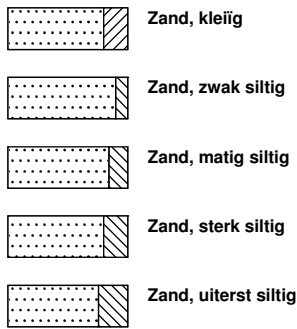


# Legenda (conform NEN 5104)

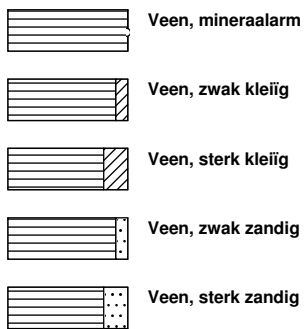
## grind



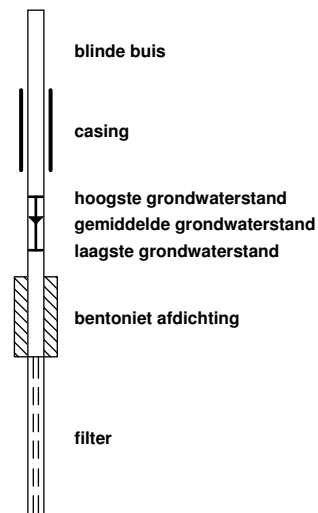
## zand



## veen



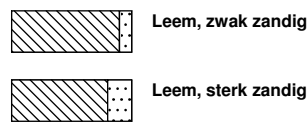
## peilbuis



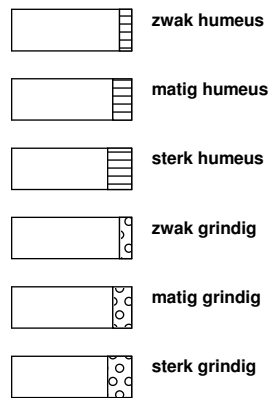
## klei



## leem



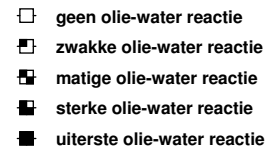
## overige toevoegingen



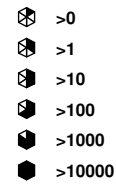
## geur



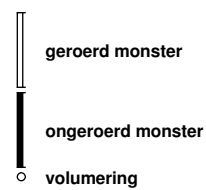
## olie



## p.i.d.-waarde



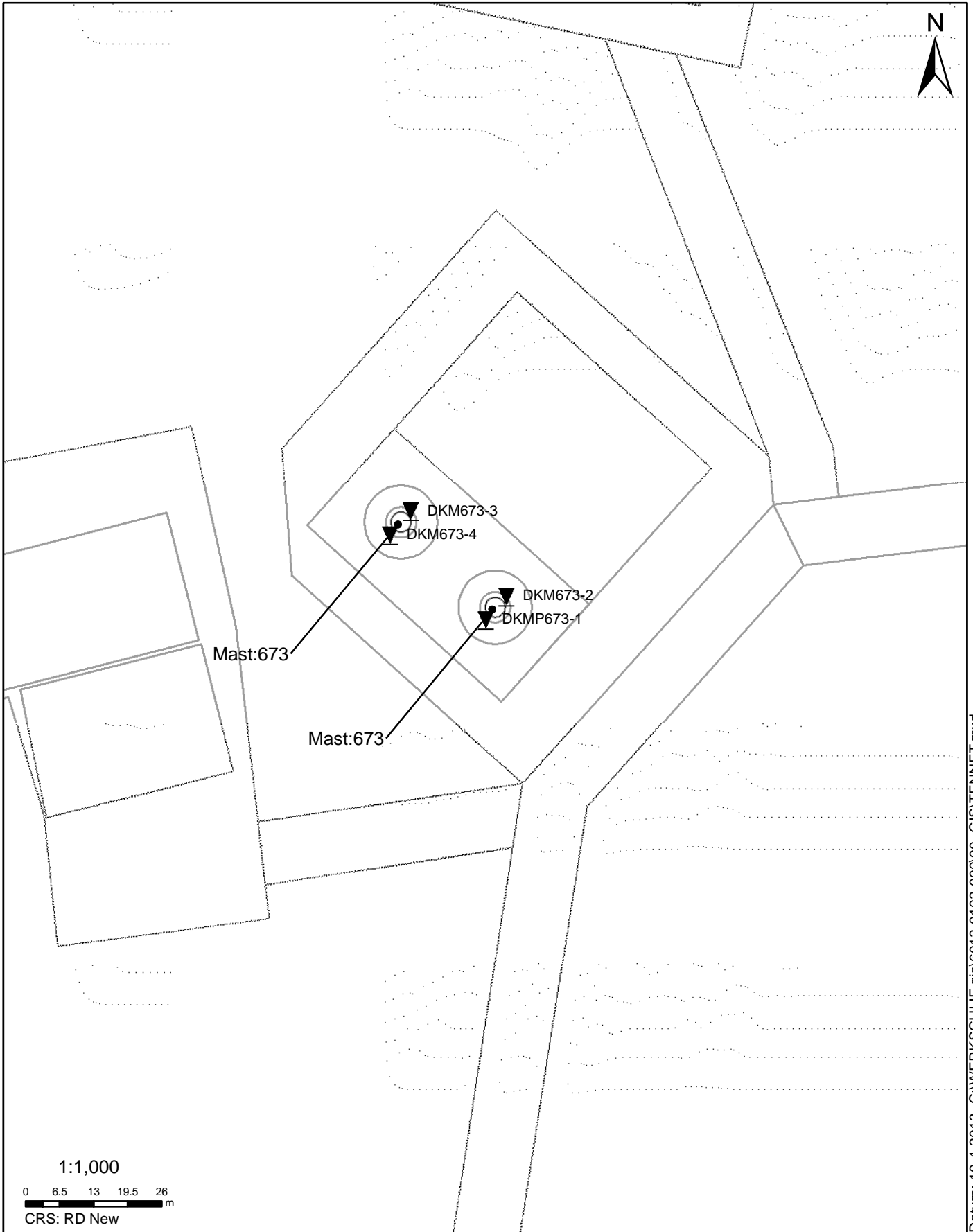
## monsters



## overig







Datum: 10-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

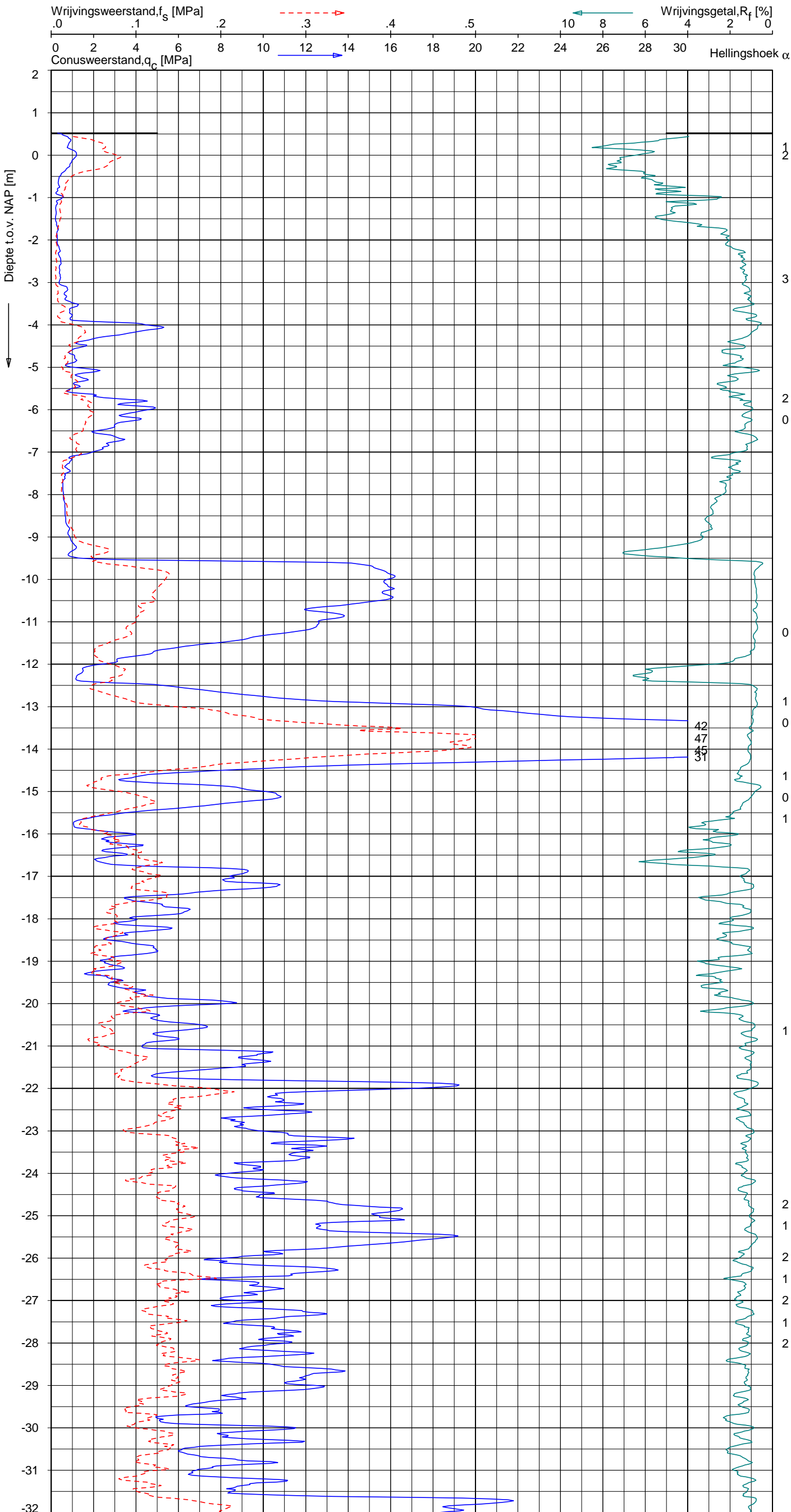
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 673

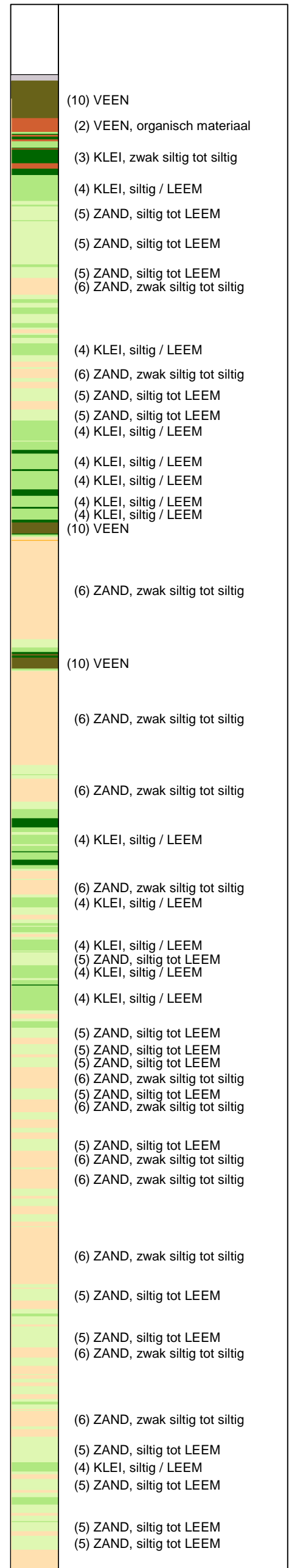
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:49

6012-0102-000

DKMP673-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

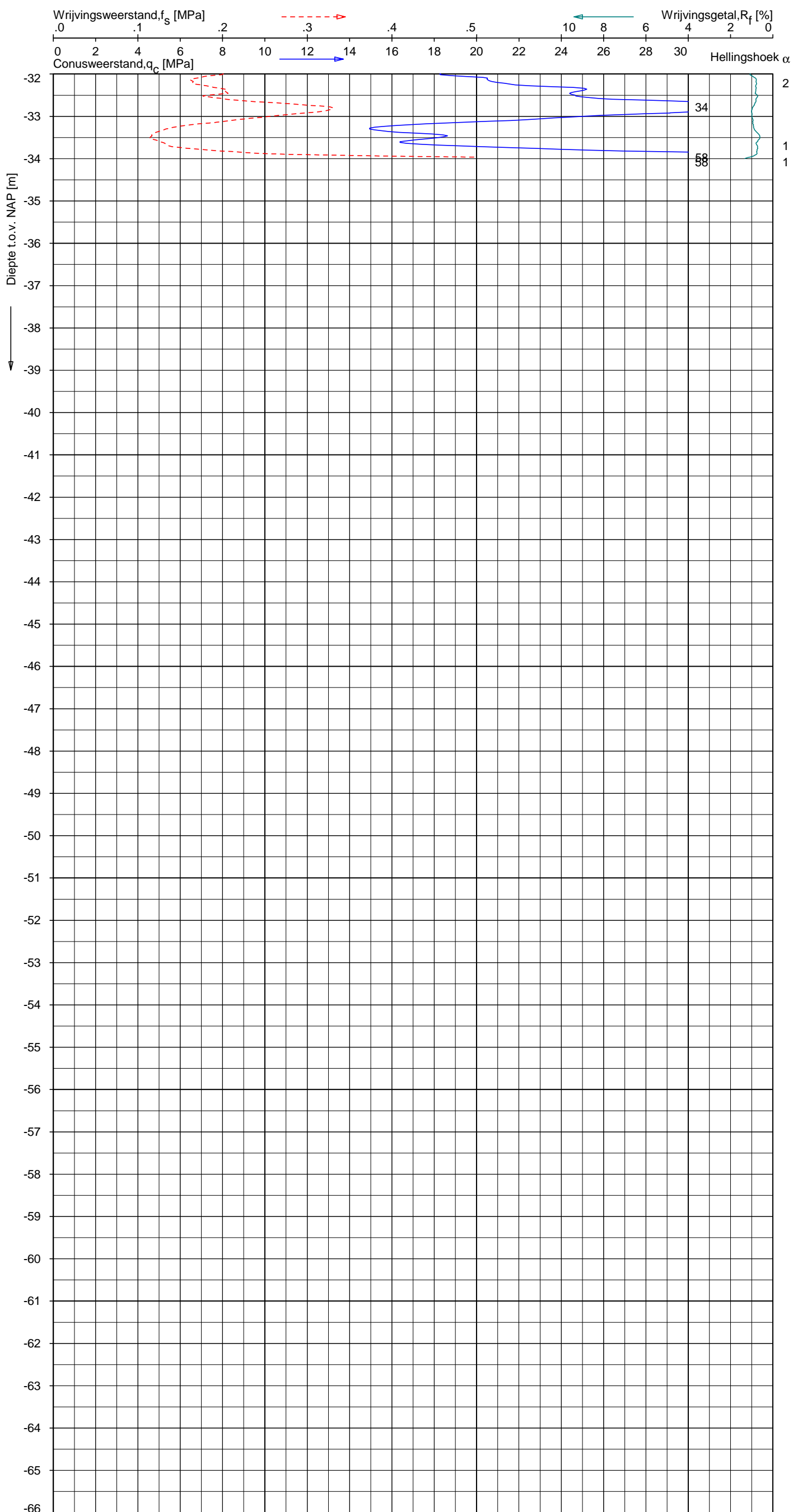
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

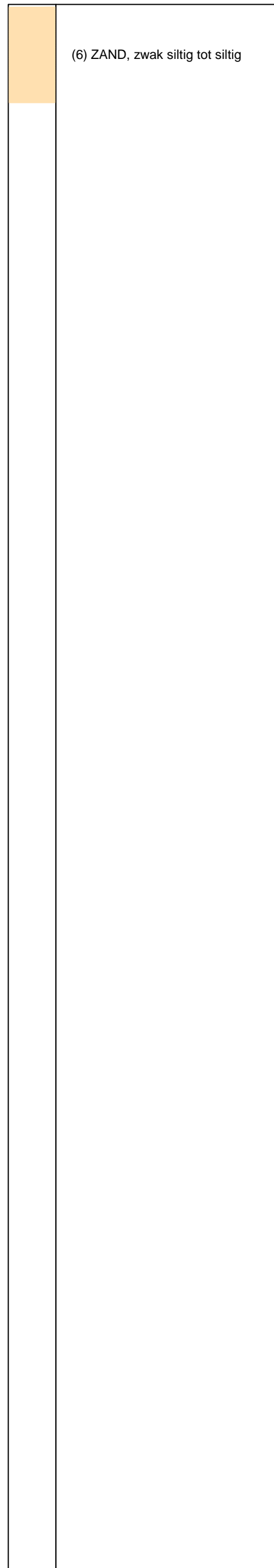
UNIPLOT 05.21.nl / QcfcClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:50

6012-0102-000

DKMP673-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

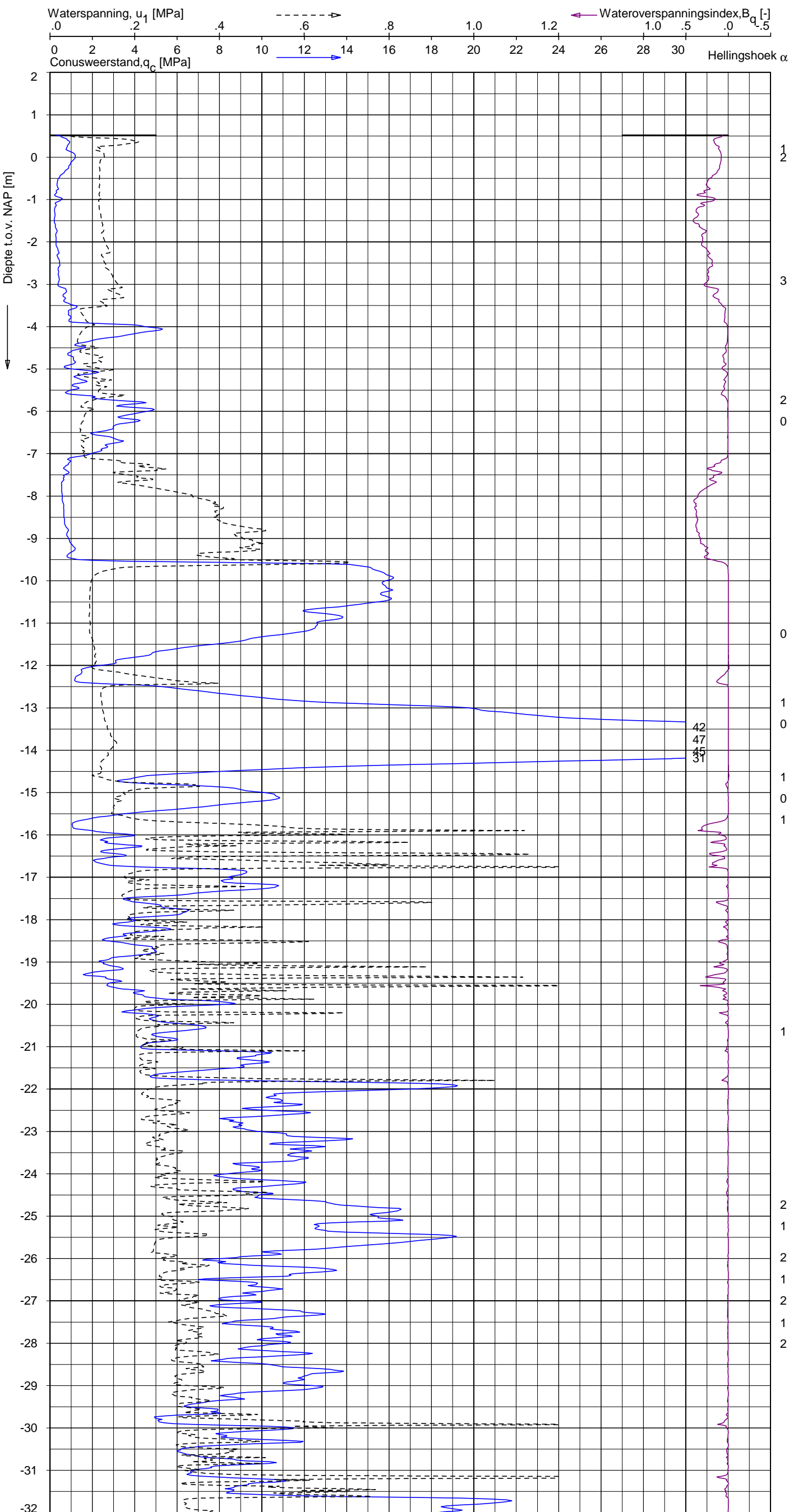
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

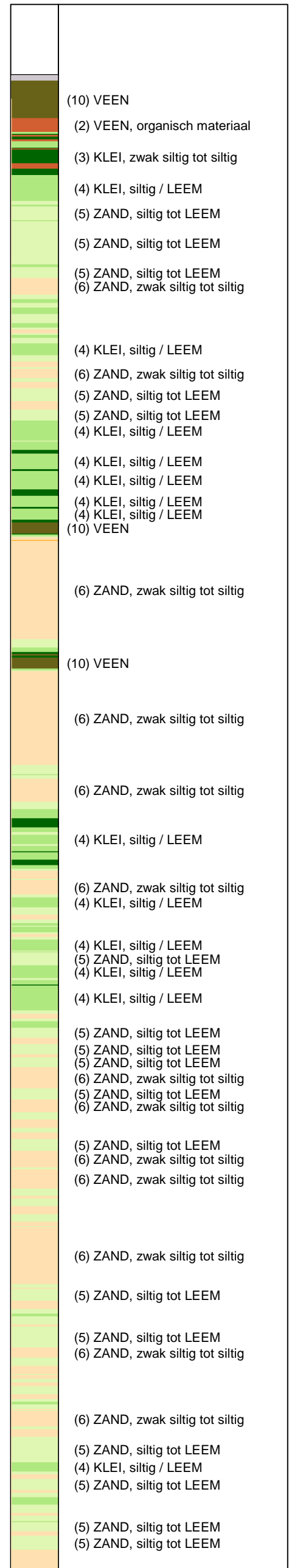
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:58:13

6012-0102-000

DKMP673-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

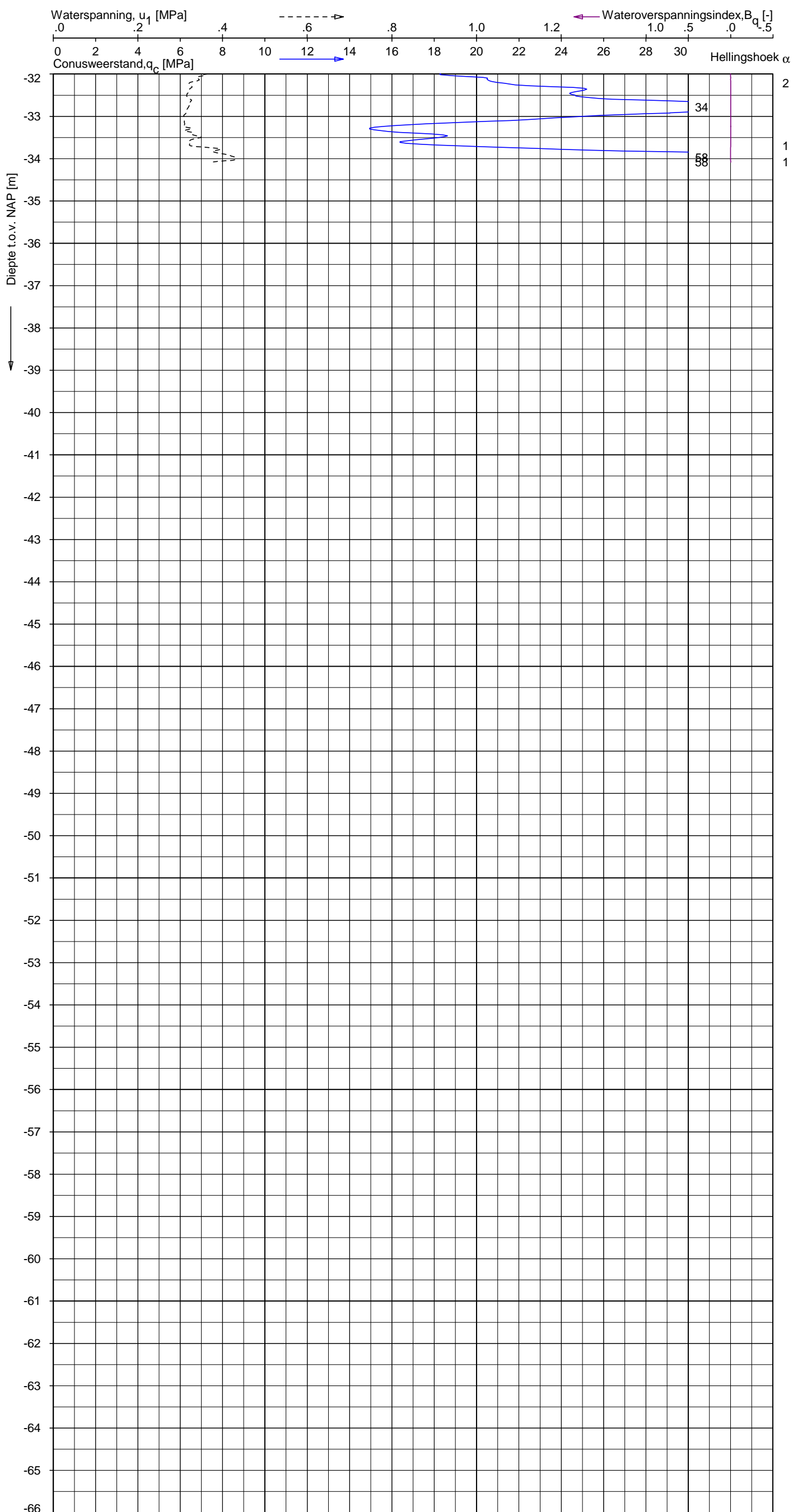
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:58:13

6012-0102-000

DKMP673-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
--	----------------------------------

Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 227800.2 Y = 589651.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

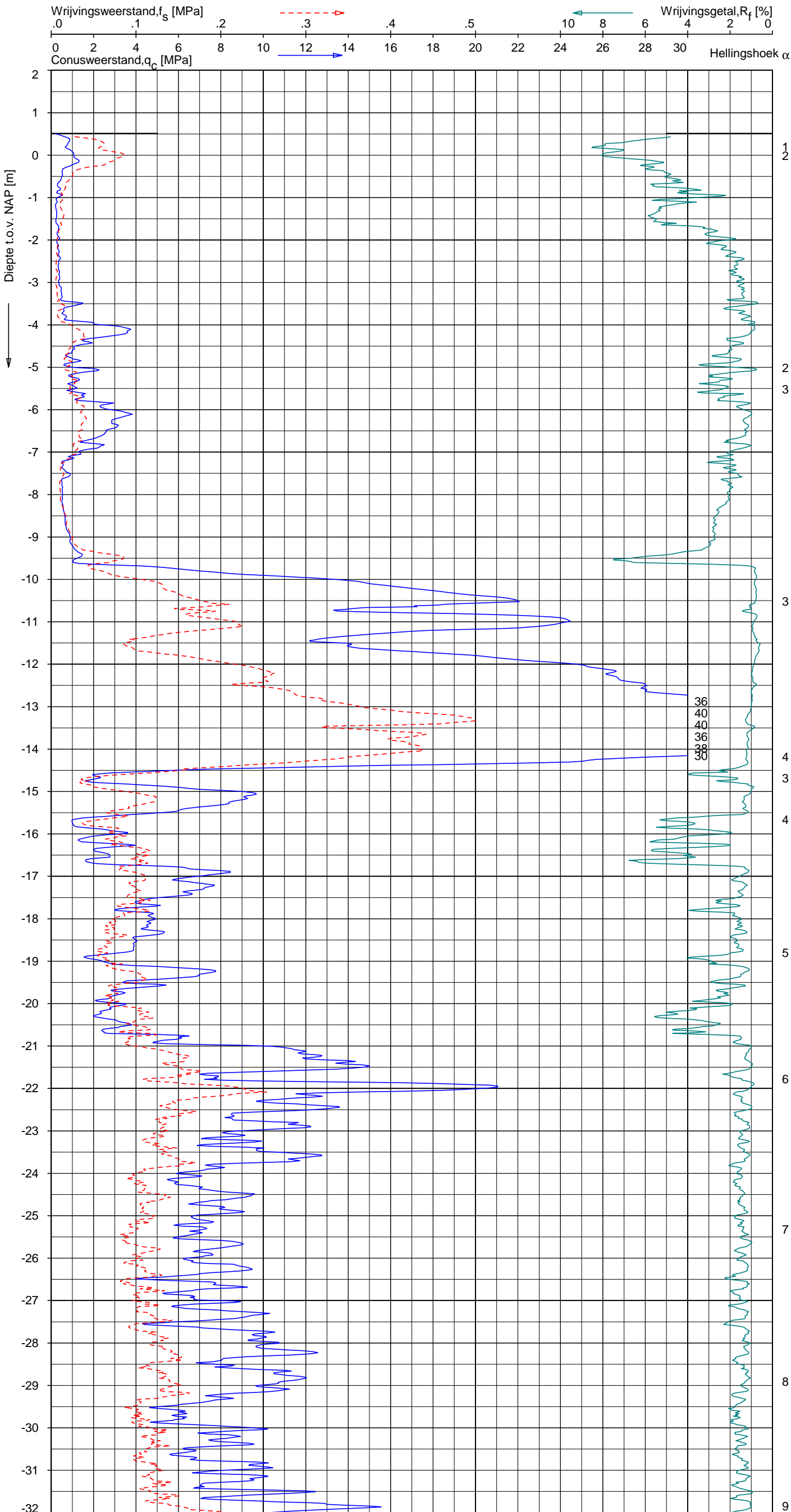
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

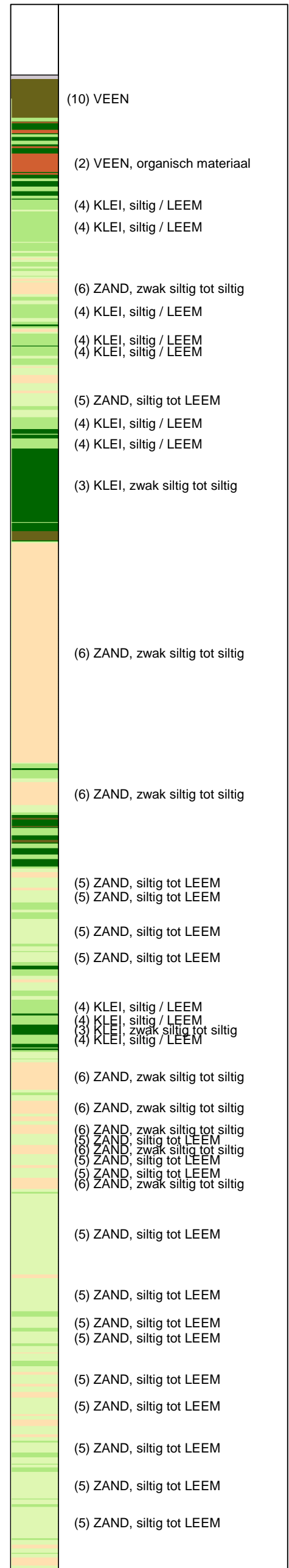
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:52

6012-0102-000

DKM673-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227804.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.51 m Y = 589655.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

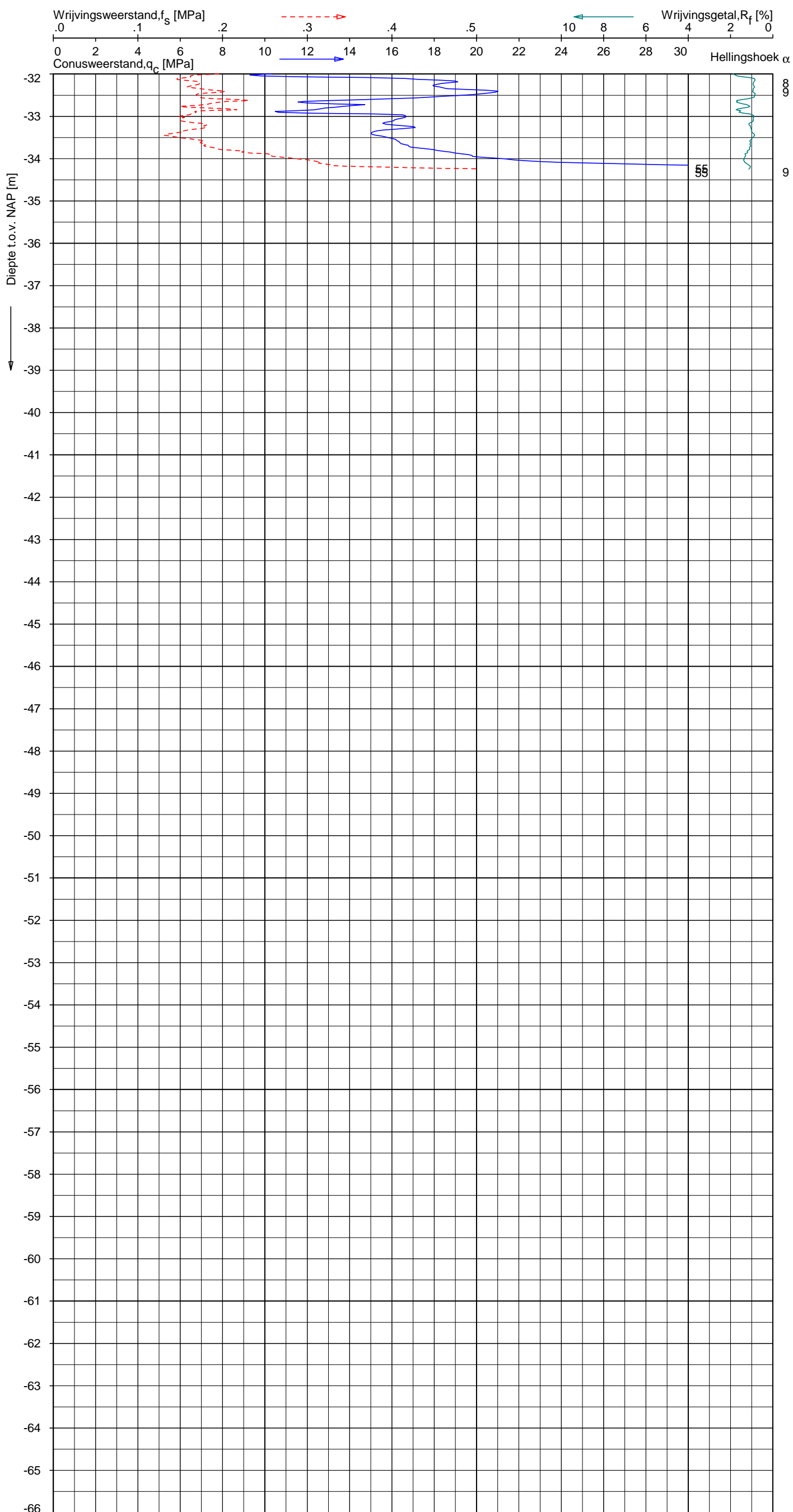
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-2

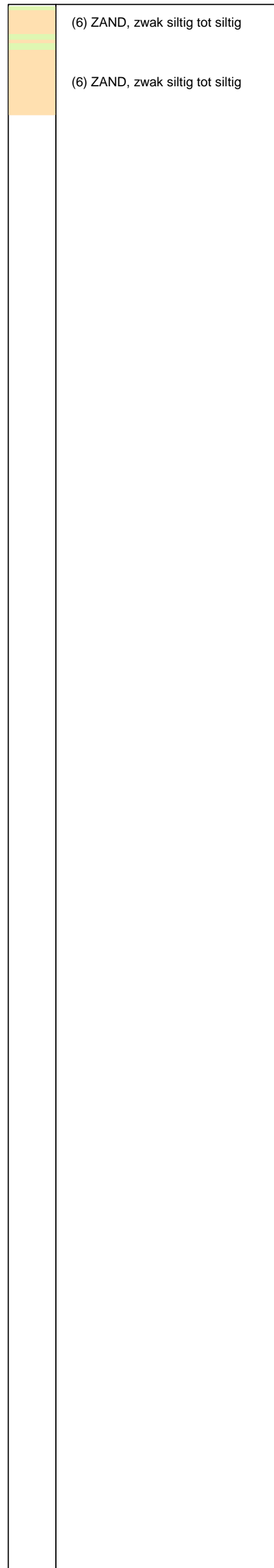
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:52

6012-0102-000

DKM673-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227804.1 Y = 589655.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.51 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

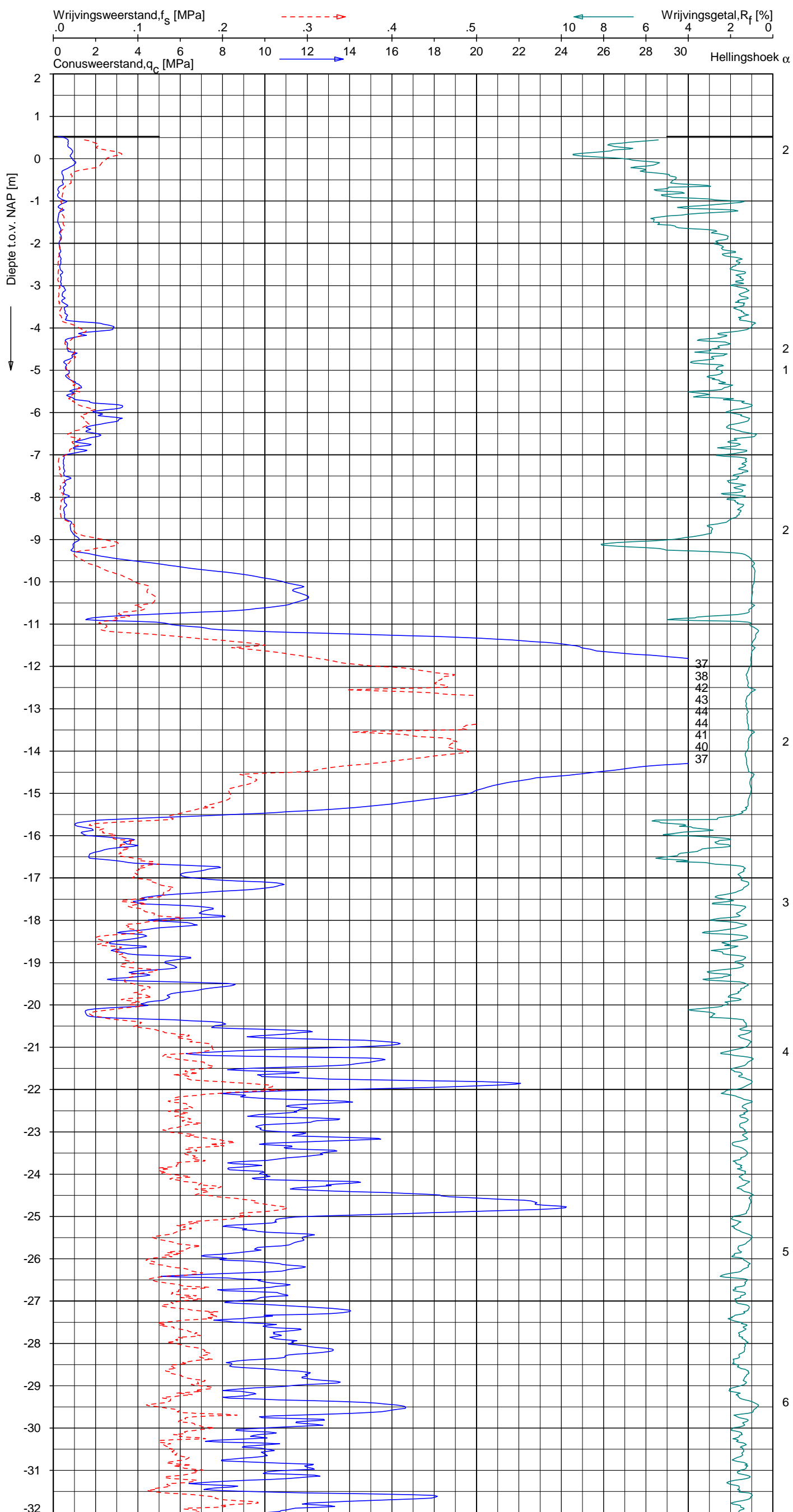
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-2

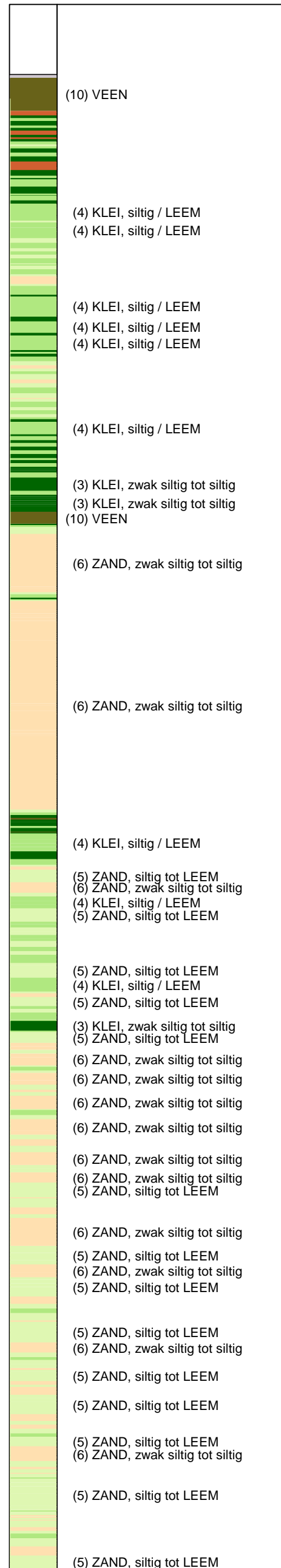
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:54

6012-0102-000

DKM673-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227785.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589672.0

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

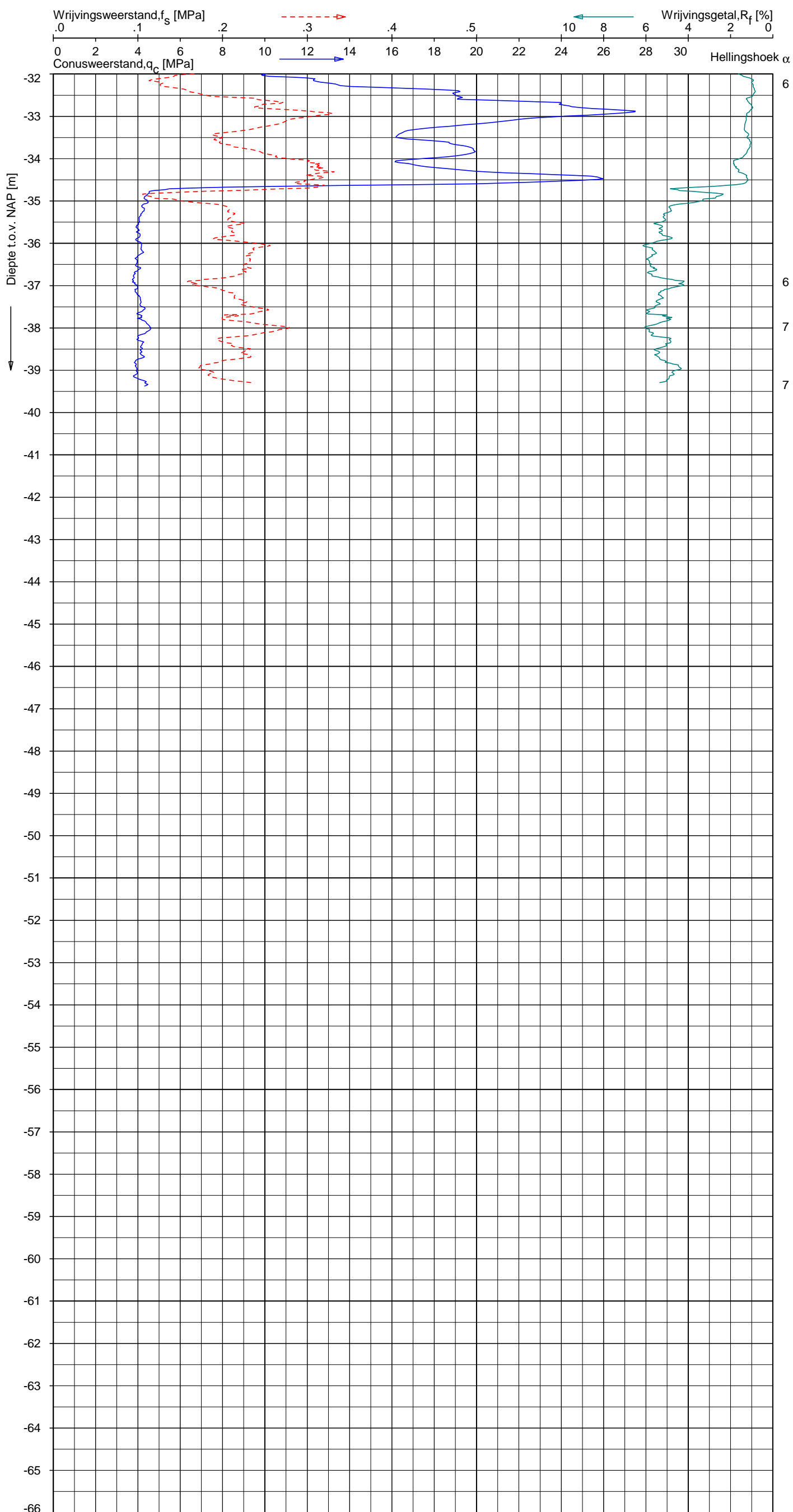
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-3



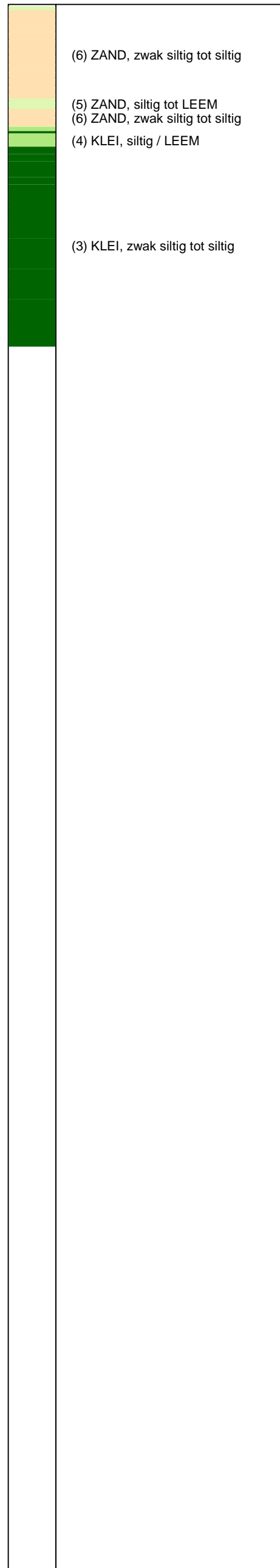
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:55

6012-0102-000

DKM673-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227785.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589672.0

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

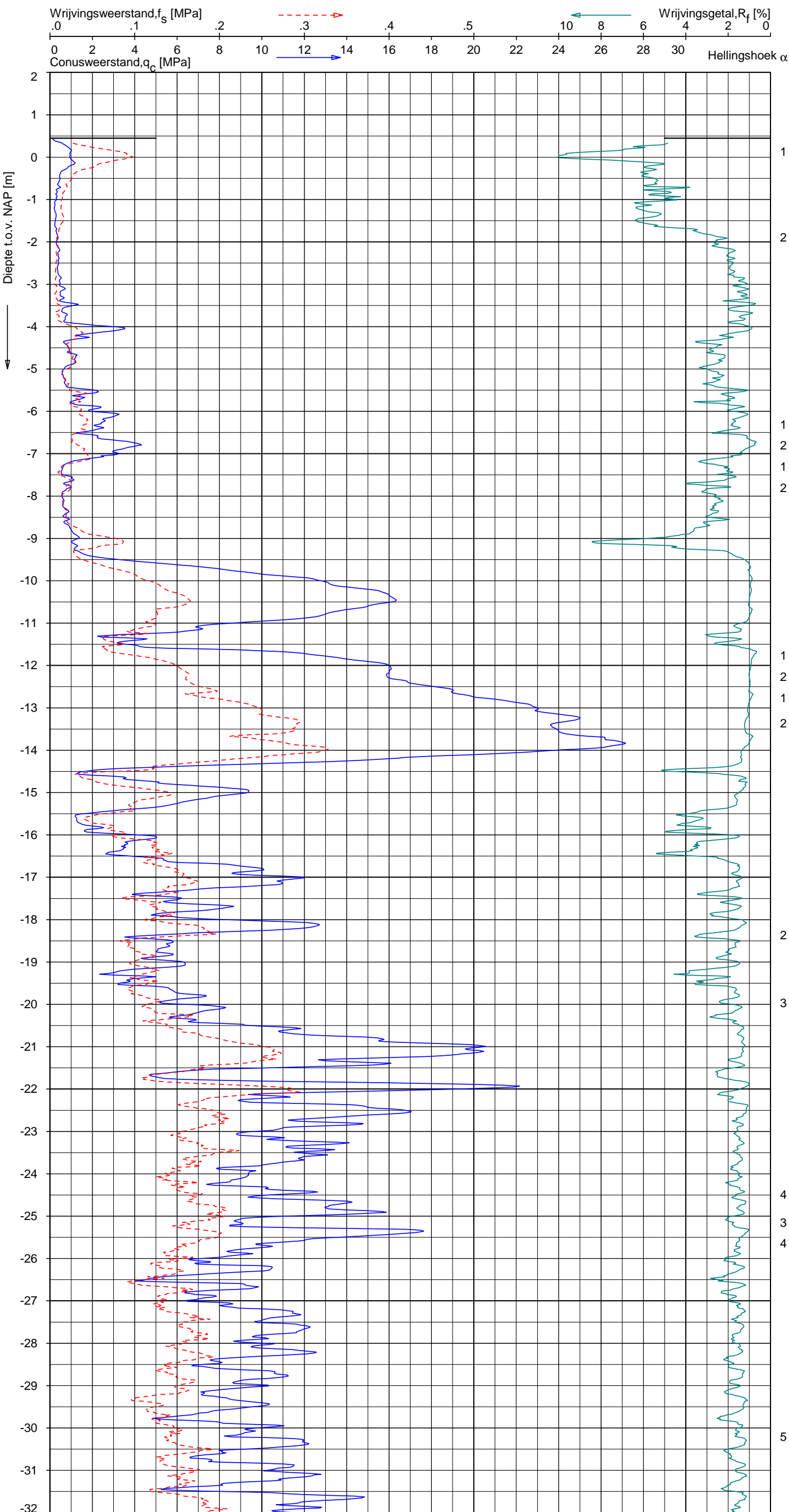
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-3

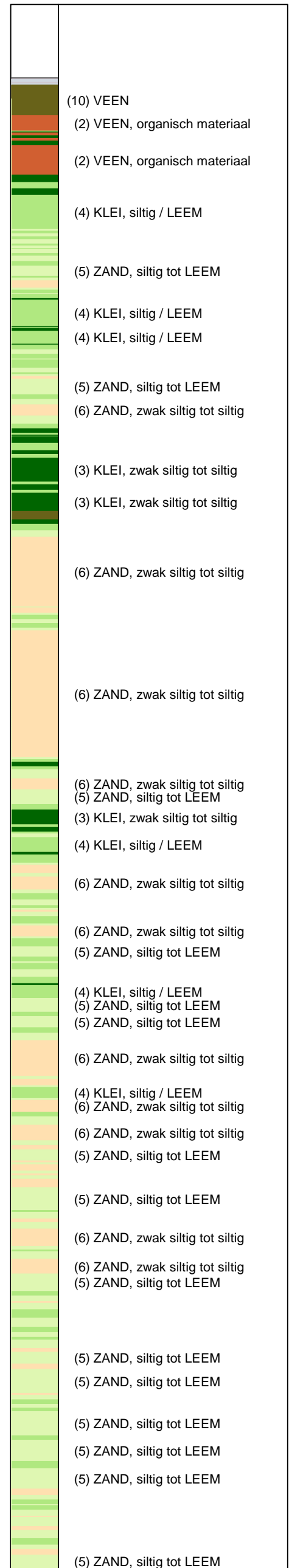
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:57

6012-0102-000

DKM673-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227781.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.45 m Y = 589667.5

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

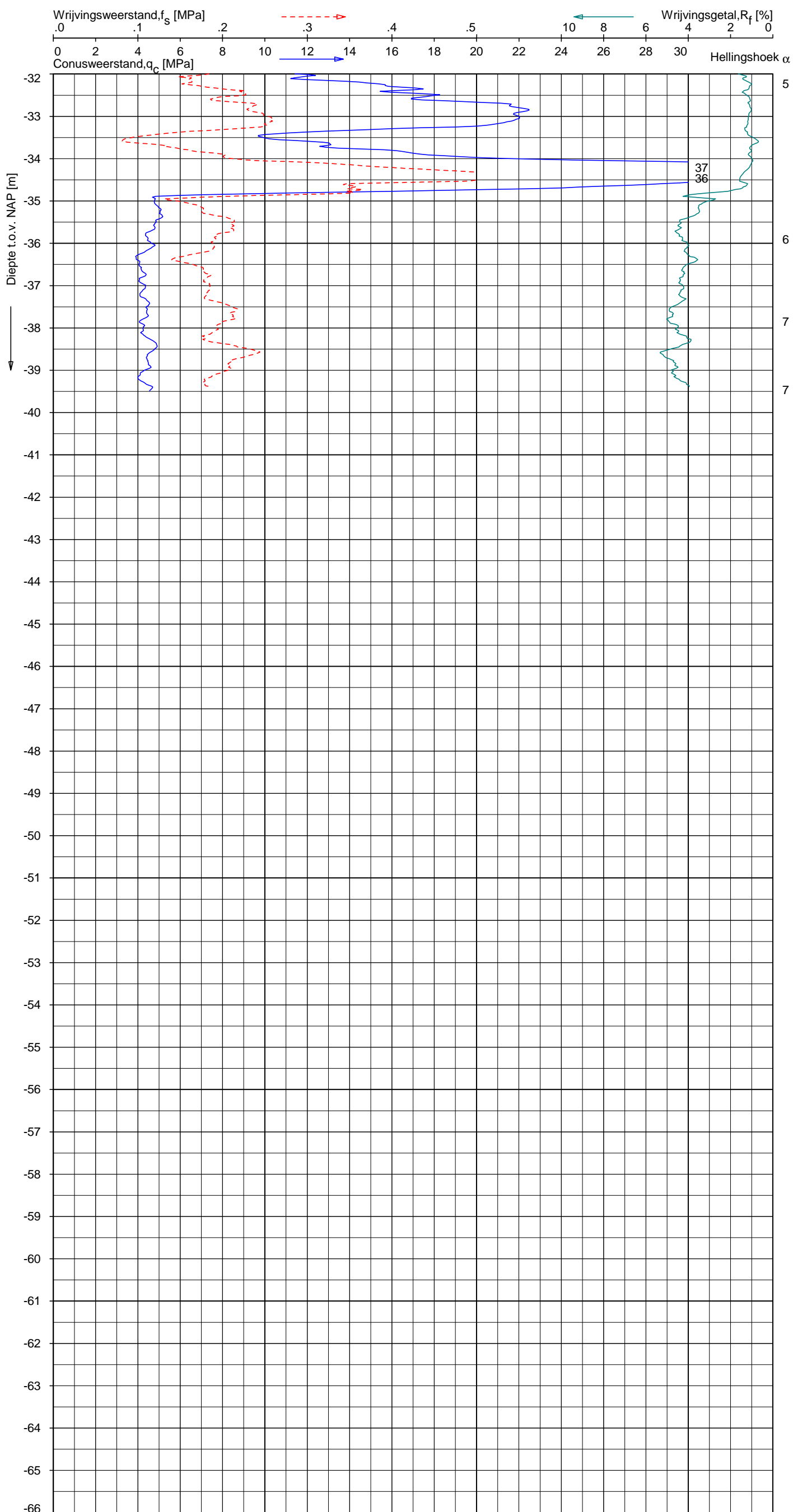
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-4

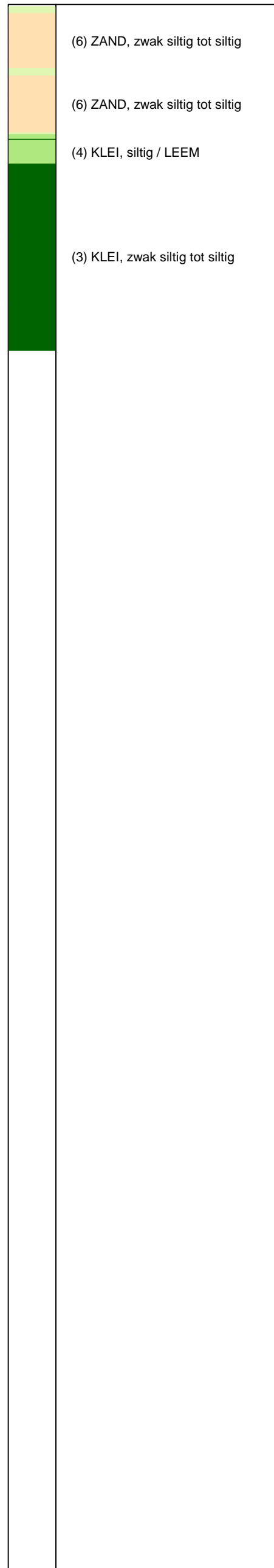
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:57

6012-0102-000

DKM673-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227781.9 Y = 589667.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.45 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.








**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen


KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

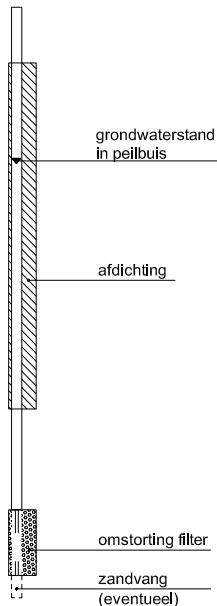
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

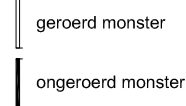
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig




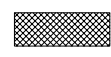
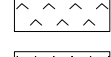
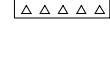
#### Peilbuis



#### Monsters



#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



672

673001b  
0.179

673002b  
0.135

673003b  
-0.013

673004b  
-0.097

673005b  
0.136

673006b  
0.277

673007b  
0.207

673013b  
0.469

67301sl

67308

673

673012b  
0.423

673008b  
0.161

673009b  
0.186


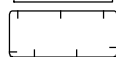









67307

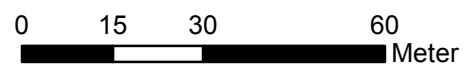
673010b  
0.054

673011b  
0.112

674

**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		673	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1250	19.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 673	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 673

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 673. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,32 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (0,32 m +NAP) tot maximale boordiepte uit zand, klei en veen,

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,32 tot -9,3	zand, veen, klei	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	481 dagen
-9,3 tot -15,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel	1 tot 5 m/d
-15,5 tot -34	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie	925 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,30 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,54 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,32 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,22 m NAP en een GLG van -1,48 m NAP.

De in peilbuis 67301-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,51 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67301-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
02/28/2013	1,00	-0,49
03/13/2013	0,52	-0,01

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67301-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (nvt)	Meetwaarde oppervlaktewater (67301ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,50 tot 2,50	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	50,00	n.b.*	14,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,90	n.b.*	19,20	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	0,06	n.b.*	0,17	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	0,07	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	7,90	n.b.*	5,40	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	5,00	n.b.*	67,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,28	n.b.*	0,24	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,80	n.b.*	< 1,0	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	28,00	n.b.*	35,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67301-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zwevende stoffen en zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager (hoger voor zuurstof) dan die in het te lozen water. De

verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd;
- concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 25x50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,50 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met Sr = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
kD = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)

$W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2.\pi.kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

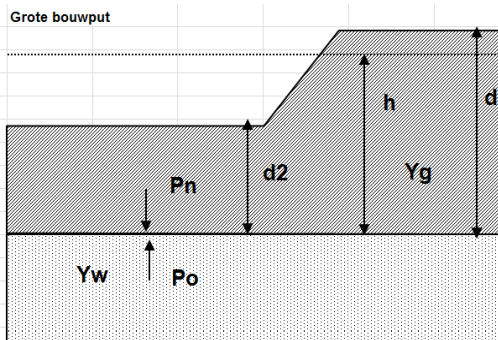
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	6,12	9,62	9,22	9,80	0,10	0,70	0,20	14,40	88,13	90,36	Ja	1,7

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,7 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van 31,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 6,20 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,46 m is het totaal benodigd debiet berekend op 38,74 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,20 is het totaal benodigde debiet berekend op 24,6 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,7 m het totaal benodigd debiet berekend op 18,21 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 3,44 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 56,95 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 28,04 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 38.278 m<sup>3</sup> bij GHG en 18.852 m<sup>3</sup> bij GLG. Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 115 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 135 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	115	135
0,10 m	100	110
0,20 m	85	90
0,50 m	70	60
1,00 m	55	40

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bestaande vakwerkmast (93 m), natuurgebieden (90 m/verlaging van 0,2 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Bebouwing

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is geen bebouwing aanwezig.

#### Infrastructuur

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is geen infrastructuur aanwezig.

#### Kabels en Leidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen kabels en/of leidingen aanwezig.

#### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerk mast geven aan dat geen risico op zettingen aanwezig is

#### Natuurgebieden

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is een natuurgebied aanwezig. Niet bekend is of hier droogtegevoelige soorten in voorkomen. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Landbouw met watergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

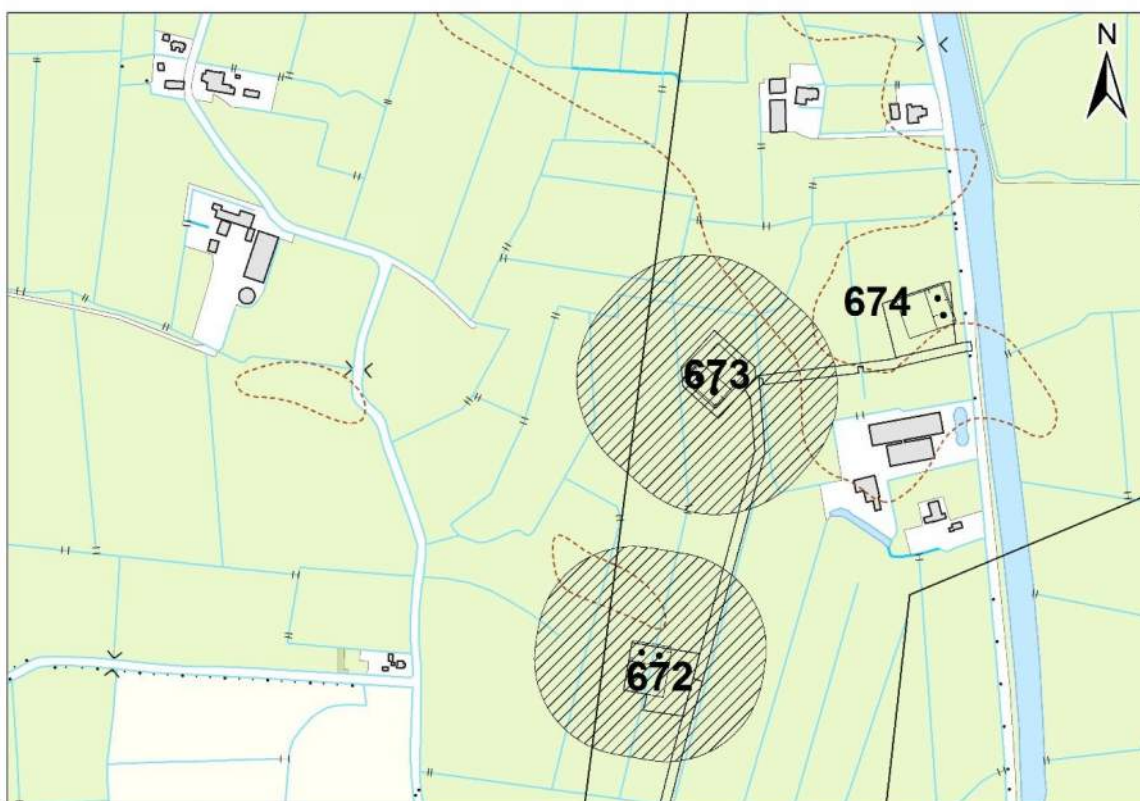
Overige punten:

#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 673 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.



**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stoffen en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	38,74 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	18,21 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	56,95 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	38.278 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	115 m
Invloedgebied watervoerend pakket	135 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade natuurgebied en landbouwgebied

### 3.8 Bijlagen H3

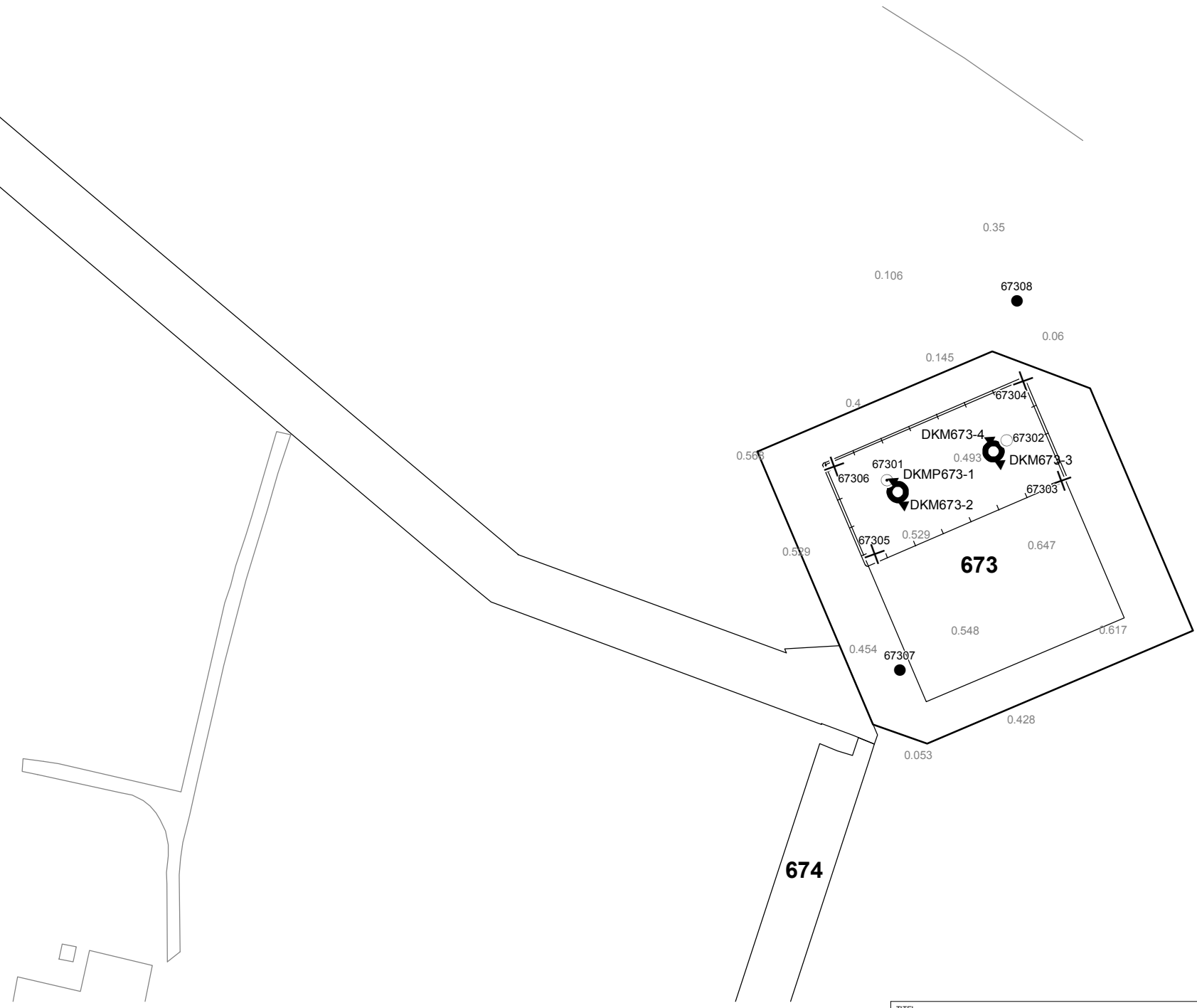
Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analysesresultaten


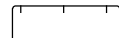






Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

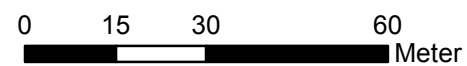


672



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		673	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1250	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 673	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 673**  
**Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 67301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,60	
Geleidbaarheid stabiel	1170,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,52	m-mv
Temperatuur	5,60	°C

**Tabel 3.9 Analyse grondwater peilbuis 67301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Ammonium	0,09	mg/l
Ammonium (als N)	0,07	mg N/l
Arseen [As]	7,90	µg/l
BZV-5	1,40	mg O2/l
Chloride	5,00	mg/l
CZV	54,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	50,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,65	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,87	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,28	mg/l
IJzer [Fe]	0,06	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,80	mg/l
Sulfaat (als SO4)	85,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	28,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,90	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 67301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,2	
Geleidbaarheid stabiel	1280	µS/cm
Temperatuur	3,1	°C

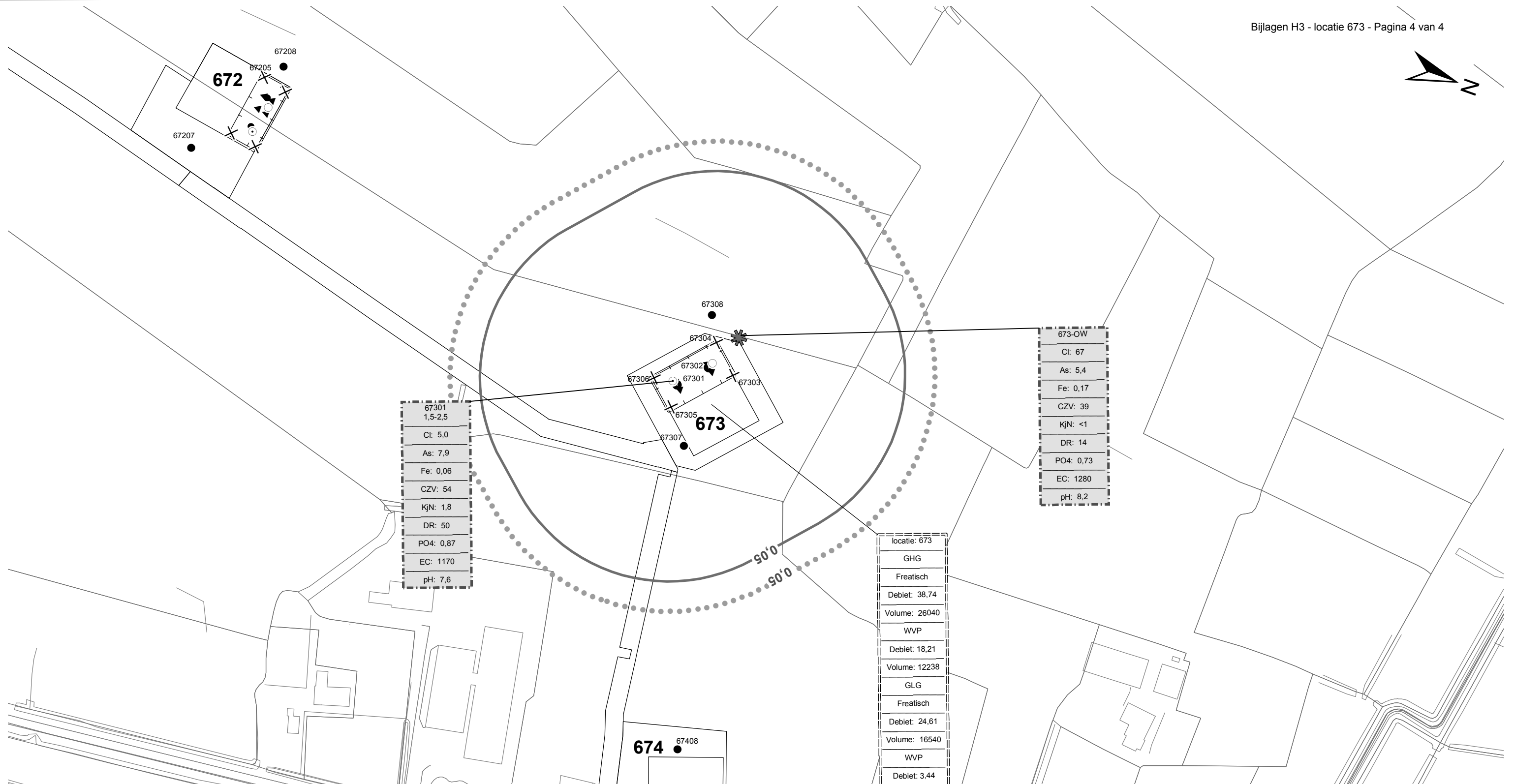
**Tabel 3.11: Analyse oppervlaktewater 67301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	5,40	µg/l
BZV-5	4,10	mg O2/l
Chloride	67,00	mg/l
CZV	39,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	14,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,55	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,73	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,24	mg/l
IJzer [Fe]	0,17	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	100,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	35,00	mg S/L
Zuurstof [O]	19,20	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227736.3	589327.7	0,200
227745.4	589332.7	0,249
227742.1	589314.5	0,316
227760.7	589292.5	0,354
227717.6	589332.2	0,182
227699.5	589323.2	0,337
227703.9	589339.5	0,317
227688.2	589332.7	0,349
227745.9	589173.8	0,138
227751.6	589223.1	0,436



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Gegevens locatie	<b>Verklaring analysesresultaten:</b>
	Locatie sondering incl. nummer		Analysesresultaten grondwater	Cl :Chloride (in mg/l)
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			As :Arseen (in µg/l)
	Locatie boring tot 1.20 m-mv			Fe :IJzer (in mg/l)
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l)
	Locatie boring + peilbuis			KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
	Locatie oppervlaktewater monster			DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
				PO4 :Fosfaat (mg/l)
				pH :Zuurgraad
				EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
				<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b>
				Debeten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur)
				Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
				Afkortingen
				SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.

TITEL					
<b>Waterinformatiekaart mast : 673</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	20.05.2015
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 673</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 673

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R673

Revisie: 1

Datum: 10-03-2013

Auteur(s): G. Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

De sonderingen DKMP673-1 en 2 hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP673-1	227800.2	589651.3	0.52
DKM673-2	227804.1	589655.8	0.51
DKM673-3	227785.9	589672.0	0.53
DKM673-4	227781.9	589667.5	0.45

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Interpretatie van waterspanningssonderingen".

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-673

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKMP673-1 t/m DKM673-4

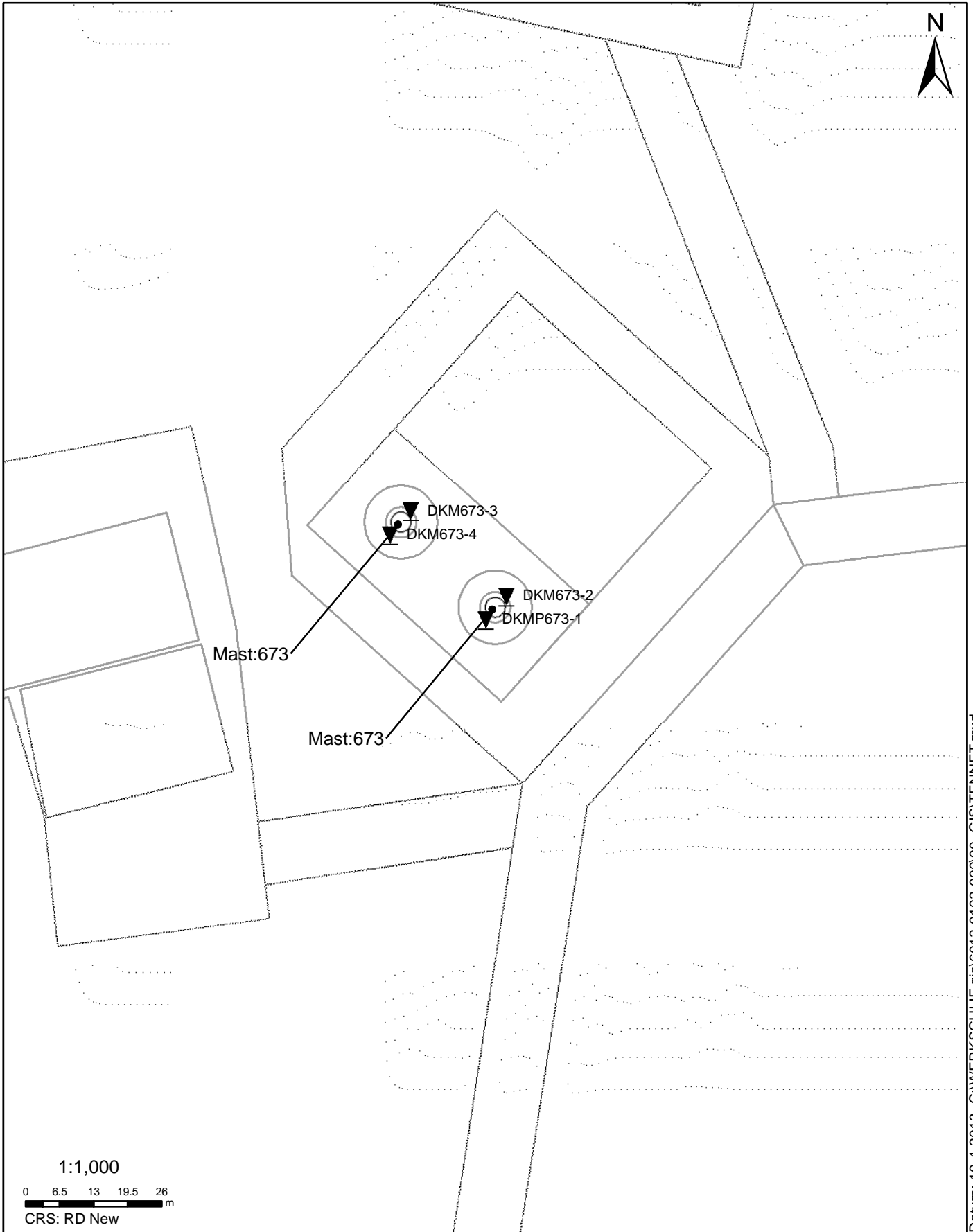
Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"





Datum: 10-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

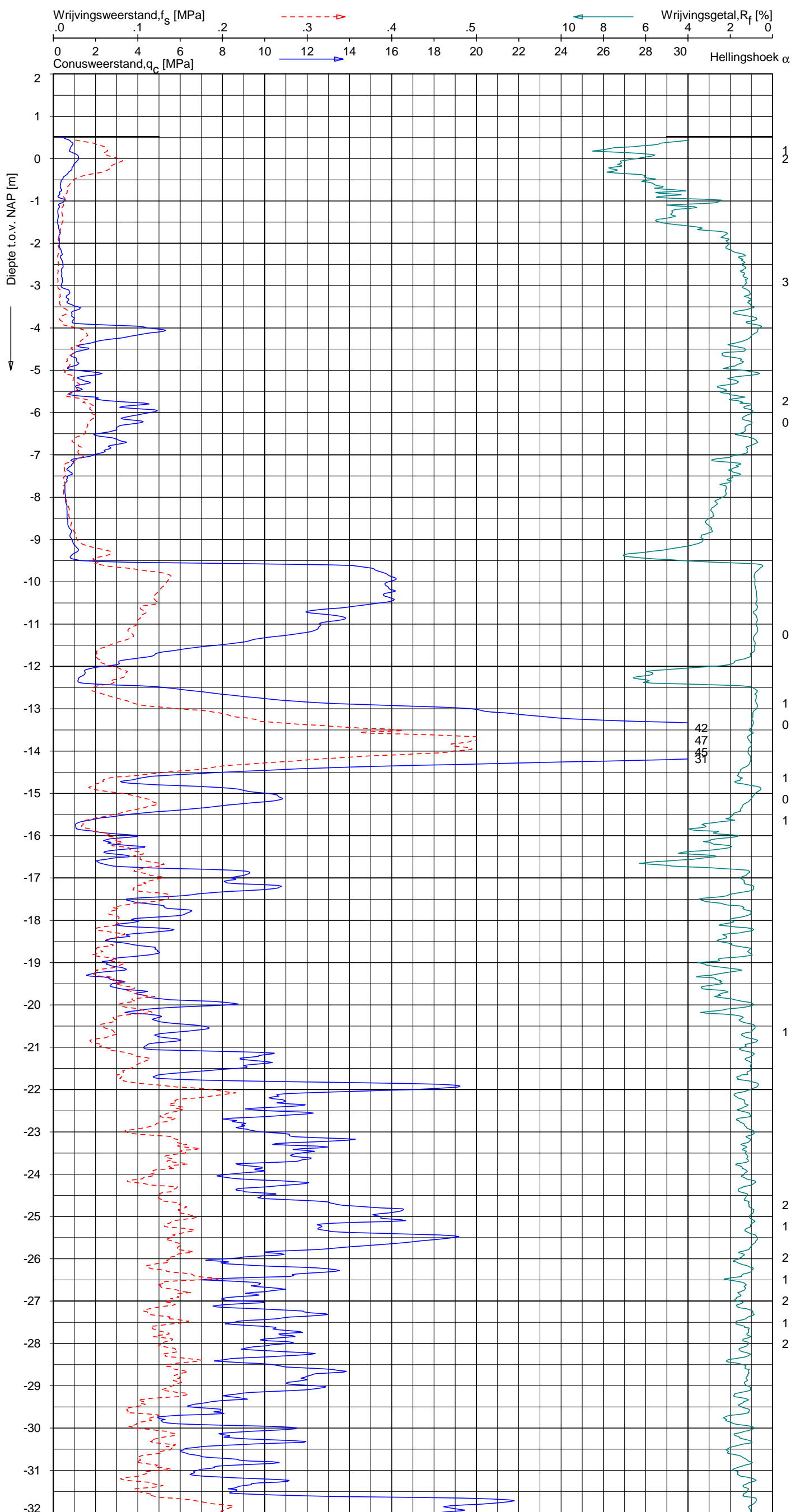
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 673

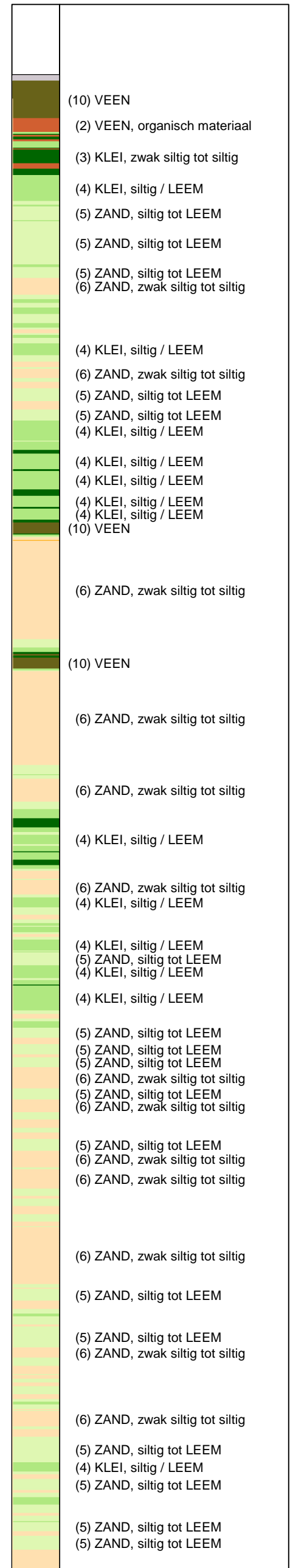
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:49

6012-0102-000

DKMP673-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2 Y = 589651.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

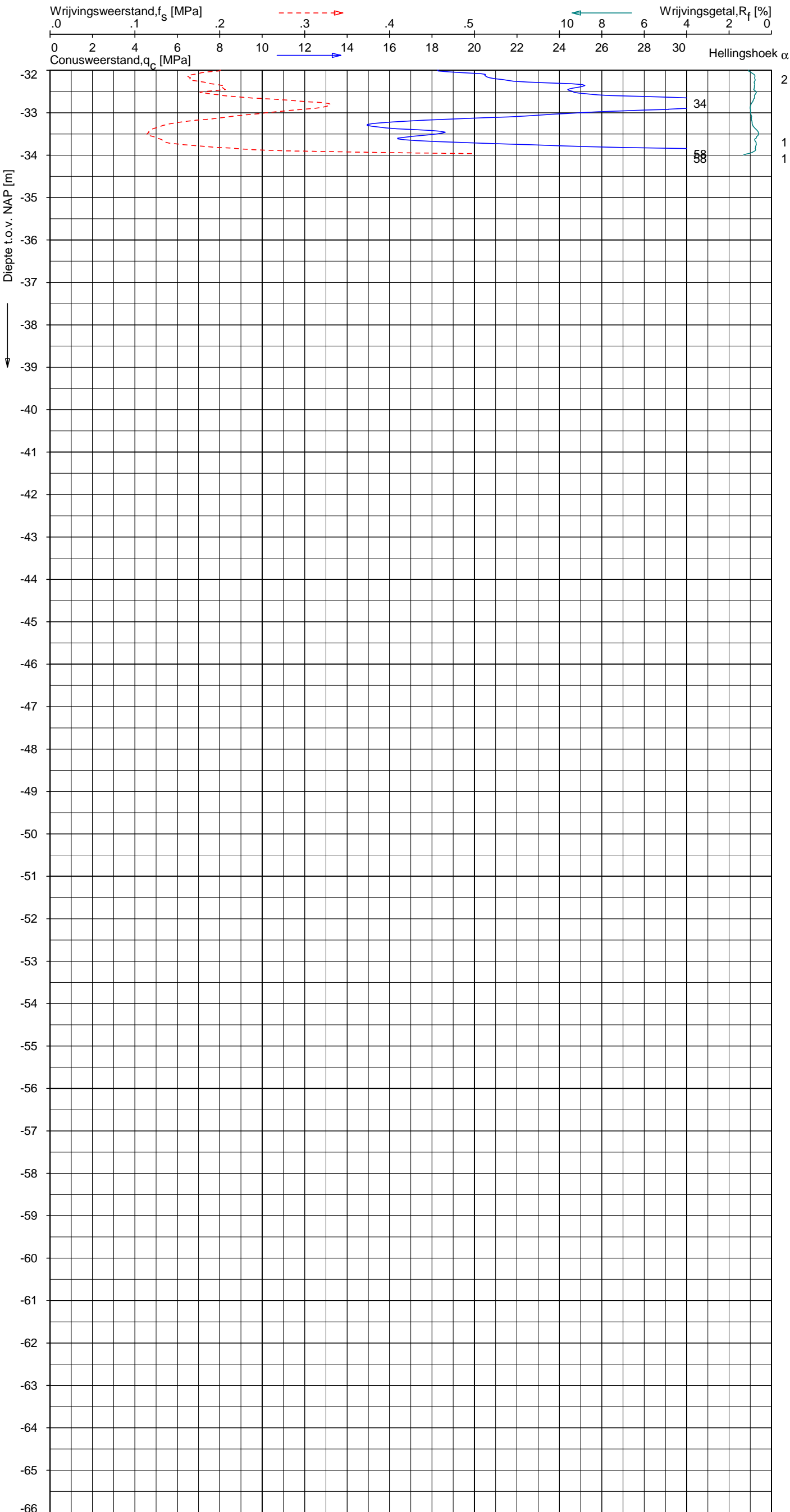
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcfcClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:50

6012-0102-000

DKMP673-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
--	----------------------------------

Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

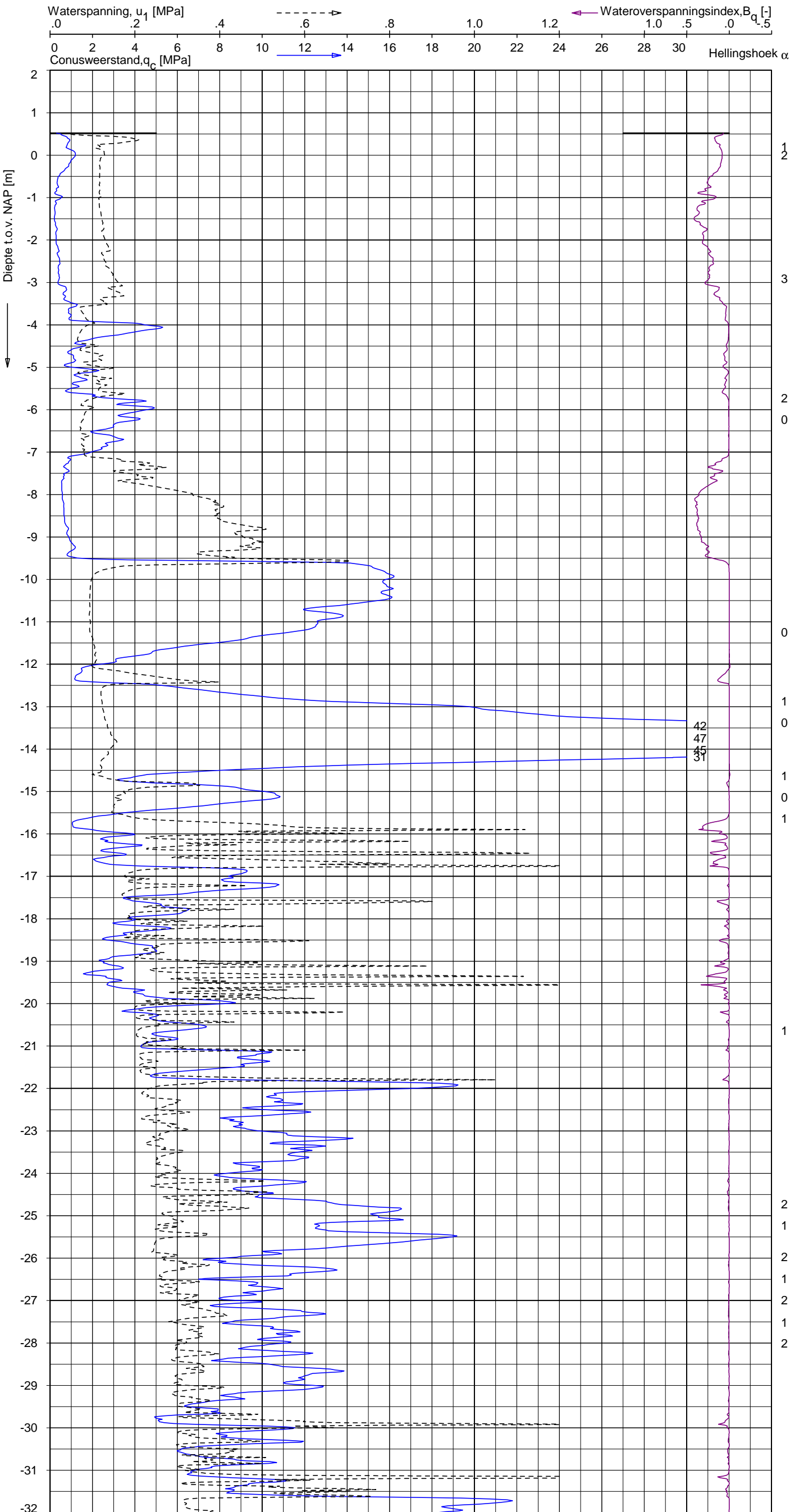
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

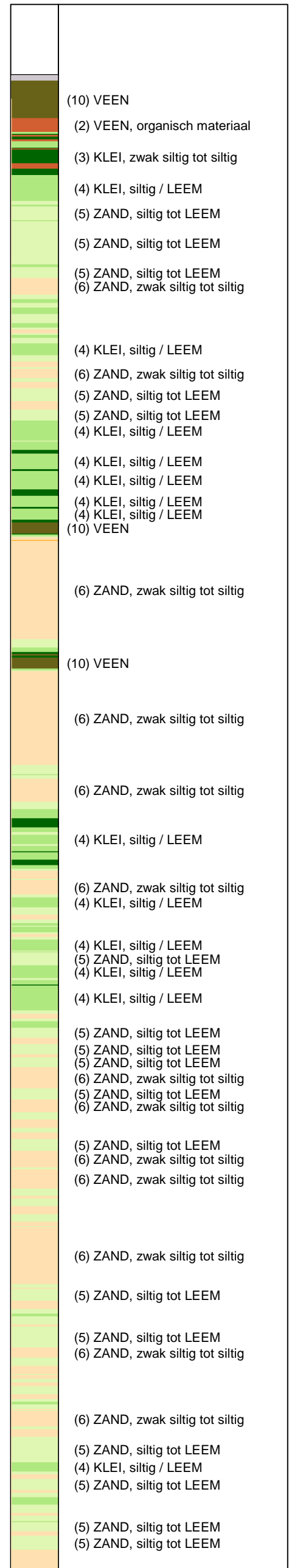
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:58:13

6012-0102-000

DKMP673-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

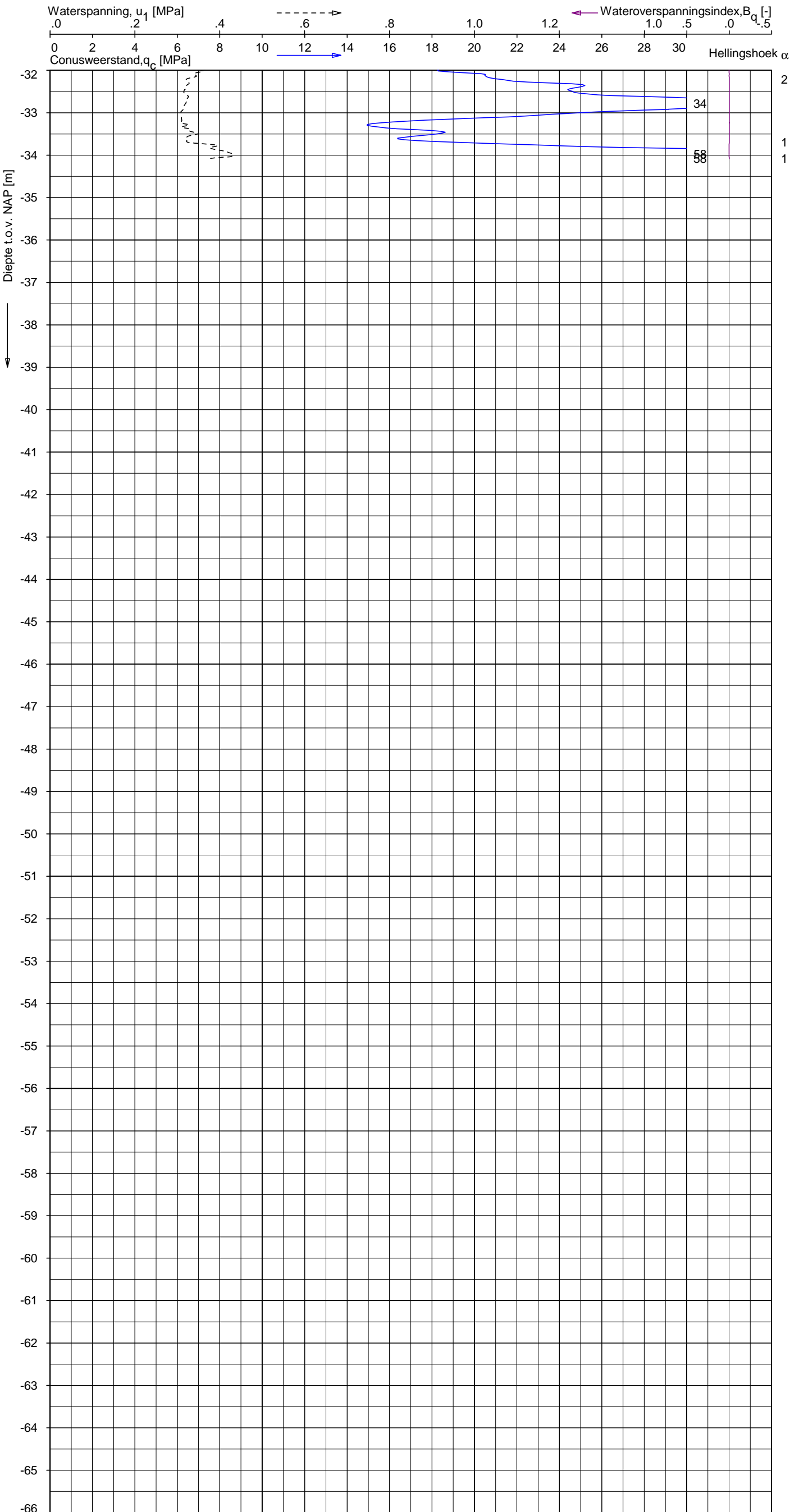
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 15:58:13

6012-0102-000

DKMP673-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
--	----------------------------------

Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 227800.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589651.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

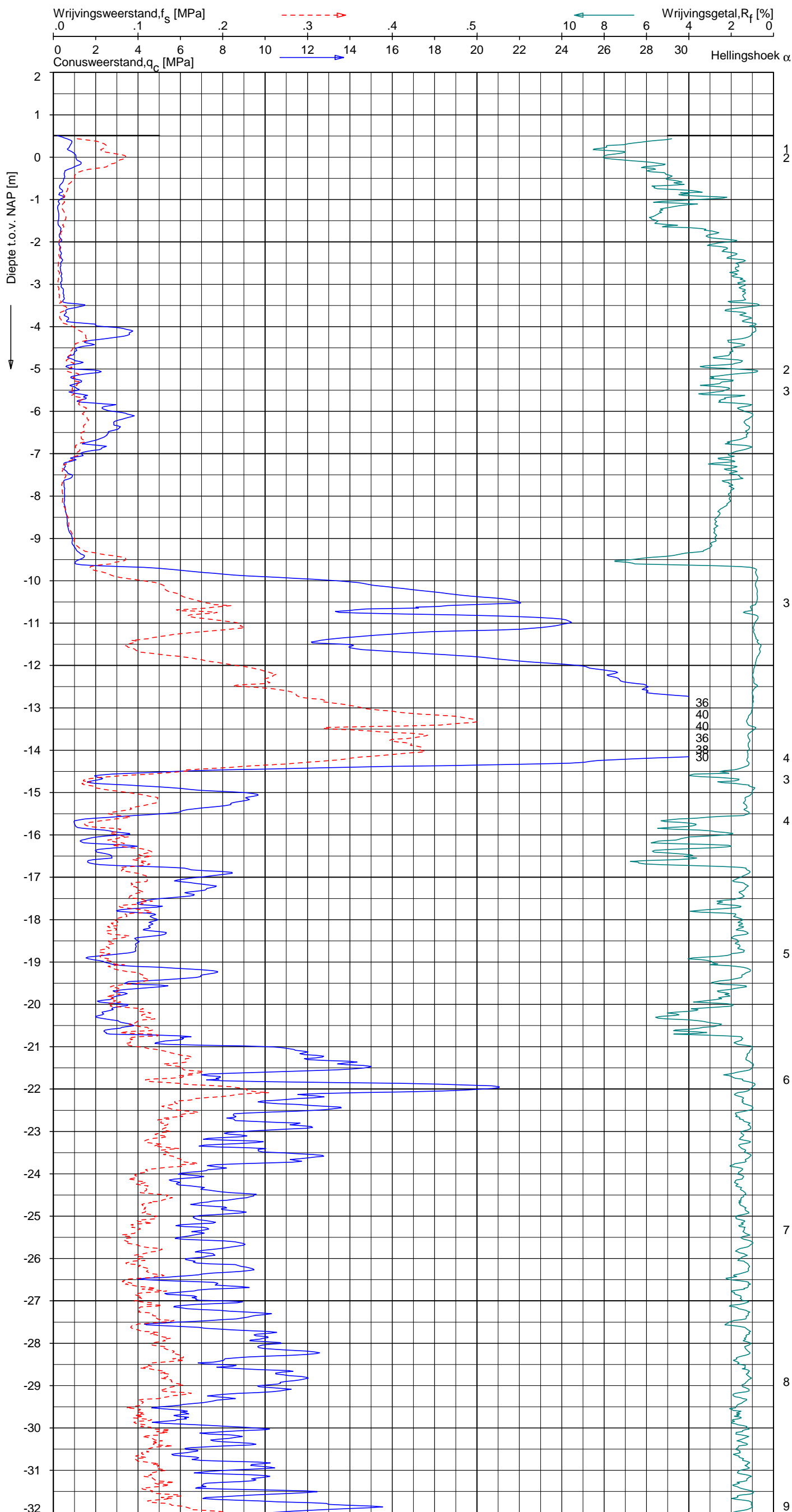
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP673-1

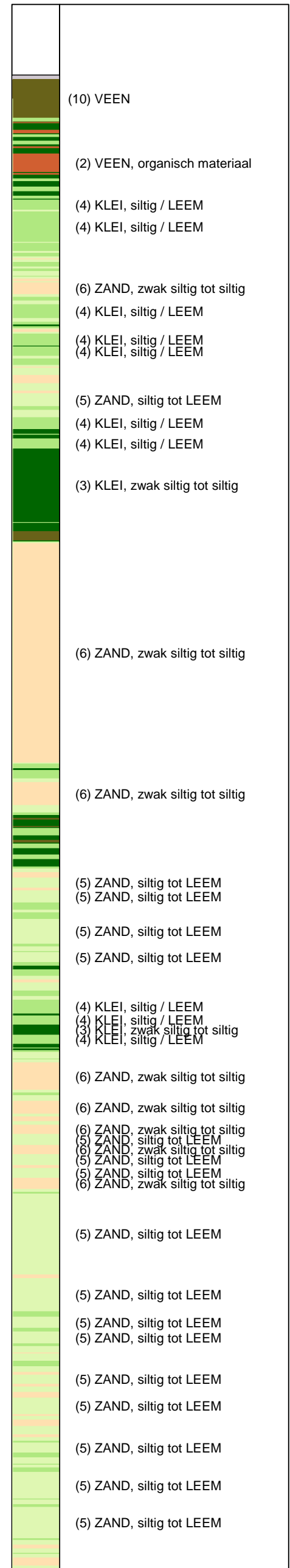
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:52

6012-0102-000

DKM673-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227804.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.51 m Y = 589655.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

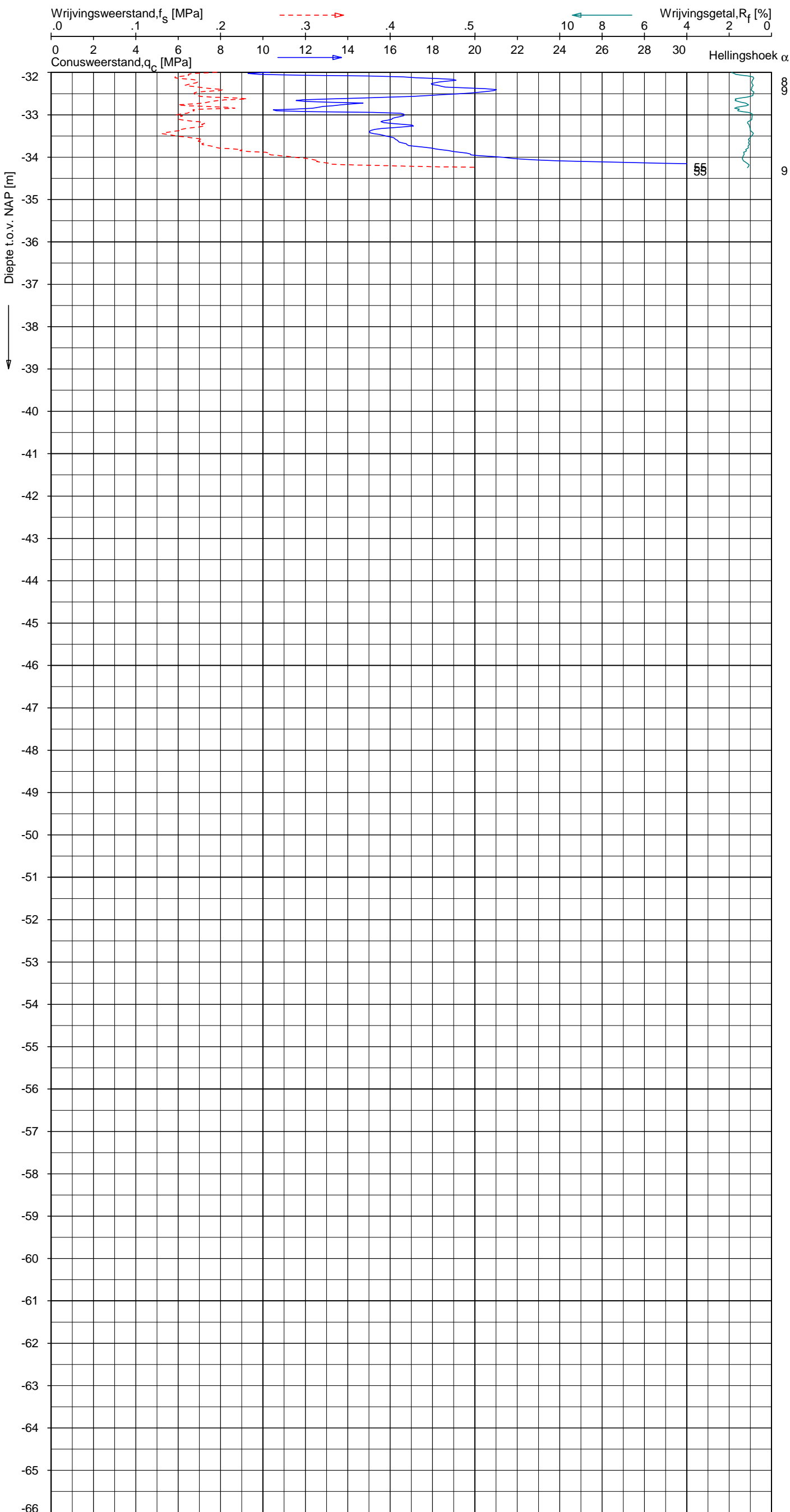
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-2

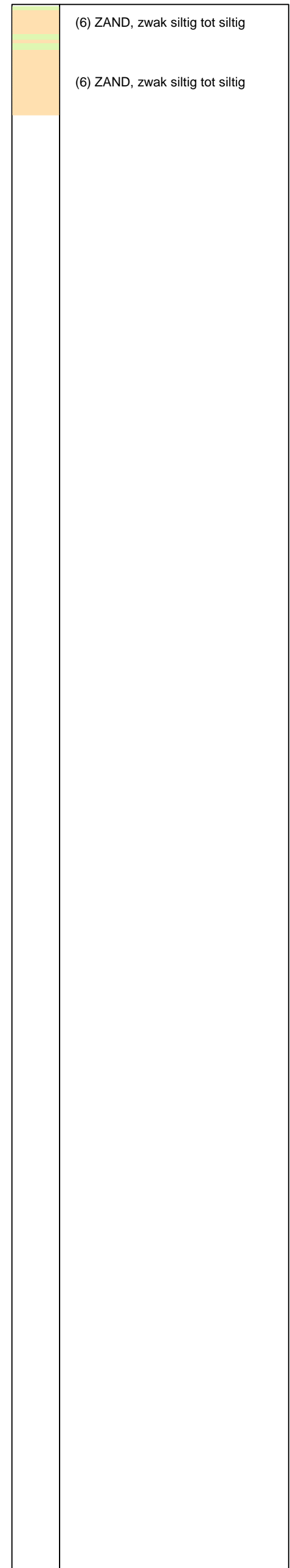
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:52

6012-0102-000

DKM673-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227804.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.51 m Y = 589655.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

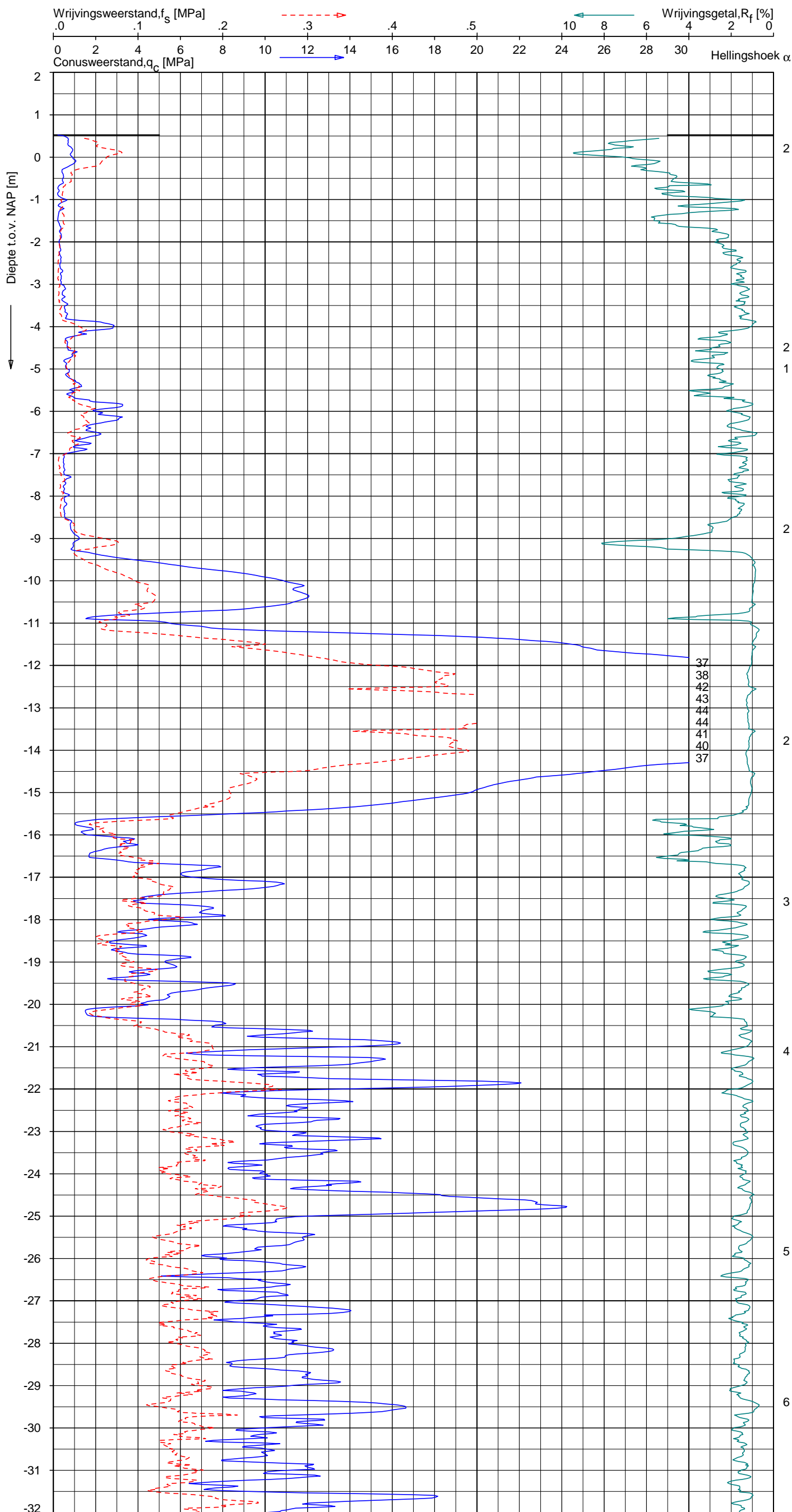
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-2

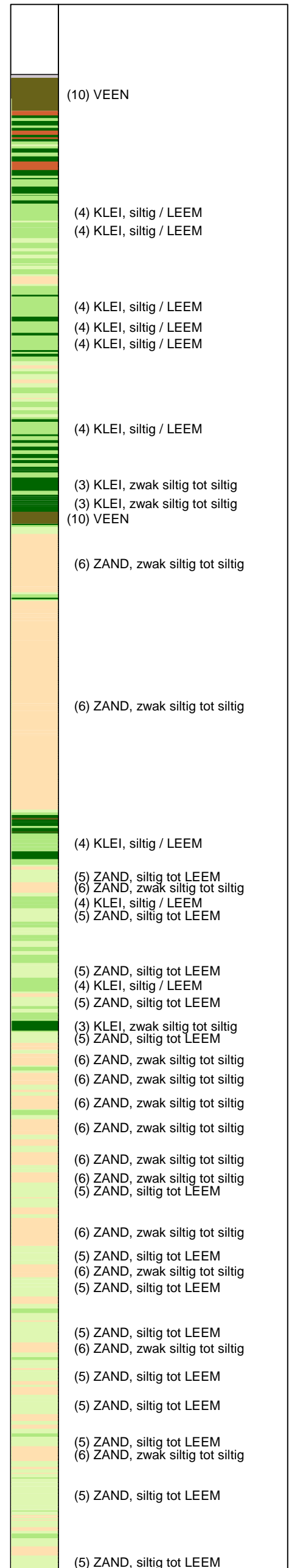
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:54

6012-0102-000

DKM673-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227785.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m Y = 589672.0

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

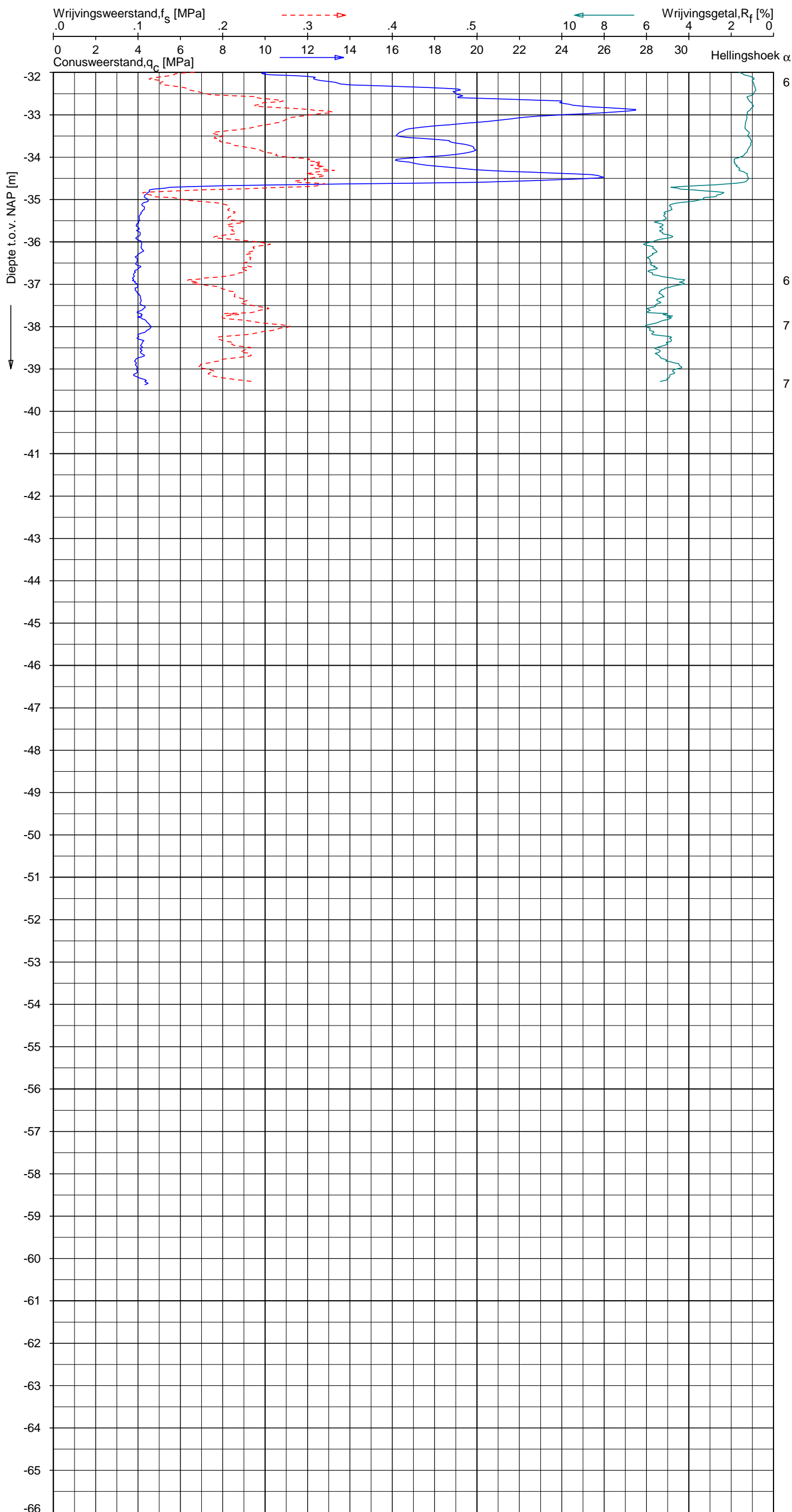
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-3



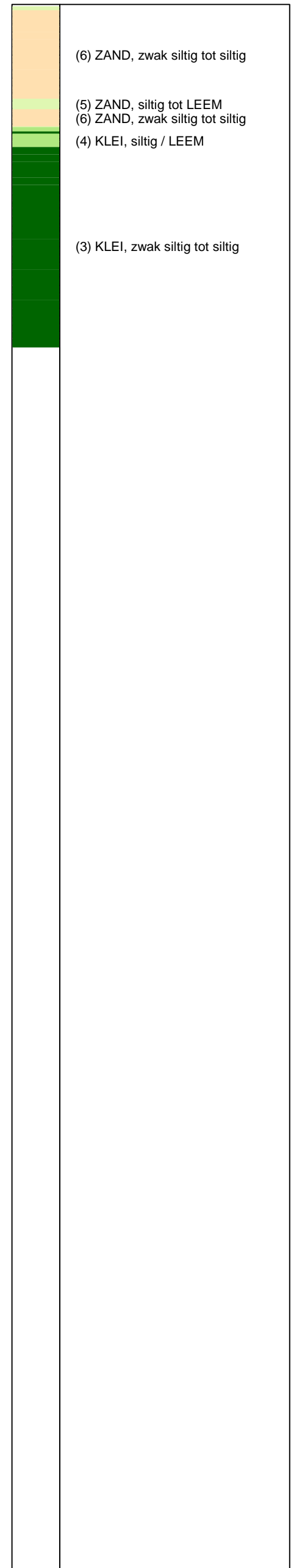
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:55

6012-0102-000

DKM673-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227785.9 Y = 589672.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.52 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

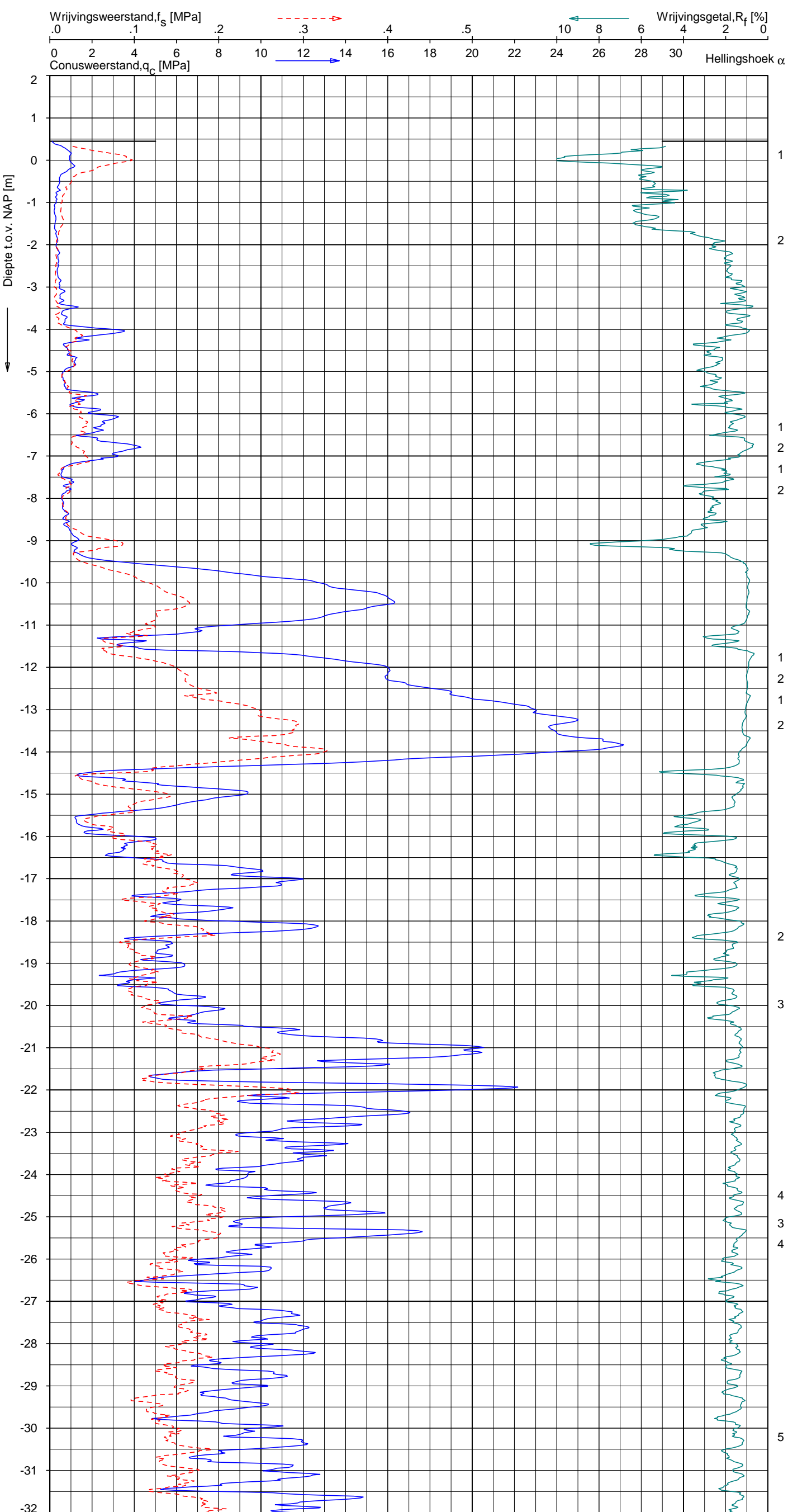
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-3

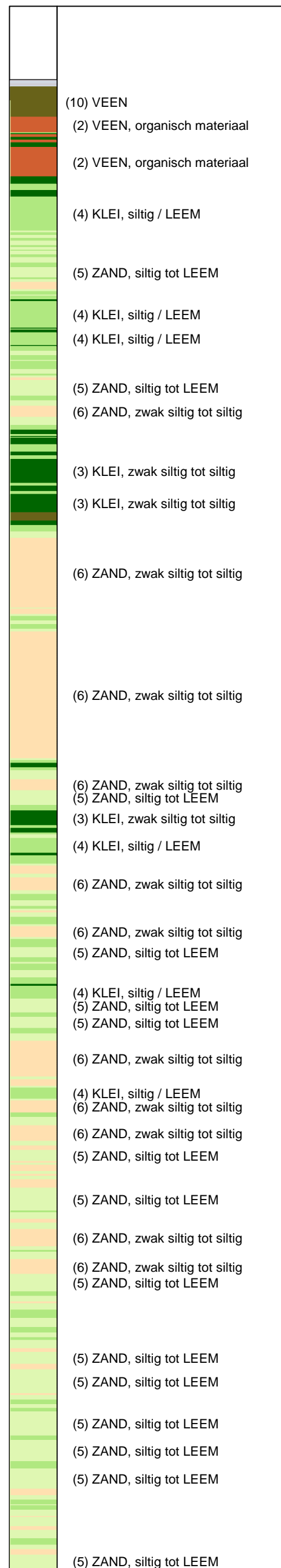
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:57

6012-0102-000

DKM673-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227781.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.45 m Y = 589667.5

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

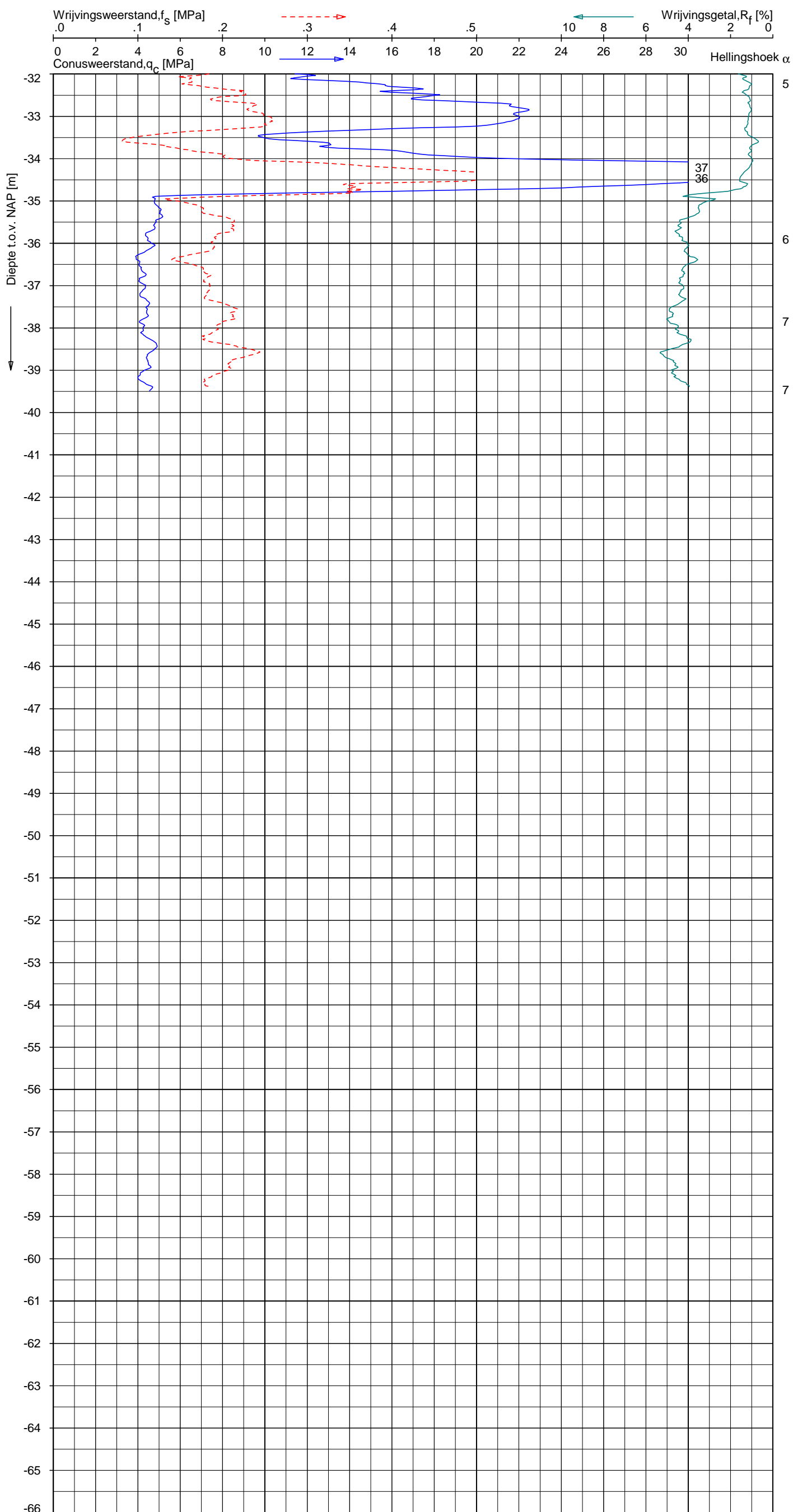
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-4

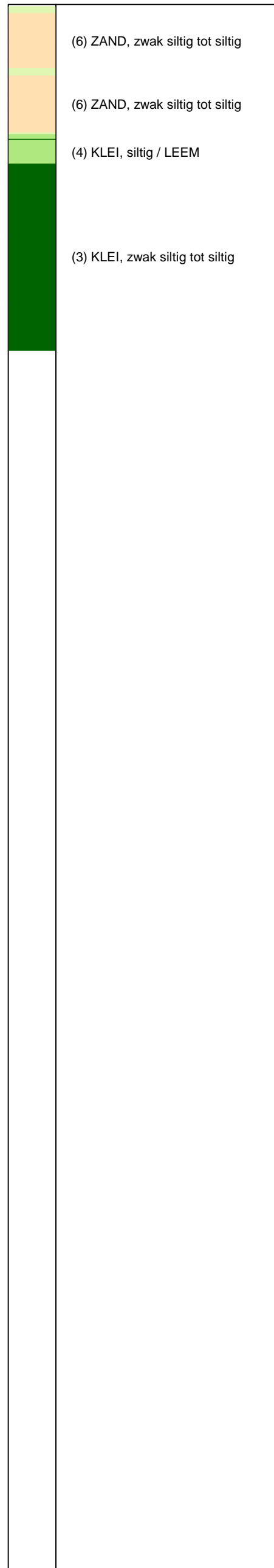
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 15:56:57

6012-0102-000

DKM673-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 06-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 227781.9 Y = 589667.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.45 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM673-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

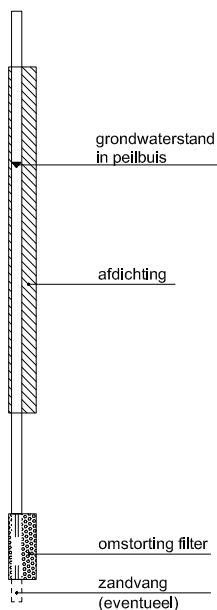
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

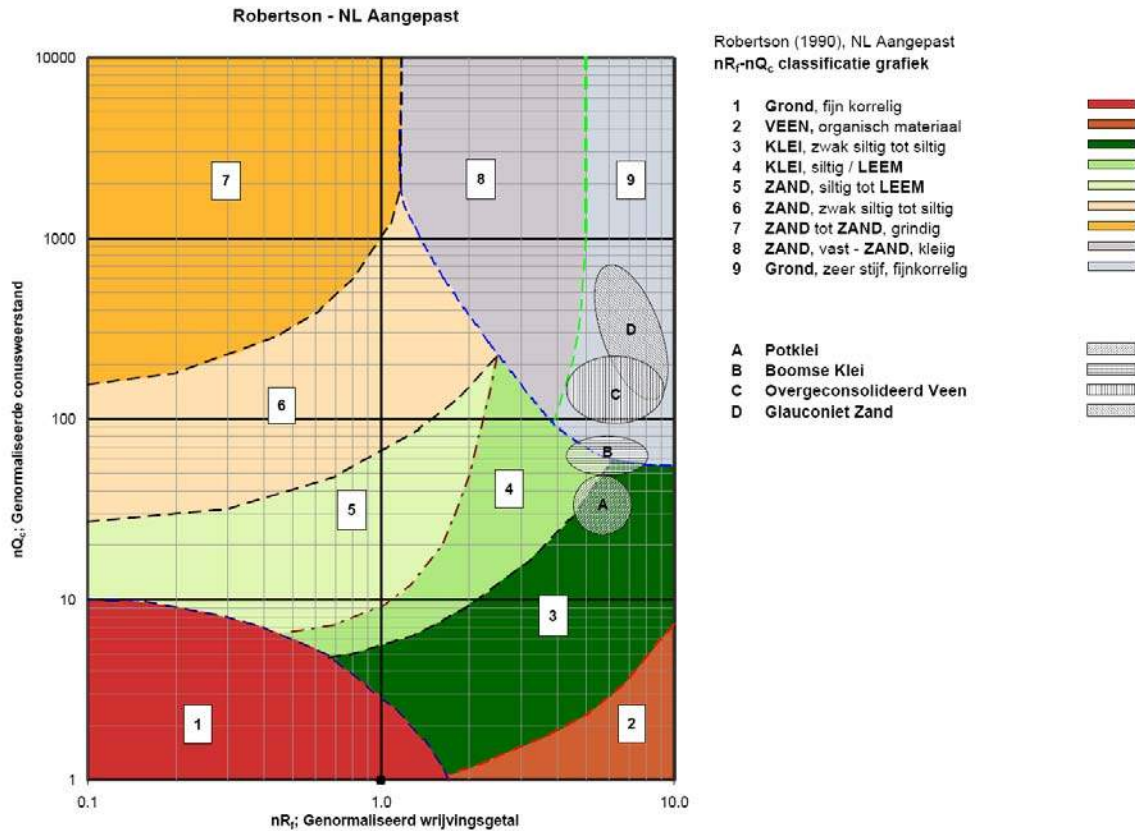
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

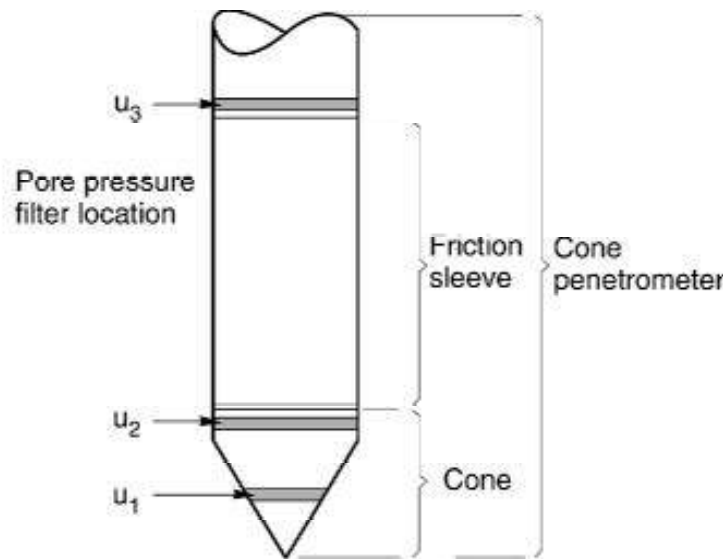
Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.



## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmidding niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 673

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 Inleiding

### 5.1.1 Algemeen

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

### 5.1.2 Aanleiding en doelstelling

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond.

### 5.1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 Opbouw van het rapport

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- de resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- de uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- de resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- de resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 Vooronderzoek

### 5.2.1 Algemeen

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 Locatiegegevens

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemonverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 28-02-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- verhardingen en vloeren;
- boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- mogelijke asbestverdenking.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,32 tot -9,3	zand, veen, klei	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-9,3 tot -15,5	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel
-15,5 tot -34	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,30 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,54 m -mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,32 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,22 m NAP en een GLG van -1,48 m NAP.

De in peilbuis 67301-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,51 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67301-1**

Datum	Stijghoogte (m – mv)	Stijghoogte (m NAP)
02/28/2013	1,00	-0,49
03/13/2013	0,52	-0,01

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- de aard van de verontreinigende stoffen;
- de plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-02-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- het uitvoeren van een terreininspectie;
- het uitvoeren van 6 handboringen;
- het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-03-2013 verricht:

- het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis;

In 2015 is aanvullend op het in 2013 uitgevoerde veldwerk, veldonderzoek verricht ter plaatse van de bouwweg. Het veldwerk dat in 2015 is uitgevoerd, is verricht door M.P. la Crois. In bijlage 5-6 zijn de veldwerkverklaringen opgenomen van de veldwerkers die in 2013 en 2015 het veldwerk hebben uitgevoerd.

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67307 en 67308). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek. In de boorprofielen is een slibmonster opgenomen, dit monster valt buiten het onderzoeksgebied.

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie  
Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

#### 5.4 Resultaten veldonderzoek

##### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw tot 4,0 m -mv (maximale boordiepte) worden omschreven als matig tot sterk siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67301-1	1,5 – 2,5	0,52	7,6	1170

##### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Ter plaatse van de boringen 673006b en 6730013b zijn in de bovengrond sporen baksteen aangetroffen.

##### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsteselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67301-1, 67302-1, 67303-1, 67304-1, 67305-1, 67306-1, 67304-2, 67306-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,8	67301-2, 67301-3, 67301-4, 67302-3, 67302-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof



## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond) en tabel 5.5.3 (grondwater).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67301-1, 67302-1, 67303-1, 67304-1, 67305-1, 67306-1, 67304-2, 67306-2	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,8	67301-2, 67301-3, 67301-4, 67302-3, 67302-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	67301-1, 67302-1, 67303-1, 67304-1, 67305-1, 67306-1, 67304-2, 67306-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,8	67301-2, 67301-3, 67301-4, 67302-3, 67302-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67301-1	1,5 – 2,5	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

## Conclusie

In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

## 5.6 *Evaluatie*

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de regio en zijn van nature aanwezig.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Ter plaatse van de boringen 673006b en 6730013b zijn in de bovengrond sporen baksteen. De milieuhygiënische kwaliteit van de grond ter plaatse van deze boringen is niet onderzocht. Ter plaatse van de mastlocatie zijn geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden.
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



672

673001b  
0.179

673002b  
0.135

673003b  
-0.013

673004b  
-0.097

673005b  
0.136

673006b  
0.277

673007b  
0.207

673013b  
0.469

67301sl

67308

67304

67302

67306

67301

67305

67303

673

673012b  
0.423

673008b  
0.161

673009b  
0.186

67307

673010b  
0.054

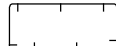
673011b  
0.112

674

**Verklaring**



Werkterrein + bouwweg



Bouwput



Masten



Locatie handsondering met boring bouwwegen



Locatie boring bouwwegen



Locatie boring tot 0,50 m-mv



Locatie boring tot 1,20 m-mv



Locatie boring tot 4,00 m-mv



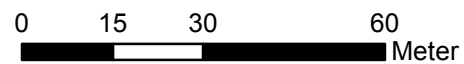
Locatie boring + peilbuis



Locatie slibmonster (Locatie)



Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		673	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1250	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 673	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 11-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026117
Uw projectnummer	673
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	673	Certificaatnummer/Versie	2013026117/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-03-2013/08:14
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	74.0	71.2
S Organische stof	% (m/m) ds	4.3	1.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.1	97.2
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23.1	20.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	27	20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.23	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.8	4.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.9	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.051	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	16
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	67	44
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67301 (0-35) 67302 (0-25) 67304 (0-25) 67304 (25-50) 67303 (0-35) 67306 (0-25) 67306 (25-50) 67305 (
2	67301 (35-85) 67301 (85-135) 67301 (135-175) 67302 (135-180)

**Analytico-nr.**

 7425479  
 7425480

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	673	Certificaatnummer/Versie	2013026117/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-03-2013/08:14
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67301 (0-35) 67302 (0-25) 67304 (0-25) 67304 (25-50) 67303 (0-35) 67306 (0-25) 67306 (25-50) 67305 (
2	67301 (35-85) 67301 (85-135) 67301 (135-175) 67302 (135-180)

**Analytico-nr.**

 7425479  
7425480

Eurofins Analytico B.V.


 Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026117/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425479	67303	1	0	35	0530802127	67301 (0-35) 67302 (0-25) 67303
7425479	67301	1	0	35	0530802121	
7425479	67302	1	0	25	0530802120	
7425479	67304	1	0	25	0530802126	
7425479	67305	1	0	40	0530802124	
7425479	67306	1	0	25	0530802125	
7425479	67304	2	25	50	0530802129	
7425479	67306	2	25	50	0530802128	
7425480	67301	2	35	85	0530802118	67301 (35-85) 67301 (85-135) 67302 (85-135)
7425480	67301	3	85	135	0530802119	
7425480			0	0		
7425480	67301	4	135	175	0530802115	
7425480	67302	4	135	180	0530802122	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026117/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026117/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031209
Uw projectnummer	673
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	673	Certificaatnummer/Versie	2013031209/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/13:34
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	53
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67301 (-)

Analytico-nr.  
7444510

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	673	Certificaatnummer/Versie	2013031209/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/13:34
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	18
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67301 (-)

**Analytico-nr.**  
7444510

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031209/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444510	67301	3			0700562776	67301 (-)
7444510	67301	1			0680014997	
7444510	67301	2			0680014992	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031209/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031209/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 21-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031210
Uw projectnummer	673
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	673	Certificaatnummer/Versie	2013031210/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-03-2013/14:47
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	7.9	5.4
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.059	0.17
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.28	0.24
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	0.87	0.73
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	0.65	0.55
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	50	14
Q Zuurstof	mg O2/L	0.9	19.2
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	0.072	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	0.093	<0.065
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	54	39
Q Chloride	mg/L	<5.0	67
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	1.8	<1.0
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	85	100
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	28	35
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	1.4	4.1

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 67301 (-)
- 2 67301ow (-)

### Analytico-nr.

7444511  
7444512

Eurofins Analytico B.V.

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

FZ

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031210/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444511	67301	3			0840373327	67301 (-)
7444511	67301	1			0580224293	
7444511	67301	2			0840373319	
7444511	67301	4			0840373320	
7444511	67301	5			0660019750	
7444511	67301	6			0660019751	
7444511	67301	7			0620014437	
7444511	67301	8			0820298689	
7444512	67301ow	1			0580743803	67301ow (-)
7444512	67301ow	2			0840373309	
7444512	67301ow	3			0840373328	
7444512	67301ow	4			0840373302	
7444512	67301ow	5			0660019755	
7444512	67301ow	6			0660019754	
7444512	67301ow	7			0820298690	
7444512	67301ow	8			0620014430	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031210/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1 & cf. NEN-ISO5814 (EN25814)
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Sulfaat opgelost (autoanalyser)	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
ICP-MS tot. fosfor (P) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
ICP-MS IJzer na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Droogr.onopg.bestand.(NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Ammonium (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Stikstof vlgs Kjeldahl (N)	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013031210/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Invriezen BIZ

**Analytico-nr.**

7444511

7444512

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer 673  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 28-02-2013  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2013026117  
 Startdatum 04-03-2013  
 Rapportagedatum 11-03-2013

Analyse	Eenheid	67301 (0-35) 673	67301 (35-85) 67
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,3	1,4
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		23,1	20,3
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	74	71,2
Organische stof	% (m/m) ds	4,3	1,4
Gloeirest	% (m/m) ds	94,1	97,2
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23,1	20,3
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	27 -	20 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,23 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	5,8 -	4,9 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,9 -	<5,0 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,051 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18 -	16 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	28 -	13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	67 -	44 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

**Monsternr** **Analytico-nr**  
 67301 (0-35) 67302 (0-25) 67304 (0-25) 67304 7425479  
 67301 (35-85) 67301 (85-135) 67301 (135-175) 7425480

< streefwaarde/aw2000 of RG -  
 > streefwaarde/aw2000 \*  
 > Tussenwaarde (T) \*\*  
 > Interventiewaarde (I) \*\*\*  
 Niet getoetst

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken  
 wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	673
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	13-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013031209
Startdatum	14-03-2013
Rapportagedatum	20-03-2013

Analyse	Eenheid	67301 (-)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	53 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20 -
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1 -
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2 -
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0 -
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	18 -
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16 -
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31 -
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15 -
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67301 (-)	7444510
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.





**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden	
	AW	½(AW+I)	I	maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	maximale emissie waarden	emissie toetswaarden	<2xAW en <max.waarde klasse wonen
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380	
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20	
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0	
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54	
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30	
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100	
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0	
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70	
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200	
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0	
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400	
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190	

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater  
conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009,  
Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:

7-nov-12

Opdrachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:


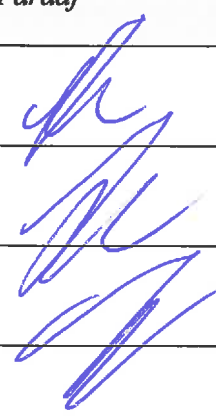
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:



- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
<b>Uitvoering:</b>	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
<b>Opdrachtgever:</b>	ARCADIS Nederland BV			
<b>Projectnaam:</b>	TenneT 380 KV Noord-West			
<b>Projectnummer:</b>	B02032.000377, mastlocatie 673.			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>(start) datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	20-02-13	
	2002	J. Uitham	13-03-13	
	2003	J. Uitham	20-02-13.	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl		 <b>Poelsema</b> <i>veldwerkbureau</i>	
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie <b>673</b>			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois		
	2002	M P. la Crois		
	2003	M.P la Crois	<b>29-04-2015</b>	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 673

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 673

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast niet verplaatst.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Vindplaatsanalyse

Ten zuidoosten van het onderzoeksgebied liggen de restanten van een ooit omvangrijke wierde (AMK-terrein 6287) met bewoningssporen uit de IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen. In het intacte deel zijn tot 1,5 m bewoningsresten te verwachten. In het afgegraven deel zijn de resten grotendeels verdwenen.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt



dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m –mv;

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67301 t/m 67308) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

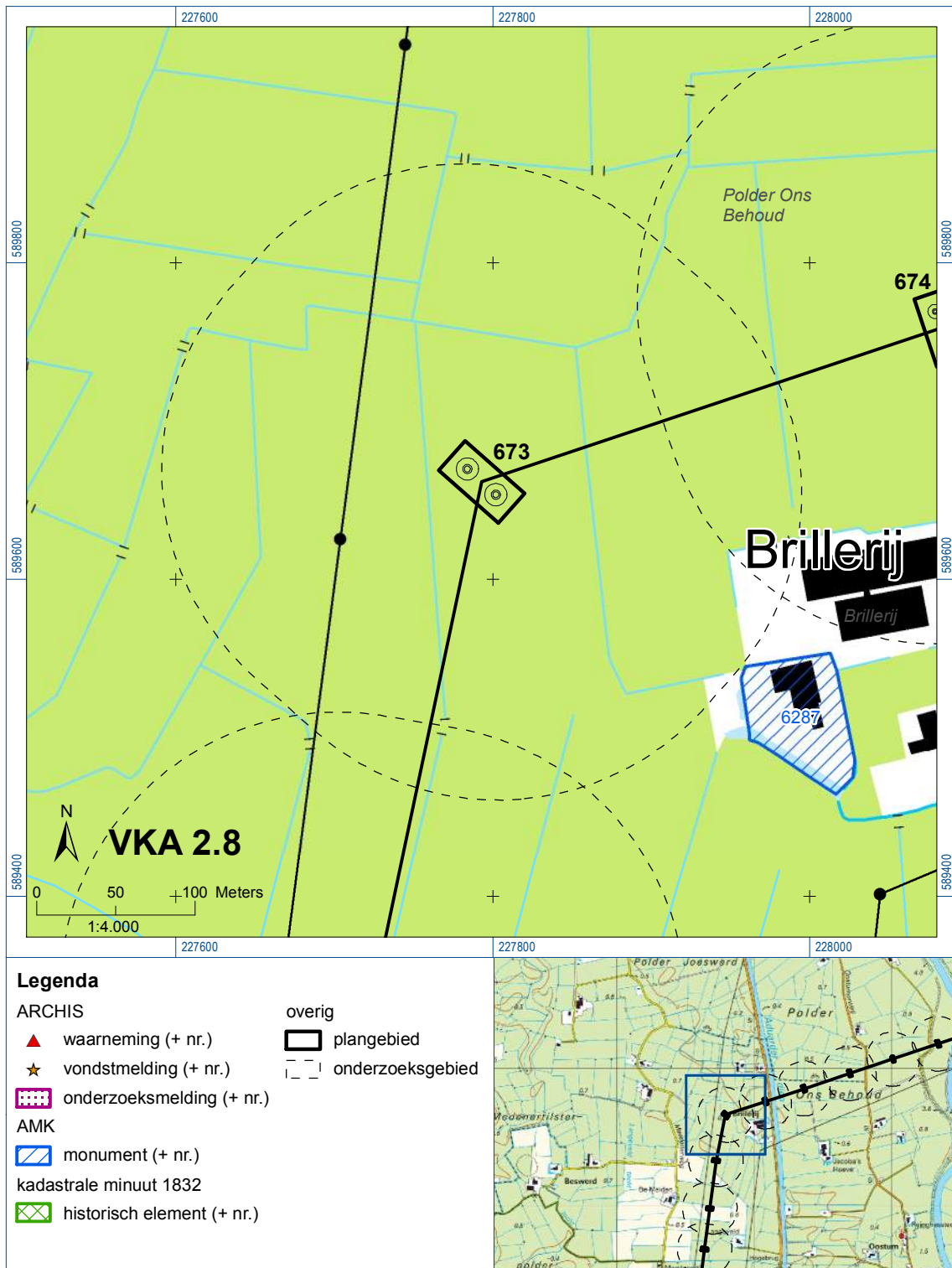
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

#### 6.5 *Bijlagen H6*

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

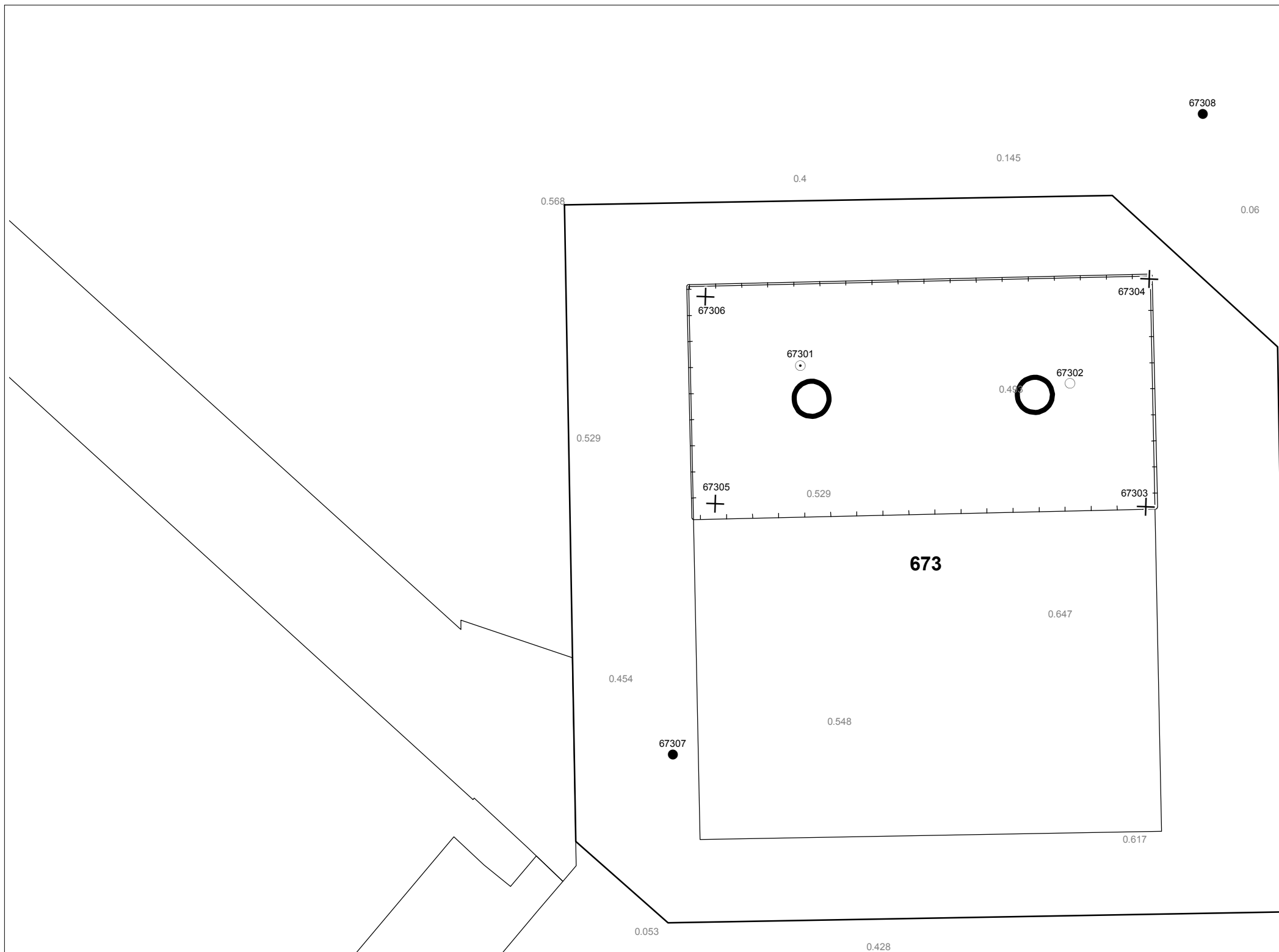
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




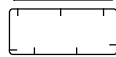





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

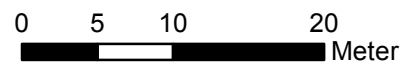


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST : <b>673</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 673</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

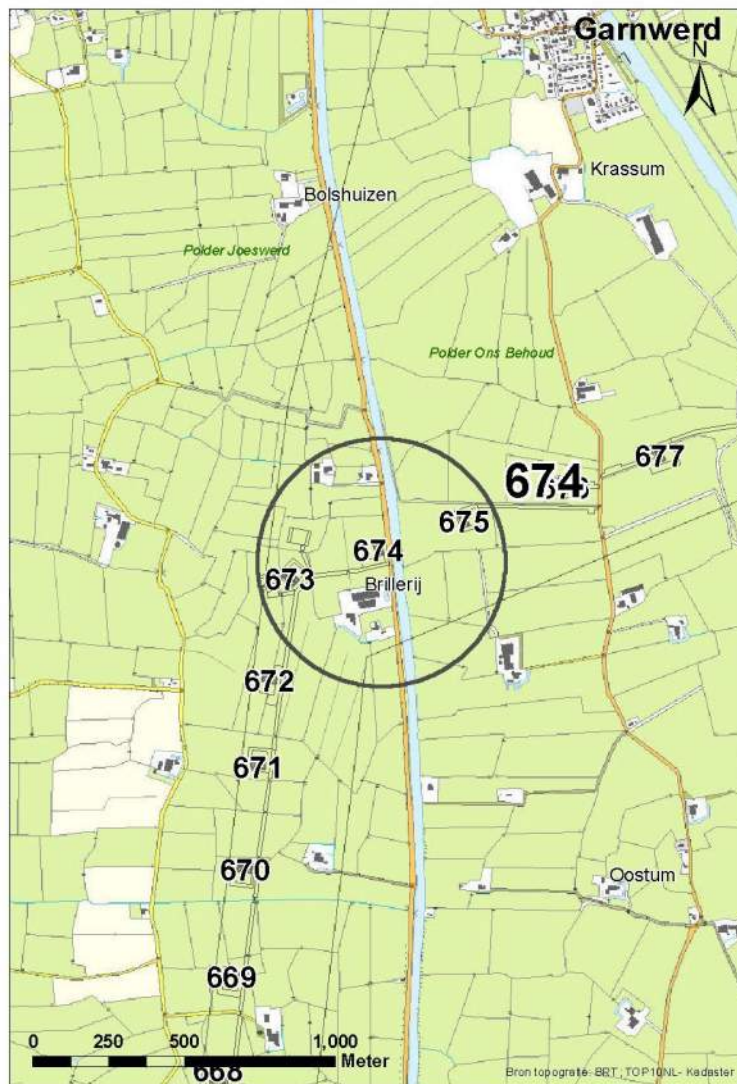
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 674  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 228062  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 589742

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 674*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 674

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014


Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS


Auteur(s):

	Onderzoek:
Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd: 

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-24
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-25
4.1.	Inleiding .....	4-26
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-26
4.3.	Sonderen .....	4-26
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-27
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-28
5.1	Inleiding .....	5-29
5.2	Vooronderzoek .....	5-29
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-31
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-32
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-33
5.6	Evaluatie.....	5-34
5.7	Bijlagen H5 .....	5-35
6	Archeologisch onderzoek.....	6-36
6.1	Inleiding .....	6-37
6.2	Bureauonderzoek .....	6-37
6.3	Veldonderzoek.....	6-39
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-39
6.5	Bijlagen H6 .....	6-40
7	Explosievenonderzoek .....	7-41
7.1	Inleiding .....	7-41
7.2	Uitvoering .....	7-41
7.3	Resultaten .....	7-41

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 674 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 260 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduarderdiep, Feerwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie E, nummer 521 en 484
Eigenaar locatie	Dhr. J.M. van de Vegte
Coördinaten	X 228062 ; Y 589742
Afmeting fundering locatie 674	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Erf, tuin en grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

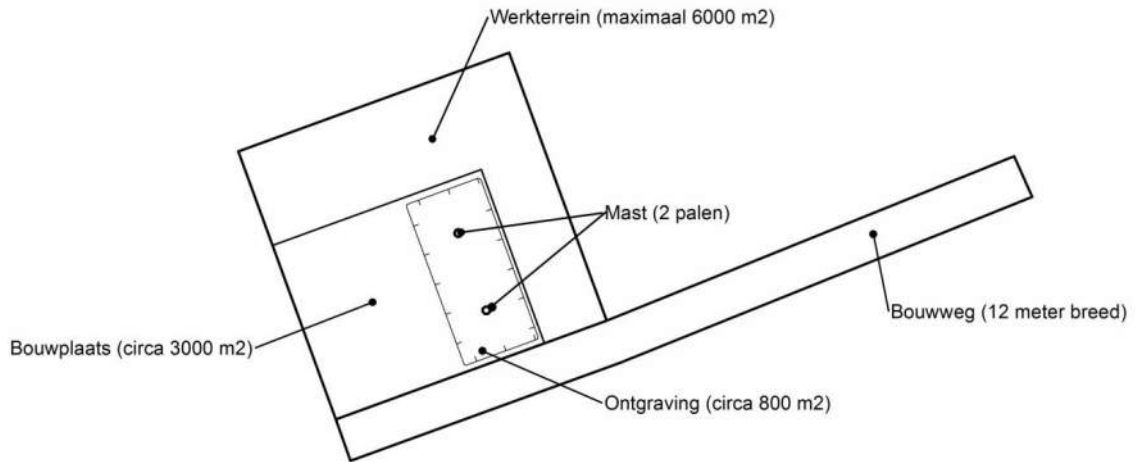
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

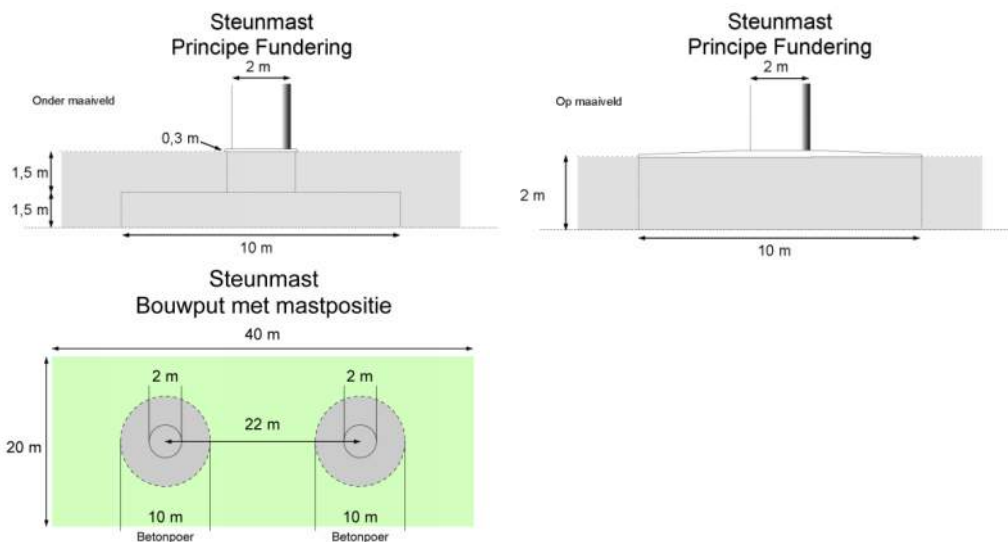
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

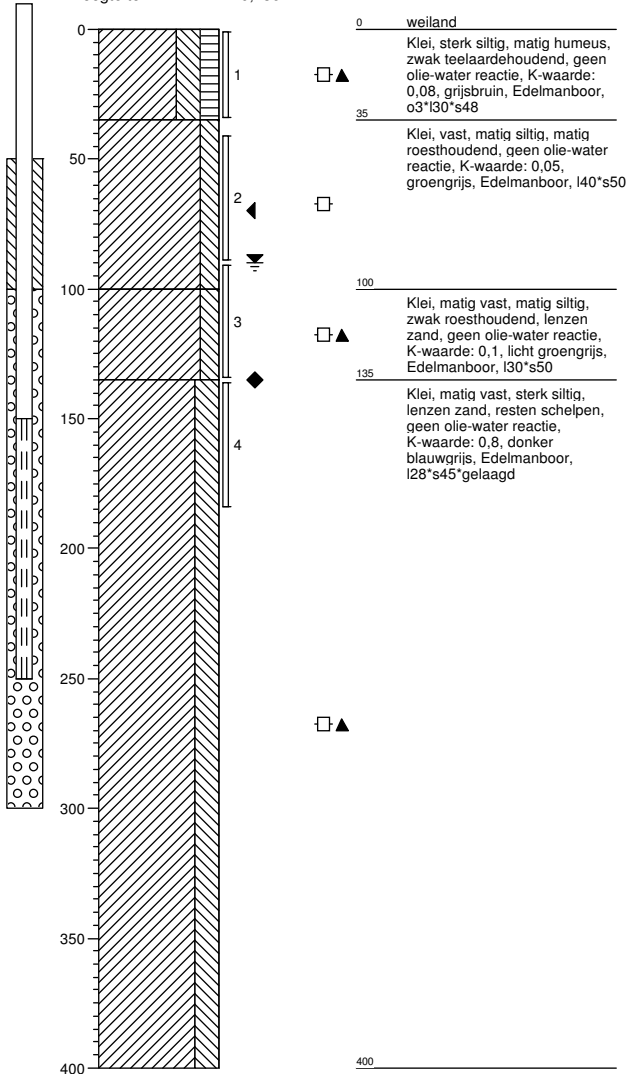
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

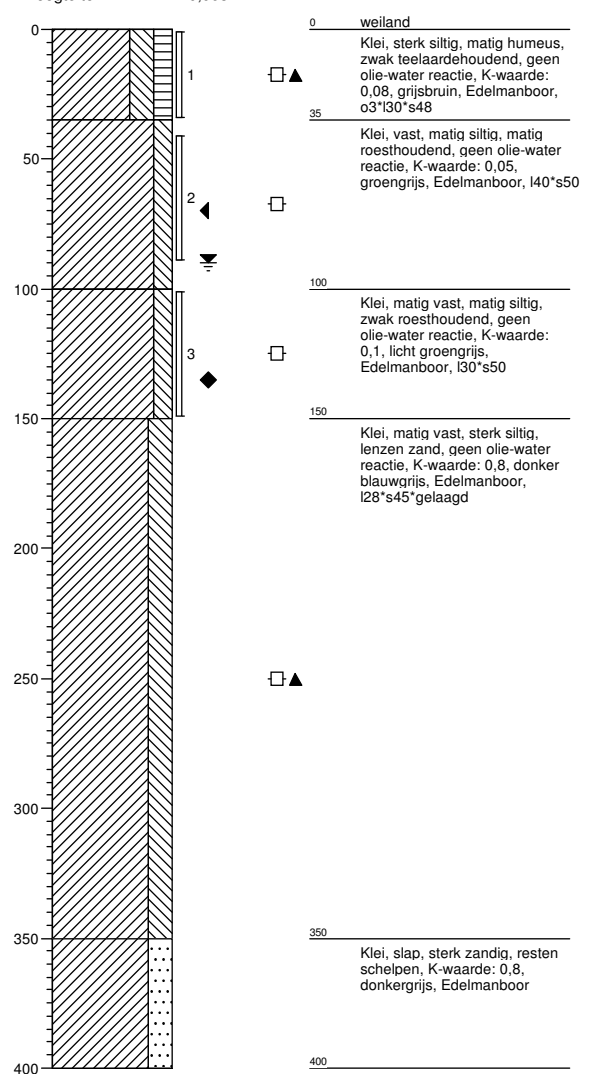
**Boring: 67401**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228087,212  
 Y: 589745,064  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG: 135  
 Hoogte tov NAP -0,136



**Boring: 67402**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228079,53  
 Y: 589767,456  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG: 135  
 Hoogte tov NAP 0,063

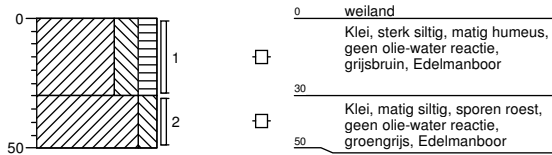




**Boring: 67403**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228067,206  
 Y: 589775,98

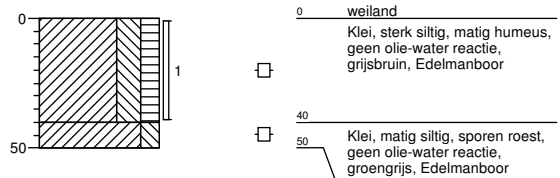
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,118



**Boring: 67404**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228084,596  
 Y: 589782,08

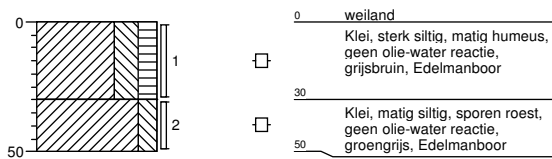
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,114



**Boring: 67405**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228098,572  
 Y: 589741,709

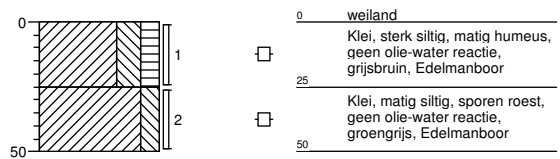
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,088



**Boring: 67406**

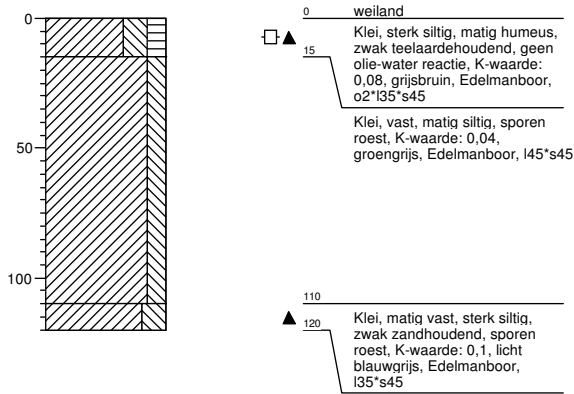
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228082,366  
 Y: 589735,102

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,038



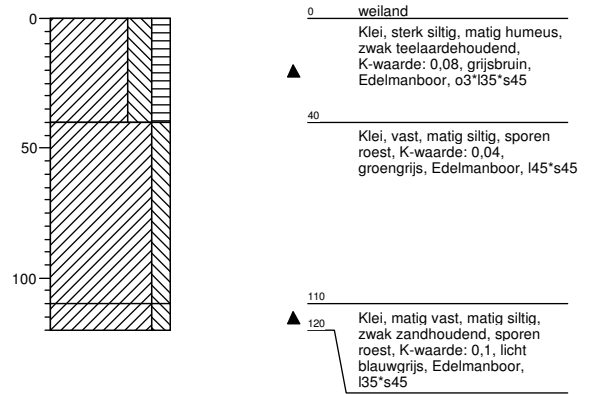
**Boring: 67407**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228102,767  
 Y: 589777,95  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,113



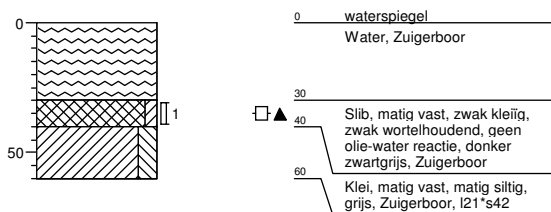
**Boring: 67408**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228032,895  
 Y: 589735,434  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,099



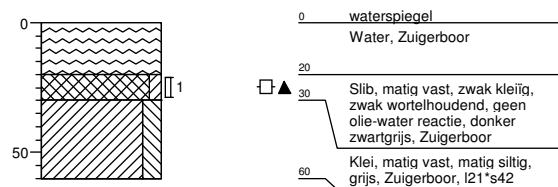
**Boring: 674001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 227858,281  
 Y: 589670,386  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,987



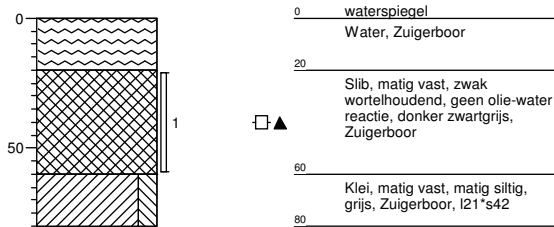
**Boring: 674002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 227983,122  
 Y: 589681,269  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,923



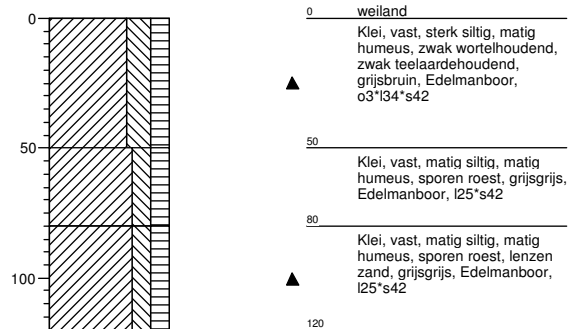
**Boring: 674003bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 228113,79  
 Y: 589698,787  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,96



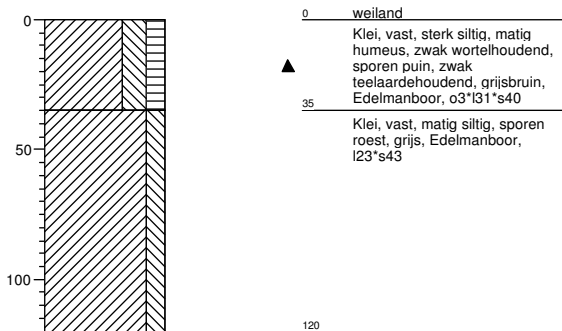
**Boring: 674001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 227910,618  
 Y: 589673,762  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,156



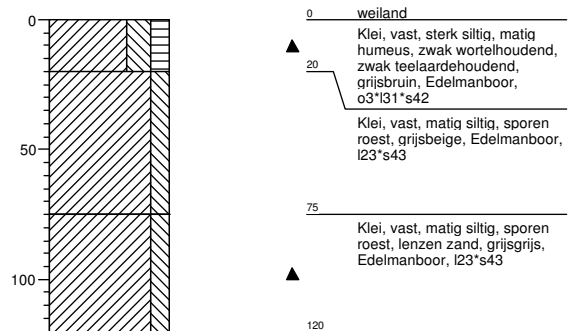
**Boring: 674002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 227960,388  
 Y: 589679,559  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,032



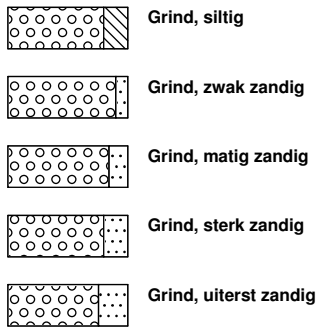
**Boring: 674003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 26-2-2013  
 X: 228009,896  
 Y: 589685,658  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,113

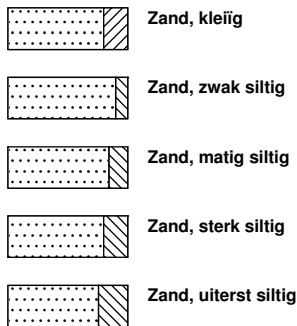


## Legenda (conform NEN 5104)

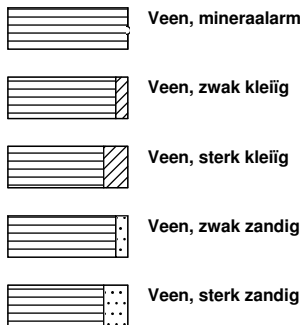
### grind



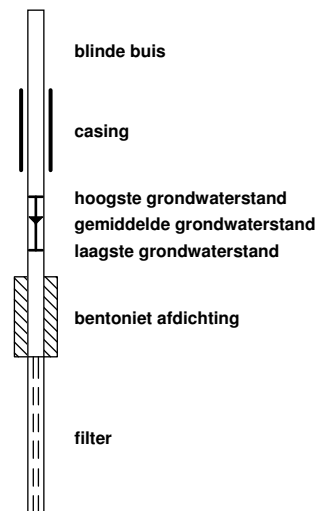
### zand



### veen



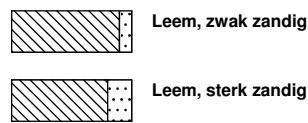
### peilbuis



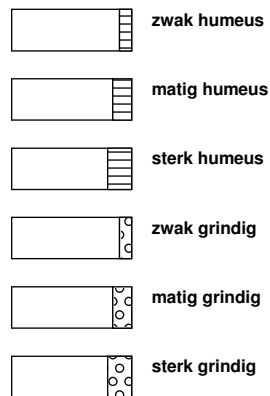
### klei



### leem



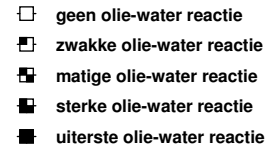
### overige toevoegingen



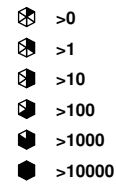
### geur



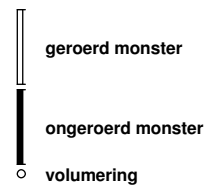
### olie



### p.i.d.-waarde

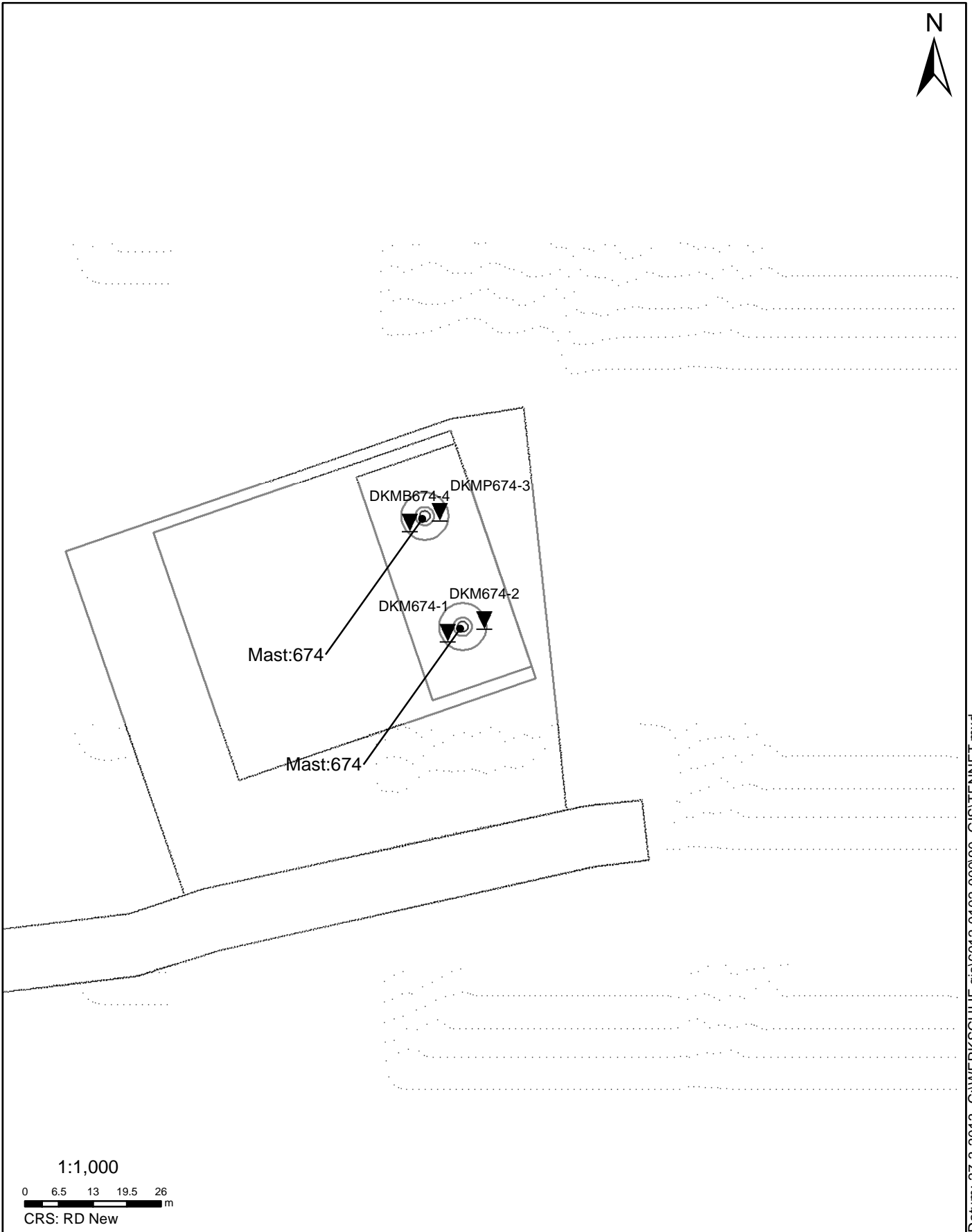


### monsters



### overig





Datum: 27-3-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

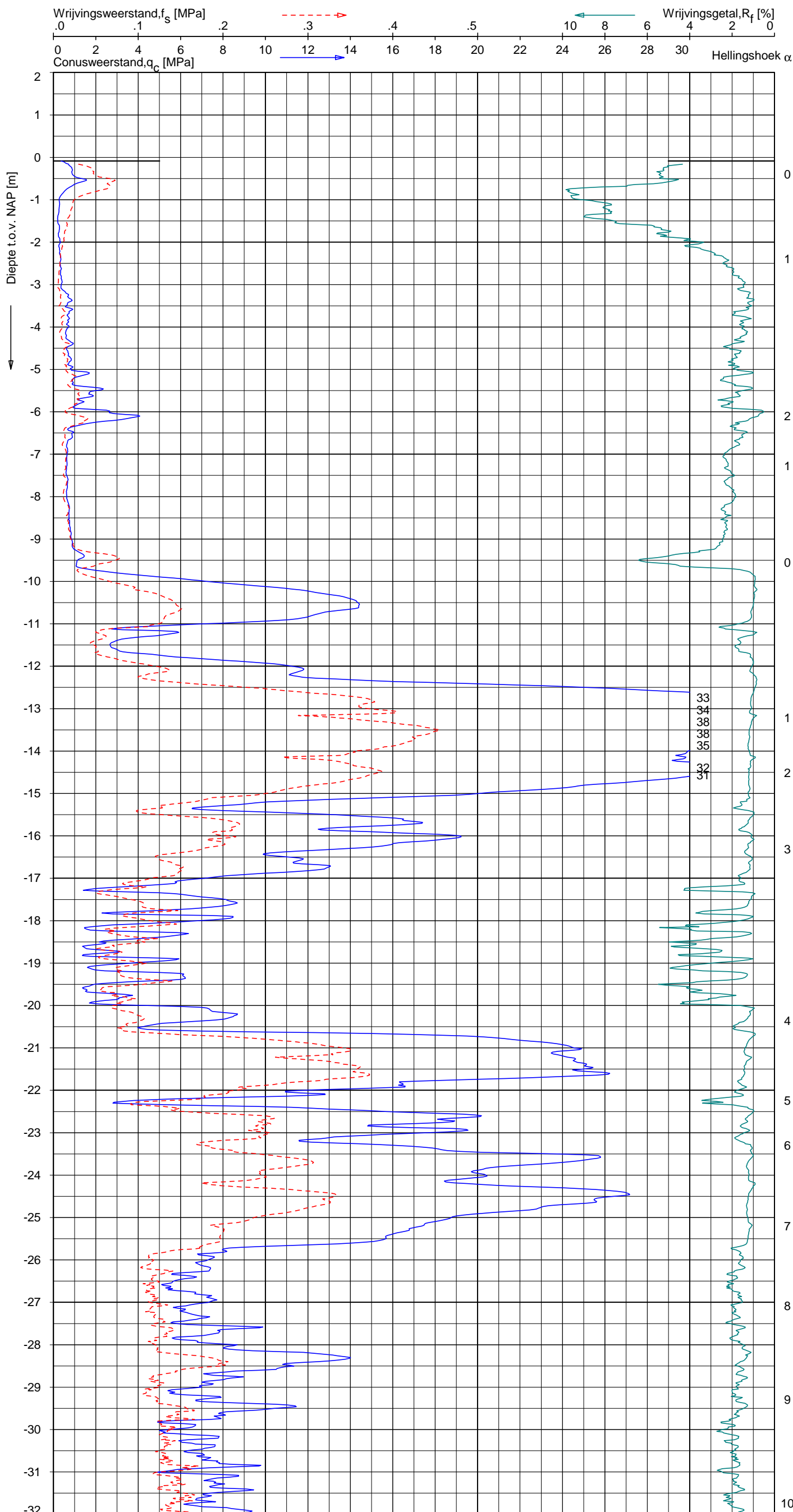
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 674

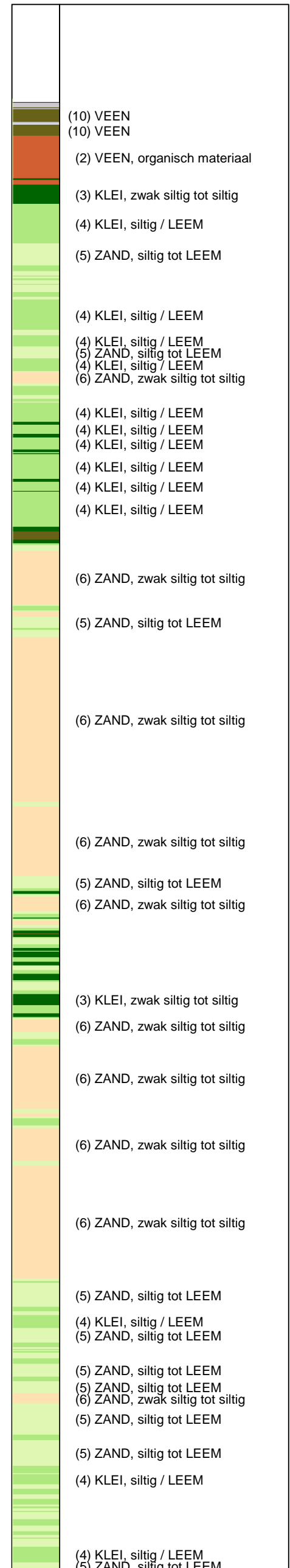
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:01

6012-0102-000

DKM674-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228083.6 Y = 589747.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.08 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

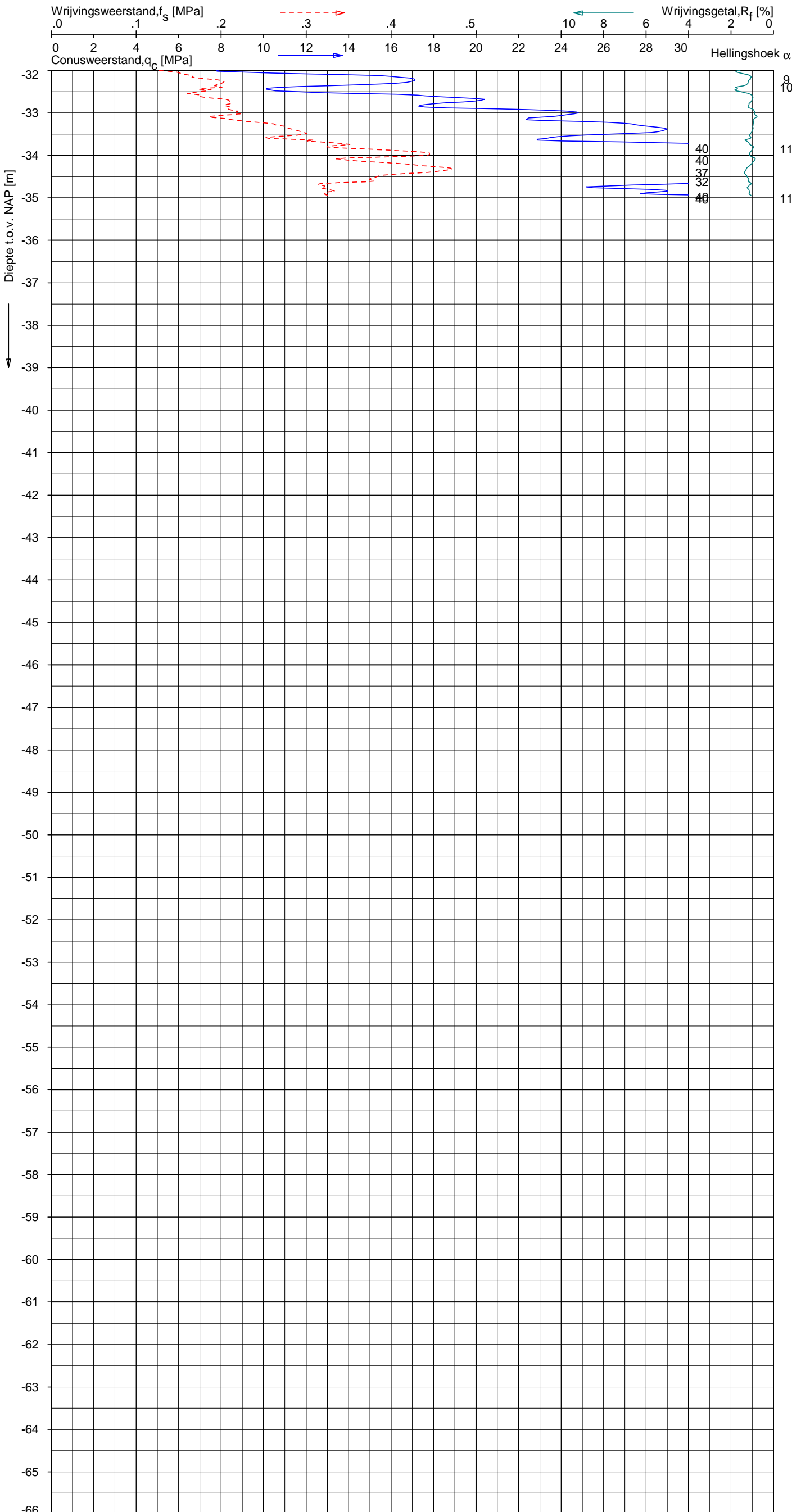
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-1

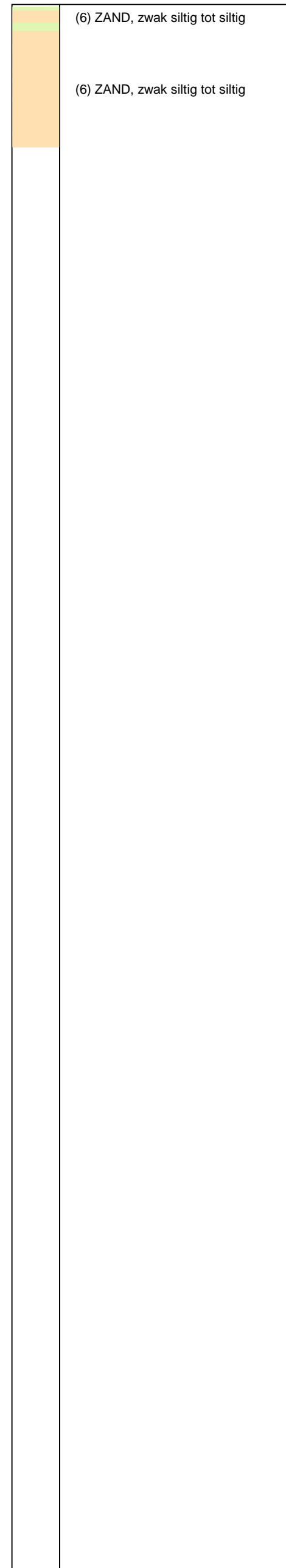
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:02

6012-0102-000

DKM674-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228083.6 Y = 589747.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.08 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

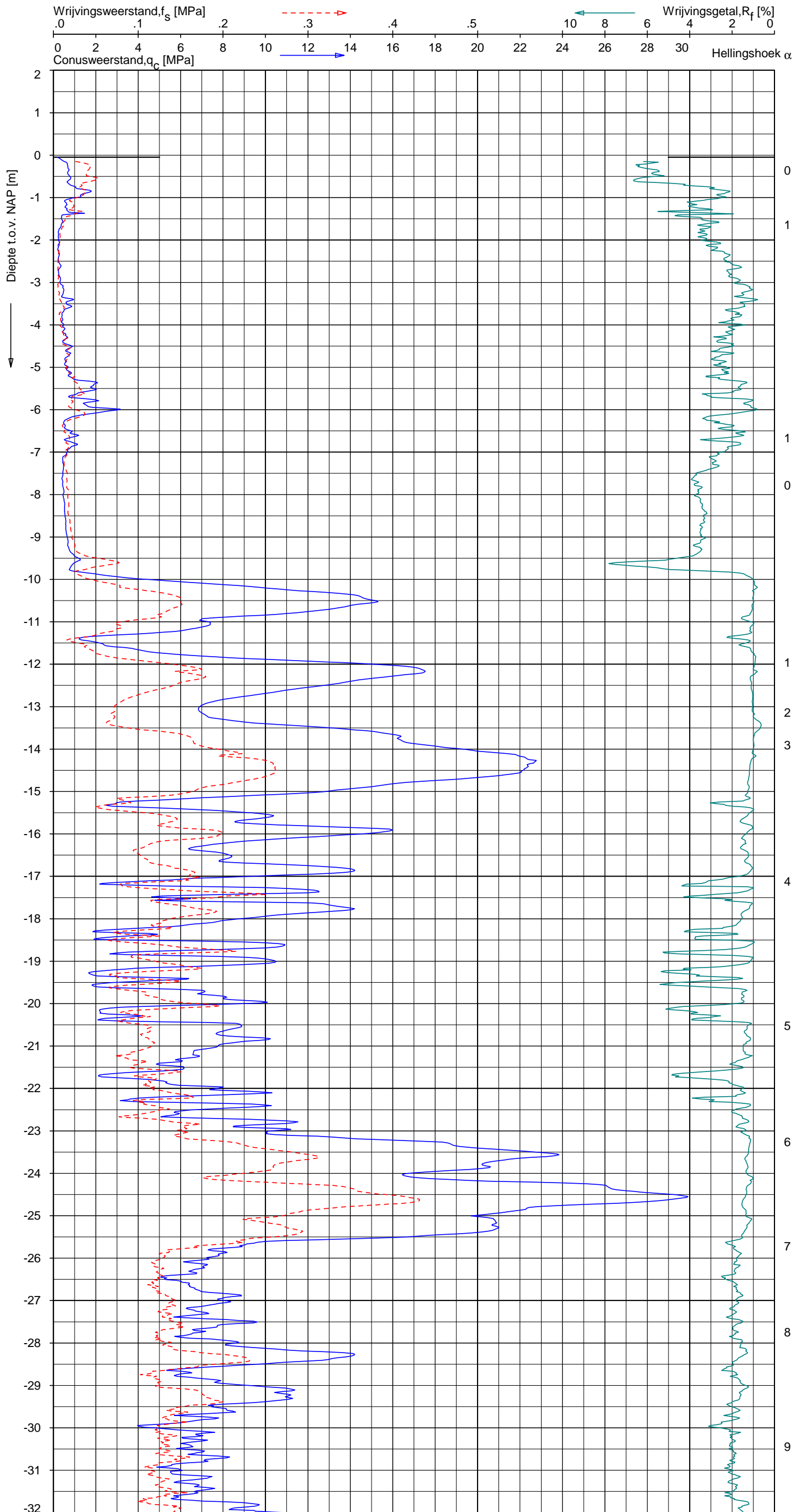
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-1

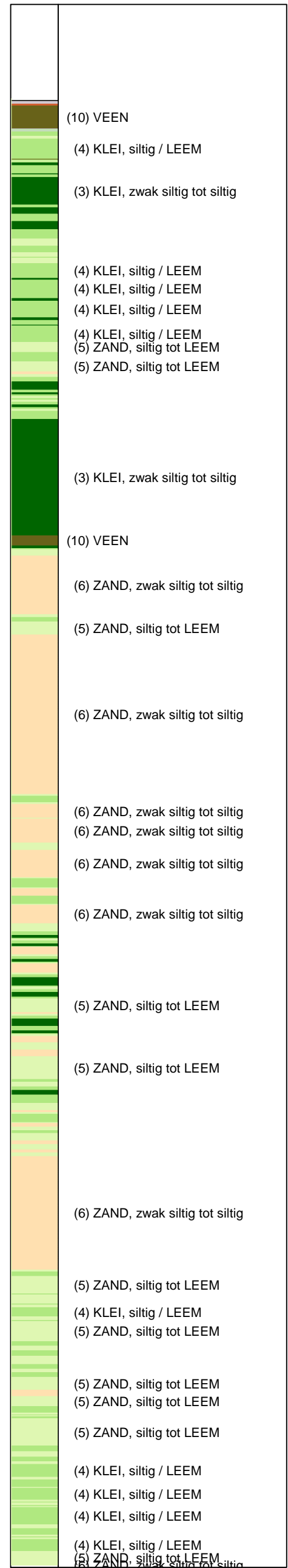
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:04

6012-0102-000

DKM674-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228090.7 Y = 589749.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.05 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

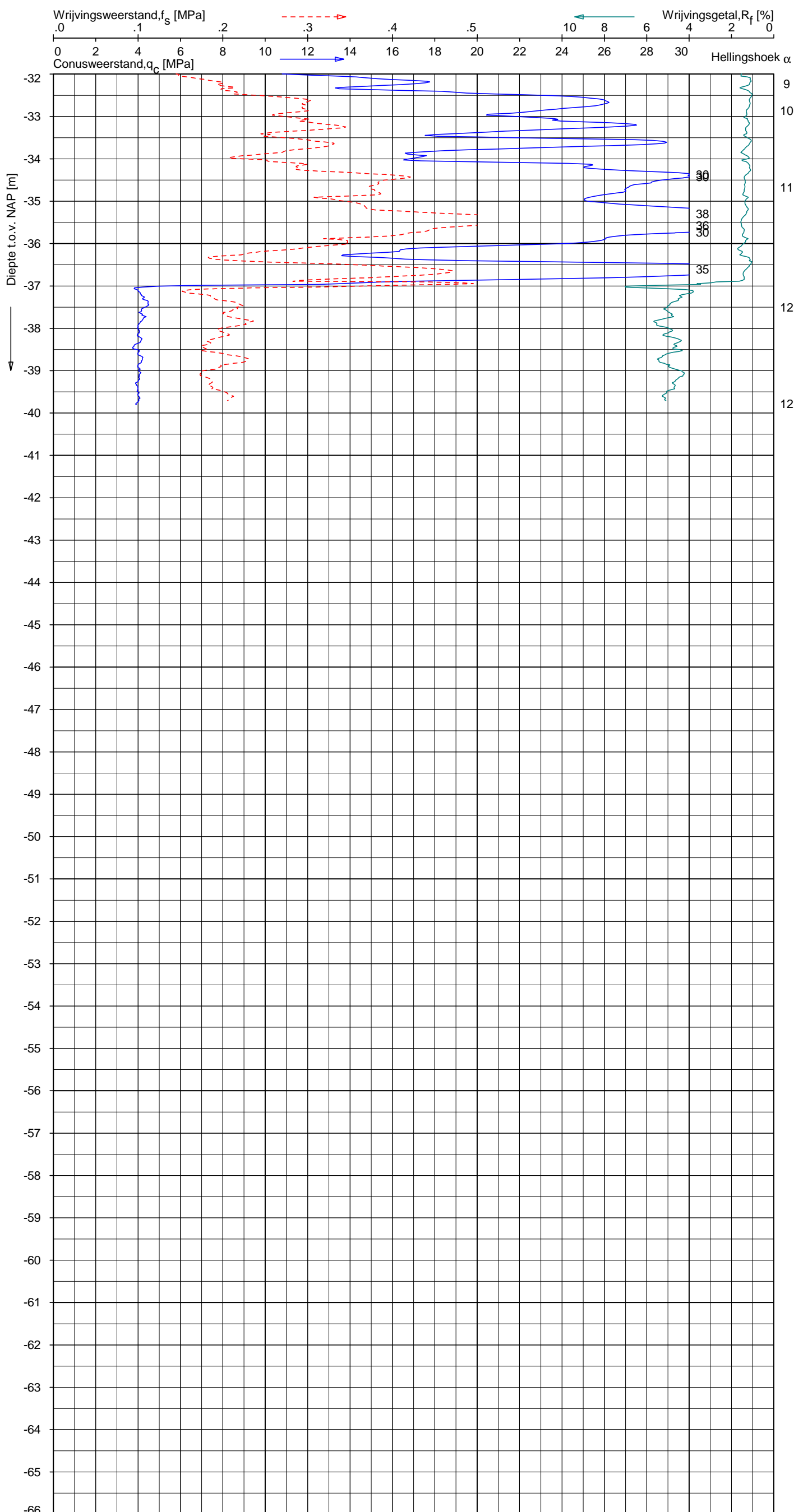
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-2



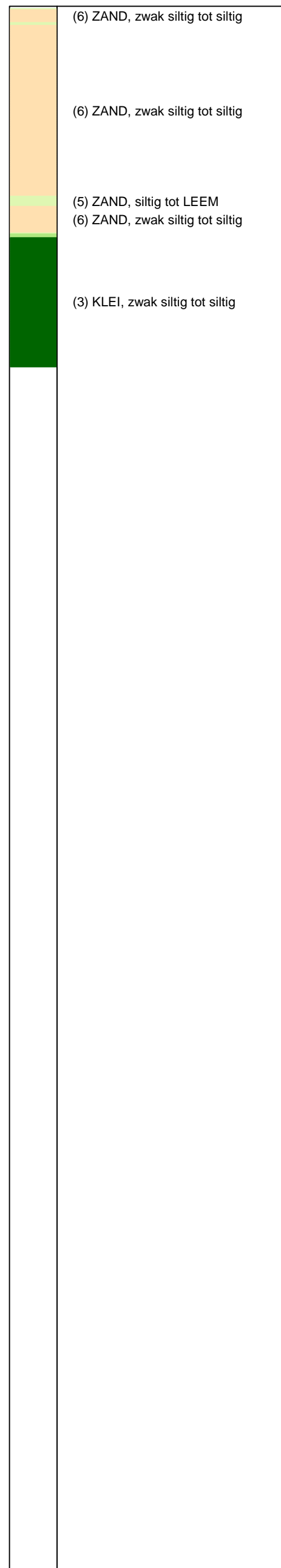
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:04

6012-0102-000

DKM674-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228090.7 Y = 589749.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.05 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

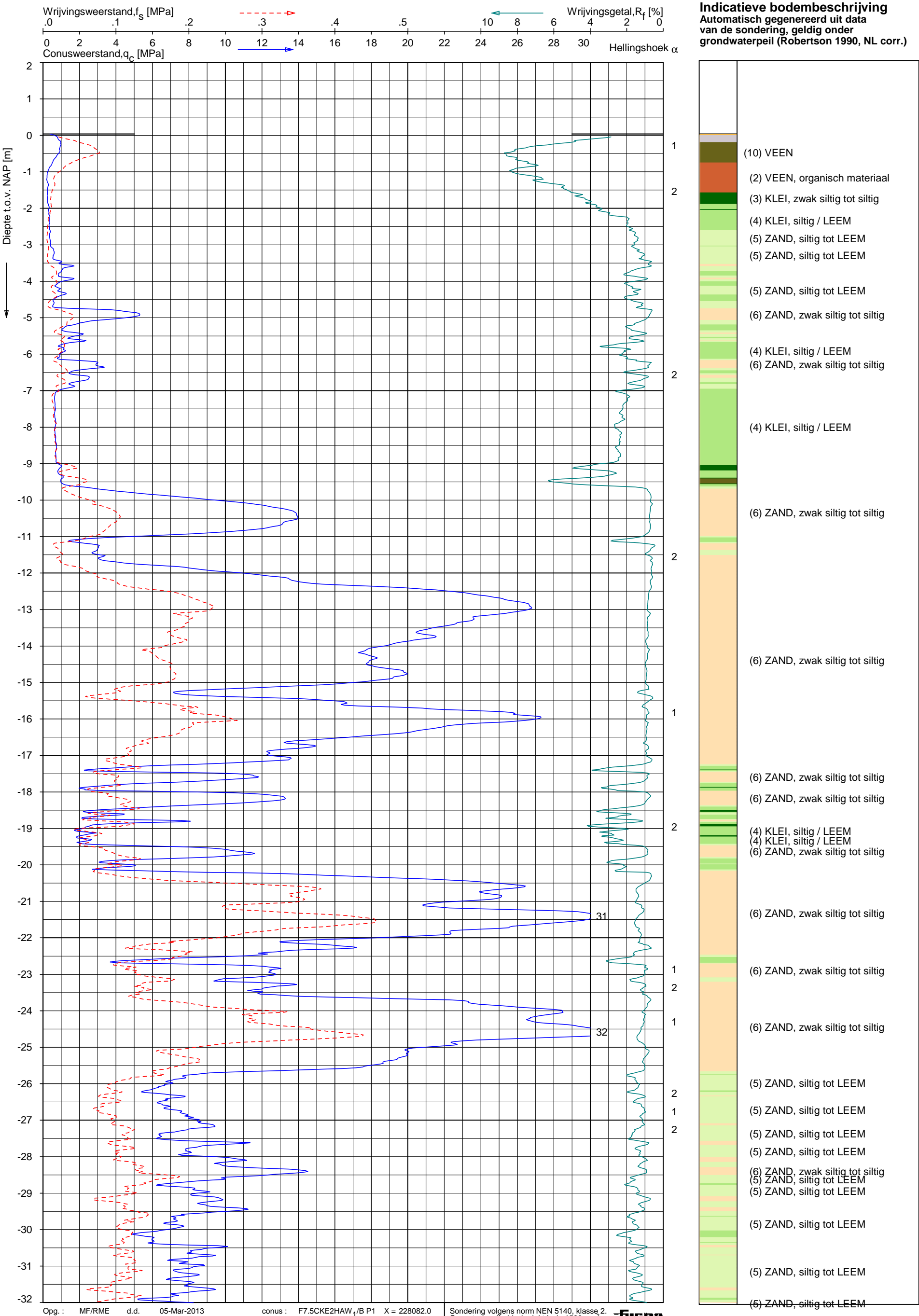
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-2

UNIPL0T 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:08

6012-0102-000

DKMP674-3 - 1



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

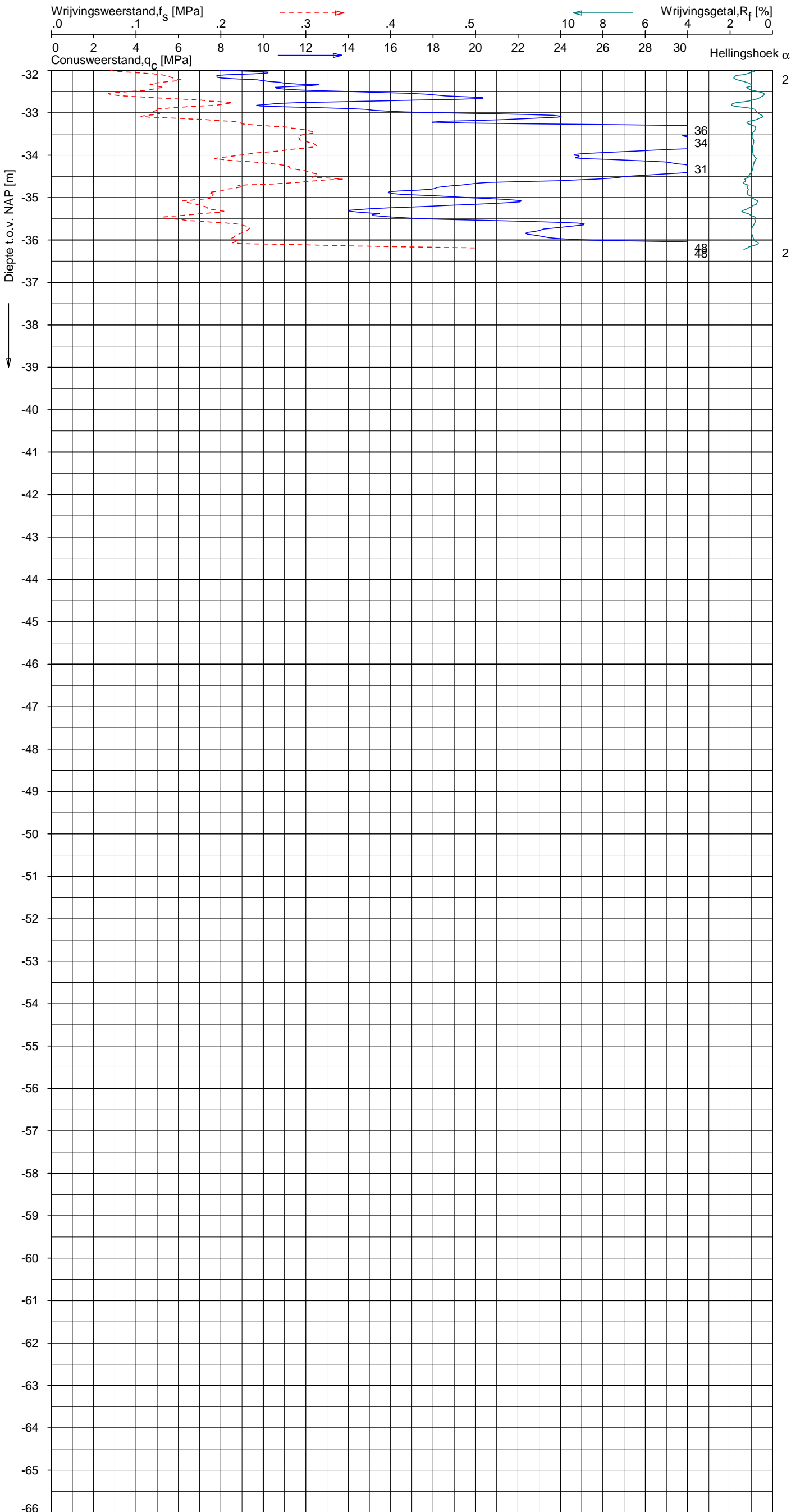
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

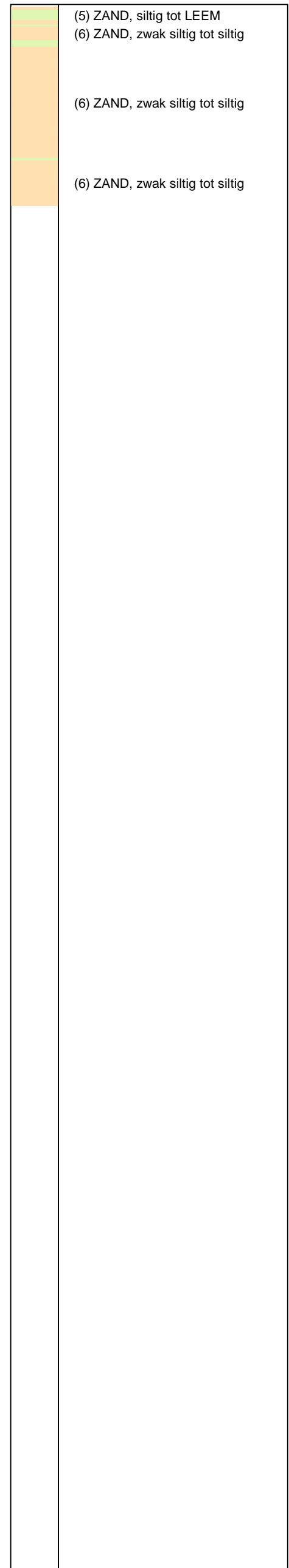
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:07

6012-0102-000

DKMP674-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m Y = 589770.1

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

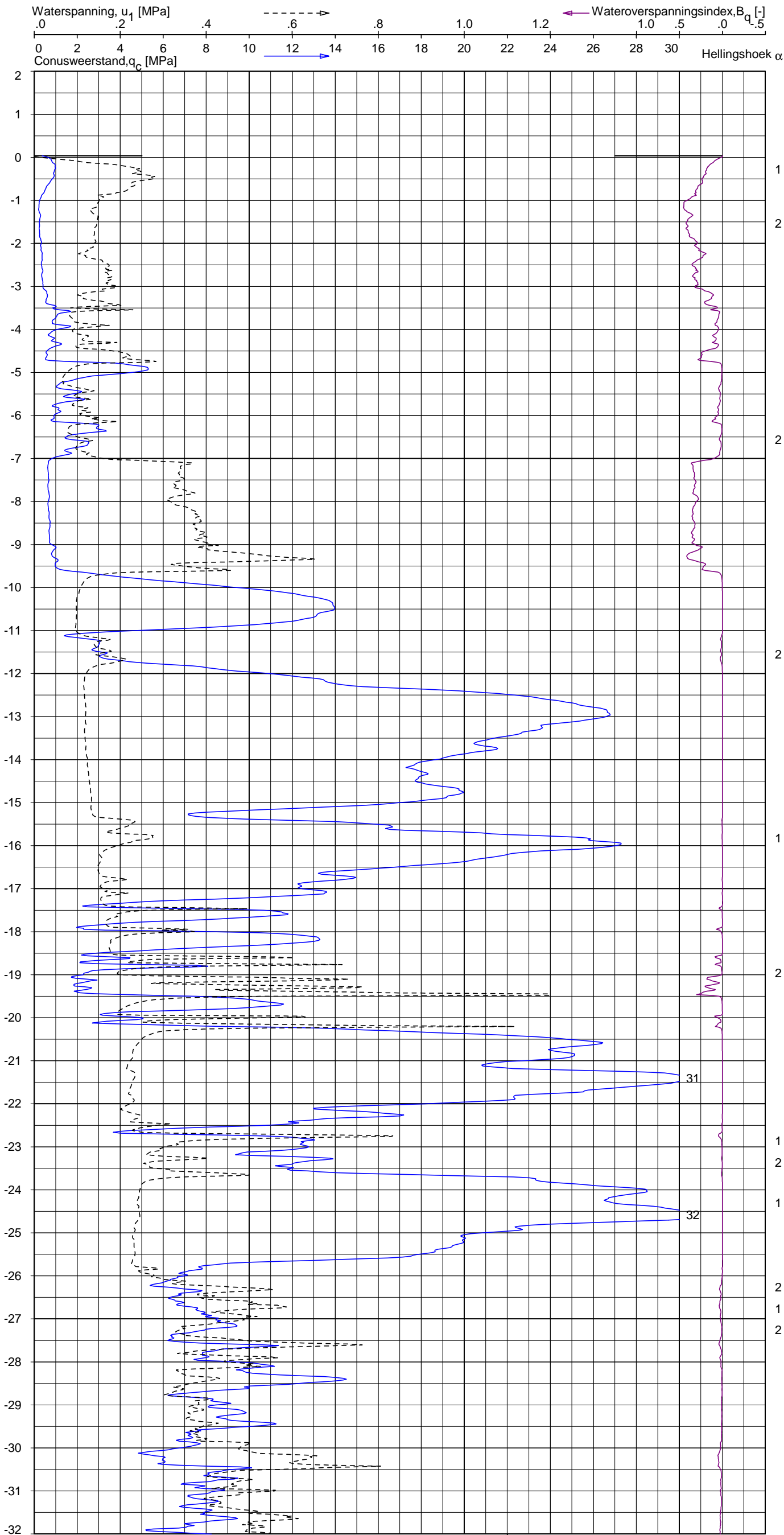
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

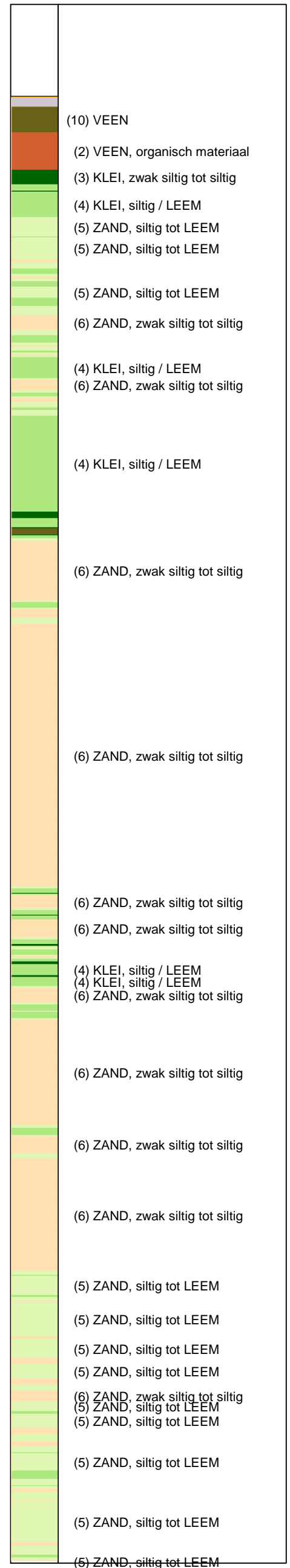
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:12:44

6012-0102-000

DKMP674-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
Get. : HOFSTEDA d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m Y = 589770.1 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

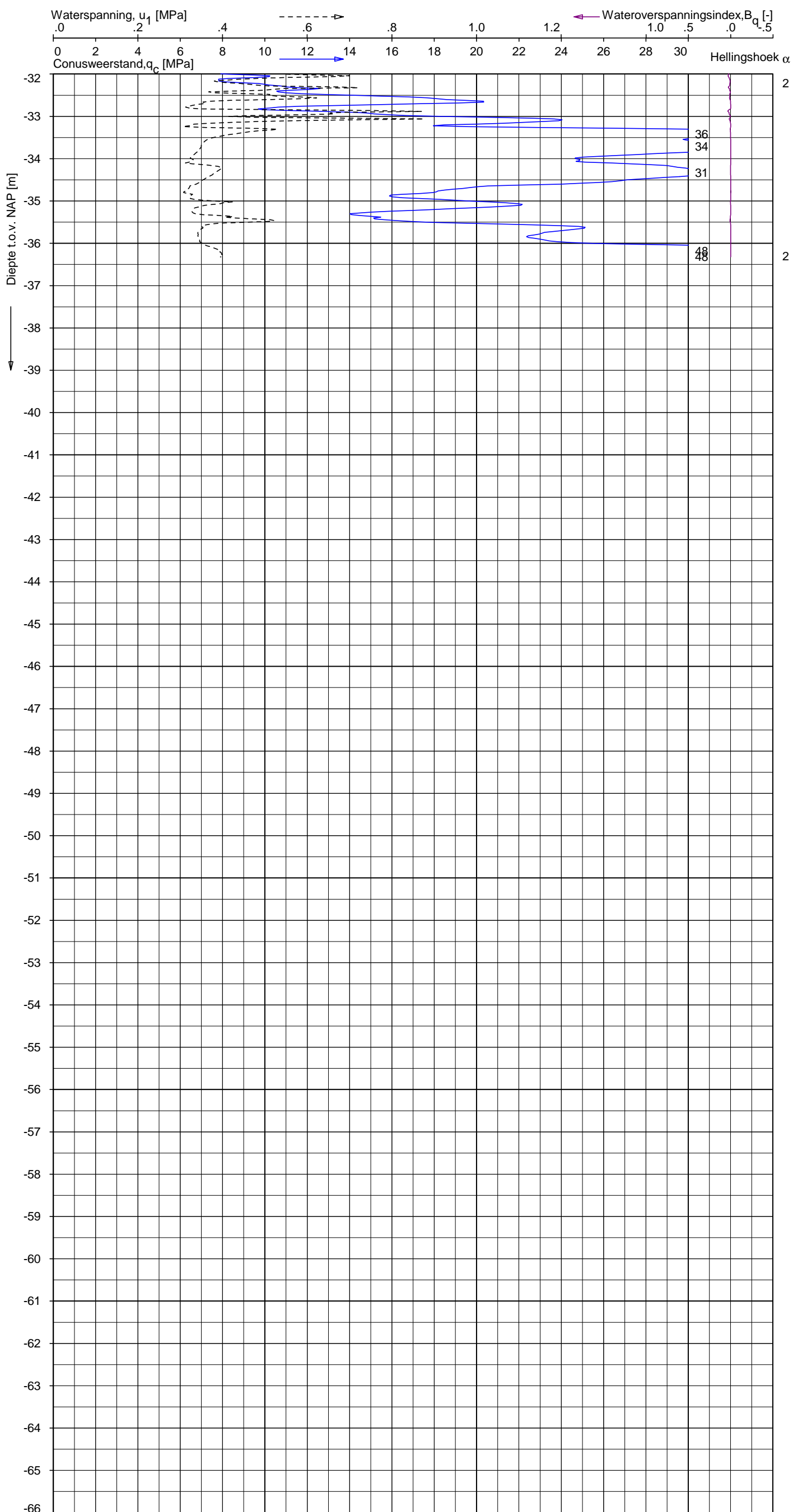
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
Sond. DKMP674-3

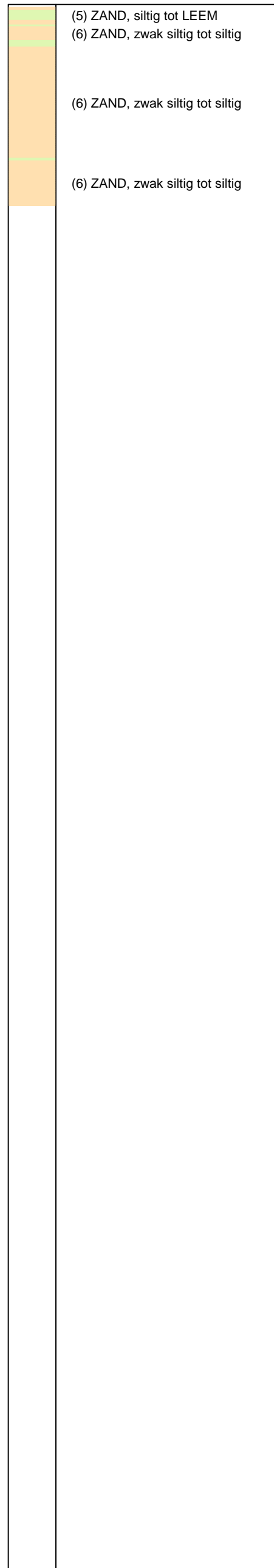
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:12:44

6012-0102-000

DKMP674-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0 Y = 589770.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

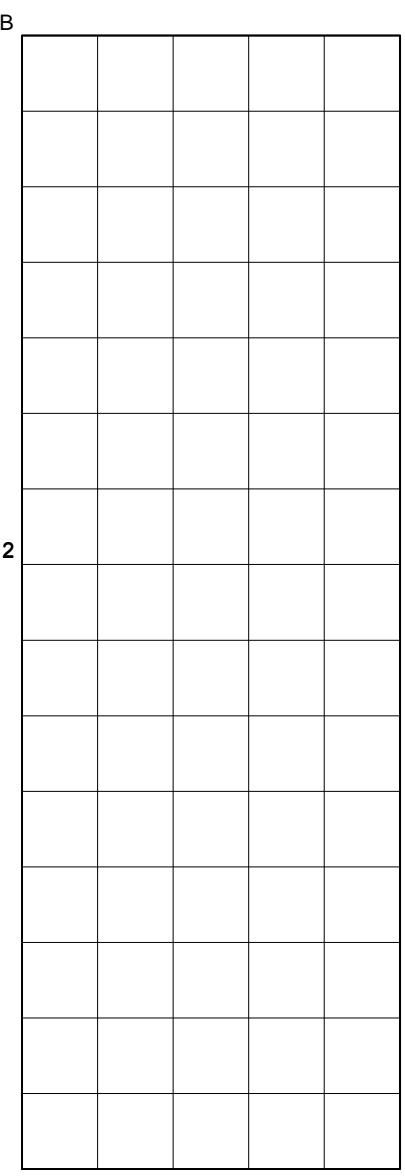
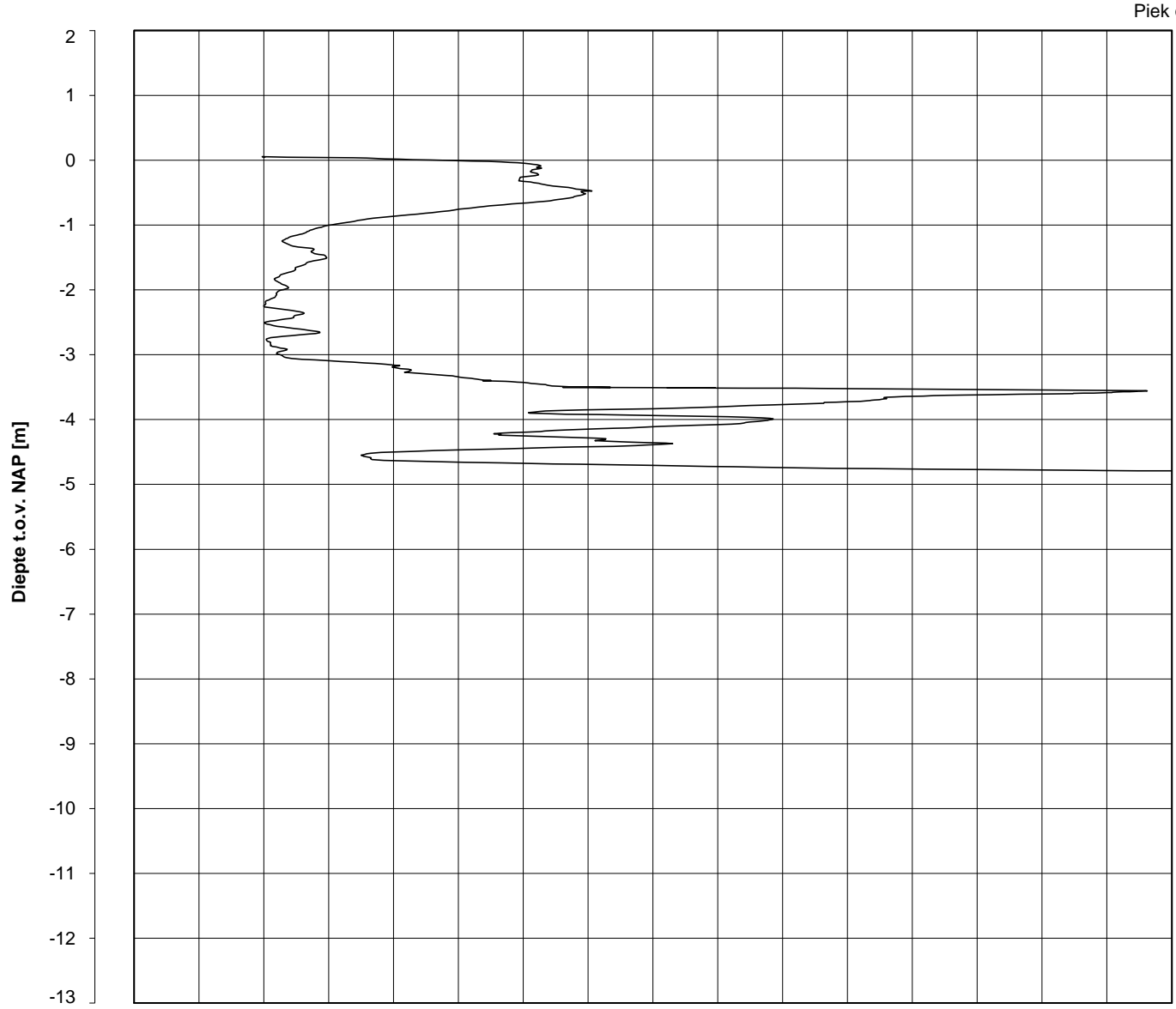
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



1  
1  
2  
2  
3  
2

Datum uitvoering : 06-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB674-4**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.05

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 228076.4 Y = 589768.2

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

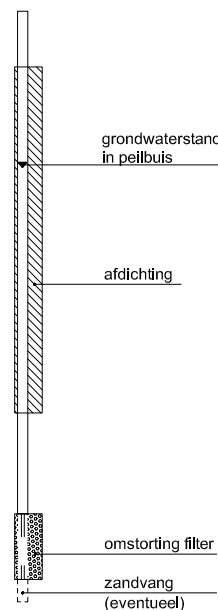
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

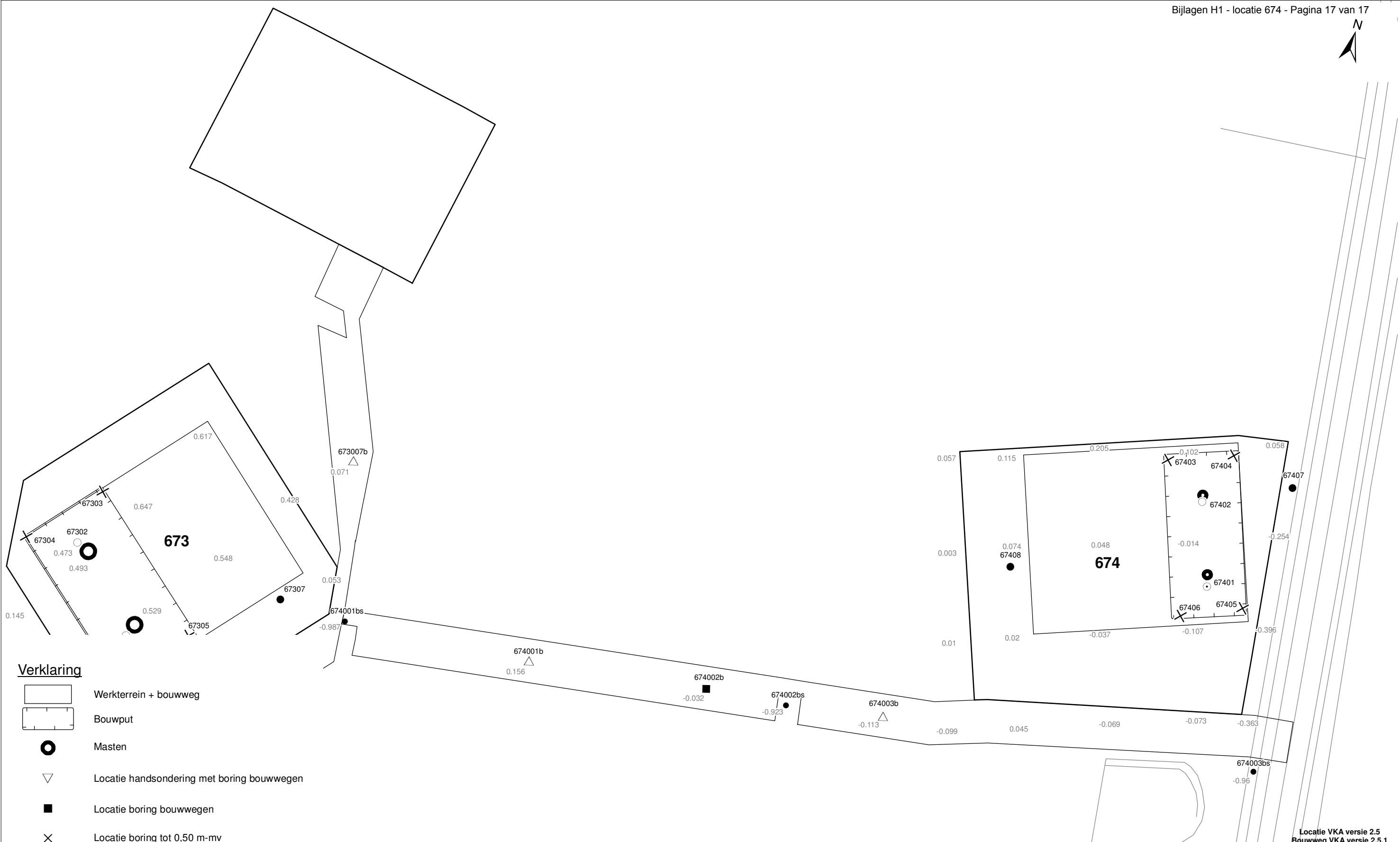


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

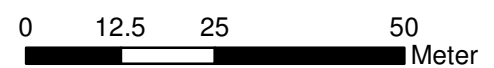
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>674</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 674</b>	1



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 674

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het Geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 674. Dit voor de onderbouwing van de vergunningsaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater en/of stijghoogte verlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel Fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook Fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,00 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,00 m) tot de maximale boordiepte uit veen, klei en siltig zand.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische Eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,00 tot -9,7	veen, klei en siltig zand	Deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	500 dagen
-9,7 tot -17	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 20 m/d
-17 tot -20	klei	slechtdoorlatende laag	Boxtel	150 dagen
-20 tot -26	zand	watervoerende laag	Eem	1 tot 20 m/d
-26 tot -40	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Eem	500 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,35 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,0 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,70 m NAP en een GLG van -1,35 m NAP.

De in peilbuis 67401-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,14 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67401-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
28-2-2013	0,90	-1,04
13-3-2013	0,40	-0,54

*Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit**

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten is het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67401-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (67401ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	n.b.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	32	n.b.	45	< 50
			n.b.		
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,5	n.b.	20,0	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,4	n.b.	0,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,8	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	7,0	n.b.	4,9	< 30
Chloride	mg/l	50	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,590	n.b.	0,240	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,2	n.b.	1,8	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	71,0	n.b.	28,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67401-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnorm overschreden wordt: zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van zuurstof te verhogen zijn de volgende:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m –mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien zich binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien zich binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder-) liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

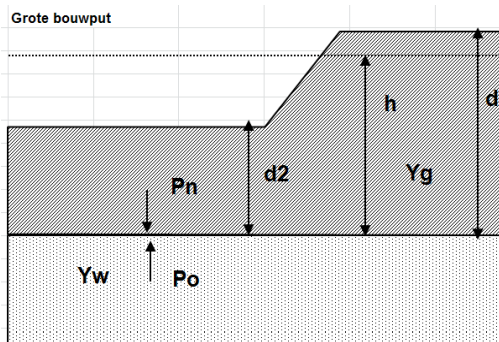
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
674	6,7	9,7	9,3	9,8	0,3	0,6	0,1	13,2	88,4	91,1	Ja	1,8

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,8 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar wordt voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 146,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 7,3 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.



Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom is het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,8 m is het totaal benodigd debiet berekend op 27,3 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,2 is het totaal benodigde debiet berekend op 20,9 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,8 m het totaal benodigd debiet berekend op 41,3 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 68,6 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 40,2 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt 4 weken. Het totaal verwacht waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 46075 m<sup>3</sup> bij GHG en 27009 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningplichtige hoeveelheid niet (50.000 m<sup>3</sup> voor 30 dagen).

Een aantal zaken kunnen leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 240 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	240
0,10 m	105	190
0,20 m	90	140
0,5 m	65	80
1,0 m	50	45

De locatie ligt binnen het invloedsgebied van een naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen, bij gelijktijdige bemaling kan hierdoor het debiet lager worden om dezelfde ontwateringsdiepte te bereiken. De uitgevoerde berekening is daardoor worst-case. Bij gelijktijdige bemaling dient met de onderlinge beïnvloeding rekening gehouden te

worden, zodat het invloedsgebied niet groter wordt.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied de volgende objecten aanwezig: bebouwing (100 m afstand), infrastructuur (10 m afstand), natuurgebieden (160 m afstand), en een watergang (30 m afstand) en landbouw (zie afbeelding 3.1).

##### Watergang

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang te melden aan het waterschap.

##### Zettingen

De bodemopbouw en grondwater verlagingen (> 1 m) ter plekke van de weg langs het Aduarderdiep (op 10 m afstand vanaf de bemaling) geven aan dat kans op zettingschade aanwezig is.

##### Droogteschade voor natuur/Landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar. Ter plaatse van natuurgebieden wordt geen droogteschade aan de vegetatie verwacht.

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

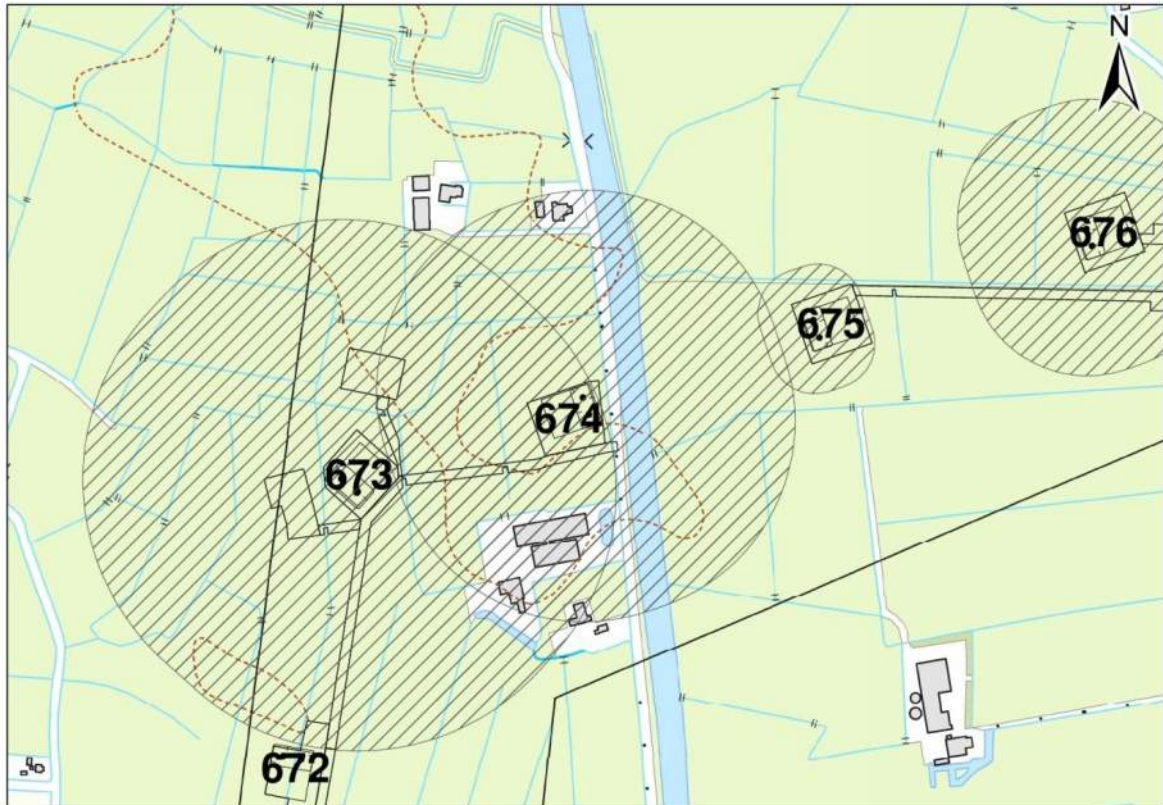
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke van infrastructuur. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt. De overige effecten geven geen aanleidingen voor een uitgebreide analyse. De thema's in overige subparagrafen van paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;

- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012);
- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door bemaling is bepaald ten opzichte van de GHG (freatisch en stijghoogte). Het verschil tussen GHG en de grondwaterstandsverlaging is gebruikt om de verlaging ten opzichte van de GLG te berekenen;
- De berekening is een conservatieve berekening, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

#### Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwater en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

#### Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2, zie tabel 3.7. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m -mv]	[m NAP]	[m -mv]
GHG	-0,70	-0,70	-	-
GLG	-1,35	-1,35	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m <sup>3</sup> ]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m <sup>2</sup> /s]
0 tot -0,5	Toplaag voornamelijk klei siltig, zandig	Naaldwijk	17/17	20	240	1*10 <sup>-6</sup>
-0,5 tot -2	Klei, humeus, slap	Naaldwijk	13/13	7,5	30	1*10 <sup>-7</sup>
-2 tot -9,2	Voornamelijk klei en soms siltige zandlaagjes aanwezig	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-9,2 tot -9,7	Veen	Nieuwkoop	12 / 12	7,5	20	1 *10 <sup>-7</sup>
-9,7 tot -17	zand	Boxtel	18/20	200	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-17 tot -20	klei	Boxtel	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>

**Tabel 3.9: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege verlaging freatisch grondwater**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	t.o.v. GHG afstand [m]	Verlaging t.o.v. GHG [m NAP]	Verlaging t.o.v. GLG [m]
0,05	120	-0,75	Boven GLG
0,10	105	-0,8	Boven GLG
0,20	90	-0,9	Boven GLG
0,5	65	-1,2	Boven GLG
1,0	50	-1,7	0,35
2,8	0	-3,5	2,15

**Tabel 3.10: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege spanningsbemaling**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	t.o.v. GHG afstand [m]	Verlaging t.o.v. GHG [m NAP]	Verlaging t.o.v. GLG [m]
0,05	240	-0,75	Boven GLG
0,10	190	-0,8	Boven GLG
0,20	140	-0,9	Boven GLG
0,5	80	-1,2	Boven GLG
1,0	45	-1,7	0,35
1,8	0	-2,5	1,15

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	Eindzetting [m] 30 jaar	Effect
Weg (Aduarderdiep)	1,8 (freatisch)/1,0 (spanning)	10	0,03	0,29	Ja, tot nihil

Ter plaatse van het Aduarderdiep is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,03 m. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door verkeer minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

Gezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is een natuurgebied aanwezig. Niet bekend is of hier droogtegevoelige soorten in voorkomen. Over het algemeen zal een kortdurende verlaging van de grondwaterstand geen negatieve effecten op natuurgebieden hebben. Maatregelen kunnen bestaan uit mitigatie van de verlaging (retourbemaling) aanvulling van vocht (berekening/bevoeiing) maar ook het voorkomen van verstoring (licht/geluid). Bij de eigenaar/beheerder kan worden nagevraagd of er kwetsbare soorten in het gebied voorkomen en of maatregelen gewenst zijn.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in hoofdstuk 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (20 mei 2014). Hieruit kwam dat 200 m ten zuiden van de mast enkele boven- en ondergrondse tanks aanwezig zijn, deze zijn niet onderzocht. Op basis van de afstand en het type activiteiten wordt geen mobiele verontreiniging verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 674 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan

mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

## 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketen rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing.

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de landbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend pakket is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

Om de zettingen ter plekke van de weg te monitoren, wordt aanbevolen om zakbakens te plaatsen.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.12: samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	27,3 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	41,3 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	68,6 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	46075 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m

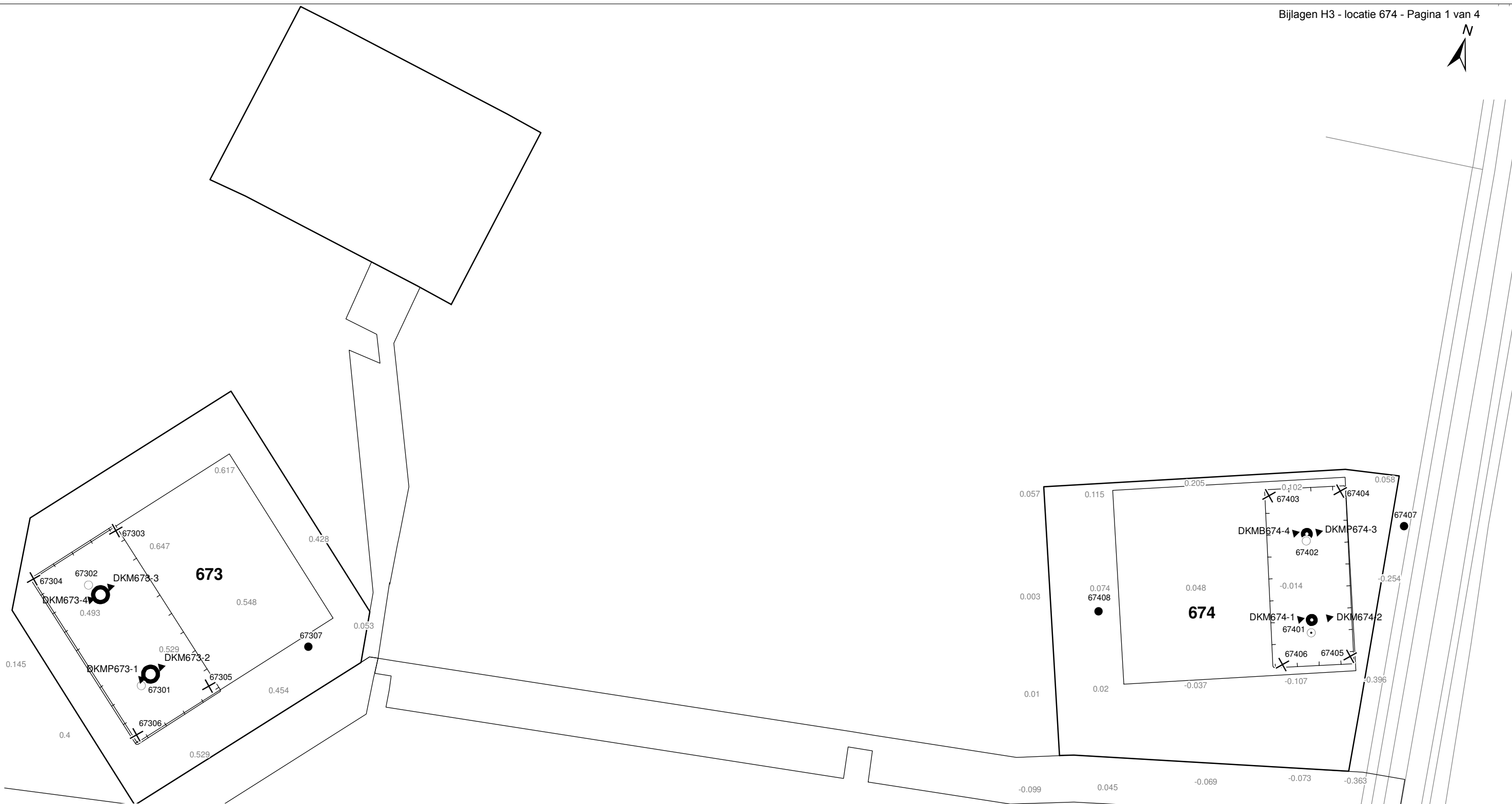
Involedgebied watervoerend pakket	240 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zettingschade weg, droogteschade landbouw, Ligging watergang melden aan het waterschap

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

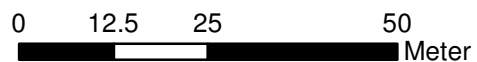
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>674</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 01.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR.
				<b>Mast nr. 674</b>	<b>1</b>



**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 674  
(van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/13/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,7	
Geleidbaarheid stabiel	2070	µS/cm
Grondwaterstand	0,40	cm -mv
Temperatuur	7,1	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	1,0	mg/l
Ammonium (als N)	0,8	mg N/l
Arseen [As]	7,0	µg/l
BZV-5	3,6	mg O2/l
Chloride	50	mg/l
CZV	57	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	32	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,80	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,590	mg/l
IJzer [Fe]	0,40	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,2	mg/l
Sulfaat (als SO4)	210	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	71,0	mg S/L
Zuurstof [O]	0,5	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67401ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,9	
Geleidbaarheid stabiel	1410	µS/cm
Temperatuur	2,7	°C

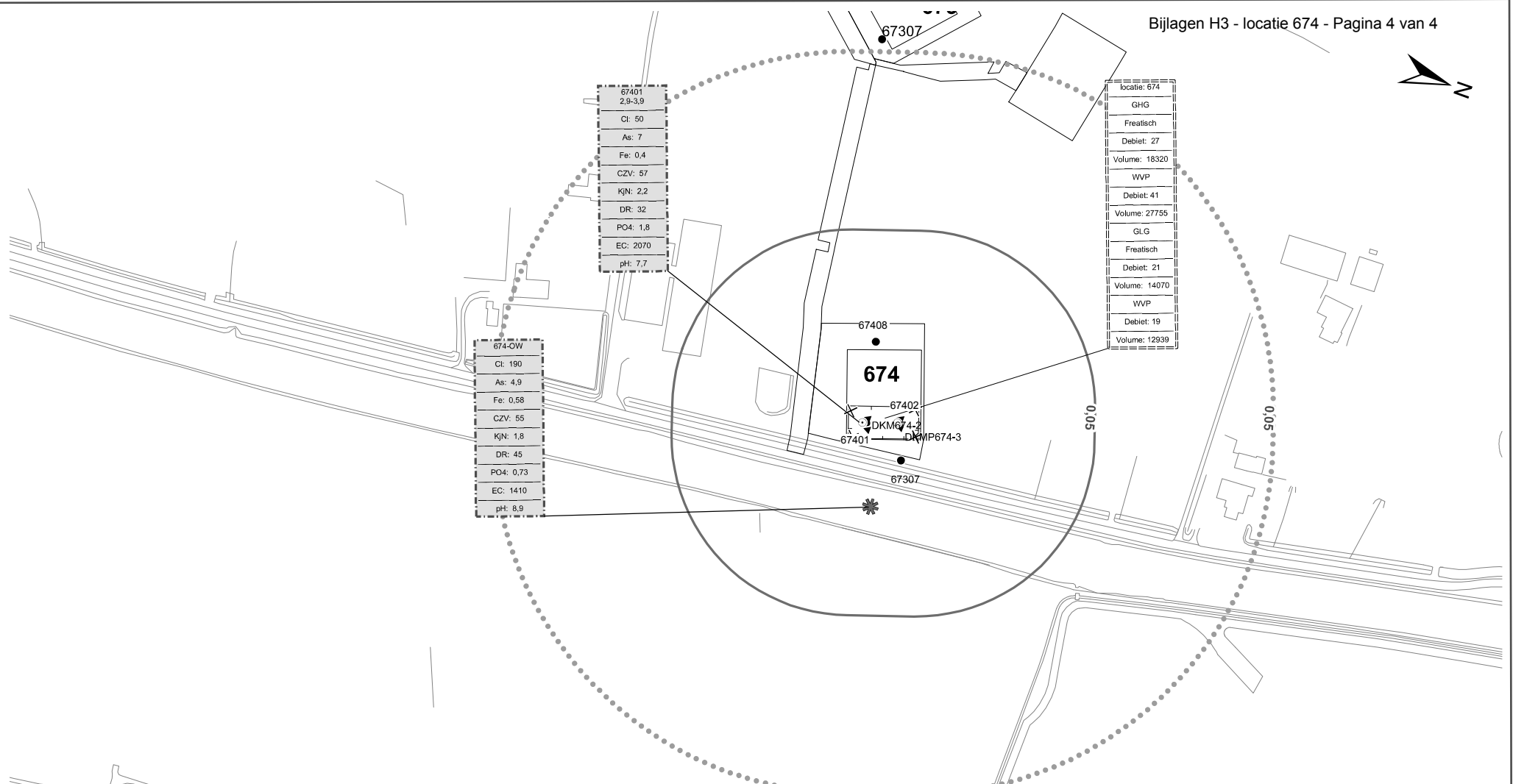
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67401ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/13/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,9	µg/l
BZV-5	12,0	mg O2/l
Chloride	190	mg/l
CZV	55	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	45	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,55	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,73	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,240	mg/l
IJzer [Fe]	0,58	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,8	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	85	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	28,0	mg S/L
Zuurstof [O]	20,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227910.62	589673.76	0,156
227960.39	589679.56	-0,032
228009.9	589685.66	-0,113
228087.21	589745.06	-0,136
228079.53	589767.46	0,063
228067.21	589775.98	0,118
228084.6	589782.08	0,114
228098.57	589741.71	-0,088
228082.37	589735.1	-0,038
228102.77	589777.95	-0,113
228032.9	589735.43	0,099



67401
2,9-3,9
Cl: 50
As: 7
Fe: 0,4
CZV: 57
KjN: 2,2
DR: 32
PO4: 1,8
EC: 2070
pH: 7,7

locatie: 674
GHG
Freatisch
Debiet: 27
Volume: 18320
WVP
Debiet: 41
Volume: 27755
GLG
Freatisch
Debiet: 21
Volume: 14070
WVP
Debiet: 19
Volume: 12939

674-OW
Cl: 190
As: 4,9
Fe: 0,58
CZV: 55
KjN: 1,8
DR: 45
PO4: 0,73
EC: 1410
pH: 8,9

67507
67503

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Verklaring labels	Gegevens locatie
	Locatie sondering incl. nummer		Verklaring labels	Analysesresultaten grondwater
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			
	Locatie boring tot 1,20 m-mv			
	Locatie boring tot 4,00 m-mv			
	Locatie boring + peilbuis			
	Locatie oppervlaktewater monster			

**Verklaring analysesresultaten:**

Cl :Chloride (in mg/l)  
 As :Arseen (in µg/l)  
 Fe :IJzer (in mg/l)  
 CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub>/l)  
 KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)  
 DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)  
 PO4 :Fosfaat (mg/l)  
 pH :Zuurgraad  
 EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Kruisingen en Strekkingen:**

Debietten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 674					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinsl			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aijzenhof				ARCADIS
	VOORAFKORTING	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATEM VAN UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	4/3/2014
WAOBEDEID	TEK. SOORT	PROJECT NR.	OPVALM. NUMMER		WVAF NR.
			A3	Mast nr. 674	0

Locatie VKA versie 2.5  
 Bouwwegen VKA versie 2.5.1

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 674

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R674

Revisie: 1

Datum: 10-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering

De sonderingen DKM674-1, 3 en 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. - t.w. 16 ton (standaard conus) 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM674-1	228083.6	589747.2	-0.08
DKM674-2	228090.7	589749.6	-0.05
DKMP674-3	228082.0	589770.1	0.04
DKMB674-4	228076.4	589768.2	0.05

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningssonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

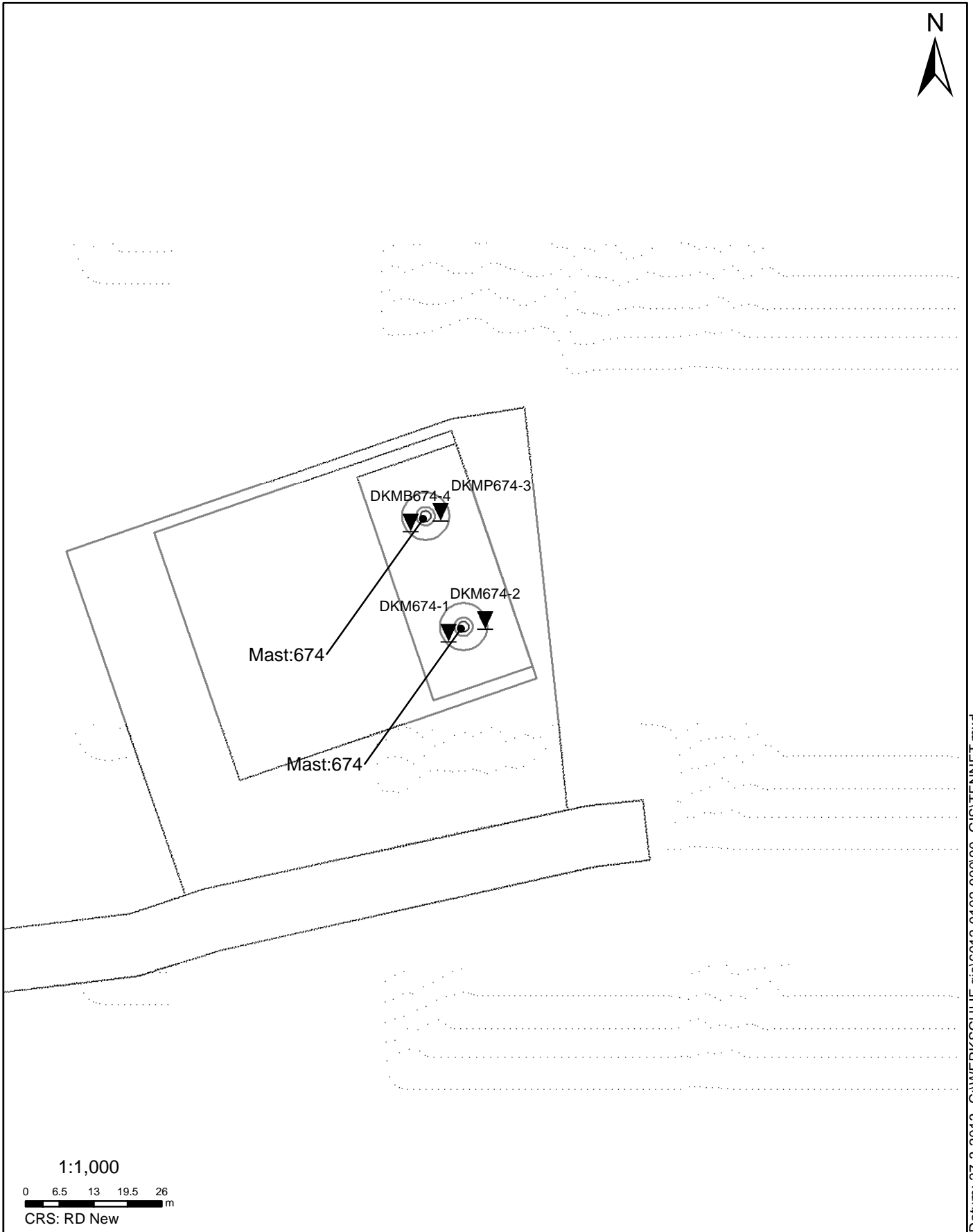
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-674	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM674-1 t/m DKMP674-3	Sonderingen
Bijlage: DKMB674-4	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



**SITUATIE**

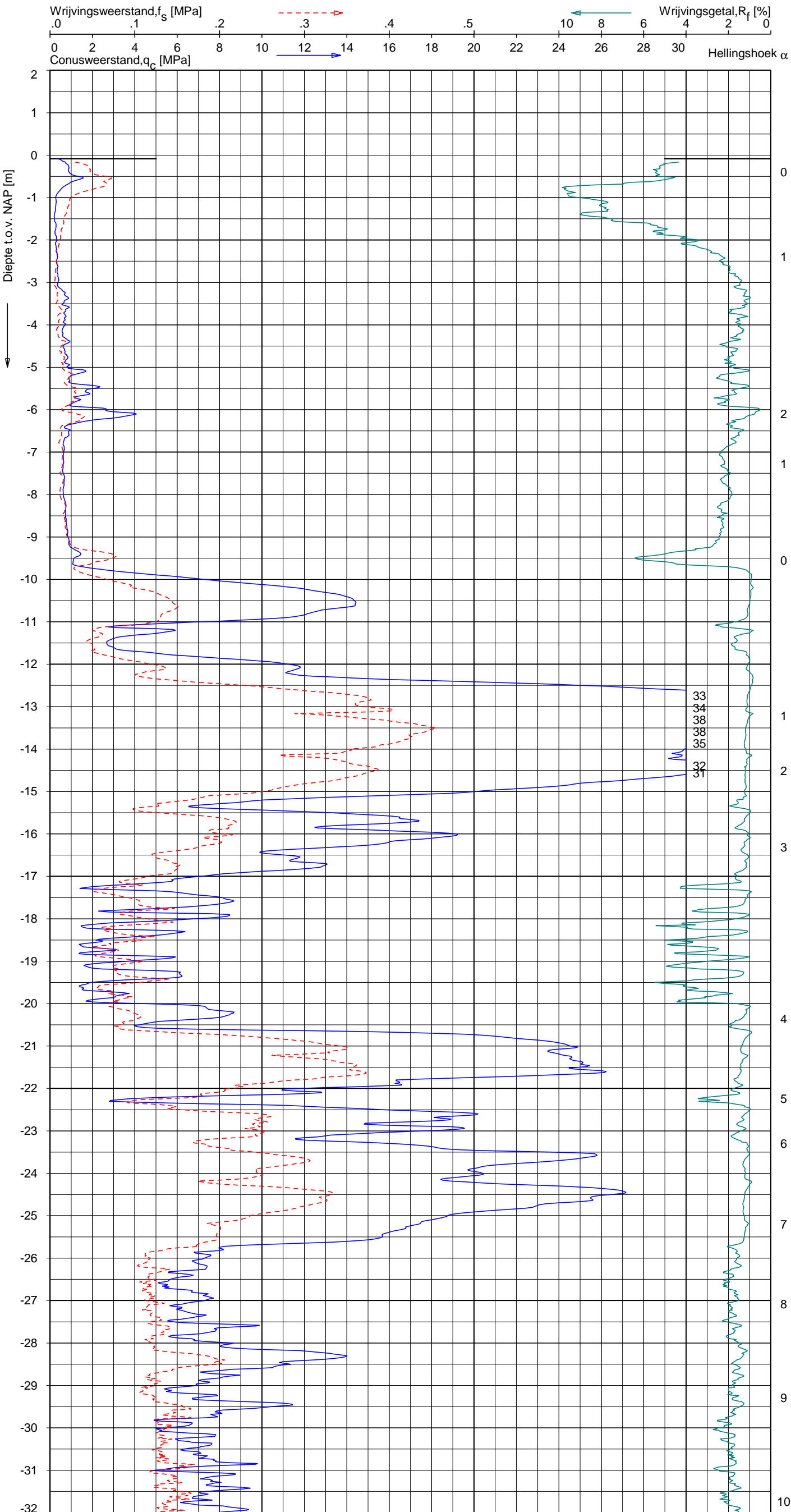
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 674

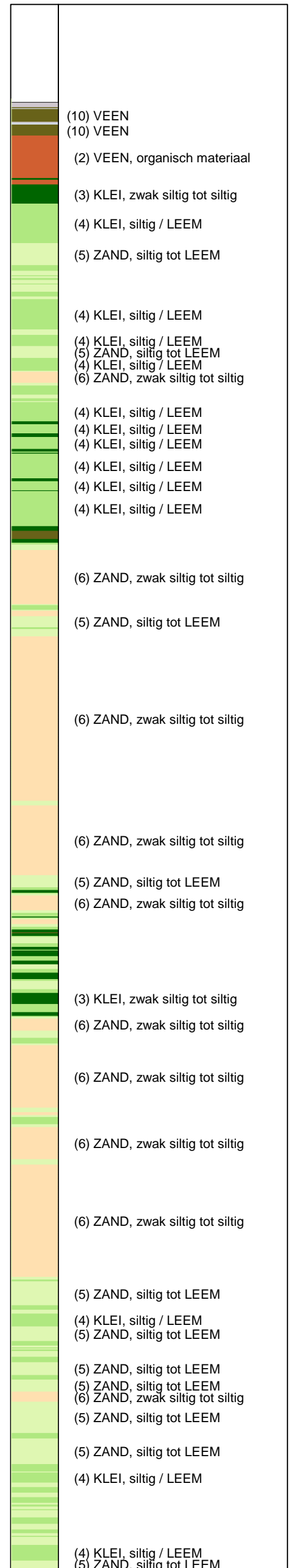
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:01

6012-0102-000

DKM674-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 228083.6 Y = 589747.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.08 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

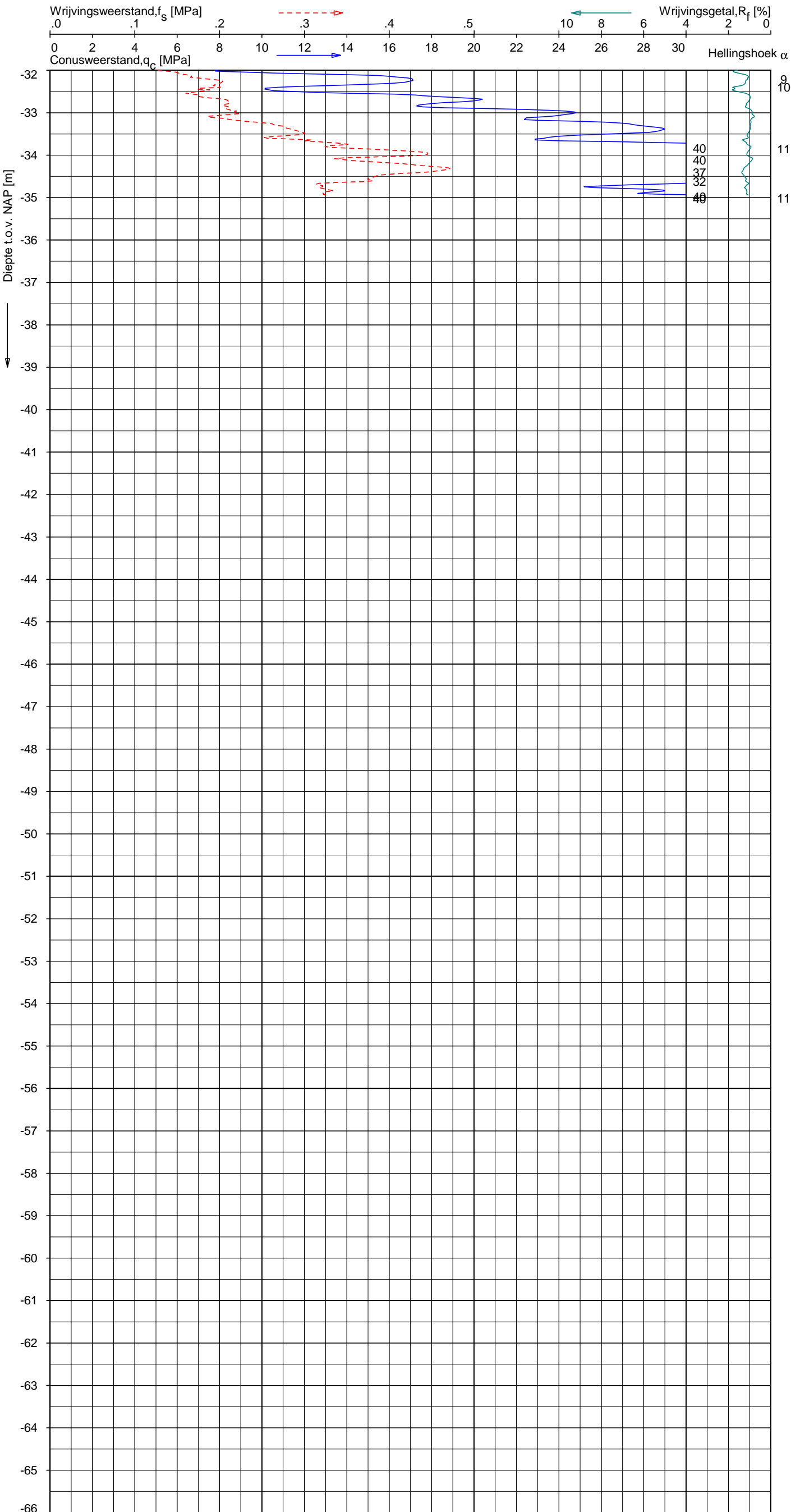
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-1



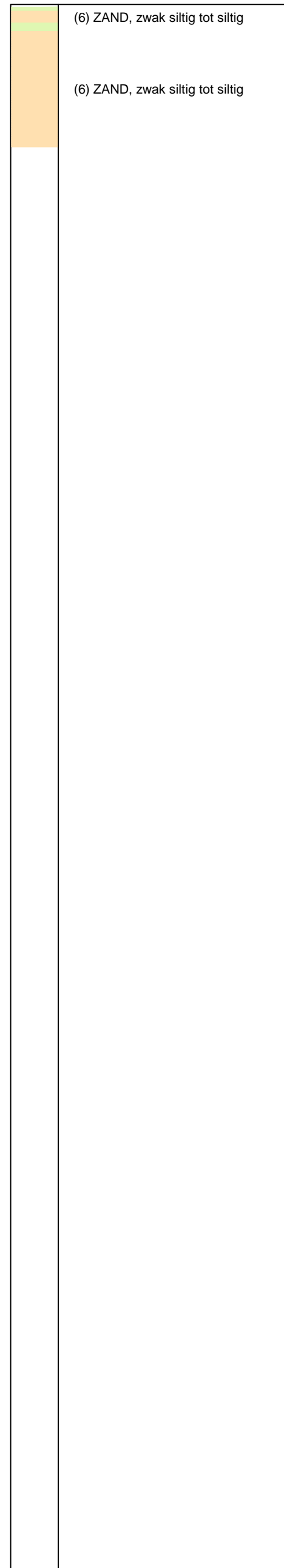
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:02

6012-0102-000

DKM674-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228083.6 Y = 589747.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.08 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

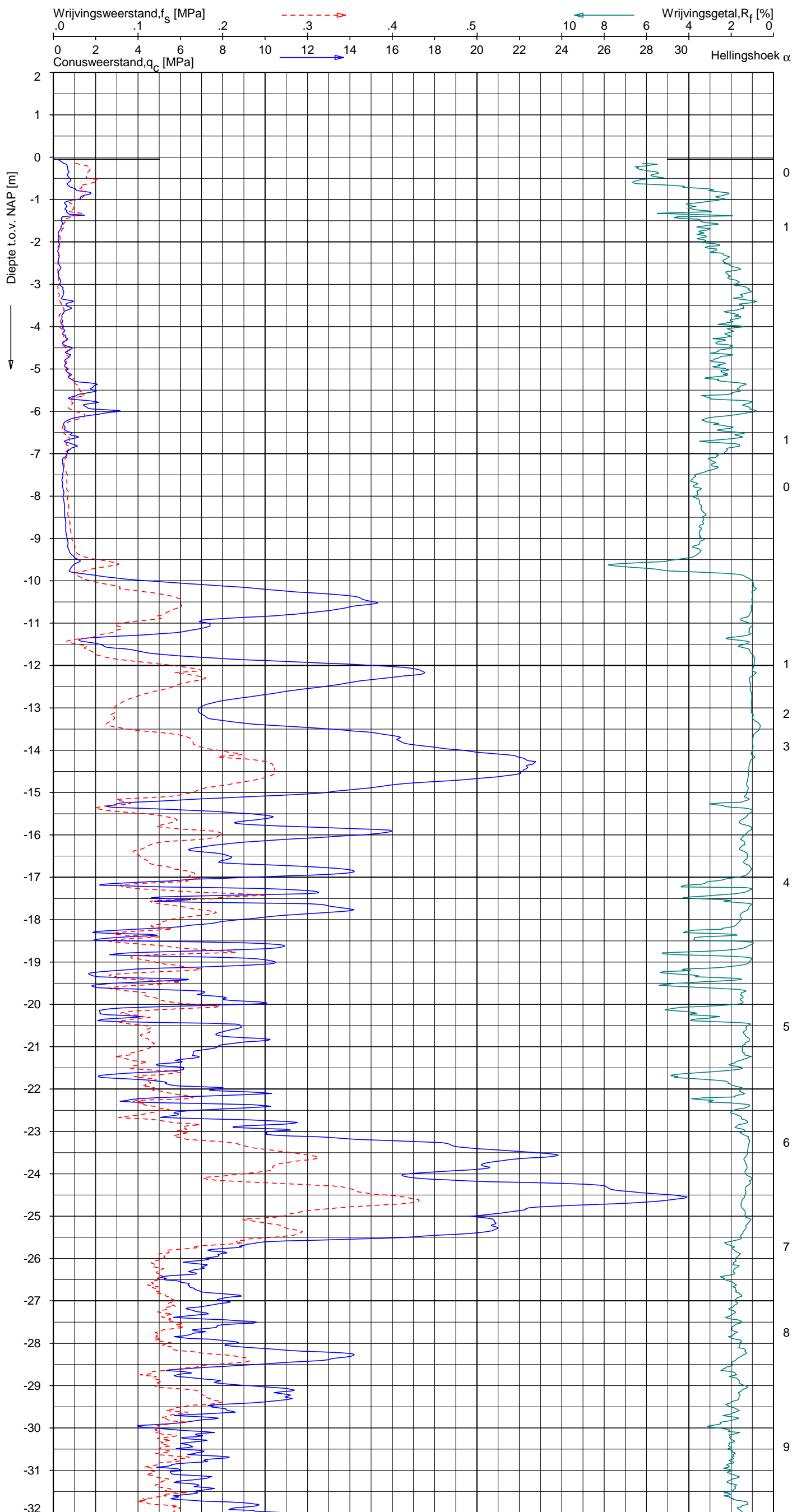
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-1

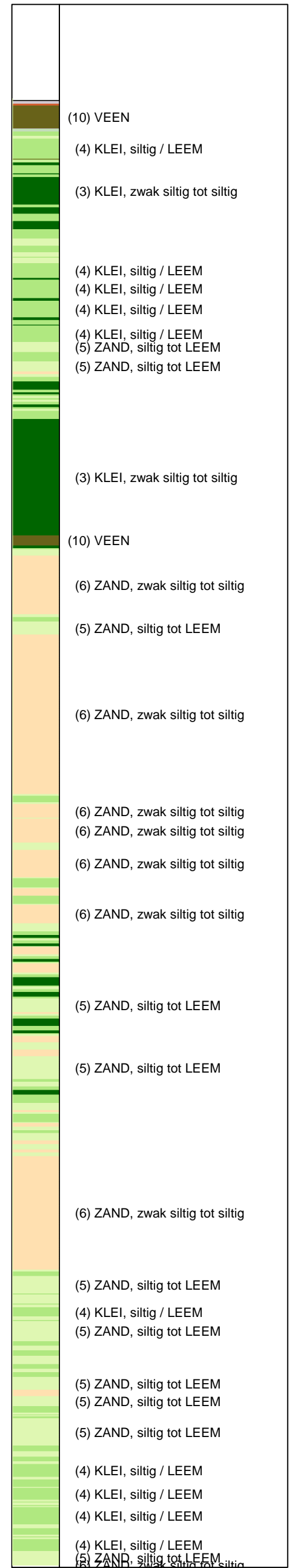
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:04

6012-0102-000

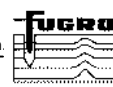
DKM674-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228090.7 Y = 589749.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.05 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

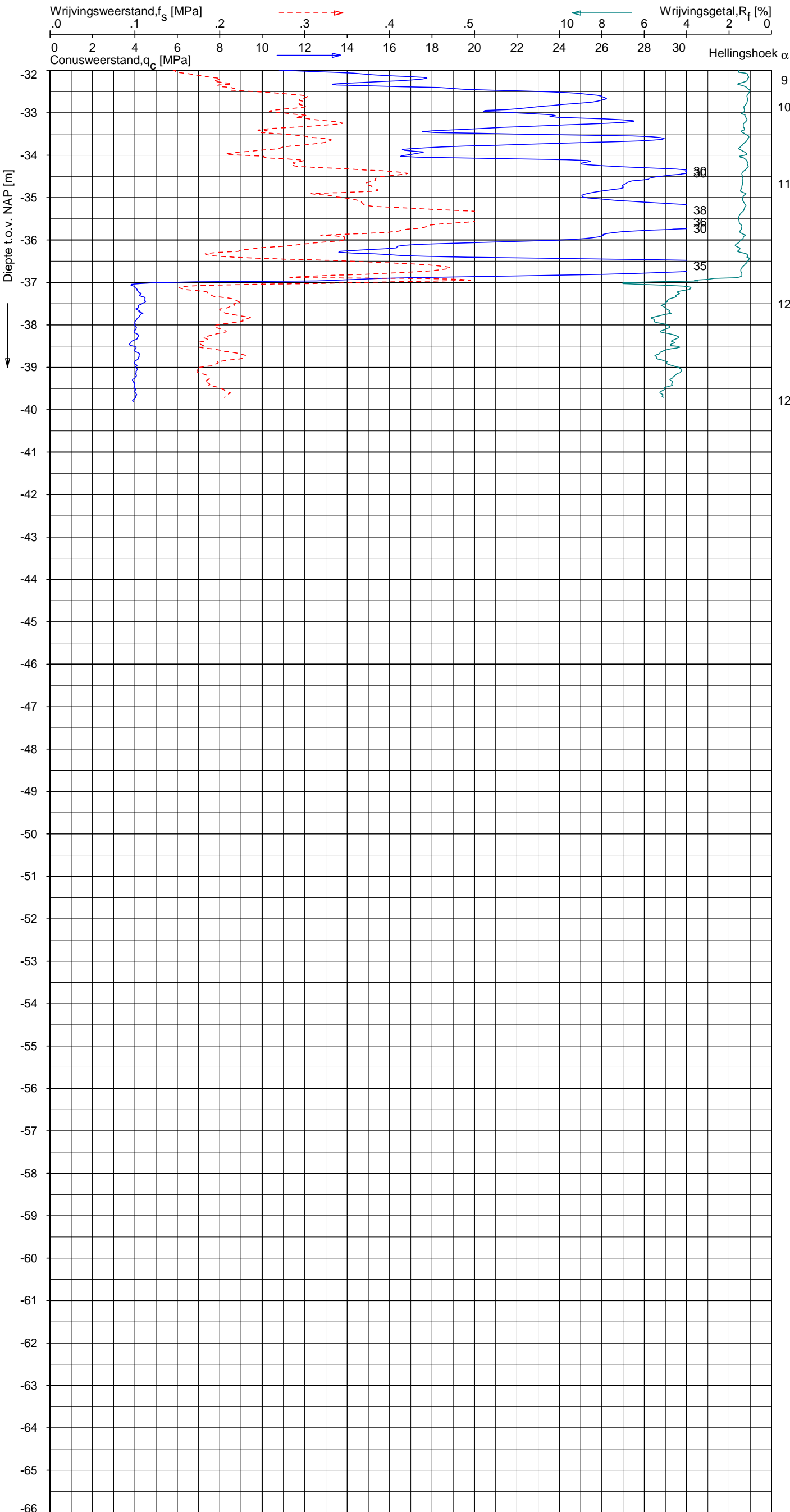
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-2

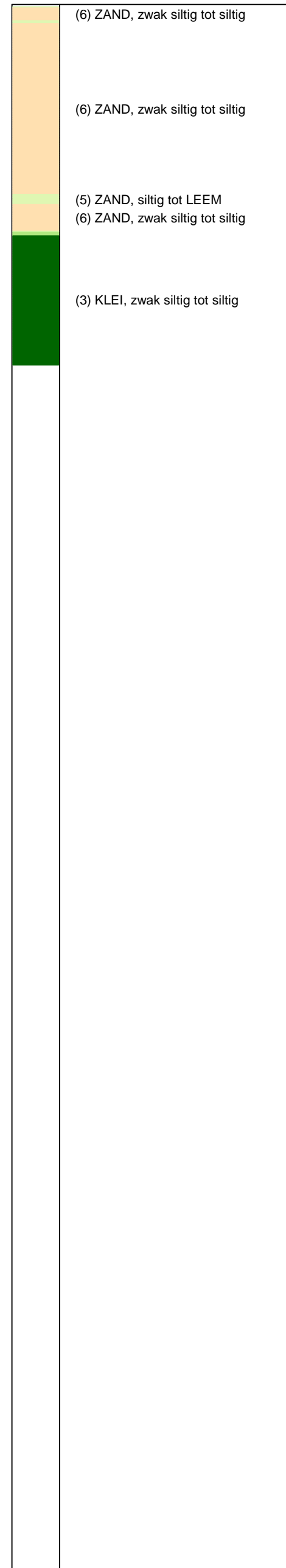
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:04

6012-0102-000

DKM674-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228090.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP -0.05 m Y = 589749.6

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

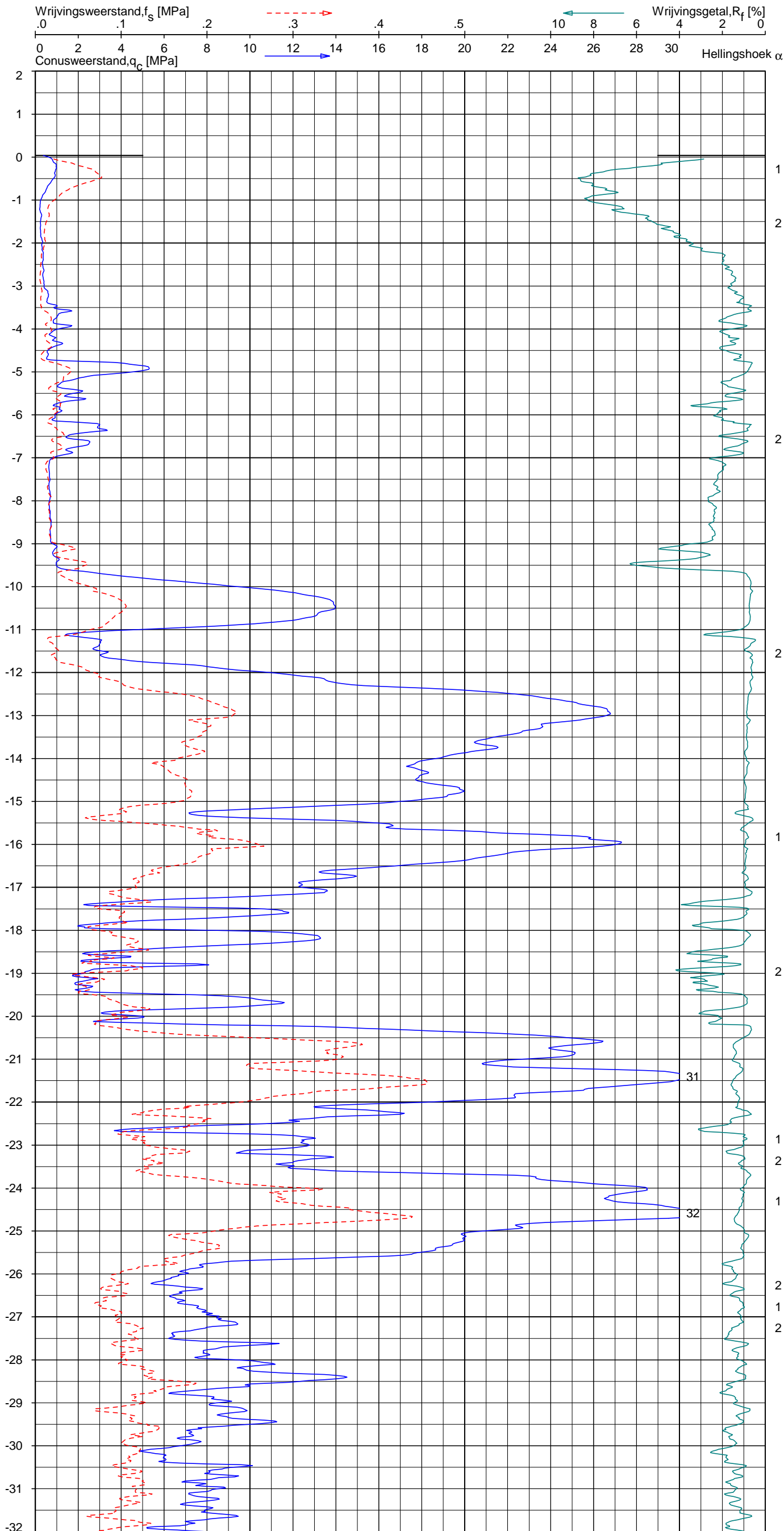
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM674-2

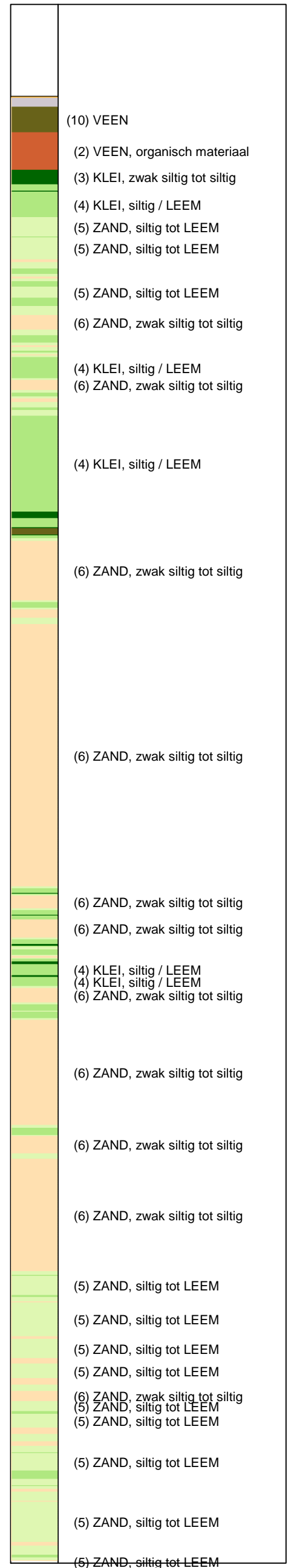
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:08

6012-0102-000

DKMP674-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0 Y = 589770.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

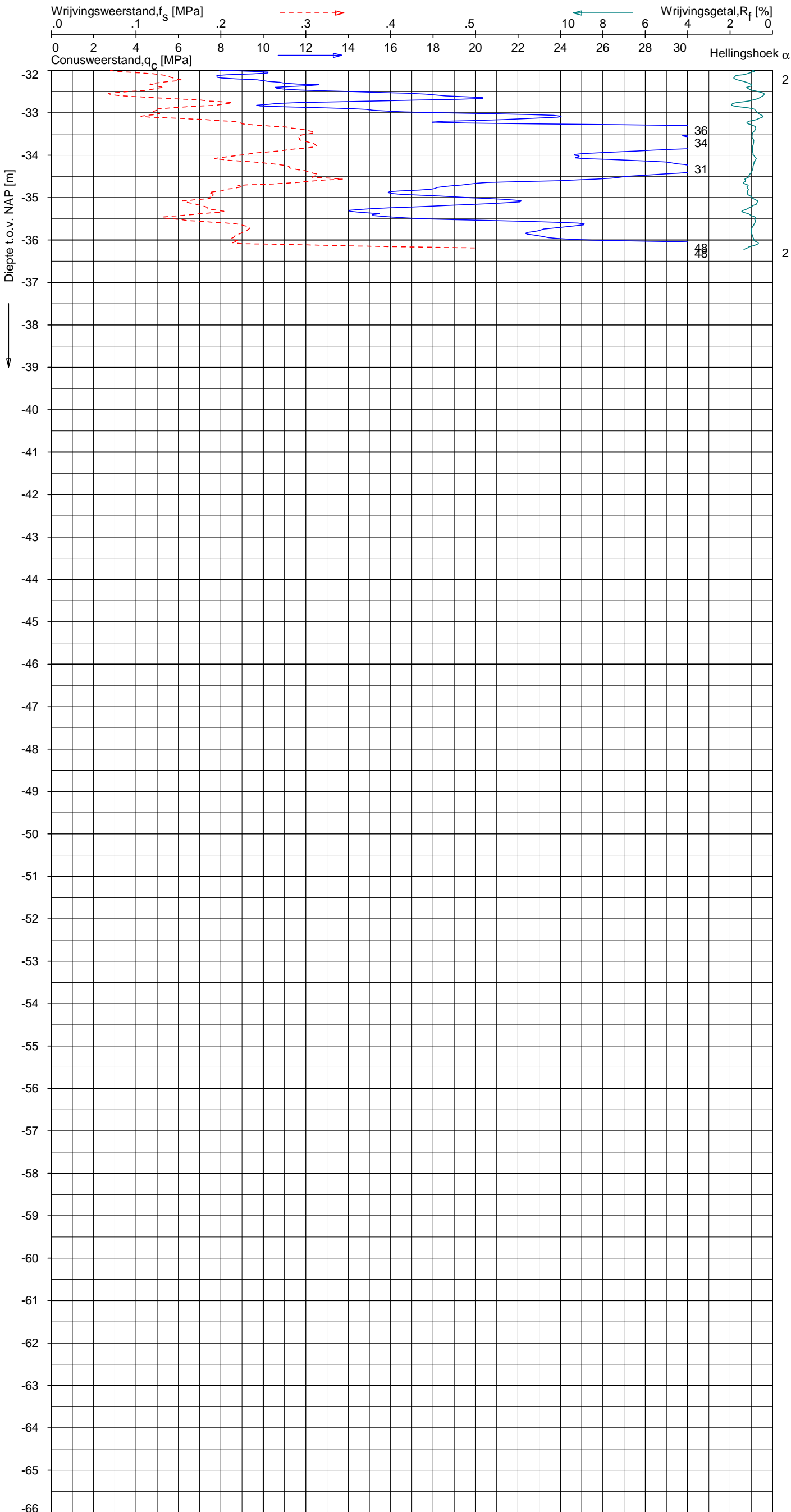
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

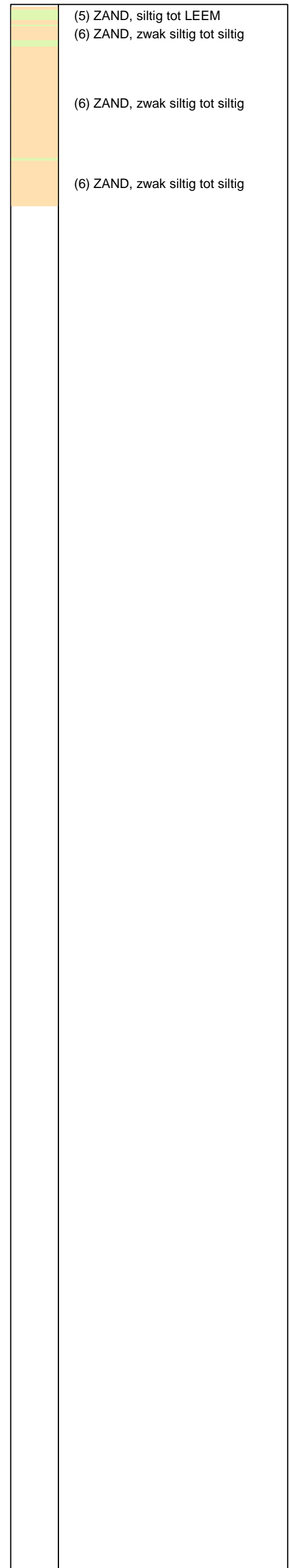
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:11:07

6012-0102-000

DKMP674-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m Y = 589770.1

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

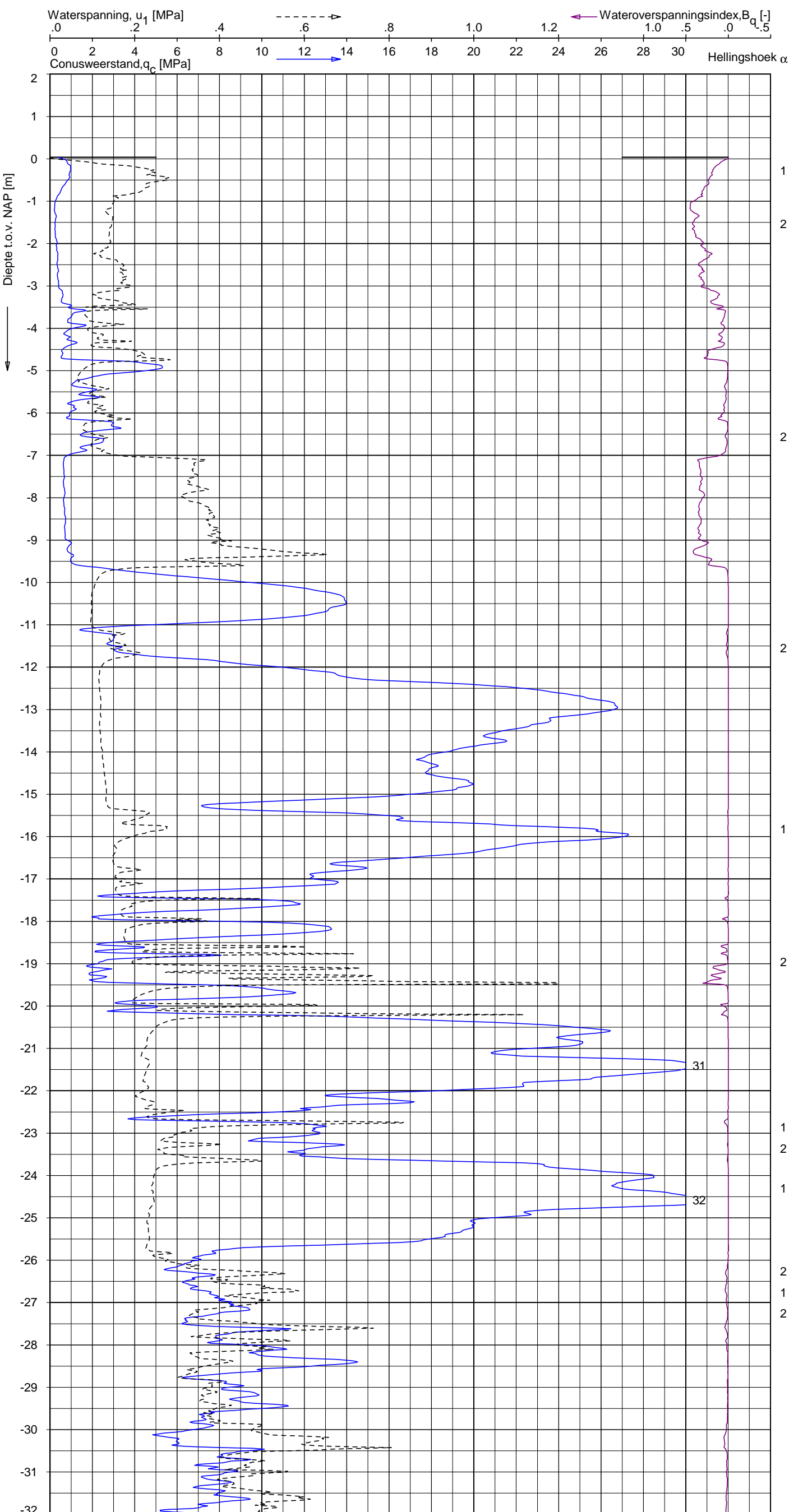
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

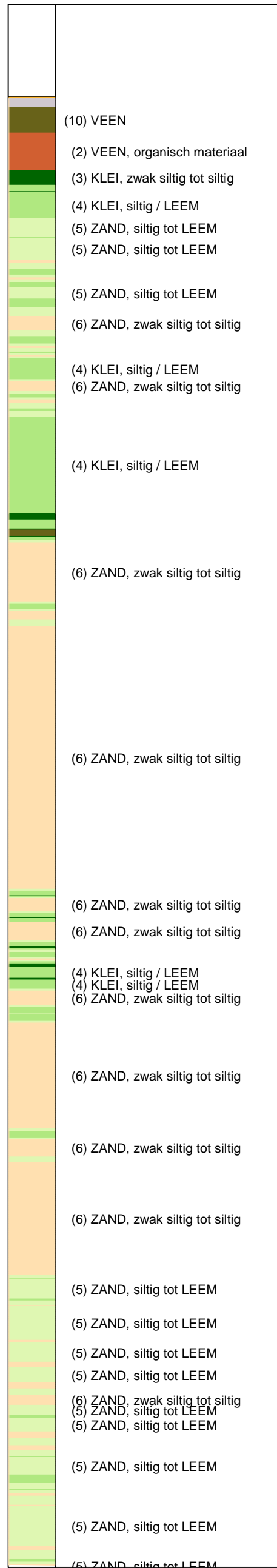
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:12:44

6012-0102-000

DKMP674-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 228082.0 Y = 589770.1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

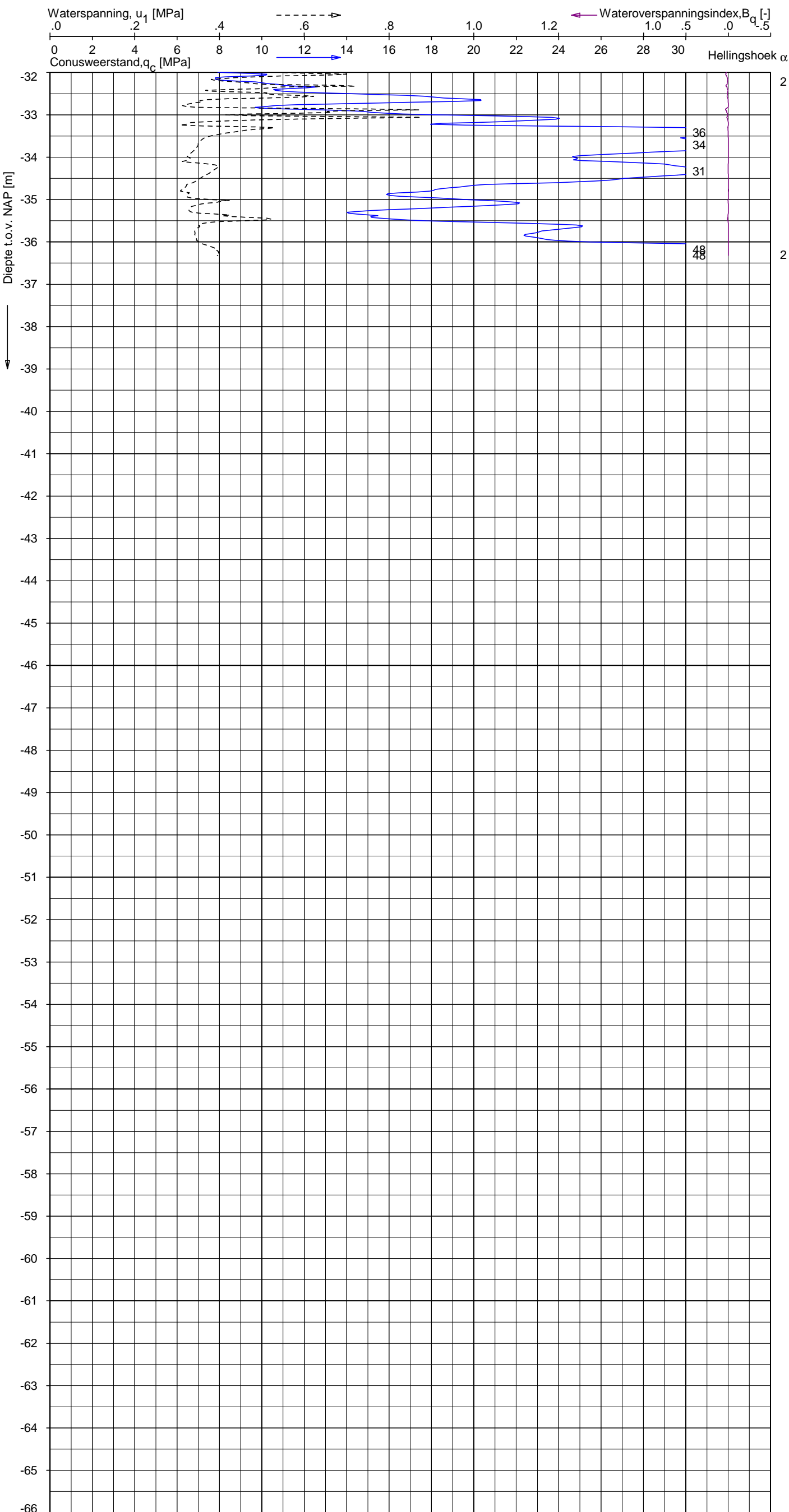
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:12:44

6012-0102-000

DKMP674-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

(5) ZAND, siltig tot LEEM
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : MF/RME d.d. 05-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228082.0 Y = 589770.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.04 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP674-3

Opdr. nr.

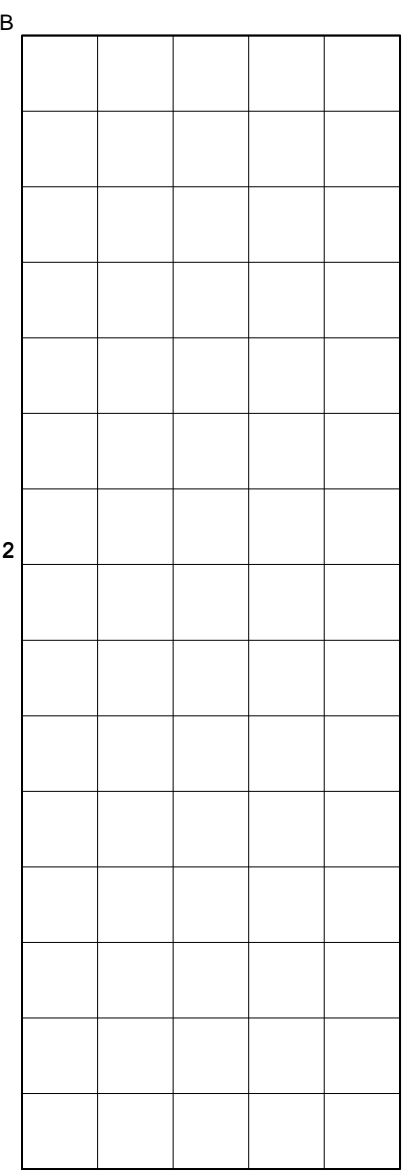
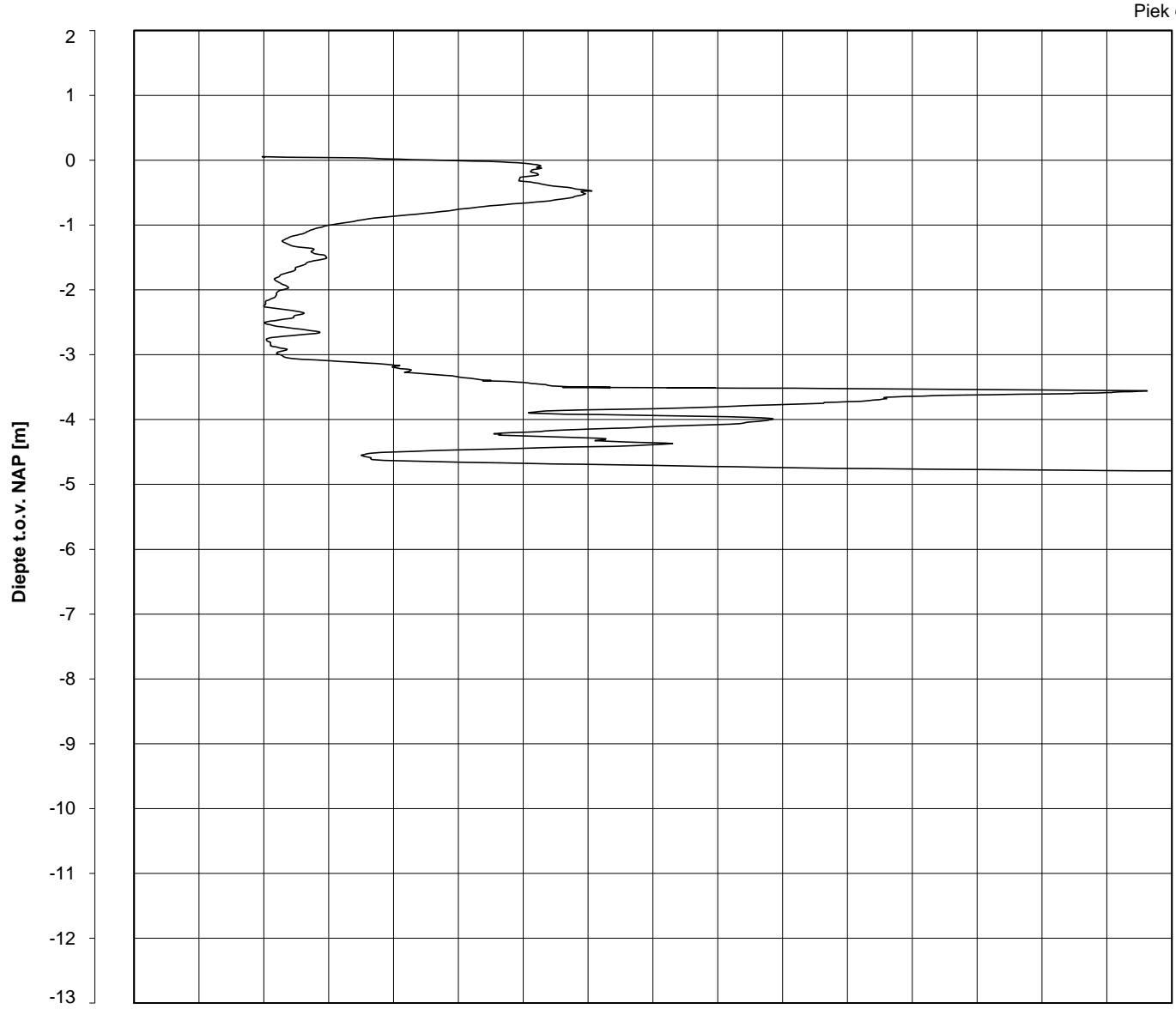
6012-0102-000

Sond. DKMB674-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



1  
1  
2  
2  
3  
2

Datum uitvoering : 06-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB674-4**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.05

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 228076.4 Y = 589768.2

NOORD-WEST 380



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

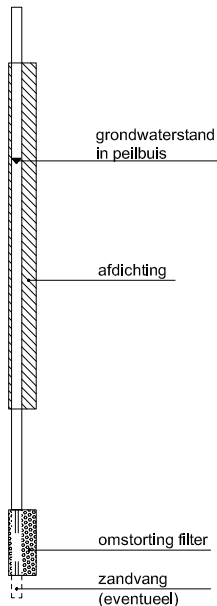
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] “Soil Classification using the cone penetration test”. Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

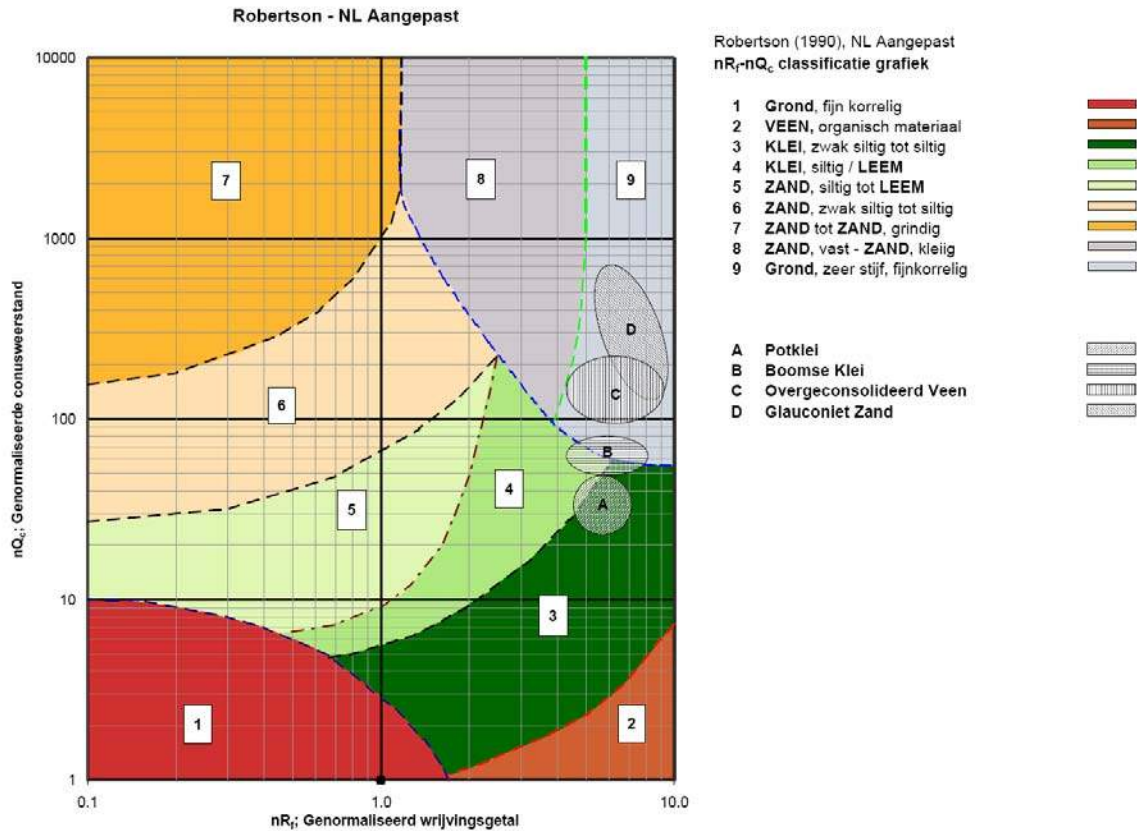
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

**Andere conustypen**

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

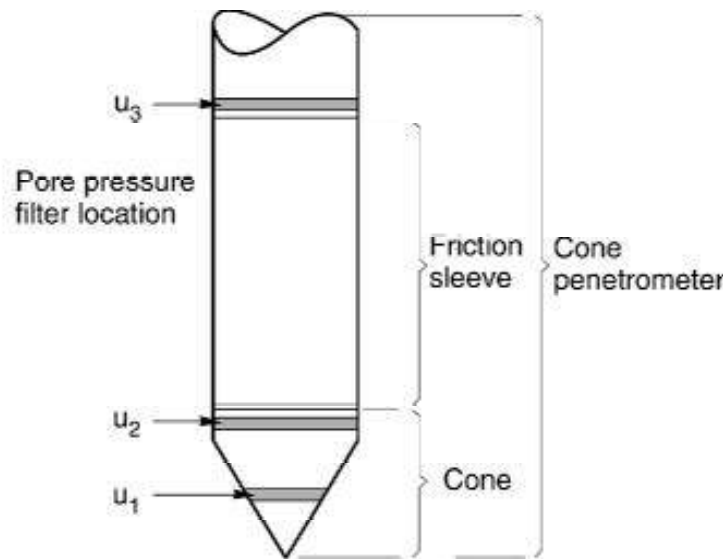
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 674

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 28-02-2013 Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,00 tot -9,7	veen, klei en siltig zand	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-9,7 tot -17	zand	watervoerende laag	Boxtel
-17 tot -20	klei	slechtdoorlatende laag	Boxtel
-20 tot -26	zand	watervoerende laag	Eem
-26 tot -40	zand en klei	slechtdoorlatende laag	Eem

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een

gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,35 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,00 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,70 m NAP en een GLG van -1,35 m NAP.

De in peilbuis 67401-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,14 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67401-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
28-2-2013	0,90	-1,04
13-3-2013	0,40	-0,54

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-02-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-02-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis;

Onderstaande werkzaamheden zijn op 26-03-2013 verricht:

- Het uitvoeren van dertig boringen in de watergangen;
- Het nemen van drie waterbodemmonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67407 en 67408). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
674001bs	674001bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
674002bs	674002bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
674003bs	674003bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw tot 4,0 m -mv (maximale boordiepte) worden omschreven als matig tot sterk siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67401-1	1,5 – 2,5	0,4	7,7	2070

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk ter plaatse van boring 674002b sporen van puin aangetroffen in de bovengrond.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67401-1, 67402-1, 67403-1, 67404-1, 67405-1, 67406-1, 67403-2, 67405-2, 67406-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,9	67401-2, 67402-2, 67401-3, 67402-3, 67401-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op drie plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen (674001bs, 674002bs en 674003bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodembodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	> T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67401-1, 67402-1, 67403-1, 67404-1, 67405-1, 67406-1, 67403-2, 67405-2, 67406-2	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,9	67401-2, 67402-2, 67401-3, 67402-3, 67401-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	> MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	67401-1, 67402-1, 67403-1, 67404-1, 67405-1, 67406-1, 67403-2, 67405-2, 67406-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,9	67401-2, 67402-2, 67401-3, 67402-3, 67401-4	-	PCB**	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

\*\* : het toetsingsoordeel is 'detectielimiet kleiner dan of gelijk aan industrie'. De gemeten concentratie PCB is lager dan

de detectielimiet. Daarom is het grondmonster beoordeeld als 'kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde'.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67401-1	1,5 – 2,5	barium, xylenen, naftaleen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
674001bs	Verspreidbaar	Klasse A
674002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
674003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhogingen van de parameters barium, xylenen en naftaleen aangetoond.

Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhogingen van de parameters barium, xylenen en naftaleen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de regio vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de overige verhogingen zijn onbekend;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater en de aangetroffen puinresten wordt de hypothese 'onverdacht' niet bevestigd;
- Ter plaatse van boring 674002b zijn in bovengrond puinresten aangetroffen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

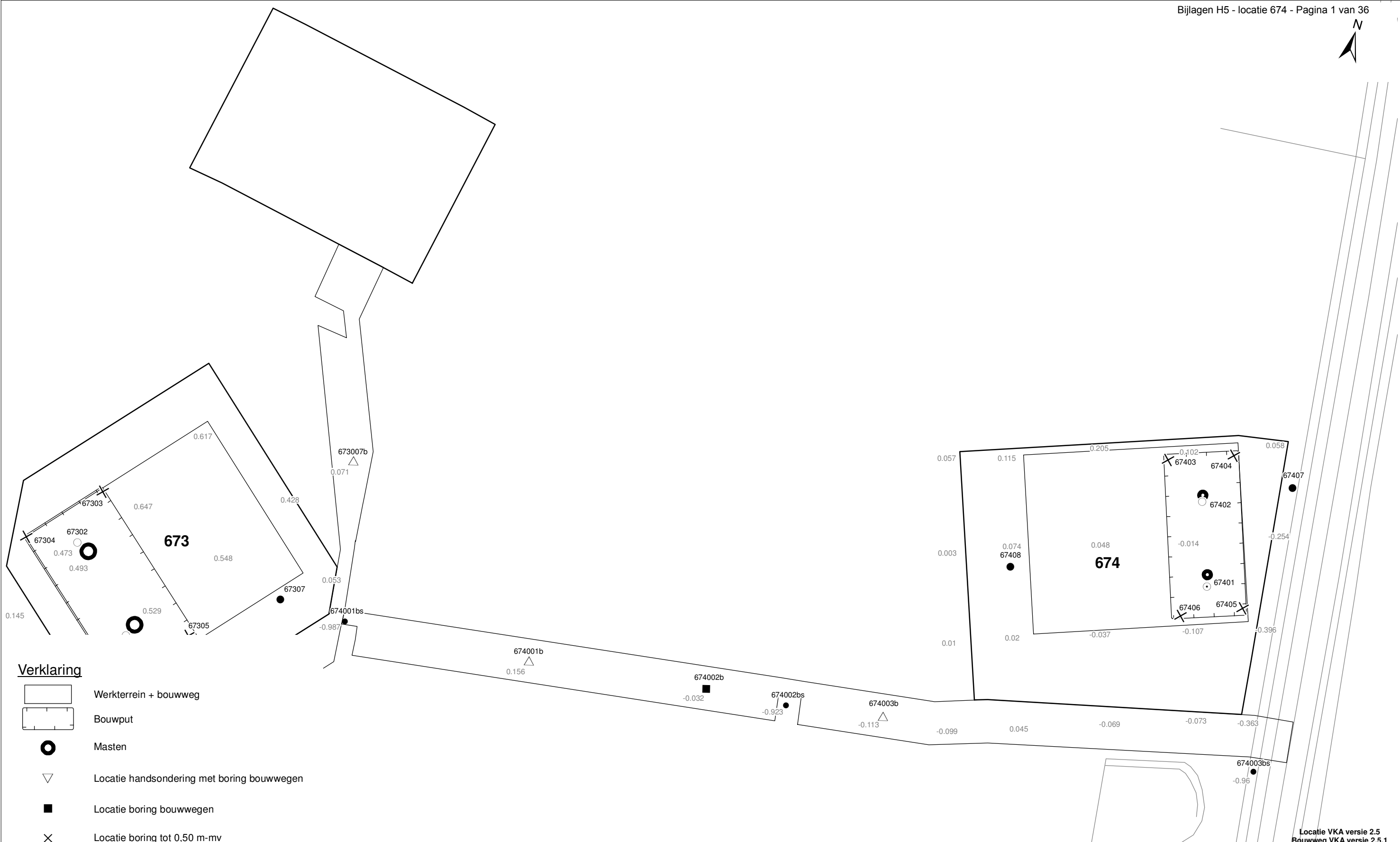
Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

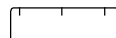



Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

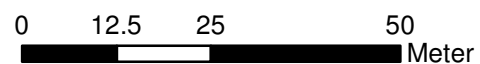
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		674	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 674	1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 04-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013024259
Uw projectnummer	674
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-02-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013024259/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:29
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	48.9		
S Droge stof	% (m/m)		39.9	50.6
S Organische stof	% (m/m) ds	1.5	4.2	7.3
S Gloeirest	% (m/m) ds	96.5	93.3	91.0
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	28.5	35.6	23.9
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<80	<98	<77
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.33	<0.40	<0.32
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.9	7.4	5.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<8.2	20	8.9
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.082	<0.10	<0.079
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	23	16
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<16	21	<16
S Zink (Zn)	mg/kg ds	50	110	56
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	7.0	8.6	<4.7
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8.2	<10	<7.9
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<9.8	<12	16
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<20	<24	31
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10	14	20
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<9.8	<12	<9.5
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<62	<76	78
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>				
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	674001bs (30-40)
2	674002bs (20-30)
3	674003bs (20-60)

**Analytico-nr.**

7418382
7418383
7418384

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013024259/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-02-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-03-2013/16:29
Datum monstername	26-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>				
S Naftaleen	mg/kg ds	0.064	0.076	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.064
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.19
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.071
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.091
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.061
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.051
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.38	0.39	0.66

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 674001bs (30-40)
- 2 674002bs (20-30)
- 3 674003bs (20-60)

### Analytico-nr.

7418382  
7418383  
7418384

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013024259/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7418382	674001bs	1	30	40	0530727471	674001bs (30-40)
7418383	674002bs	1	20	30	0530727463	674002bs (20-30)
7418384	674003bs	1	20	60	0530727460	674003bs (20-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013024259/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013024259/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

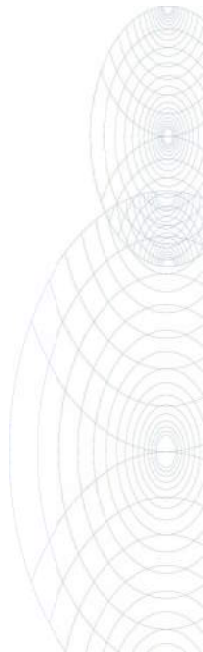
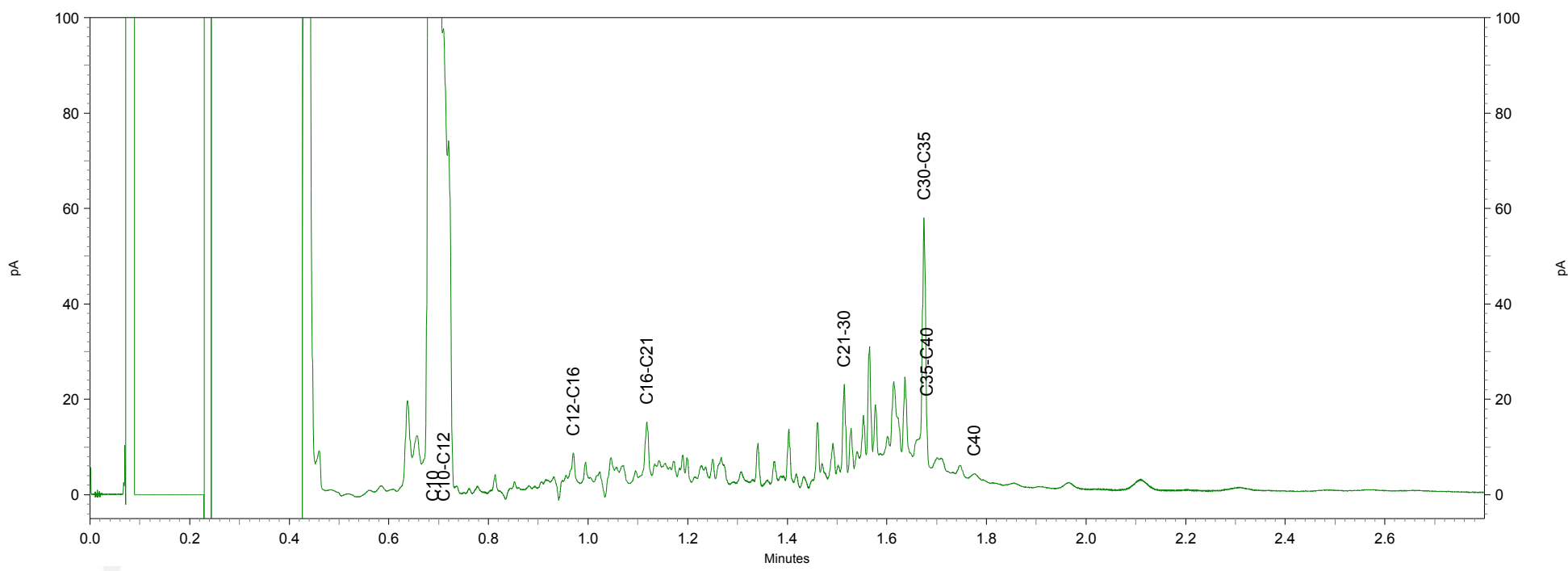
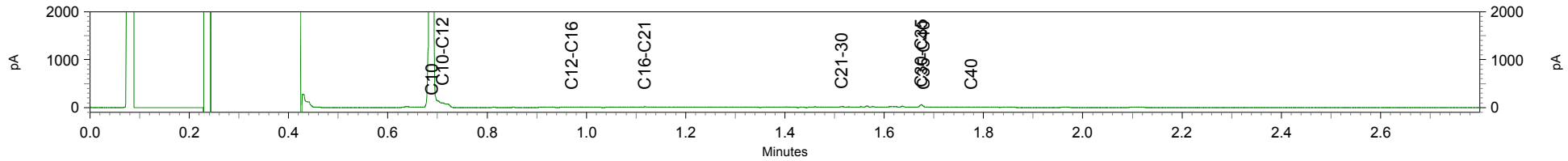
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

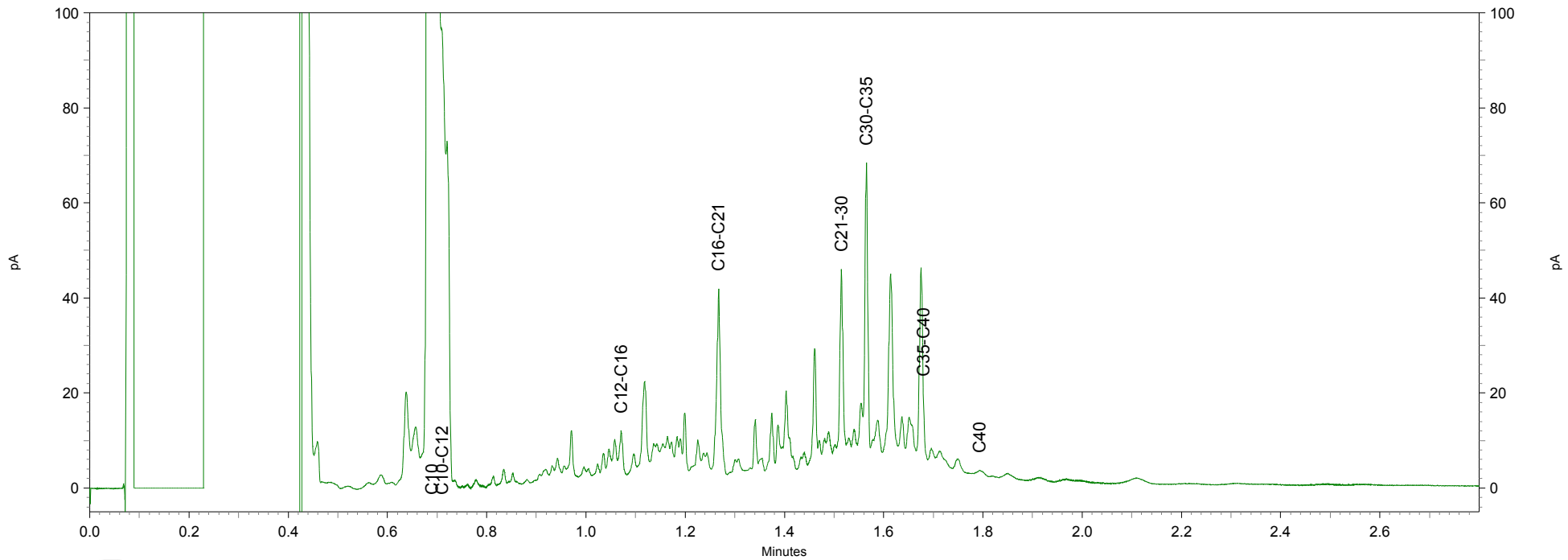
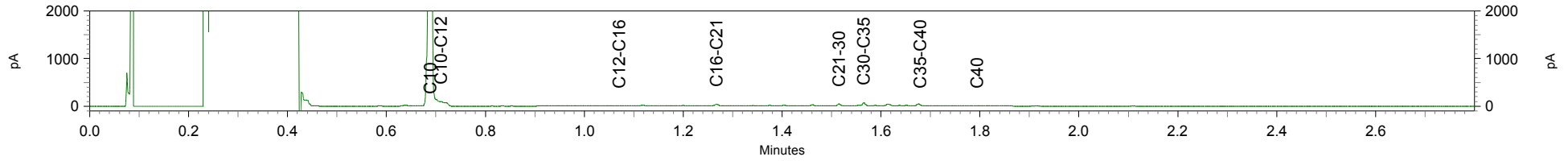
Sample ID.: 7418382  
Certificate no.: 2013024259  
Sample description.: 674001bs (30-40)  
V





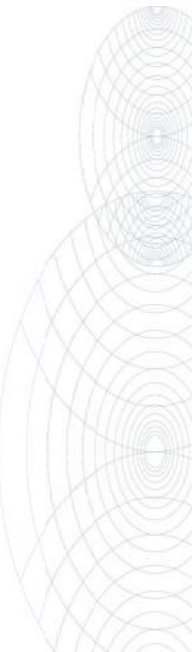
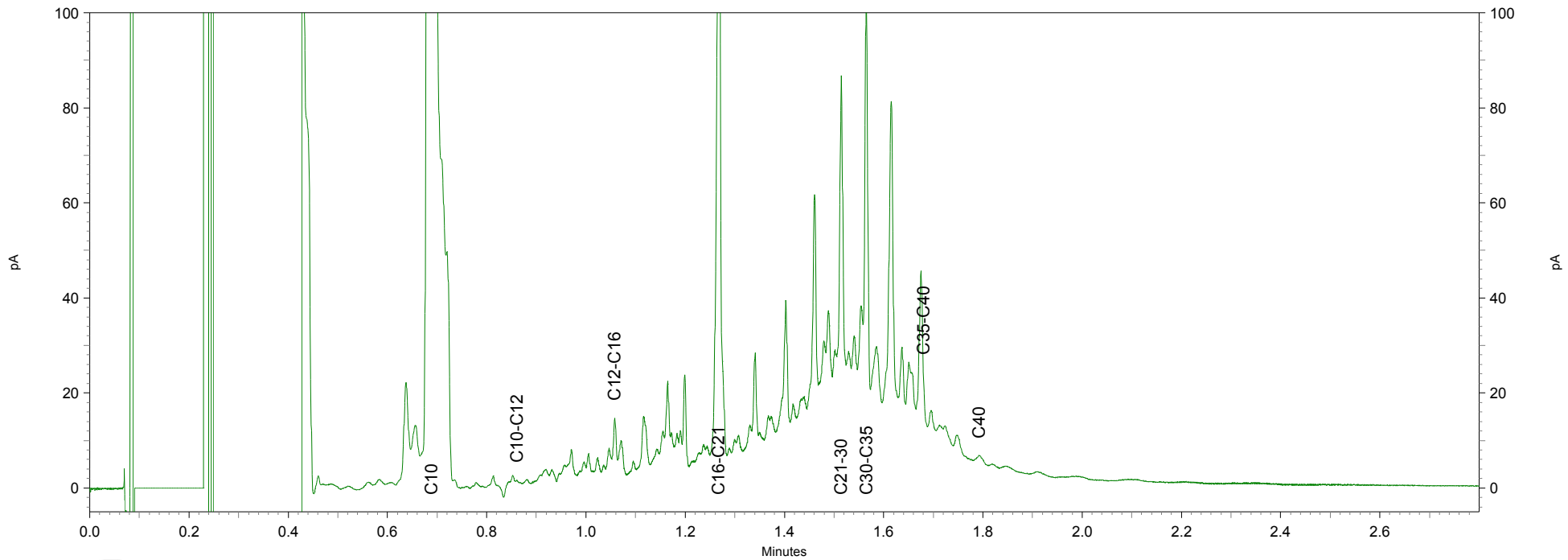
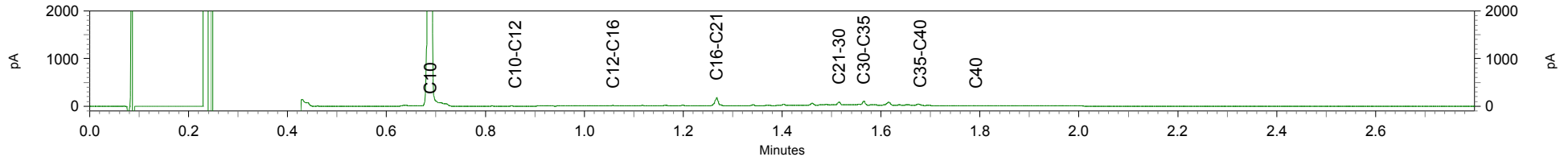
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7418383  
Certificate no.: 2013024259  
Sample description.: 674002bs (20-30)  
V



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7418384  
Certificate no.: 2013024259  
Sample description.: 674003bs (20-60)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 09-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026119
Uw projectnummer	674
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013026119/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-03-2013/04:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	74.8	71.1
S Organische stof	% (m/m) ds	3.5	1.8
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.3	96.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	30.7	27.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	34	24
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	9.6	6.5
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.1	5.6
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.061
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	22
S Lood (Pb)	mg/kg ds	24	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	79	53
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67401 (0-35) 67402 (0-35) 67403 (0-30) 67403 (30-50) 67404 (0-40) 67405 (0-30) 67405 (30-50) 67406 (
2	67401 (40-90) 67401 (90-135) 67401 (135-185) 67402 (40-90) 67402 (100-150)

**Analytico-nr.**

7425488

7425489

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013026119/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-03-2013/04:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.070	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.39	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	67401 (0-35) 67402 (0-35) 67403 (0-30) 67403 (30-50) 67404 (0-40) 67405 (0-30) 67405 (30-50) 67406 (
2	67401 (40-90) 67401 (90-135) 67401 (135-185) 67402 (40-90) 67402 (100-150)

### Analytico-nr.

7425488  
7425489

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026119/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425488	67403	1	0	30	0530802396	67401 (0-35) 67402 (0-35) 67403
7425488	67404	1	0	40	0530802384	
7425488	67405	1	0	30	0530802389	
7425488	67401	1	0	35	0530802398	
7425488	67402	1	0	35	0530802394	
7425488	67406	1	0	25	0530802385	
7425488	67403	2	30	50	0530802391	
7425488	67405	2	30	50	0530802386	
7425488	67406	2	25	50	0530802388	
7425489	67401	2	40	90	0530802392	67401 (40-90) 67401 (90-135) 67402
7425489	67402	2	40	90	0530802393	
7425489	67401	3	90	135	0530802395	
7425489	67402	3	100	150	0530802390	
7425489	67401	4	135	185	0530802397	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026119/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026119/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031211
Uw projectnummer	674
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013031211/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:03
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	110
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	0.11
S m,p-Xyleen	µg/L	0.31
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.42
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	0.15
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67401 (160-260)

Analytico-nr.  
7444513

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	674	Certificaatnummer/Versie	2013031211/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:03
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67401 (160-260)

**Analytico-nr.**  
7444513

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031211/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444513	67401	3	160	260	0700562766	67401 (160-260)
7444513	67401	1	160	260	0680014994	
7444513	67401	2	160	260	0680014993	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031211/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031211/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	674
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	28-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013026119
Startdatum	04-03-2013
Rapportagedatum	09-03-2013

Analyse	Eenheid	67401 (0-35) 67402 (0-35)	67401 (40-90) 67402 (40-90)
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		3,5	1,8
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		30,7	27,3
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	74,8	71,1
Organische stof	% (m/m) ds	3,5	1,8
Gloeirest	% (m/m) ds	94,3	96,3
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	30,7	27,3
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	34 -	24 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	9,6 -	6,5 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,1 -	5,6 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050 -	0,061 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25 -	22 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	24 -	15 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	79 -	53 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	0,07	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,39 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67401 (0-35) 67402 (0-35) 67403 (0-30) 67403 (7425488)	
67401 (40-90) 67401 (90-135) 67401 (135-185) 7425489	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	674
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	13-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013031211
Startdatum	14-03-2013
Rapportagedatum	20-03-2013

Analyse	Eenheid	67401 (160-260)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	110 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	0,11
m,p-Xyleen	µg/L	0,31
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,42 *
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	0,15 *
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67401 (160-260)	7444513
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 22-07-2013

**Meetpunt:** 674001bs (30-40)

**Datum monstername:** 27-02-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 1,50 %

-als lutumgehalte : 28,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,287	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,082	0,058	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	8,200	6,262	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	18,182	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	16,000	11,900	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	50,000	50,817	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,900	5,321	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,379	0,379	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	62,000	217,000	A		14,21
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 22-07-2013

**Meetpunt:** 674002bs (20-30)

**Datum monstername:** 27-02-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,20 %

-als lutumgehalte : 35,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,298	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,064	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	20,000	18,519	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	17,654	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	19,878	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	110,000	94,421	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,400	5,565	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,391	0,391	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	126,667	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,667	A	*	11,11
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,667	A	*	11,11
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	11,667	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 22-07-2013

**Meetpunt:** 674003bs (20-60)

**Datum monstername:** 27-02-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,30 %

-als lutumgehalte : 23,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,244	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,079	0,057	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	8,900	9,502	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	16,000	16,519	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	16,000	11,724	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	56,000	59,103	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,100	5,281	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,668	0,668	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	78,000	106,849	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,959	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,712	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 22-07-2013  
**Meetpunt:** 674001bs (30-40)  
**Datum monstername:** 27-02-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 1,50 %  
 -als lutumgehalte : 28,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,287	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,330	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,082	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,200	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	16,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	50,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	80,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	5,900	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,064	0,254	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,036	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,052	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,005	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,021	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	62,000	217,000	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	3,308	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 22-07-2013  
**Meetpunt:** 674002bs (20-30)  
**Datum monstername:** 27-02-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,20 %  
 -als lutumgehalte : 35,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,298	Ja		-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.		-
koper	PAF	%	20,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	110,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,400	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,076	0,082	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,009	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,003	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	126,667	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,317	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 22-07-2013  
**Meetpunt:** 674003bs (20-60)  
**Datum monstername:** 27-02-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,30 %  
 -als lutumgehalte : 23,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,244	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,079	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	8,900	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	16,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	16,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	56,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	77,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	5,100	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,064	0,011	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,190	0,013	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,071	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,091	0,001	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,061	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,051	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	78,000	106,849	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,750	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.





**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012	
	2002	J. Uitham	11-10-2012	
	2003	J. Uitham	11-10-2012	
	2001	M la Crois	11-10-2012	
	2002	M la Crois	11-10-2012	
	2003	M la Crois	11-10-2012	
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012	
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.		

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 674

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 674

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: T

Geomorfologieomschrijving: Terp of hoogwatervluchtplaats

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

11: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen en een terp geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;

- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 *Werkwijze*

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 *Resultaten*

Uit de boringen (nr. 67401 t/m 67408) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 *Consequenties van de voorgenomen ingrepen*

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 *Conclusies*

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 *Aanbevelingen*

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.



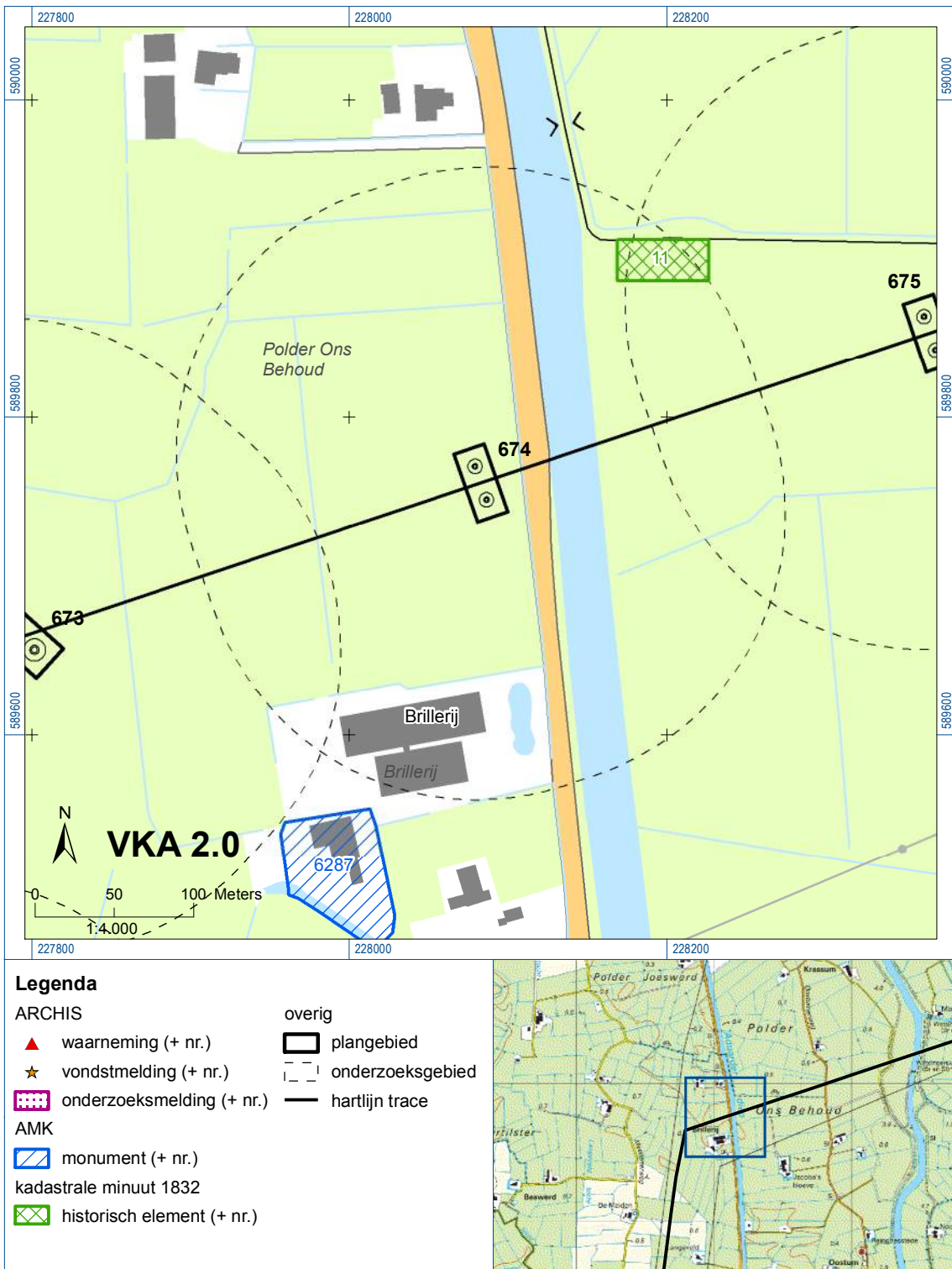
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

#### 6.5 *Bijlagen H6*

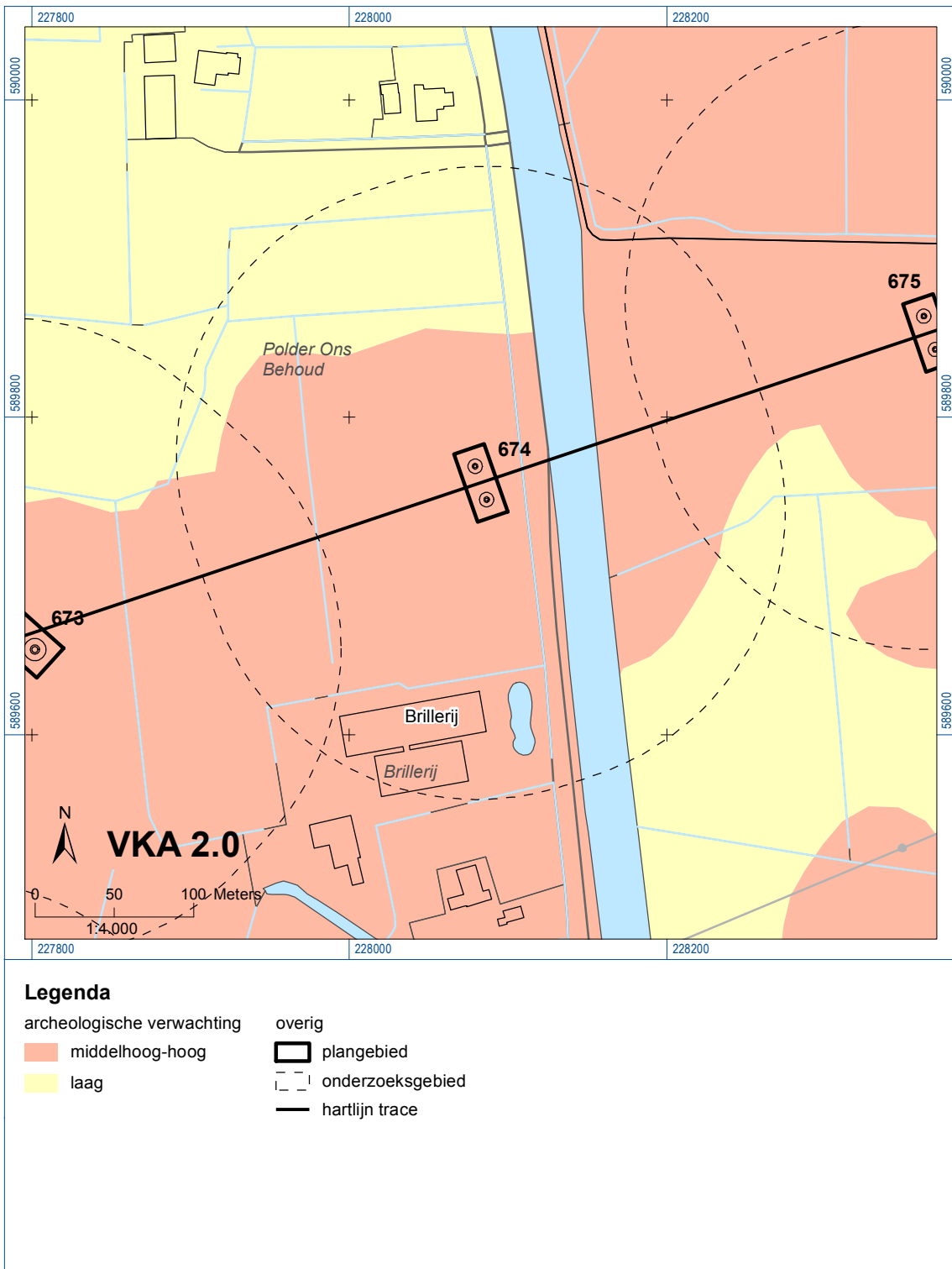
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

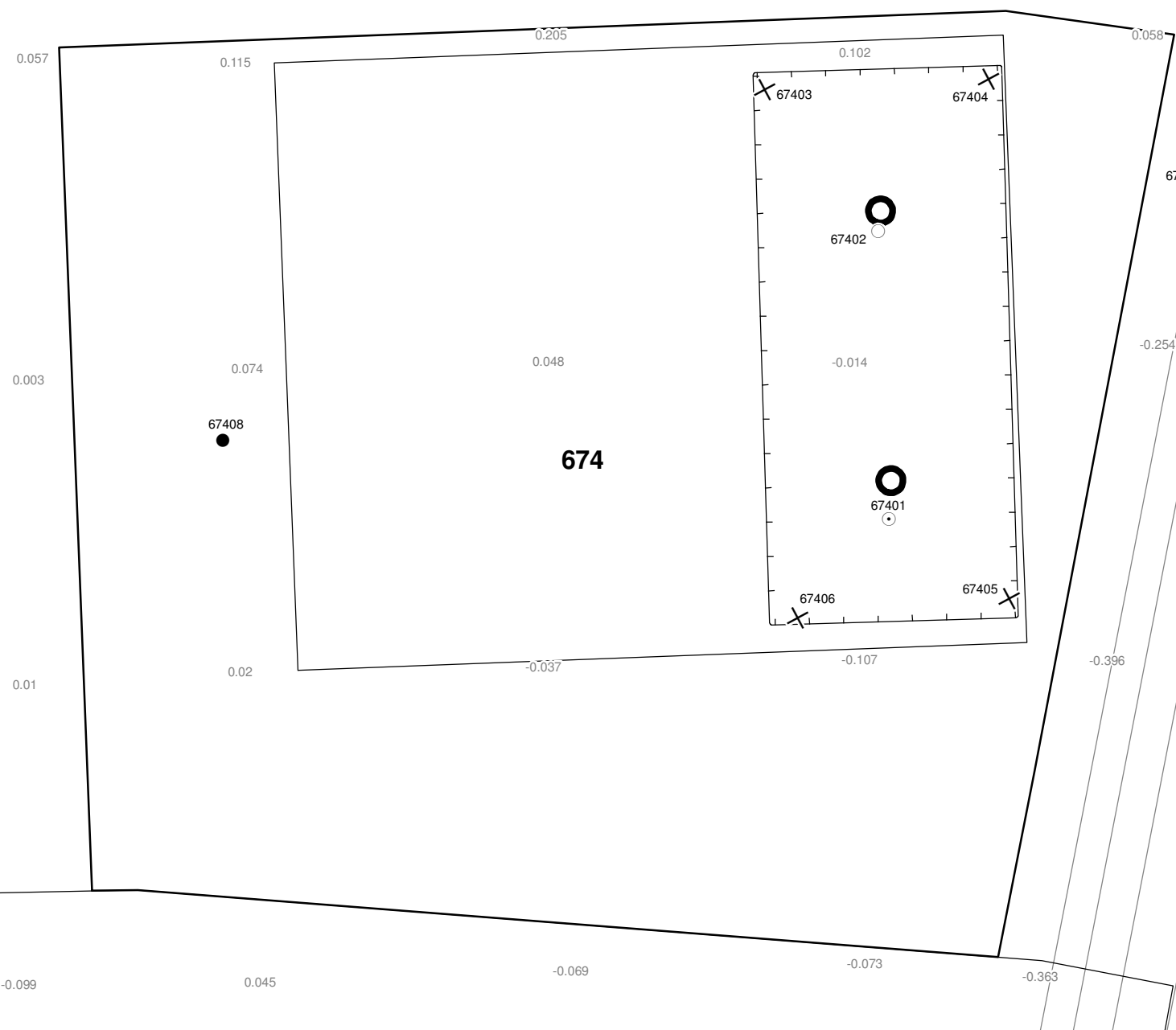
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

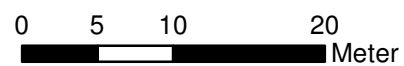


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST : <b>674</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	GETEKEND BIJ ARCADIS
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	DATUM WIJZIGING
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:500	DATUM 1e UITGAVE 04.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 674</b>	WLIZ NR. 1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

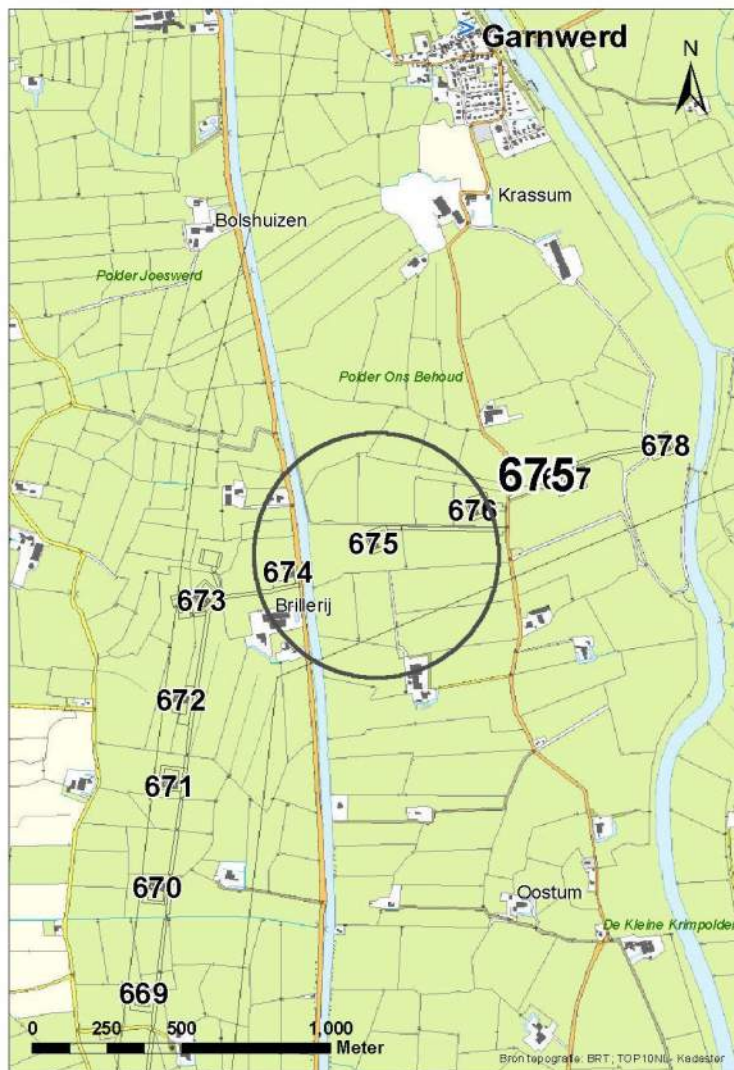
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 675  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 228384  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 589859

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 675*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 675

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-22
4.3.	Sonderen .....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek .....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	Bureauonderzoek .....	6-33
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37



## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 675 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 400 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Oostumerweg, Garnwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie D, nummer 569
Eigenaar locatie	Dhr. R.G. Grashuis
Coördinaten	X 228384; Y 589859
Afmeting fundering locatie 675	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,37 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

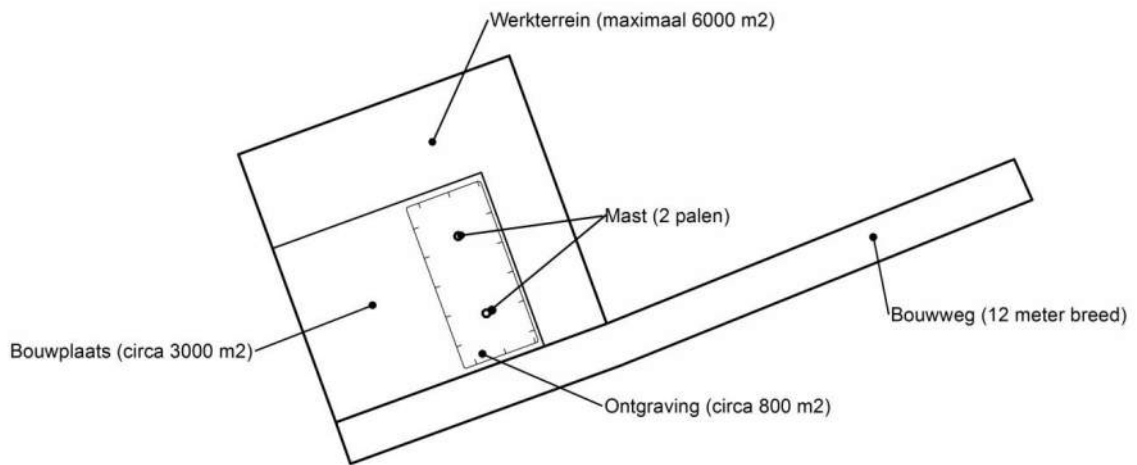
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

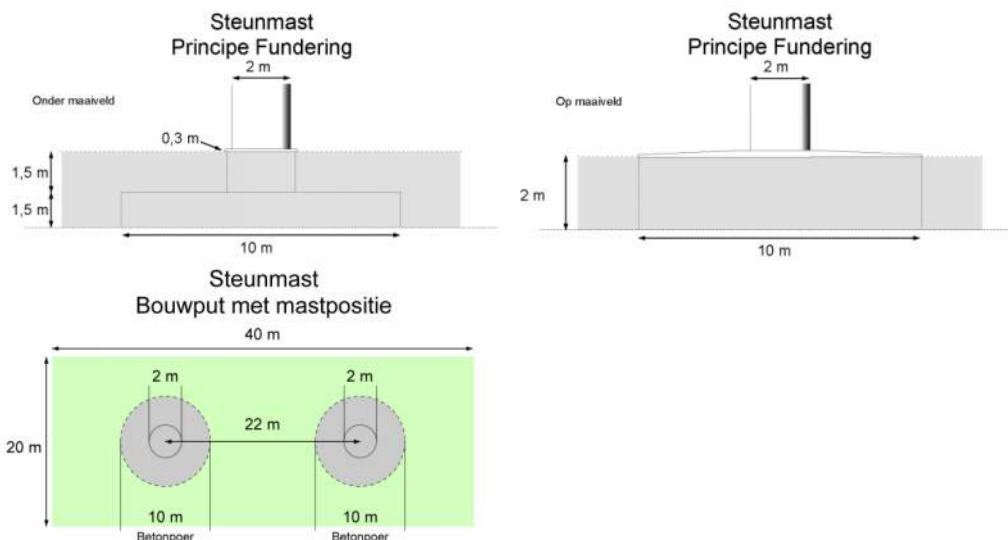
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

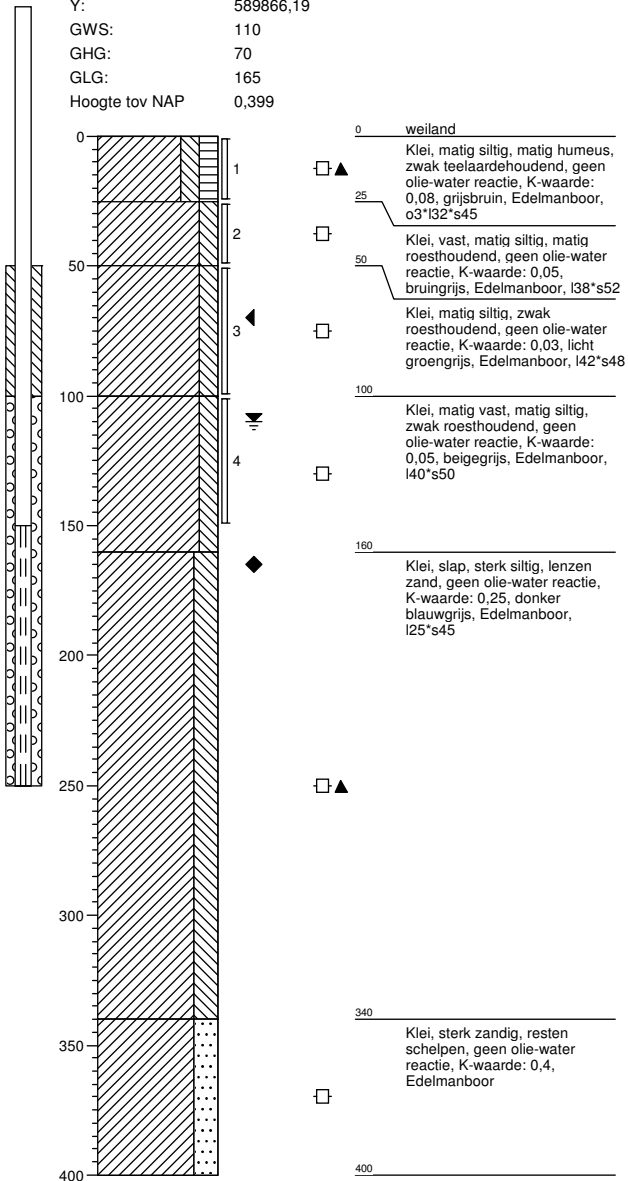
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

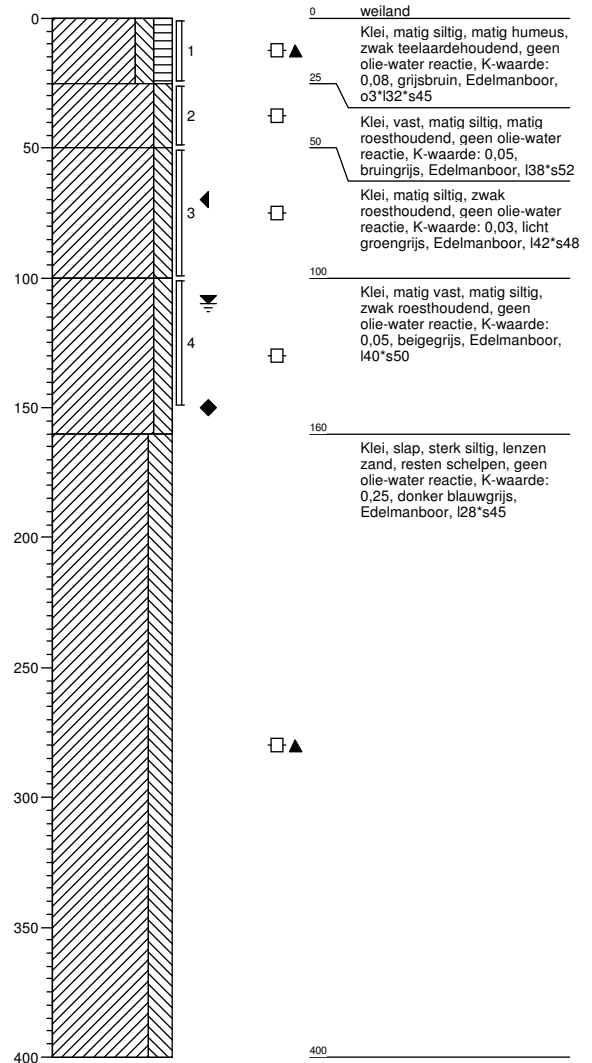
**Boring: 67501**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228358,651  
 Y: 589866,19  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 165  
 Hoogte tov NAP 0,399



**Boring: 67502**

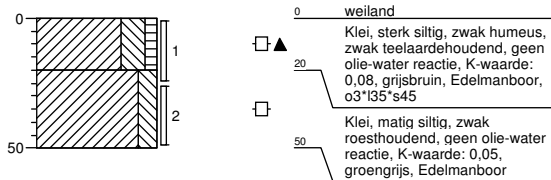
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228367,053  
 Y: 589843,582  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0,416



**Boring: 67503**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228349,548  
 Y: 589870,29

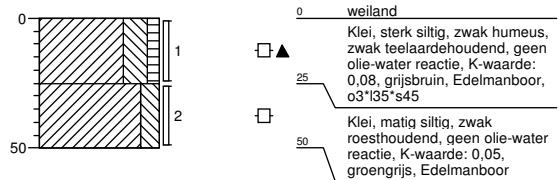
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,412



**Boring: 67504**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228367,56  
 Y: 589875,792

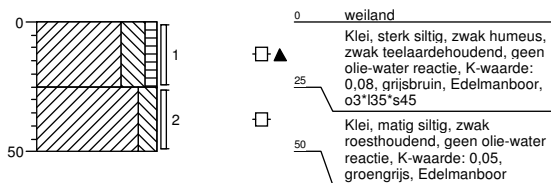
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,395



**Boring: 67505**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228364,227  
 Y: 589831,871

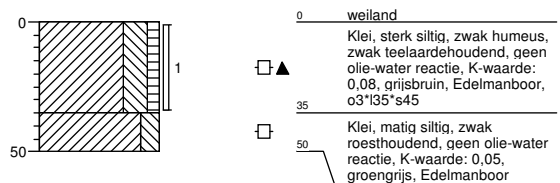
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,398



**Boring: 67506**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228379,758  
 Y: 589836,024

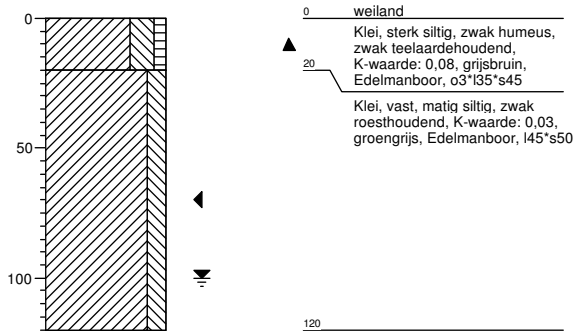
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,351





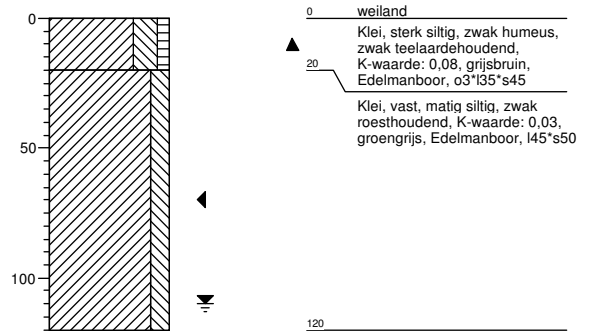
**Boring: 67507**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228371,359  
 Y: 589824,54  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,404



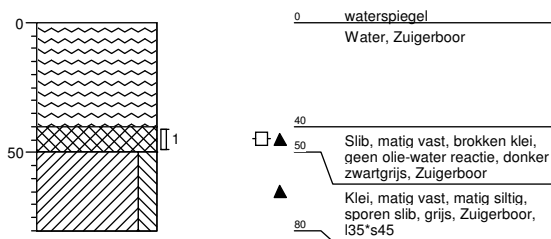
**Boring: 67508**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228409,178  
 Y: 589852,503  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,335



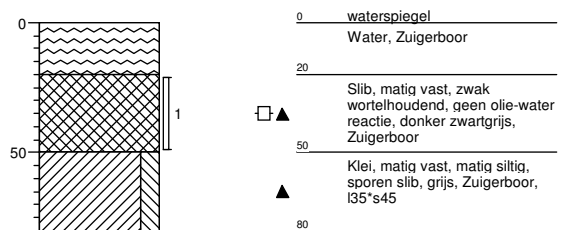
**Boring: 675001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228806,787  
 Y: 589890,289  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,943



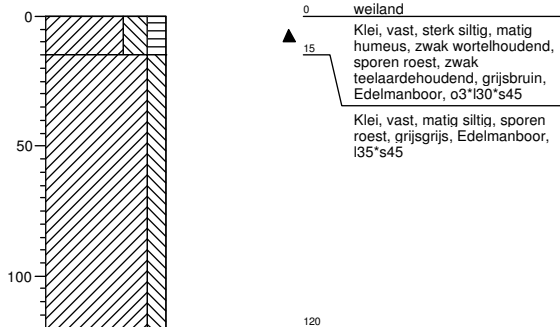
**Boring: 675002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228459,665  
 Y: 589899,473  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,898



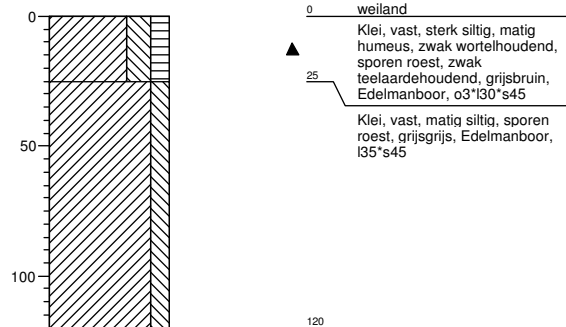
**Boring: 675001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228759,081  
 Y: 589893,637  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,425



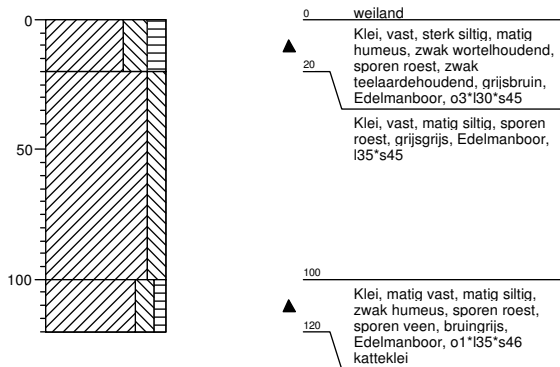
**Boring: 675002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228709,288  
 Y: 589894,125  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,368



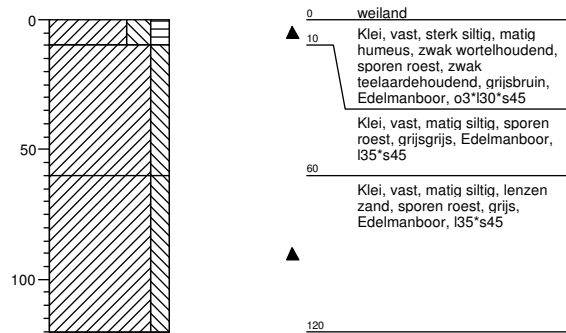
**Boring: 675003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228659,184  
 Y: 589895,772  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,348



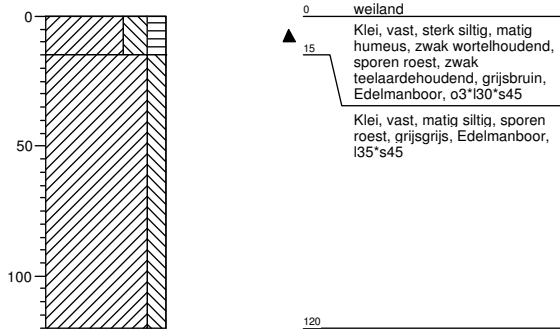
**Boring: 675004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228609,206  
 Y: 589896,064  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,287



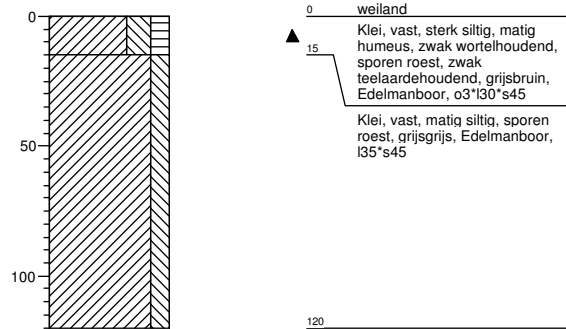
**Boring: 675005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228559,286  
 Y: 589897,612  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,347



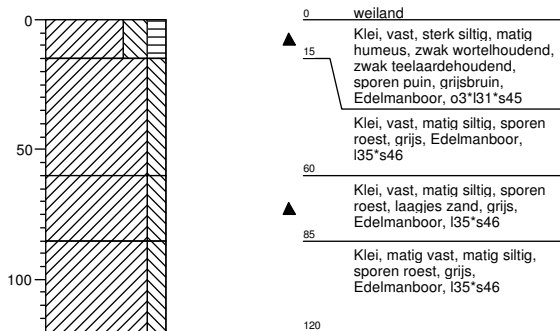
**Boring: 675006b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228509,429  
 Y: 589898,114  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,416



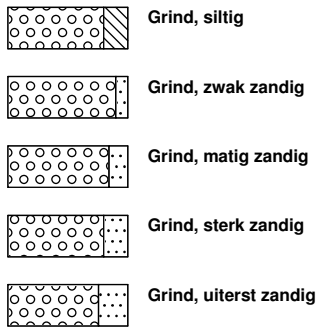
**Boring: 675007b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228457,157  
 Y: 589899,58  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,205

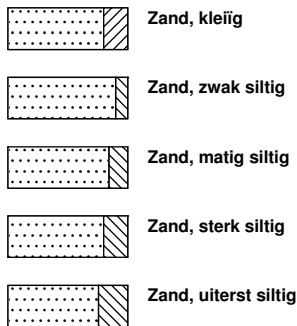


# Legenda (conform NEN 5104)

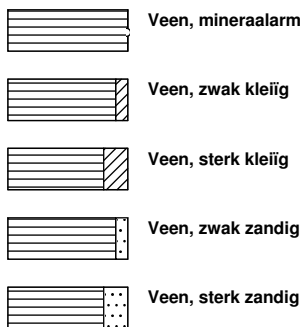
## grind



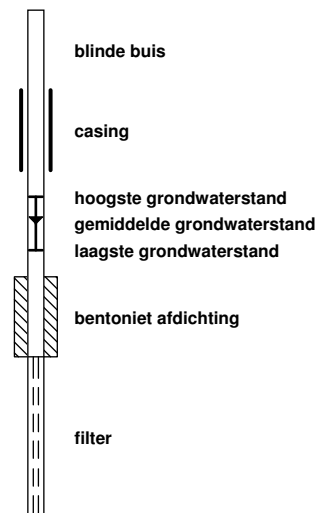
## zand



## veen



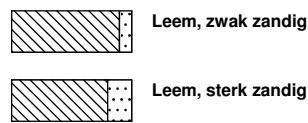
## peilbuis



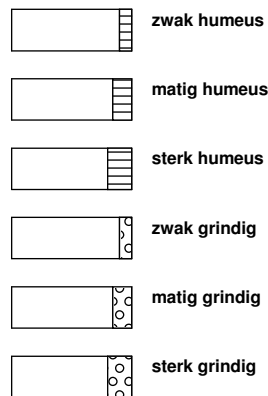
## klei



## leem



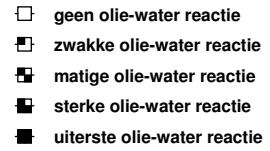
## overige toevoegingen



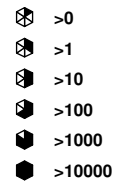
## geur



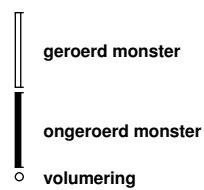
## olie



## p.i.d.-waarde

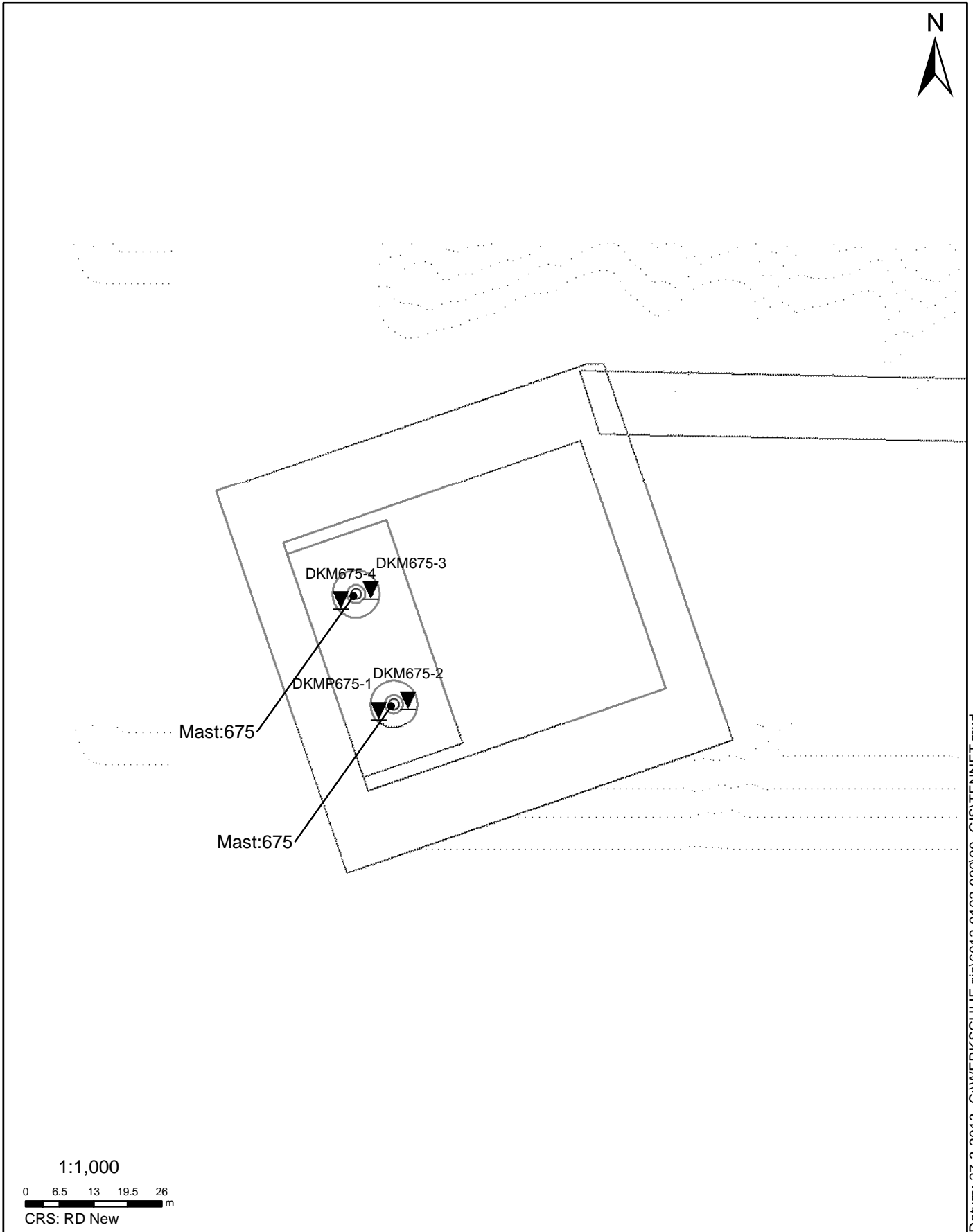


## monsters



## overig





**SITUATIE**

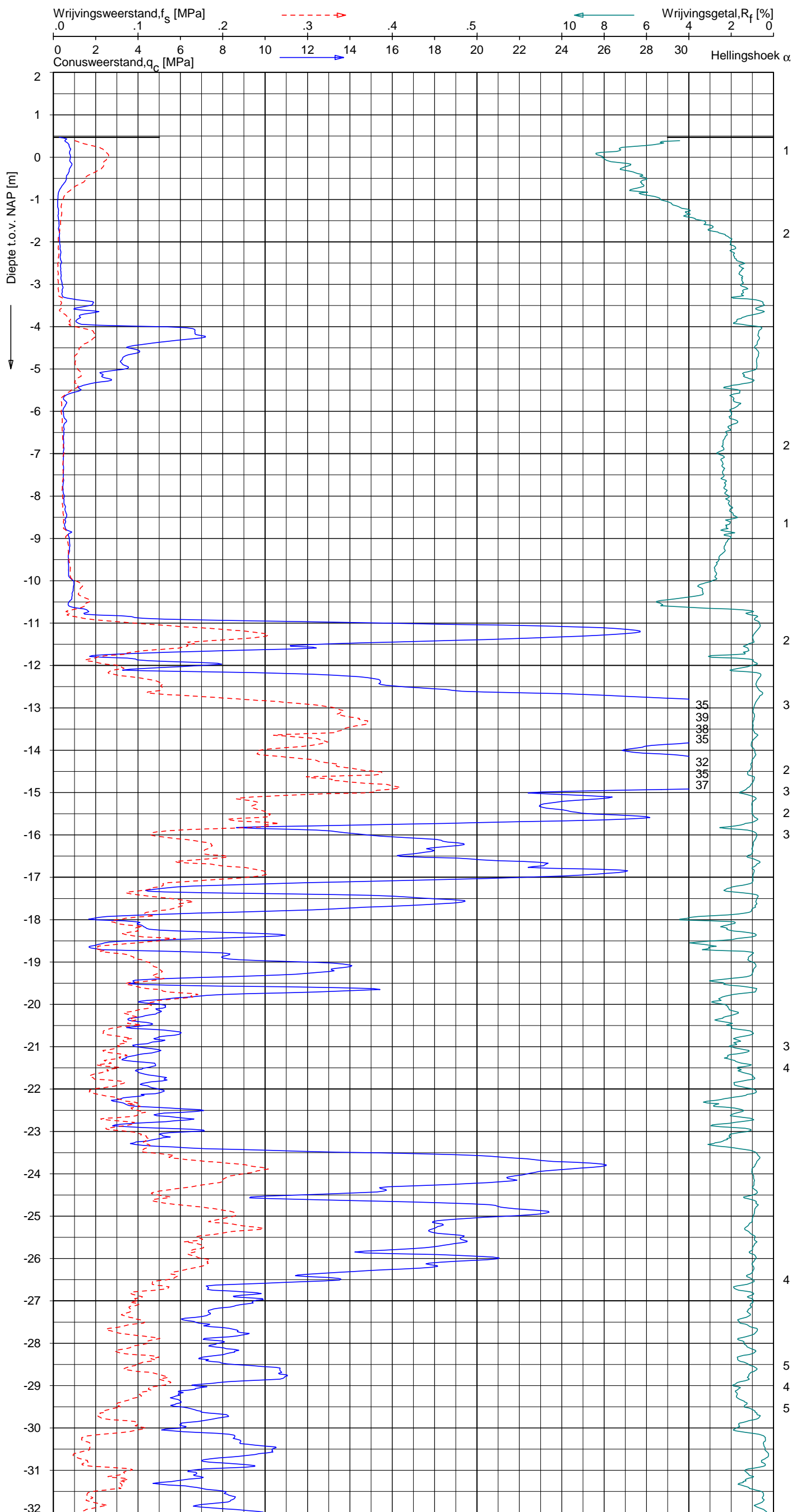
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 675

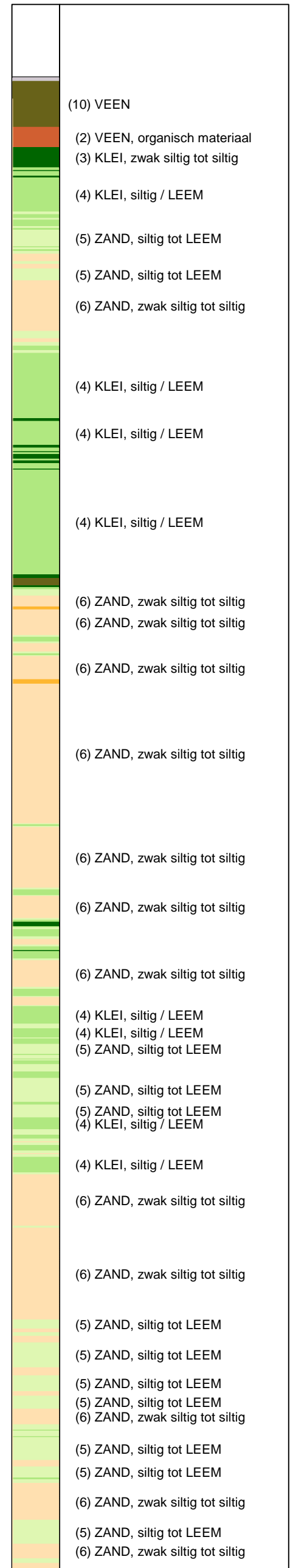
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:49

6012-0102-000

DKMP675-1 - 1

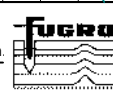


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

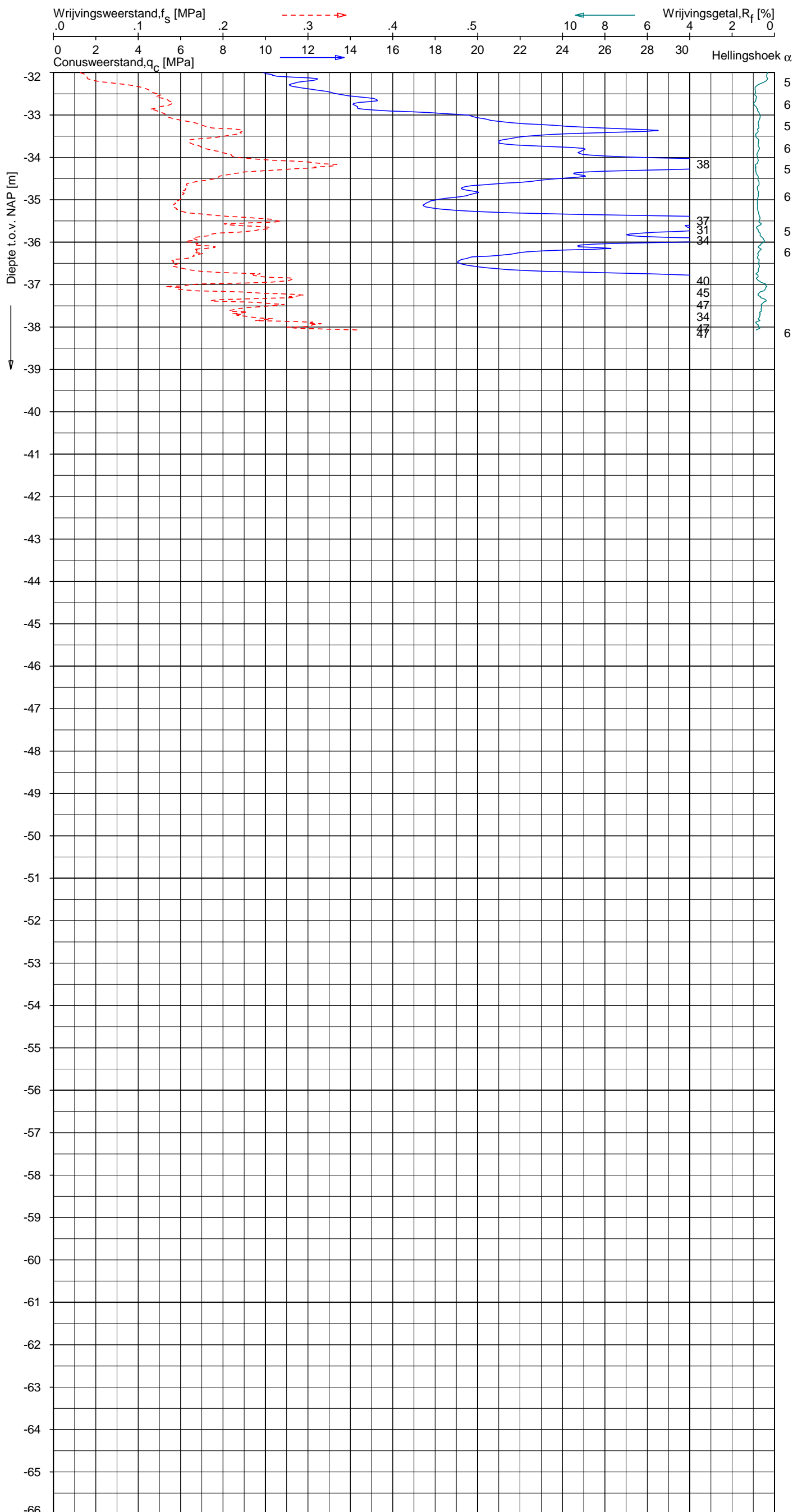
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

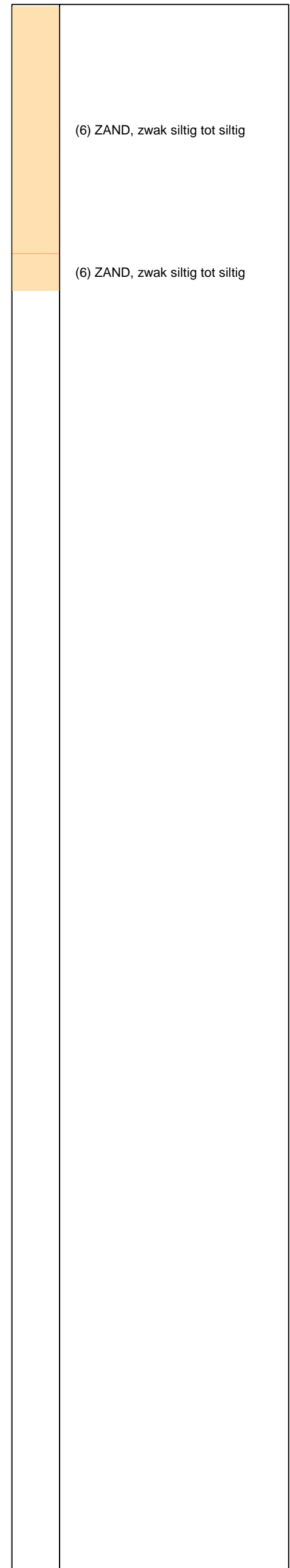
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:50

6012-0102-000

DKMP675-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m Y = 589841.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

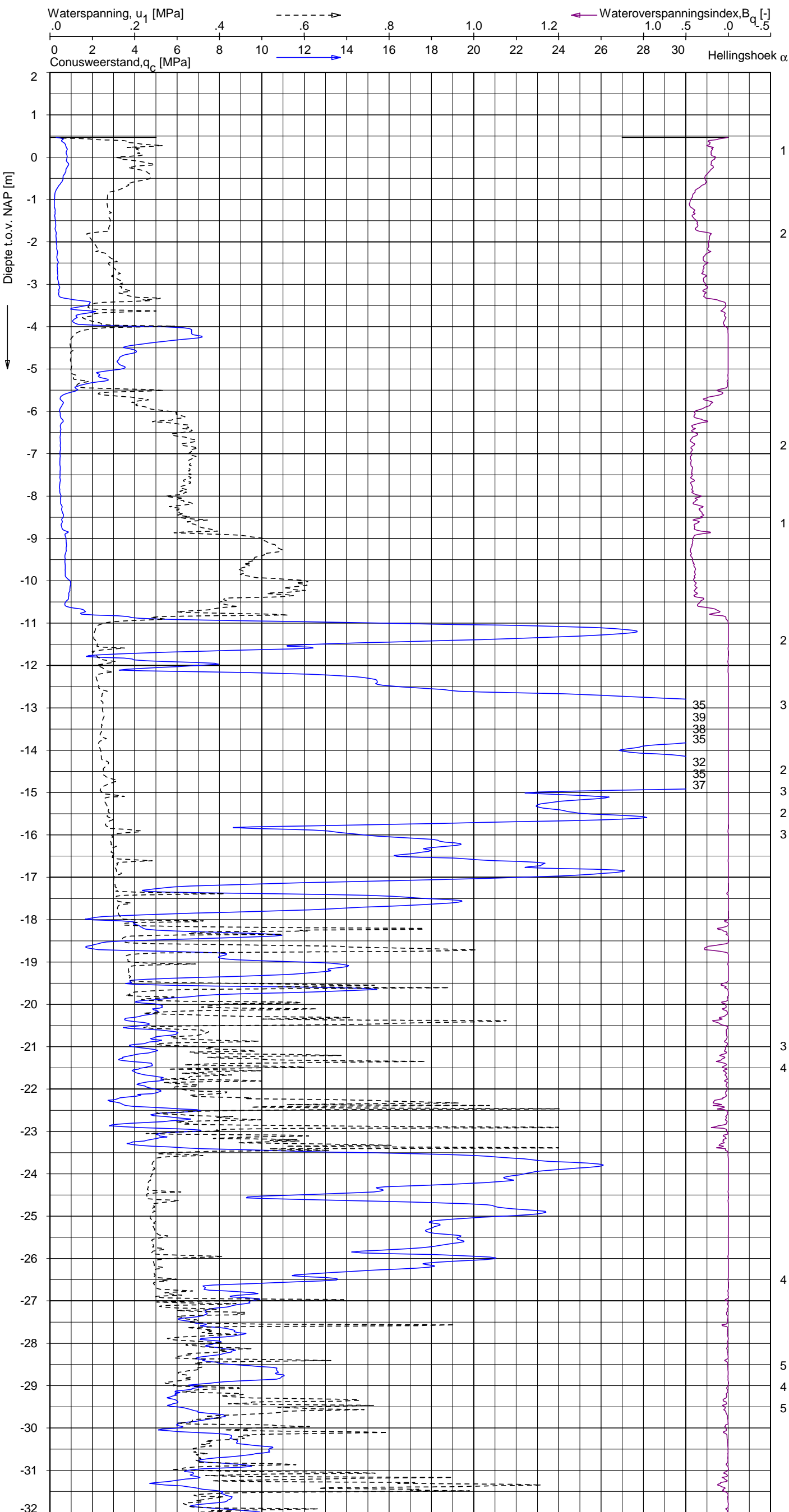
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

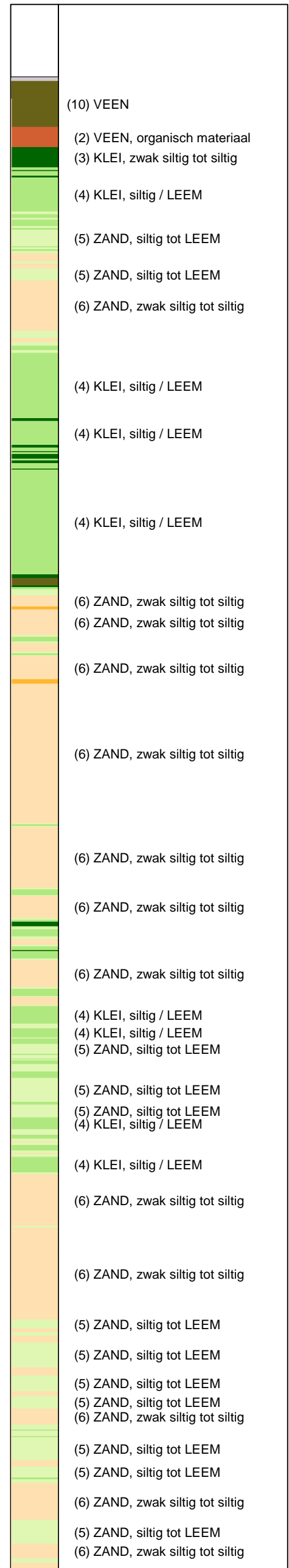
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:56:42

6012-0102-000

DKMP675-1 - 1

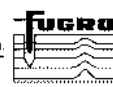


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

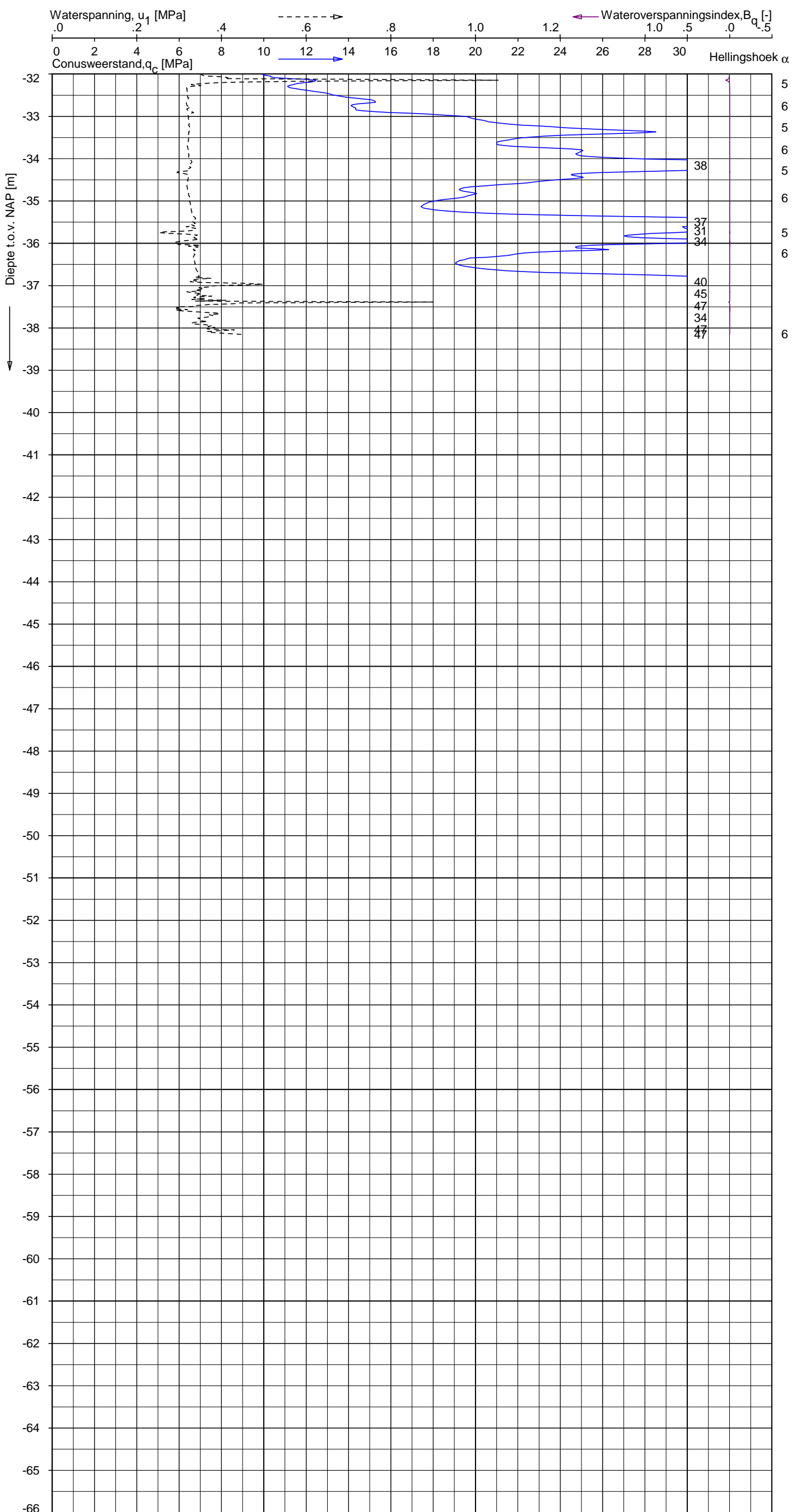
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1



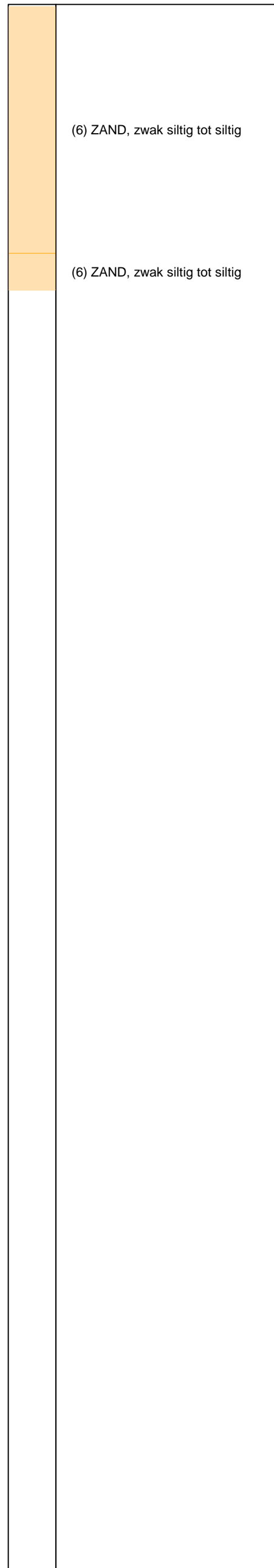
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:56:42

6012-0102-000

DKMP675-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

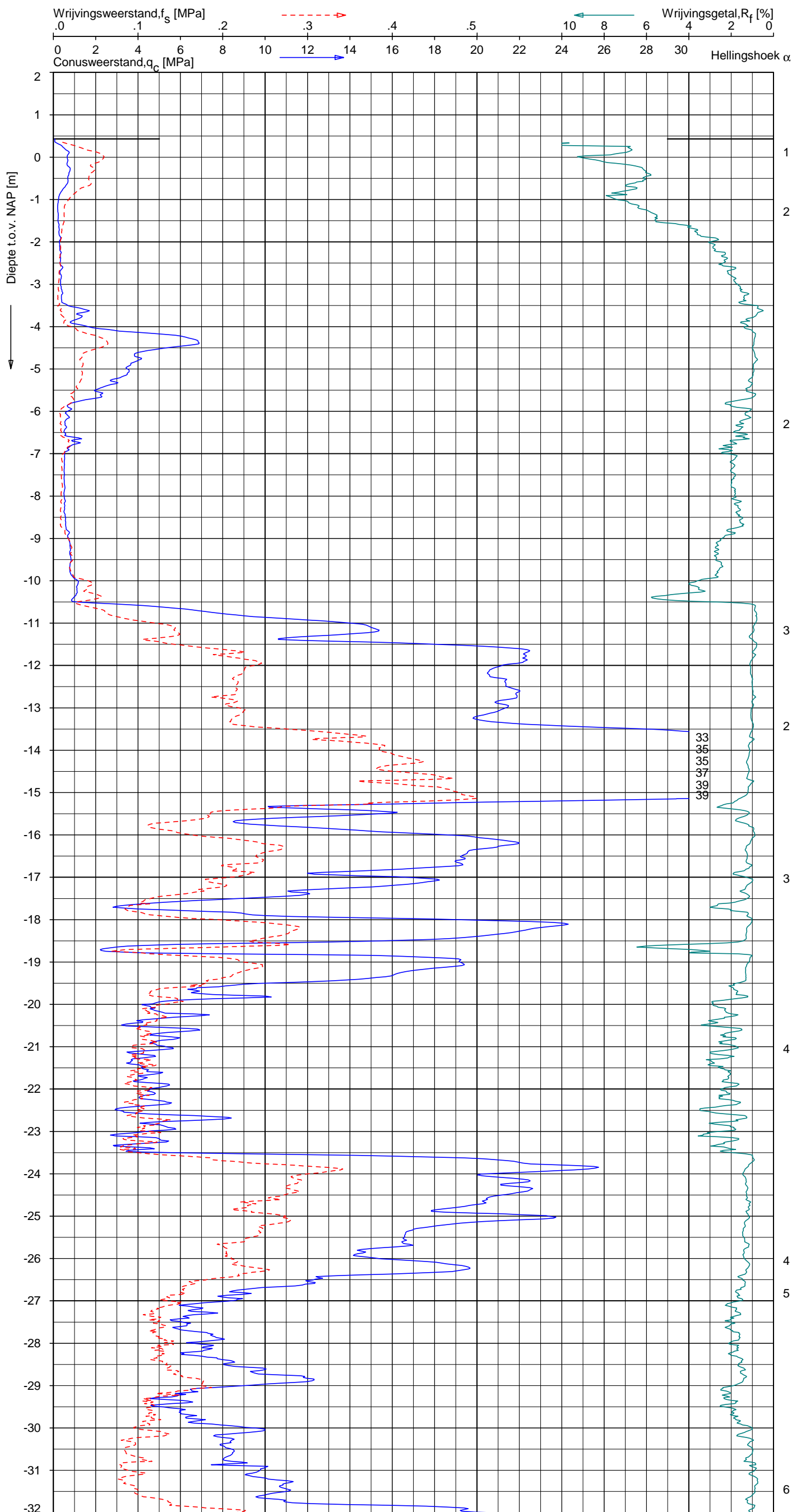
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

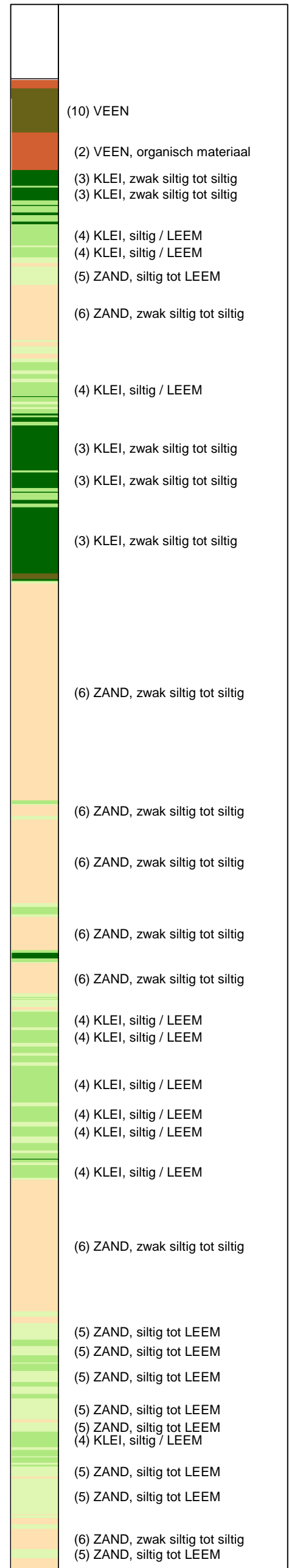
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:52

6012-0102-000

DKM675-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228371.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.43 m Y = 589843.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

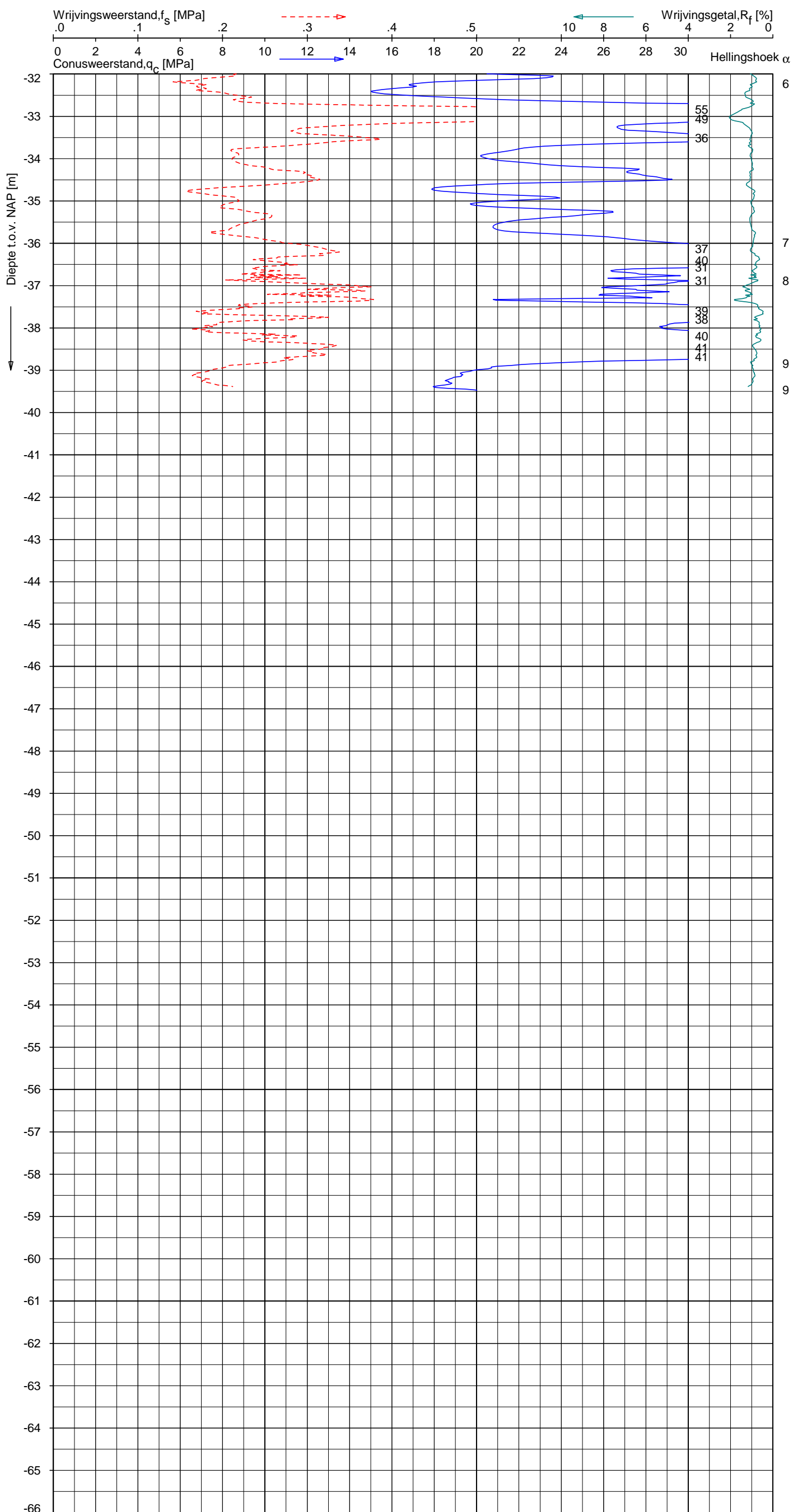
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-2

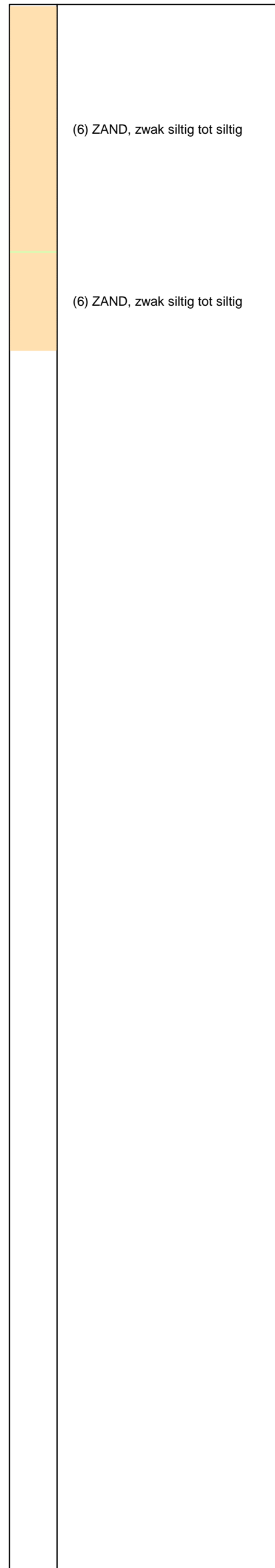
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:52

6012-0102-000

DKM675-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228371.9 Y = 589843.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

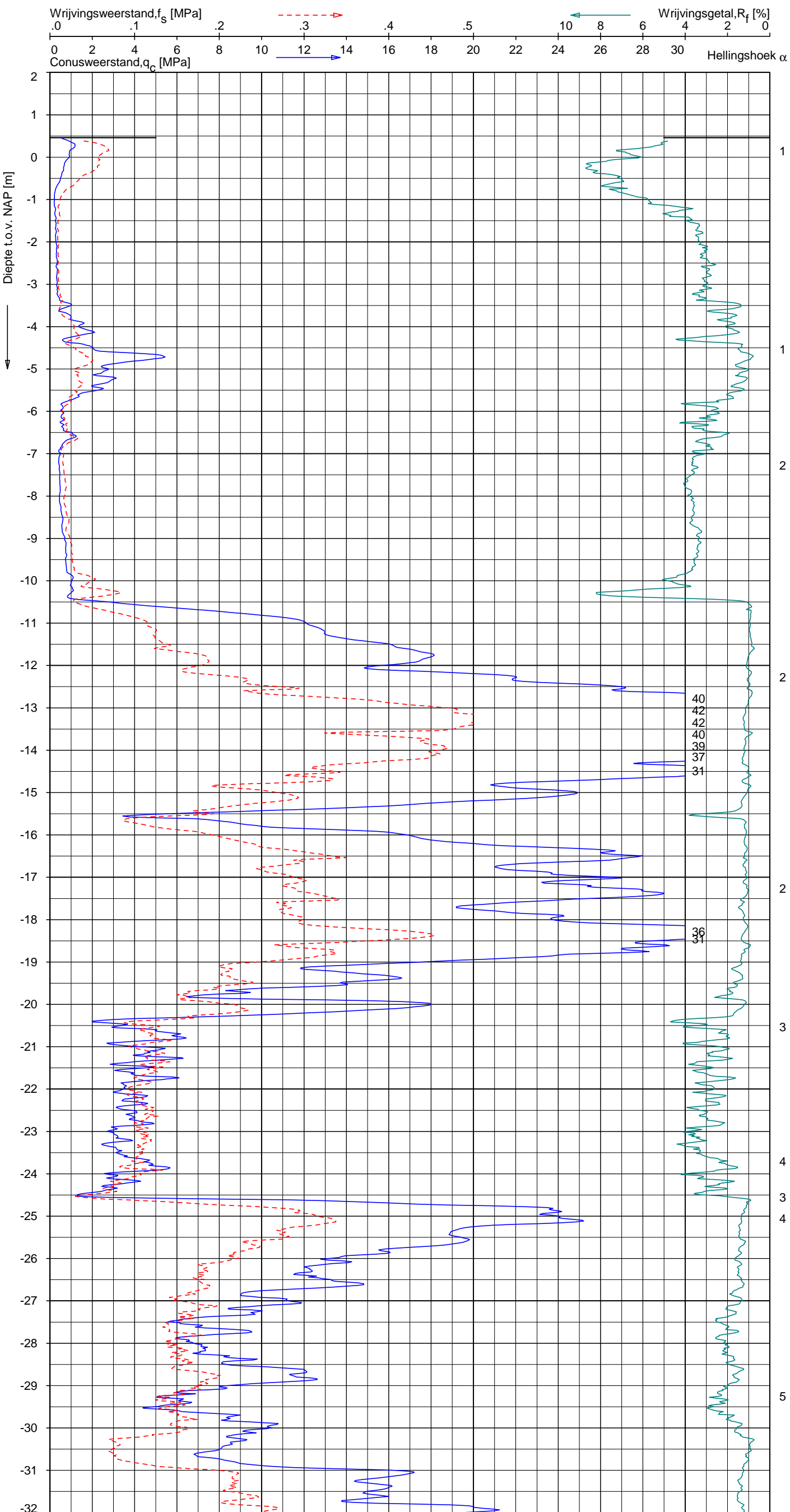
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-2

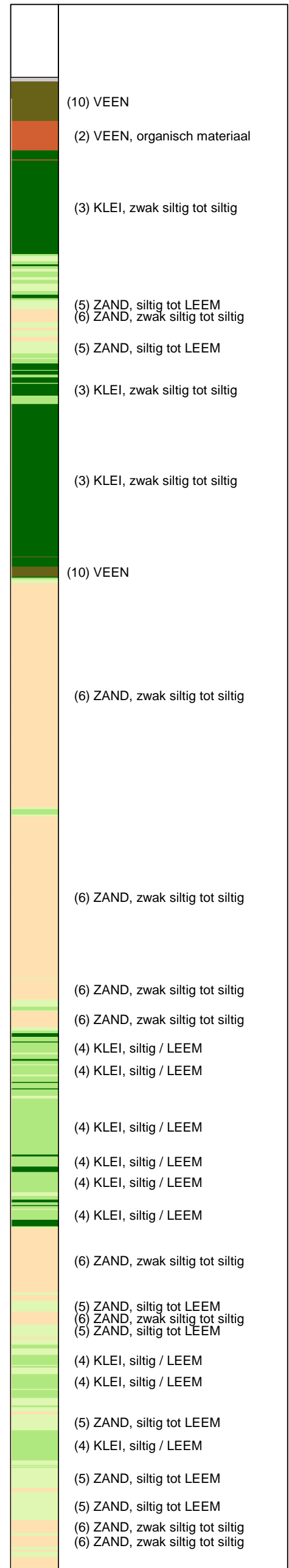
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:54

6012-0102-000

DKM675-3 - 1

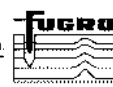


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228364.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.46 m Y = 589864.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

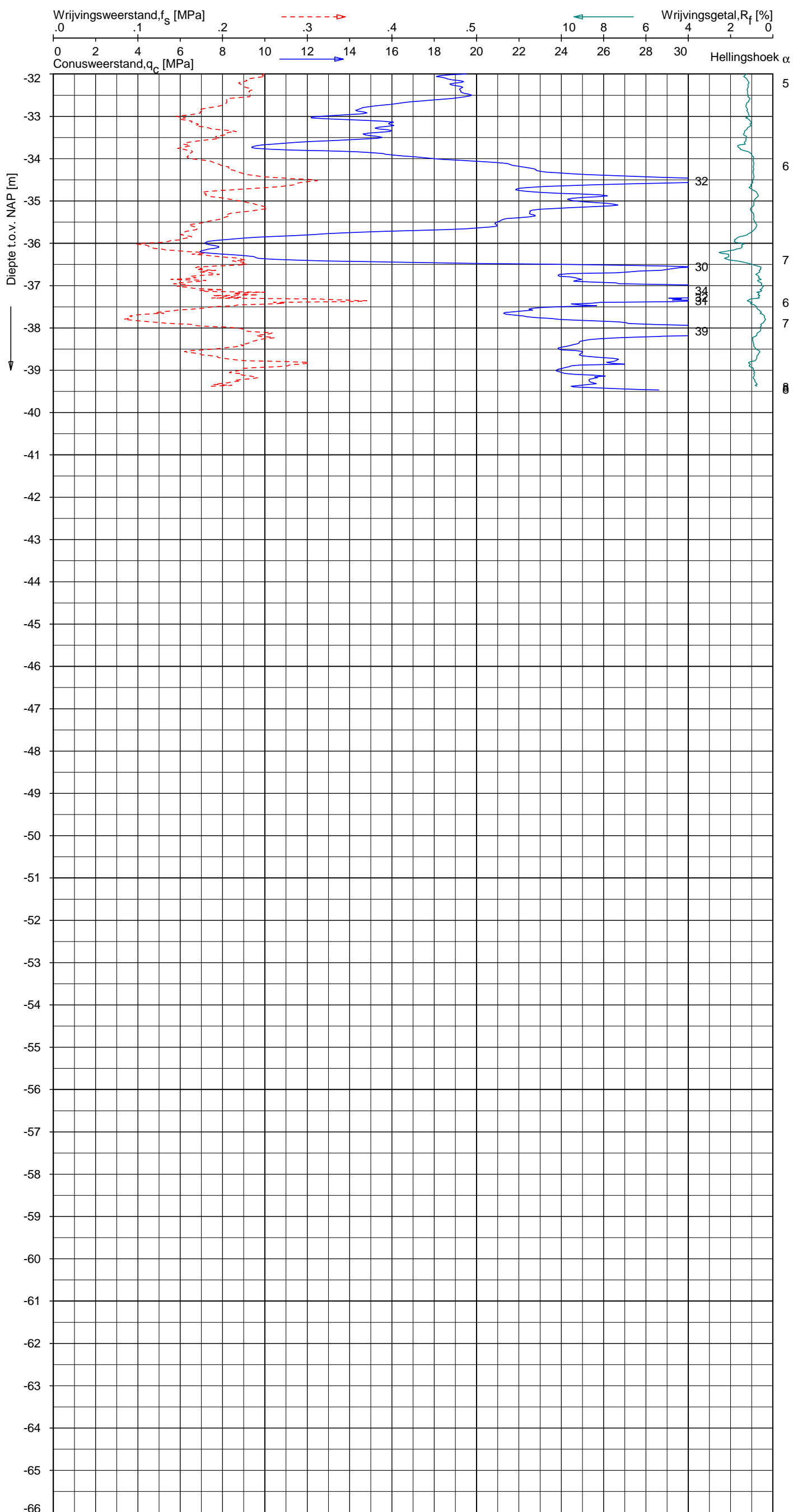
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-3

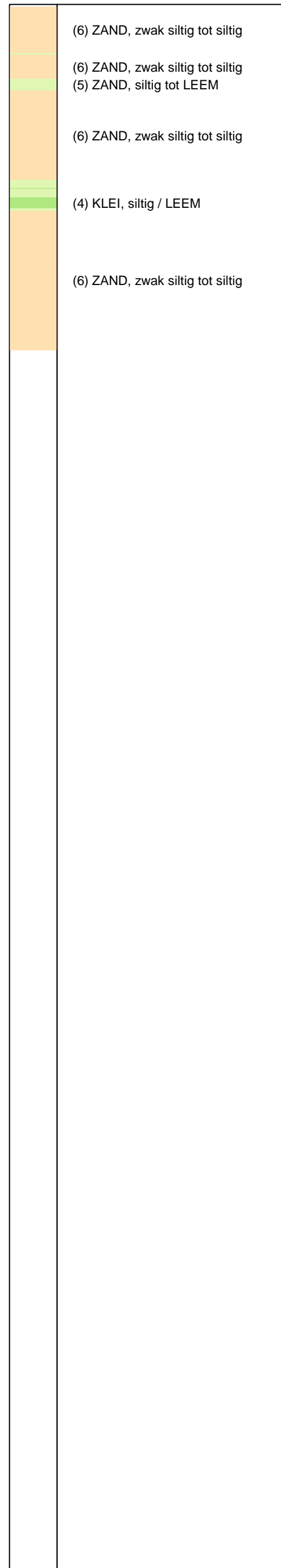
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:55

6012-0102-000

DKM675-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228364.7 Y = 589864.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.46 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

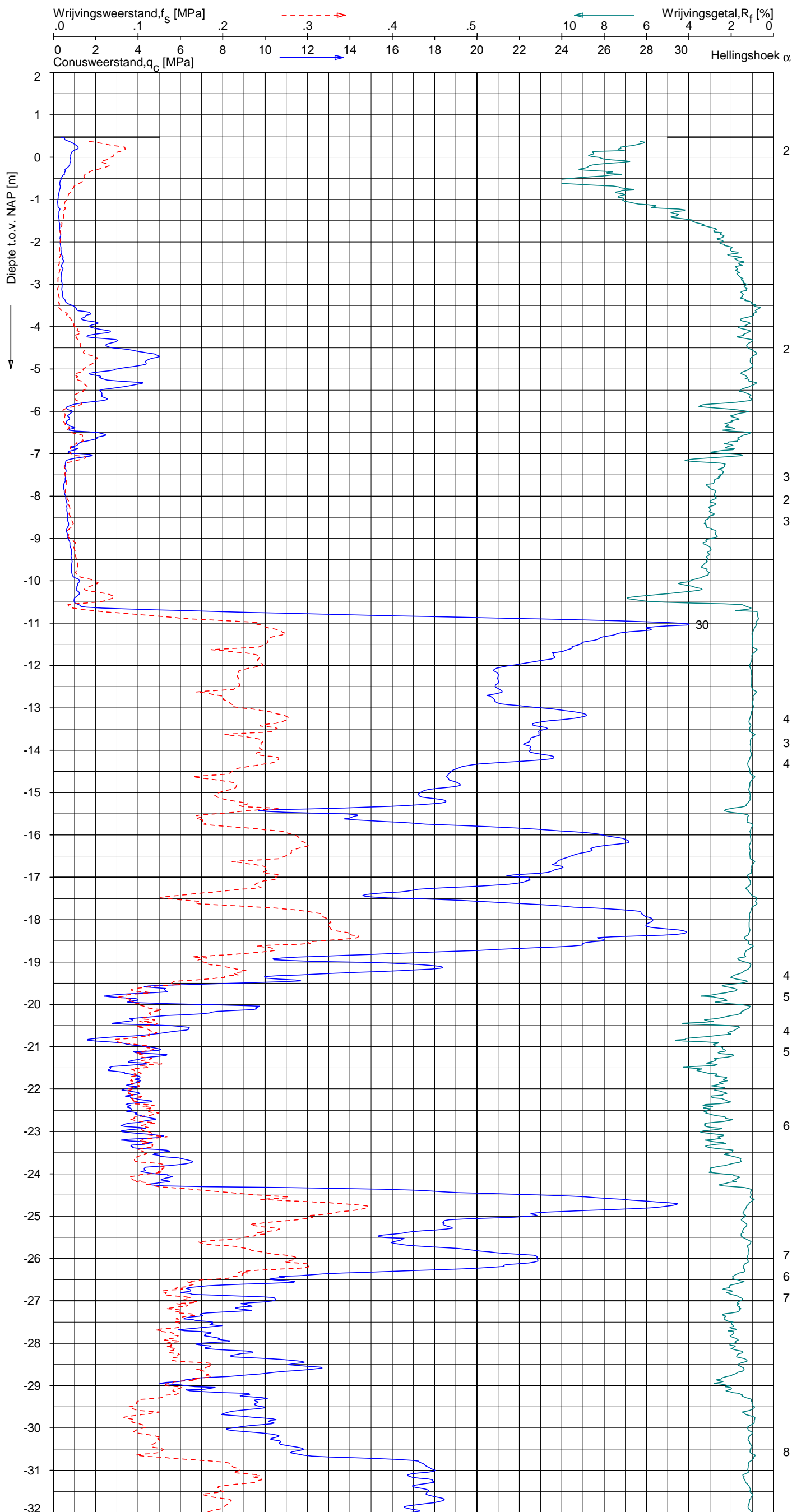
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-3

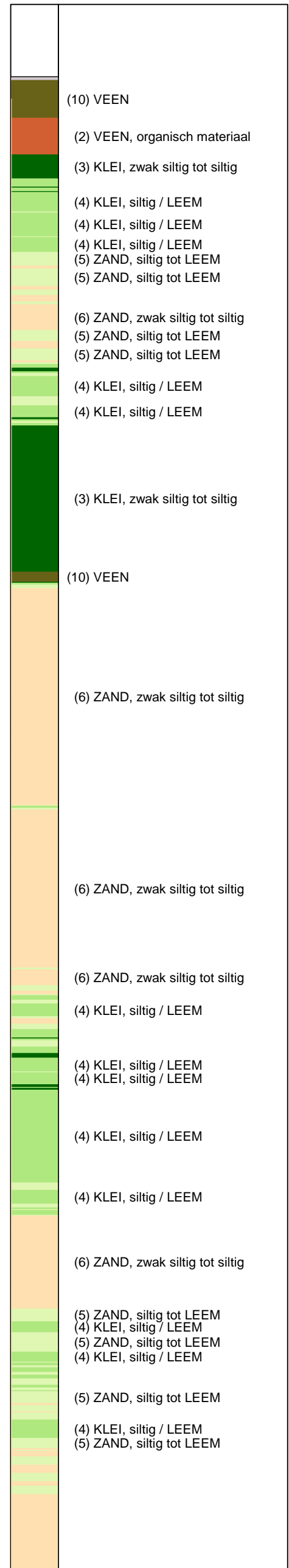
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:57

6012-0102-000

DKM675-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

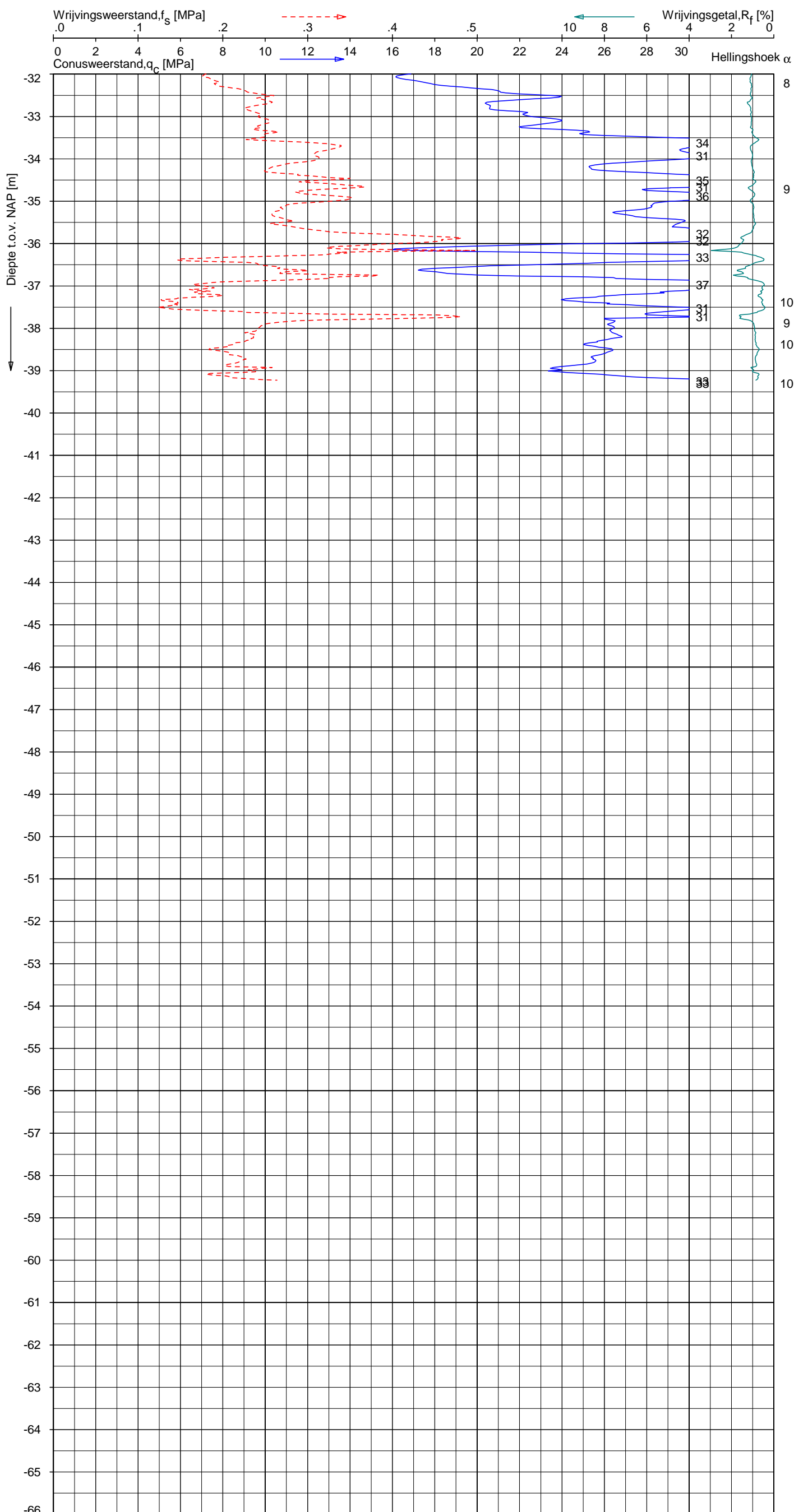
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-4



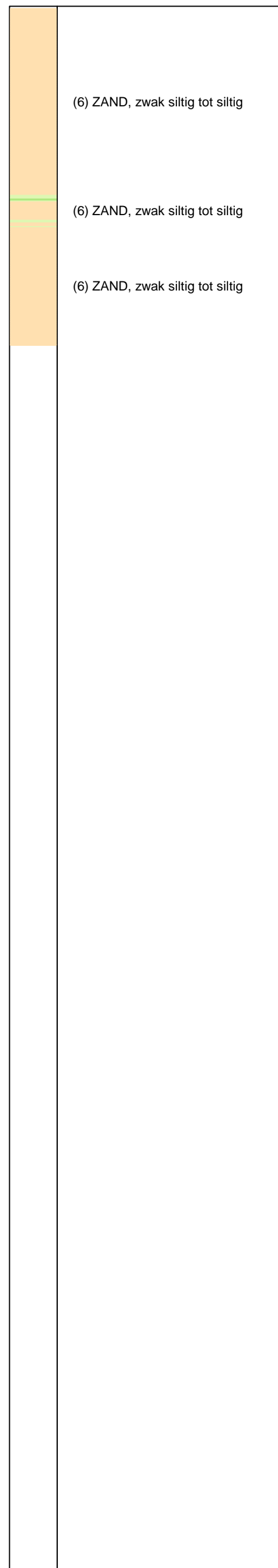
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:57

6012-0102-000

DKM675-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228359.0 Y = 589862.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

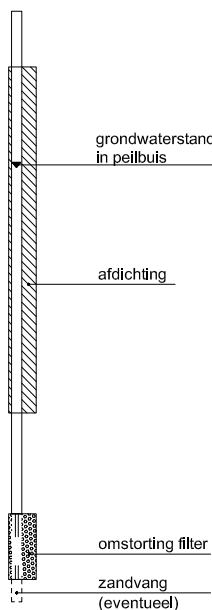
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



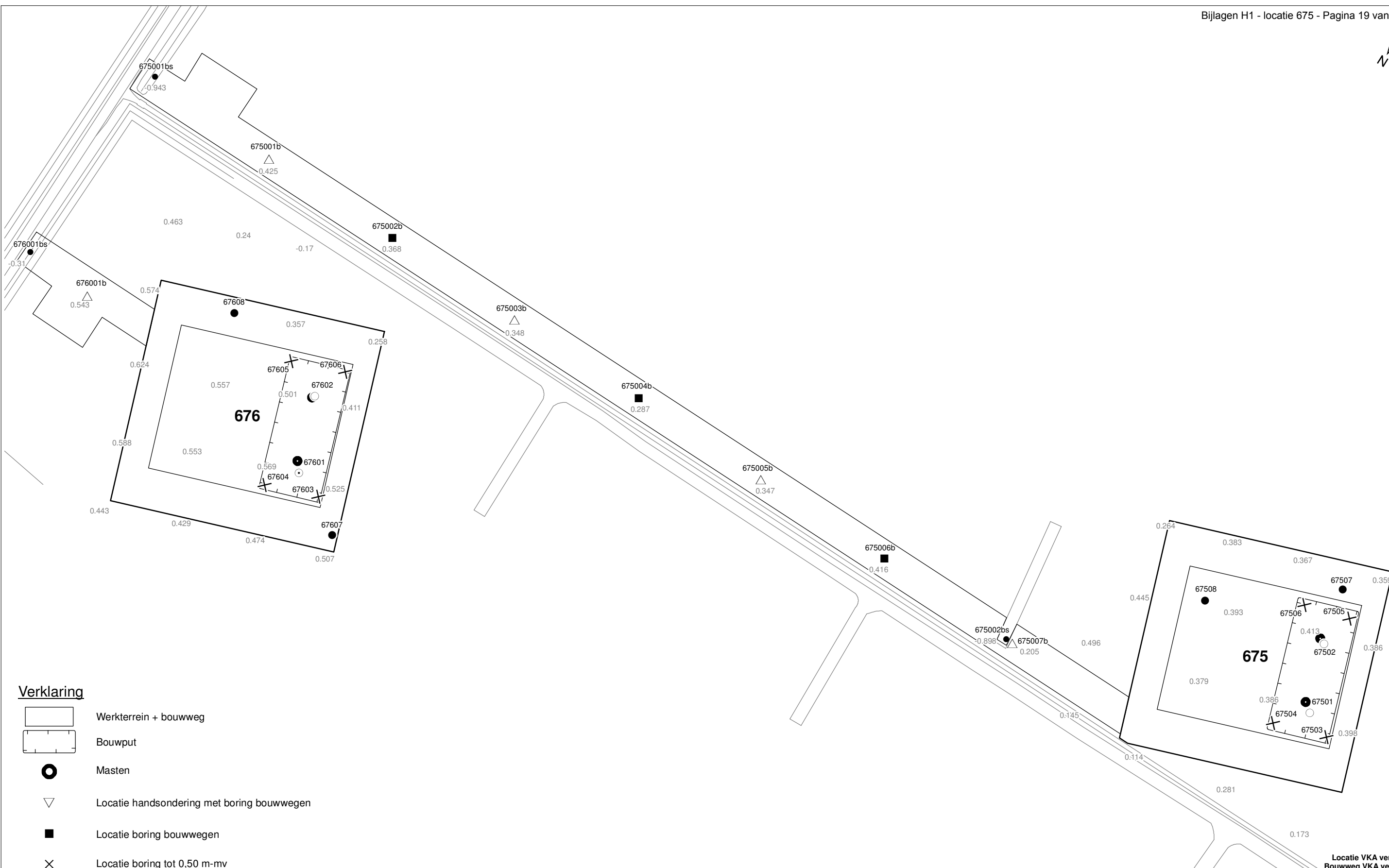
#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

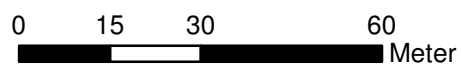
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin





**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		675	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1250	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 675	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 675

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 675. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,37 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0.37 m) tot maximale boordiepte uit veen, klei en siltig zand.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,37 tot -3,6	veen, klei en siltig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop	200 dagen
-3,6 tot -5,8	zand	watervoerende laag	Naaldwijk	0,1 tot 1 m/d
-5,8 tot -10,6	klei	slechtdoorlatende laag	Naaldwijk	250 dagen
-10,6 tot -40	Zand en klei	watervoerende laag met een slechtdoorlatende laag	Boxtel en Eem	1500 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,92 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,58 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,37 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,33 m NAP en een GLG van -1,21 m NAP.

De in peilbuis 67501-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,40 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67501-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
2/28/2013	1,10	-0,70
3/12/2013	0,86	-0,46

*Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit**

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67501-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (67501ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	22	n.b.*	37	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,1	n.b.*	4,5	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	3,80	n.b.*	3,70	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	n.b.*	0,6	< 20
Arseen [As]	µg/l	7,1	n.b.*	18,0	< 30
Chloride	mg/l	10	n.b.*	150	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,250	n.b.*	1,6	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,9	n.b.*	9,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	37,0	n.b.*	41,0	< 100

*n.b.\* = niet beschikbaar.*

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67501-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie zuurstof te verhogen zijn de volgende: Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m -mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met	r	=	straal bouwput (m)
	S	=	bergingscoëfficiënt (-)
	t	=	tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met	s	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
	$K_0(r/\lambda)$	=	Besselfunctie
	r	=	straal van de bouwput
	$\lambda$	=	spreadingslengte = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard



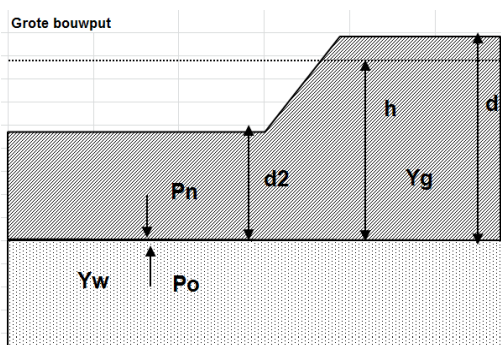
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
675	1,0	4,0	3,3	9,8	0,4	0,6	0,0	12,4	12,4	32,3	Ja	2,2

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,2 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 2,2 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 2,2 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,1 m/dag en 1,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,8 m is het totaal benodigd debiet berekend op 5,8 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,9 is het totaal benodigde debiet berekend op 4 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 9,1 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 14,9 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 10 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 10.024 m<sup>3</sup> bij GHG en 6.422 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 65 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 55 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	65	55
0,10 m	55	50
0,20 m	45	45
0,5 m	35	35
1,0 m	30	30

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn geen objecten aanwezig wel landbouw (zie afbeelding 3.1).

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

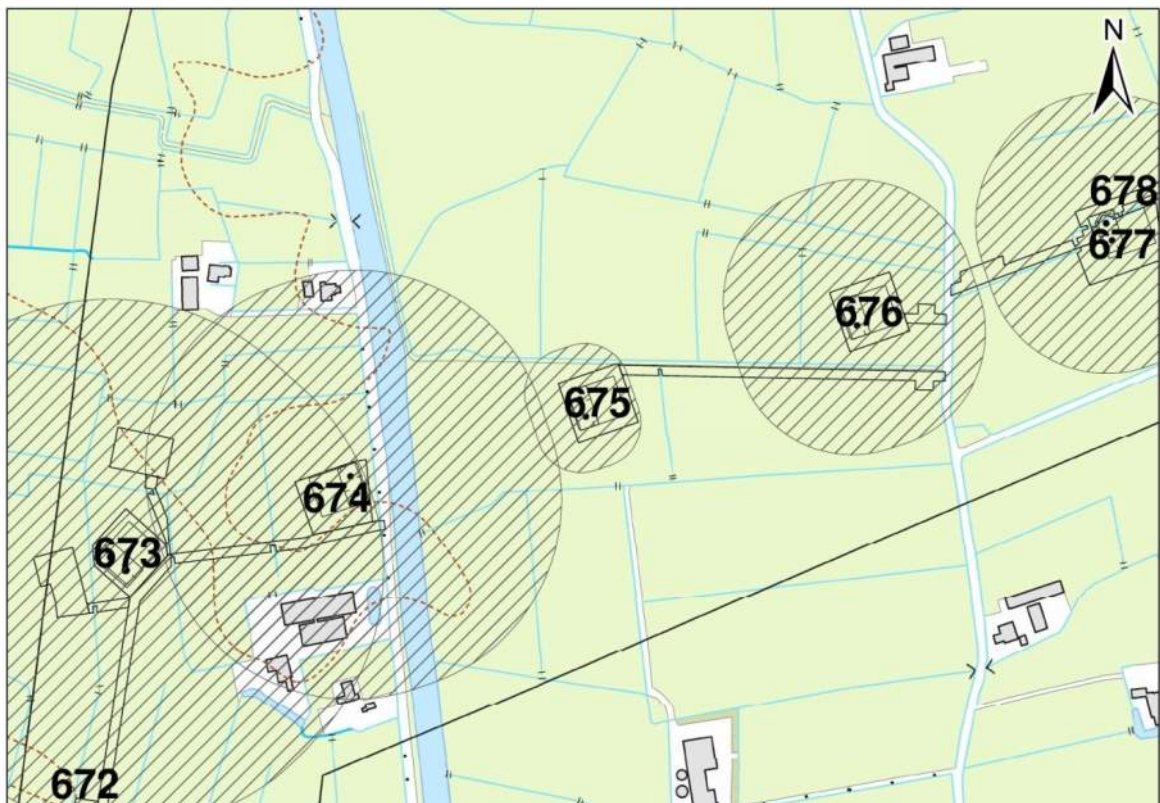
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 675 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

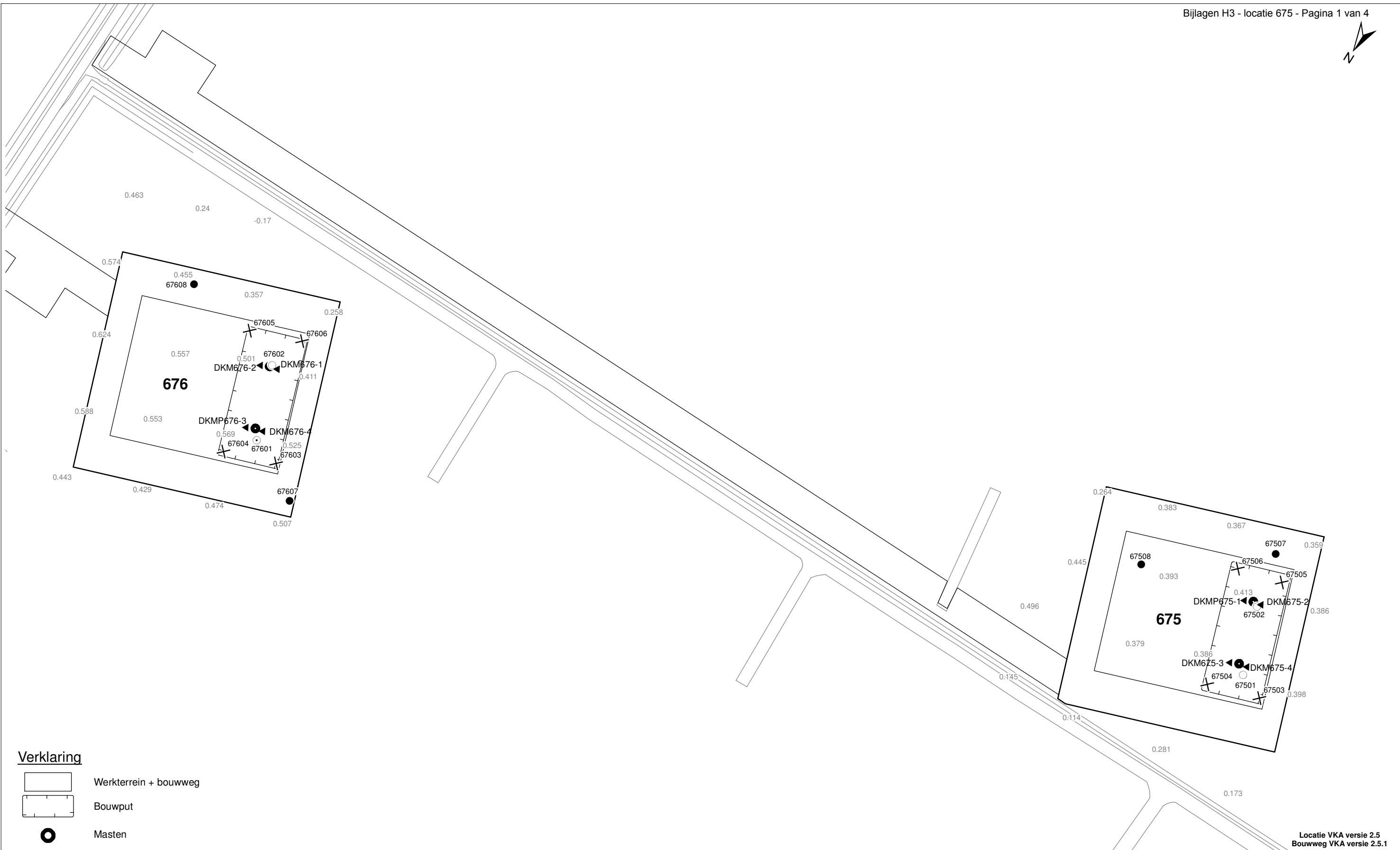
In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**


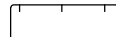






thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	5,8 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	9,1 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	14,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	10.024 m <sup>3</sup>
Invloedsgebied deklaag	65 m
Invloedsgebied watervoerend pakket	55 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade landbouw

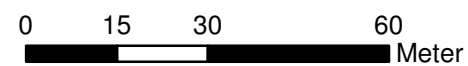
### 3.8 *Bijlagen H3*

- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST :			<b>675</b>		
Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER
		T. Cornea			TenneT
		GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING
		E. Aldershof			GETEKEND BIJ
		VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL
		M. van Driel			1:1250
					DATUM 1e UITGAVE
					01.04.2014
					DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 675</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 675  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67501-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/12/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	1200	µS/cm
Grondwaterstand	0,86	cm -mv
Temperatuur	4,1	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67501-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	7,1	µg/l
BZV-5	2,6	mg O2/l
Chloride	10	mg/l
CZV	63	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	22	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,57	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,76	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,250	mg/l
IJzer [Fe]	3,80	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,9	mg/l
Sulfaat (als SO4)	110	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	37,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,1	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67501ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,2	
Geleidbaarheid stabiel	160	µS/cm
Temperatuur	0,5	°C

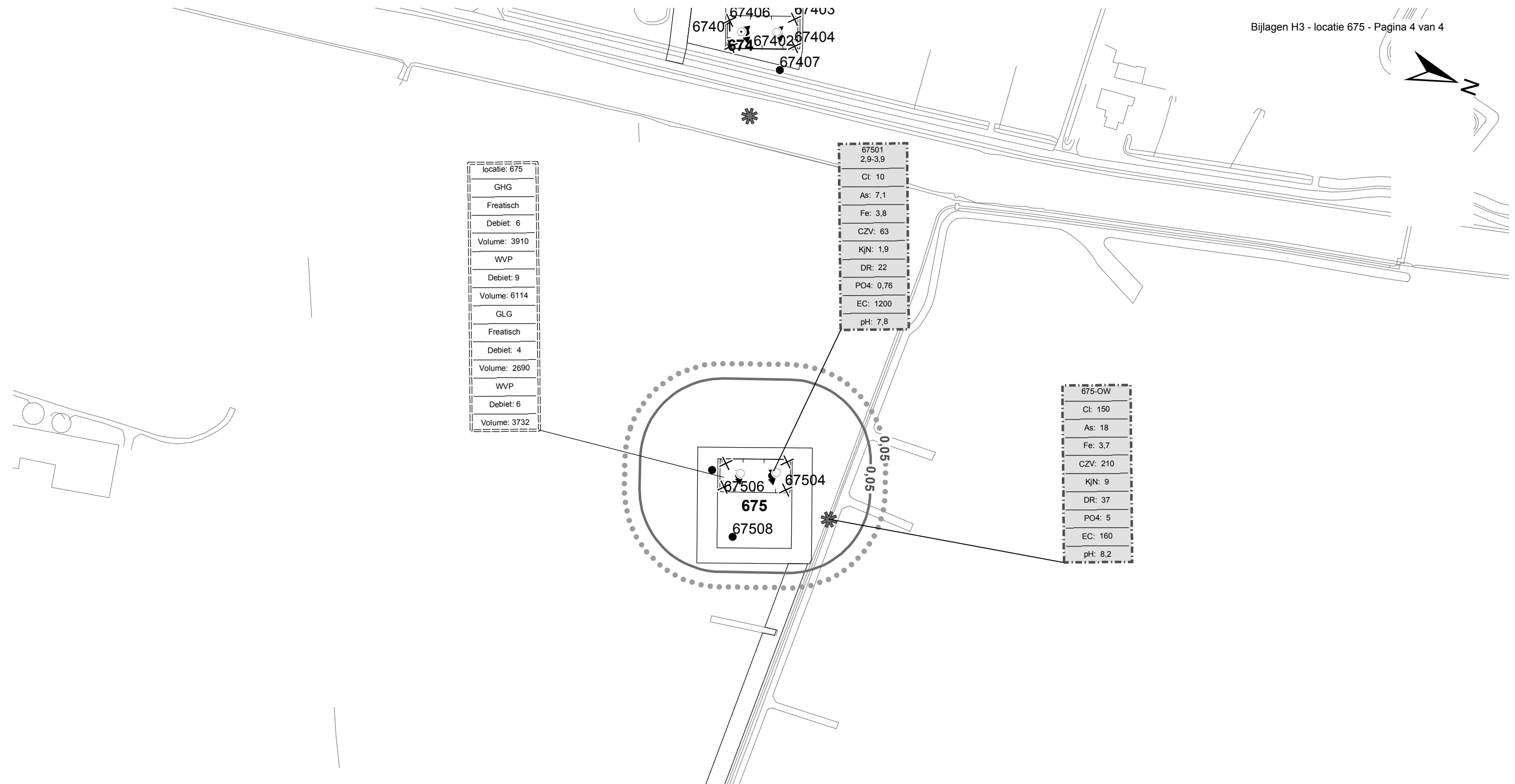
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67501ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/12/2013	
Ammonium	0,7	mg/l
Ammonium (als N)	0,6	mg N/l
Arseen [As]	18,0	µg/l
BZV-5	15,0	mg O2/l
Chloride	150	mg/l
CZV	210	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	37	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,70	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	5,00	mg PO4/l

Fosfor [P]	1,6	mg/l
IJzer [Fe]	3,70	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	9,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	120	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	41,0	mg S/L
Zuurstof [O]	4,5	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in [m NAP]
228358.65	589866.19	0,399
228367.05	589843.58	0,416
228349.55	589870.29	0,412
228367.56	589875.79	0,395
228364.23	589831.87	0,398
228379.76	589836.02	0,351
228409.18	589852.5	0,335
228371.36	589824.54	0,404
228759.08	589893.64	0,425
228709.29	589894.13	0,368
228659.18	589895.77	0,348
228609.21	589896.06	0,287
228559.29	589897.61	0,347
228509.43	589898.11	0,416
228457.16	589899.58	0,205



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch
	Bouwput		Verlagingscontour 0,05 m WVP	
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagingscontour 0,05 m WVP	
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater	
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			
	Locatie boring + peilbuis			
	Locatie oppervlaktewater monster			

**Verklaring analyseresultaten:**  
 Cl :Chloride (in mg/l)  
 As :Arseen (in µg/l)  
 Fe :IJzer (in mg/l)  
 CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)  
 KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)  
 DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)  
 PO4 :Fosfaat (mg/l)  
 pH :Zuurgraad  
 EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**  
 Debieten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.5  
 Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 675					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	6/17/2014
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 675	0



## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 675

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R675

Revisie: 1

Datum: 11-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning

De sondering DKMP675-1 heeft niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP675-1	228366.3	589841.8	0.47
DKM675-2	228371.9	589843.7	0.43
DKM675-3	228364.7	589864.7	0.46
DKM675-4	228359.0	589862.8	0.47

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

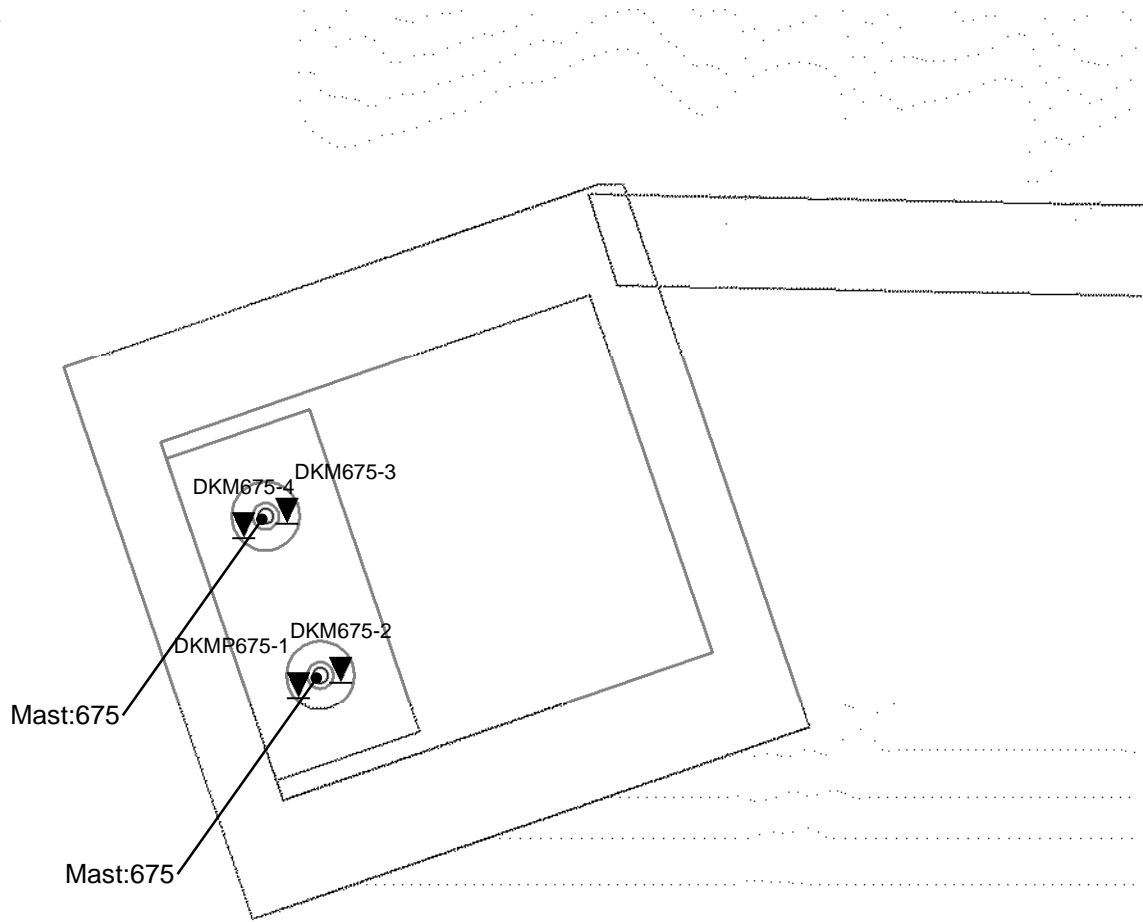
Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningssonderingen”.

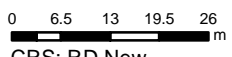
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-675	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP675-1 t/m DKM675-4	Sonderingen
"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"	
"Continu Elektrisch Sonderen"	
"Interpretatie van waterspanningssonderingen"	



1:1,000



CRS: RD New

Datum: 27-3-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

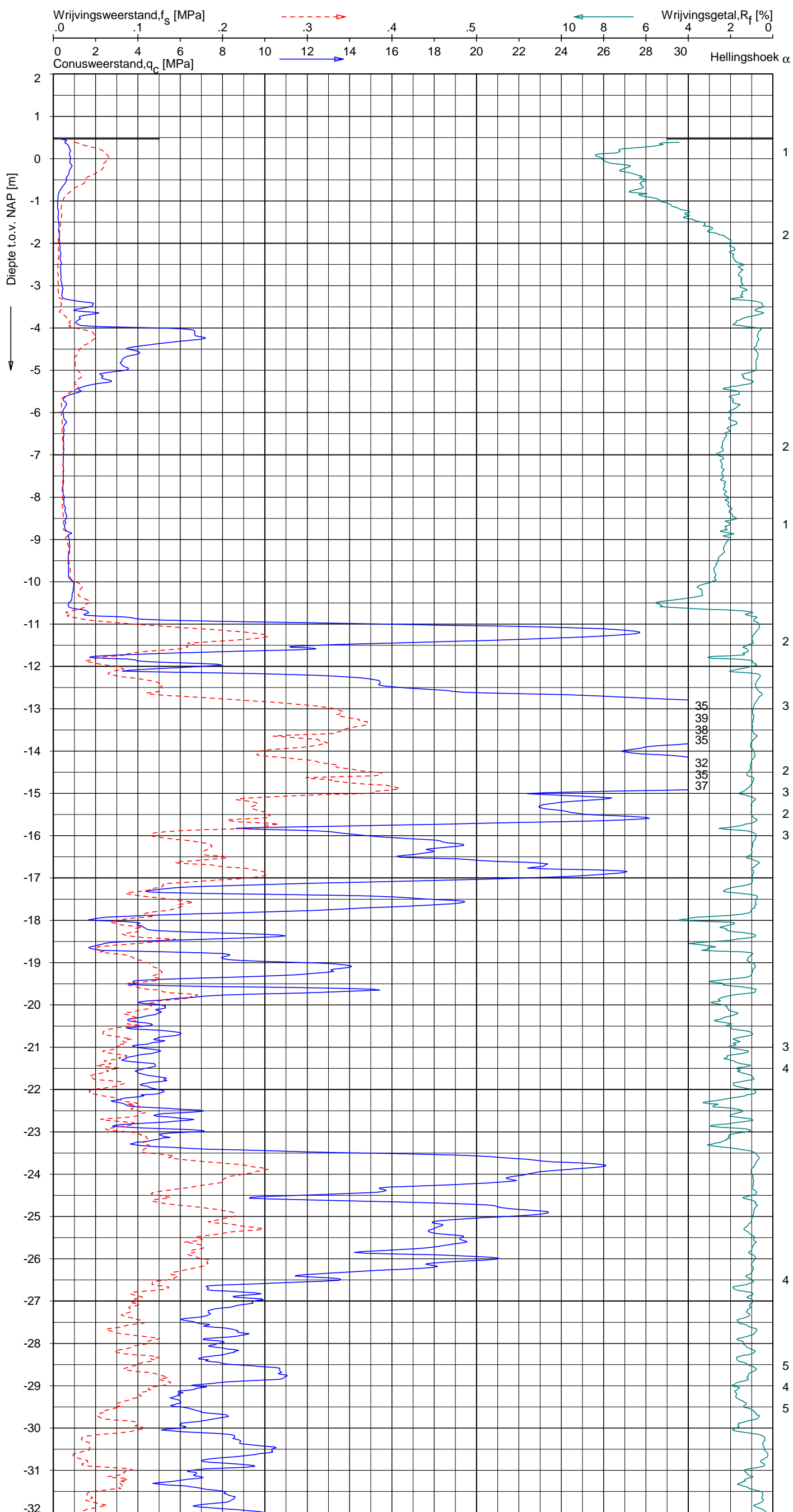
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 675

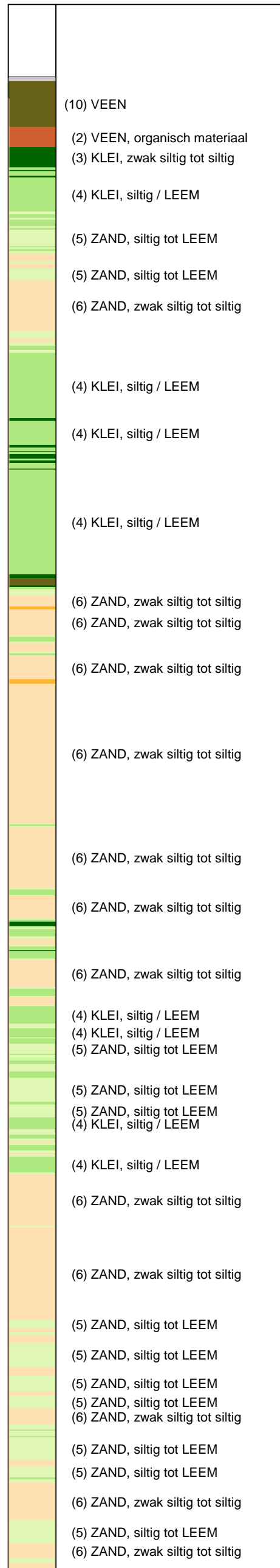
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:49

6012-0102-000

DKMP675-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

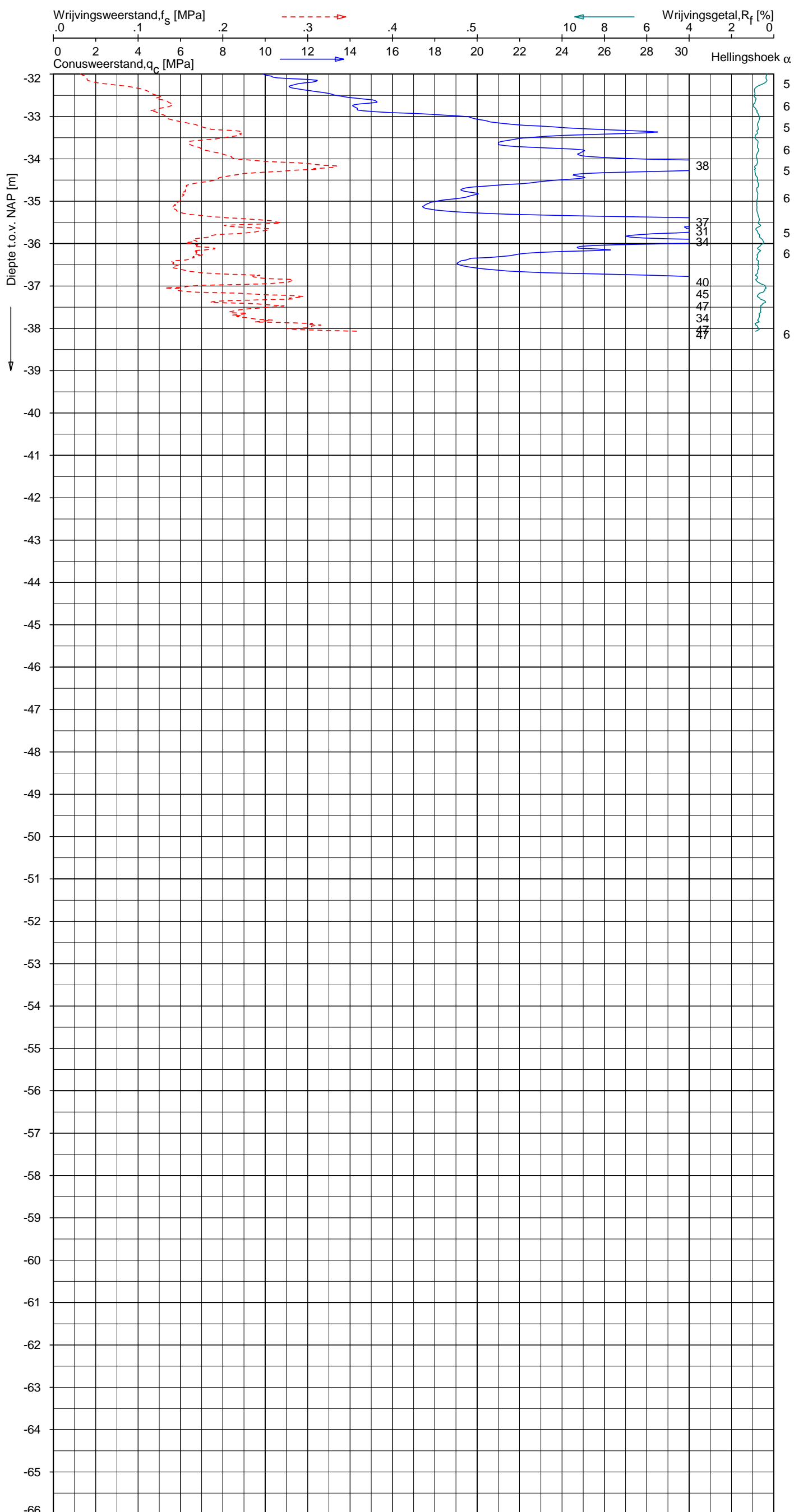
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

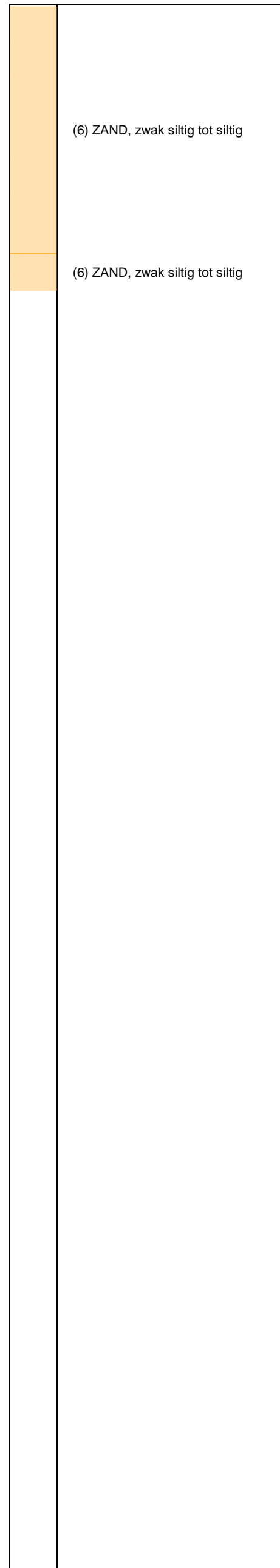
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:50

6012-0102-000

DKMP675-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

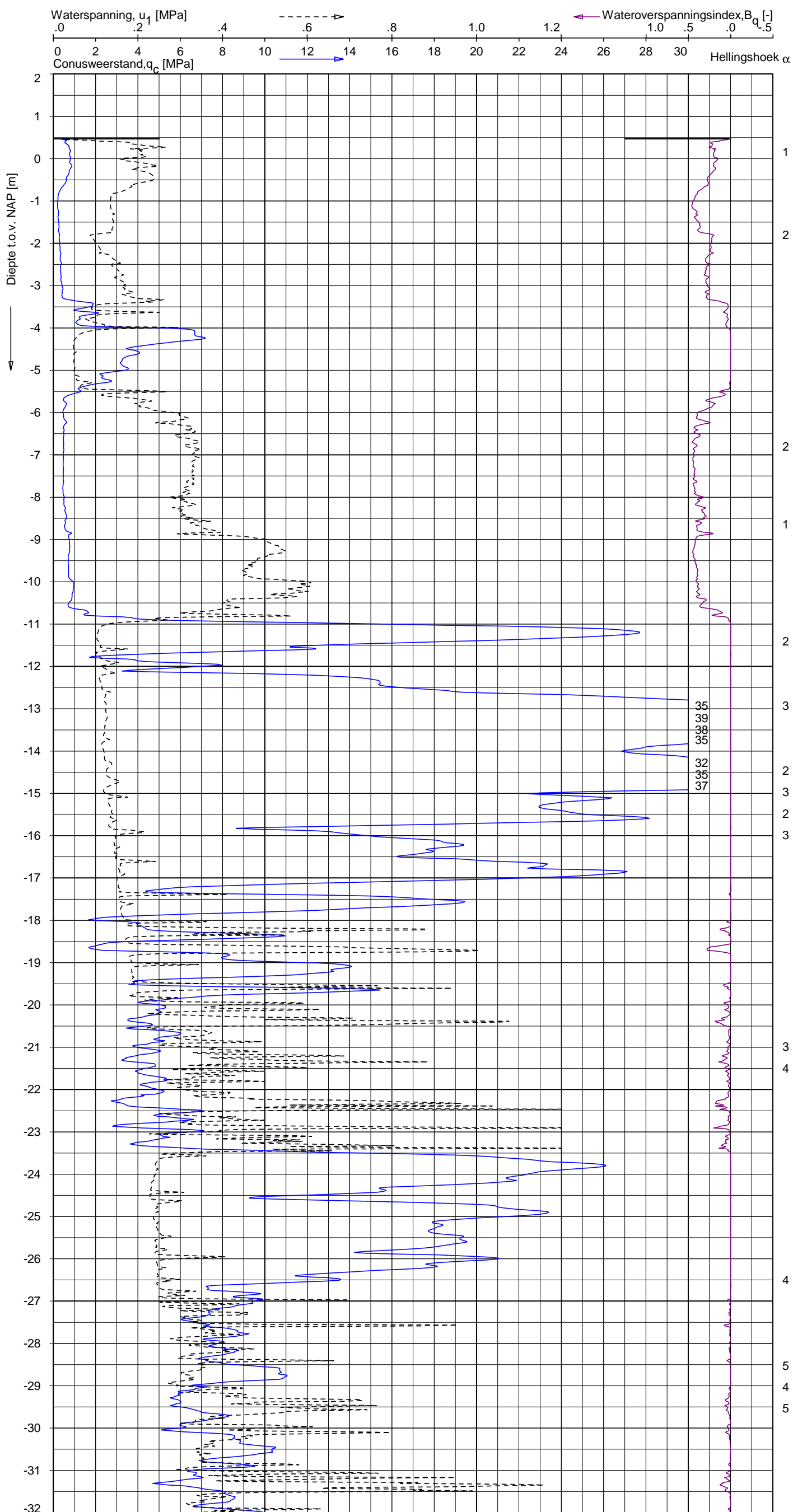
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

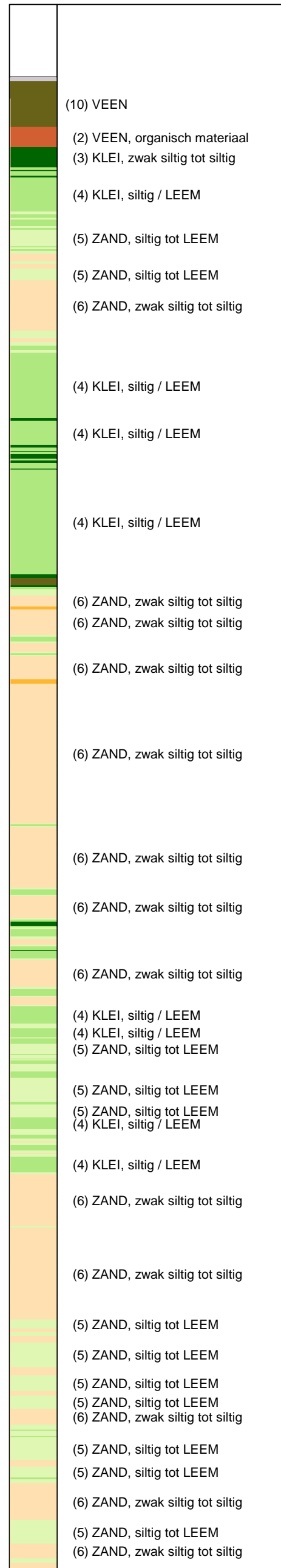
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:56:42

6012-0102-000

DKMP675-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3 Y = 589841.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

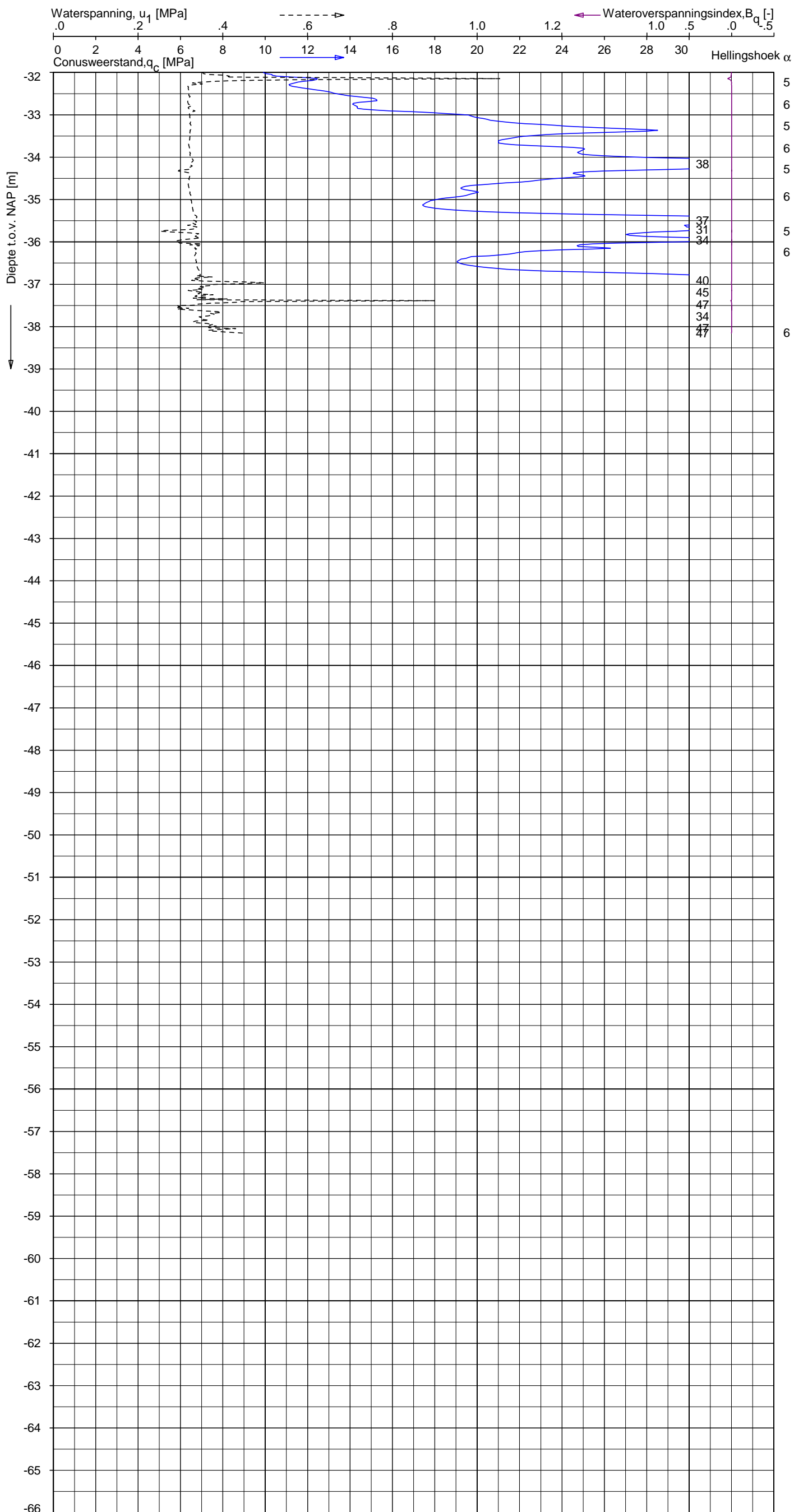
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-26 16:56:42

6012-0102-000

DKMP675-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228366.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m Y = 589841.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

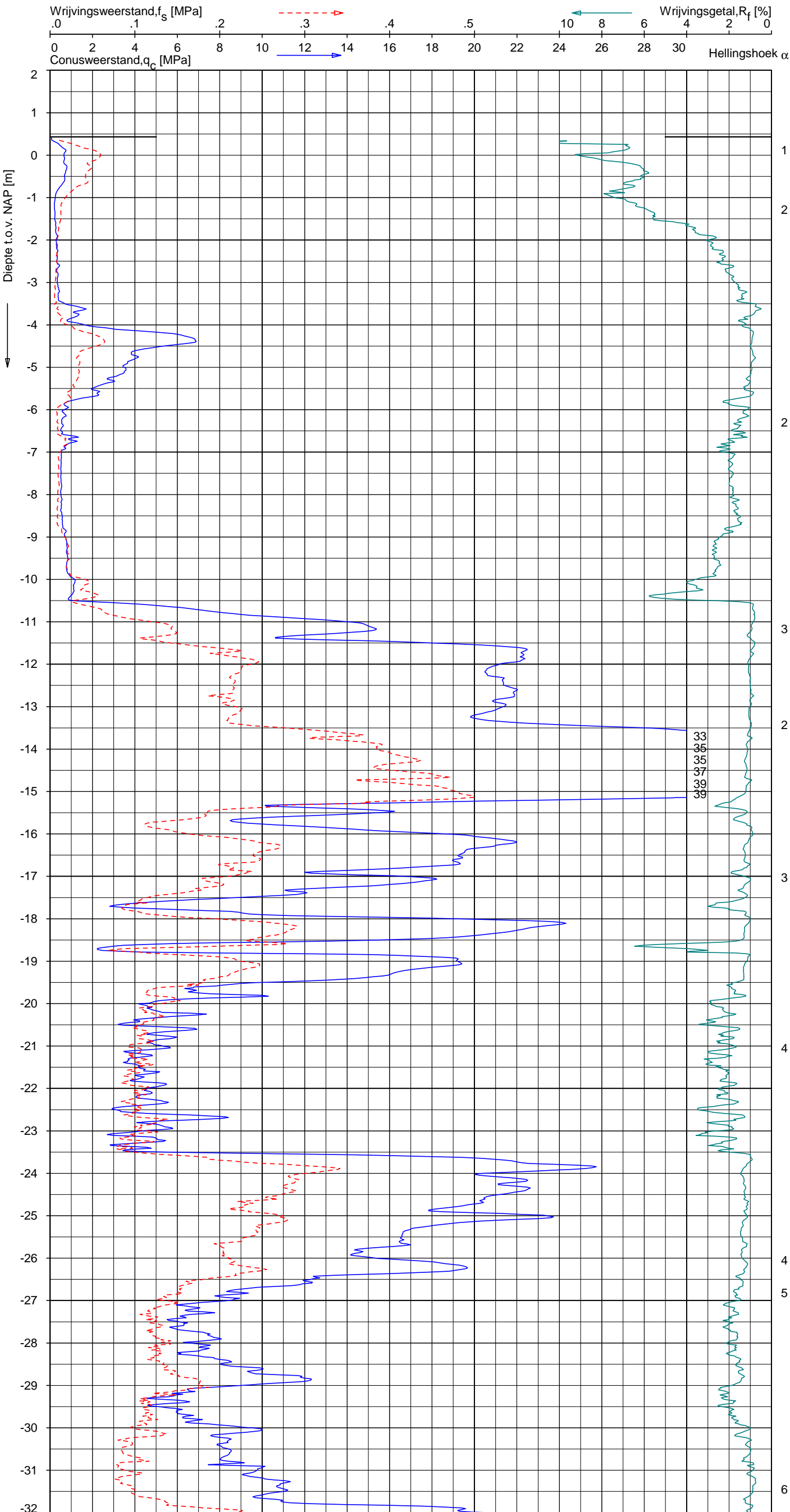
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP675-1



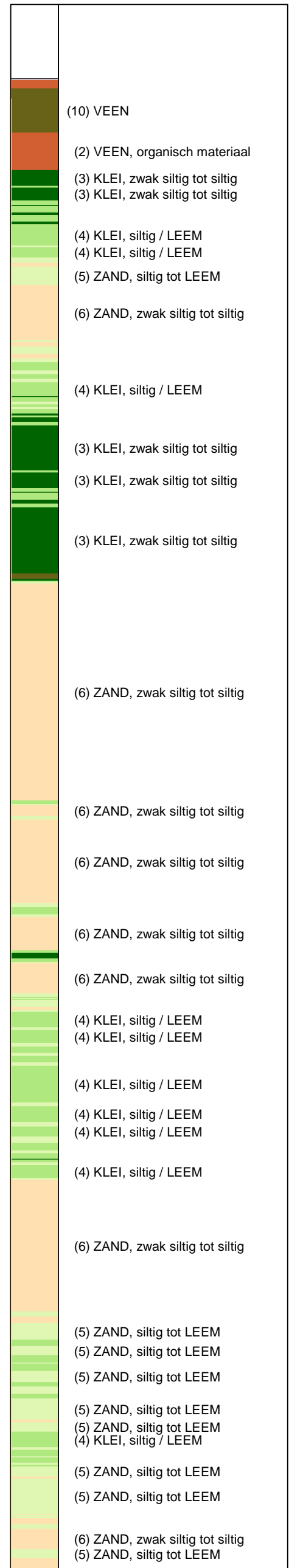
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:52

6012-0102-000

DKM675-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228371.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.43 m Y = 589843.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

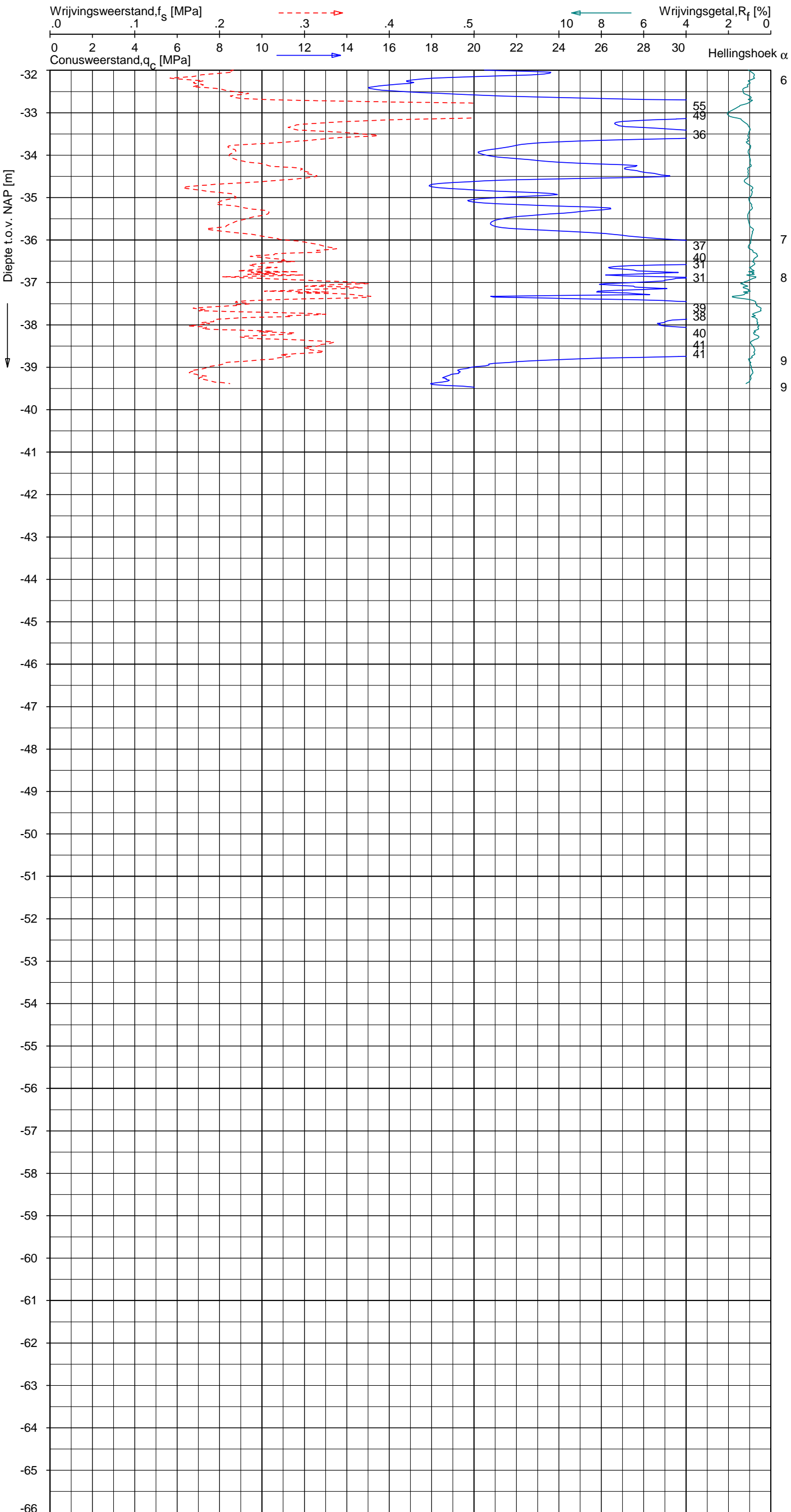
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-2

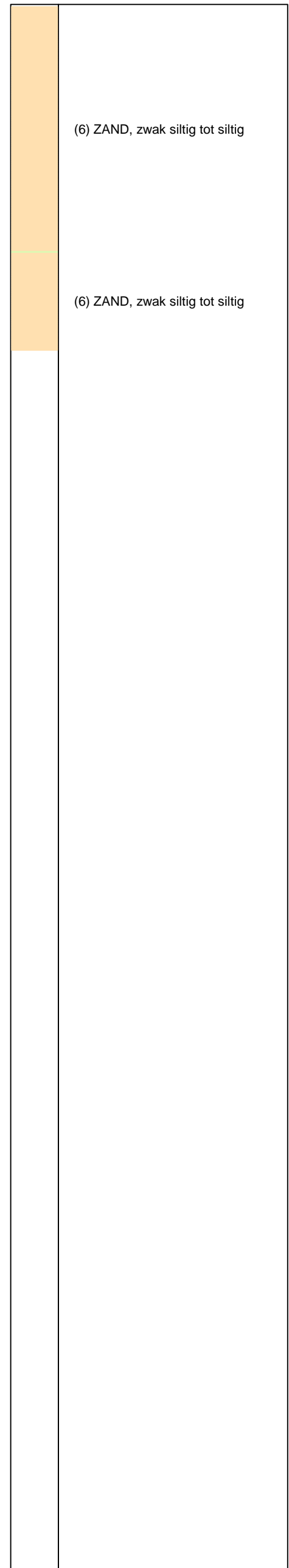
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:52

6012-0102-000

DKM675-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228371.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.43 m Y = 589843.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

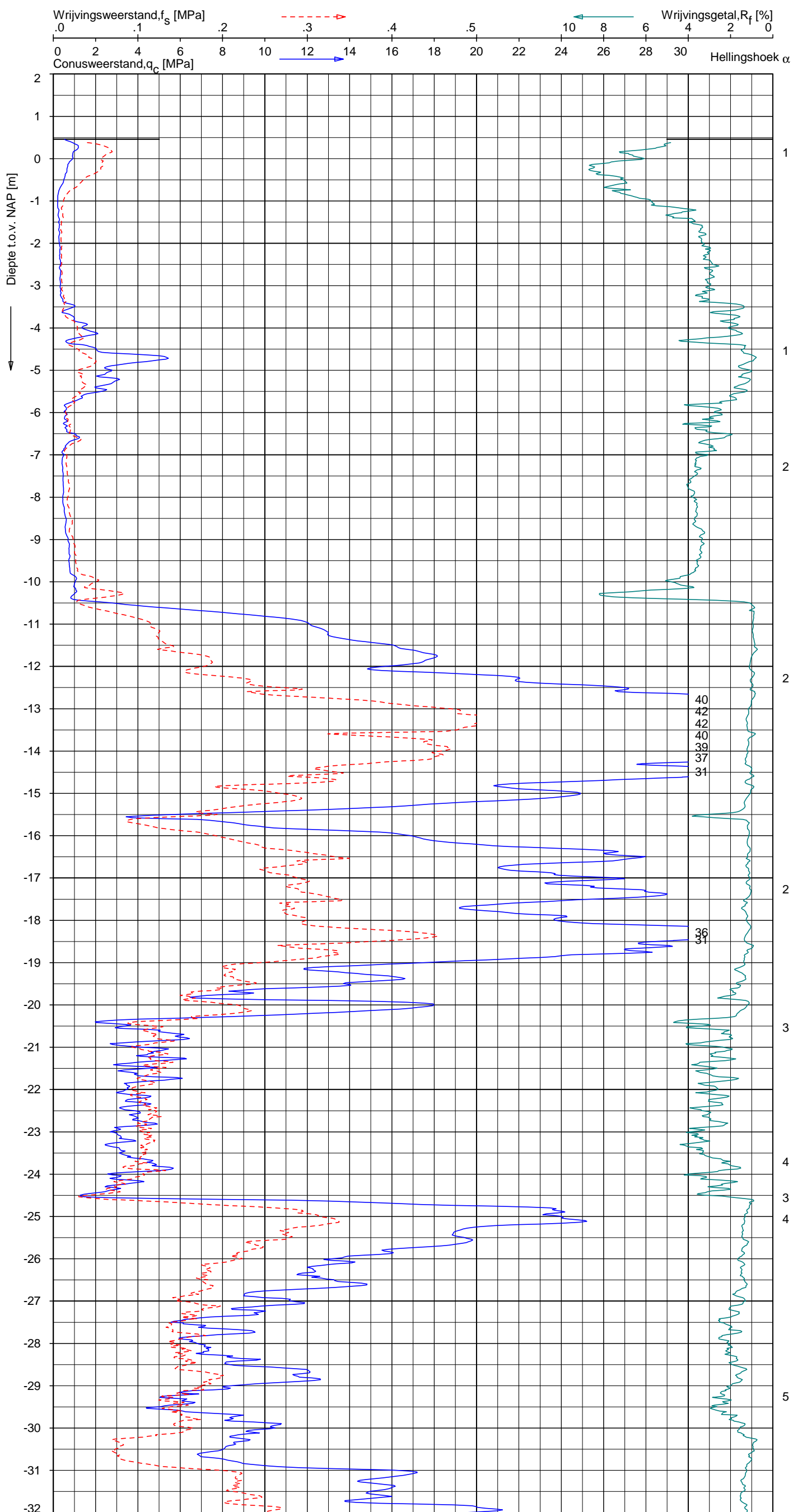
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-2

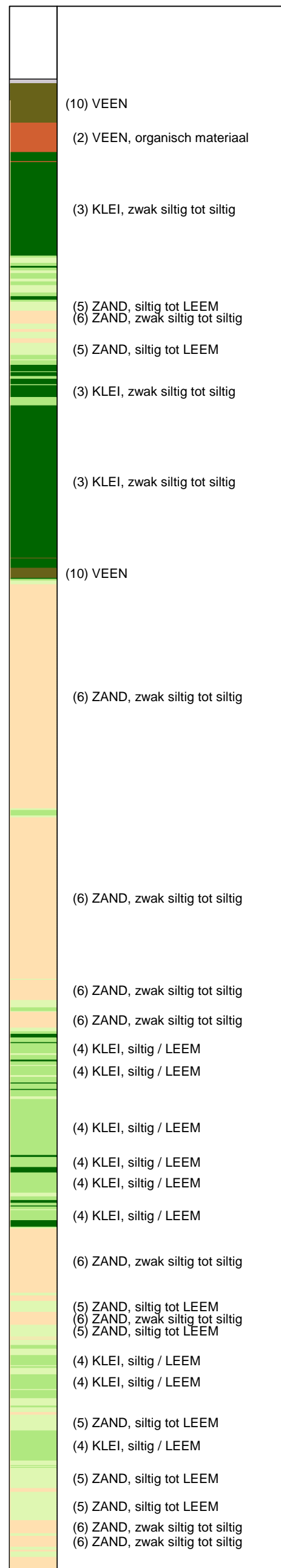
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:54

6012-0102-000

DKM675-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228364.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.46 m Y = 589864.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

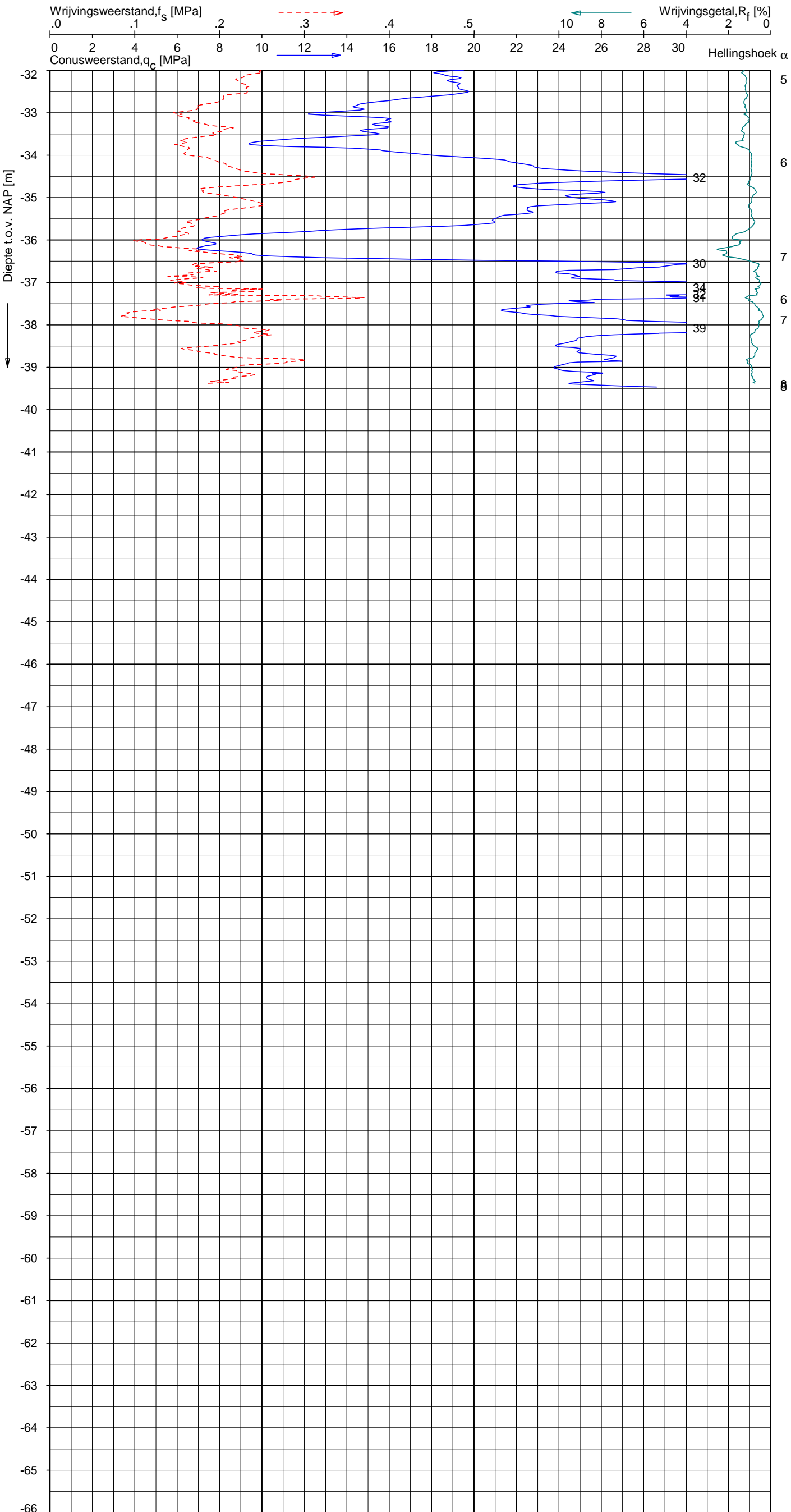
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-3

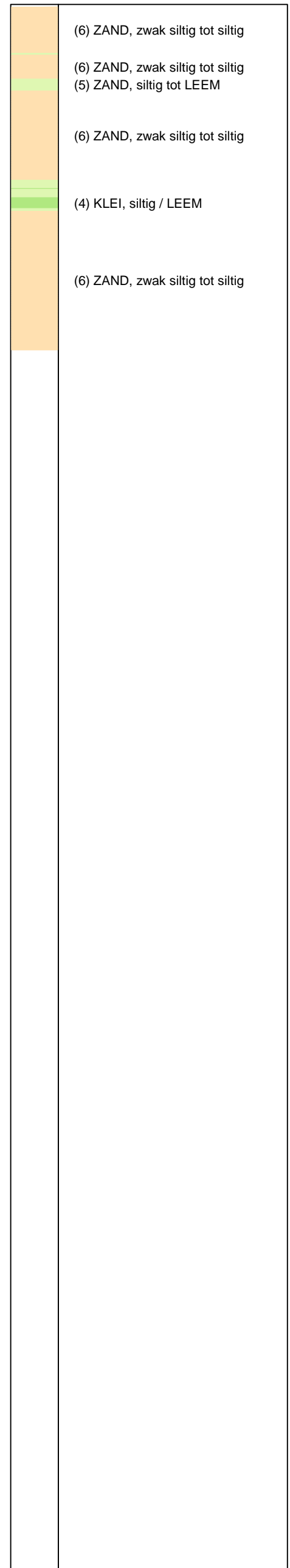
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:55

6012-0102-000

DKM675-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228364.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.46 m Y = 589864.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

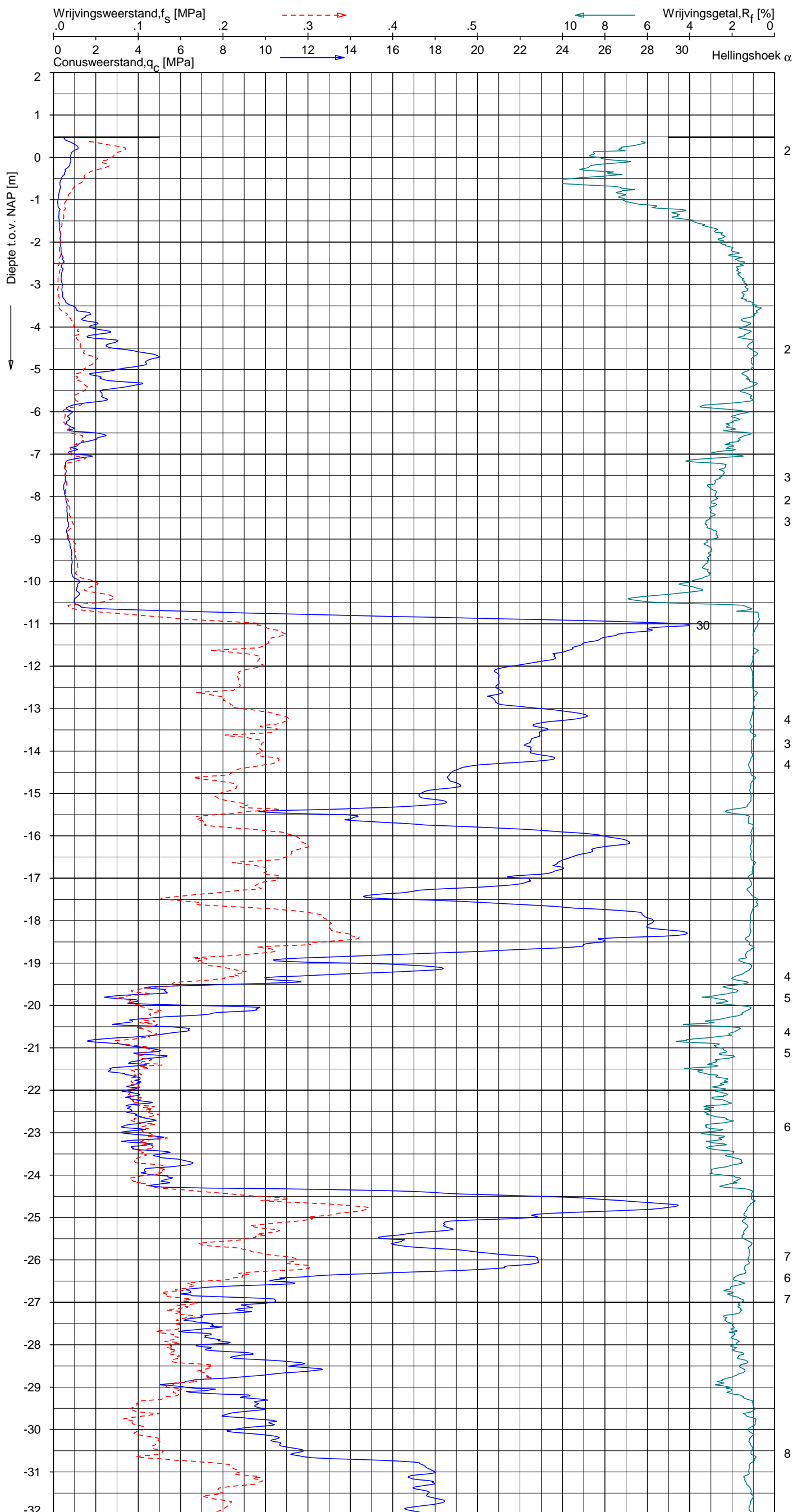
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-3

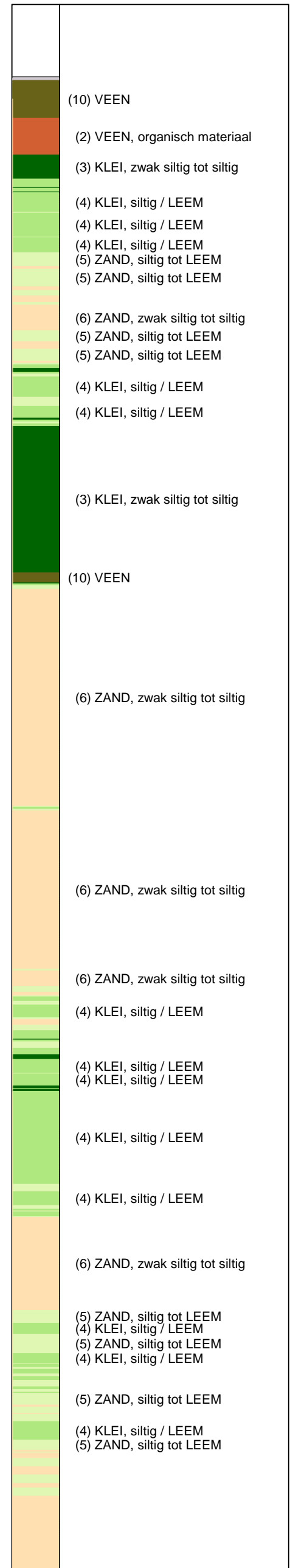
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:57

6012-0102-000

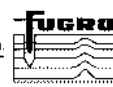
DKM675-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 228359.0 Y = 589862.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

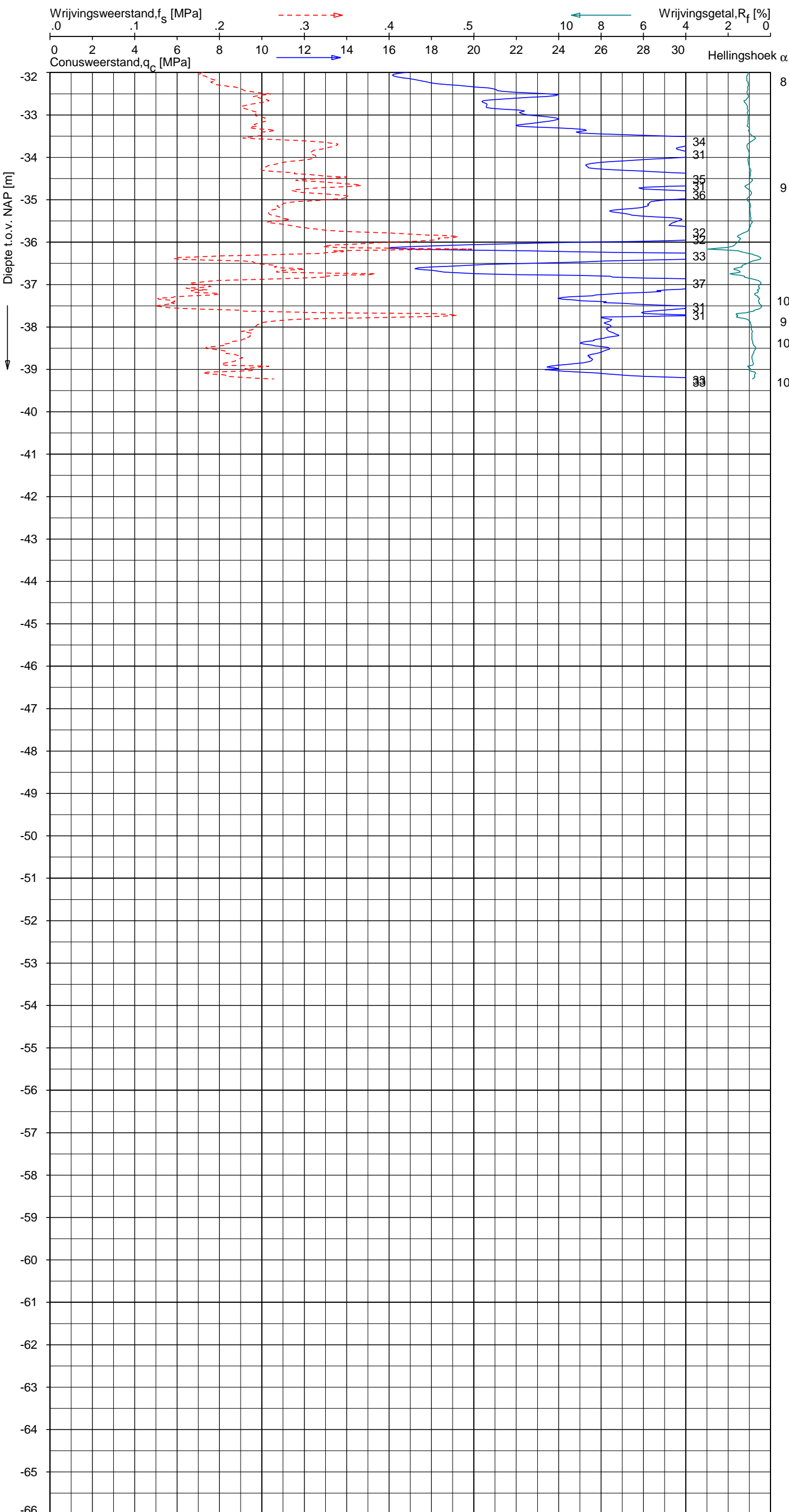
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-4

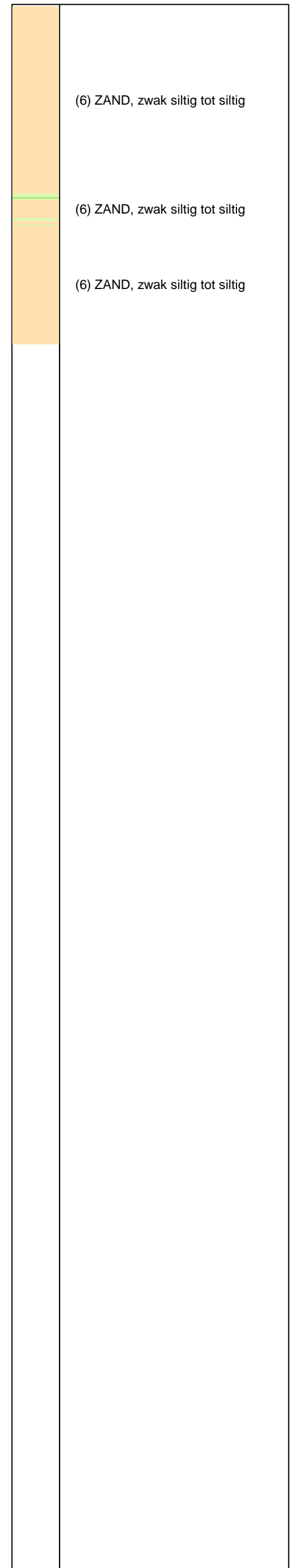
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-26 16:55:57

6012-0102-000

DKM675-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228359.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-26 MV = NAP +0.47 m Y = 589862.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM675-4

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- /— boring met peilbuis
- /—/— boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- /—/—/— boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌/— handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ∇ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌/— boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊖ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊖/— waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

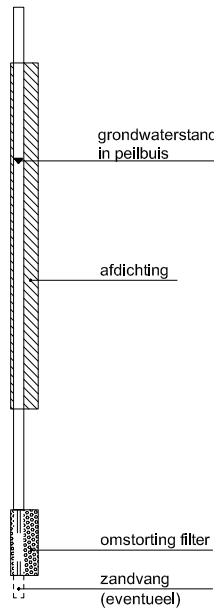
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] “Soil Classification using the cone penetration test”. Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8



**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

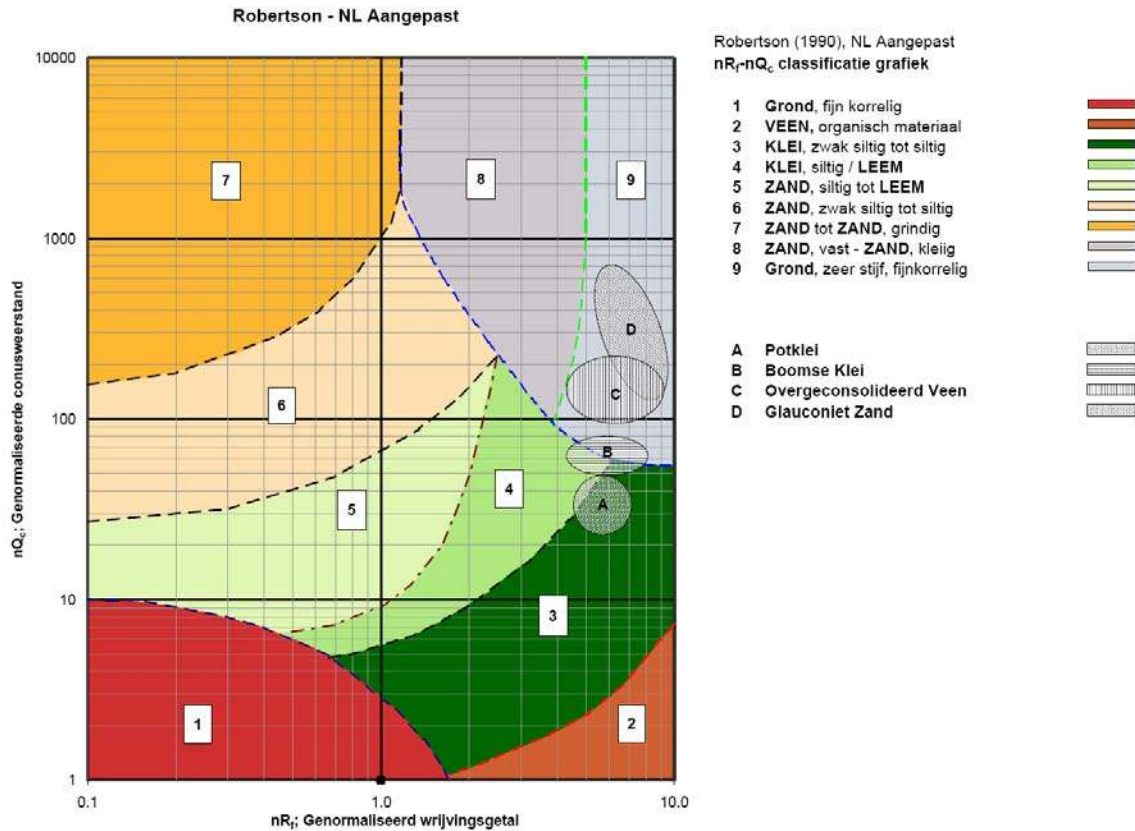
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

#### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-tek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

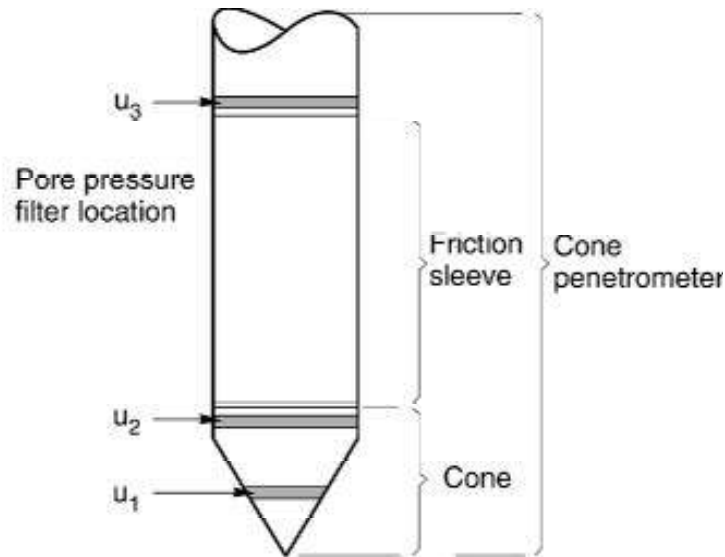
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmidding niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 675

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.



**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 28-02-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,37 tot -3,6	veen, klei en siltig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop
-3,6 tot -5,8	zand	watervoerende laag	Naaldwijk
-5,8 tot -10,6	klei	slechtdoorlatende laag	Naaldwijk
-10,6 tot -40	Zand en klei	watervoerende laag met een slechtdoorlatende laag	Boxtel en Eem

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,92 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,58 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,37 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,33 m NAP en een GLG van -1,21 m NAP.

De in peilbuis 67501-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,40 m NAP bij de peilbuis (in dit rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67501-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
28-2-2013	1,10	-0,70
12-3-2013	0,90	-0,50

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-02-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan;
- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen;
- Het nemen van twee waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-03-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.]

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67507 en 67508). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
675001bs	675001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
675002bs	675002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw tot 4,0 m -mv (maximale boordiepte) worden omschreven als matig tot sterk siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67501-1	1,5 – 2,5	0,86	7,8	1200

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsteselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67501-1, 67502-1, 67503-1, 67504-1, 67505-1, 67506-1, 67503-2, 67504-2, 67505-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

MMog01	0,5 – 1,5	67501-3, 67501-4, 67502-3, 67502-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
--------	-----------	------------------------------------	--

In het kader van het slibonderzoek zijn op twee plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen (675001bs en 675002bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodembodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in enkele van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67501-1, 67502-1, 67503-1, 67504-1, 67505-1, 67506-1, 67503-2, 67504-2, 67505-2	Kwik	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	67501-3, 67501-4, 67502-3, 67502-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	67501-1, 67502-1, 67503-1, 67504-1, 67505-1, 67506-1, 67503-2, 67504-2, 67505-2	Kwik	-	-	Wonen
MMog01	0,5 – 1,5	67501-3, 67501-4, 67502-3, 67502-4	-	PCB**	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

\*\* : het toetsingsoordeel is 'detectielimiet kleiner dan of gelijk aan industrie'. De gemeten concentratie PCB is lager dan de detectielimiet. Daarom is het grondmonster beoordeeld als 'kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde'.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67501-1	1,5 – 2,5	Barium, xylenen	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde  
 > T : overschrijding van de Tussenwaarde  
 > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
675001bs	Verspreidbaar	Klasse A
675002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter kwik aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aangetoond. Het slib is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter kwik aanwezig. De herkomst van deze verhoging is onbekend. In de boorprofielen zijn geen aanwijzingen af te leiden die duiden op een verontreiniging;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de regio en komen van nature voor. De herkomst van de verhoogde concentratie xylenen is onbekend;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' niet bevestigd;
- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A' of 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

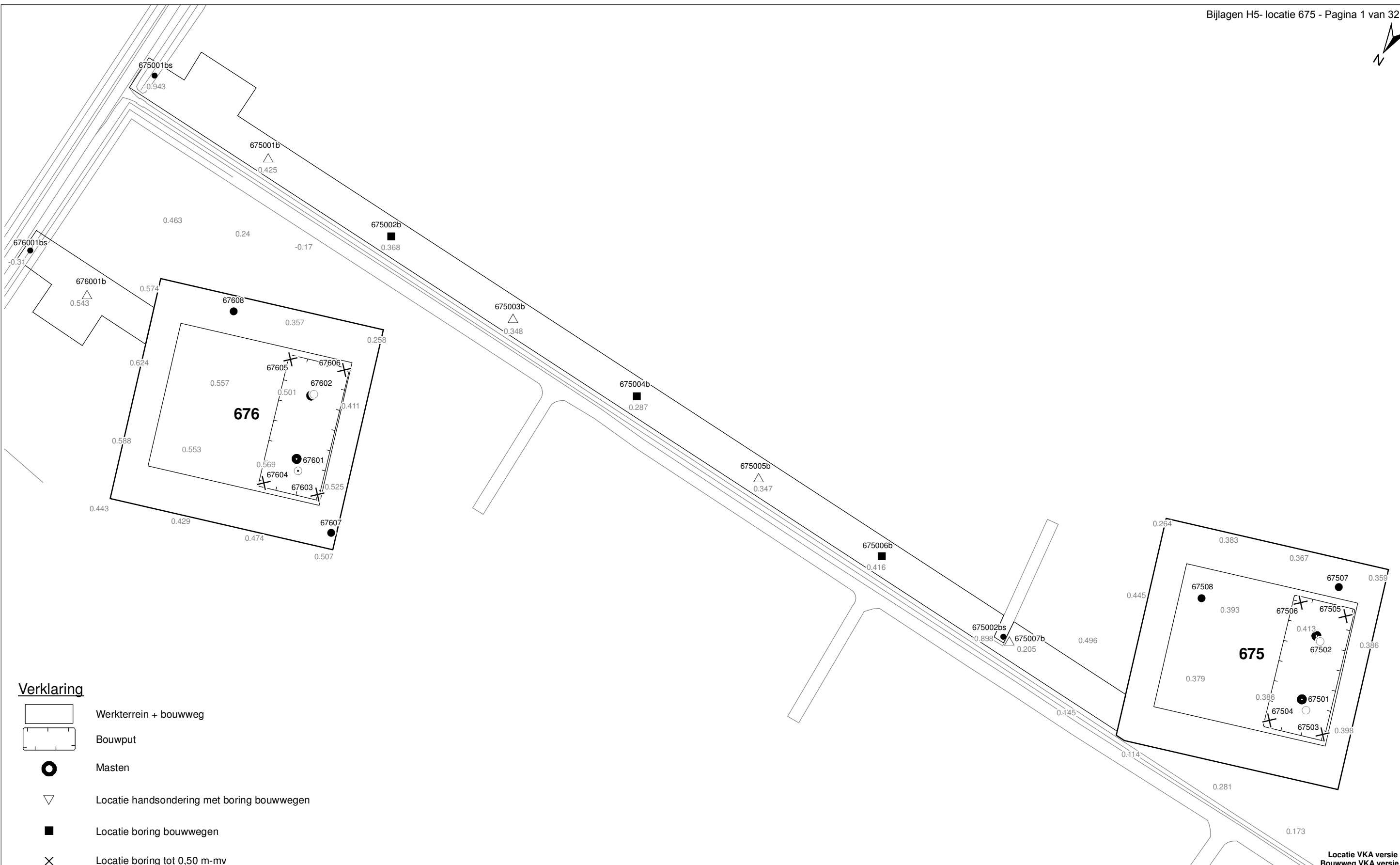
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

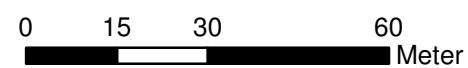
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		675	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1250	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 675	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 11-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026120
Uw projectnummer	675
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013026120/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/18:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	70.4	68.6
S Organische stof	% (m/m) ds	4.7	0.6
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.3	96.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	42.0	44.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	37	35
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.18	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	12	10
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.6	8.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.86	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	30
S Lood (Pb)	mg/kg ds	34	19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	79	71
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67501 (0-25) 67502 (0-25) 67503 (0-25) 67503 (25-50) 67504 (0-25) 67504 (25-50) 67505 (0-25) 67505 (
2	67501 (50-100) 67501 (100-150) 67502 (50-100) 67502 (100-150)

**Analytico-nr.**

7425490

7425491

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013026120/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/18:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67501 (0-25) 67502 (0-25) 67503 (0-25) 67503 (25-50) 67504 (0-25) 67504 (25-50) 67505 (0-25) 67505 (
2	67501 (50-100) 67501 (100-150) 67502 (50-100) 67502 (100-150)

**Analytico-nr.**

 7425490  
7425491

Eurofins Analytico B.V.


 Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026120/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425490	67503	1	0	25	0530801432	67501 (0-25) 67502 (0-25) 67503 (0-25)
7425490	67501	1	0	25	0530801425	
7425490	67502	1	0	25	0530801438	
7425490	67504	1	0	25	0530801436	
7425490	67505	1	0	25	0530801439	
7425490	67506	1	0	35	0530801430	
7425490	67503	2	25	50	0530801437	
7425490	67504	2	25	50	0530801434	
7425490	67505	2	25	50	0530801435	
7425491	67501	3	50	100	0530801428	67501 (50-100) 67501 (100-150)
7425491	67502	3	50	100	0530801429	
7425491	67501	4	100	150	0530801427	
7425491	67502	4	100	150	0530801431	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026120/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026120/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026121
Uw projectnummer	675
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013026121/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:10
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	43.8	28.4
S Organische stof	% (m/m) ds	5.1	9.0
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.8	89.0
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	28.7	28.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<89	<98
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.36	<0.40
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.0	8.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	14
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.091	<0.10
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	25
S Lood (Pb)	mg/kg ds	32	26
S Zink (Zn)	mg/kg ds	100	85
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<5.5	<9.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<9.1	<15
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<11	<18
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<22	<36
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	12	19
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<11	<18
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<69	<76
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	0.0012
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 675001bs (40-50)
- 2 675002bs (20-50)

**Analytico-nr.**

7425492  
7425493

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013026121/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:10
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0054
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	0.058
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.99	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	0.19	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	1.6	0.085
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.57	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.65	0.053
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.26	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.48	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.31	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.37	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	5.4	0.44

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	
1	675001bs (40-50)
2	675002bs (20-50)

<b>Analytico-nr.</b>	
	7425492
	7425493

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026121/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425492	675001bs	1	40	50	0530727417	675001bs (40-50)
7425493	675002bs	1	20	50	0530727413	675002bs (20-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026121/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026121/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-RES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

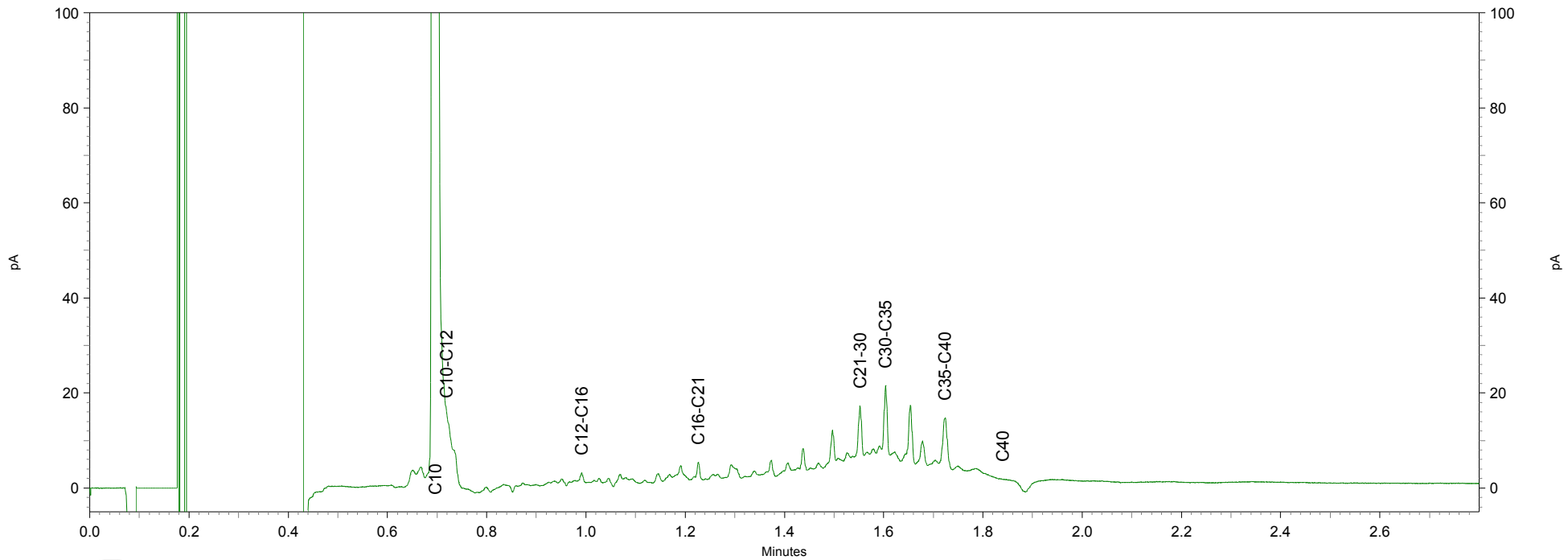
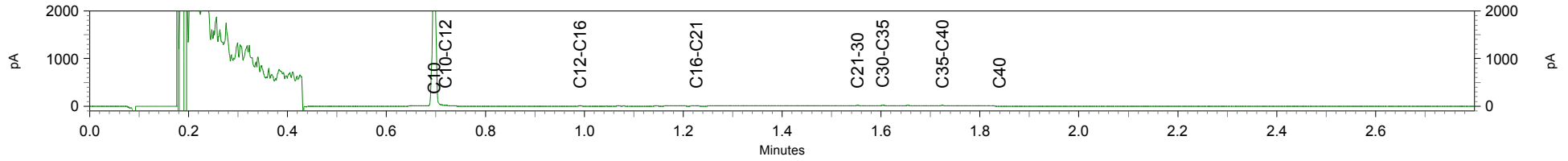
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7425492  
Certificate no.: 2013026121  
Sample description.: 675001bs (40-50)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 18-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013030555
Uw projectnummer	675
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	12-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013030555/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	18-03-2013/13:19
Datum monstername	12-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	120
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	0.29
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.36
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67501 (200-300)

Analytico-nr.  
7441984

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	675	Certificaatnummer/Versie	2013030555/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	18-03-2013/13:19
Datum monstername	12-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	65
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsterschrijving**  
1 67501 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7441984

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013030555/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7441984	67501	3	200	300	0700611655	67501 (200-300)
7441984	67501	1	200	300	0680015000	
7441984	67501	2	200	300	0680014998	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013030555/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013030555/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer 675  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 28-02-2013  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2013026120  
 Startdatum 04-03-2013  
 Rapportagedatum 08-03-2013

Analyse	Eenheid	67501 (0-25)	67501 (50-100)
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,7	0,6
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		42	44,5
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	70,4	68,6
Organische stof	% (m/m) ds	4,7	0,6
Gloeirest	% (m/m) ds	92,3	96,3
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	42	44,5
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	37 -	35 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,18 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	12 -	10 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,6 -	8,5 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,86 *	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25 -	30 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	34 -	19 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	79 -	71 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

**Monsternr Analytico-nr**  
 67501 (0-25) 67502 (0-25) 67503 (0-25) 67503 7425490  
 67501 (50-100) 67501 (100-150) 67502 (50-100) 7425491

< streefwaarde/aw2000 of RG -  
 > streefwaarde/aw2000 \*  
 > Tussenwaarde (T) \*\*  
 > Interventiewaarde (I) \*\*\*  
 Niet getoetst

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	675
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	12-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013030555
Startdatum	13-03-2013
Rapportagedatum	18-03-2013

Analyse	Eenheid	67501 (200-300)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	120 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	0,29
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,36 *
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	65
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67501 (200-300)	7441984
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 25-10-2013

**Meetpunt:** 675001bs (40-50)

**Datum monstername:** 04-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,10 %

-als lutumgehalte : 28,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,360	0,279	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,091	0,063	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	10,000	10,204	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	20,801	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	32,000	32,458	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	100,000	97,391	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,000	7,174	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	5,455	5,455	A		263,67
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	69,000	94,706	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,373	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,608	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 25-10-2013

**Meetpunt:** 675002bs (20-50)

**Datum monstername:** 04-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 9,00 %

-als lutumgehalte : 28,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,280	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,068	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	14,000	13,527	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	22,966	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	26,000	25,373	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	85,000	80,514	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,100	7,388	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,441	0,441	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	59,111	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg	1,200	1,333	<=AW		-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,778	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg	5,400	6,000	<=AW		-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 25-10-2013  
**Meetpunt:** 675001bs (40-50)  
**Datum monstername:** 04-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,10 %  
 -als lutumgehalte : 28,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,360	0,279	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,360	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,091	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	32,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	100,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	89,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,000	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
anthraceen	PAF	%	0,190	0,177	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,990	3,532	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	1,600	1,645	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,570	0,125	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,650	0,223	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,260	0,012	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,480	0,334	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,310	0,097	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	0,370	0,388	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	69,000	94,706	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	12,302	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 25-10-2013  
**Meetpunt:** 675002bs (20-50)  
**Datum monstername:** 04-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 9,00 %  
 -als lutumgehalte : 28,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,280	Ja		-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.		-
koper	PAF	%	14,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	25,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	26,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	85,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,100	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,058	0,008	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,085	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	0,053	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	59,111	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,457	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag



## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.


**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Opdrachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

Datum:

7-nov-12

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
AW	½(AW+I)	I							
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:

7-nov-12

Opdrachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012		
	2002	J. Uitham	11-10-2012		
	2003	J. Uitham	11-10-2012		
	2001	M la Crois	11-10-2012		
	2002	M la Crois	11-10-2012		
	2003	M la Crois	11-10-2012		
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012		
		<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
	Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.		

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 675

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 675

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Nieuwe Tijd.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

## *6.1 Inleiding*

### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

## *6.2 Bureauonderzoek*

### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.



### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

11: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Nieuwe Tijd

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 *Werkwijze*

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 *Resultaten*

Uit de boringen (nr. 67501 t/m 67508) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 *Consequenties van de voorgenomen ingrepen*

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 *Conclusies*

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 *Aanbevelingen*

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732.

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

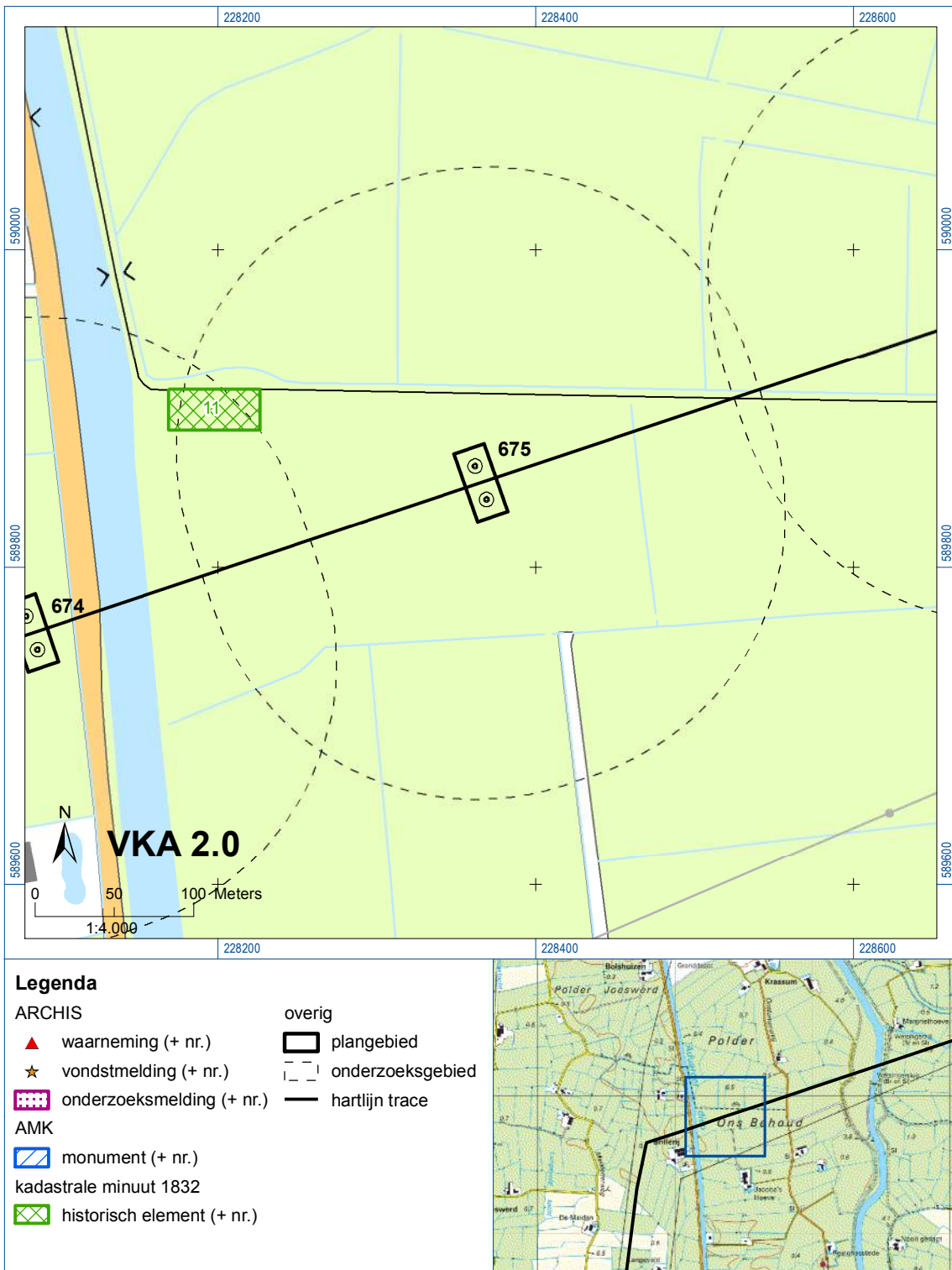
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

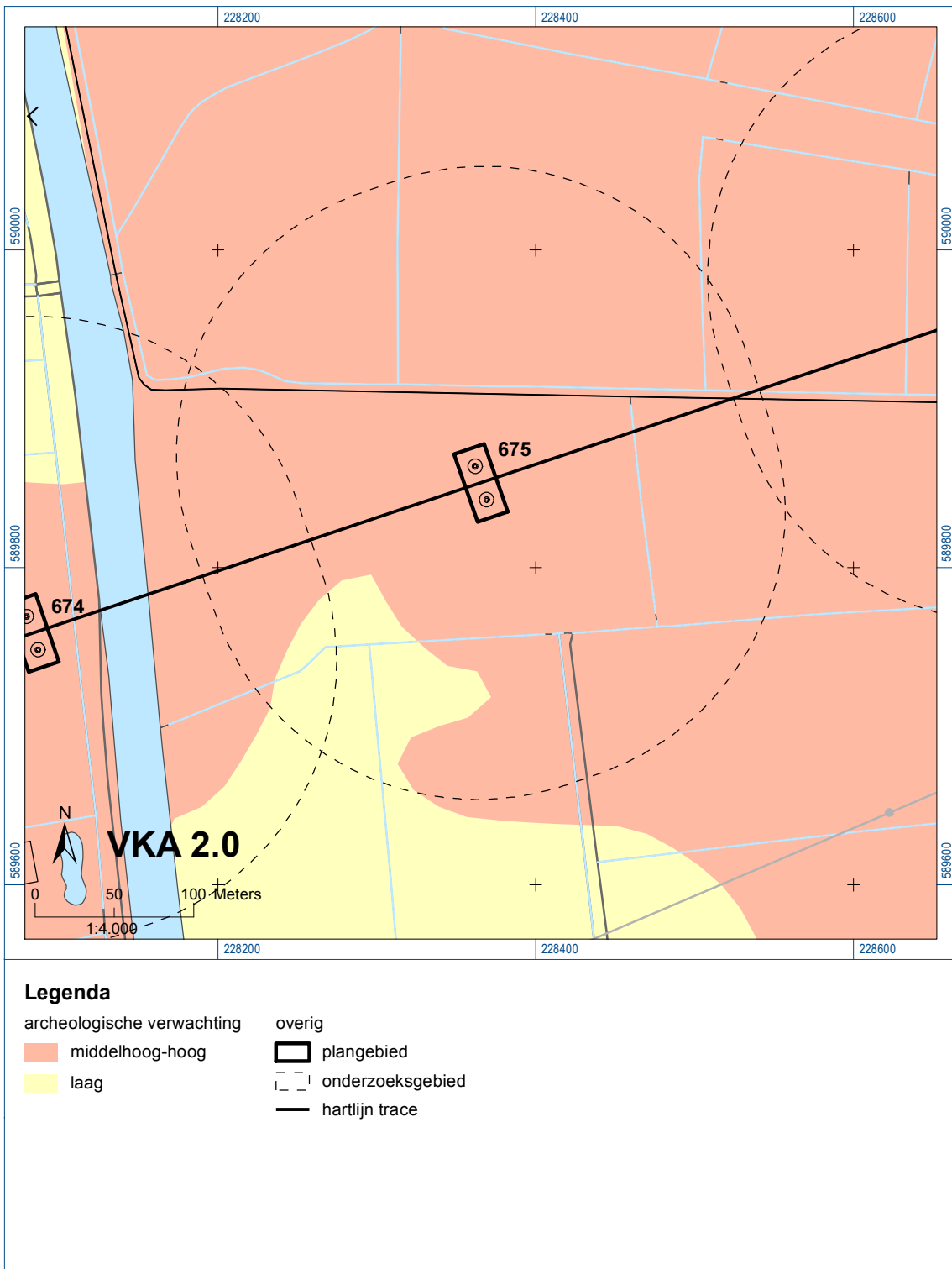
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

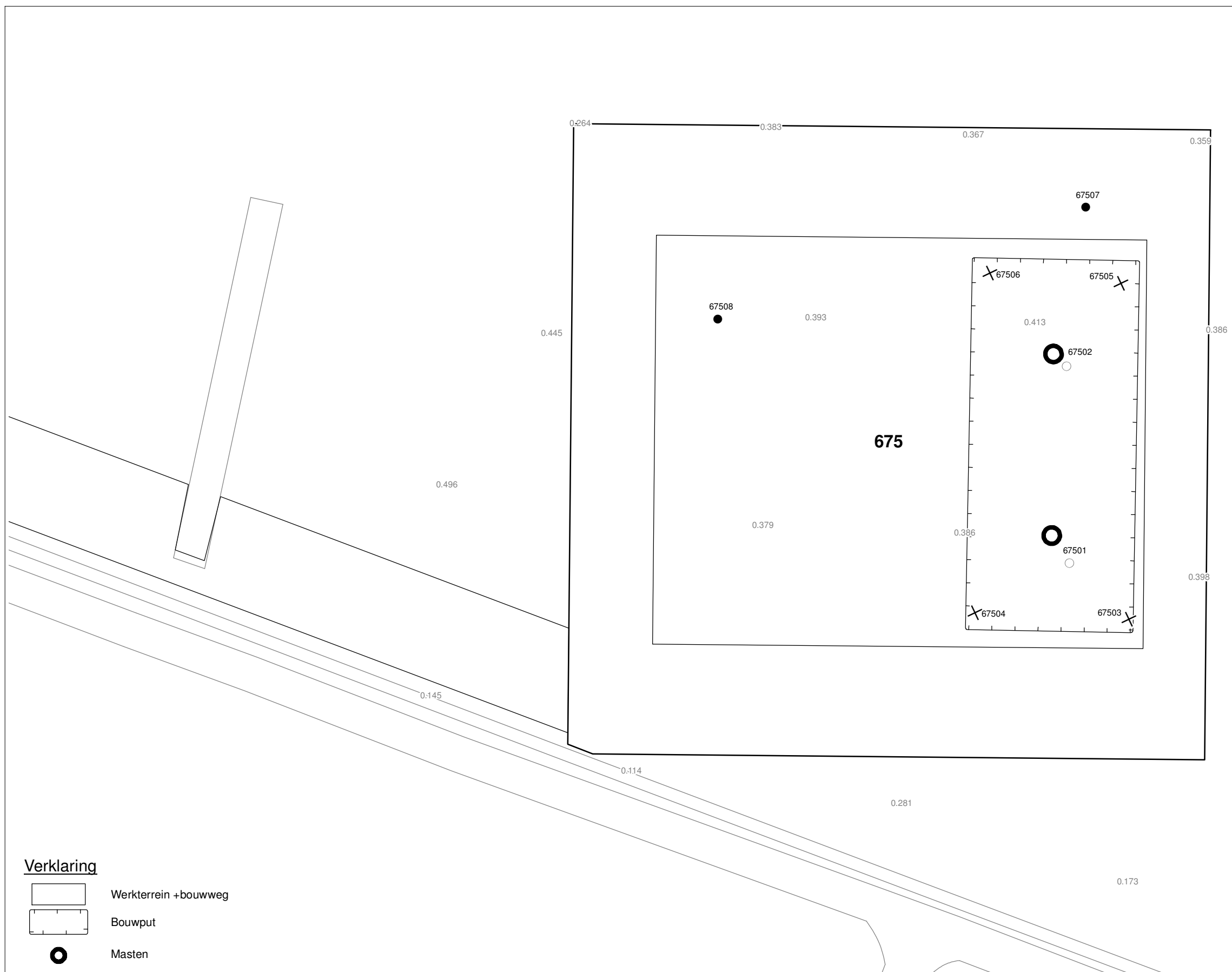
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




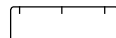





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

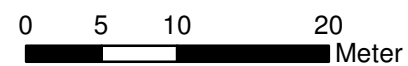


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>		<b>ARCHEOLOGIE KAART MAST : 675</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:500	DATUM 1e UITGAVE 04.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER Mast nr. 675	WLIZ NR. 1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

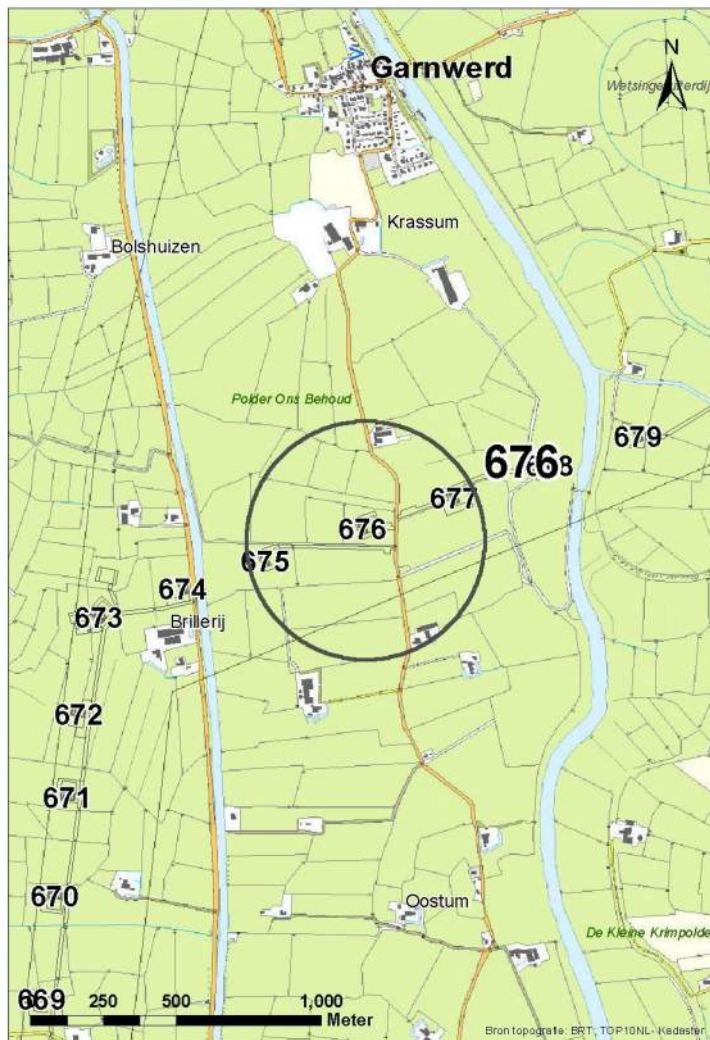
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 676  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 228719  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 589971

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 676*



## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 676

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	7-38
7.1	Inleiding .....	7-38
7.2	Uitvoering .....	7-38
7.3	Resultaten .....	7-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 676 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 52 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Oostumerweg, Garnwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie D, nummer 50
Eigenaar locatie	Dhr. D.J. Broekema
Coördinaten	X 228719; Y 589971
Afmeting fundering locatie 676	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,48 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

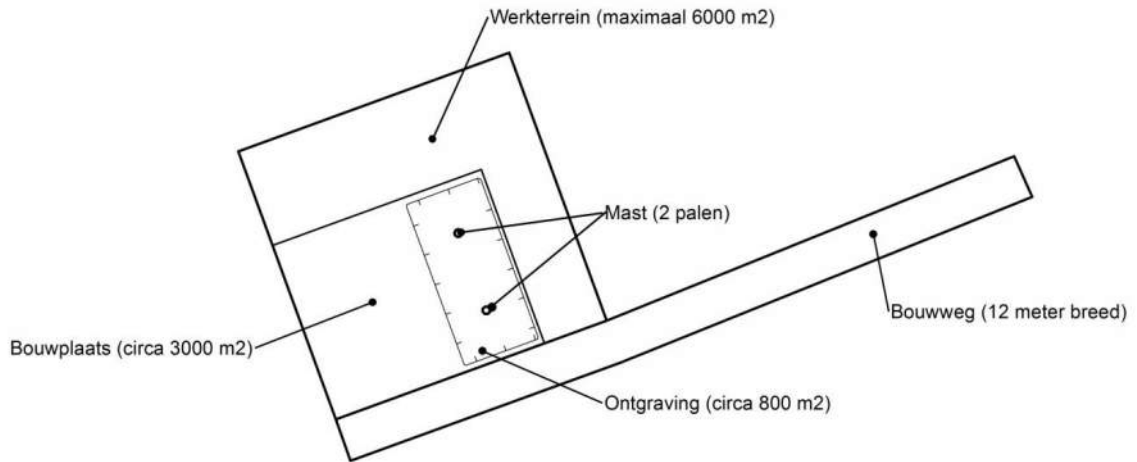
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

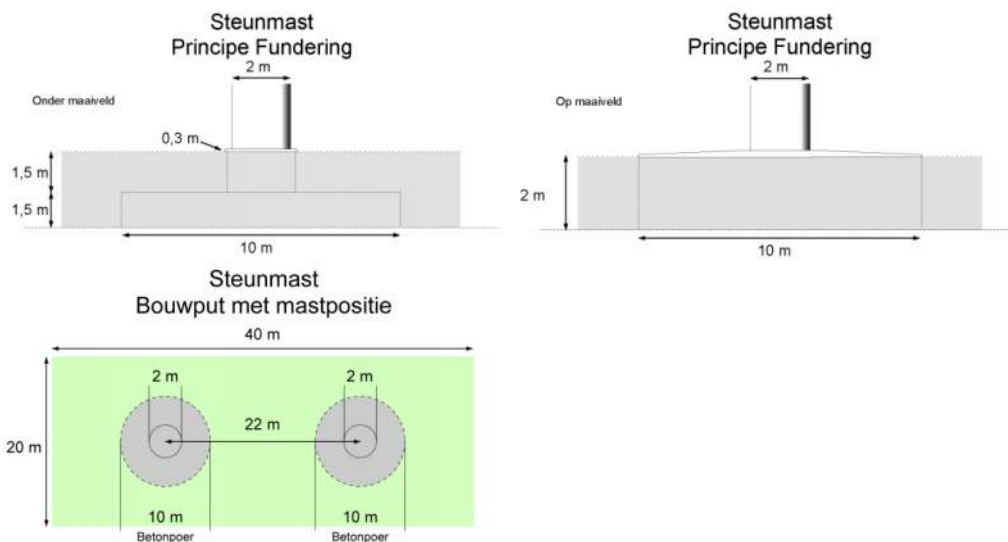
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

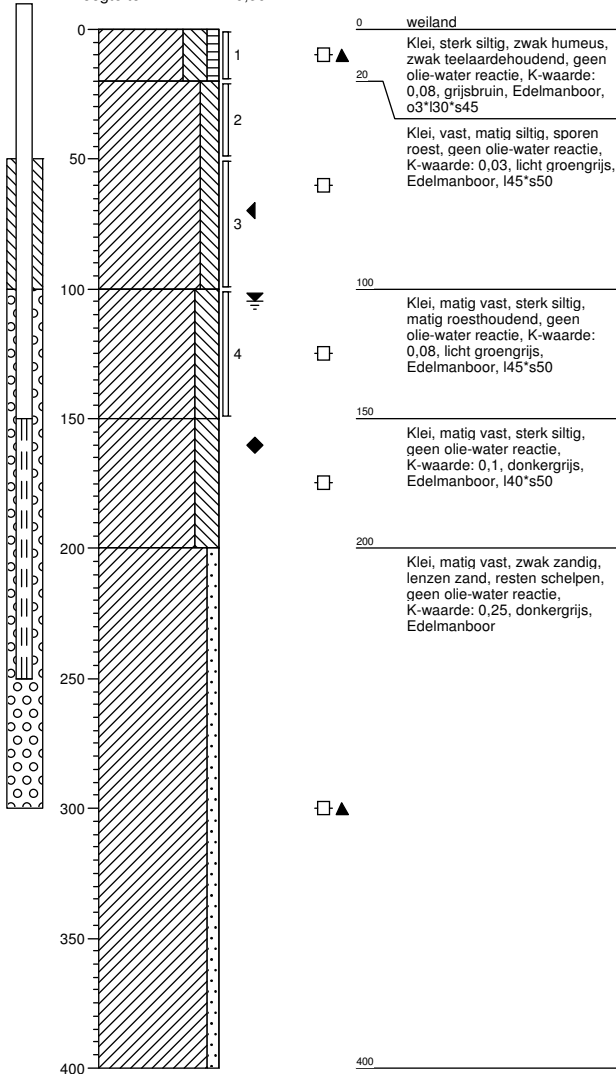
Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten



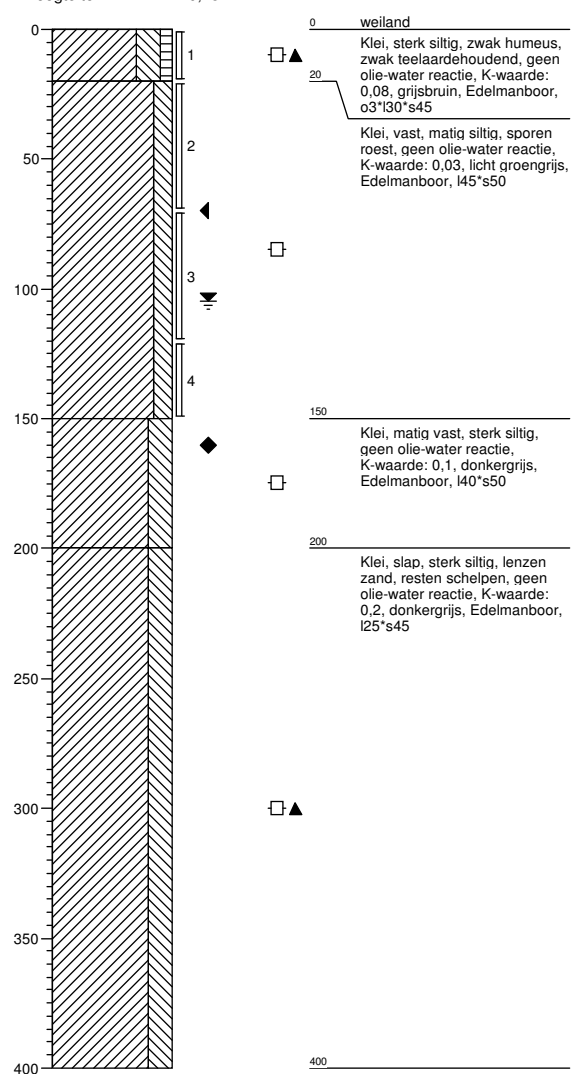
**Boring: 67601**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228693,931  
 Y: 589978,886  
 GWS: 105  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,507



**Boring: 67602**

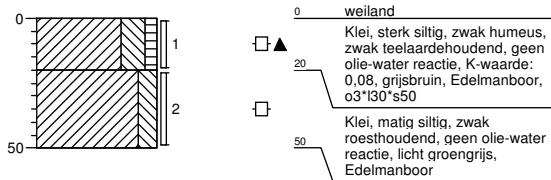
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228703,182  
 Y: 589953,938  
 GWS: 105  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,487



**Boring: 67603**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228684,035  
 Y: 589982,328

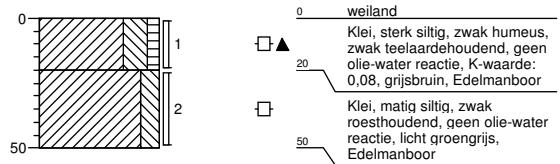
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,523



**Boring: 67604**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228701,675  
 Y: 589988,6

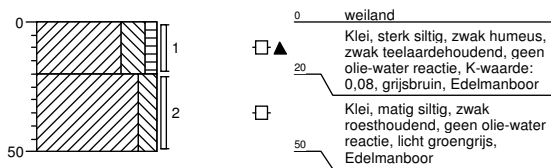
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,607



**Boring: 67605**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228716,274  
 Y: 589947,972

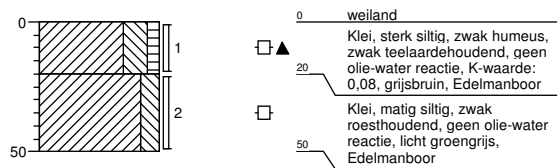
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,381



**Boring: 67606**

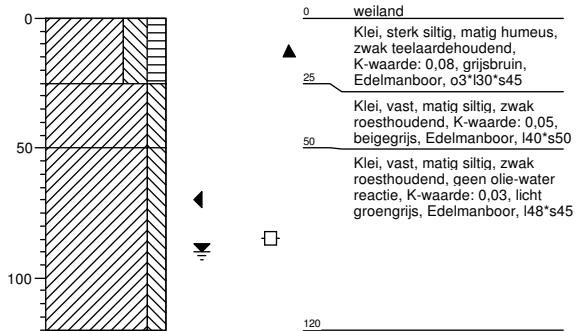
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228698,788  
 Y: 589941,443

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,373



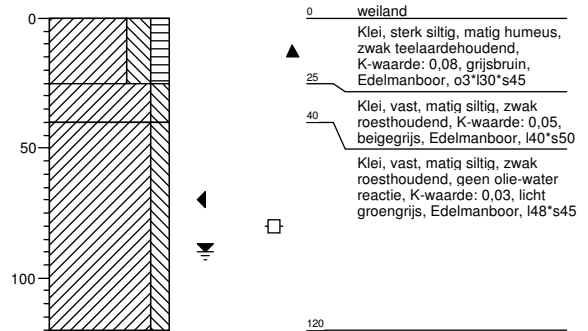
**Boring: 67607**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228673,05  
 Y: 589990,89  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,499



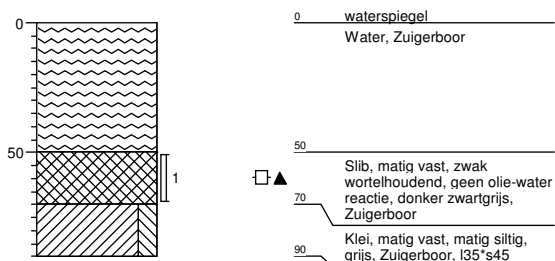
**Boring: 67608**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228741,302  
 Y: 589944,446  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,42



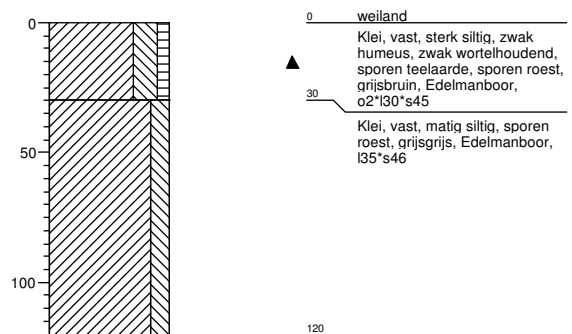
**Boring: 676001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228811,139  
 Y: 589963,528  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,31



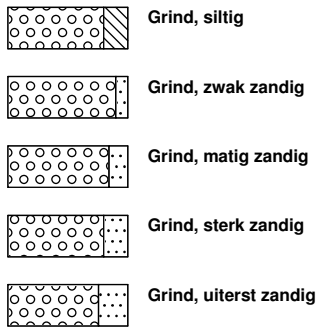
**Boring: 676001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 228786,889  
 Y: 589965,809  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,543

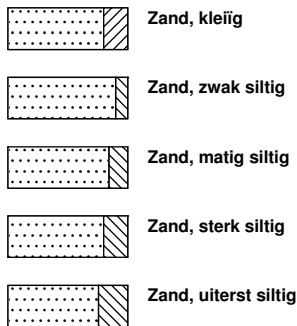


# Legenda (conform NEN 5104)

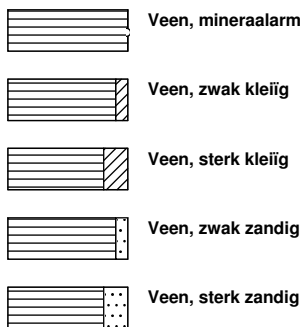
## grind



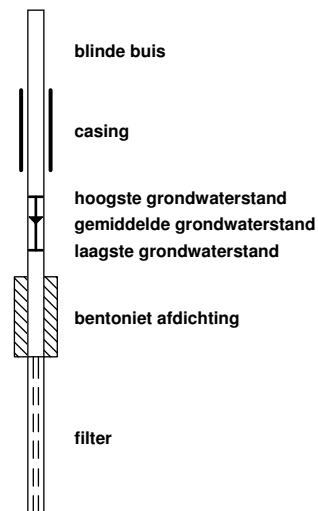
## zand



## veen



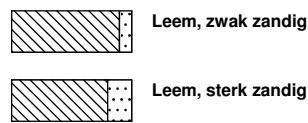
## peilbuis



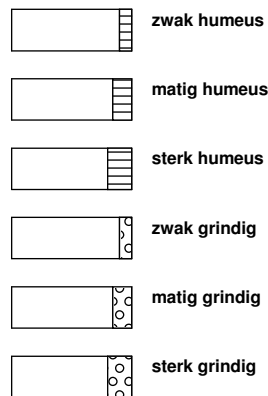
## klei



## leem



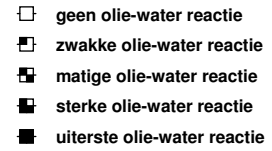
## overige toevoegingen



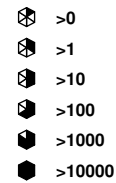
## geur



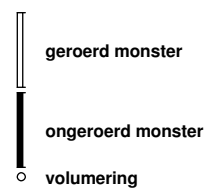
## olie



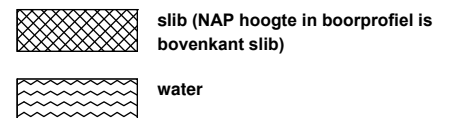
## p.i.d.-waarde

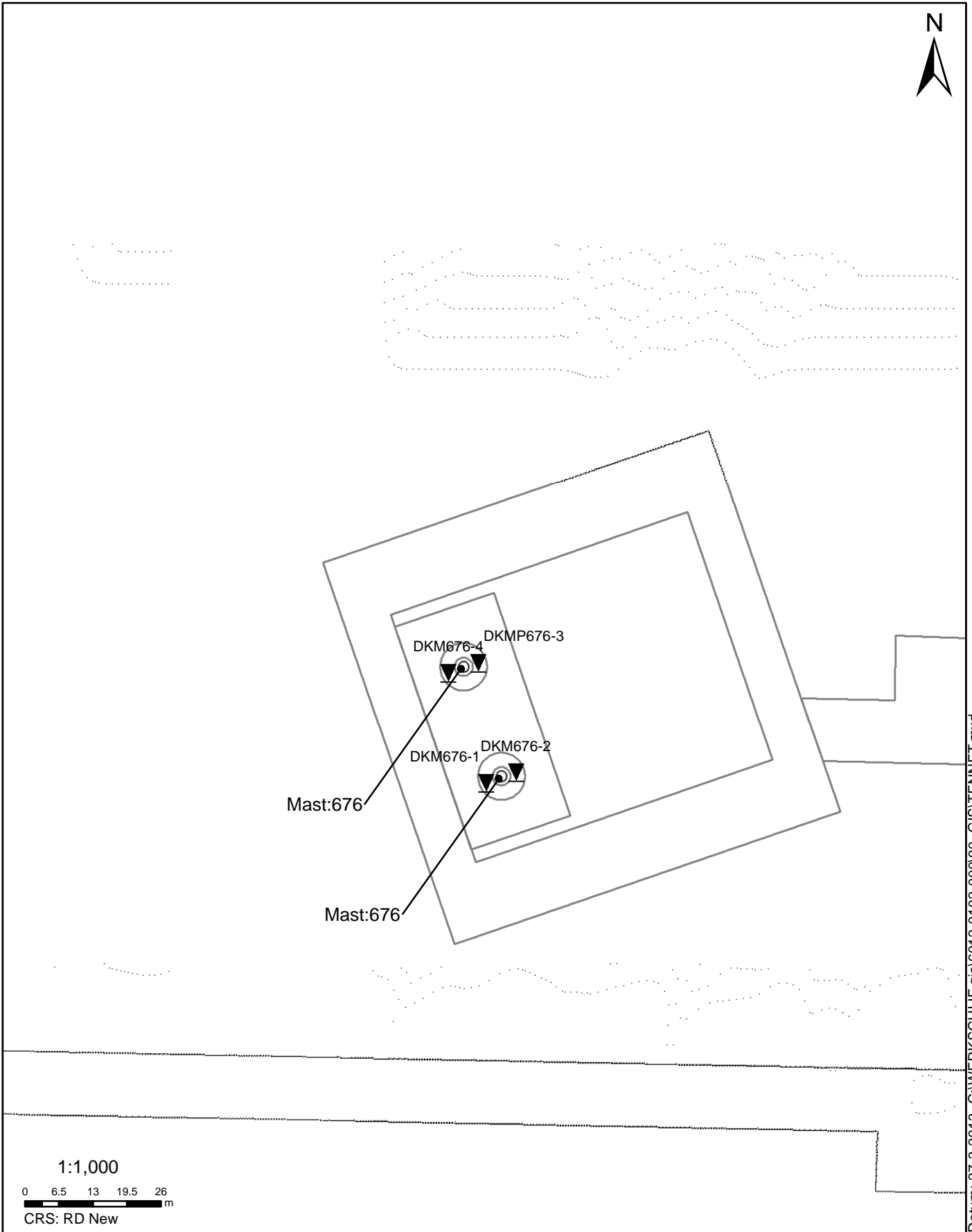


## monsters



## overig





**SITUATIE**

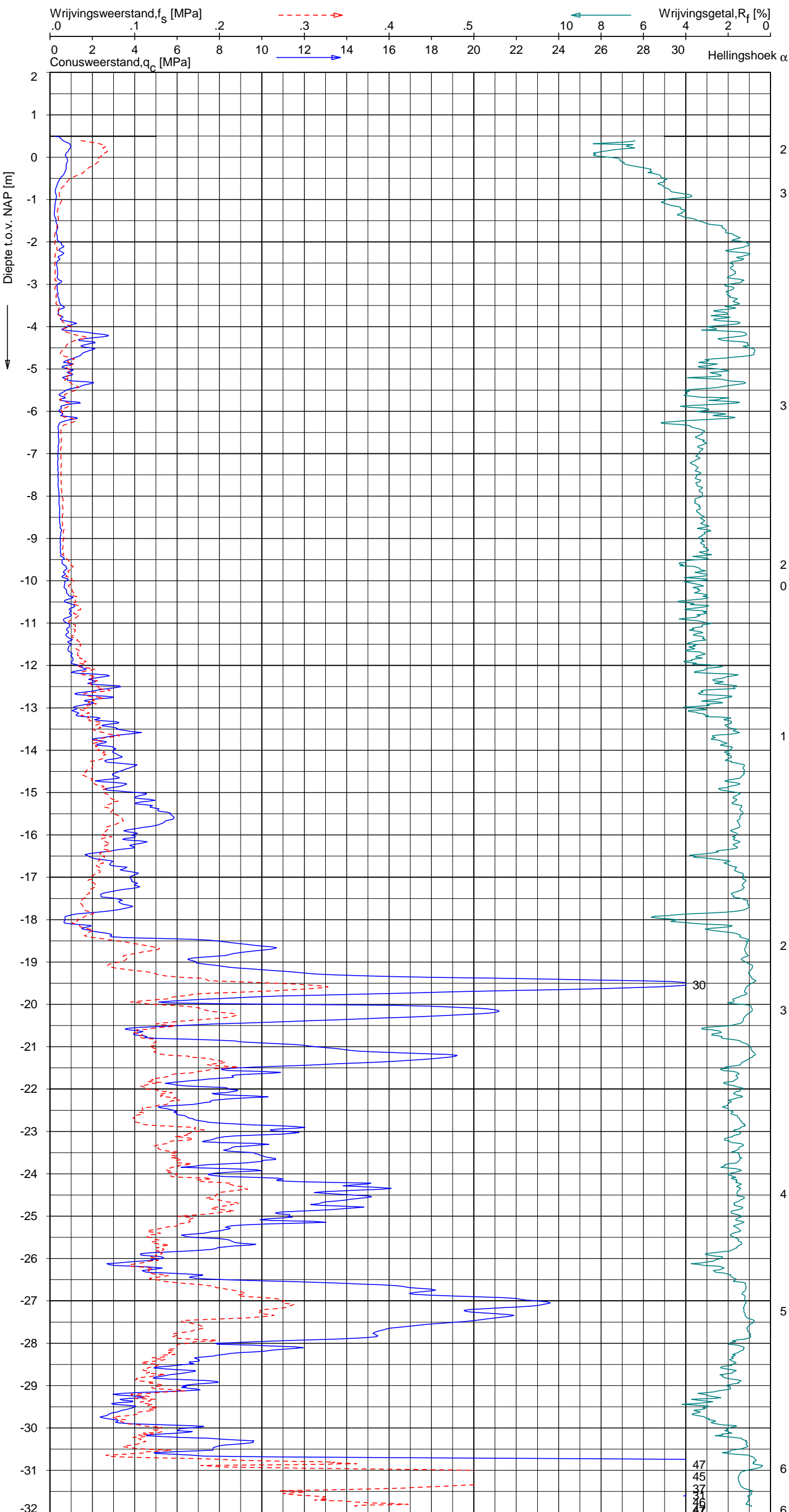
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 676

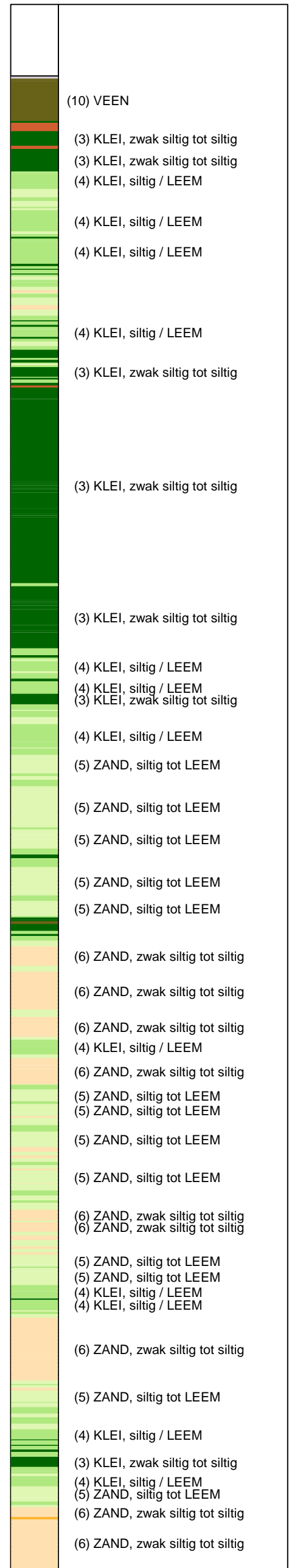
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:47

6012-0102-000

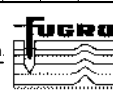
DKM676-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 228700.9 Y = 589953.8  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.50 m



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

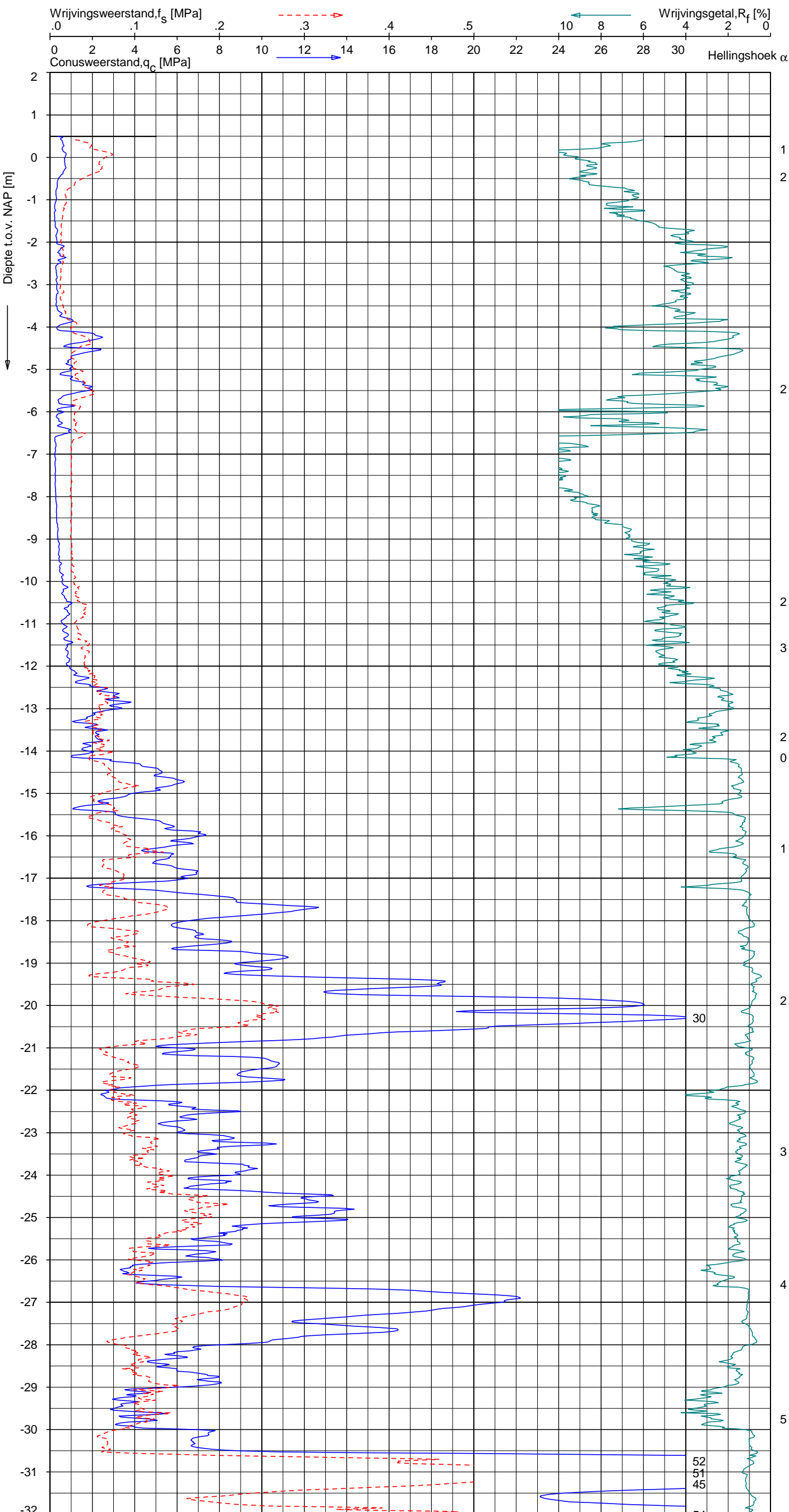
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-1

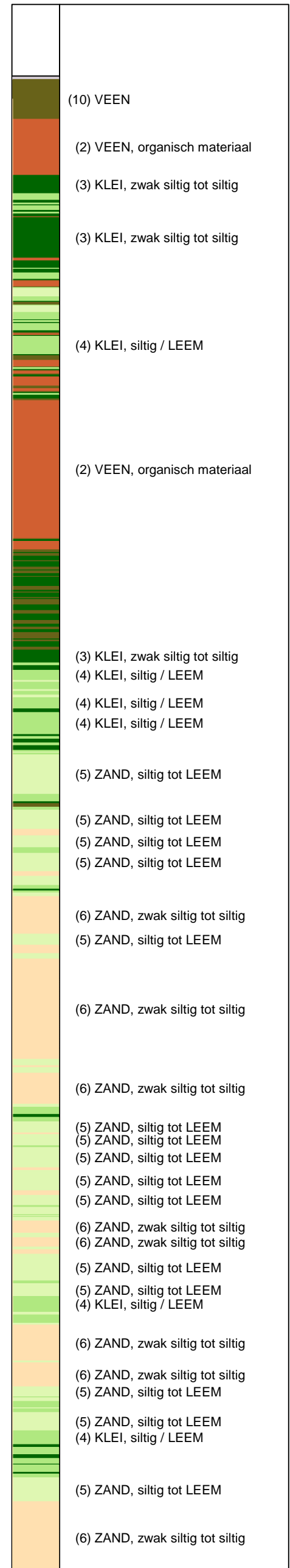
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:49

6012-0102-000

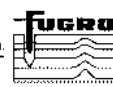
DKM676-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228706.5 Y = 589955.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.49 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

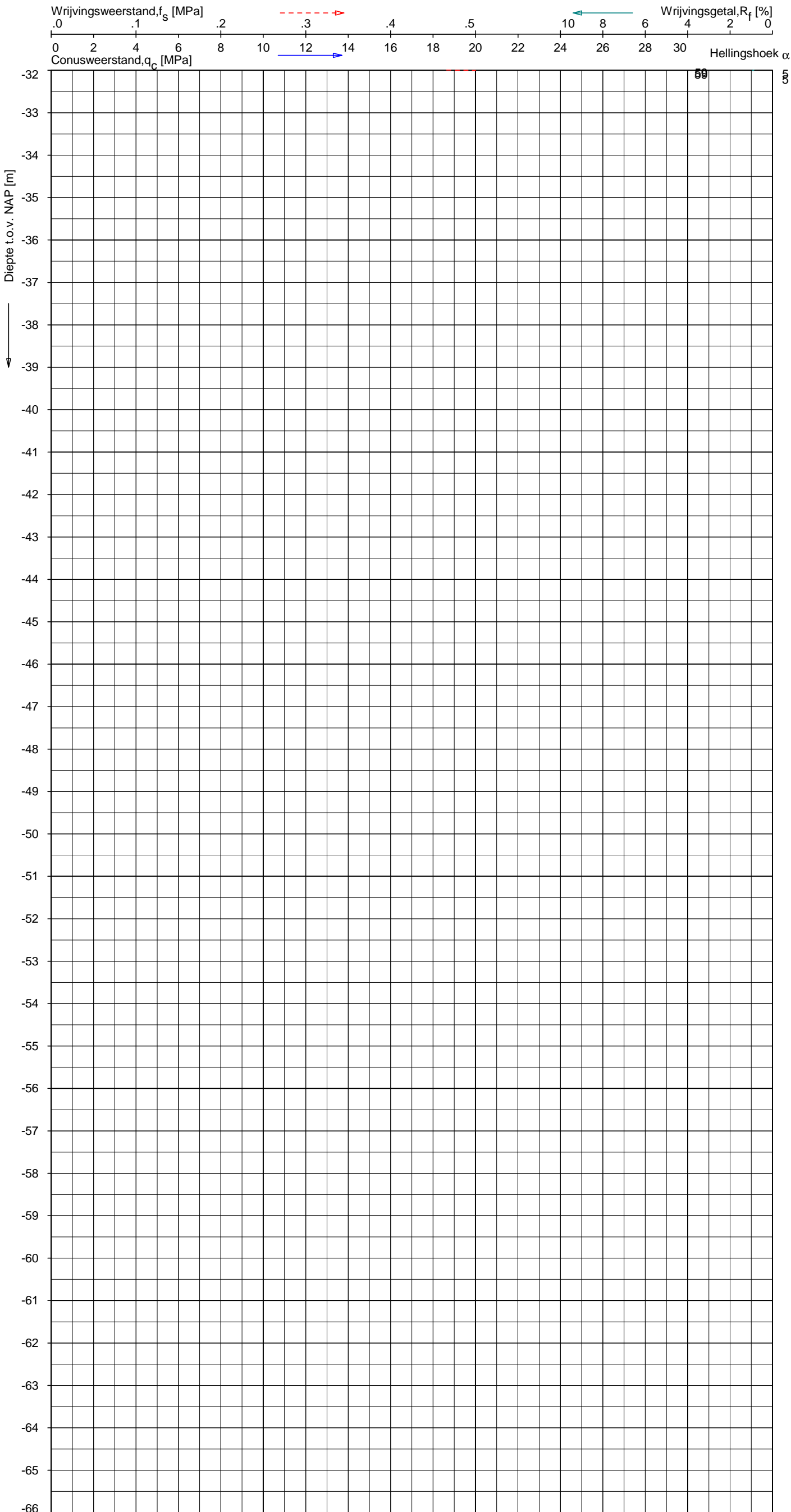
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-2

UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:50

6012-0102-000

DKM676-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

Opg. : MF/RME d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228706.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.49 m Y = 589955.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

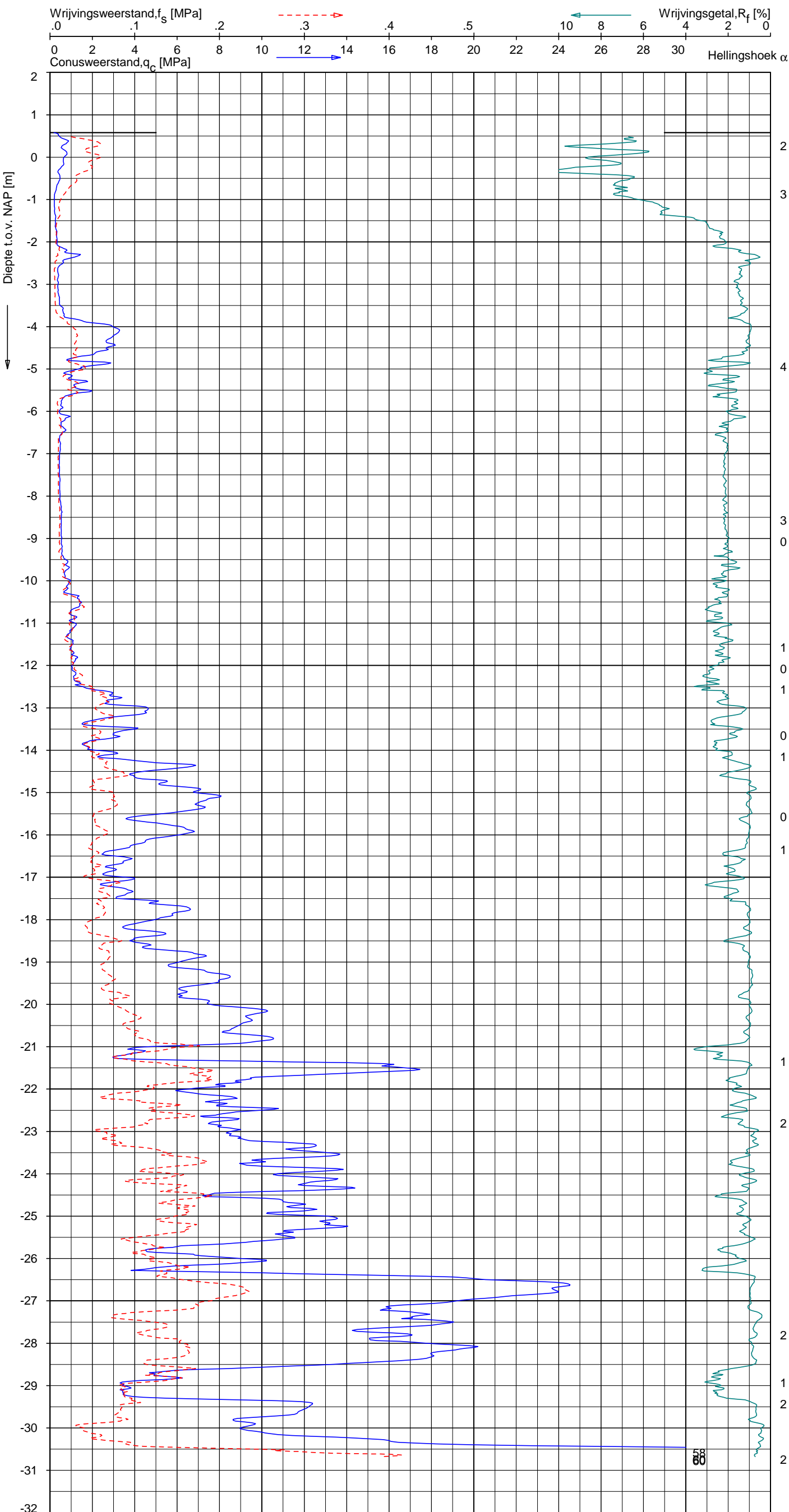
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-2



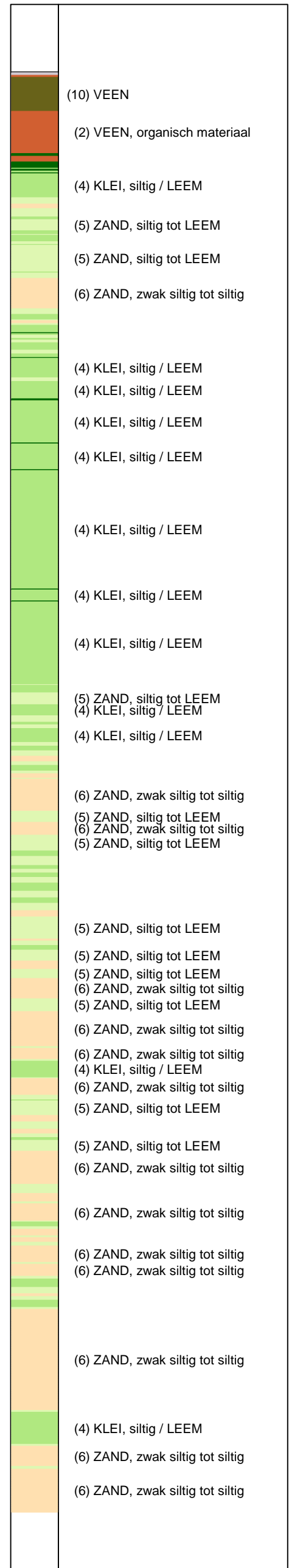
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:52

6012-0102-000

DKMP676-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228699.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.58 m Y = 589976.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

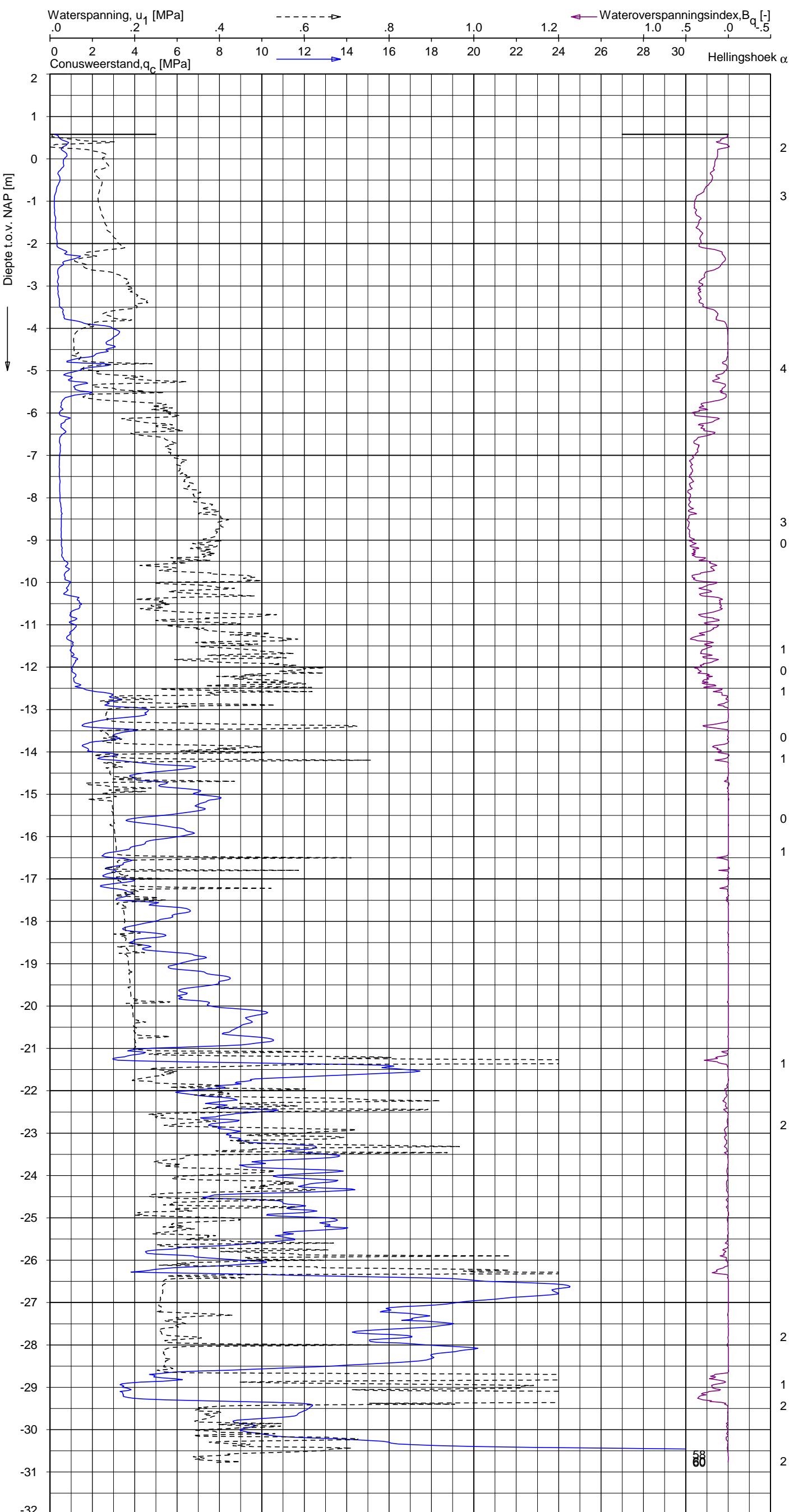
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP676-3

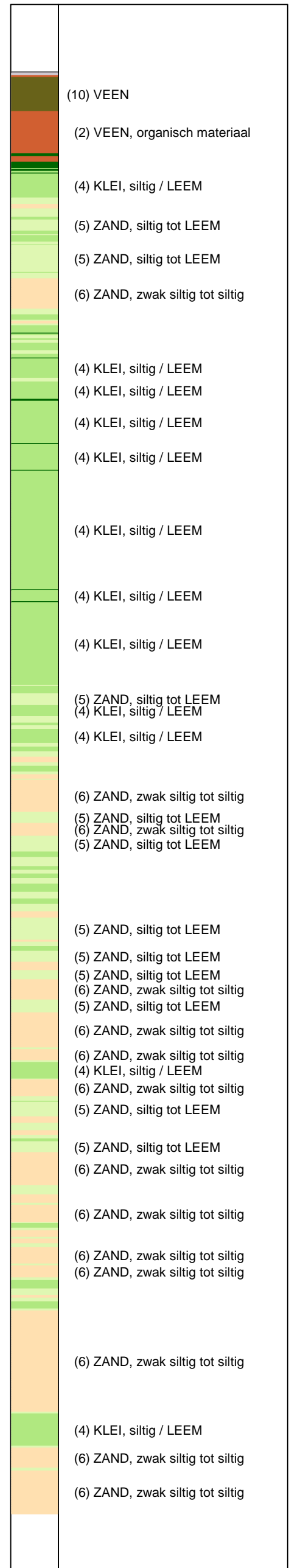
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:08:32

6012-0102-000

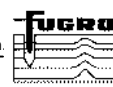
DKMP676-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228699.3 Y = 589976.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.58 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

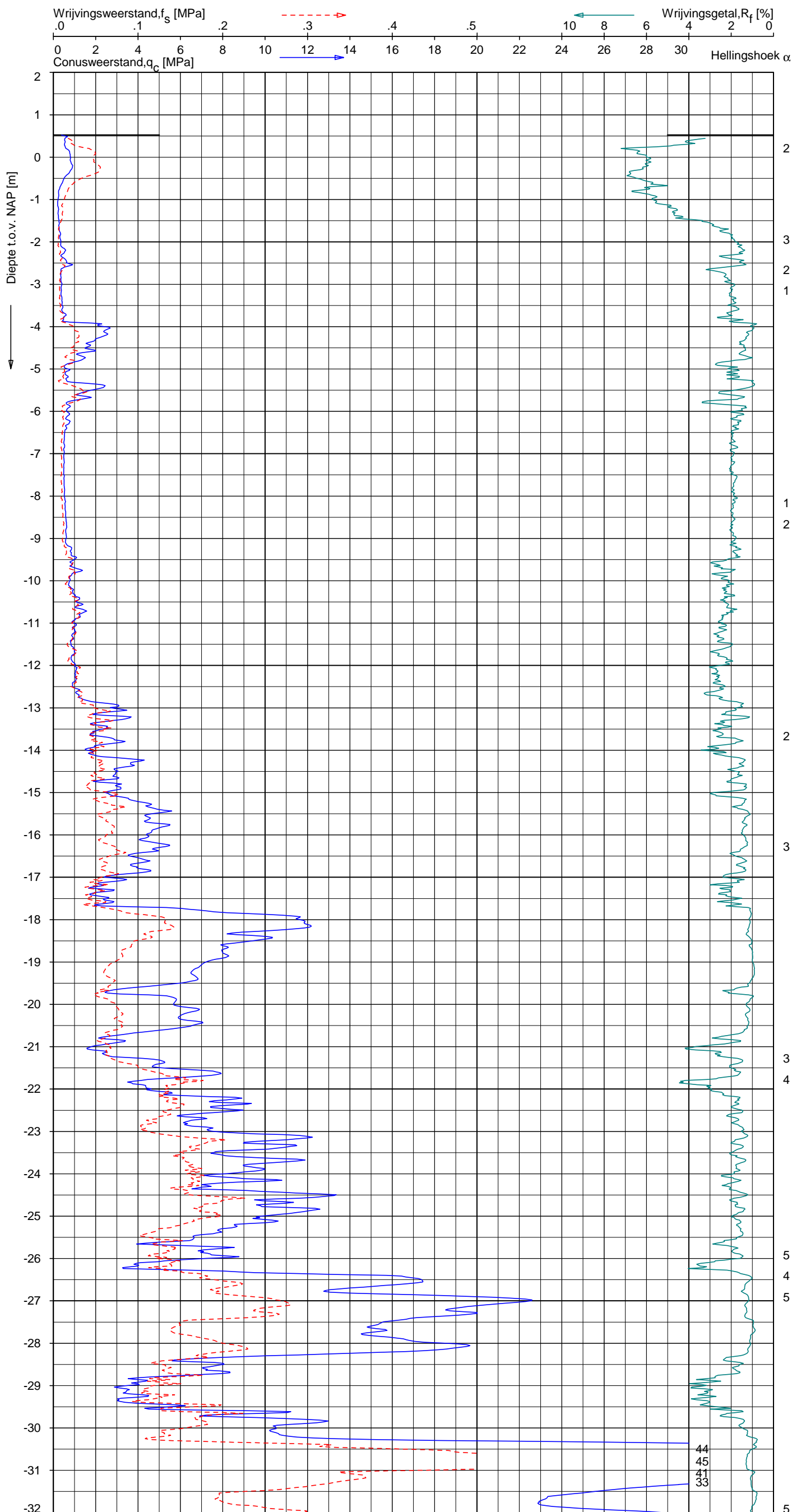
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP676-3

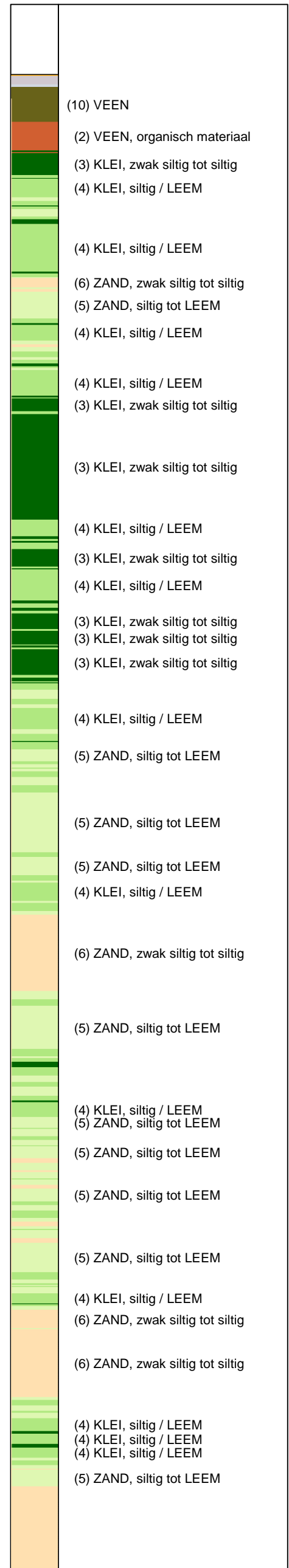
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:55

6012-0102-000

DKM676-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228693.6 Y = 589974.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.52 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

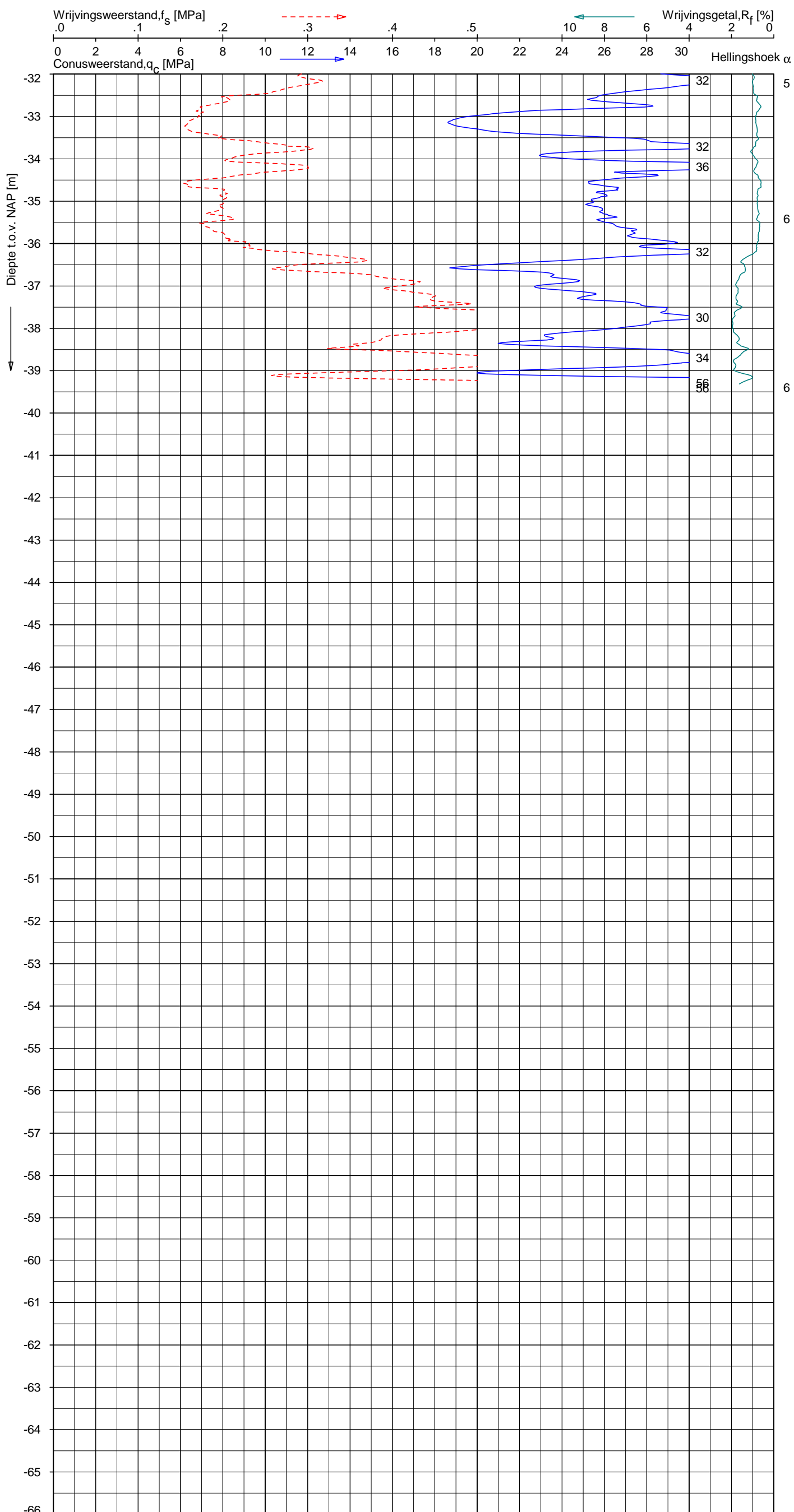
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-4

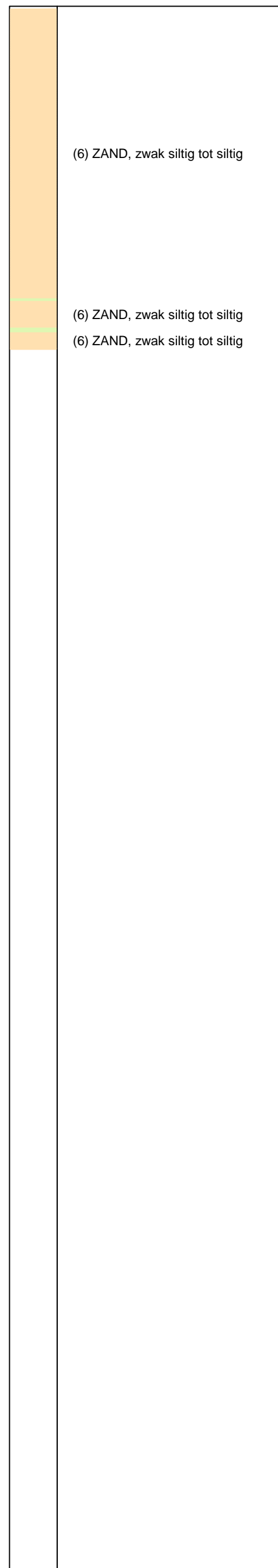
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:55

6012-0102-000

DKM676-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228693.6 Y = 589974.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.52 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380


Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen




KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

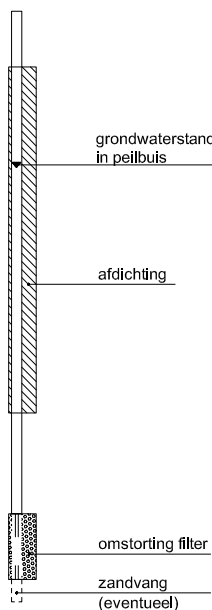
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





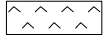
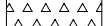
#### Peilbuis

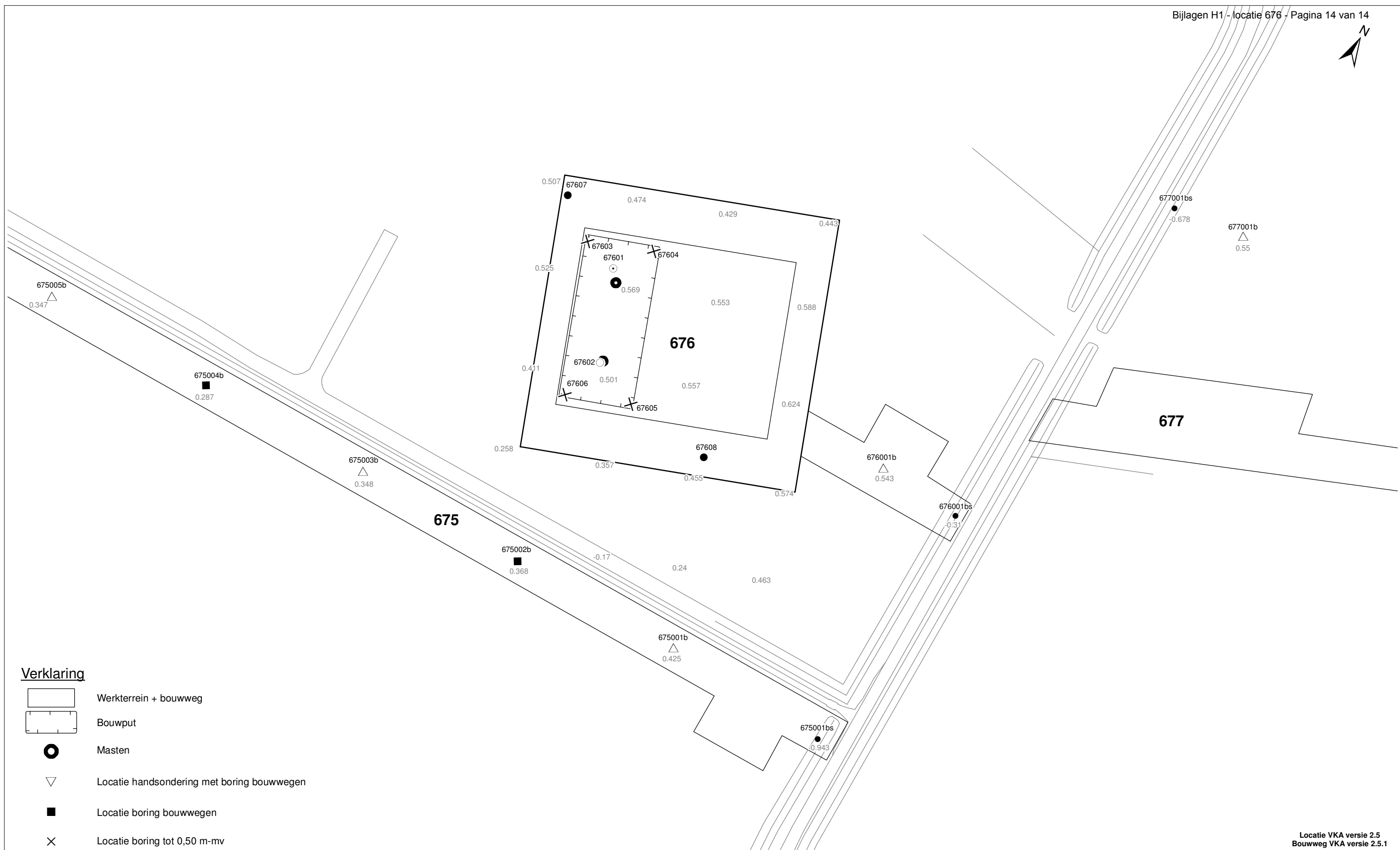


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

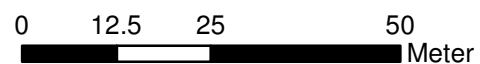
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 676</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	T. Cornea				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				<b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			<b>1:1000</b>	<b>01.04.2014</b>
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 676</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 676

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 676. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof ( $O_2$ ), Ammonium ( $NH_4$ ), Stikstof (N-Kjeldahl),  $Fe^{2+}$ , Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,48 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,48 m) tot maximale boordiepte uit veen en klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,48 tot -2	veen en klei	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk	150 dagen
-2 tot -5	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 10 m/d
-5 tot -12,5	klei	slechtdoorlatende laag	Boxtel	400 dagen
-12,5 tot -40	zand en klei	watervoerende laag	Eem	0,1 tot 5 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,31 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m –mv en de GLG op 1,60 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,48 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,22 m NAP en een GLG van -1,12 m NAP.

De in peilbuis 67601-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,51 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67601-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
2/28/2013	1,05	-0,54
3/12/2013	0,99	-0,48

*Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit**

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67601-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (67601ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	NB*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	950	NB*	180	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,4	NB*	9,3	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	37,00	NB*	7,50	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	NB*	0,1	< 20
Arseen [As]	µg/l	20,0	NB*	17,0	< 30
Chloride	mg/l	33	NB*	210	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,700	NB*	< 1,0	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	6,3	NB*	3,7	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	23,0	NB*	21,0	< 100

\*NB = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67601-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof en ijzer.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Door middel van beluchting en vervolgens filteren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd.

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

*De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput

$$\lambda = \text{spreidingslengte} = \sqrt{k * D * c}$$

k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

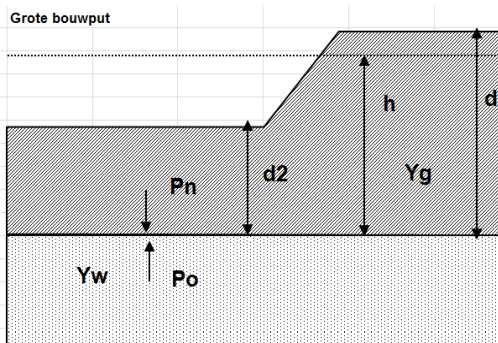
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening				
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]	
mast													
676	0,0	2,5	1,8	9,8	0,1	0,6	0,3	14,8	0,0	0,0	Nee	0,0	

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen. De ontgravingsdiepte is groter dan de dikte van de deklaag.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van  $30,0 \text{ m}^2/\text{dag}$  en een dikte van  $3,0 \text{ m}$  aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $1,0 \text{ m}/\text{dag}$  en  $10,0 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van  $2,8 \text{ m}$  is het totaal benodigd debiet berekend op  $2,0 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van  $1,9 \text{ m}$  is het totaal benodigde debiet berekend op  $1,3 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Watervoerend pakket*

Voor de bemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de GHG ( $2,8 \text{ m}$ ) is het totaal benodigd debiet berekend op  $23,5 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG ( $1,9 \text{ m}$ ) is het totaal benodigd debiet berekend op  $15,9 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $25,5 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $17,2 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $17.110 \text{ m}^3$  bij GHG en  $11.615 \text{ m}^3$  bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt  $40 \text{ m}$ , onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag  $145 \text{ m}$ . Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	40	145
0,10 m	35	120
0,20 m	30	95
0,5 m	20	70
1,0 m	15	50

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: de Oostumerweg op 90 m afstand vanaf de bemaling.

#### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen (0,2 m) ter plekke van de Oostumerweg geven aan dat geen kans op zettingschade aanwezig is.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

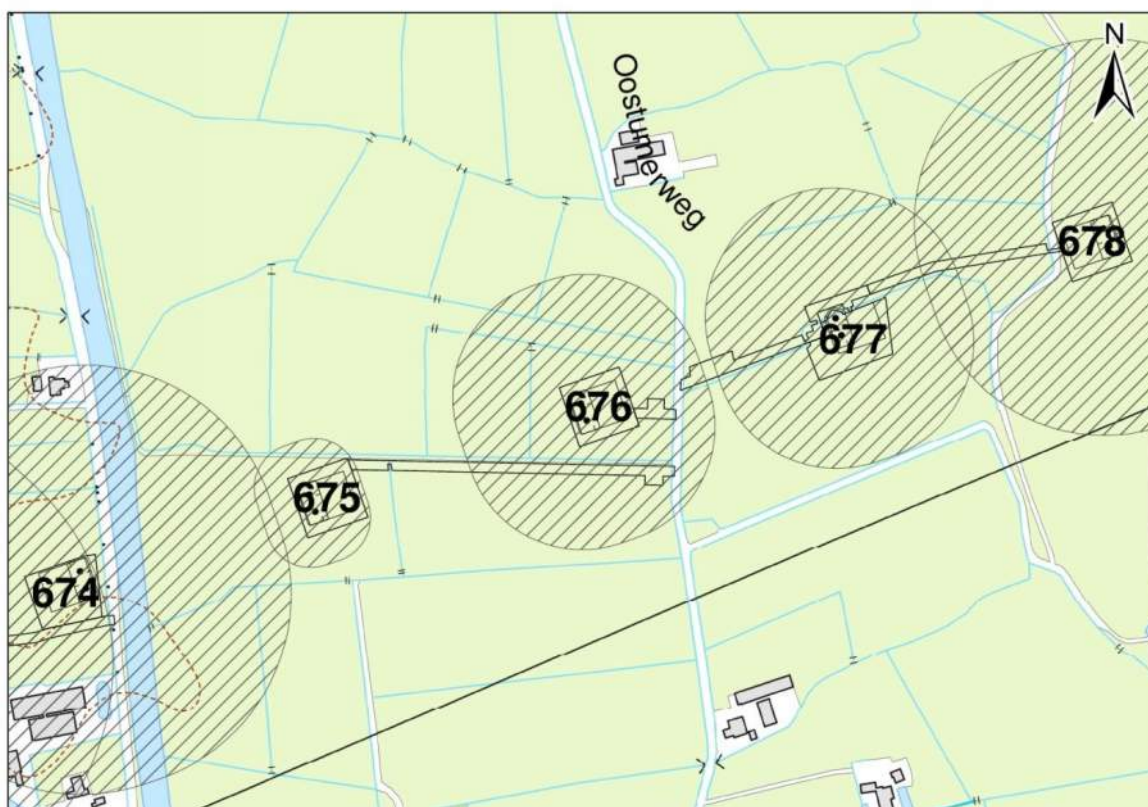
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.



**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 676 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

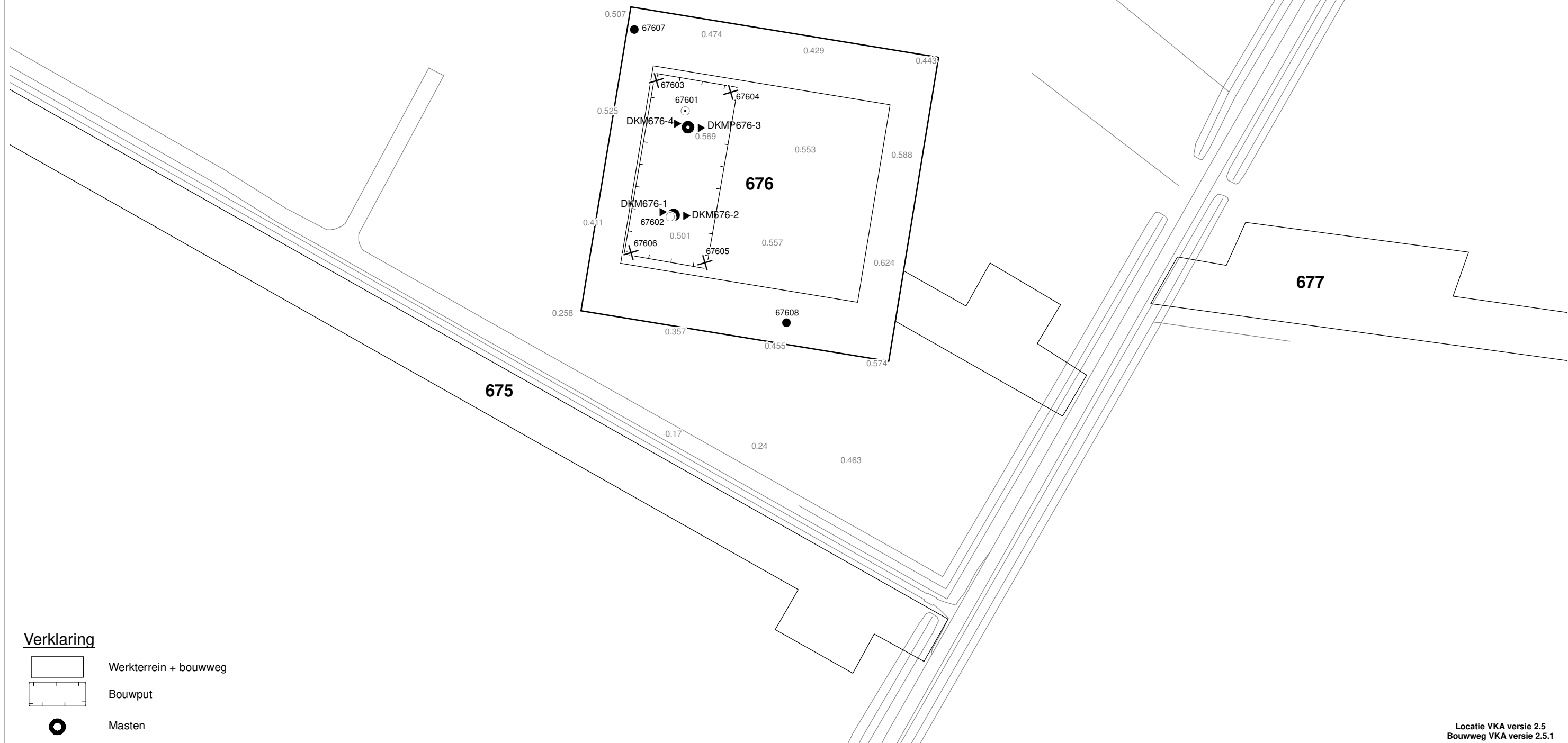
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof en ijzer
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	2,0 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	23,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	25,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	17.110 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	40 m
Invloedgebied watervoerend pakket	145 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade landbouw

### 3.8 *Bijlagen H3*









Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

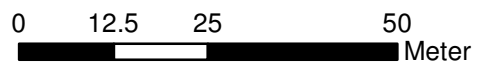
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		676	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 676	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 676  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67601-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/12/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,0	
Geleidbaarheid stabiel	0	µS/cm
Grondwaterstand	0,99	cm -mv
Temperatuur	5,4	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67601-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	20,0	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	33	mg/l
CZV	190	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	950	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,10	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,700	mg/l
IJzer [Fe]	37,00	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	6,3	mg/l
Sulfaat (als SO4)	69	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	23,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,4	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67601ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,3	
Geleidbaarheid stabiel	0	µS/cm
Temperatuur	1	°C

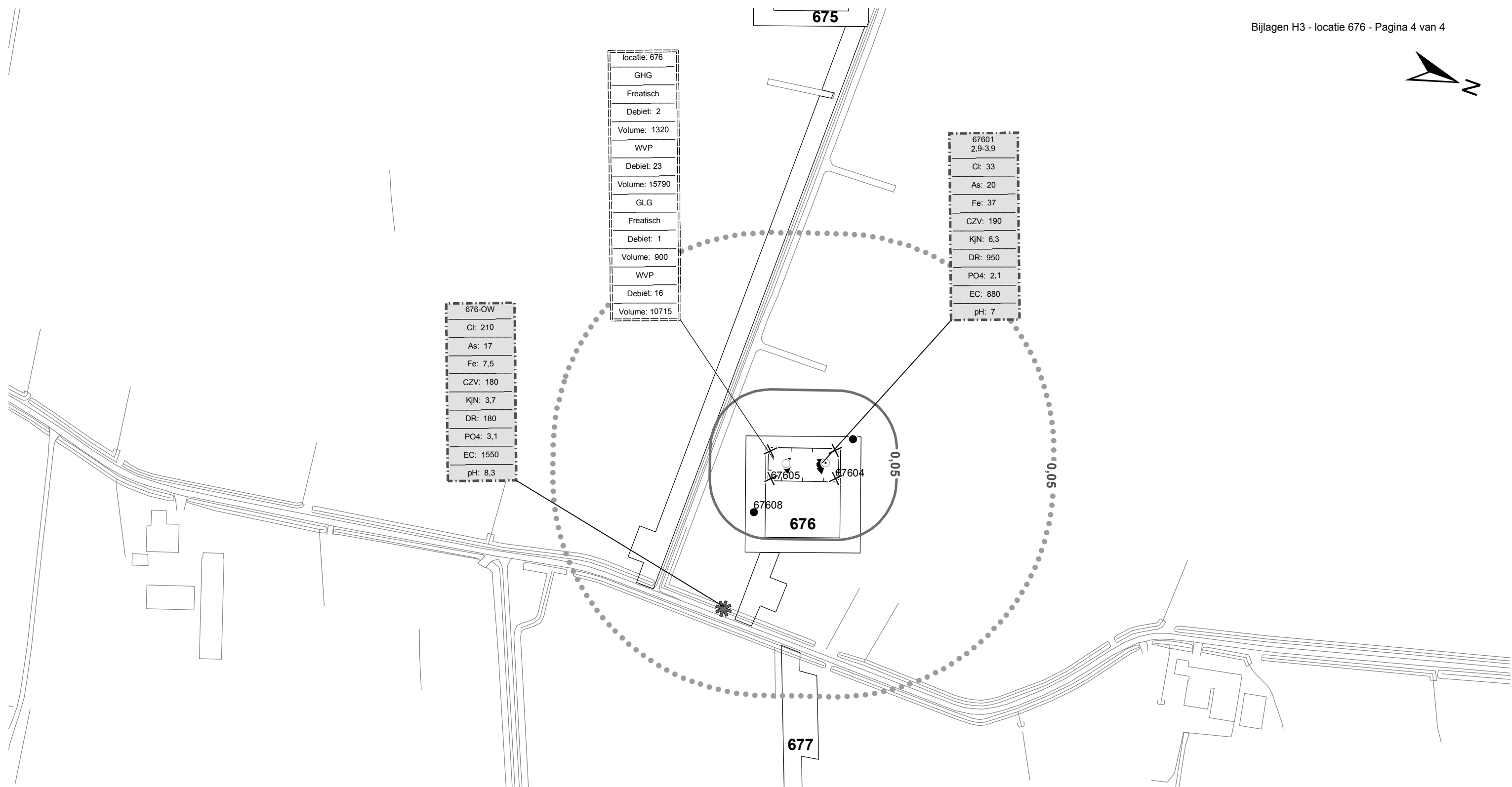
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67601ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/12/2013	
Ammonium	0,2	mg/l
Ammonium (als N)	0,1	mg N/l
Arseen [As]	17,0	µg/l
BZV-5	5,1	mg O2/l
Chloride	210	mg/l
CZV	180	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	180	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,10	mg PO4/l

Fosfor [P]	< 1,0	mg/l
IJzer [Fe]	7,50	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,7	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	64	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	21,0	mg S/L
Zuurstof [O]	9,3	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
228684.035	589982.328	0.523
228701.675	589988.6	0.607
228716.274	589947.972	0.381
228698.788	589941.443	0.373
228693.931	589978.886	0.507
228703.182	589953.938	0.487
228673.05	589990.89	0.499
228741.302	589944.446	0.42
228786.89	589965.81	0.543



locatie: 676
GHG
Freatisch
Debiet: 2
Volume: 1320
WVP
Debiet: 23
Volume: 15790
GLG
Freatisch
Debiet: 1
Volume: 900
WVP
Debiet: 16
Volume: 10715

67601
2,9-3,9
Cl: 33
As: 20
Fe: 37
CZV: 190
KjN: 6,3
DR: 950
PO4: 2,1
EC: 880
pH: 7

676-OW
Cl: 210
As: 17
Fe: 7,5
CZV: 180
KjN: 3,7
DR: 180
PO4: 3,1
EC: 1550
pH: 8,3

67605
67604
67608
676

**Verklaring**

- Werkterrein + bouwwegen
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie oppervlaktewater monster

- Verlagingscontouren (GHG)**
- Verlagung 0,05 m freatisch
  - Verlagung 0,05 m WVP
- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlagung 0,05 m freatisch
  - Verlagung 0,05 m WVP
- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

- Verklaring analyseresultaten:**
- Cl :Chloride (in mg/l)
  - As :Arseen (in µg/l)
  - Fe :IJzer (in mg/l)
  - CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
  - KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
  - DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
  - PO4 :Fosfaat (mg/l)
  - pH :Zuurgraad
  - EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
- Eenheden Krusingen en Strekkingen:**
- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
  - Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen**
- SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 676					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	6/12/2014
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ. NR.
			A3	Mast nr. 676	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 676

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R676

Revisie: 1

Datum: 11-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning

De sonderingen DKM676-1 t/m 3 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM676-1	228700.9	589953.8	0.50
DKM676-2	228706.5	589955.7	0.49
DKMP676-3	228699.3	589976.8	0.58
DKM676-4	228693.6	589974.8	0.52

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Interpretatie van waterspanningssonderingen".



#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-676

Situatie inclusief onderzoekslocaties

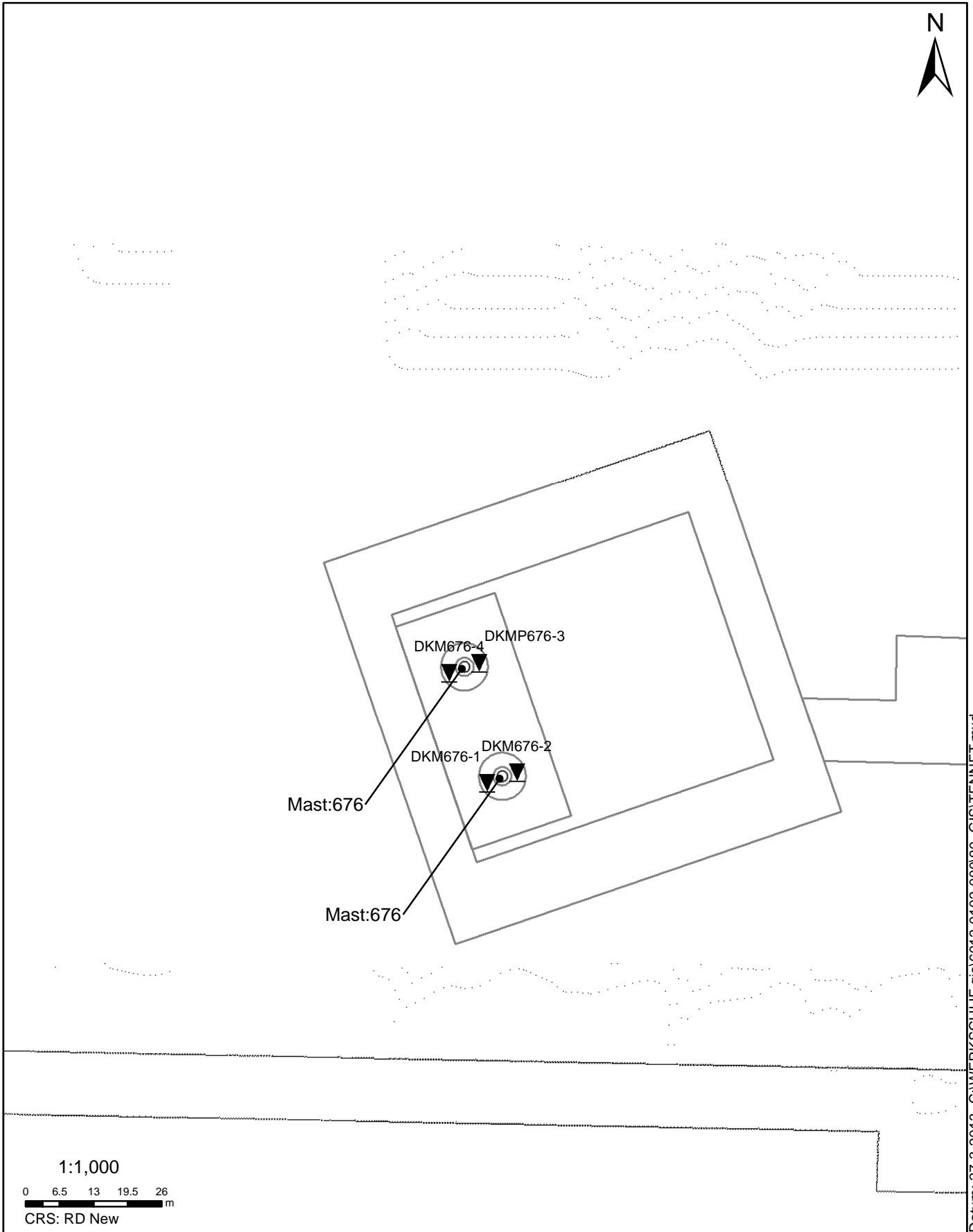
Bijlage: DKM676-1 t/m DKM676-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



**SITUATIE**

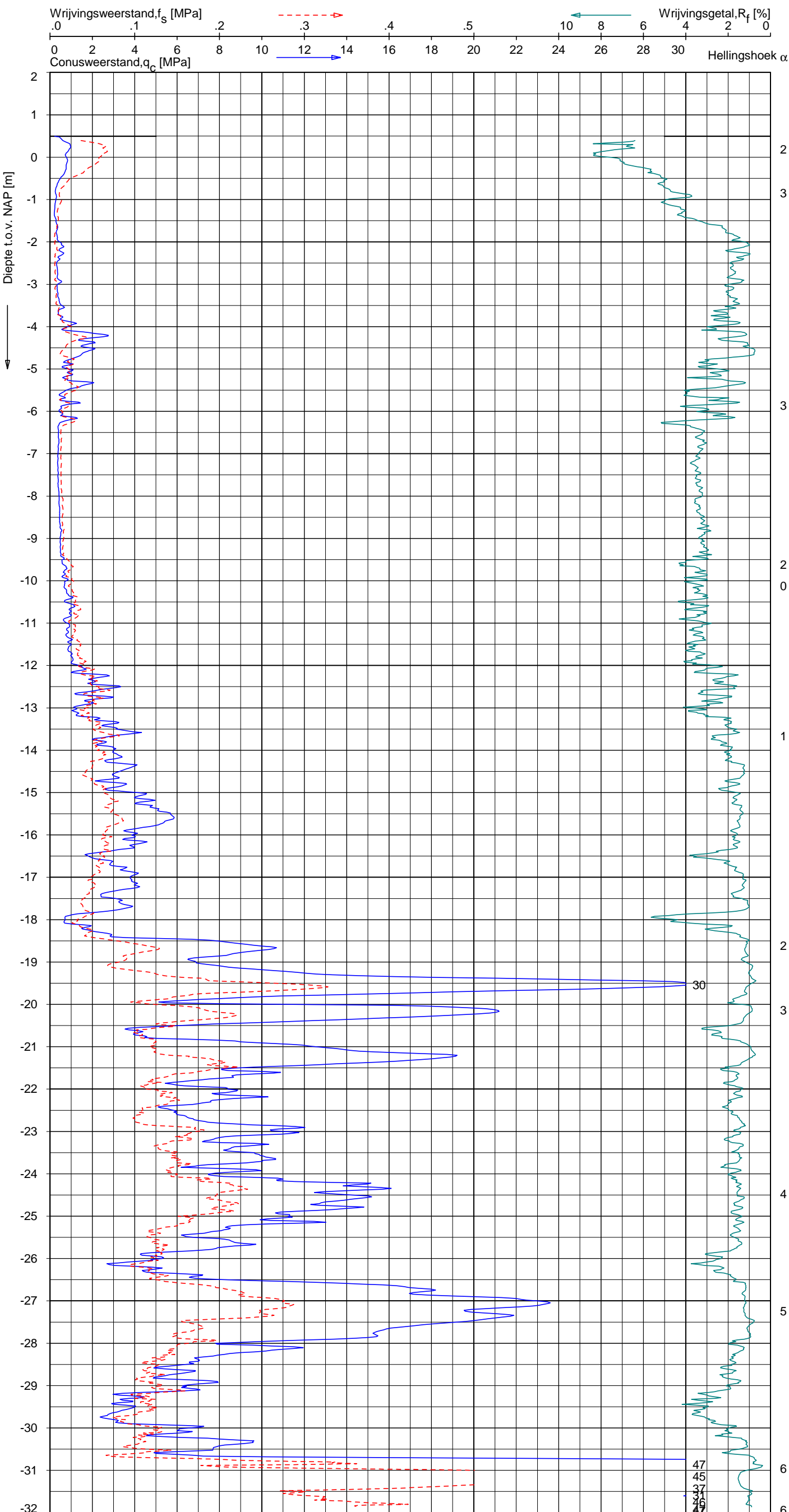
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 676

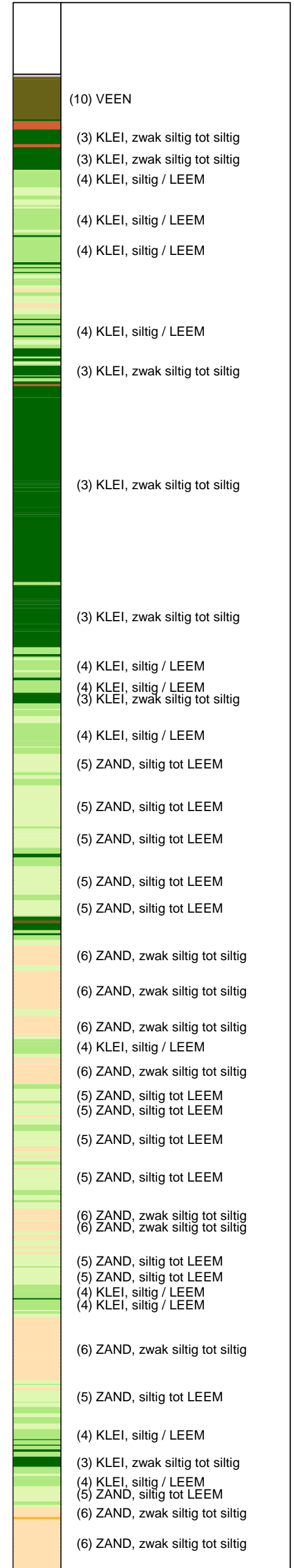
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:47

6012-0102-000

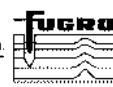
DKM676-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 228700.9 Y = 589953.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.50 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

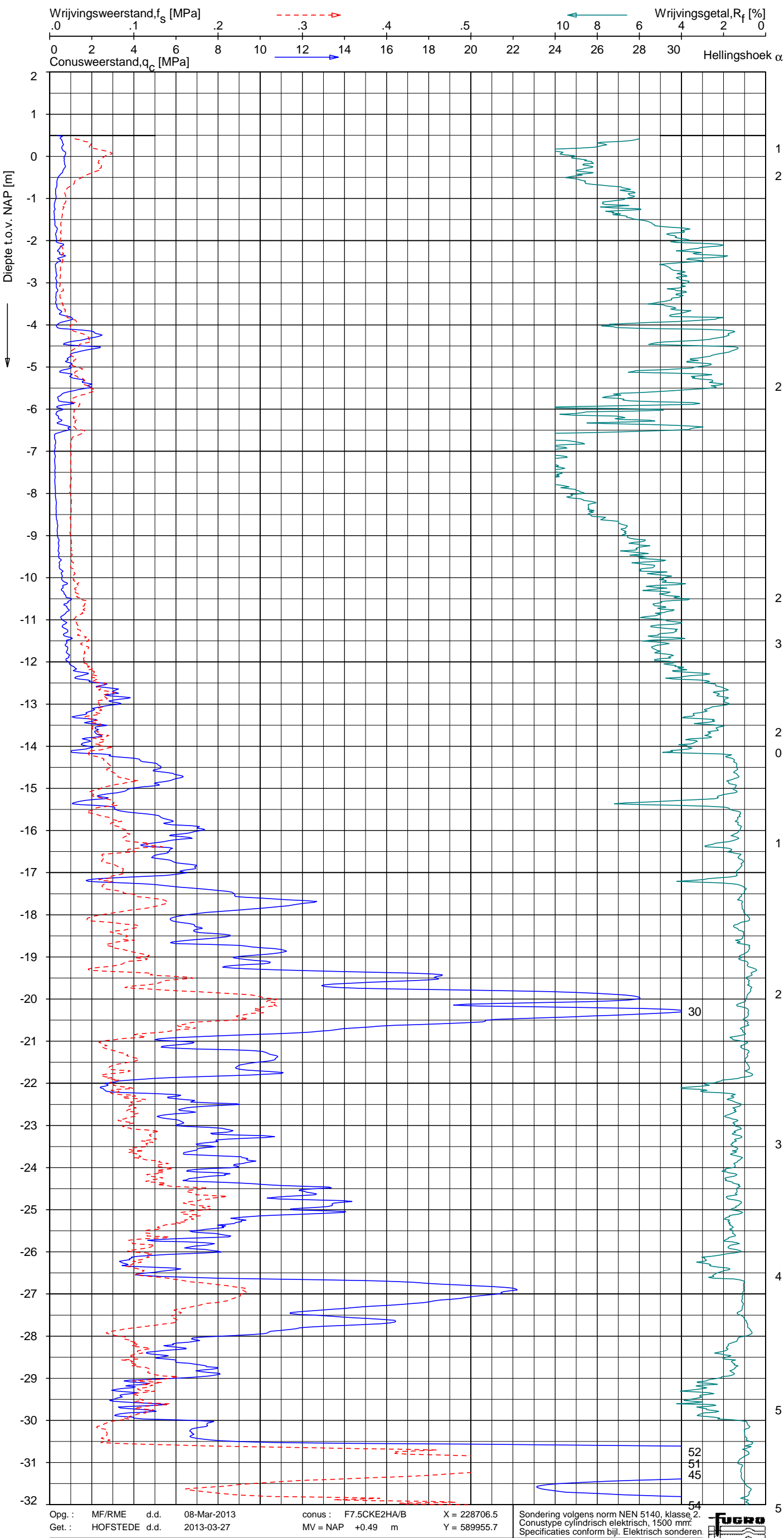
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-1

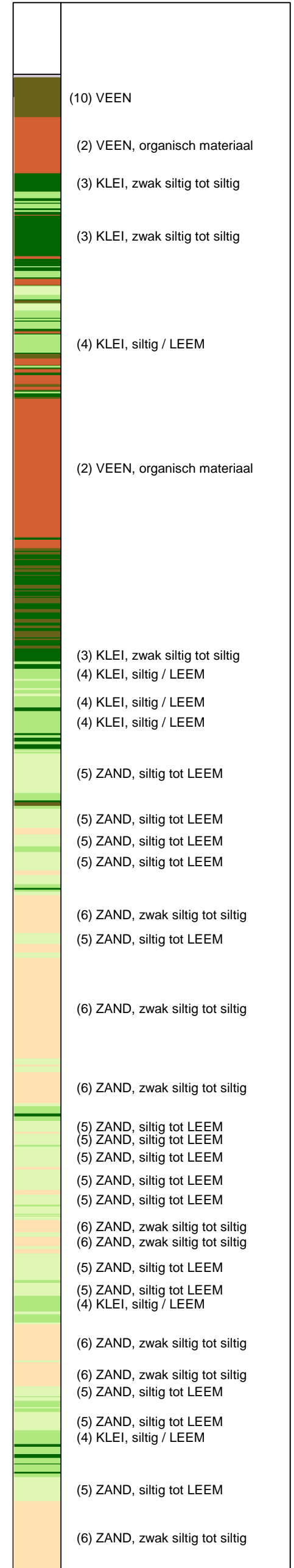
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:49

6012-0102-000

DKM676-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228706.5 Y = 589955.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.49 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



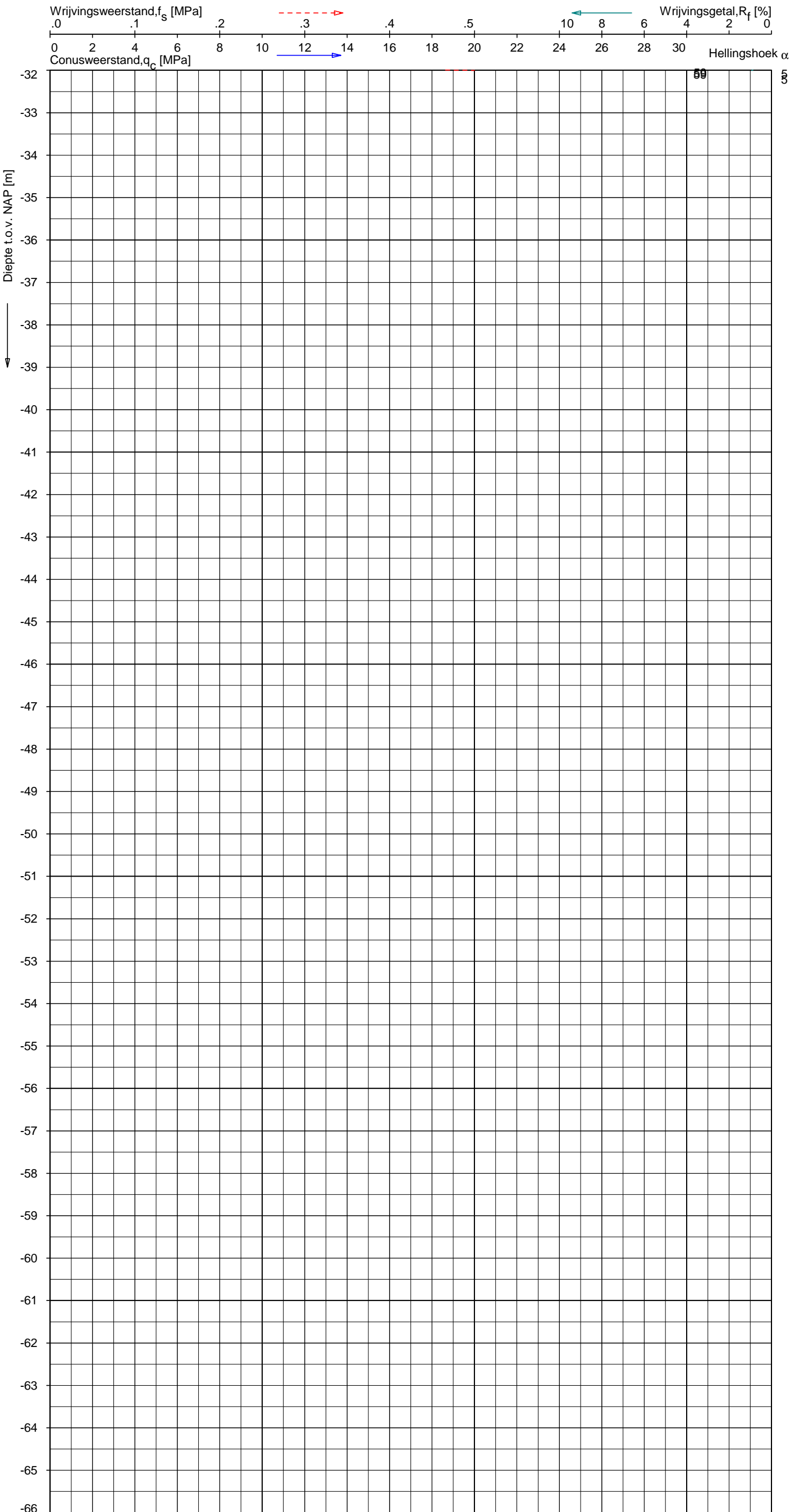
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-2

UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:50

6012-0102-000

DKM676-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

Opg. : MF/RME d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228706.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.49 m Y = 589955.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

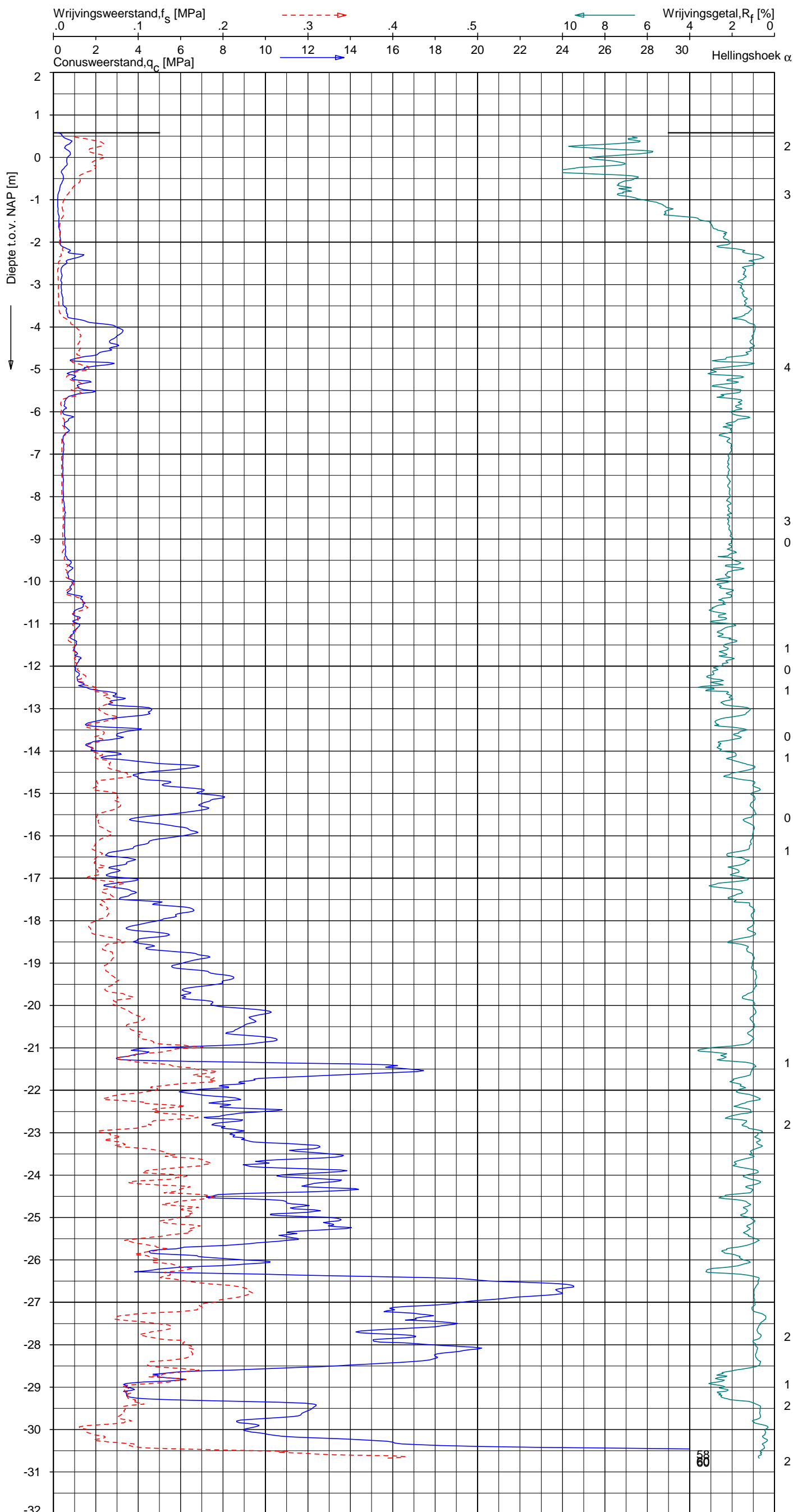
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-2

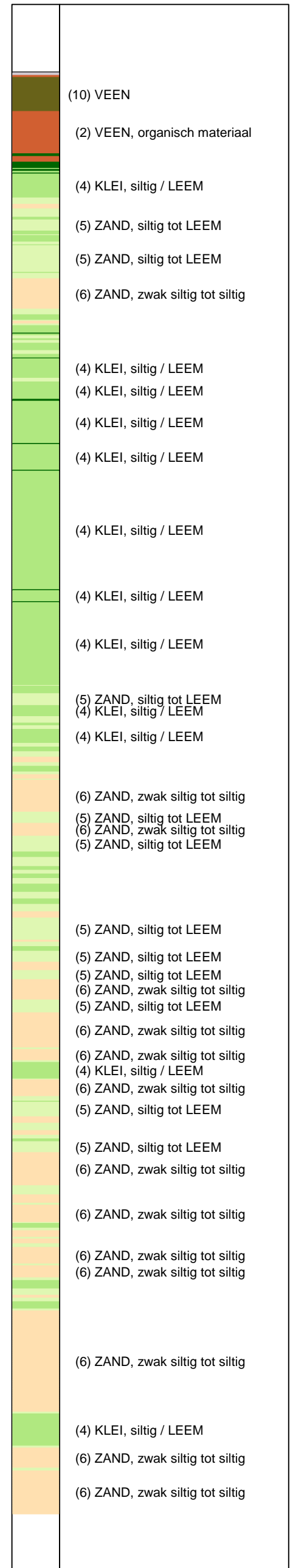
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:52

6012-0102-000

DKMP676-3 - 1

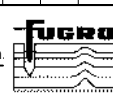


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228699.3 Y = 589976.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.58 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



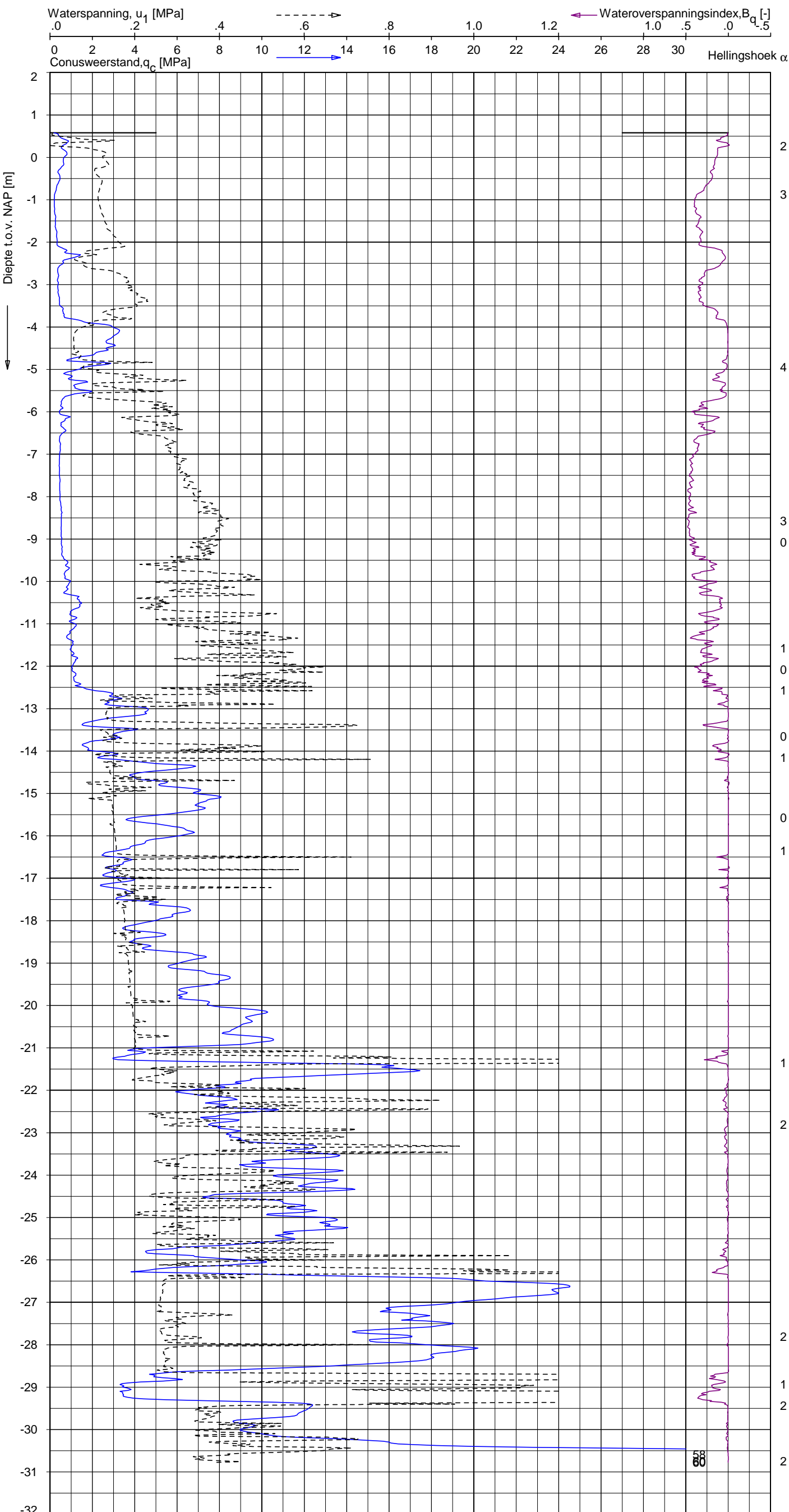
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP676-3

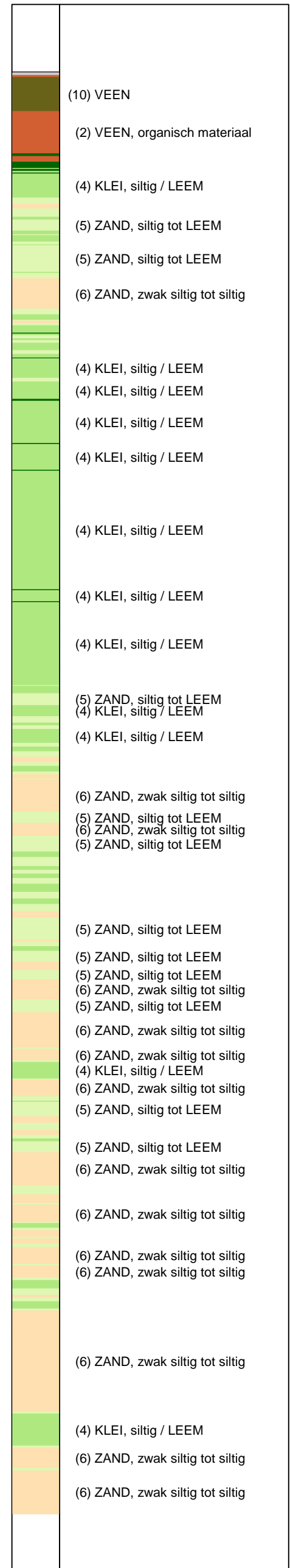
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:08:32

6012-0102-000

DKMP676-3 - 1

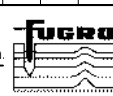


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 228699.3 Y = 589976.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.58 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



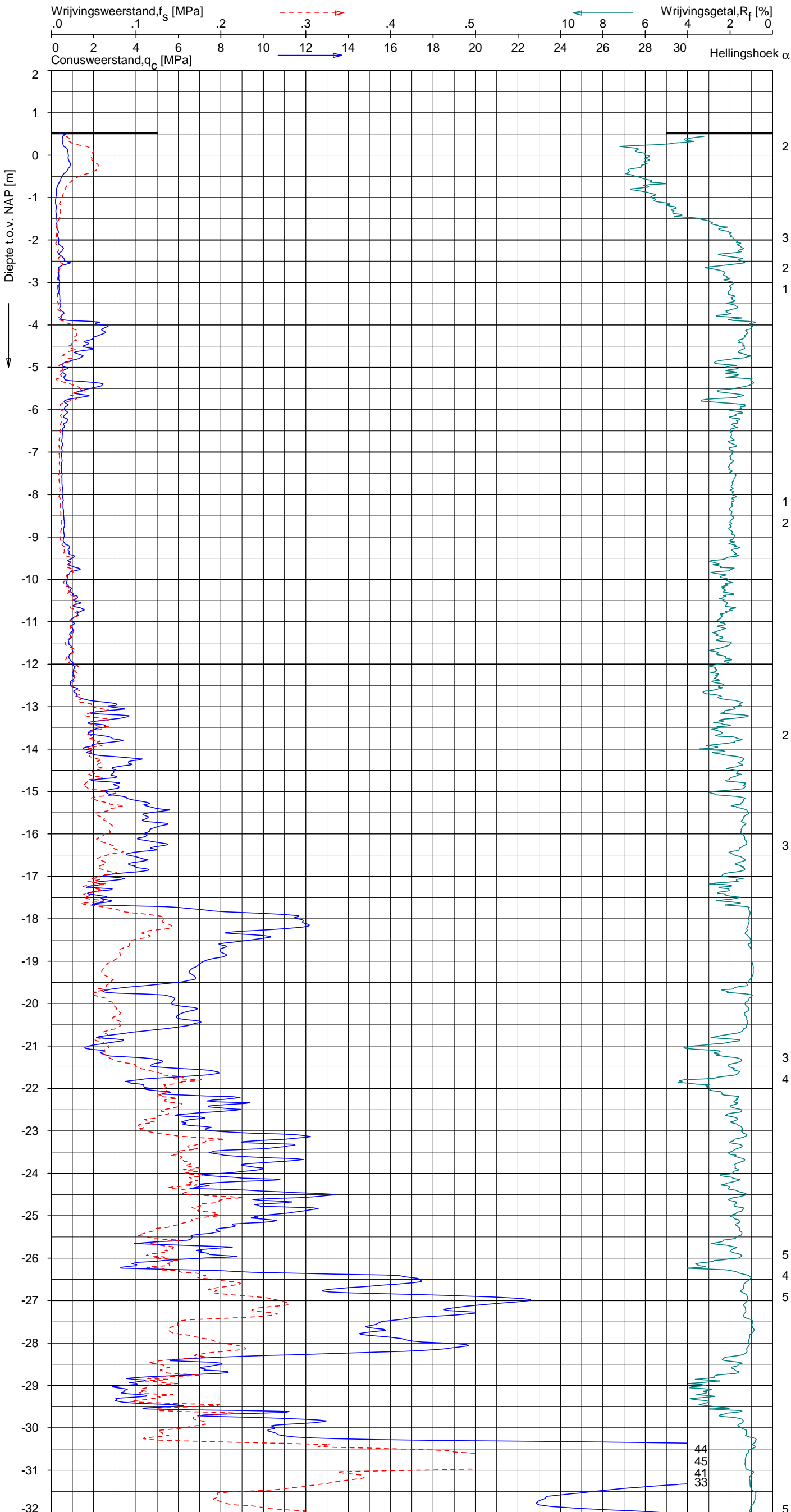
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP676-3

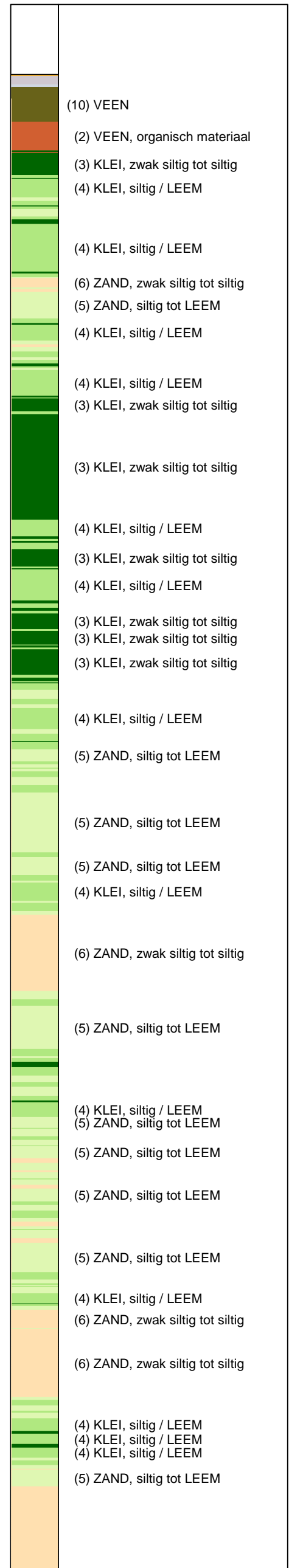
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:55

6012-0102-000

DKM676-4 - 1

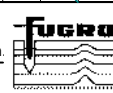


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228693.6 Y = 589974.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.52 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

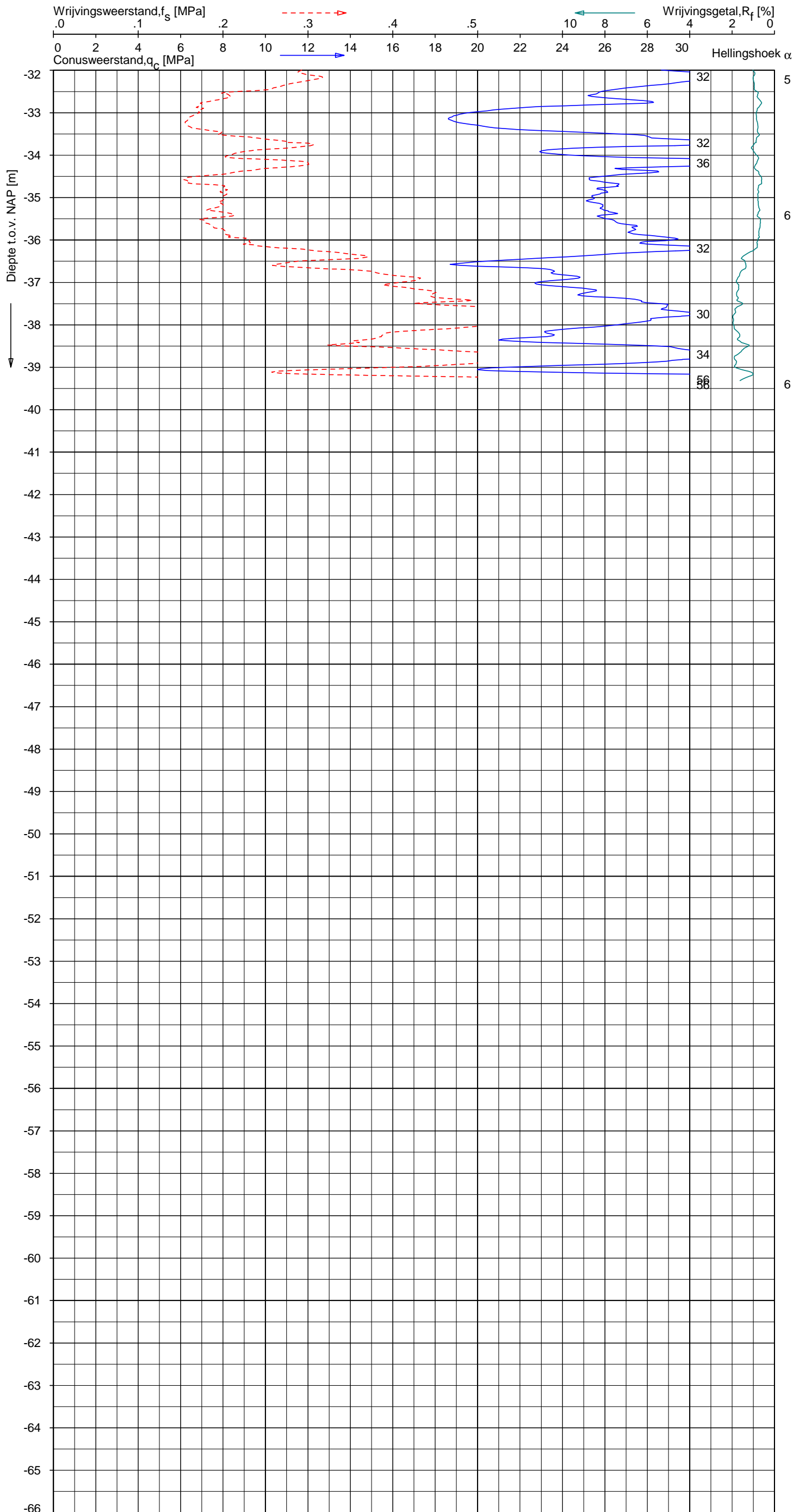
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-4



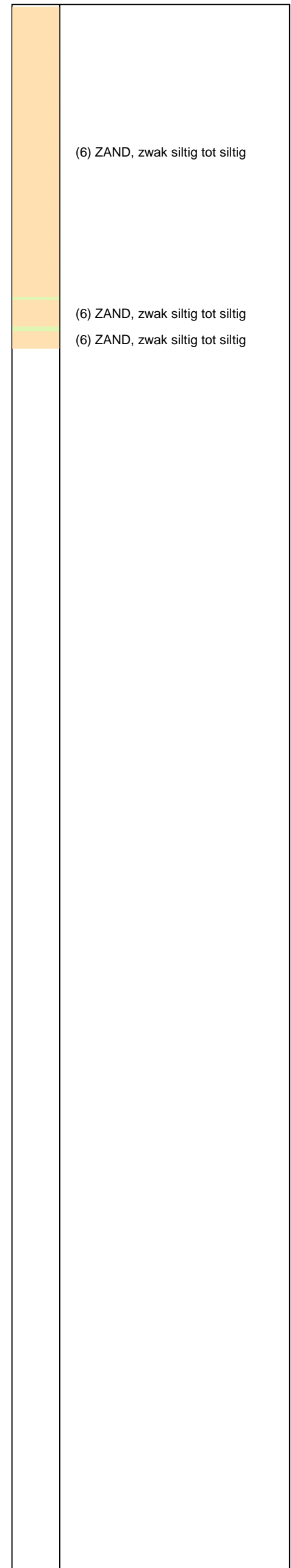
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 08:56:55

6012-0102-000

DKM676-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/RME d.d. 07-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 228693.6 Y = 589974.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.52 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM676-4

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- ┐ boring met peilbuis
- ┐-┐ boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- ┐-┐-┐ boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌-┐ handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ▧ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌-┐ boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊖ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊖ waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

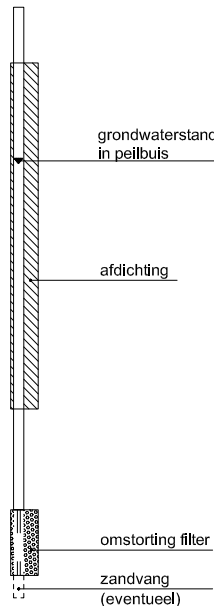
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

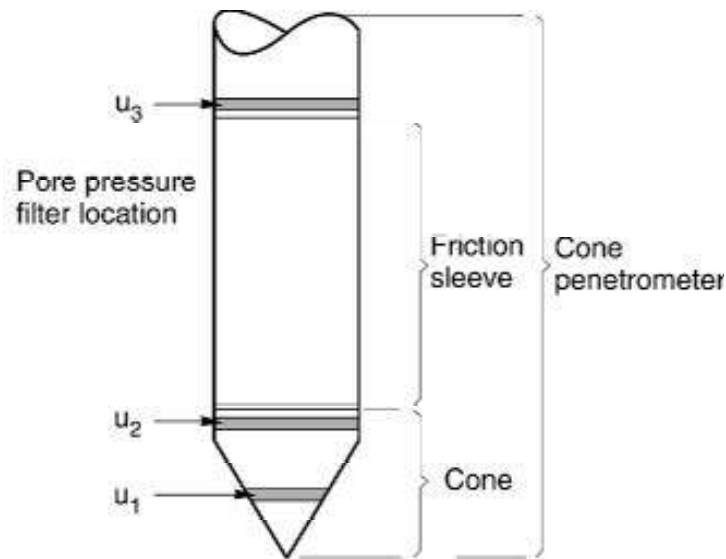
### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

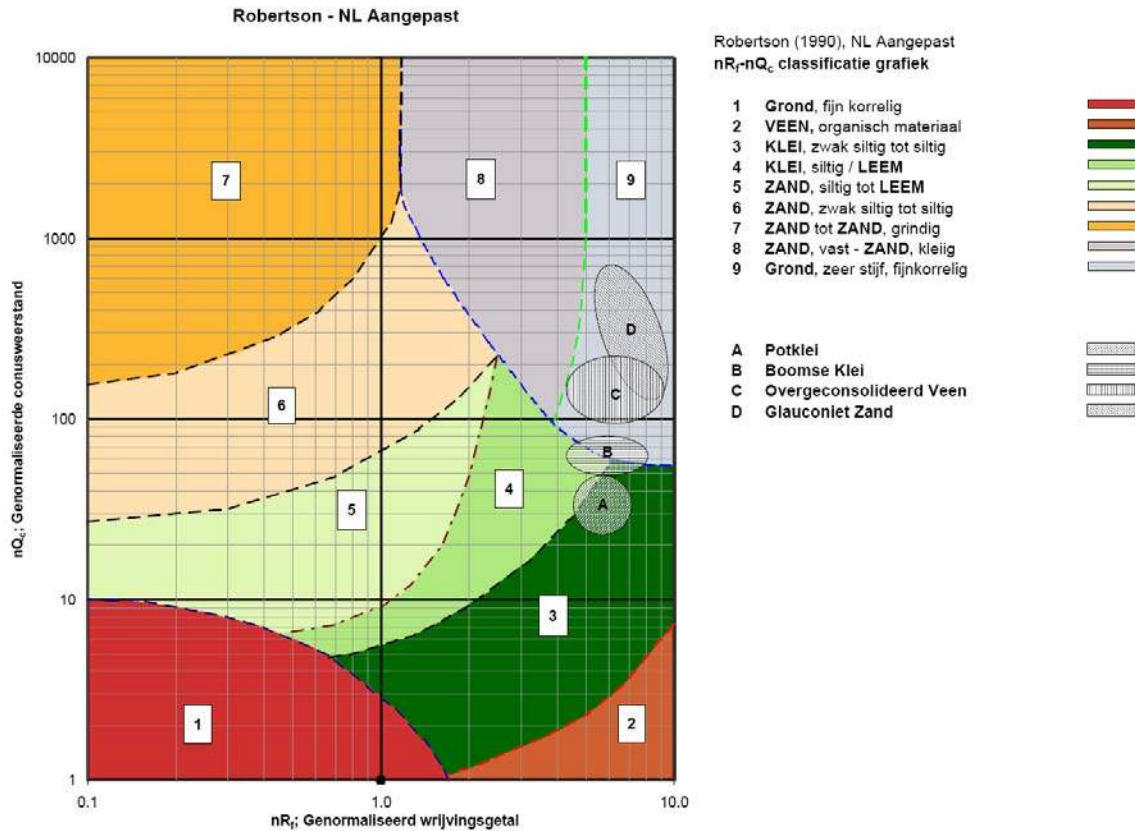
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

#### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.



**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 676

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): Maria de Lange

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergang op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 28-02-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Of er met iemand gesproken is en wat de uitkomsten hiervan zijn.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,48 tot -2	veen en klei	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk
-2 tot -5	zand	watervoerende laag	Boxtel
-5 tot -12,5	klei	slechtdoorlatende laag	Boxtel
-12,5 tot -40	zand en klei	watervoerende laag	Eem

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,31 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,60 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,48 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,22 m NAP en een GLG van -1,12 m NAP.

De in peilbuis 67601-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,51 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67601-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
28-2-2013	1,05	-0,54
12-3-2013	0,99	-0,48

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-02-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-03-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-02-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 10 boringen in de watergang;
- Het nemen van een waterbodemmonster.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m –mv.	4,0 m –mv.	4,0 m –mv. met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67607 en 67608). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
676001bs	676001bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 0,2 m –mv bevindt zich klei (sterk siltig, zwak humeus);
- Vanaf 0,2 m -mv tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) bevindt zich klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67601	1,5 – 2,5	0,99	7	880

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67601-1, 67602-1, 67603-1 en 2, 67604-1 en 2, 67605-1 en 2, 67606-1 en 2.	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,5	67601-3 en 4, 67602-3 en 4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn tien steken genomen, waaruit in het veld een mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergang is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodembodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster waarden boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. De overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67601-1, 67602-1, 67603-1 en 2, 67604-1 en 2, 67605-1 en 2, 67606-1 en 2.	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	67601-3 en 4, 67602-3 en 4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	67601-1, 67602-1, 67603-1 en 2, 67604-1 en 2, 67605-1 en 2, 67606-1 en 2.	-	-	-	achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,5	67601-3 en 4, 67602-3 en 4	-	-	-	achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67601	1,5 – 2,5	Barium, nikkel, minerale olie	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
676001bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is sprake van licht verhoogde concentraties barium, nikkel en minerale olie. Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties barium, nikkel en minerale olie aanwezig. De concentratie barium wordt vaker verhoogd aangetoond. Er is voor deze parameter sprake van een verhoogde natuurlijke achtergrondwaarde. De oorzaak van de verhoogde concentraties nikkel en minerale olie is onbekend;
- Het slib is beoordeeld als verspreidbaar op het aangrenzende perceel en vrij toepasbaar in oppervlaktewater.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten concentraties nikkel en minerale olie in het grondwater is de hypothese 'onverdacht' formeel onjuist;
- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergang is beoordeeld als verspreidbaar op het aangrenzende perceel en vrij toepasbaar in oppervlaktewater;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.



5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

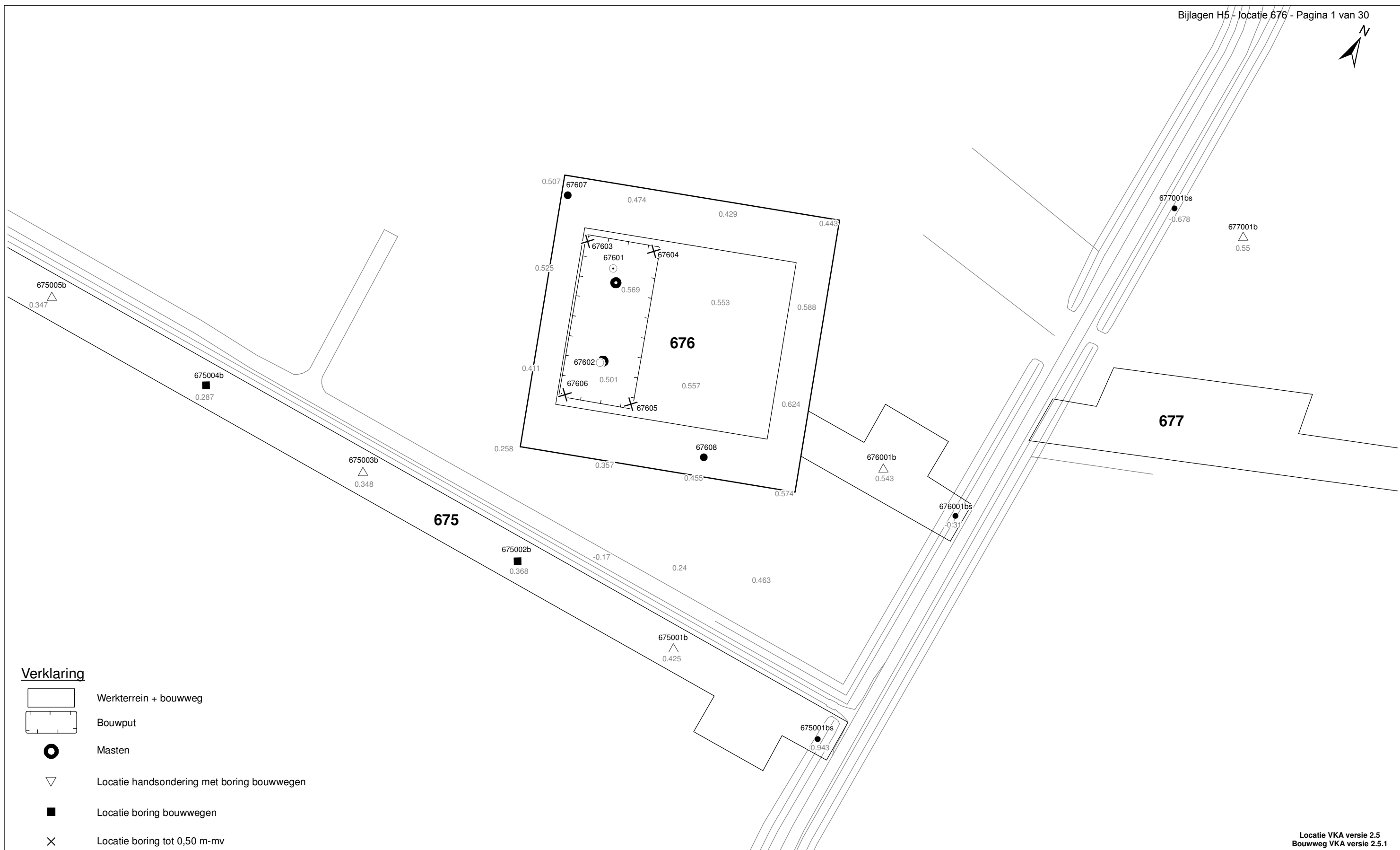
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

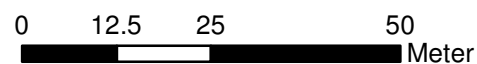
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		676	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 676	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026127
Uw projectnummer	676
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013026127/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/18:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
---------	---------	---	---

### Voorbehandeling

Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
-----------------------	--	------------	------------

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	69.7	68.1
S	Organische stof	% (m/m) ds	5.4	0.7
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	92.8	96.1
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	26.2	45.1

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	29	40
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.3	9.8
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	15	8.1
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	26	37
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	24	18
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	63	67

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	67603 (0-20) 67603 (20-50) 67604 (0-20) 67604 (20-50) 67605 (0-20) 67605 (20-50) 67606 (0-20) 67606
2	67601 (50-100) 67601 (100-150) 67602 (70-120) 67602 (120-150)

### Analytico-nr.

7425500  
7425501

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013026127/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/18:02
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	67603 (0-20) 67603 (20-50) 67604 (0-20) 67604 (20-50) 67605 (0-20) 67605 (20-50) 67606 (0-20) 67606
2	67601 (50-100) 67601 (100-150) 67602 (70-120) 67602 (120-150)

### Analytico-nr.

7425500  
7425501

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026127/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425500	67603	1	0	20	0530801812	67603 (0-20) 67603 (20-50) 67603 (50-100)
7425500	67604	1	0	20	0530801809	
7425500	67605	1	0	20	0530801814	
7425500	67601	1	0	20	0530801807	
7425500	67602	1	0	20	0530801800	
7425500	67606	1	0	20	0530801808	
7425500	67603	2	20	50	0530801813	
7425500	67604	2	20	50	0530801810	
7425500	67605	2	20	50	0530801811	
7425500	67606	2	20	50	0530801806	
7425501	67601	3	50	100	0530801805	67601 (50-100) 67601 (100-150)
7425501	67602	3	70	120	0530801802	
7425501	67601	4	100	150	0530801804	
7425501	67602	4	120	150	0530801803	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026127/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026127/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026128
Uw projectnummer	676
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013026128/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:10
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	31.4
S	Organische stof	% (m/m) ds	5.7
S	Gloeirest	% (m/m) ds	91.9
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	34.5

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<98
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	10
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	13
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	32
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	26
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	110

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	15
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<12
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<24
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<76

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 153	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 676001bs (50-70)

Analytico-nr.  
7425502

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013026128/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:10
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.27
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.67
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.25
S Chryseen	mg/kg ds	0.30
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.13
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.24
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.14
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.16
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	2.2

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 676001bs (50-70)

**Analytico-nr.**  
7425502

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026128/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425502	676001bs	1	50	70	0530727421	676001bs (50-70)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026128/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026128/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 18-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013030557/1
Uw projectnummer	676
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	12-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013030557/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	18-03-2013/13:21
Datum monstername	12-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	110
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	28
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67601 (160-260)

Analytico-nr.  
7441987

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	676	Certificaatnummer/Versie	2013030557/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	18-03-2013/13:21
Datum monsternamen	12-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	54
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	52
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	23
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	150
Chromatogram		Zie bijl.

Nr. **Monsterschrijving**  
1 67601 (160-260)

**Analytico-nr.**  
7441987

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013030557/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7441987	67601	3	160	260	0700611667	67601 (160-260)
7441987	67601	1	160	260	0680015041	
7441987	67601	2	160	260	0680015042	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013030557/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013030557/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5
Chromatogram olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Eigen methode

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

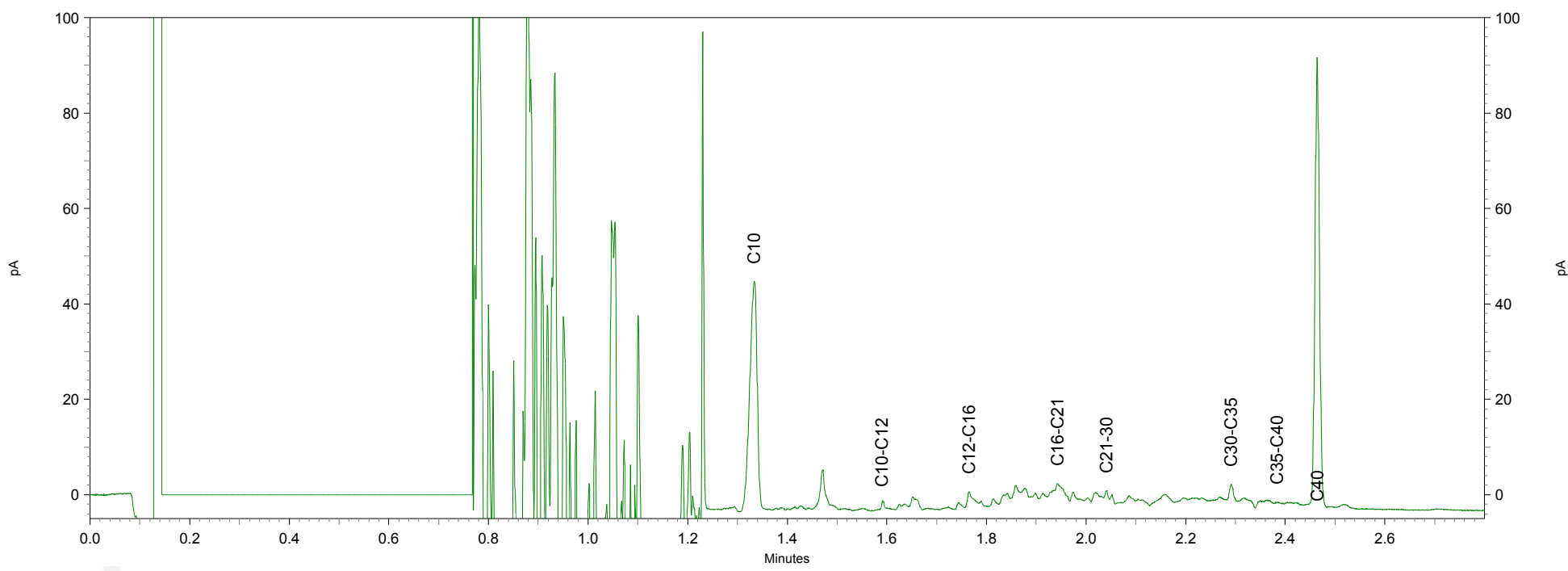
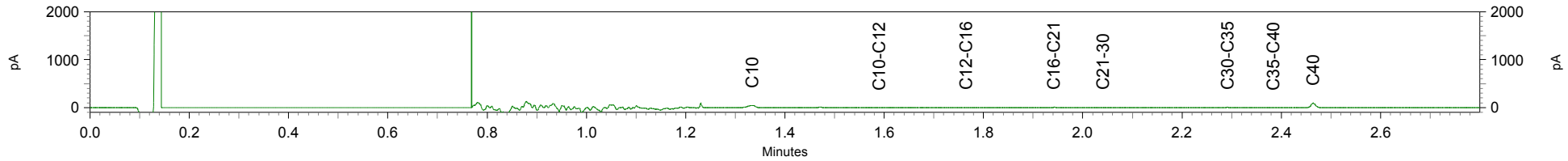
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7441987  
Certificate no.: 2013030557  
Sample description.: 67601 (160-260)  
V



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	676
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	28-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013026127
Startdatum	04-03-2013
Rapportagedatum	08-03-2013

Analyse	Eenheid	67603 (0-20)	67604 (0-20)	67601 (50-100)	67602 (50-100)
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof			5,4		0,7
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)			26,2		45,1
<b>Voorbehandeling</b>					
Cryogeen malen AS3000			Uitgevoerd		Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)		69,7		68,1
Organische stof	% (m/m) ds		5,4		0,7
Gloeirest	% (m/m) ds		92,8		96,1
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds		26,2		45,1
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds		29 -		40 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds		<0,17 -		<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds		6,3 -		9,8 -
Koper (Cu)	mg/kg ds		15 -		8,1 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds		<0,050 -		<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds		<1,5 -		<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds		26 -		37 -
Lood (Pb)	mg/kg ds		24 -		18 -
Zink (Zn)	mg/kg ds		63 -		67 -
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds		<3,0		<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds		<5,0		<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds		<6,0		<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds		<12		<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds		<6,0		<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds		<6,0		<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds		<38 -		<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 52	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 101	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 118	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 138	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 153	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB 180	mg/kg ds		<0,0010		<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds		0,0049 -		0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Anthraceen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Chryseen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds		<0,050		<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds		0,35 -		0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67603 (0-20) 67603 (20-50) 67604 (0-20) 67604 7425500	
67601 (50-100) 67601 (100-150) 67602 (70-120) 7425501	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer 676  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 12-03-2013  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2013030557  
 Startdatum 13-03-2013  
 Rapportagedatum 18-03-2013

Analyse	Eenheid	67601 (160-260)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	110 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	28 *
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20 -
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1 -
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichlooretheen	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2 -
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichlooretheen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	54
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	52
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	23
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	150 *
Chromatogram		Zie bijl.

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67601 (160-260)	7441987
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 22-07-2013

**Meetpunt:** 676001bs (50-70)

**Datum monstername:** 04-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,70 %

-als lutumgehalte : 34,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,289	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,065	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	13,000	11,963	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	32,000	25,169	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	26,000	24,501	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	110,000	95,032	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	10,000	7,719	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	2,230	2,230	A		48,67
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	93,333	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,596	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag



**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 22-07-2013  
**Meetpunt:** 676001bs (50-70)  
**Datum monstername:** 04-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,70 %  
 -als lutumgehalte : 34,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,289	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	13,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	32,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	110,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	10,000	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,007	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,270	0,379	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,670	0,313	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,250	0,016	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,300	0,036	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,130	0,002	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,240	0,068	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,140	0,013	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	0,160	0,059	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	93,333	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	3,713	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.


**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

Datum:

7-nov-12

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:








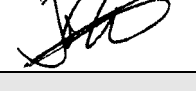
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012		
	2002	J. Uitham	11-10-2012		
	2003	J. Uitham	11-10-2012		
	2001	M la Crois	11-10-2012		
	2002	M la Crois	11-10-2012		
	2003	M la Crois	11-10-2012		
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 676

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 676

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

## 6.1 Inleiding

### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

## 6.2 Bureauonderzoek

### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67601 t/m 67608) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

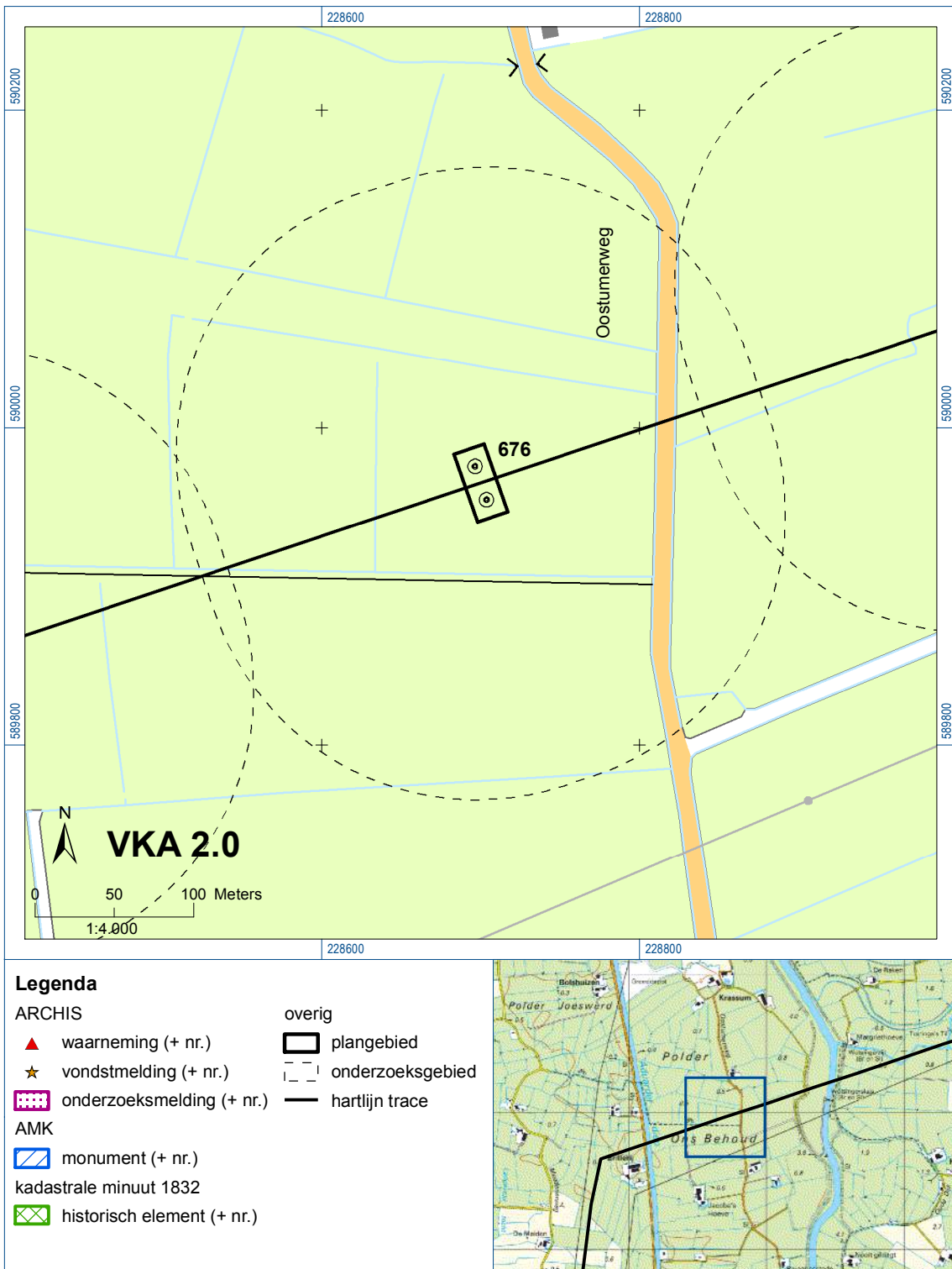
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

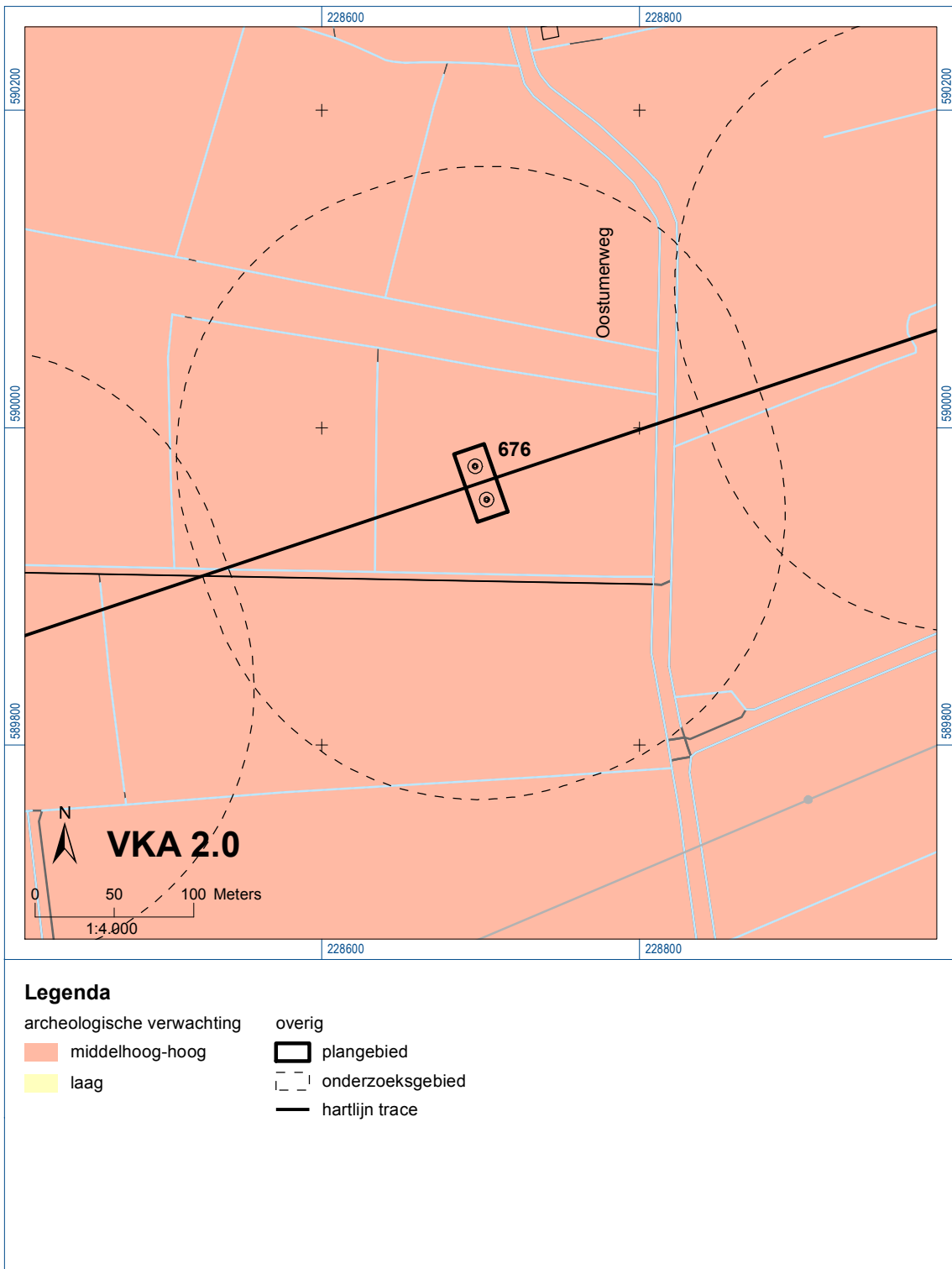
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

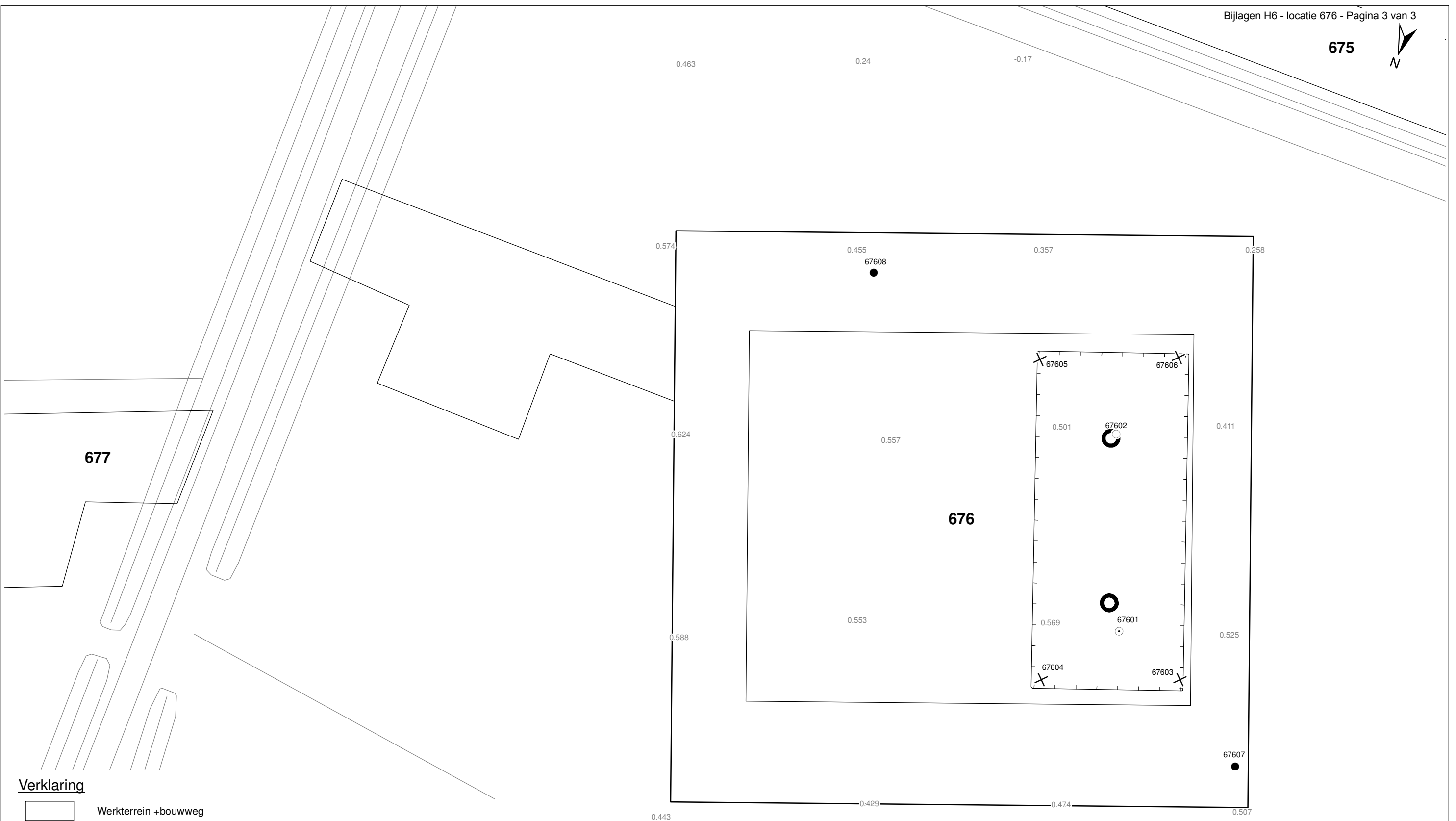
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




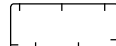





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

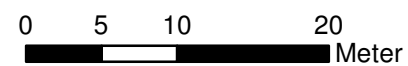


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>676</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEN DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	04.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 676</b>	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen



*ALGEMEEN VOORBLAD*

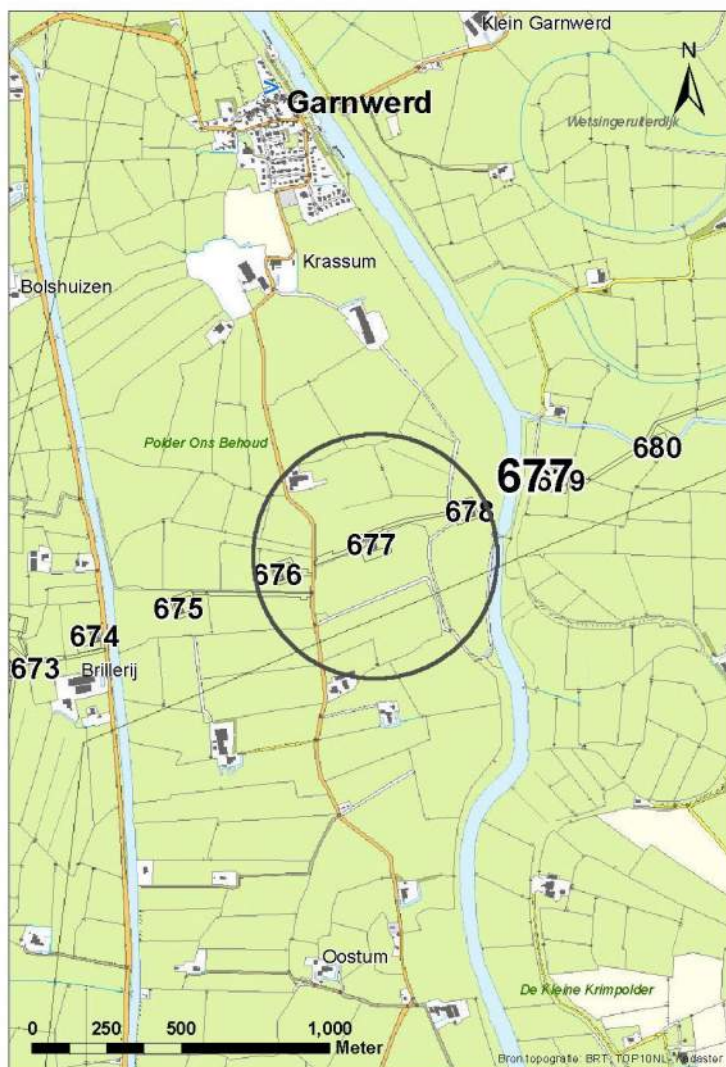
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 677  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 229030  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590054

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 677*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 677

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	2-4
1.1	Inleiding .....	2-4
1.2	Normen .....	2-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	2-5
1.4	Bijlagen H1 .....	2-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-20
3.7	Samenvatting .....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek) .....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek .....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	7-38
7.1	Inleiding .....	7-38
7.2	Uitvoering .....	7-38
7.3	Resultaten .....	7-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 677 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 587 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Oostemerweg, Garnwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie D, nummer 20, 24 en 564
Eigenaar locatie	Dhr. D.J. Broekema (20) en dhr. F.J.J. Nooren (24 en 564)
Coördinaten	X 229030; Y 590054
Afmeting fundering locatie 676	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland (20 en 564), Akkerbouw (24)
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,34 m NAP

### 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

### 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

#### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

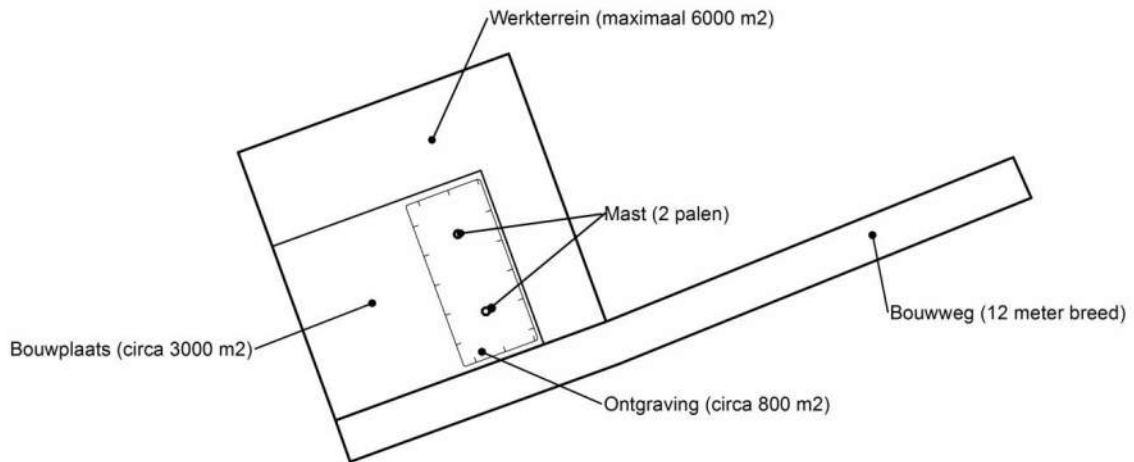
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechiek
PBT	Pneumatische boortechiek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

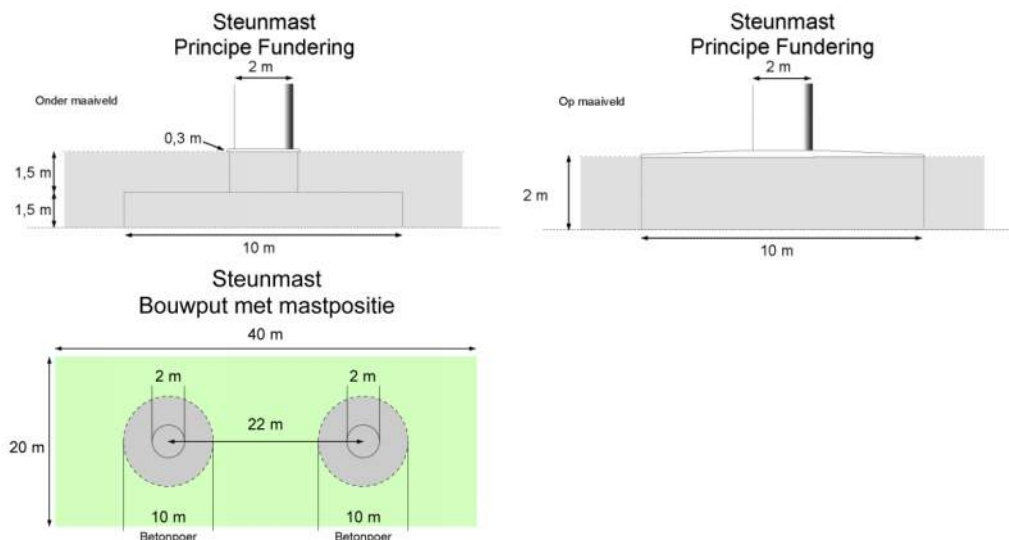
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (mashoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.



1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

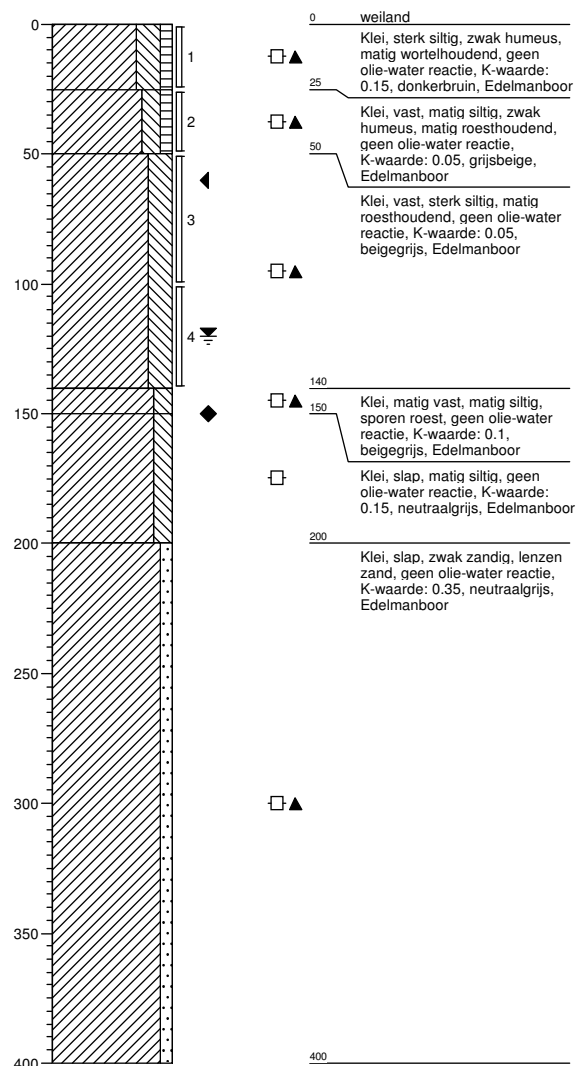
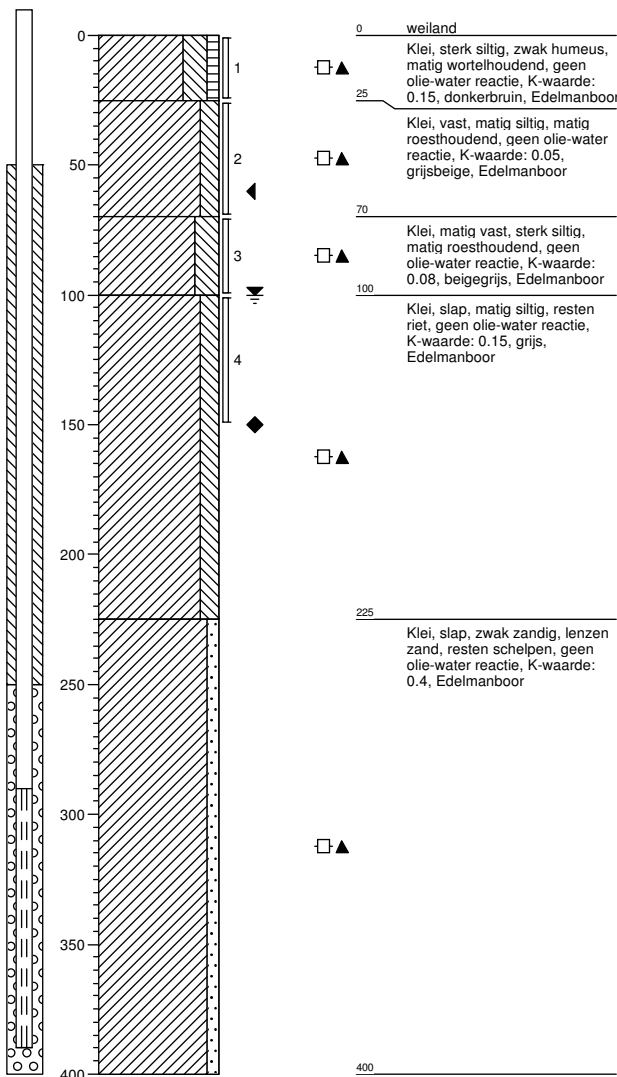
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 67701**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229015.559  
 Y: 590084.387  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0.063

**Boring: 67702**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229017.521  
 Y: 590058.3  
 GWS: 120  
 GHG: 60  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0.41



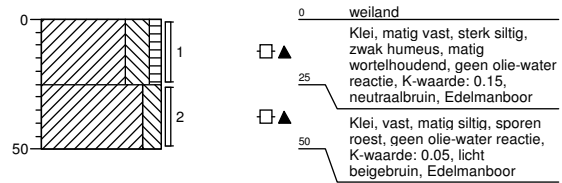
**Boring: 67703**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229013.35  
 Y: 590048.752  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.503



**Boring: 67704**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229025.708  
 Y: 590053.031  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.452



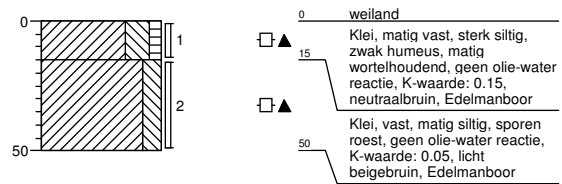
**Boring: 67705**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229018.506  
 Y: 590073.166  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.287



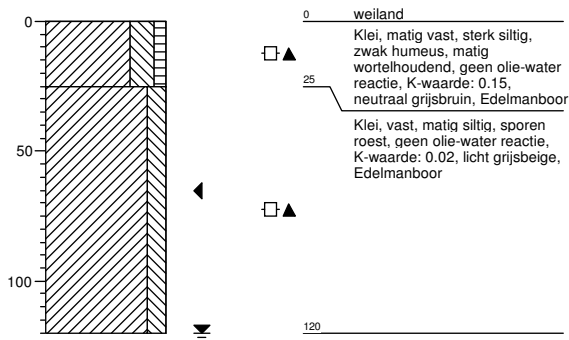
**Boring: 67706**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229012.891  
 Y: 590095.292  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.274



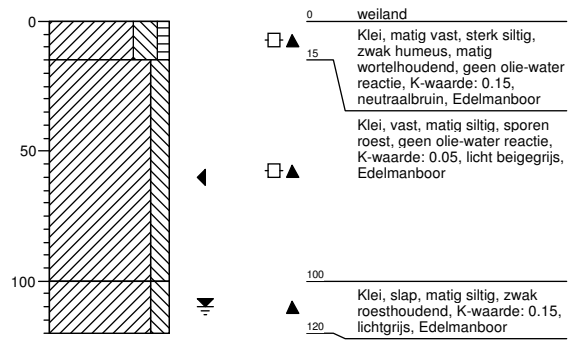
**Boring: 67707**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229071.774  
 Y: 590061.444  
 GWS: 120  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.398



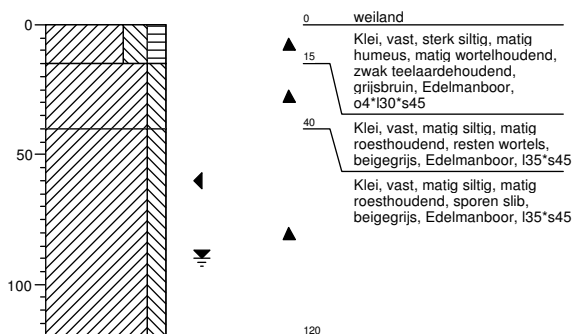
**Boring: 67708**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229042.726  
 Y: 590105.848  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.062



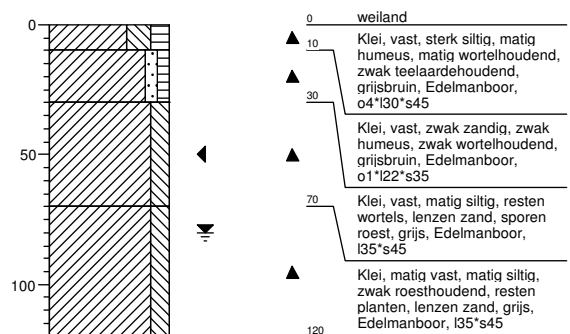
**Boring: 67709**

Boormeester : Jan uitham  
 Datum: 10-02-2014  
 X: 228992.249  
 Y: 590040.441  
 GWS: 90  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.439



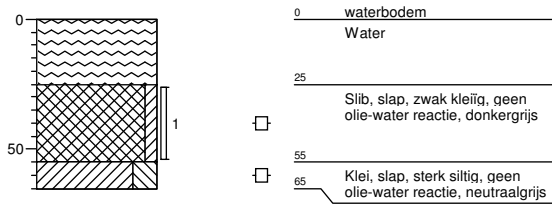
**Boring: 67710**

Boormeester : Jan uitham  
 Datum: 10-02-2014  
 X: 229072.237  
 Y: 590098.442  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0.254



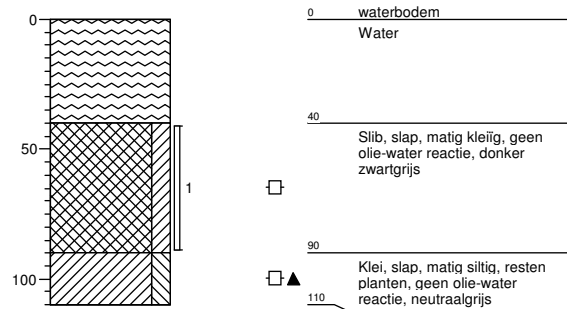
**Boring: 677002bs**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228822.202  
 Y: 590002.955  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.729



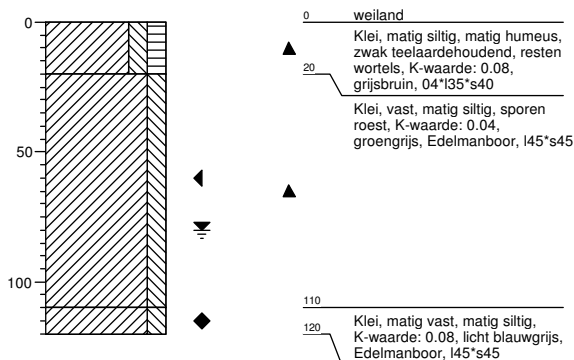
**Boring: 677003bs**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228972.562  
 Y: 590055.513  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.727



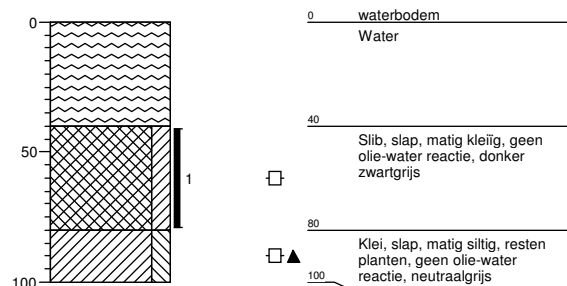
**Boring: 677004b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228826.79  
 Y: 590002.79  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP 0.194



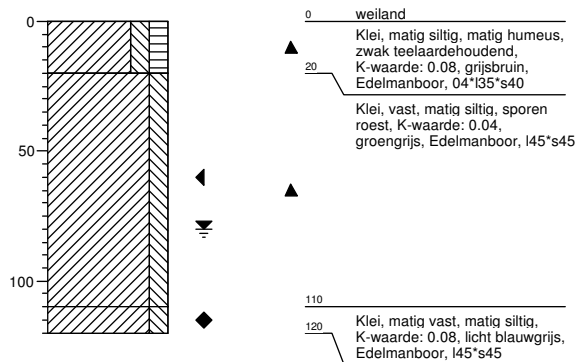
**Boring: 677004bs**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228982.805  
 Y: 590076.061  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.747



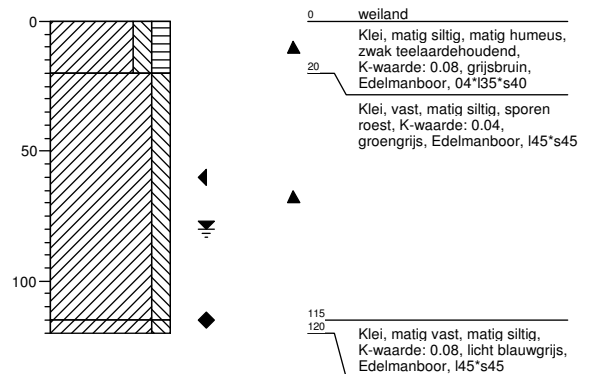
**Boring: 677005b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228859.233  
 Y: 590020.045  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP 0.416



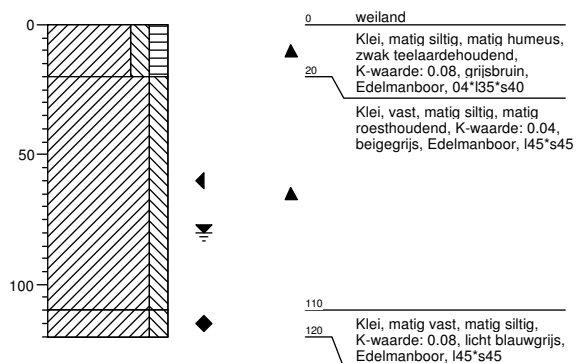
**Boring: 677006b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228906.25  
 Y: 590031.842  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP 0.372



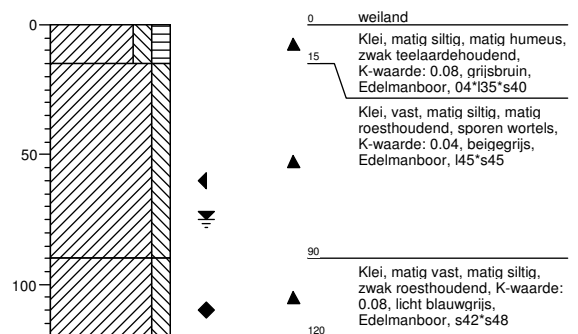
**Boring: 677007b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228956.152  
 Y: 590049.017  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP 0.256



**Boring: 677008b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228987.676  
 Y: 590062.906  
 GWS: 75  
 GHG: 60  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP 0.18

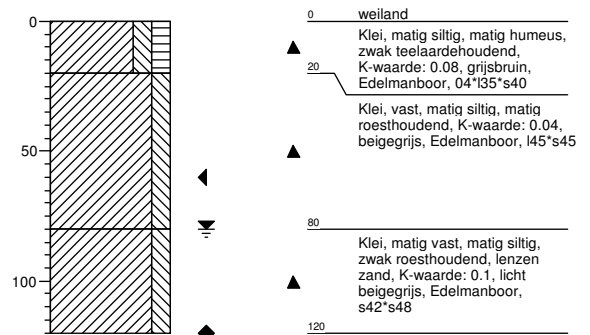
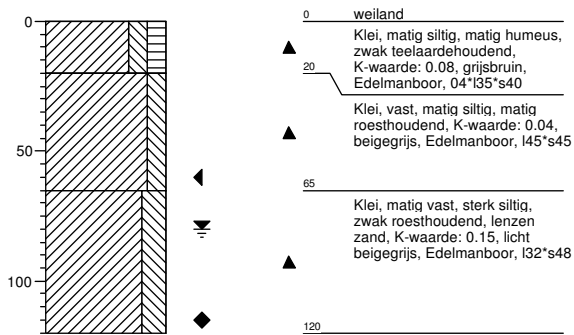


**Boring: 677009b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 228981.922  
 Y: 590090.765  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP 0.258

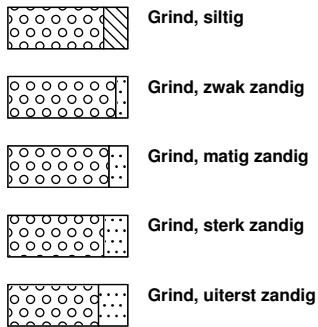
**Boring: 677010b**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 14-04-2014  
 X: 229025.083  
 Y: 590104.967  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG: 120  
 Hoogte tov NAP 0.247

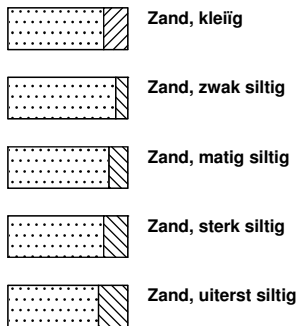


# Legenda (conform NEN 5104)

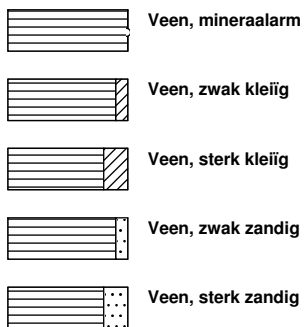
## grind



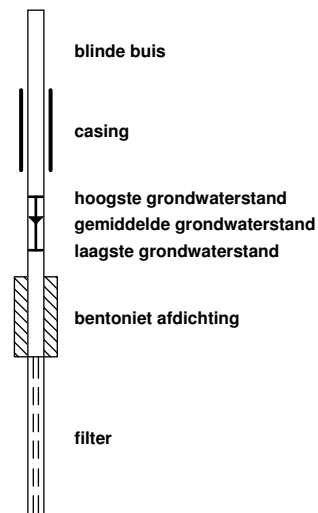
## zand



## veen



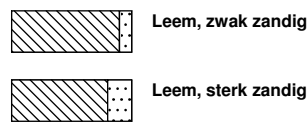
## peilbuis



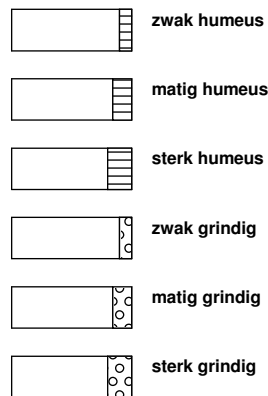
## klei



## leem



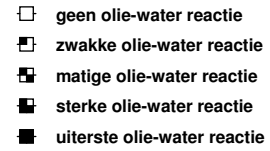
## overige toevoegingen



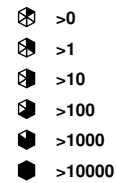
## geur



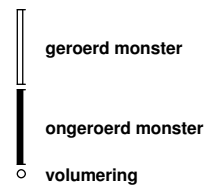
## olie



## p.i.d.-waarde



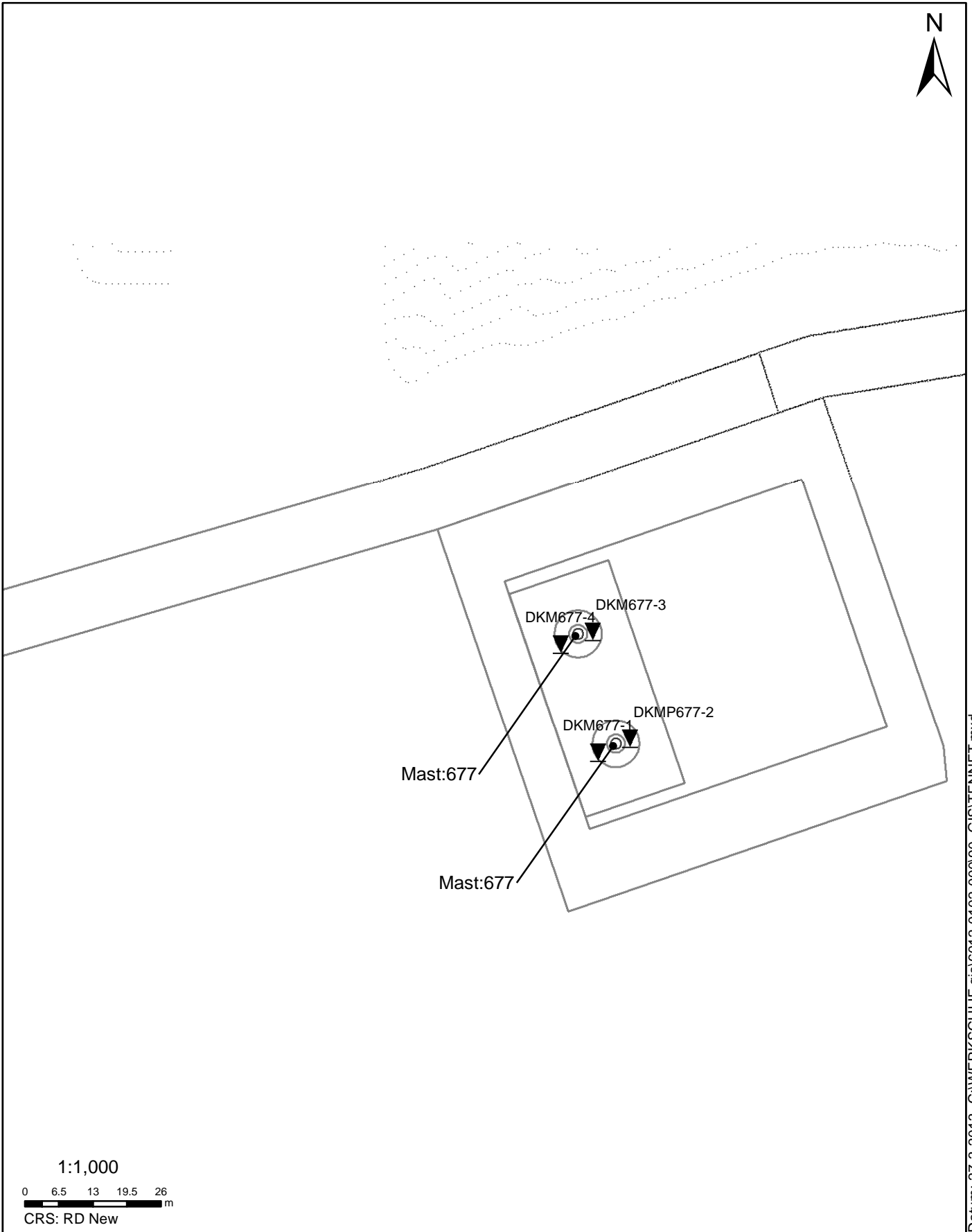
## monsters



## overig







**SITUATIE**

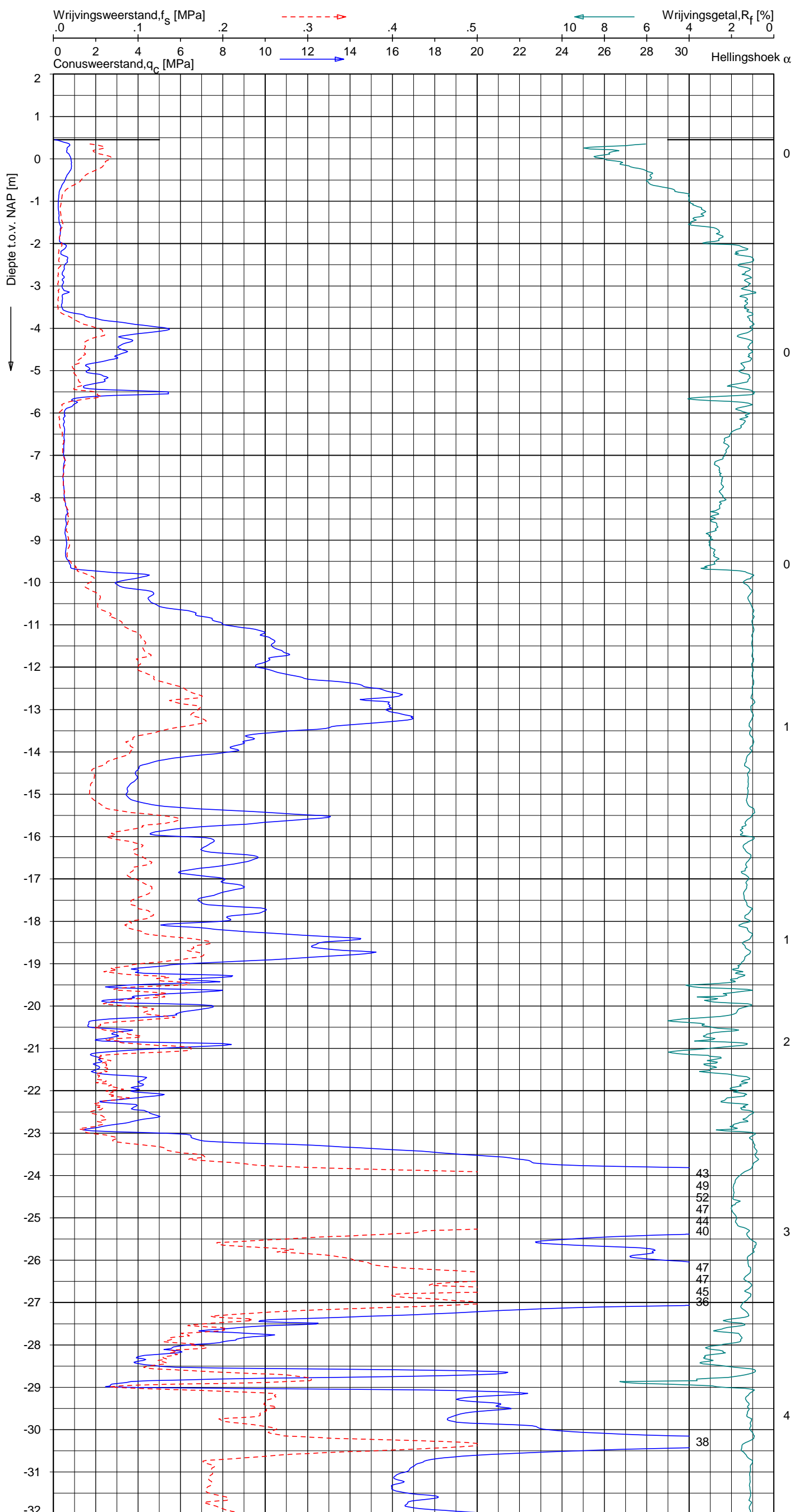
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 677

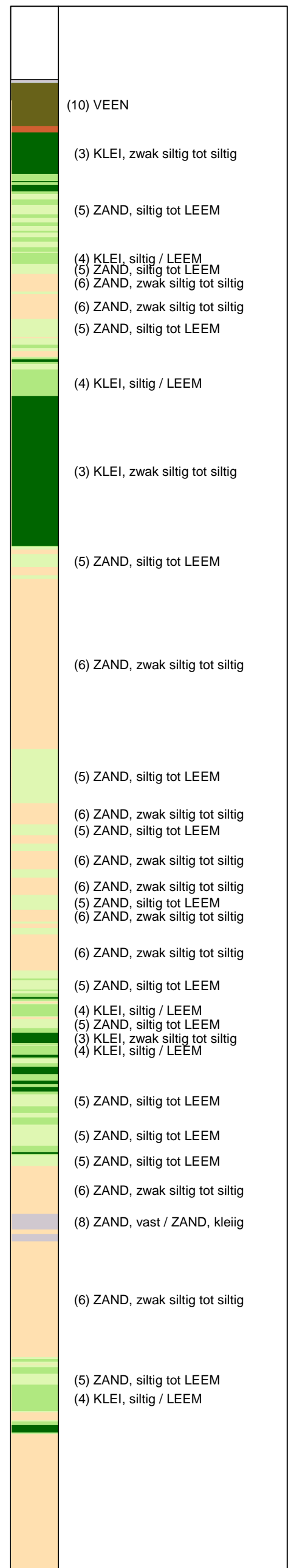
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:13:58

6012-0102-000

DKM677-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 229014.3 Y = 590058.4  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.45 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

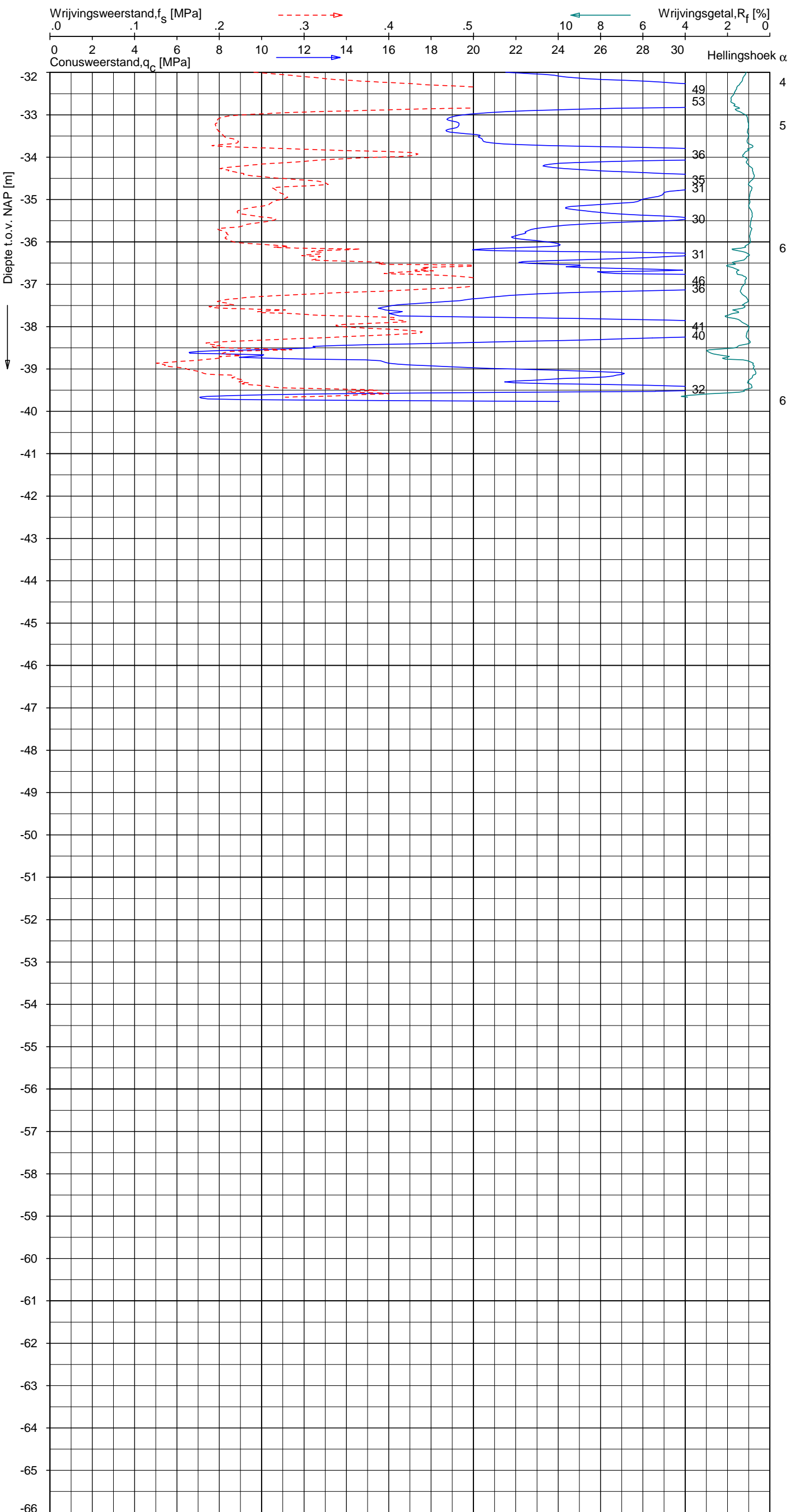
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-1

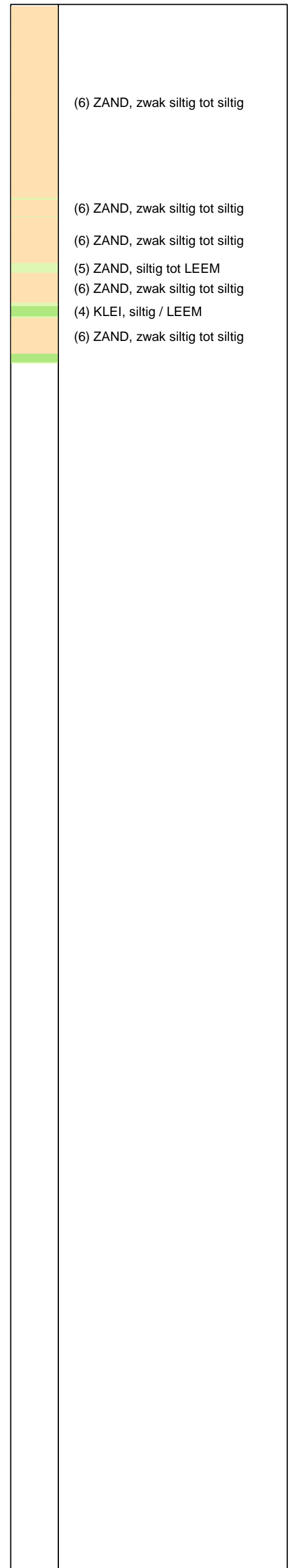
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:13:59

6012-0102-000

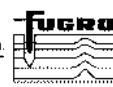
DKM677-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229014.3 Y = 590058.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.45 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

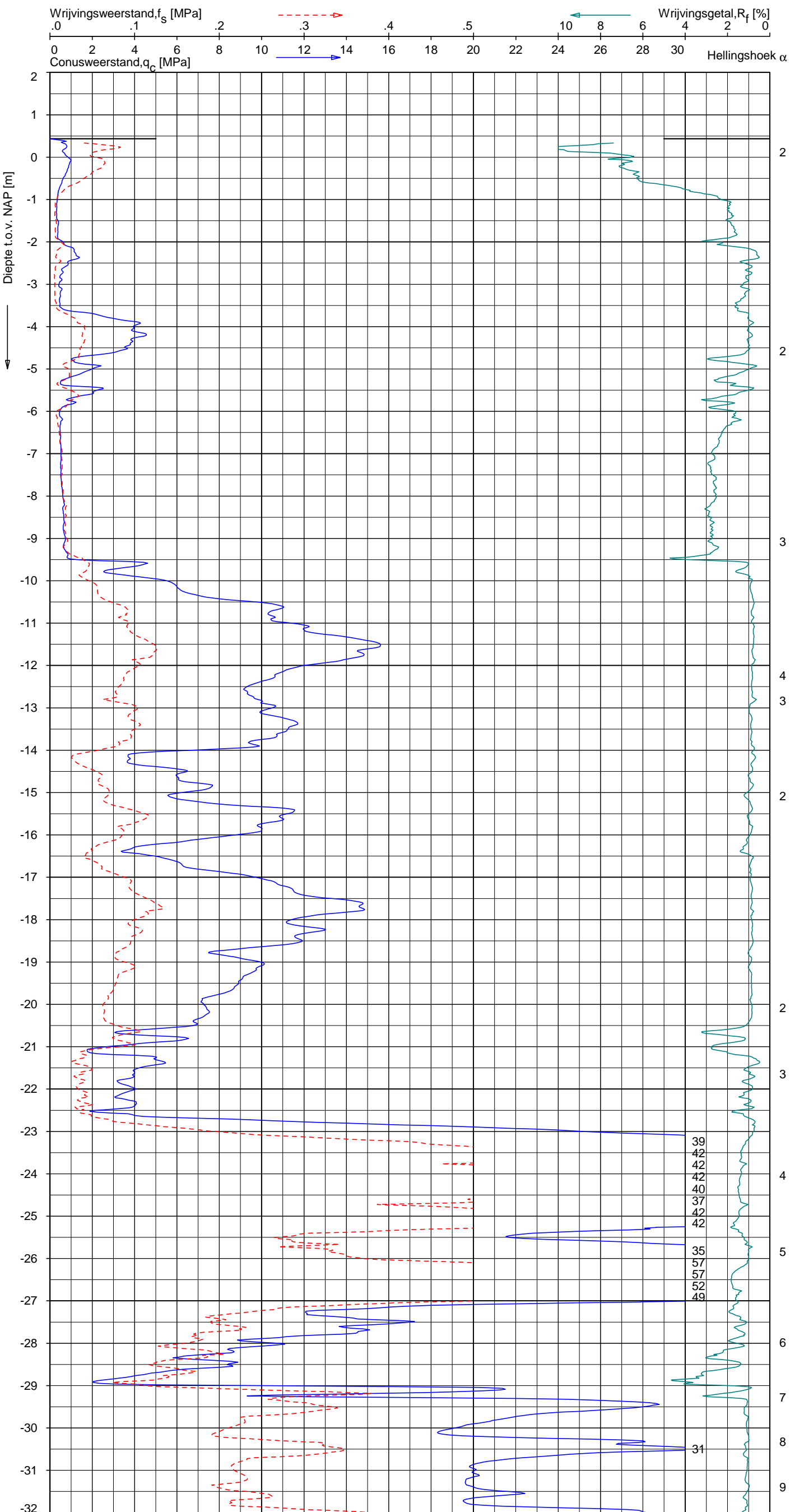
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-1

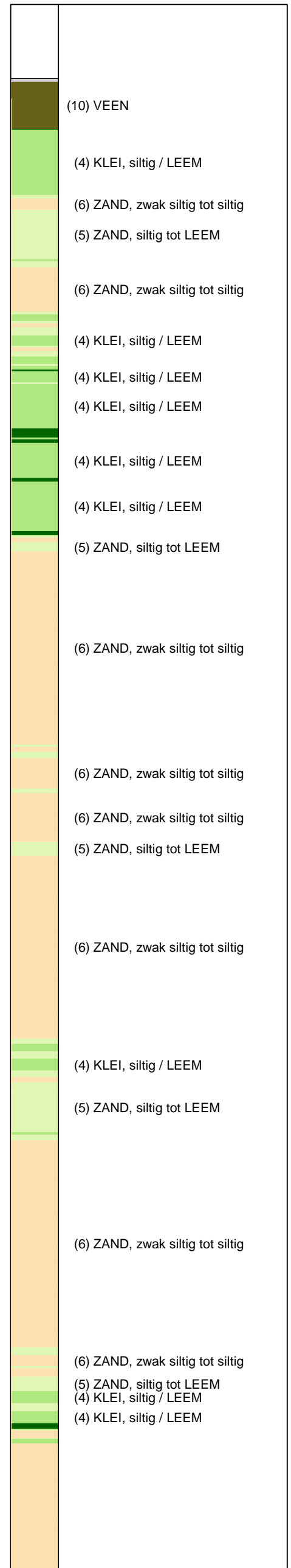
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:01

6012-0102-000

DKMP677-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

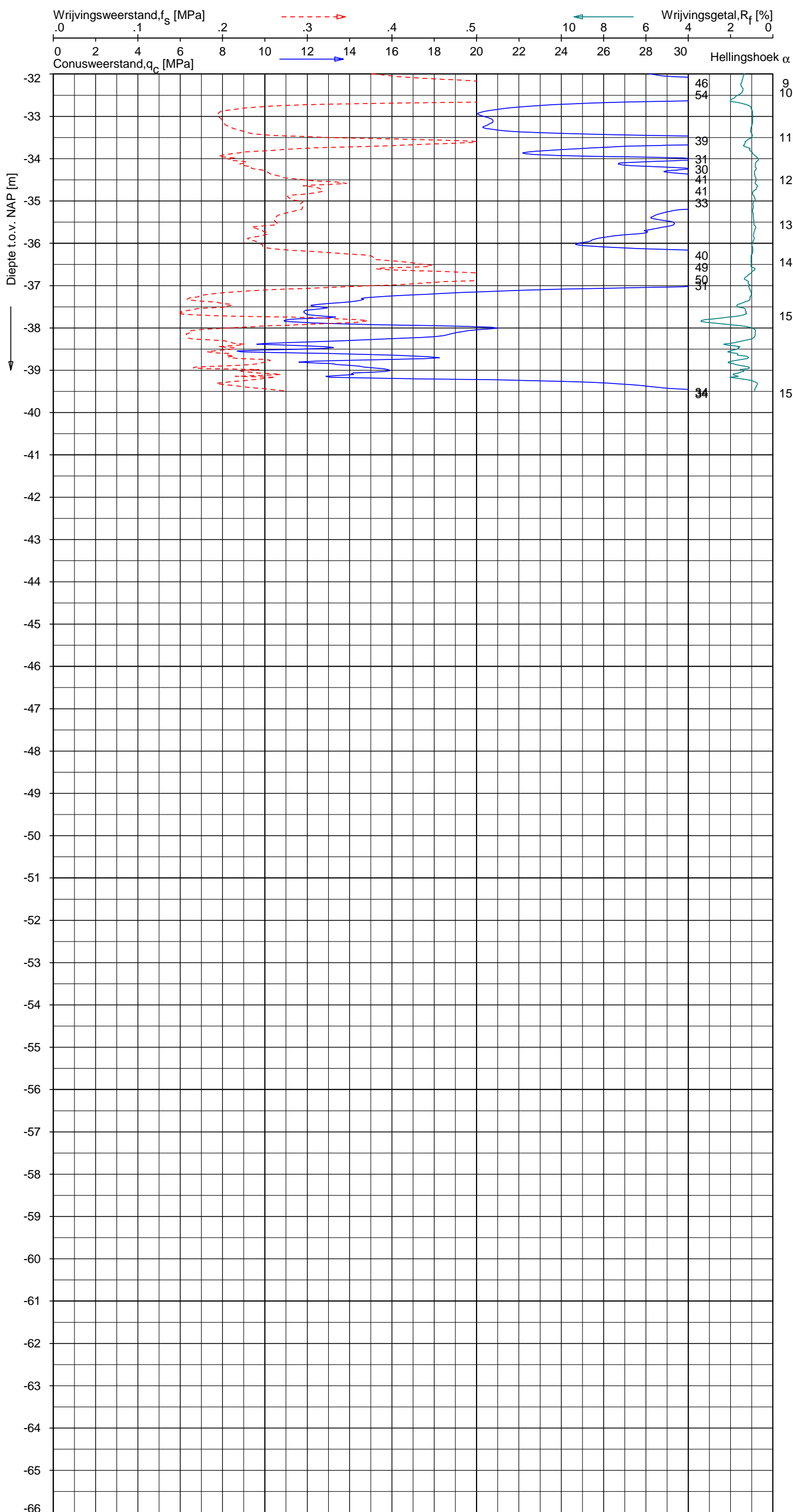
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2



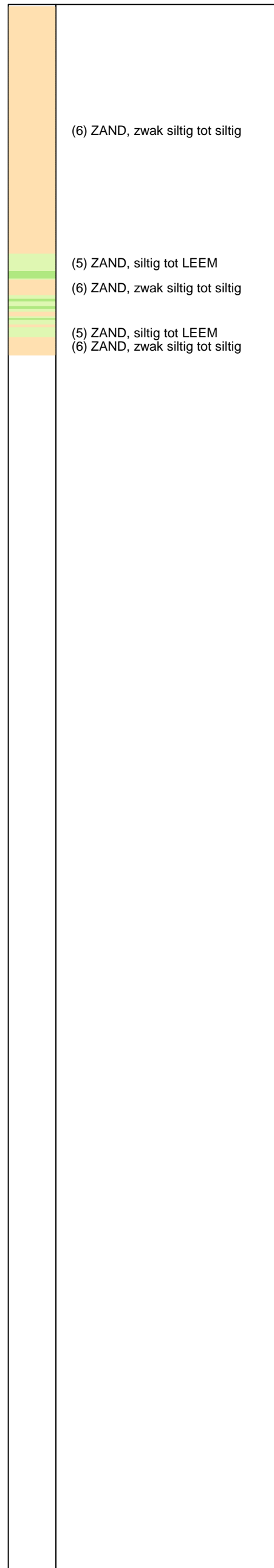
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:01

6012-0102-000

DKMP677-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

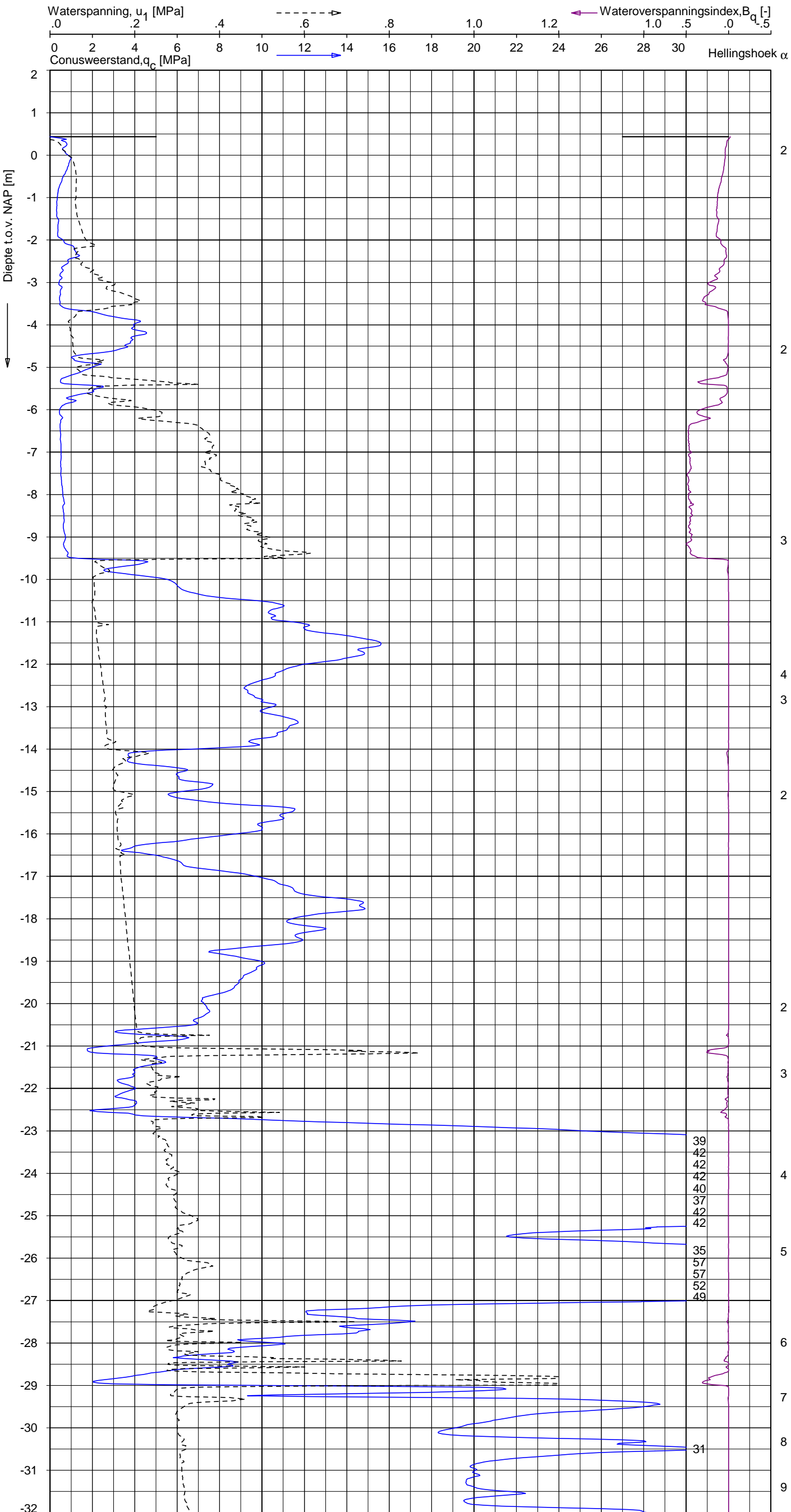
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

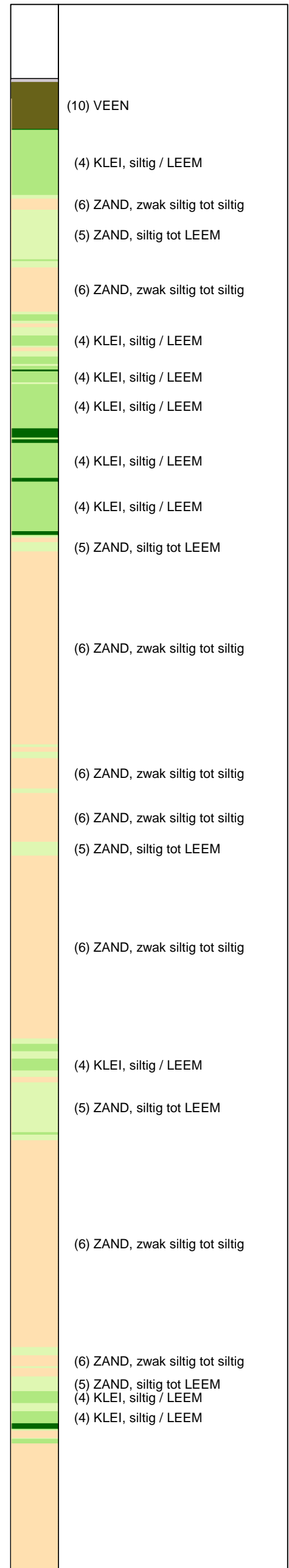
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:41:49

6012-0102-000

DKMP677-2 - 1



**Indicatieve bodembesrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

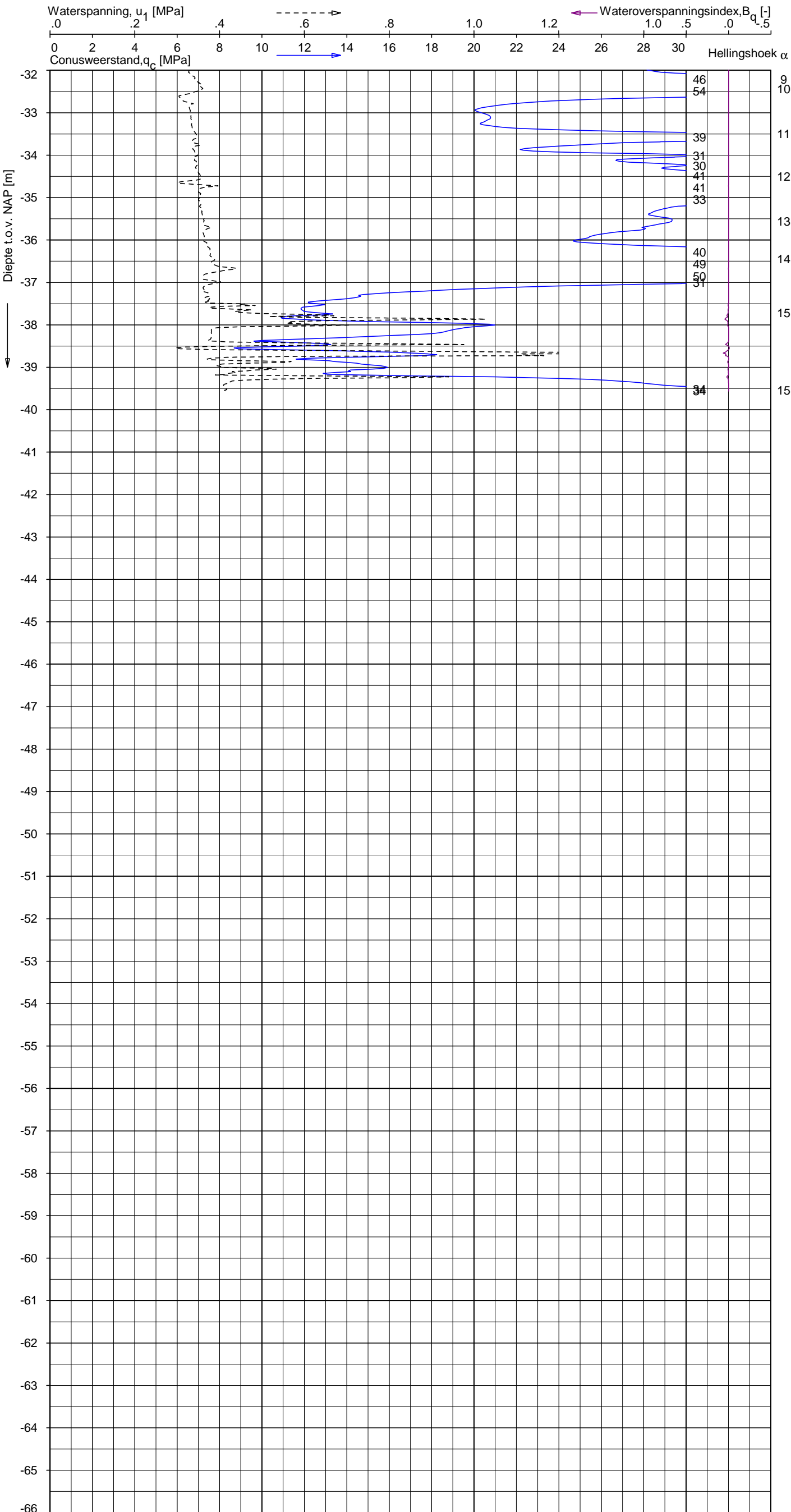
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2



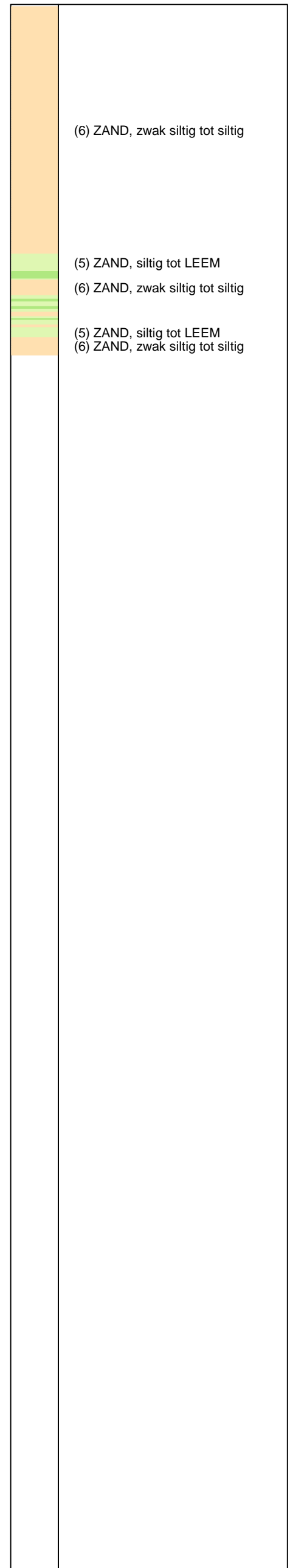
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:41:50

6012-0102-000

DKMP677-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m Y = 590061.0

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

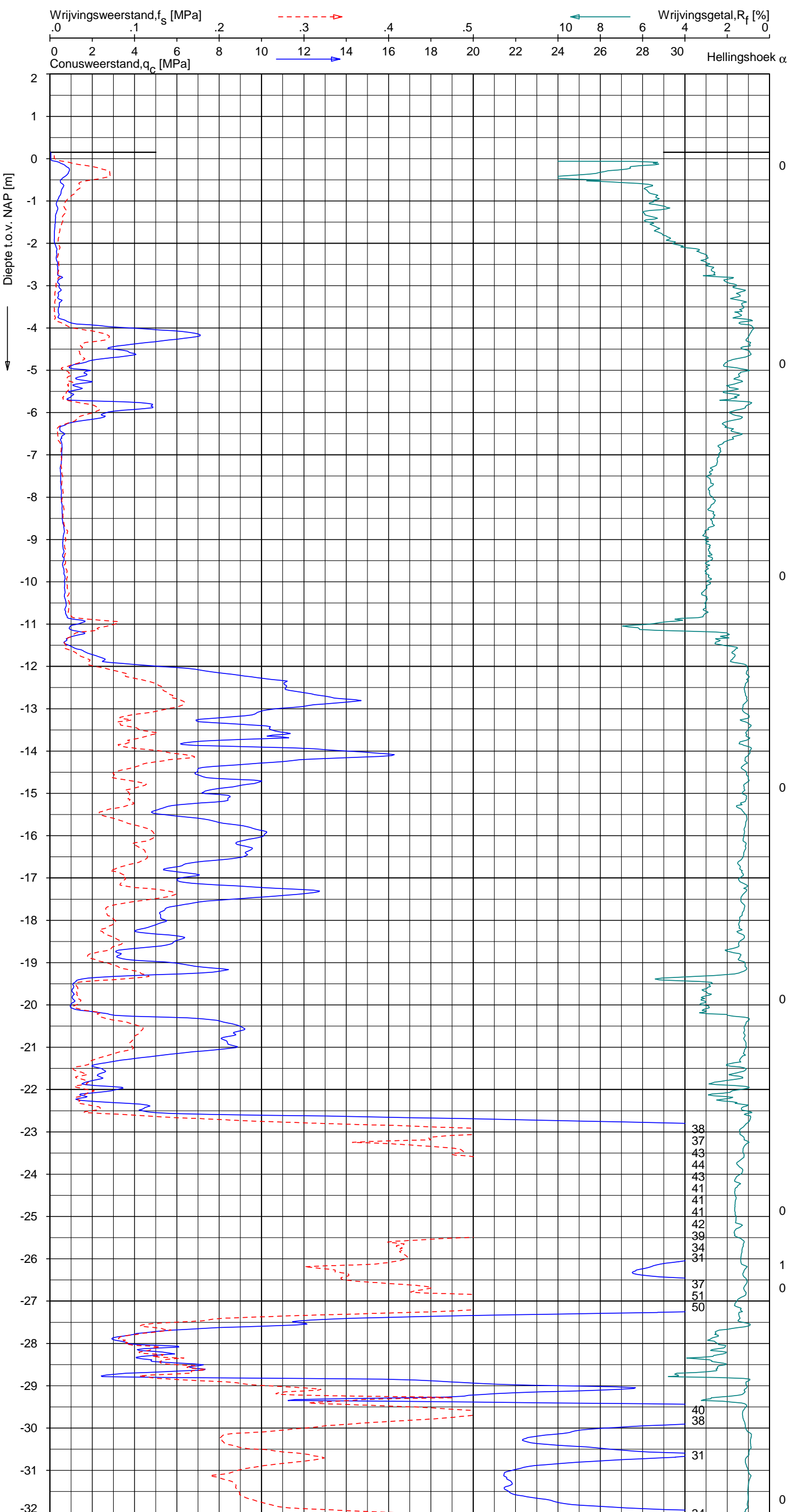
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

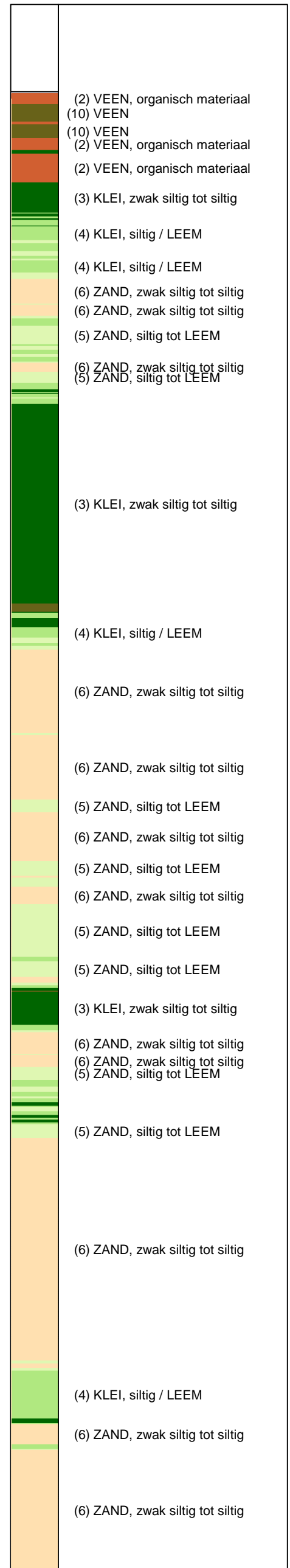
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:04

6012-0102-000

DKM677-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229013.2 Y = 590081.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

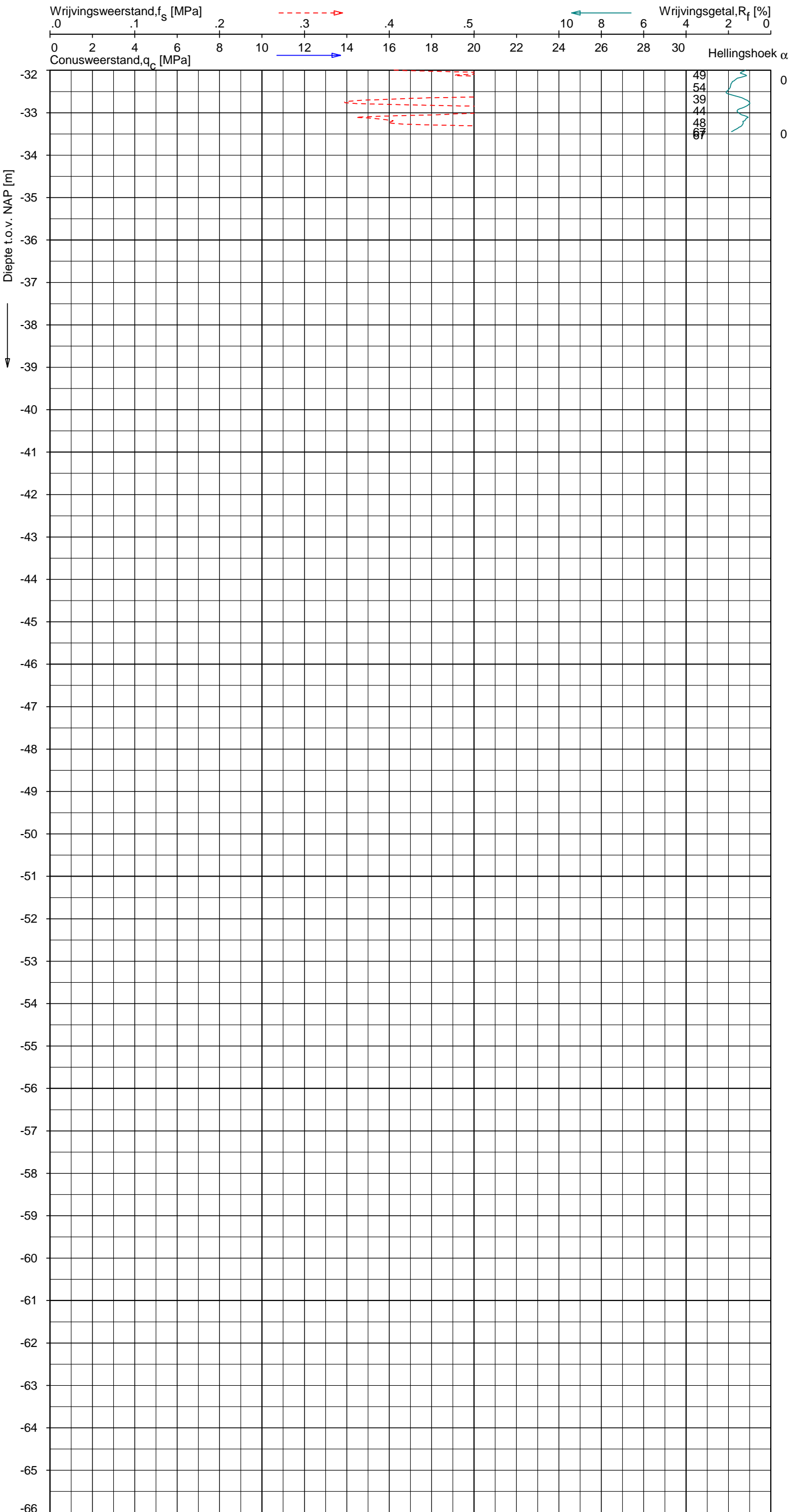
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-3



UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:04

6012-0102-000

DKM677-3 - 2

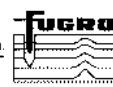


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229013.2 Y = 590081.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

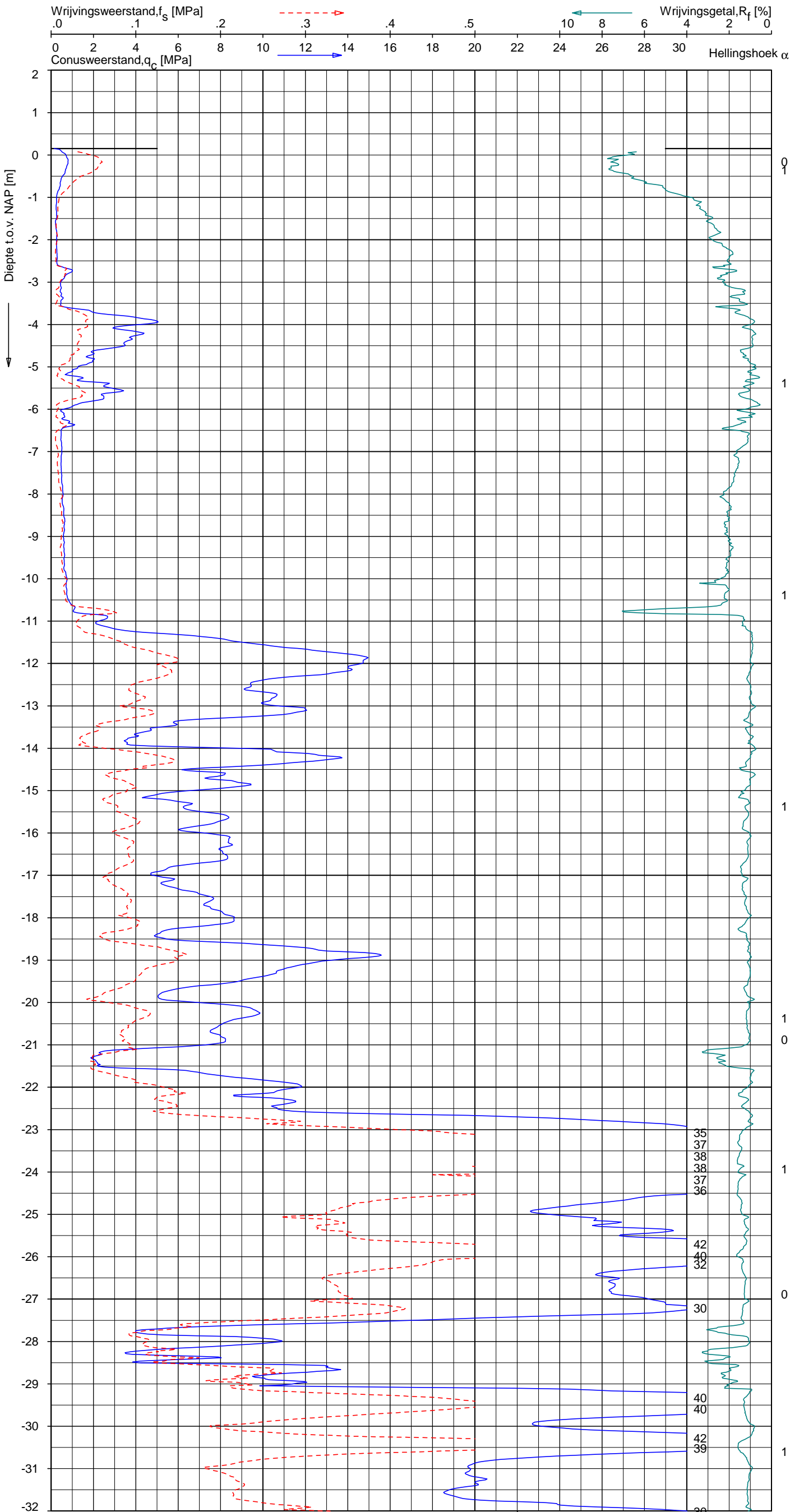
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-3

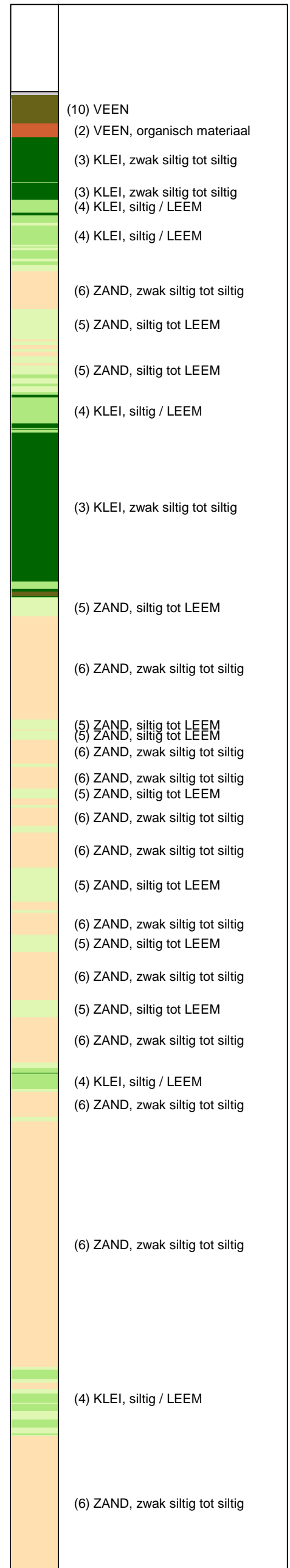
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:08

6012-0102-000

DKM677-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 229007.1 Y = 590079.1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

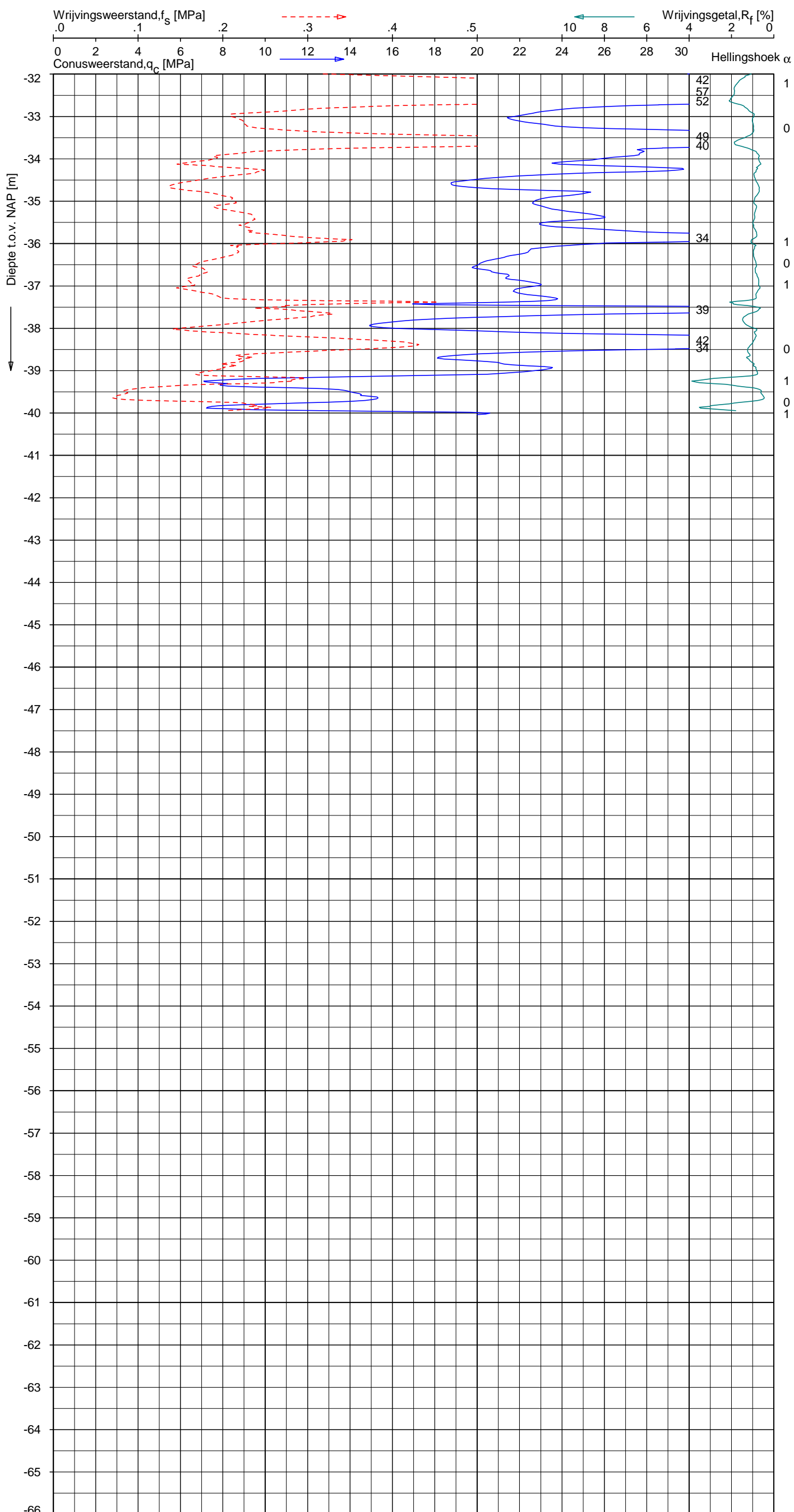
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-4

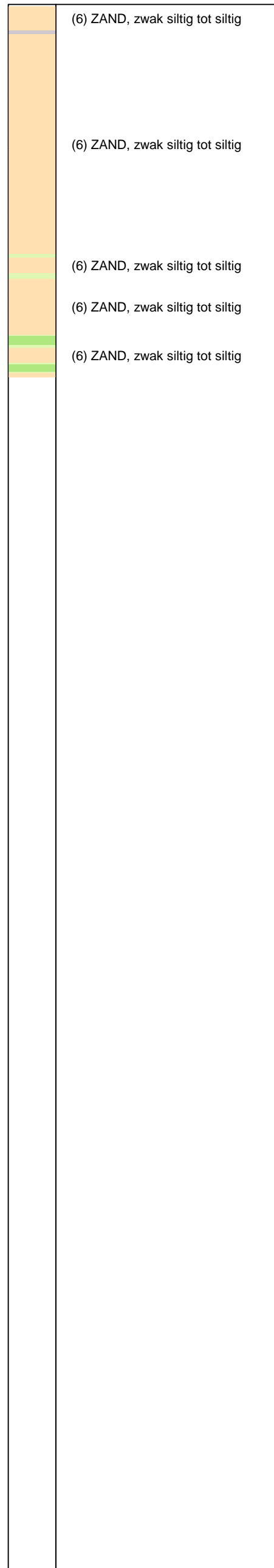
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:08

6012-0102-000

DKM677-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229007.1 Y = 590079.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

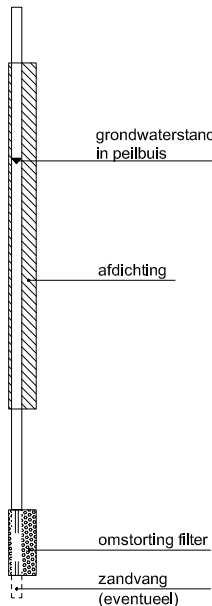
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

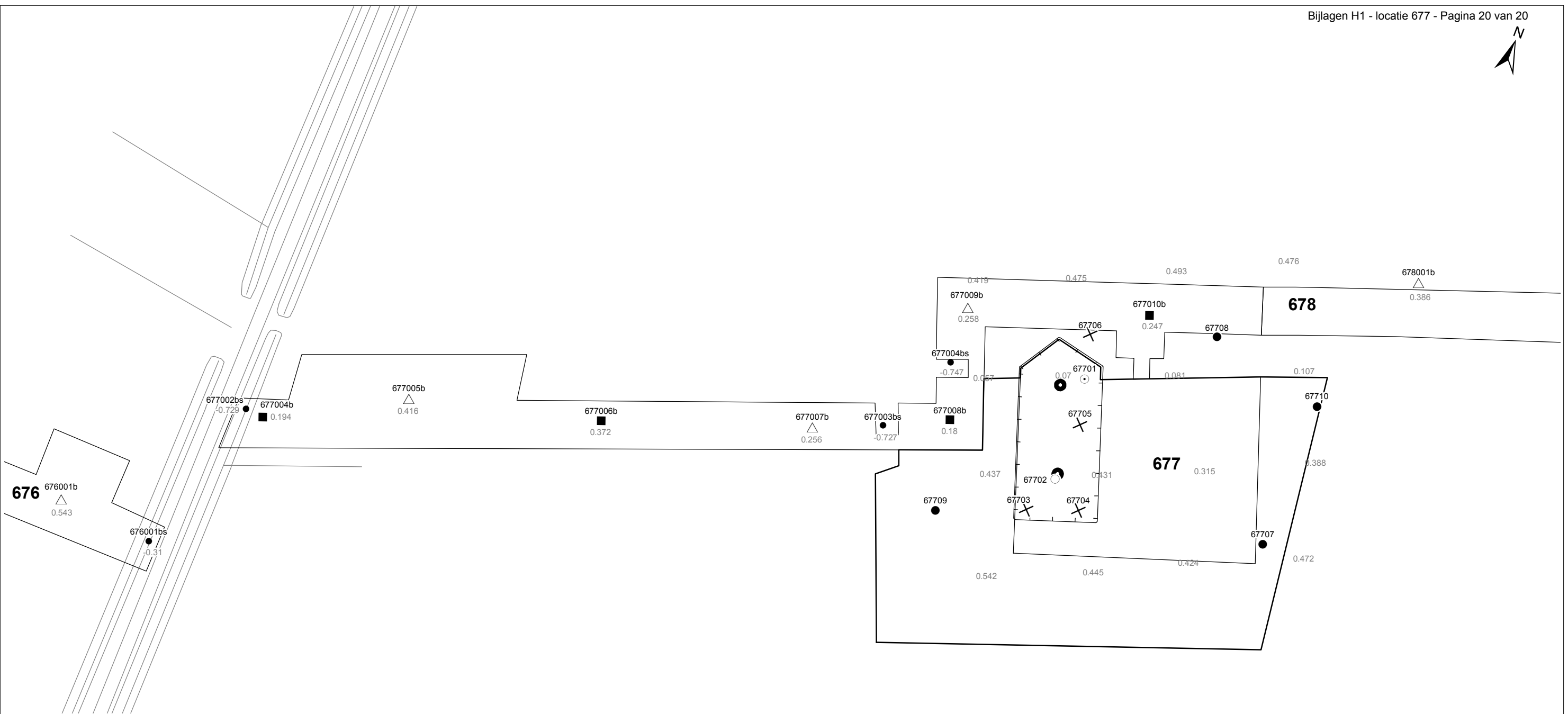


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

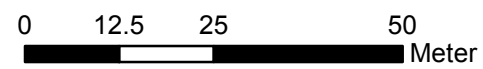
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>677</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Comea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	15.12.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 677</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 677

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J.Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 677. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,34 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0.34 m) tot maximale boordiepte uit veen, klei en siltig zand.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,34 tot -3,6	veen, klei en siltig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop	150 dagen
-3,6 tot -6,6	Zand	Watervoerende laag	Naaldwijk	2 tot 10 m/d
-6,6 tot -10,8	Klei	slechtdoorlatende laag	Naaldwijk	200 dagen
-10,8 tot -40	zand	watervoerende laag	Boxtel, Eem	2 tot 10 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,68 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,62 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,34 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -1,16 m NAP.

De in peilbuis 67701-1 met filterdiepte 2,90 tot 3,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,06 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67701-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
17-10-2012	1,00	-0,94
24-10-2012	0,58	-0,52

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte opgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor opgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67701-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (67701ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,9 tot 3,9	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest opgeloste bestanddelen	mg/l	280	n.b.*	40	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,2	n.b.*	16,6	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,85	n.b.*	0,81	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	6,5	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	11,0	n.b.*	18,0	< 30
Chloride	mg/l	110	n.b.*	97	< 200
Fosfor [P]	mg/l	1,9	n.b.*	0,580	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	6,2	n.b.*	2,7	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	13,0	n.b.*	22,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67701-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest opgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof en fosfor.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof en fosfor worden overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger cq lager dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m –mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolumen of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

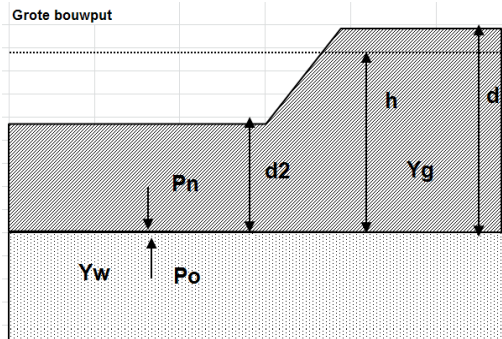
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> <1,2	verlaging stijghoogte [m]
677	8,1	11,1	10,6	9,8	0,1	0,6	0,3	14,8	119,9	103,9	Ja	0,4

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 0,4 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 200,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 20,0 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 2,0 m/dag en 10,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 28,4 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,0 is het totaal benodigde debiet berekend op 19,7 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 0,4 m het totaal benodigd debiet berekend op 11,8 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 40,2 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 19,7 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 27.043 m<sup>3</sup> bij GHG en 13.260 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 125 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 150 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	125	150
0,10 m	105	100
0,20 m	90	55
0,5 m	70	15
1,0 m	55	5

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: een riool op 50 m afstand vanaf de bemaling en landbouw (zie afbeelding 3.1).

##### Leidingen

Ter plaatse van het riool wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 20 cm in het watervoerende pakket. Op basis van deze verlaging wordt geen zettingsschade aan het riool verwacht.

##### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

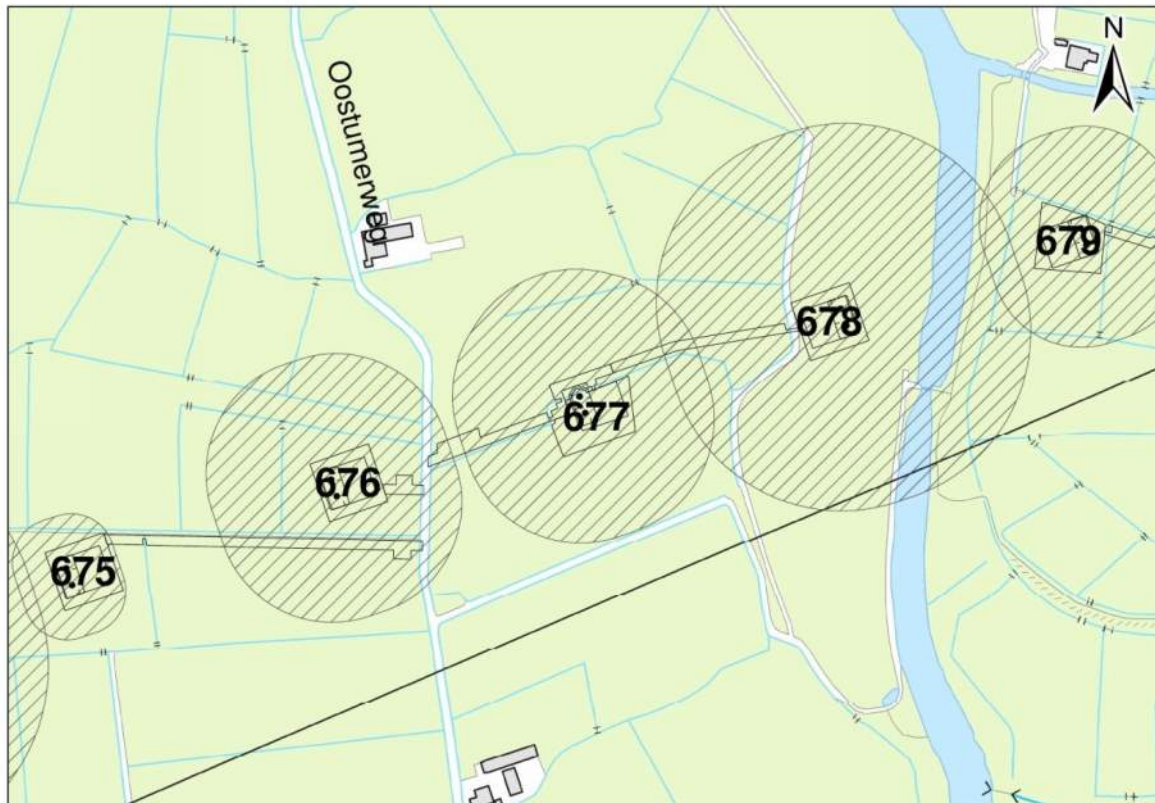
##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 677 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.



**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

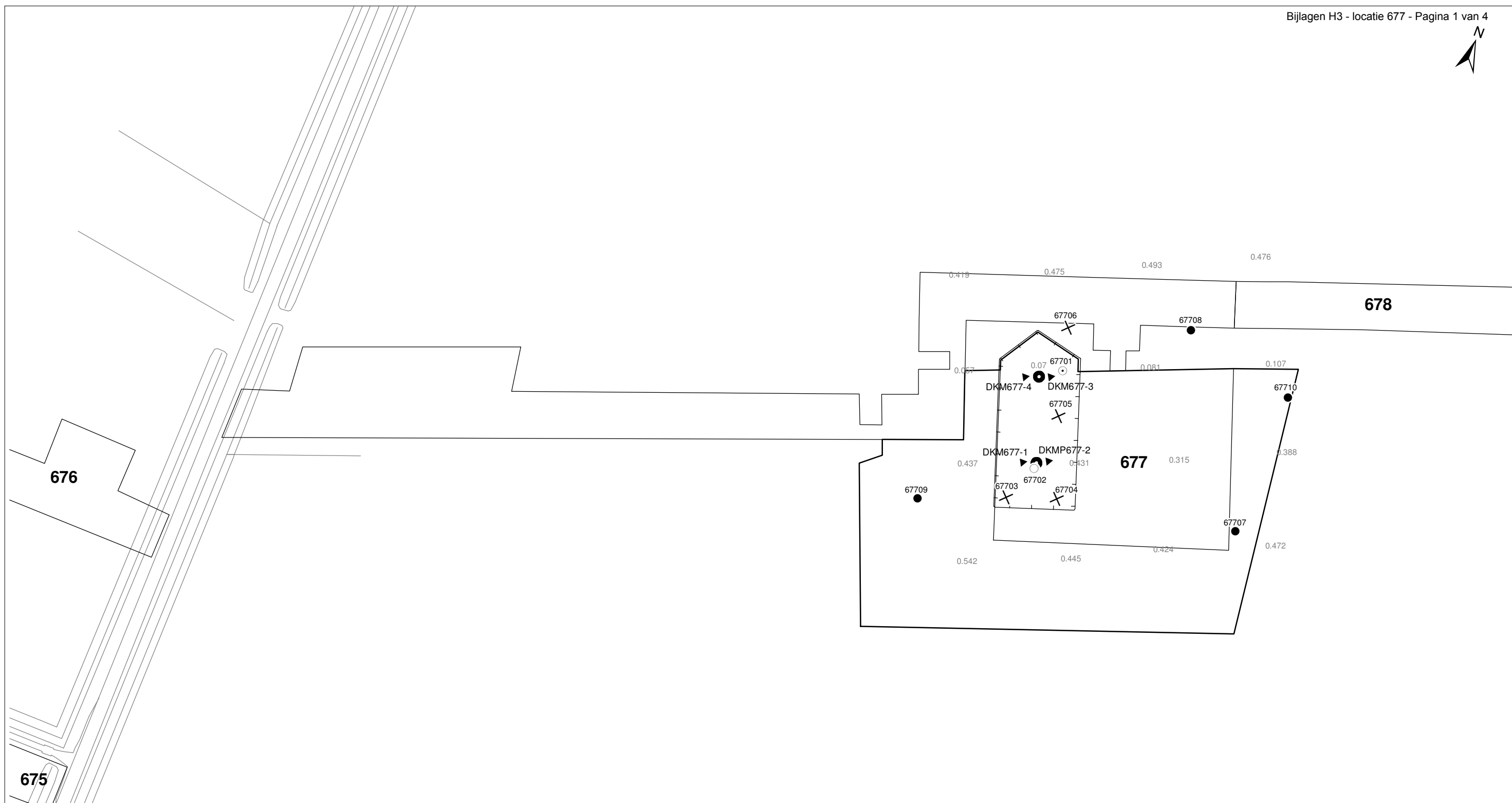
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof en fosfor
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	28,4 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	11,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	40,2 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	27.043 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	125 m
Invloedgebied watervoerend pakket	150 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade landbouw

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

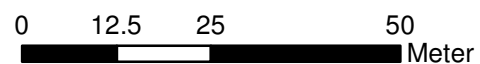
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST :				<b>677</b>	
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	12.05.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 677</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 677**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	10/24/2012	
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Zuurgraad	7,3	
Geleidbaarheid stabiel	980	µS/cm
Grondwaterstand	0,58	cm -mv
Temperatuur	13,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Ammonium	8,3	mg/l
Ammonium (als N)	6,5	mg N/l
Arseen [As]	11,0	µg/l
BZV-5	8,5	mg O2/l
Chloride	110	mg/l
CZV	71	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	280	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	4,40	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	5,90	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,9	mg/l
IJzer [Fe]	0,85	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	6,2	mg/l
Sulfaat (als SO4)	38	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	13,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,2	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,7	
Geleidbaarheid stabiel	1130	µS/cm
Temperatuur	6,8	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/21/2013	
Ammonium	0,1	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	18,0	µg/l
BZV-5	3,6	mg O2/l
Chloride	97	mg/l
CZV	59	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	40	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,80	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,580	mg/l
IJzer [Fe]	0,81	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	2,7	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	65	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	22,0	mg S/L
Zuurstof [O]	16,6	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

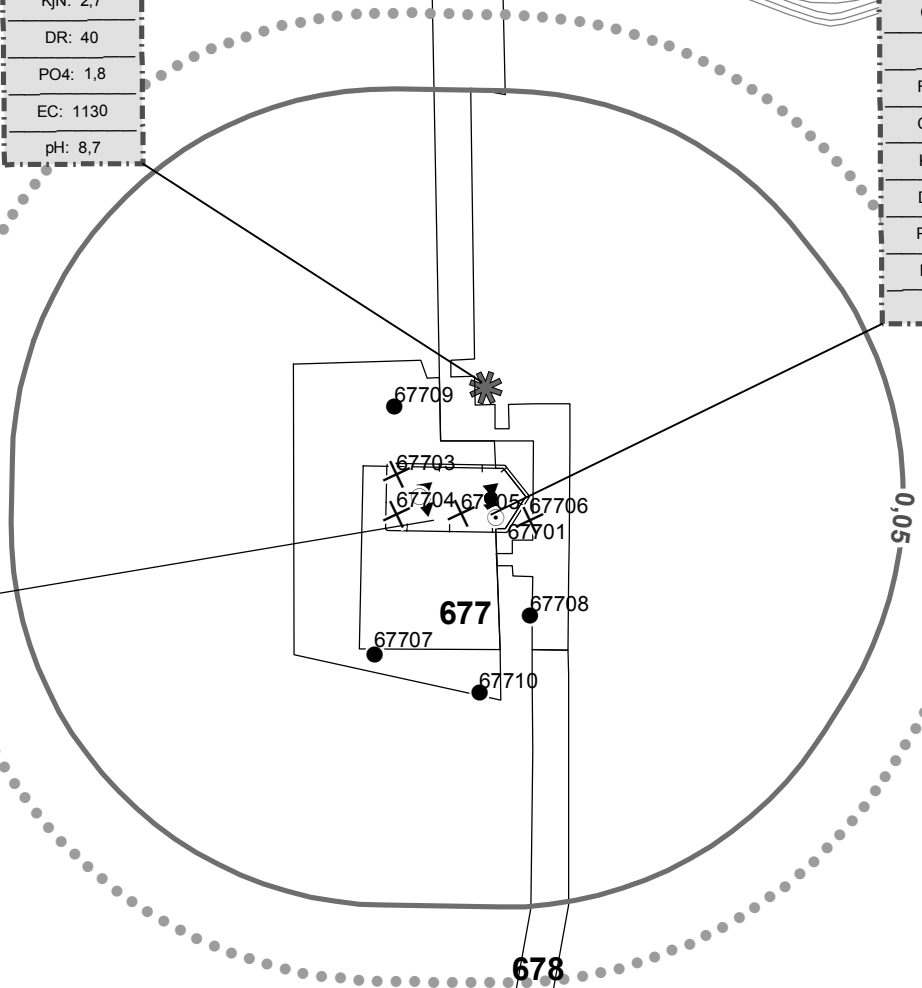
X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
229015.56	590084.39	0.063
229017.52	590058.3	0.41
229013.35	590048.75	0.503
229025.71	590053.03	0.452
229018.51	590073.17	0.287
229071.77	590061.44	0.398
229012.89	590095.29	0.274
229042.73	590105.85	-0.062
228844.81	590070.62	0.55
228893.44	590080.83	0.538
228941.31	590094.45	0.326
228992.25	590040.44	0.439
229072.24	590098.44	0.254



locatie: 677
GHG
Freatisch
Debiet: 28
Volume: 19090
WVP
Debiet: 12
Volume: 7953
GLG
Freatisch
Debiet: 20
Volume: 13260
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

677-OW
Cl: 97
As: 18
Fe: 0,81
CZV: 59
KjN: 2,7
DR: 40
PO4: 1,8
EC: 1130
pH: 8,7

67701
2,9-3,9
Cl: 110
As: 11
Fe: 0,85
CZV: 71
KjN: 6,2
DR: 280
PO4: 5,9
EC: 980
pH: 7,3



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwwegen
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie oppervlaktewater monster

- Verlagingscontouren (GHG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

- Verklaring analyseresultaten:**
- Cl :Chloride (in mg/l)
  - As :Arseen (in µg/l)
  - Fe :IJzer (in mg/l)
  - CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
  - KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
  - DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
  - PO4 :Fosfaat (mg/l)
  - pH :Zuurgraad
  - EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
- Eenheden Krusingen en Strekkingen:**
- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
  - Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen  
SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>677</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	4/3/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 677</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 677

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R677

Revisie: 1

Datum: 11-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoekresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning

De sondering DKM677- 3 heeft niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM677-1	229014.3	590058.4	0.45
DKMP677-2	229020.3	590061.0	0.43
DKM677-3	229013.2	590081.5	0.15
DKM677-4	229007.1	590079.1	0.15

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij

naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningssonderingen”.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-677

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM677-1 t/m DKM677-4

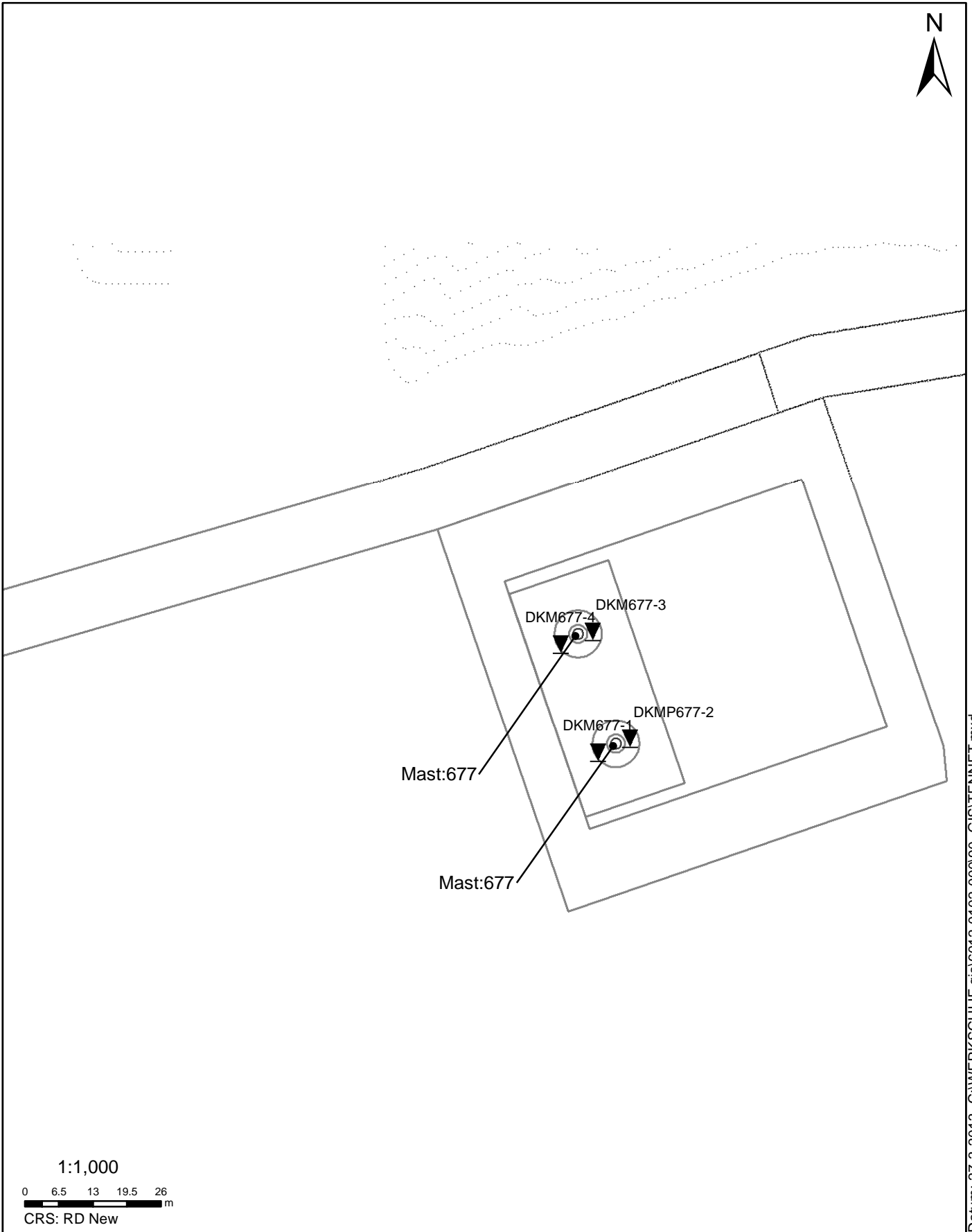
Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

“Interpretatie van waterspanningssonderingen”





**SITUATIE**

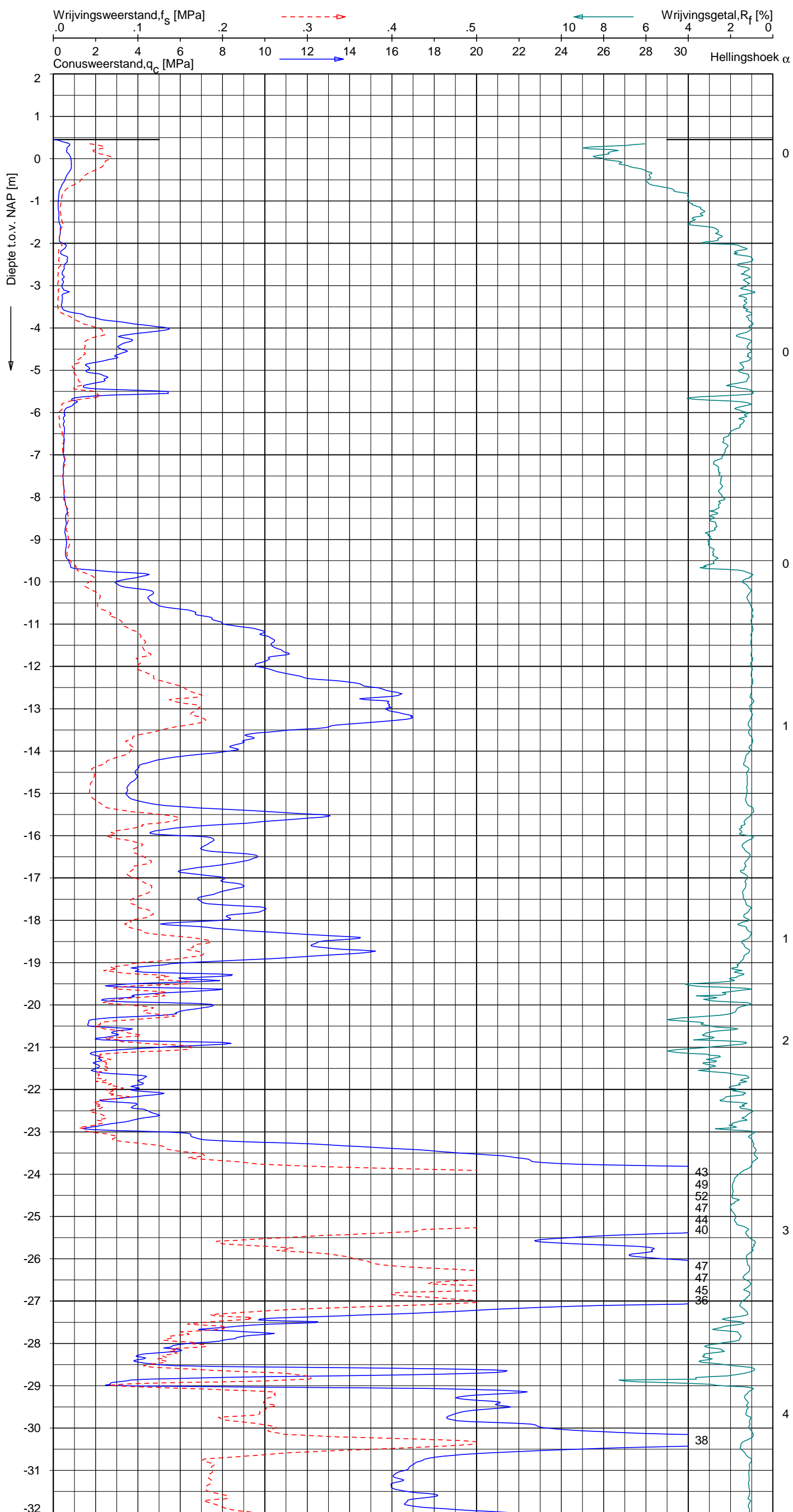
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 677

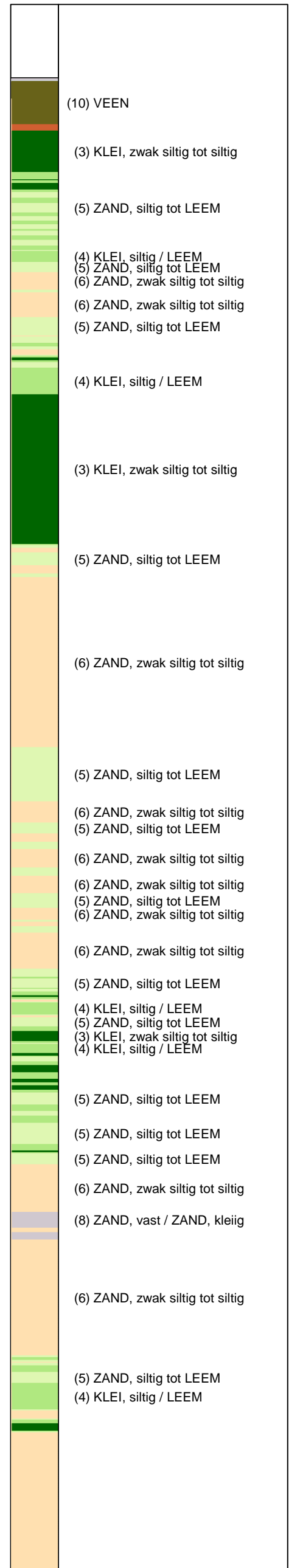
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:13:58

6012-0102-000

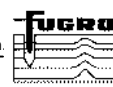
DKM677-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229014.3 Y = 590058.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.45 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

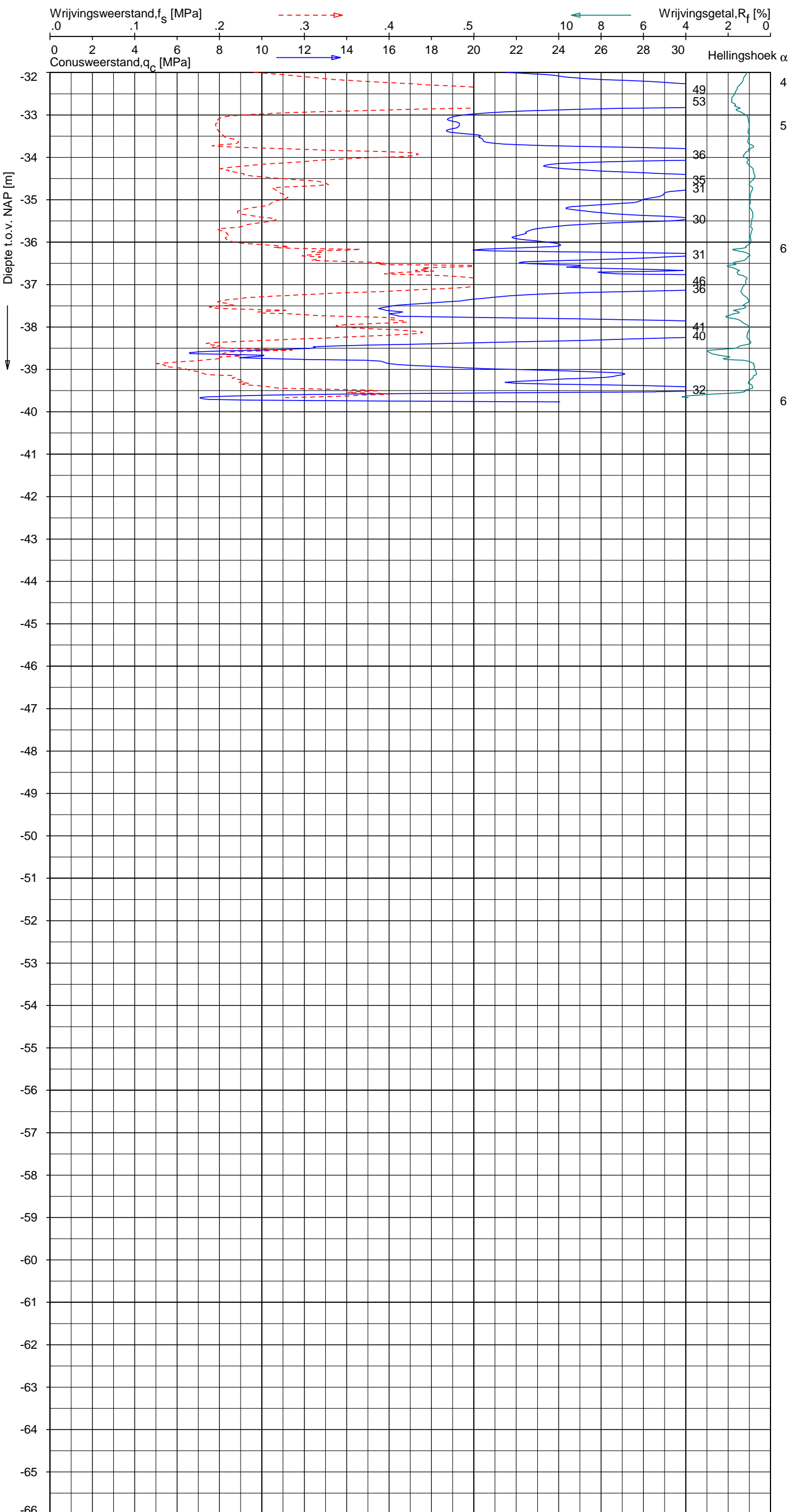
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-1

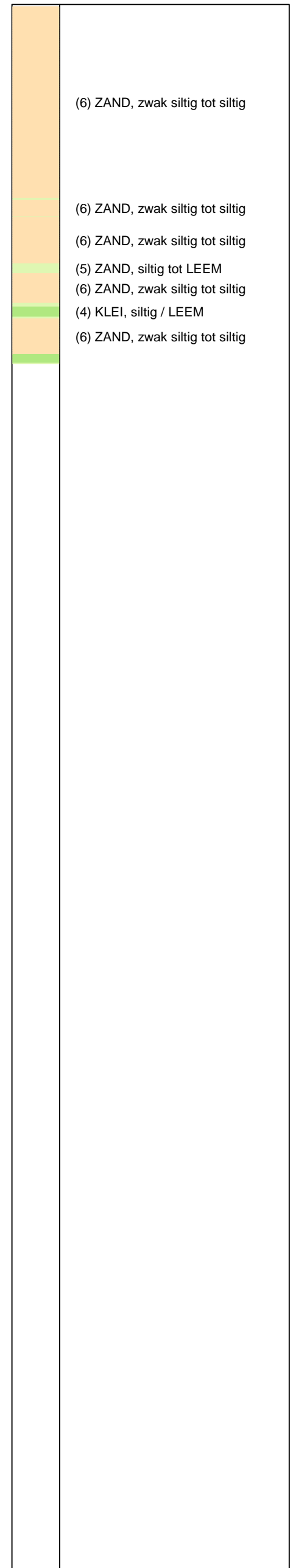
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:13:59

6012-0102-000

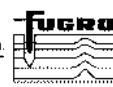
DKM677-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229014.3 Y = 590058.4  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.45 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



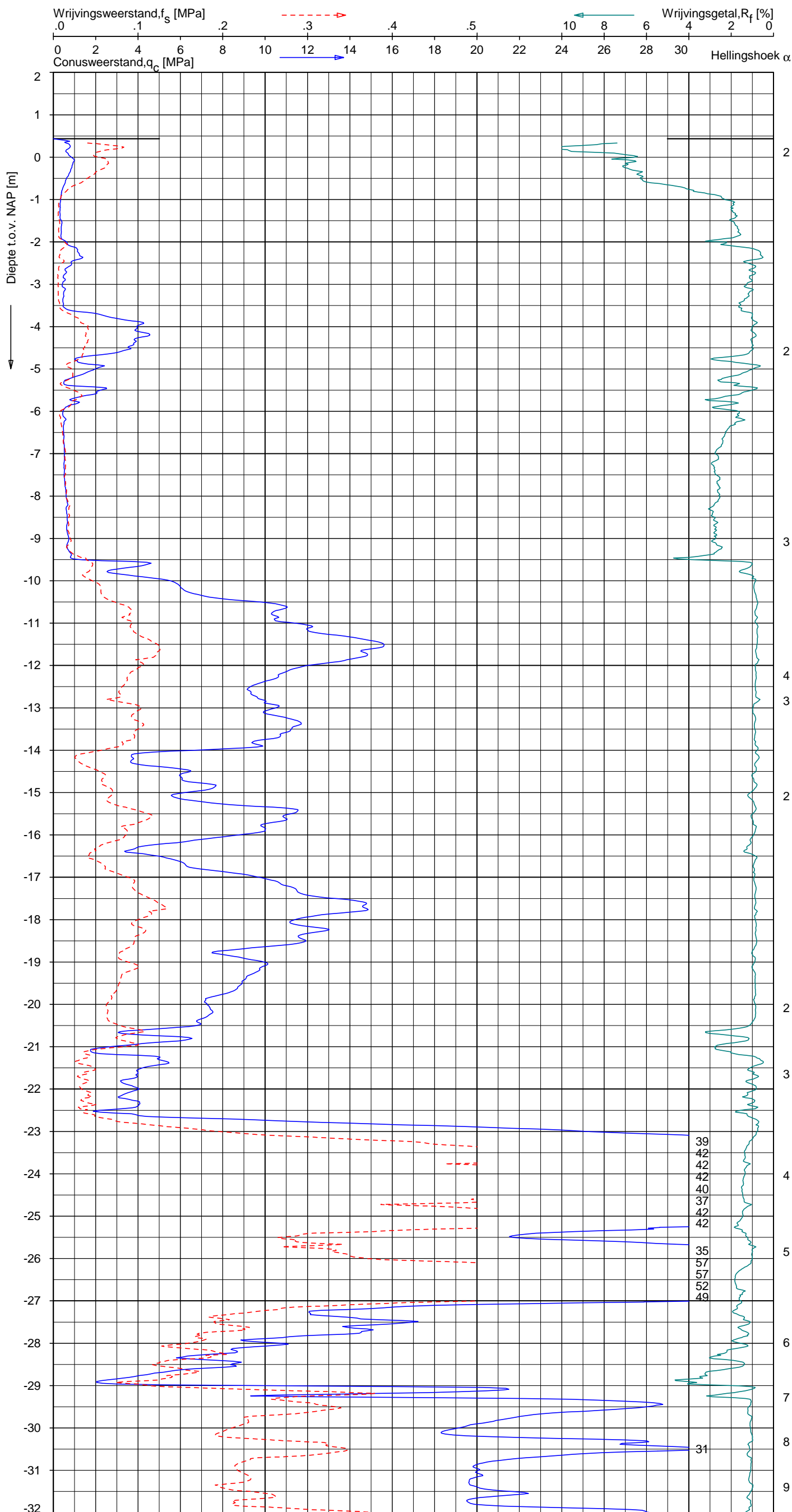
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-1

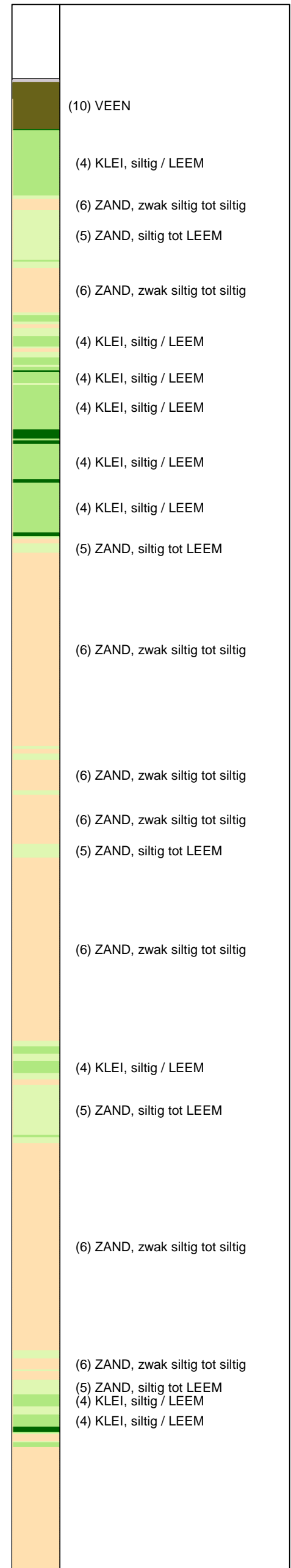
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:01

6012-0102-000

DKMP677-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



39  
42  
42  
42  
40  
37  
42  
42  
35  
57  
57  
52  
49

Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

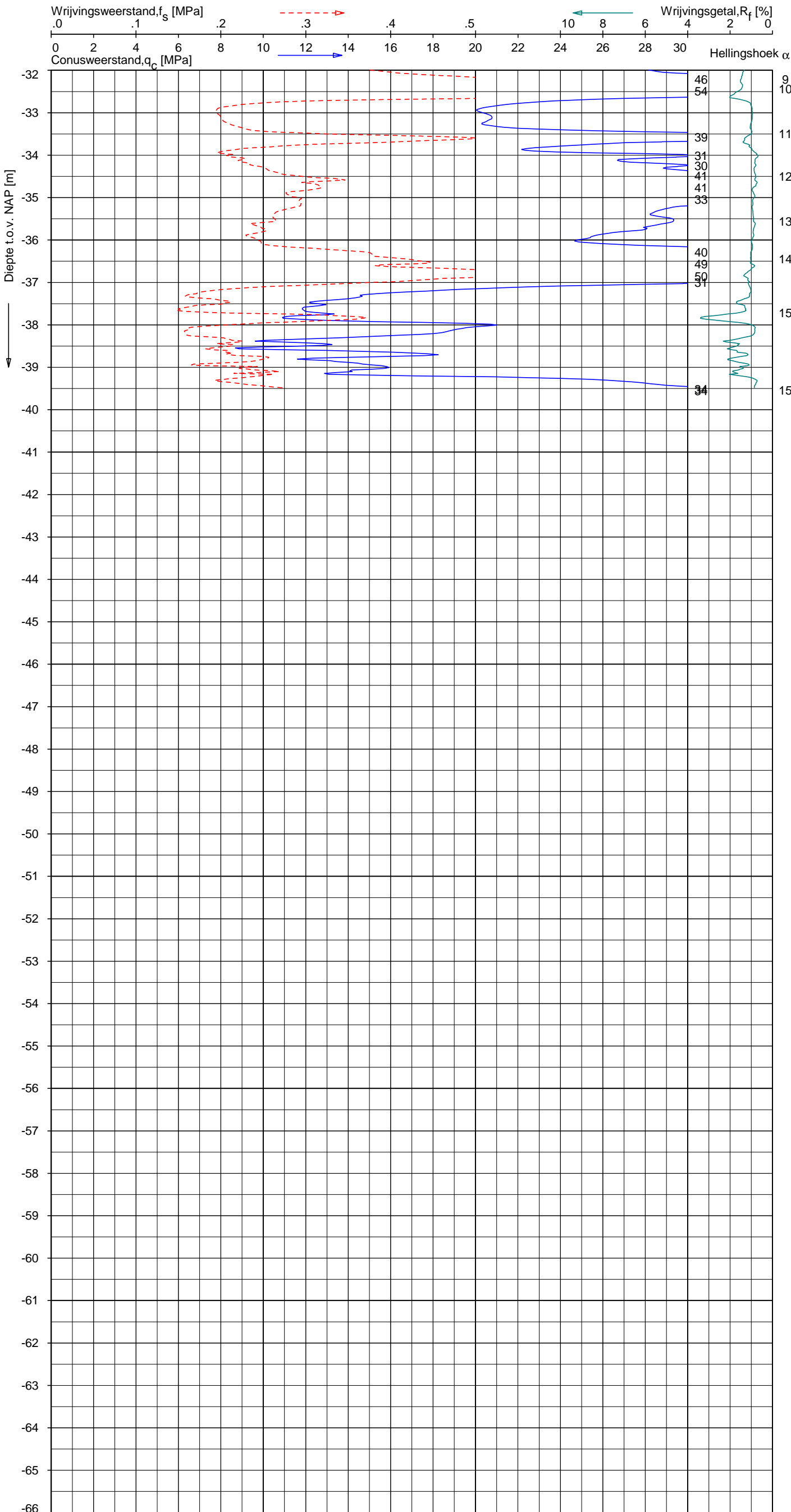
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

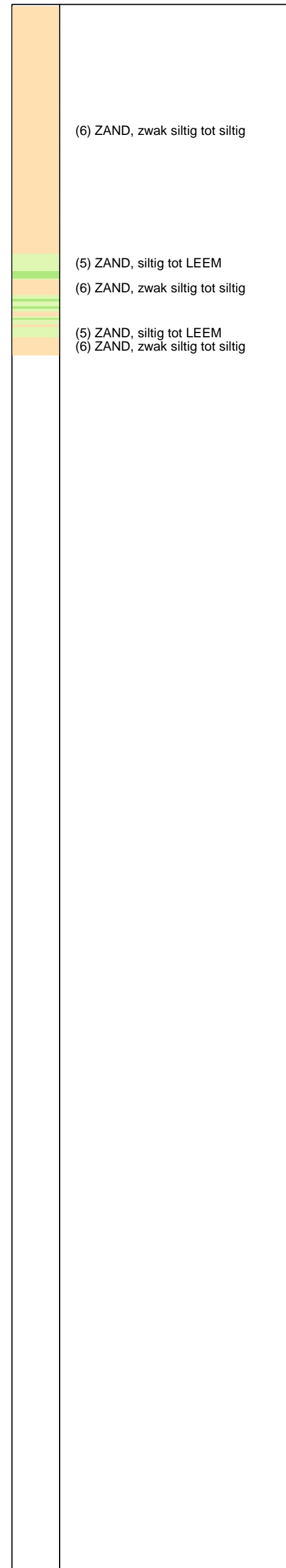
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:01

6012-0102-000

DKMP677-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

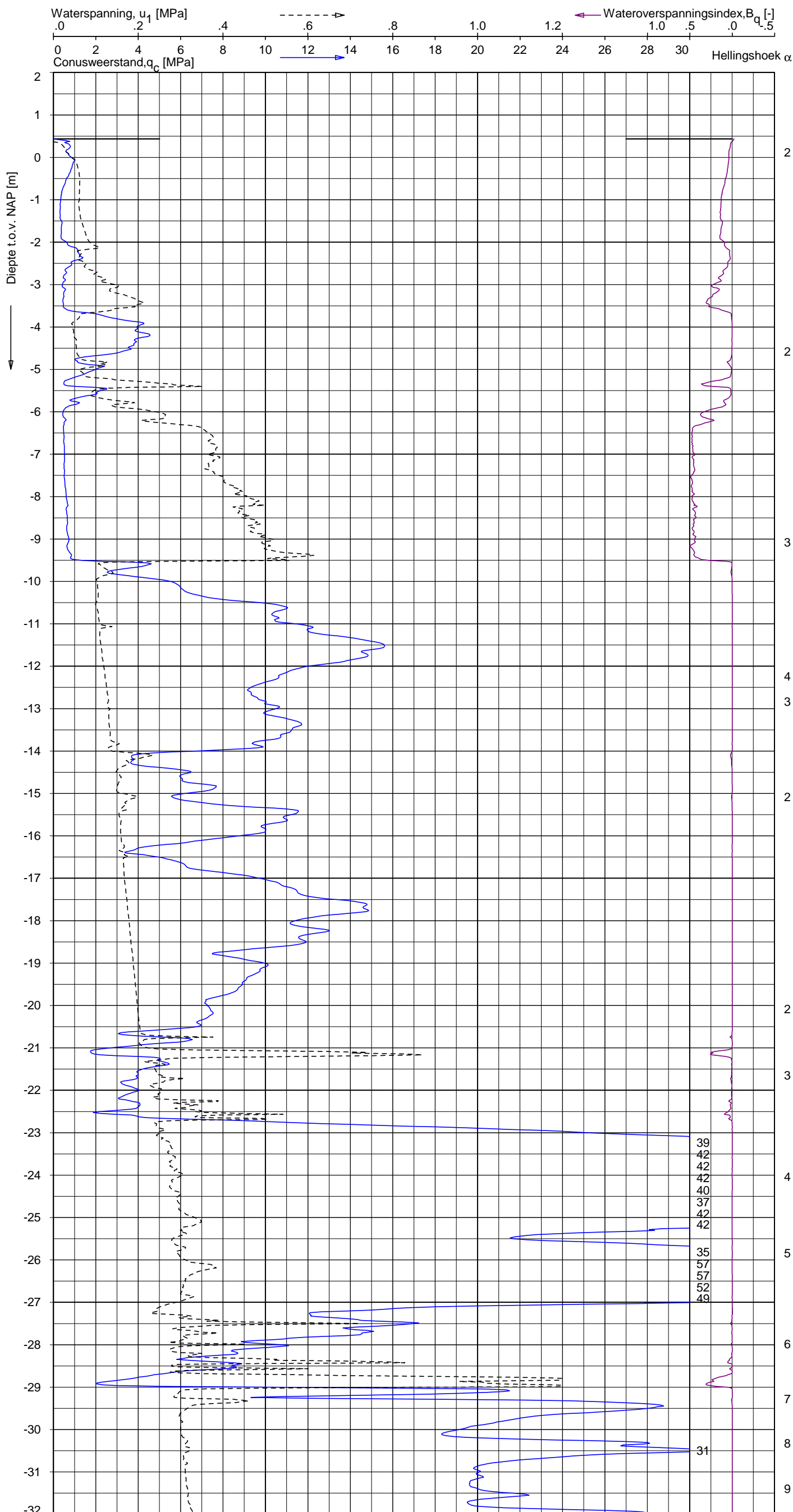
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

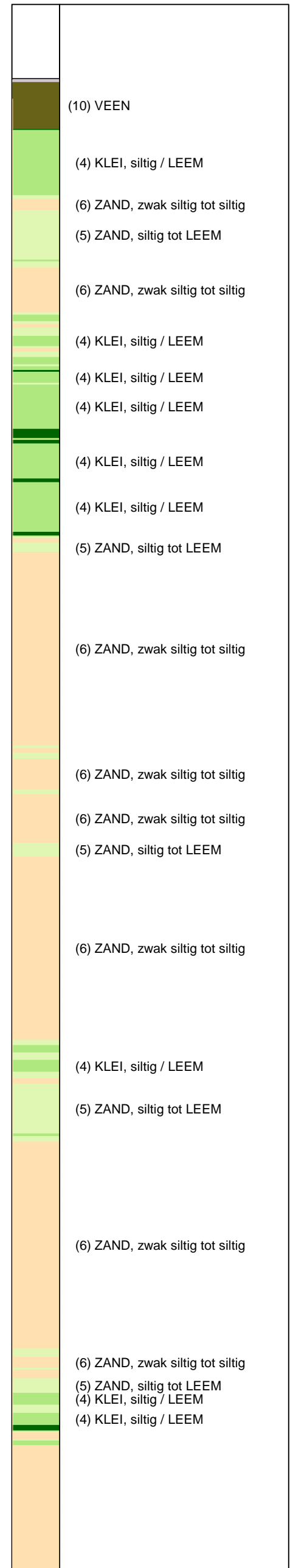
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:41:49

6012-0102-000

DKMP677-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

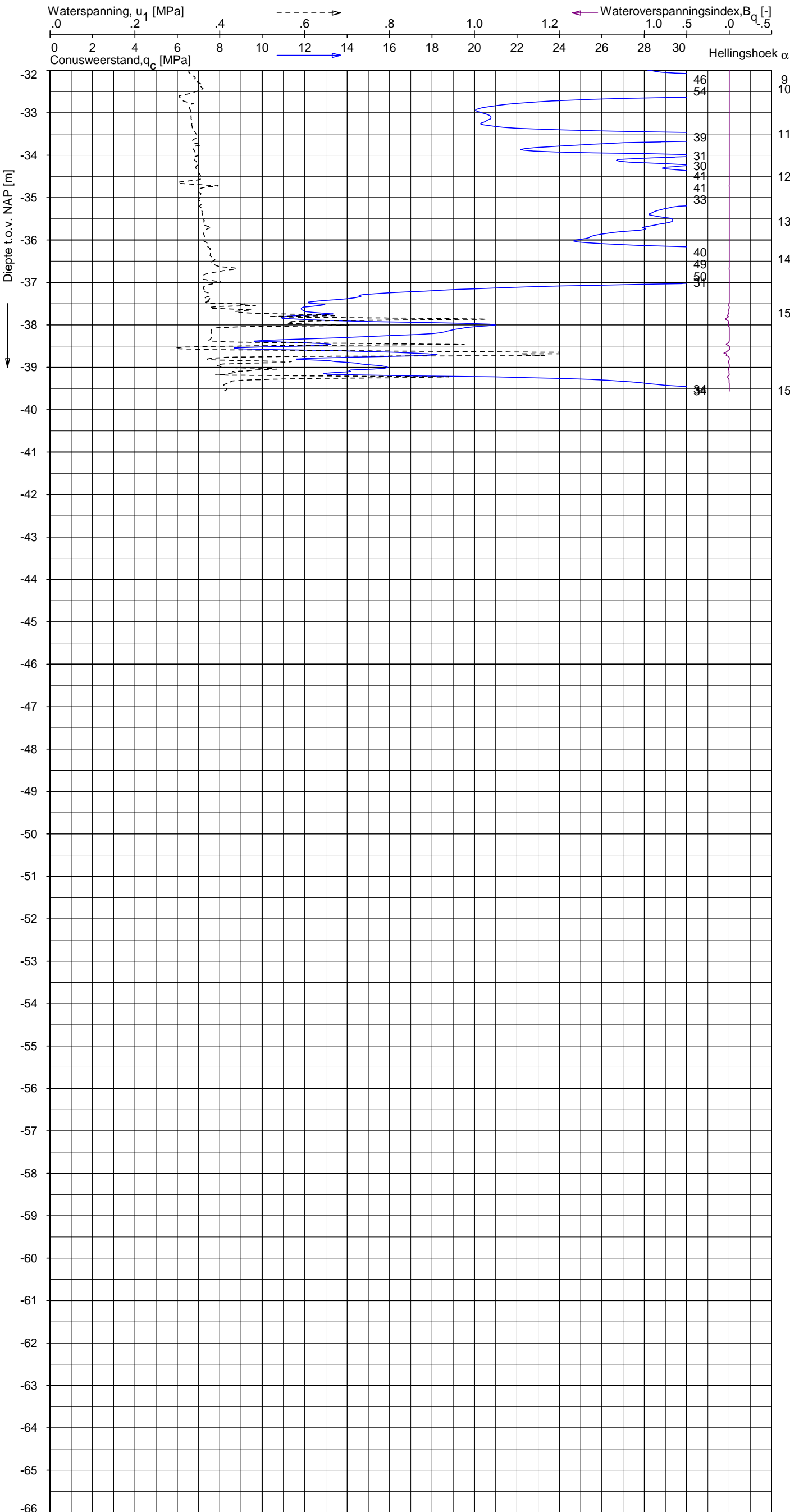
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

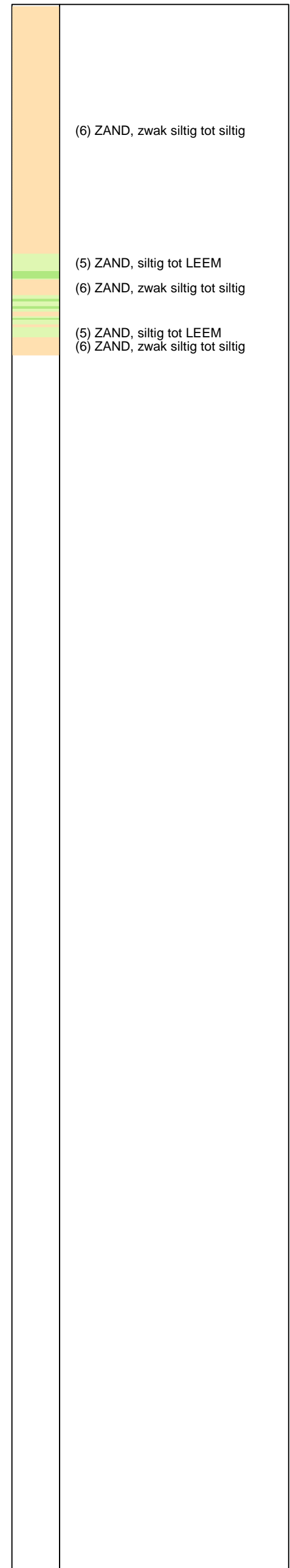
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:41:50

6012-0102-000

DKMP677-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 229020.3 Y = 590061.0  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.43 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

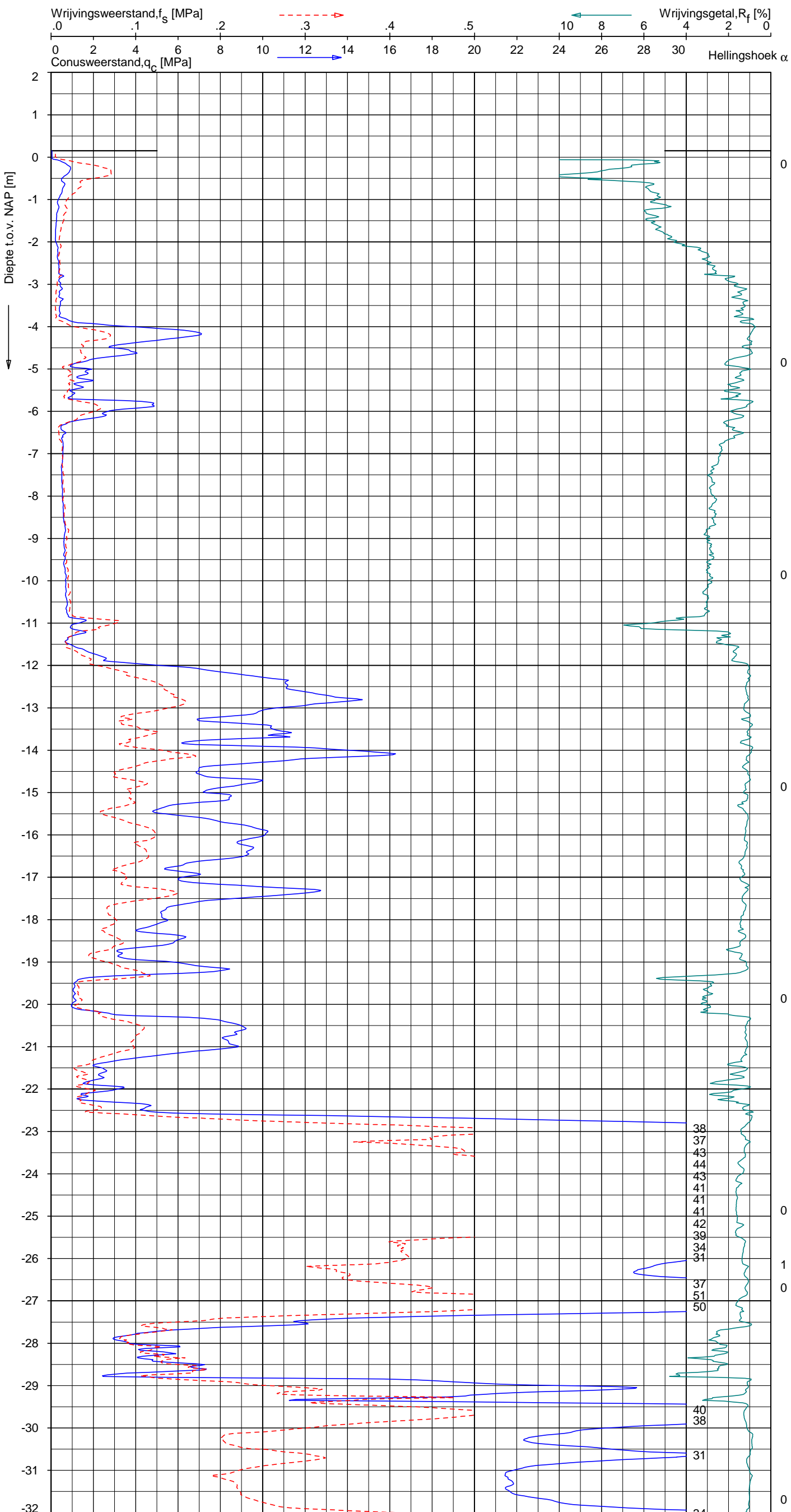
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP677-2

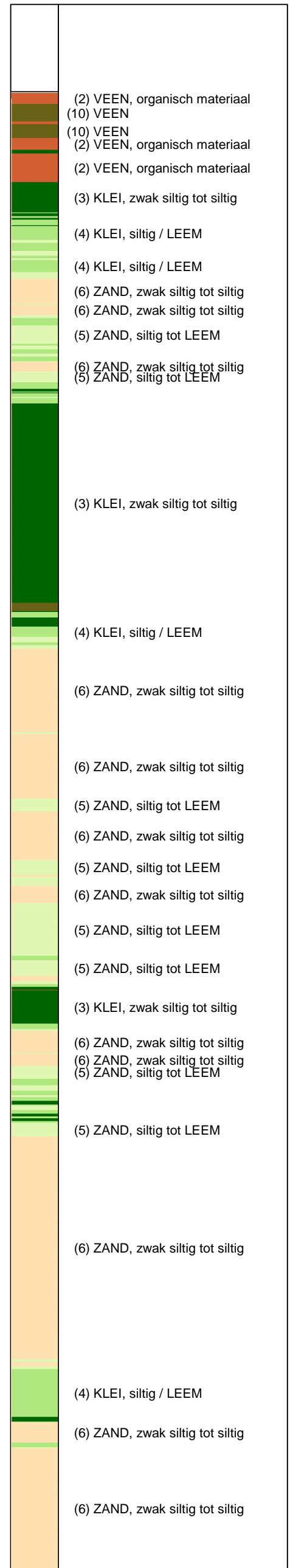
UNIPLOT 05.21.nl / Qcf-Class-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:04

6012-0102-000

DKM677-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 229013.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m Y = 590081.5  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

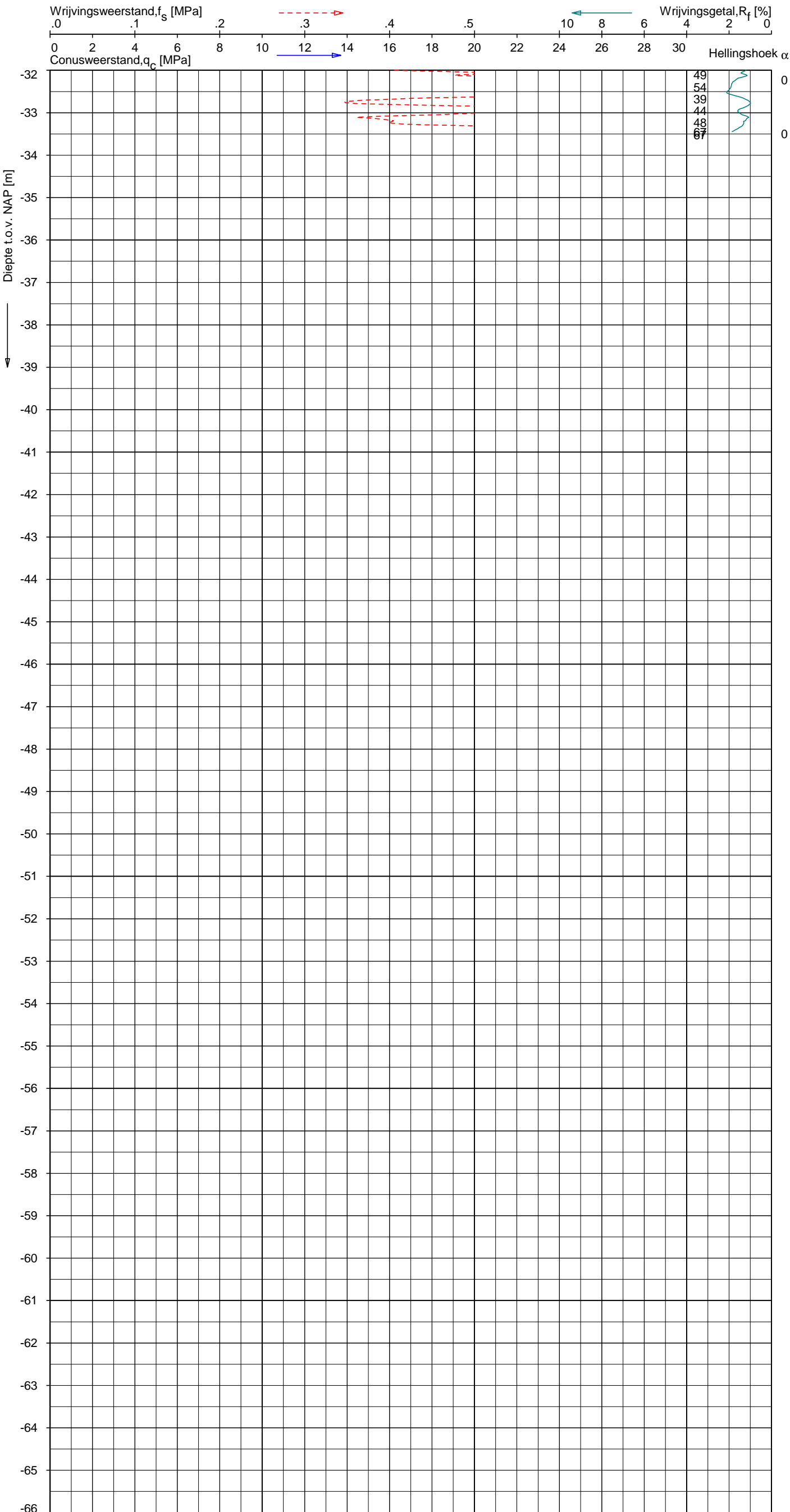
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-3



UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:04

6012-0102-000

DKM677-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229013.2 Y = 590081.5  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

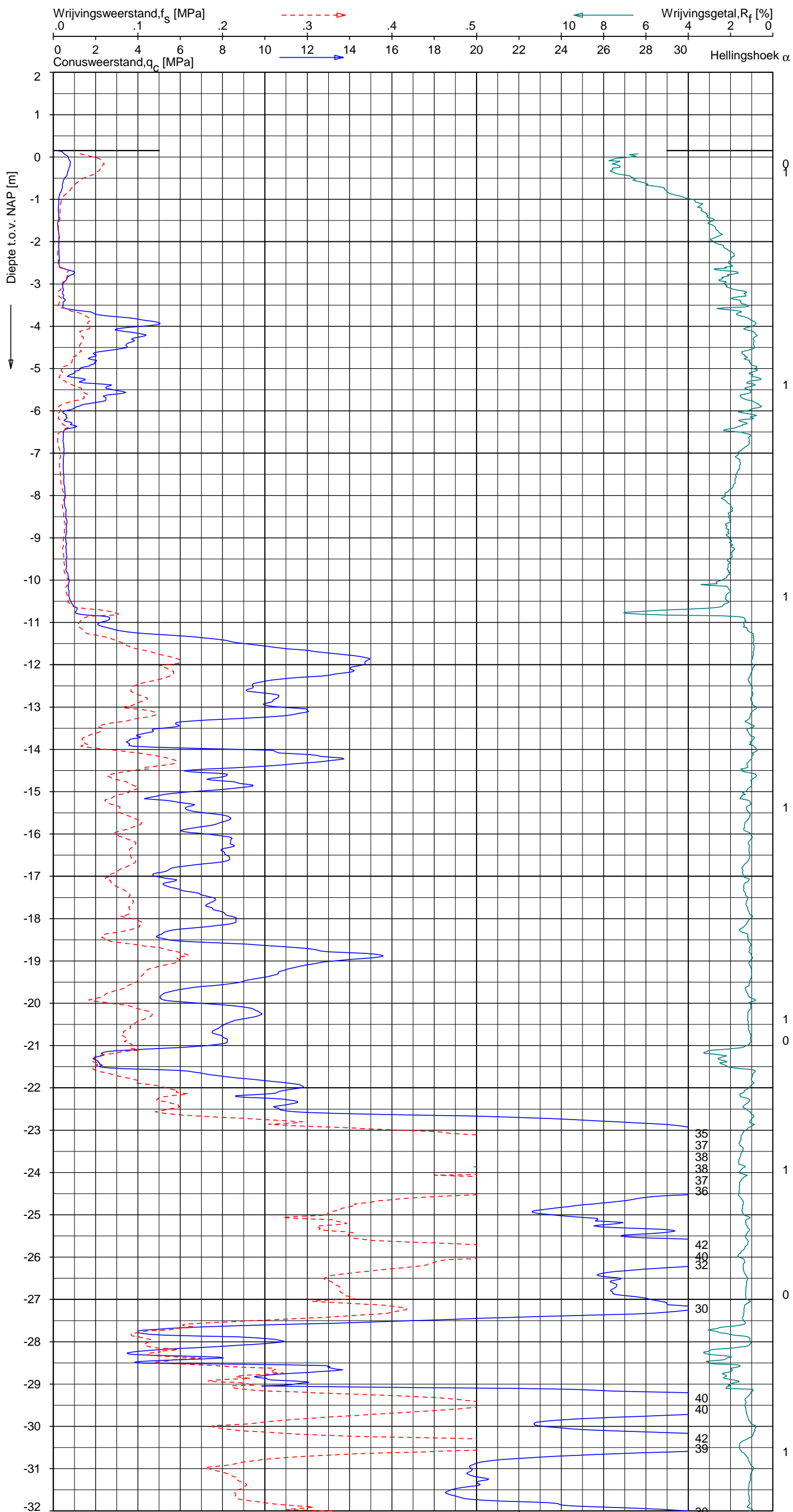
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-3

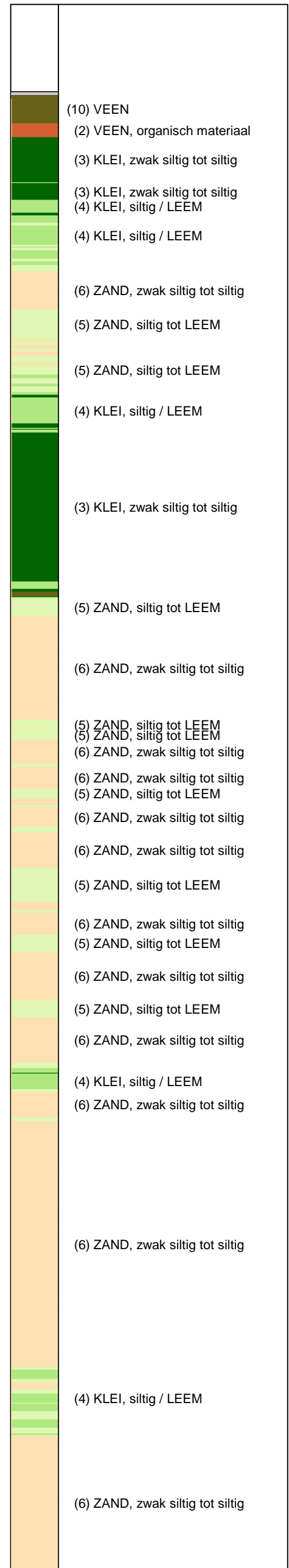
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:08

6012-0102-000

DKM677-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 229007.1 Y = 590079.1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

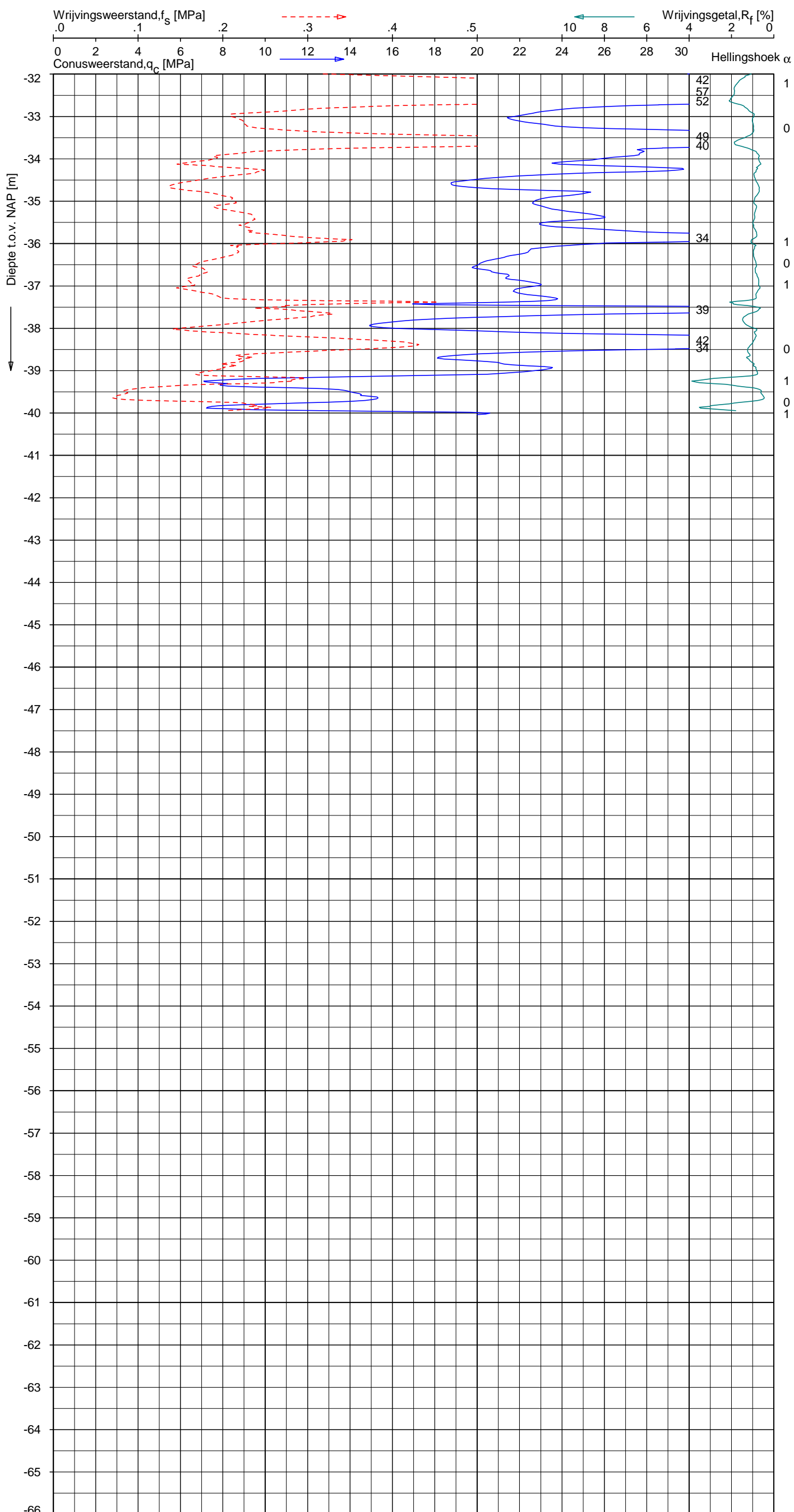
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-4

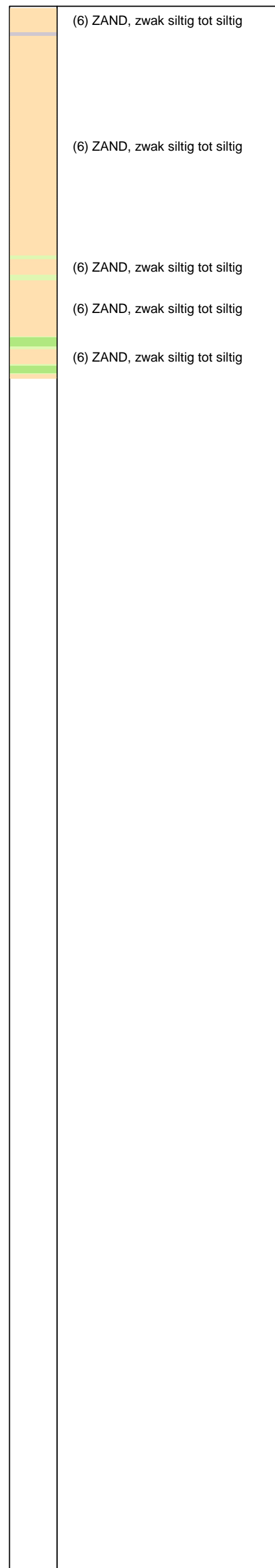
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 09:14:08

6012-0102-000

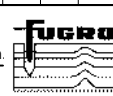
DKM677-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 08-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229007.1 Y = 590079.1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.15 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM677-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

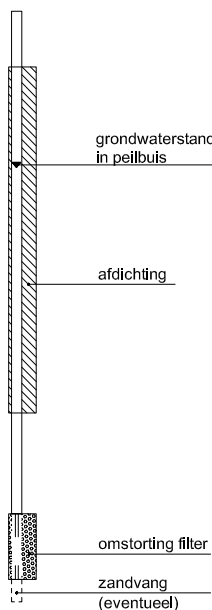
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

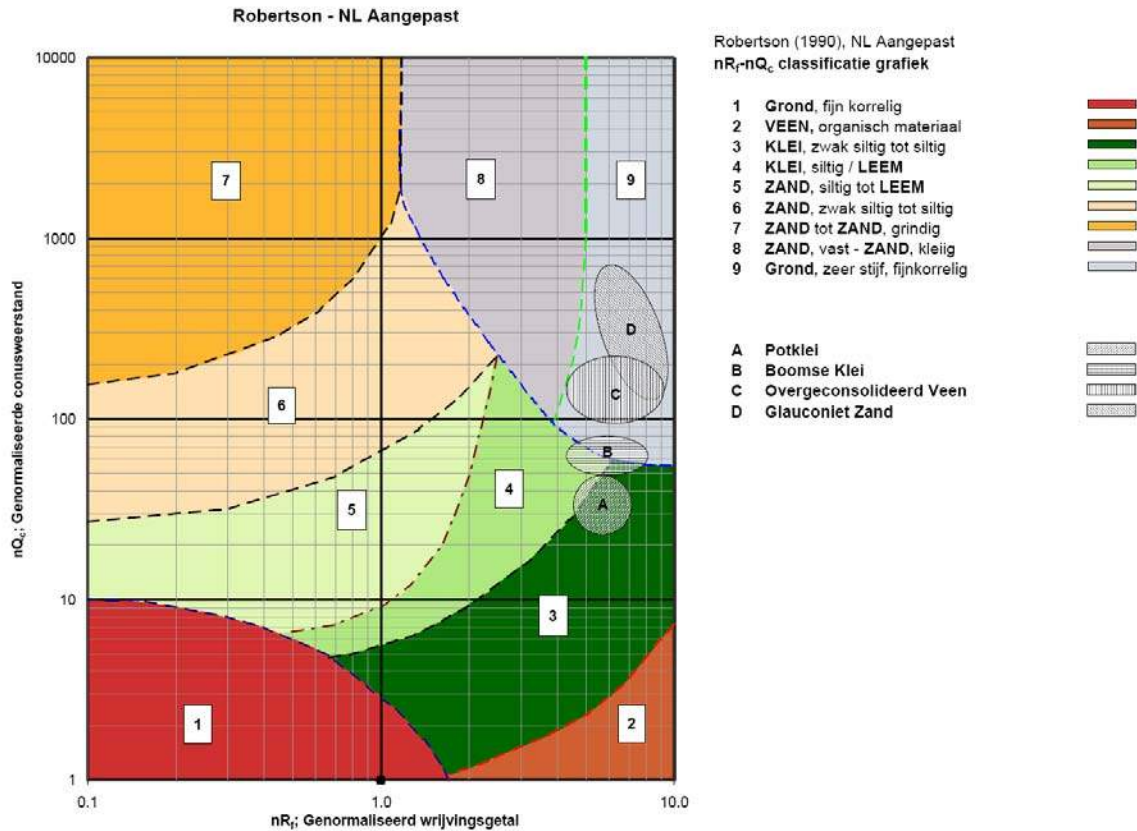
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

**Andere conustypen**

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

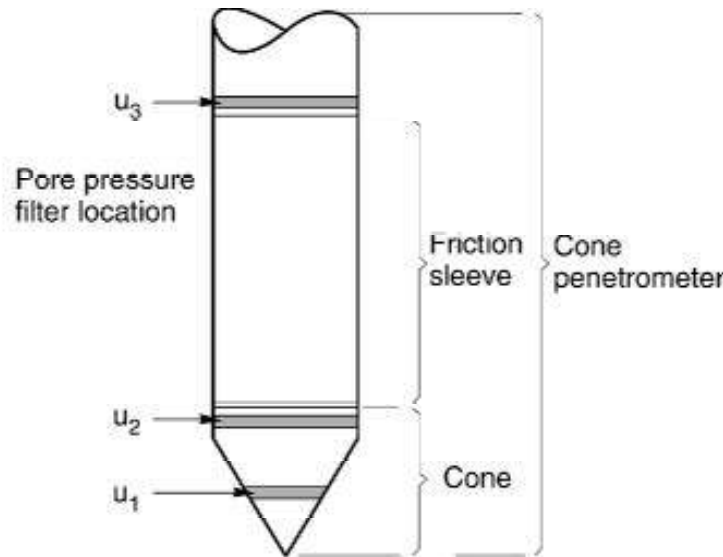
Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.



## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 677

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodem informatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemerontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 17-10-2012. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,34 tot -3,6	veen, klei en siltig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop
-3,6 tot -6,6	Zand	Watervoerende laag	Naaldwijk
-6,6 tot -10,8	Klei	Slecht doorlatende laag	Naaldwijk
-10,8 tot -40	zand	watervoerende laag	Boxtel

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,7 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,62 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,34 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,28 m NAP en een GLG van -1,16 m NAP.

De in peilbuis 67701-1 met filterdiepte 2,90 tot 3,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,06 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67701-1-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
17-10-2012	1,00	-0,94
24-10-2012	0,58	-0,52

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINO-loket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINO-loket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden.

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of een boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 17-10-2012 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 24-10-2012 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;

- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 14-4-2014 verricht:

- Het uitvoeren van dertig boringen in de watergangen;
- Het nemen van drie waterbodemonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 4 boringen opgenomen (boring 67707, 67708, 67709 en 67710). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
677002bs	677002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren
677003bs	677003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren
677004bs	677004bs	Pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) bevindt zich sterk siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67701-1	2,9 – 3,9	0,58	7,3	980

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.



### 5.4.3 Monstersselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monstersselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67701-1, 67702-1, 67703-1, 67704-1, 67705-1, 67706-1, 67702-2, 67703-2, 67706-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,4	67701-3, 67702-3, 67701-4, 67702-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in drie watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonster uit de boringen in de watergangen (677002bs, 677003bs en 677004bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonster).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	> T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67701-1, 67702-1, 67703-1, 67704-1, 67705-1, 67706-1, 67702-2, 67703-2, 67706-2	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,4	67701-3, 67702-3, 67701-4, 67702-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	> MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	67701-1, 67702-1, 67703-1, 67704-1, 67705-1, 67706-1, 67702-2, 67703-2, 67706-2	-	-	-	Achtergrondwaarde

MMog01	0,5 – 1,4	67701-3, 67702-3, 67701-4, 67702-4	-	-	-	Achtergrondwaarde
--------	-----------	---------------------------------------	---	---	---	-------------------

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67701-1	2,9 – 3,9	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
677002bs	Verspreidbaar	Klasse B
677003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
677004bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een licht verhoogde concentratie barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse B' of 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse B' of 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse B' of 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

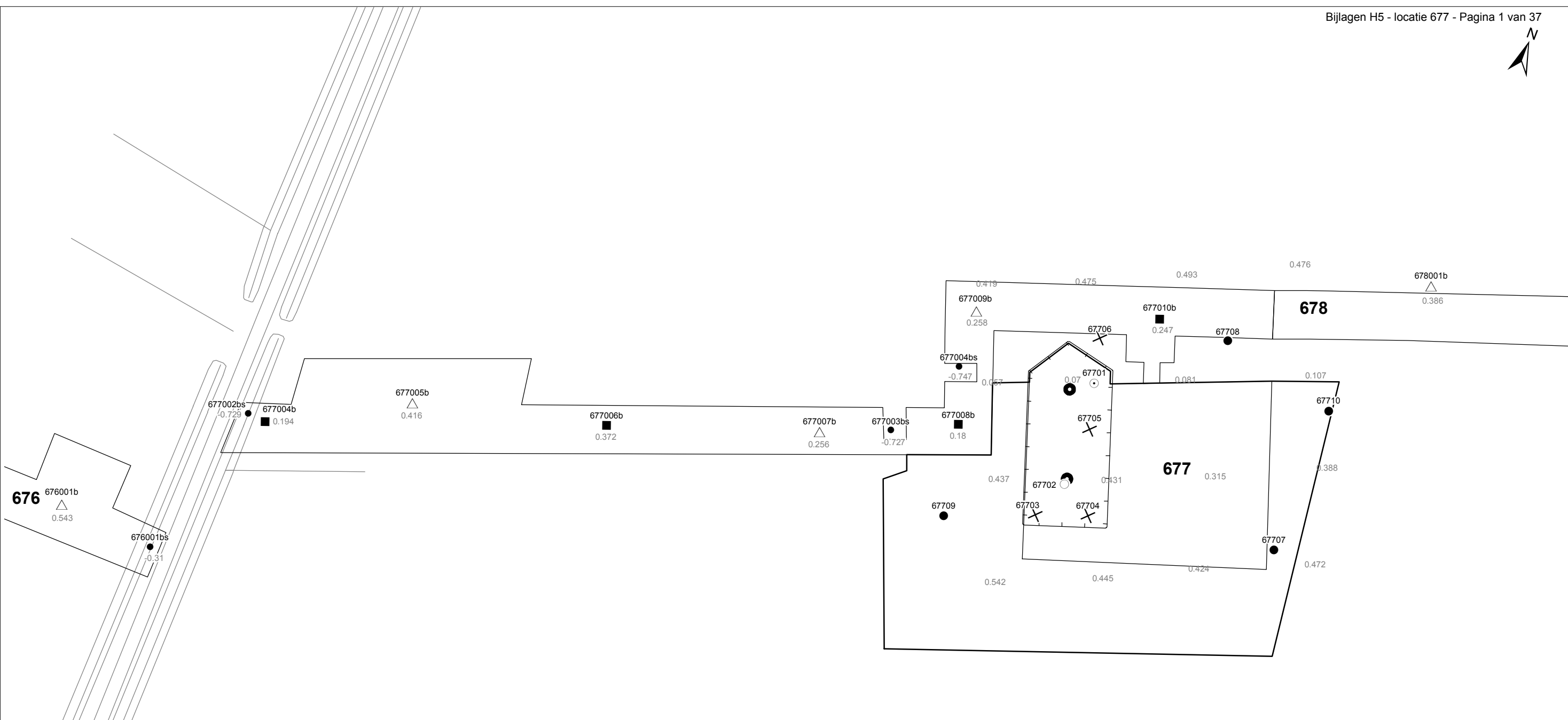
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten








Bijlage 5-4: Toetsingskader

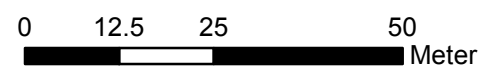
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>677</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Comea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	15.12.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 677</b>	<b>1</b>

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 24-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012179327
Uw projectnummer	677
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	17-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2012179327/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	24-10-2012/13:23
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	73.1	69.7
S Organische stof	% (m/m) ds	6.4	3.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.0	95.0
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23.0	19.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	33	26
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	12	7.6
S Koper (Cu)	mg/kg ds	8.8	6.9
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.059	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	23	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	70	58
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67701 (0-25) 67702 (0-25) 67702 (25-50) 67703 (0-25) 67703 (25-50) 67704 (0-25) 67705 (0-25) 67706 (
2	67701 (70-100) 67701 (100-150) 67702 (50-100) 67702 (100-140)

**Analytico-nr.**

7186762

7186763

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
 RvA LO10

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2012179327/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	24-10-2012/13:23
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	67701 (0-25) 67702 (0-25) 67702 (25-50) 67703 (0-25) 67703 (25-50) 67704 (0-25) 67705 (0-25) 67706 (
2	67701 (70-100) 67701 (100-150) 67702 (50-100) 67702 (100-140)

### Analytico-nr.

7186762  
7186763

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012179327/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7186762	67703	1	0	25	0530170081	67701 (0-25) 67702 (0-25) 6770:
7186762	67704	1	0	25	0530169777	
7186762	67705	1	0	25	0530169786	
7186762	67706	1	0	15	0530170080	
7186762	67702	2	25	50	0530169775	
7186762	67703	2	25	50	0530169779	
7186762	67706	2	15	50	0530170084	
7186762	67701	1	0	25	0530170079	
7186762	67702	1	0	25	0530169778	
7186763	67701	3	70	100	0530169773	67701 (70-100) 67701 (100-150)
7186763	67702	3	50	100	0530169787	
7186763	67701	4	100	150	0530169785	
7186763	67702	4	100	140	0530170232	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012179327/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012179327/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel( Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 30-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012183859
Uw projectnummer	677
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	25-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2012183859/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:19
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	97
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 67701 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203235

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**TESTEN**  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2012183859/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:19
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsterschrijving**  
1 67701 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203235

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012183859/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7203235	67701	1	300	400	0691115694	67701 (300-400)
7203235	67701	2	300	400	0700557801	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012183859/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012183859/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
ICP-MS Barium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Cadmium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Koper	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kwik	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Nikkel	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Lood	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Zink	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



Arcadis Assen  
T.a.v. M. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014043063/1
Uw project/verslagnummer	677
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	15-04-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2014043063/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	15-04-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2014/08:38
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	43.7	36.6	41.2
S Organische stof	% (m/m) ds	8.2	6.6	6.8
S Gloeirest	% (m/m) ds	90.5	91.4	91.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	19.6	28.4	23.4
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	23	30	27
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.20	0.23	0.27
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.4	8.4	8.4
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.5	11	11
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.057	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19	26	25
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26	24	25
S Zink (Zn)	mg/kg ds	62	68	65
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	3.0	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5.1	6.7	6.6
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	11	14	13
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	43	26	26
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	30	22	23
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	15	9.8	9.7
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	110	80	78
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>				
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Analytico-nr.
1	677002bs (25-55)	14-Apr-2014	8062401
2	677003bs (40-90)	14-Apr-2014	8062402
3	677004bs (40-80)	14-Apr-2014	8062403

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
 RvA LO10

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	677	Certificaatnummer/Versie	2014043063/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	15-04-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2014/08:38
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>				
S Naftaleen	mg/kg ds	0.064	0.084	0.070
S Fenanthreen	mg/kg ds	1.4	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	0.48	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	2.8	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	1.1	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	1.2	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.56	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.99	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.53	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.67	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	9.8	0.40	0.39

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Analytico-nr.
1	677002bs (25-55)	14-Apr-2014	8062401
2	677003bs (40-90)	14-Apr-2014	8062402
3	677004bs (40-80)	14-Apr-2014	8062403

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
 Pr.coörd.**


Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014043063/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8062401	677002bs	1	25	55	0530727405	677002bs (25-55)
8062402	677003bs	1	40	90	0531475215	677003bs (40-90)
8062403	677004bs	1	40	80	0531539422	677004bs (40-80)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014043063/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014043063/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-RES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

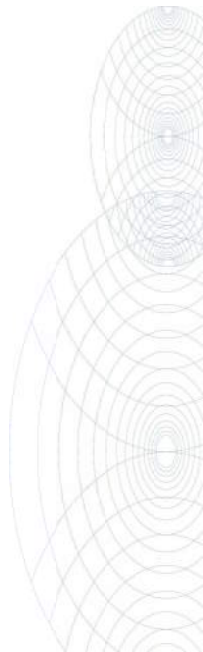
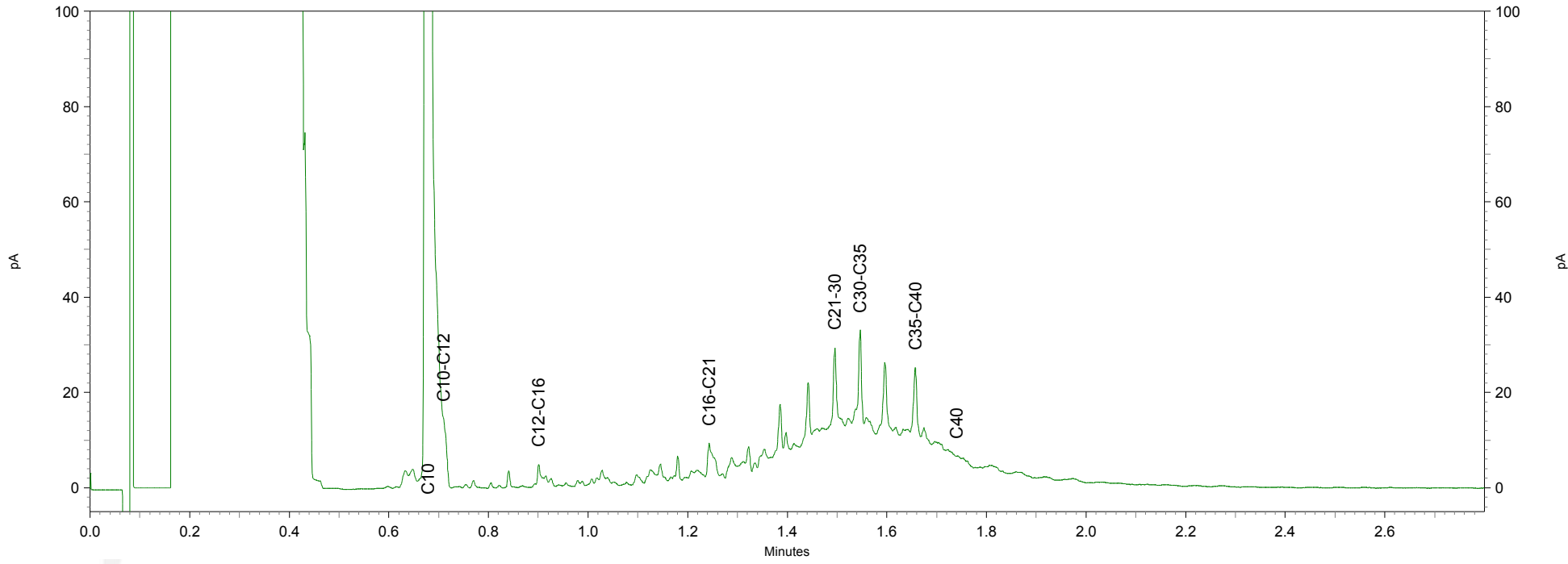
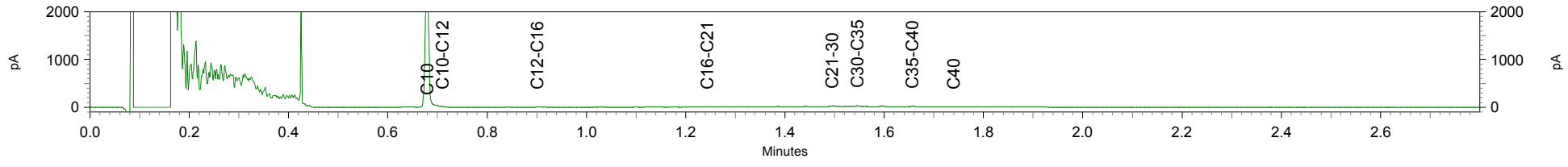
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

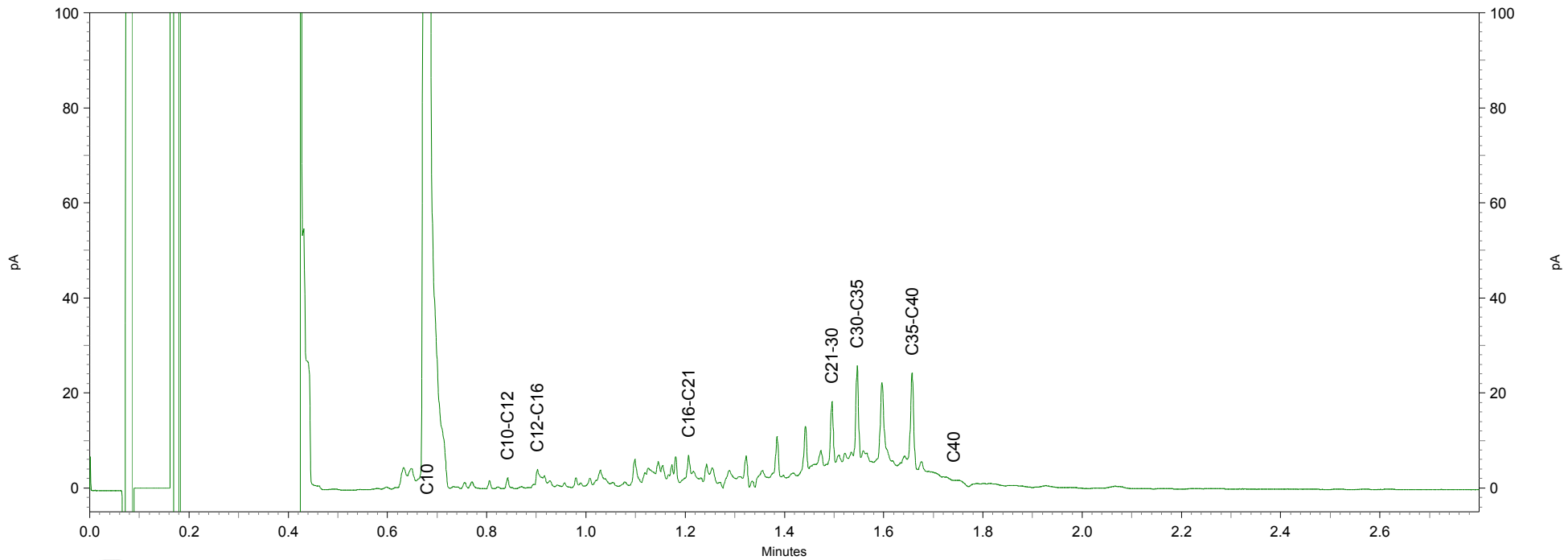
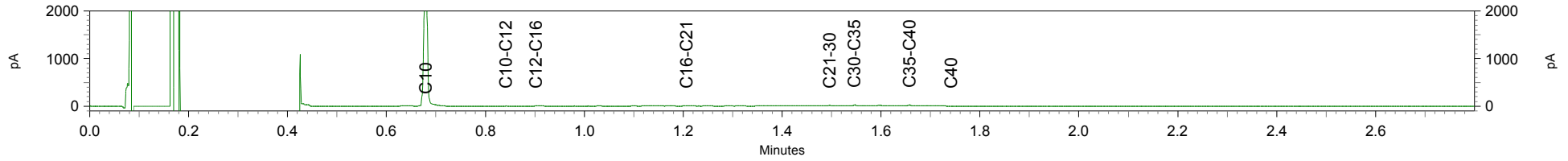
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8062401  
Certificate no.: 2014043063  
Sample description.: 677002bs (25-55)  
V



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

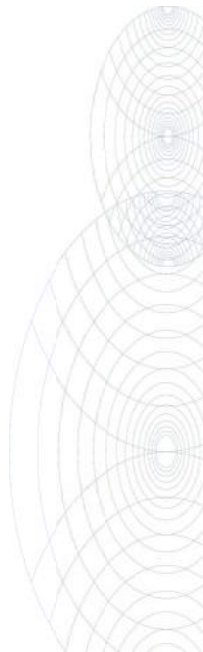
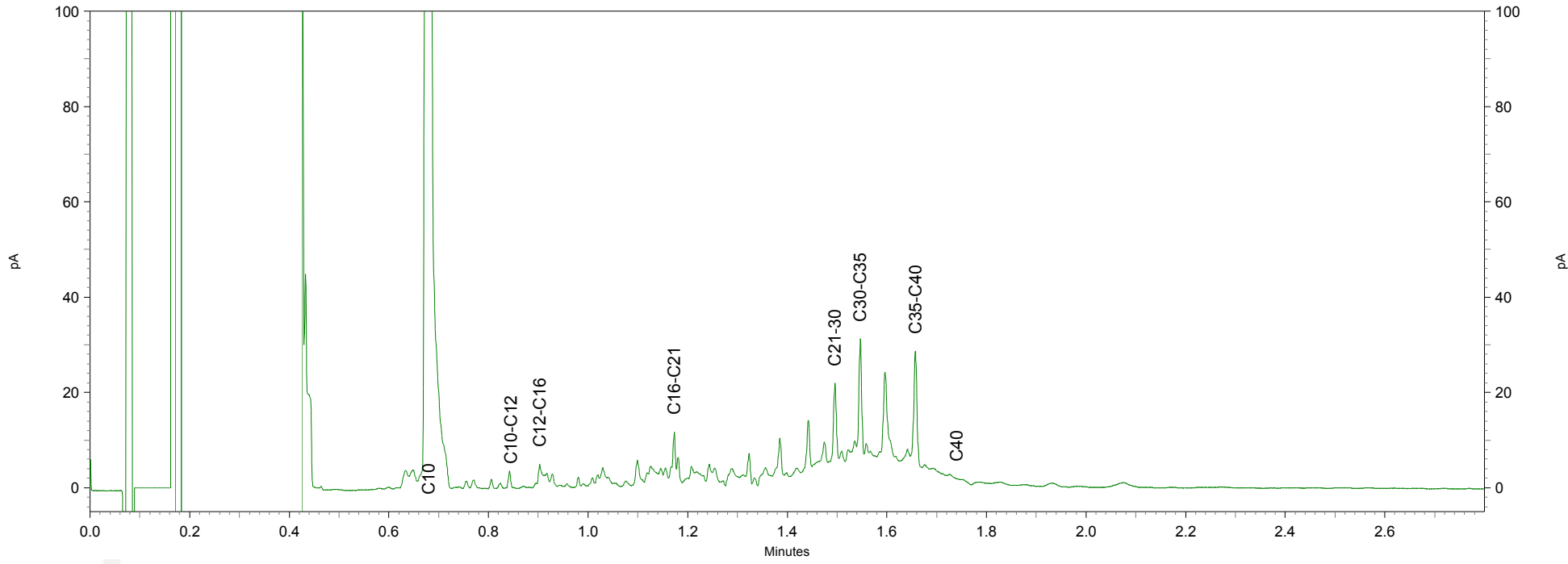
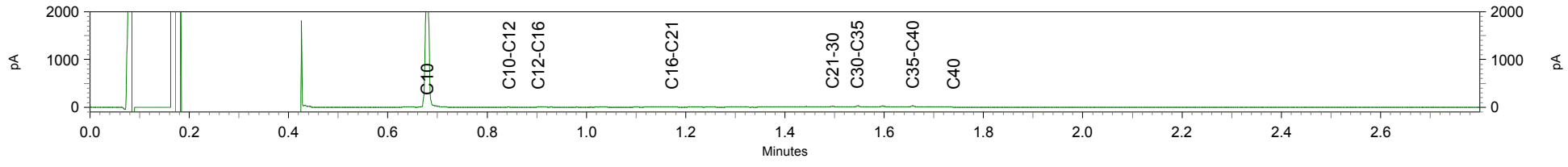
Sample ID.: 8062402  
Certificate no.: 2014043063  
Sample description.: 677003bs (40-90)  
V





# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8062403  
Certificate no.: 2014043063  
Sample description.: 677004bs (40-80)  
V



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	677
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	17-10-2012
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2012179327
Startdatum	18-10-2012
Rapportagedatum	24-10-2012

Analyse	Eenheid	67701 (0-25) 6770	67701 (70-100) 6
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		6,4	3,7
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		23	19
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	73,1	69,7
Organische stof	% (m/m) ds	6,4	3,7
Gloeirest	% (m/m) ds	92	95
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23	19
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	33 -	26 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	12 -	7,6 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	8,8 -	6,9 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,059 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25 -	24 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	23 -	15 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	70 -	58 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67701 (0-25) 67702 (0-25) 67702 (25-50) 67703 7186762	
67701 (70-100) 67701 (100-150) 67702 (50-100) 7186763	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	677
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	24-10-2012
Monsternemer	H.Hemeltjen
Certificaatnummer	2012183859
Startdatum	25-10-2012
Rapportagedatum	30-10-2012

Analyse	Eenheid	67701 (300-400)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	97 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20 -
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1 -
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2 -
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0 -
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16 -
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31 -
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15 -
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67701 (300-400)	7203235
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)**Towabo 4.0.400****Datum toetsing:** 14-05-2014**Meetpunt:** 677002bs (25-55)**Datum monstername:** 15-04-2014**Tijd monstername:** 0:00:00**Beheerder:** ONBEKEND**X-coördinaat:** 0**Y-coördinaat:** 0**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0**Compartiment:** Bodem/Sediment**Laag boven (cm):** 0**Laag onder (cm):** 0**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 8,20 %

-als lutumgehalte : 19,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,200	0,221	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,057	0,061	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,500	10,795	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	22,466	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	26,000	28,406	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	62,000	71,676	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,400	7,692	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	9,794	9,794	B		8,82
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	110,000	134,146	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,854	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	5,976	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)**Towabo 4.0.400****Datum toetsing:** 14-05-2014**Meetpunt:** 677003bs (40-90)**Datum monstername:** 15-04-2014**Tijd monstername:** 0:00:00**Beheerder:** ONBEKEND**X-coördinaat:** 0**Y-coördinaat:** 0**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0**Compartiment:** Bodem/Sediment**Laag boven (cm):** 0**Laag onder (cm):** 0**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,60 %

-als lutumgehalte : 28,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,245	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,034	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	11,000	11,000	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	23,698	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	24,000	24,000	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	68,000	65,610	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,400	7,596	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,399	0,399	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	80,000	121,212	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,424	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)**Towabo 4.0.400****Datum toetsing:** 14-05-2014**Meetpunt:** 677004bs (40-80)**Datum monstername:** 15-04-2014**Tijd monstername:** 0:00:00**Beheerder:** ONBEKEND**X-coördinaat:** 0**Y-coördinaat:** 0**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0**Compartiment:** Bodem/Sediment**Laag boven (cm):** 0**Laag onder (cm):** 0**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,80 %

-als lutumgehalte : 23,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,270	0,300	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,036	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	11,000	11,957	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	26,198	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	25,000	26,496	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	65,000	69,785	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,400	8,840	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,385	0,385	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	78,000	114,706	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,029	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,206	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-05-2014  
**Meetpunt:** 677002bs (25-55)  
**Datum monstername:** 15-04-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 8,20 %  
 -als lutumgehalte : 19,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,200	0,221	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,200	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,057	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,500	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	62,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,400	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,064	0,012	.	.	-
anthraceen	PAF	%	0,480	0,415	.	.	-
fenantreen	PAF	%	1,400	2,963	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	2,800	1,869	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	1,100	0,180	.	.	-
chryseen	PAF	%	1,200	0,290	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,560	0,023	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,990	0,523	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,530	0,110	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	0,670	0,481	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	110,000	134,146	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	12,955	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-05-2014  
**Meetpunt:** 677003bs (40-90)  
**Datum monstername:** 15-04-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,60 %  
 -als lutumgehalte : 28,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,245	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,230	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	24,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	68,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	30,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,400	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,084	0,038	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,003	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	80,000	121,212	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,724	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg



**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-05-2014  
**Meetpunt:** 677004bs (40-80)  
**Datum monstername:** 15-04-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,80 %  
 -als lutumgehalte : 23,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,270	0,300	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,270	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	25,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	25,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	65,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	27,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,400	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,070	0,024	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,003	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	78,000	114,706	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,664	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 677				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	17-10-2012		
	2002	H. Hemeltjen	24-10-2012		
	2003	J. Uitham	14-04-2014		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002	Belucht bemonsterd			
	2003	-			
	2018				

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem



## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 677

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 677

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode Vroege Middeleeuwen tot en met Nieuwe tijd.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2013 is het voorkeursalternatief 2.5 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 1,6 m verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in mei 2014 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van VKA 2.5 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.5 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 6279

Status: Terrein van hoge archeologische waarde

Complexiteit: Huisterp

Beginperiode: Middeleeuwen

Eindperiode: Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

Direct ten oosten van het plangebied ligt AMK-terrein 6279. Het betreft een licht verhoogd terrein met daarin een wierde.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een huisterp ten oosten van het plangebied geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode Vroege Middeleeuwen tot en met Nieuwe tijd

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67701 t/m 67708) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. Daarnaast komt ten oosten van het plangebied een huisterp voor. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

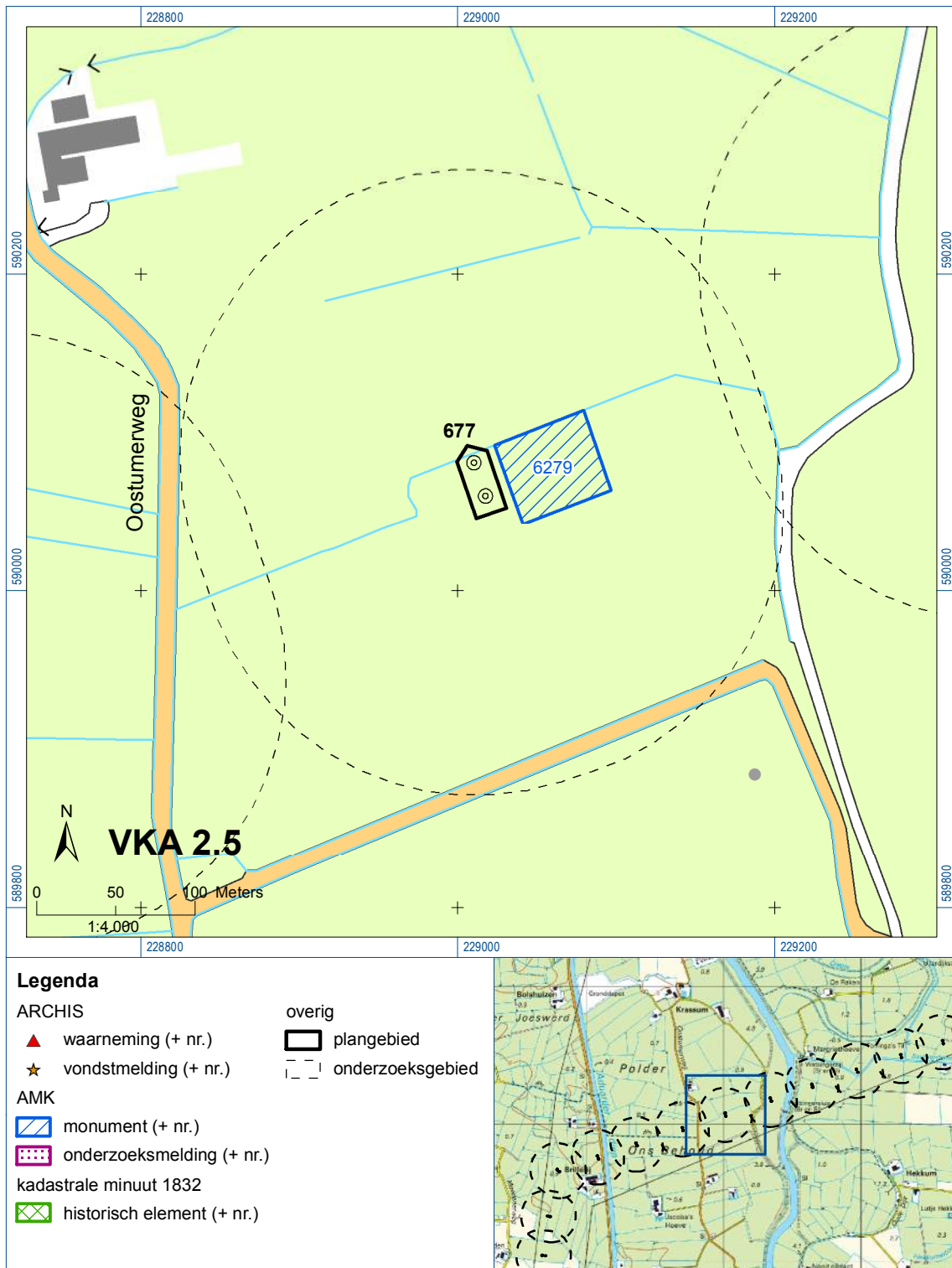
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### **6.5 Bijlagen H6**

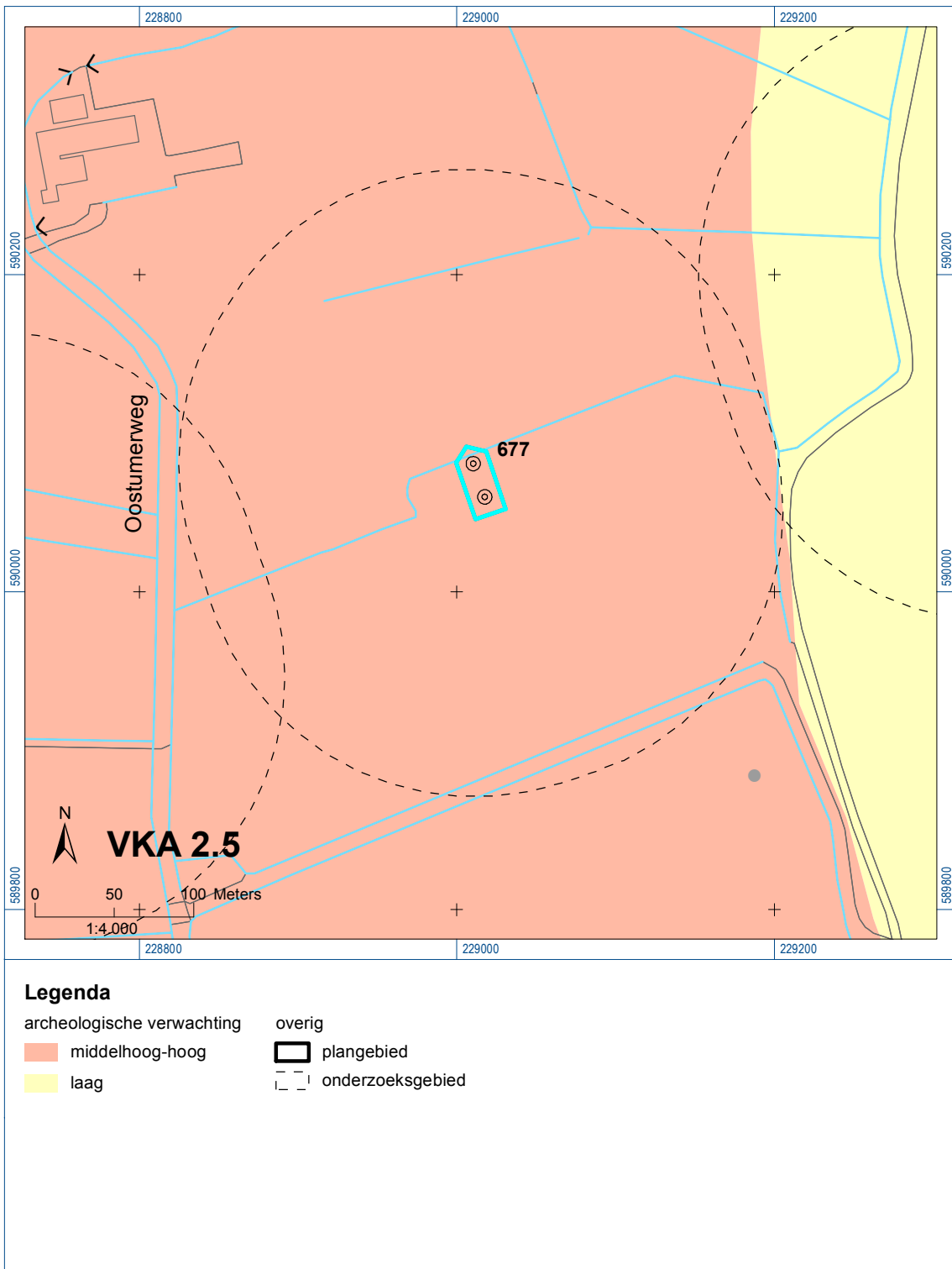
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

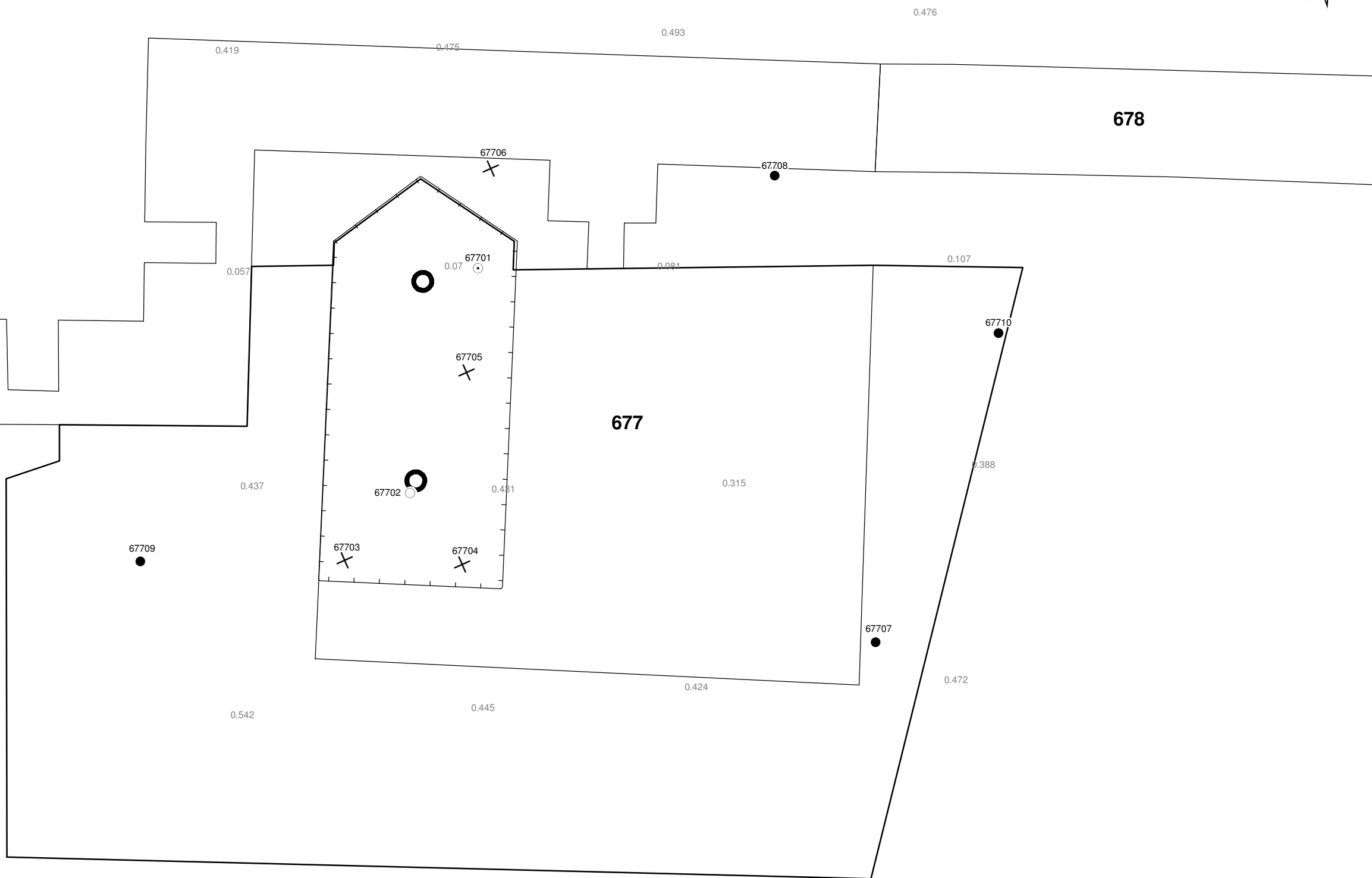
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




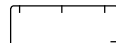





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

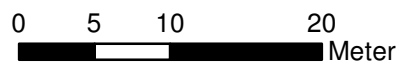


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>677</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	12.05.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 677</b>	1



## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

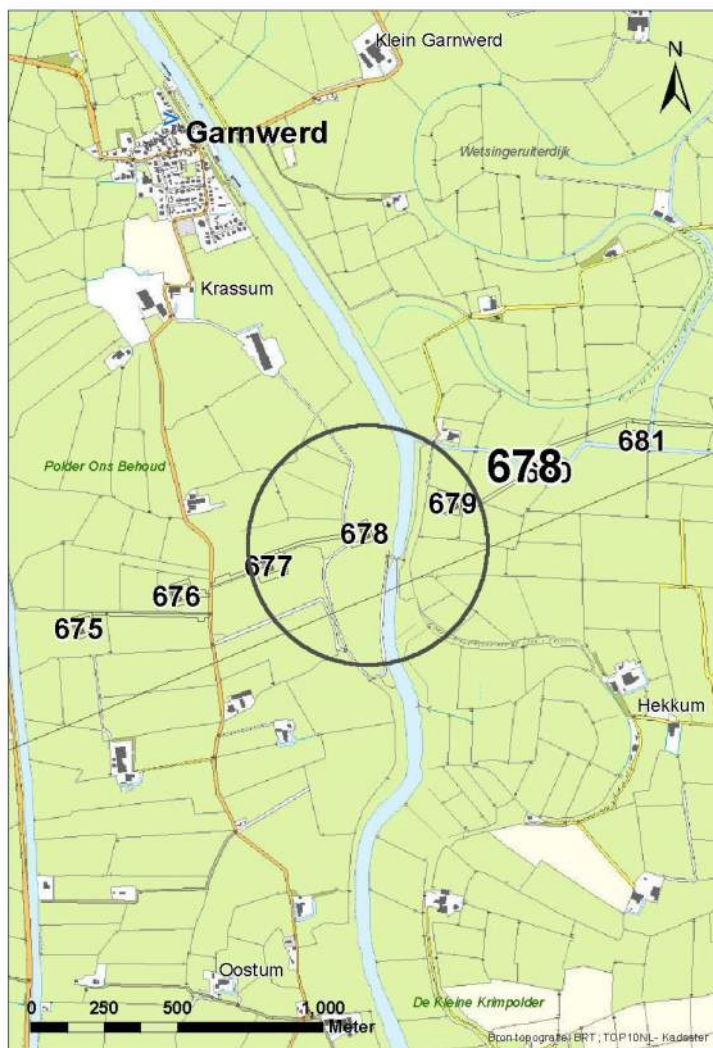
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 678  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 229326  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590175

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 678*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 678

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 678 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 243 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Oostumerweg, Garnwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Ezinge, sectie D, nummer 353, 349, 350, 18 en 355
Eigenaar locatie	Dhr. F.J.J. Nooren
Coördinaten	X 229326 ; Y 590175
Afmeting fundering locatie 678	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw (353, 348 en 18); Grasland (350) en Natuur (355)
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,05 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

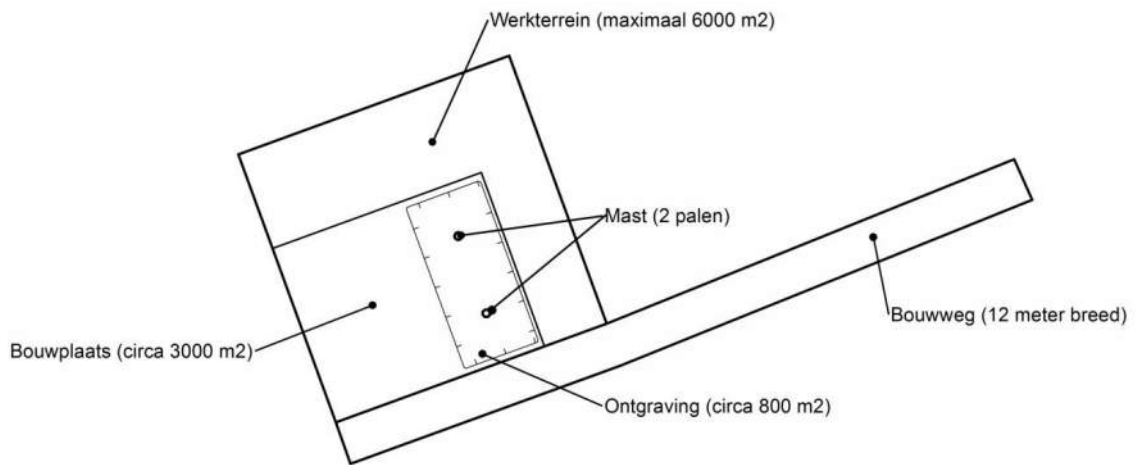
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

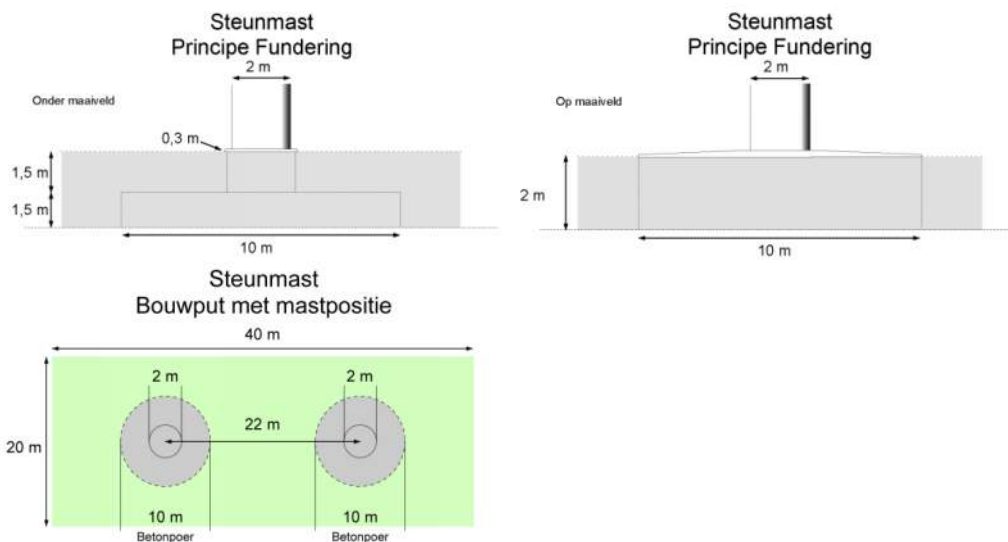
Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.



Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

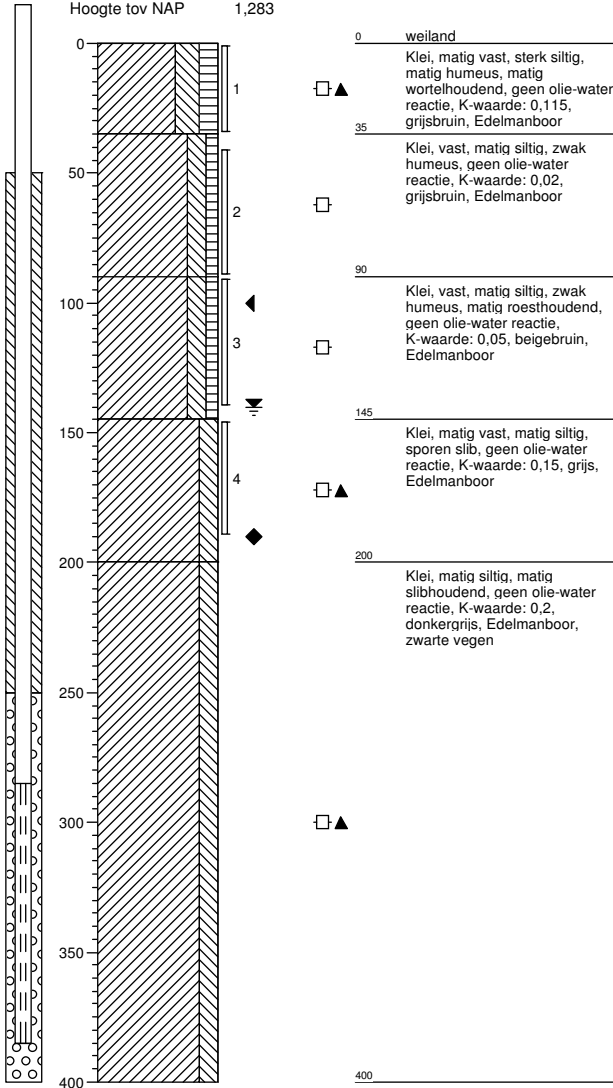
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

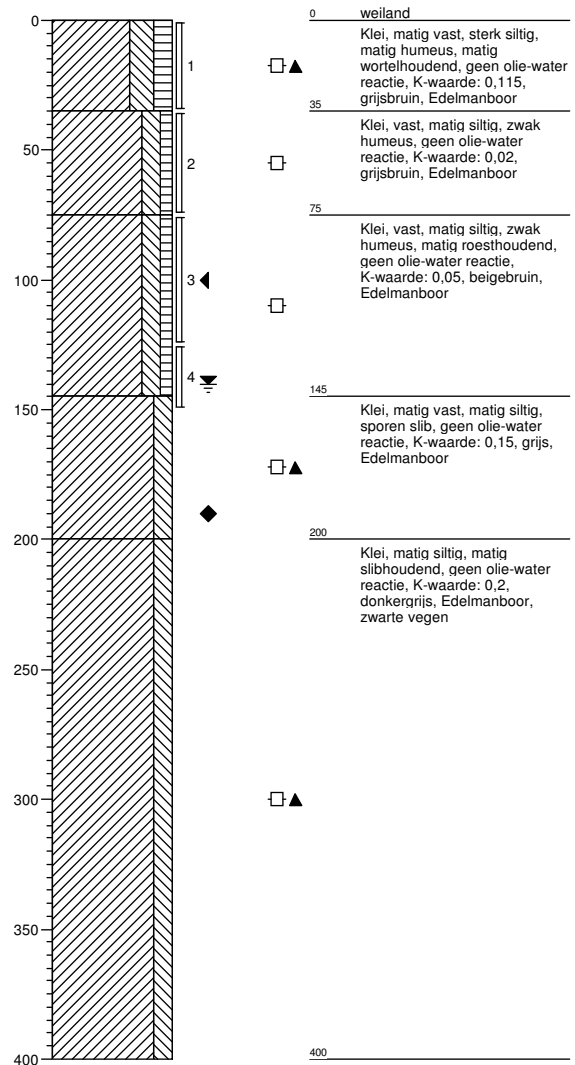
**Boring: 67801**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229344,667  
 Y: 590173,877  
 GWS: 140  
 GHG: 100  
 GLG: 190  
 Hoogte tov NAP 1,283



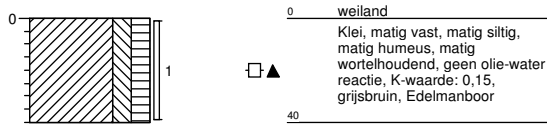
**Boring: 67802**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229339,044  
 Y: 590197,241  
 GWS: 140  
 GHG: 100  
 GLG: 190  
 Hoogte tov NAP 1,524



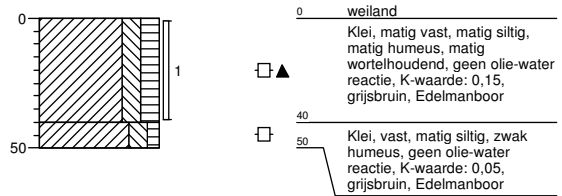
**Boring: 67803**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229357,658  
 Y: 590163,177  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,249



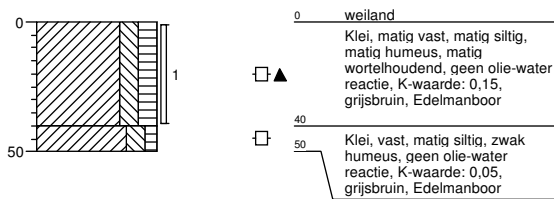
**Boring: 67804**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229345,098  
 Y: 590201,102  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,544



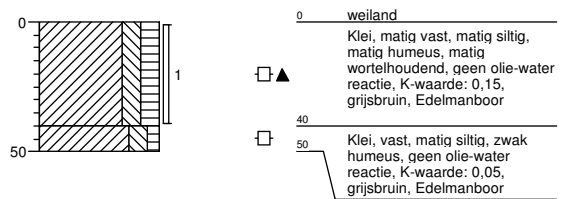
**Boring: 67805**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229329,779  
 Y: 590196,209  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,8



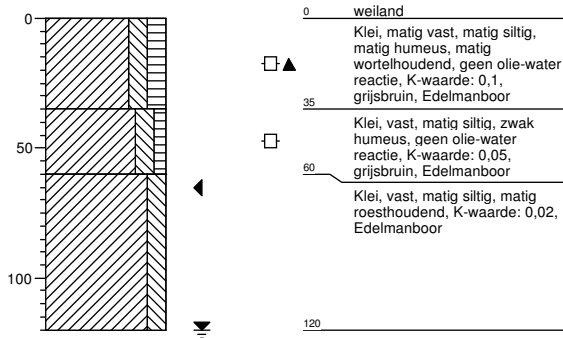
**Boring: 67806**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229341,296  
 Y: 590157,989  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,609



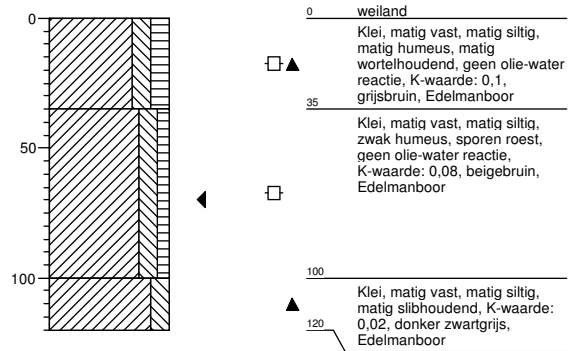
**Boring: 67807**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229335,242  
 Y: 590216,956  
 GWS: 120  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,623



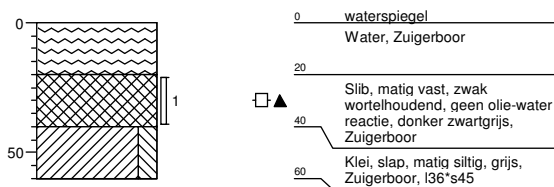
**Boring: 67808**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 229316,501  
 Y: 590133,658  
 GWS:  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,203



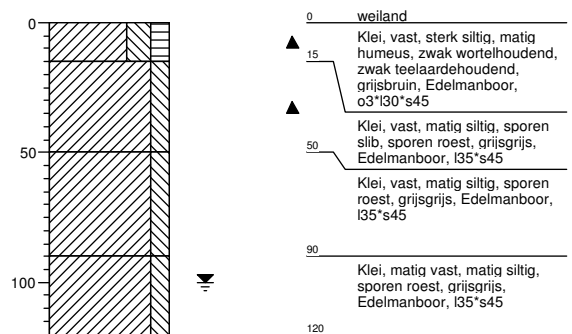
**Boring: 678001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229273,944  
 Y: 590166,753  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,918



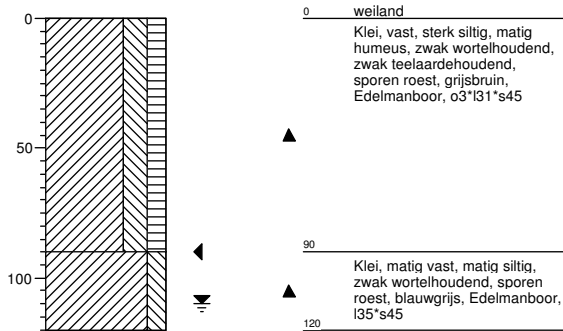
**Boring: 678001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229085,102  
 Y: 590136,366  
 GWS:  
 GHG: 100  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,386



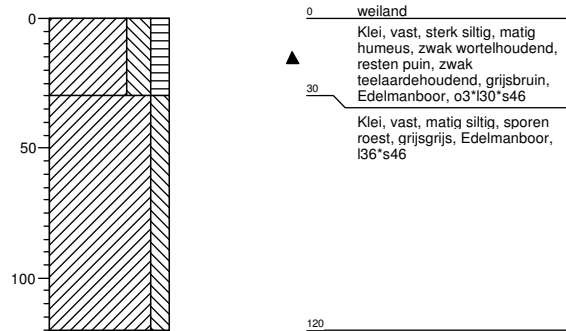
**Boring: 678002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229134,446  
 Y: 590144,378  
 GWS: 110  
 GHG: 90  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,288



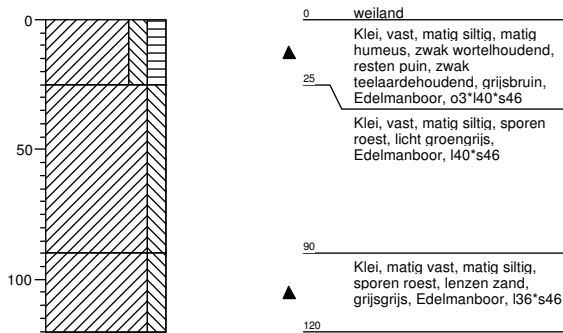
**Boring: 678003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229183,967  
 Y: 590152,664  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,624



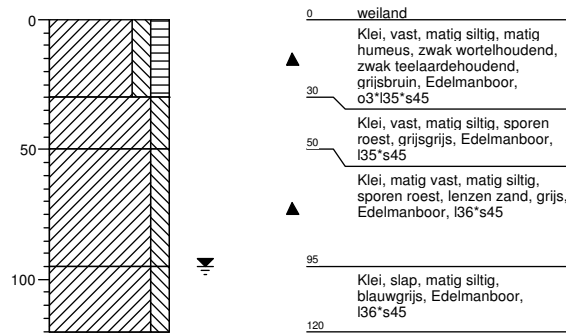
**Boring: 678004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229233,183  
 Y: 590160,879  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,521



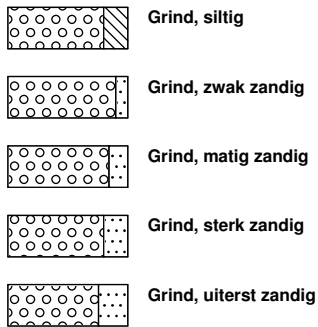
**Boring: 678005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229272,101  
 Y: 590166,495  
 GWS: 95  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,012

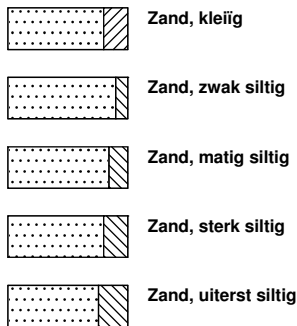


# Legenda (conform NEN 5104)

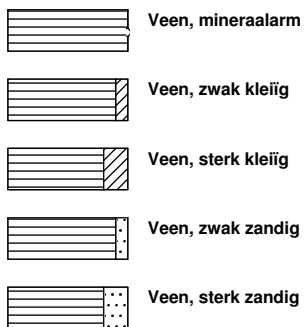
## grind



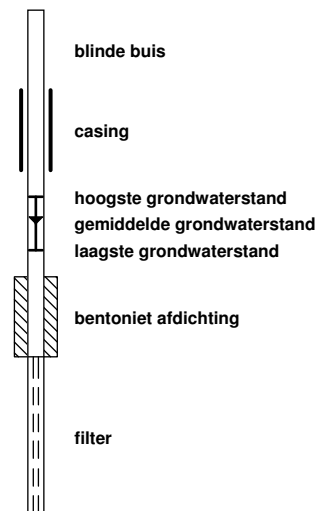
## zand



## veen



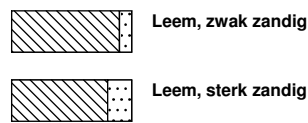
## peilbuis



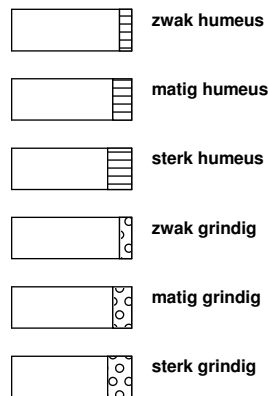
## klei



## leem



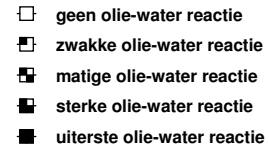
## overige toevoegingen



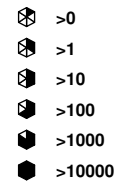
## geur



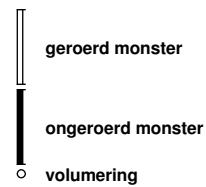
## olie



## p.i.d.-waarde

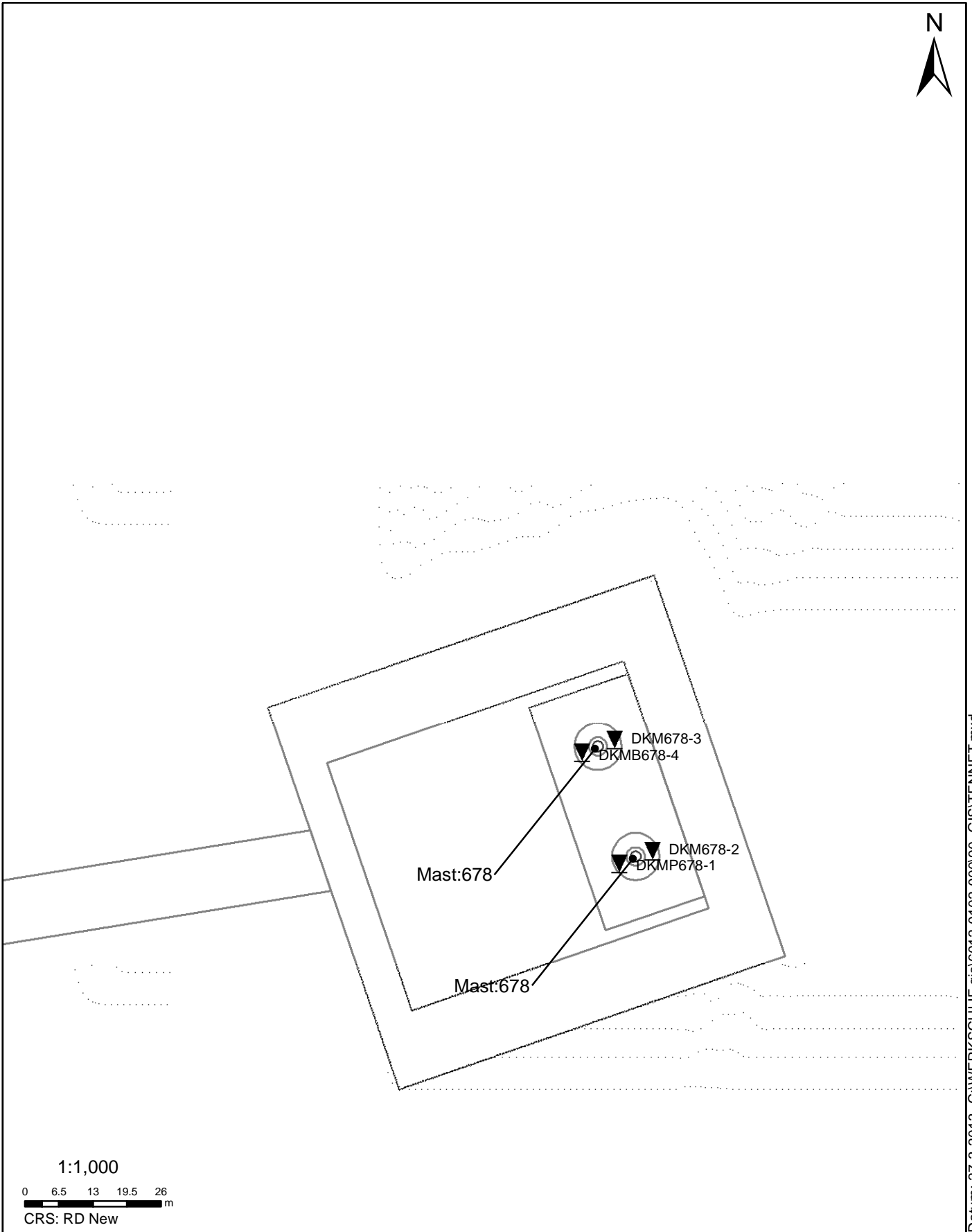


## monsters



## overig





Datum: 27-3-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

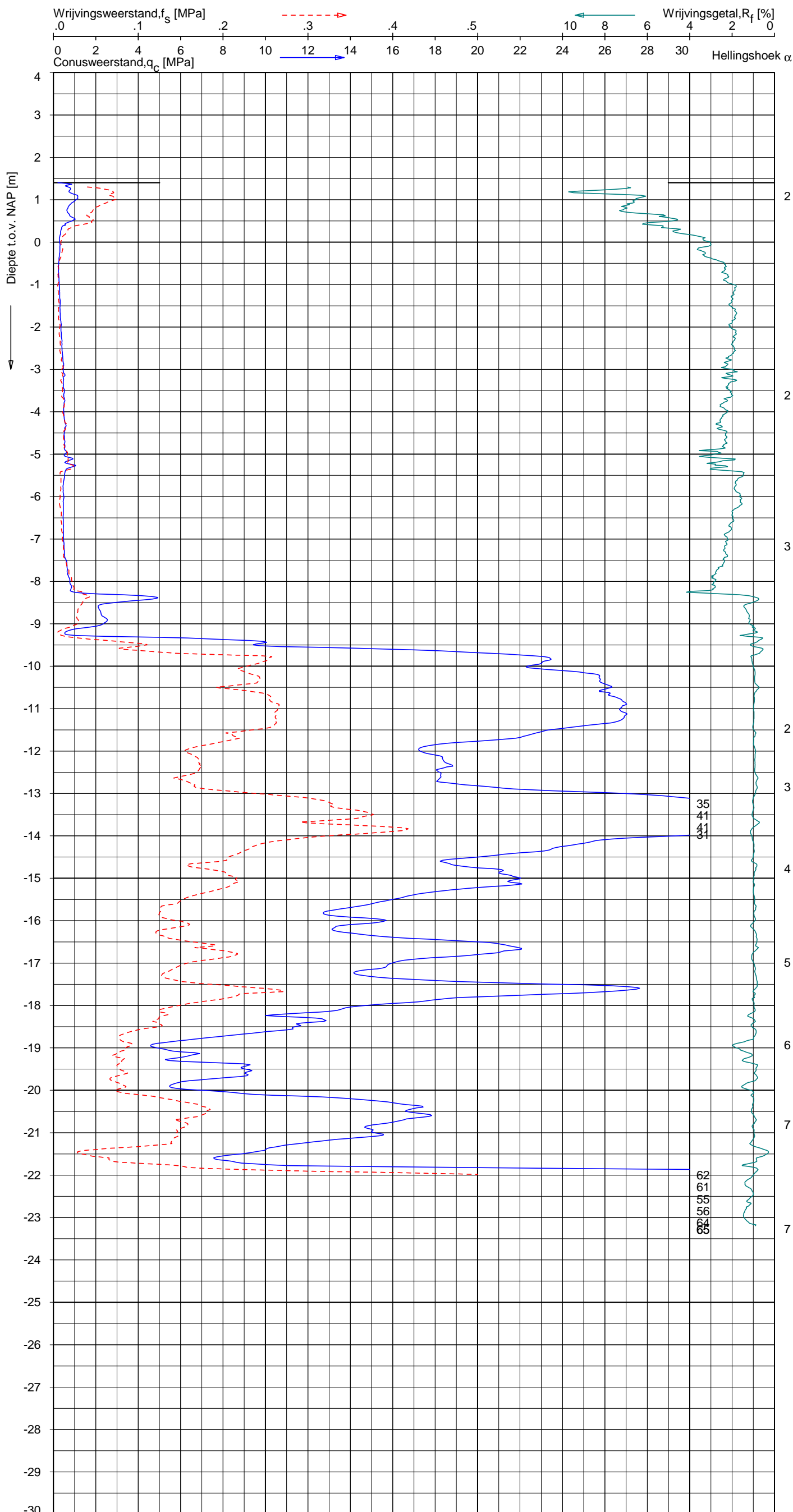
Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 678



UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:13

6012-0102-000

DKMP678-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229344.5 Y = 590169.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.40 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

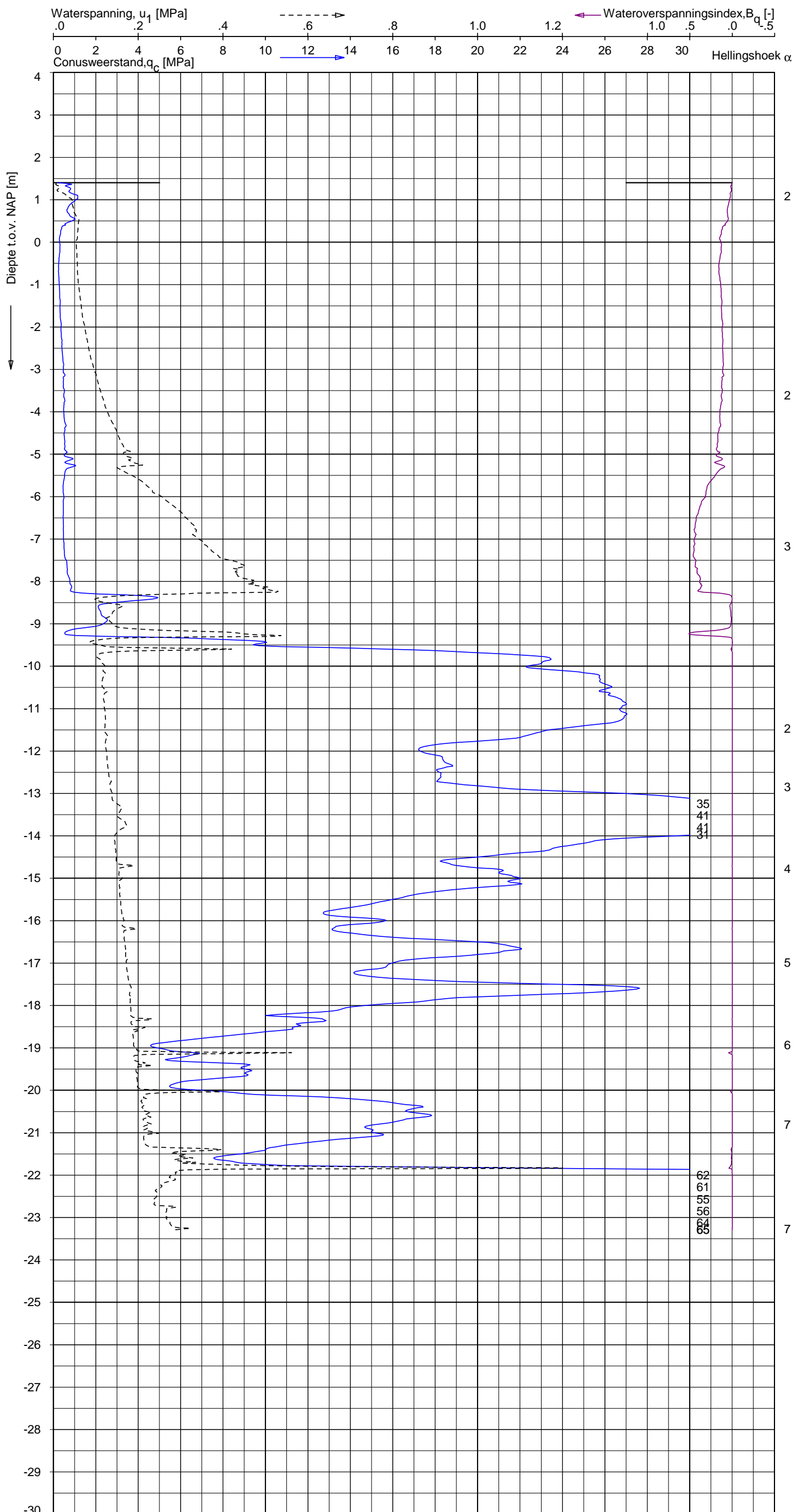
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP678-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 10:13:02

6012-0102-000

DKMP678-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229344.5 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.40 m Y = 590169.2 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

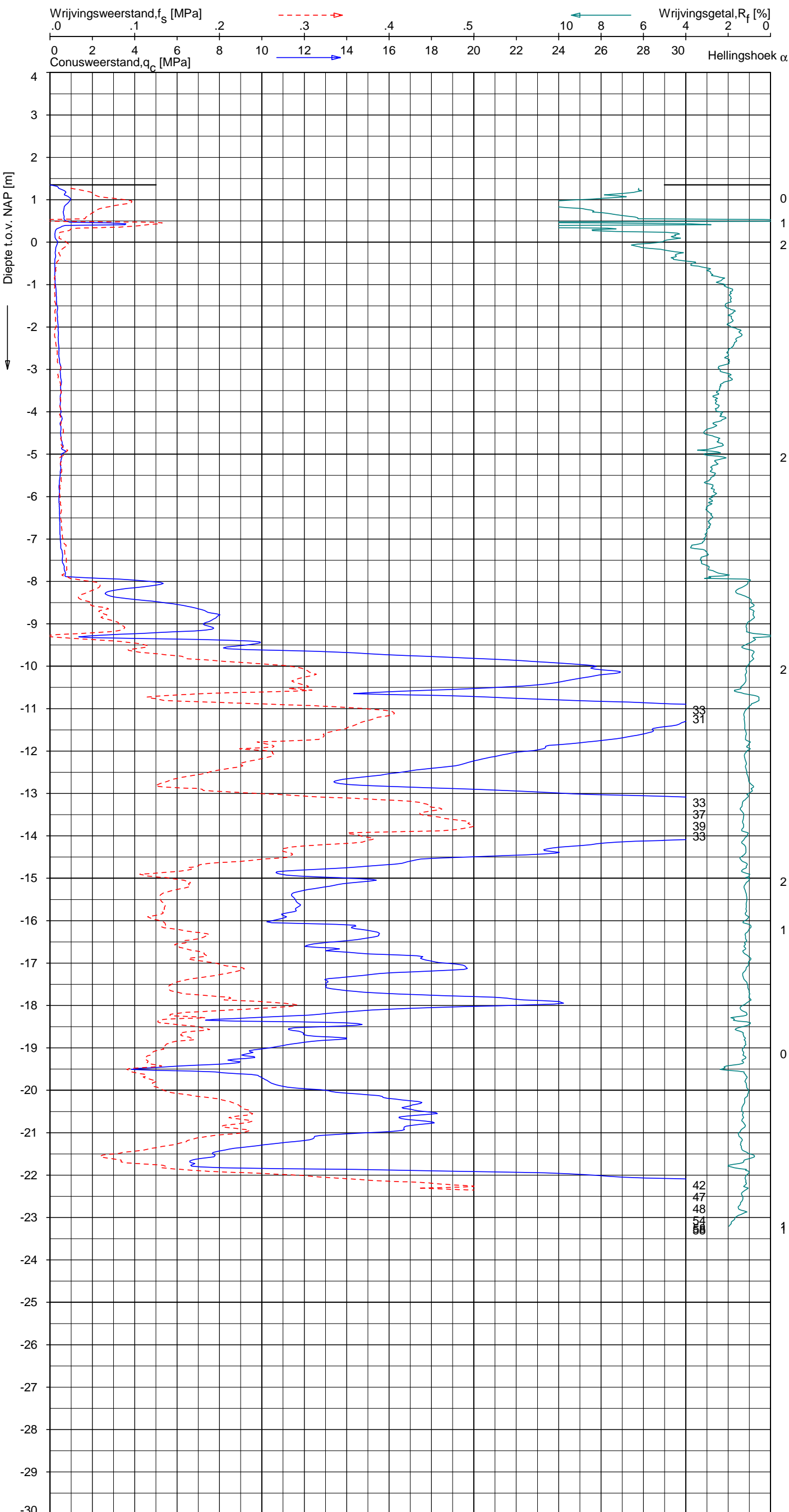
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP678-1

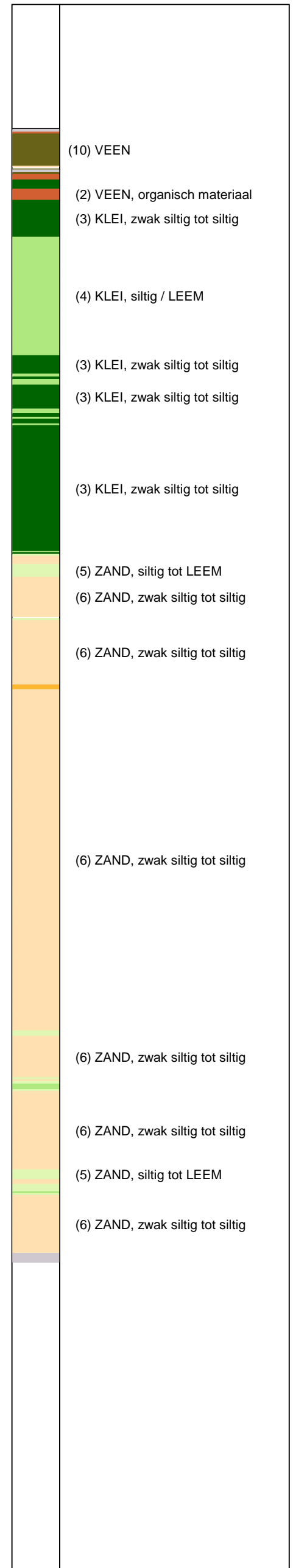
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:15

6012-0102-000

DKM678-2 - 1

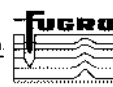


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229350.8 Y = 590171.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.35 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



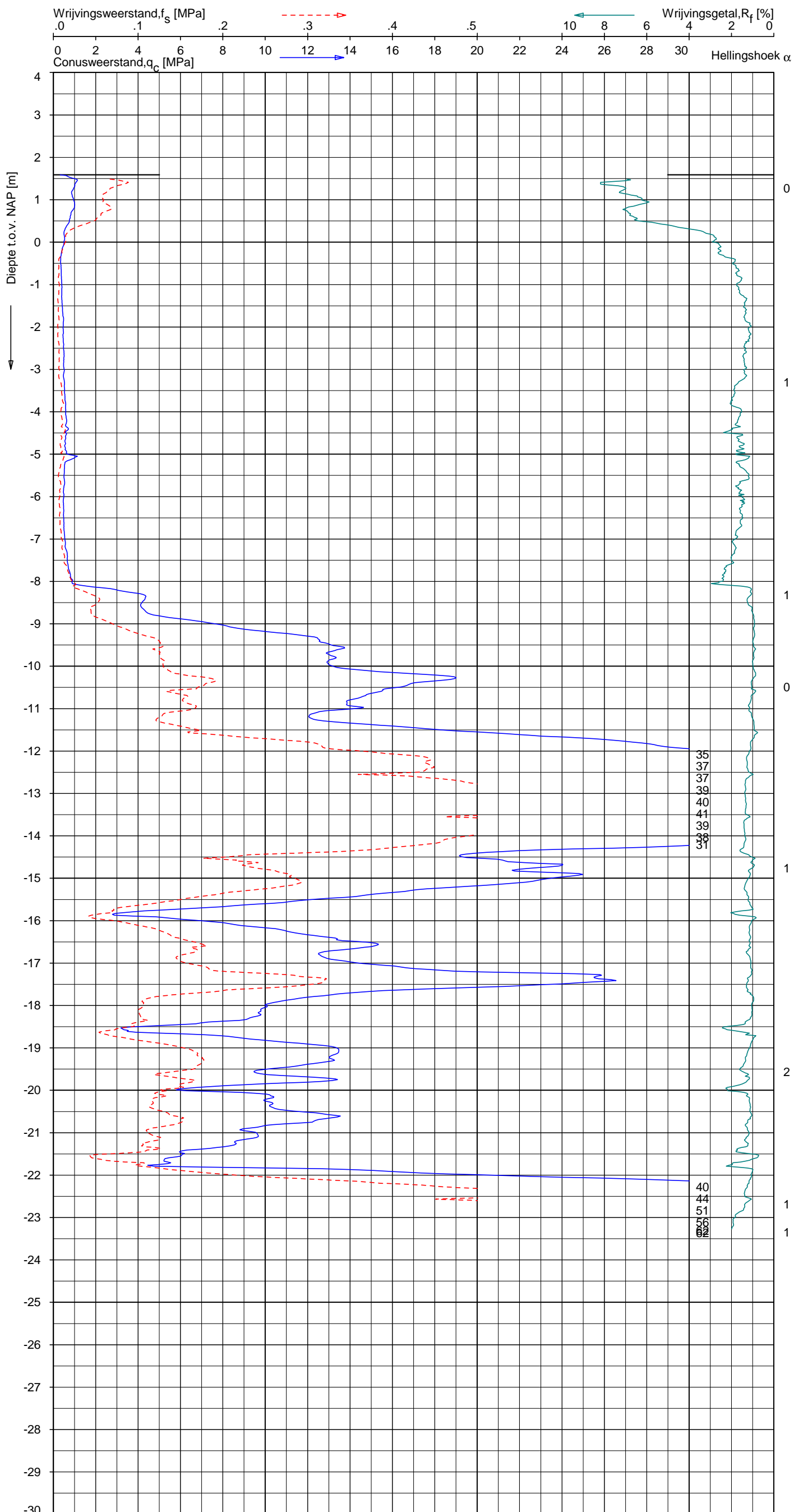
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM678-2

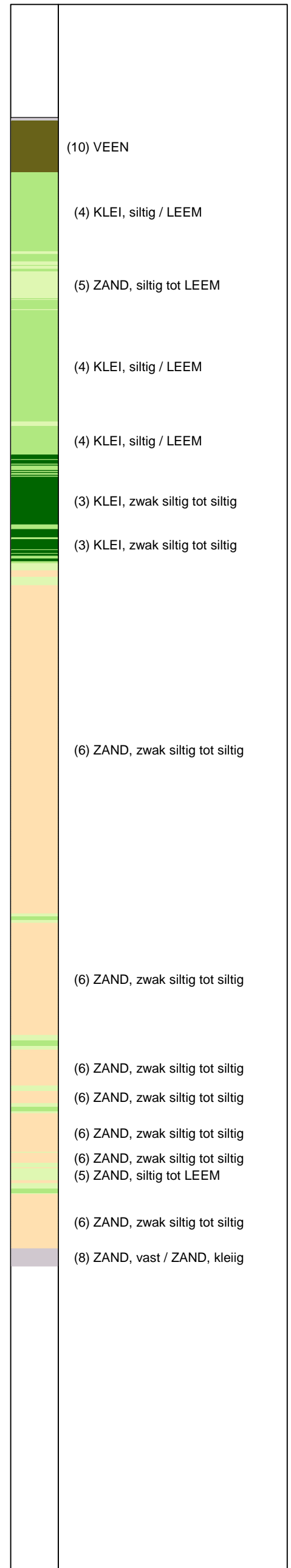
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:17

6012-0102-000

DKM678-3 - 1

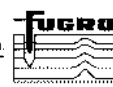


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229343.6 Y = 590192.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.59 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

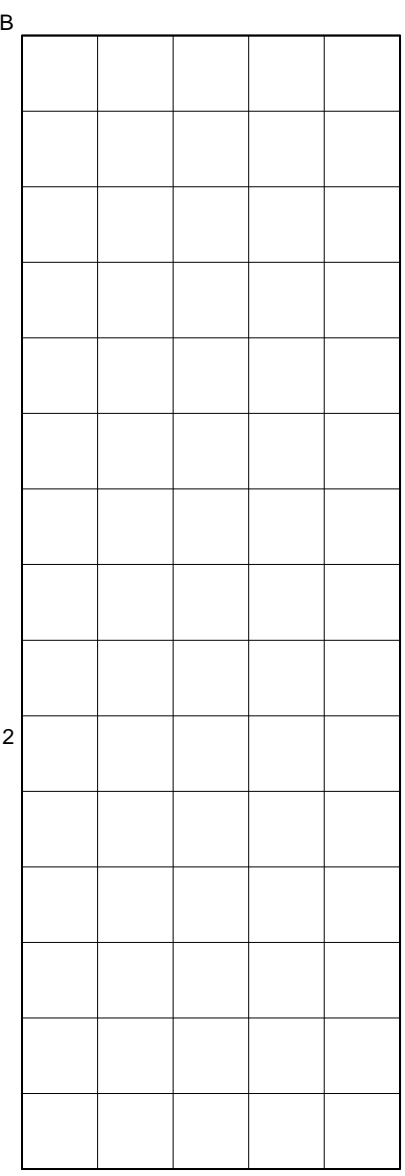
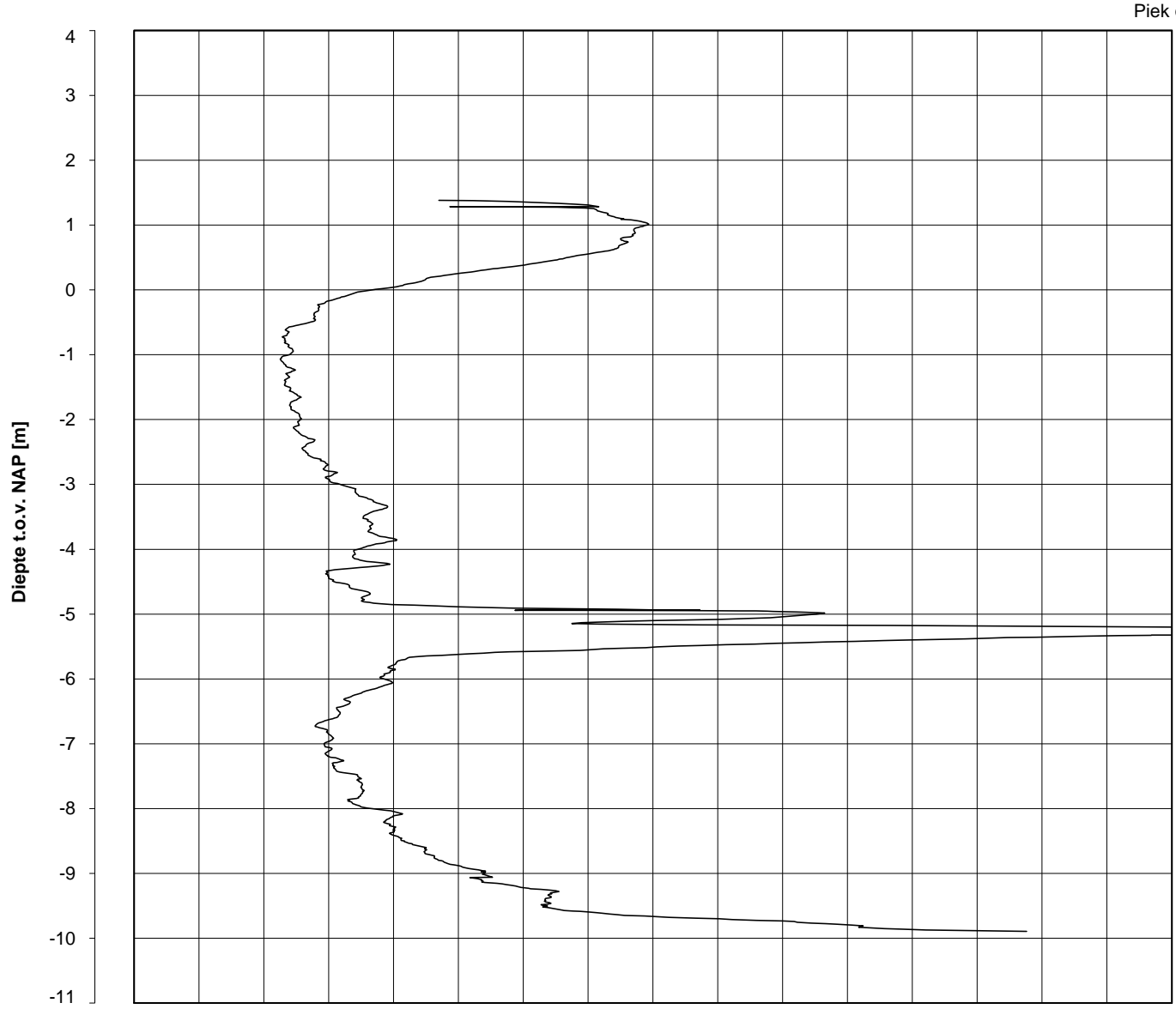
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM678-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



1  
1  
1  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1  
0  
0  
0  
1

Datum uitvoering : 11-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +1.54  
Coördinaten [m] : X = 229337.4 Y = 590190.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778


**DKMB678-4**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE


#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

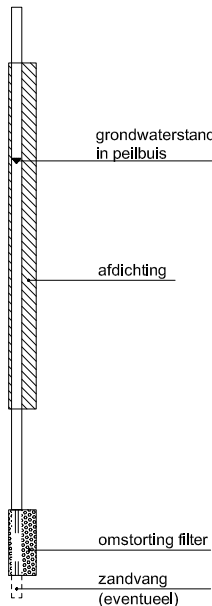
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





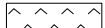
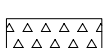
#### Peilbuis

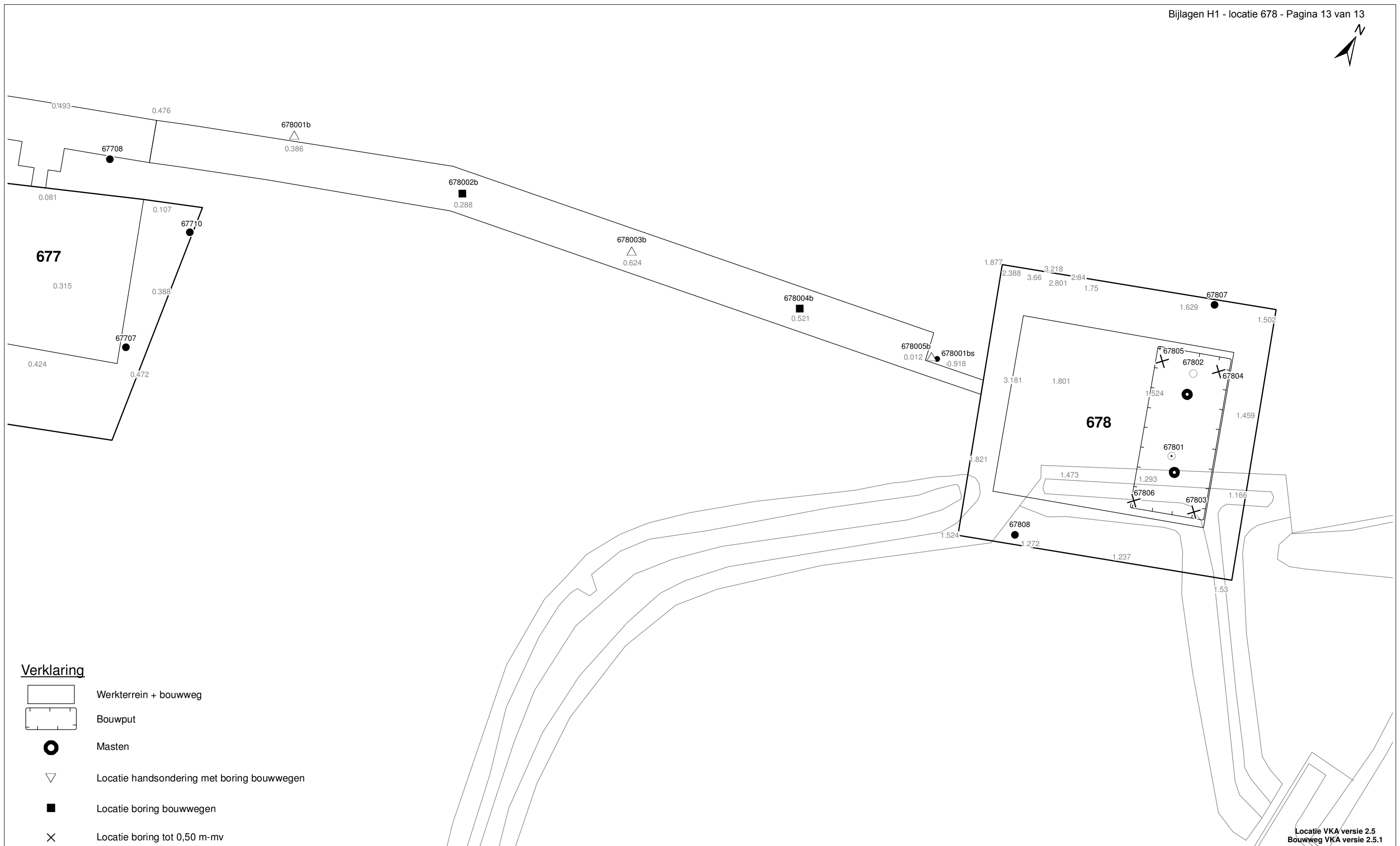


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

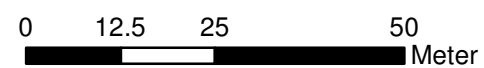
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		678	
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 678	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**



### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 678

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 678. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,05 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 1,05 m) tot maximale boordiepte uit veen en klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,05 tot -8	veen en klei	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk	450 dagen
-8 tot -23	zand	watervoerende laag	Boxtel, Eem	1 tot 10 m/d
-23 tot -30	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem	350 dagen
-30 tot -40	grof zand	watervoerende laag	Eem	5 tot 40 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,92 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,85 m –mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,05 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,20 m NAP en een GLG van -0,85 m NAP.

De in peilbuis 67801-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,28 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
17-10-2012	1,40	-0,12
24-10-2012	1,02	0,26

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe water en oppervlakte water zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van de kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater van 67701ow-1.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67801-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (67701ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,9 tot 3,9	tot	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	16	n.b.	40	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,0	n.b.	16,6	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	0,5	n.b.	0,8	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	5,0	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	24,0	n.b.	18,0	< 30
Chloride	mg/l	220	n.b.	97	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,280	n.b.	0,580	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	4,6	n.b.	2,7	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	6,2	n.b.	22,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67801-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof en chloride.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof en chloride wordt overschreden en de concentratie van zuurstof in het ontvangende oppervlaktewater is hoger en lager voor de concentratie chloride dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Een maatregel die genomen kan worden om de concentratie van zuurstof te verhogen is beluchten. Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlakte water vanwege te hoge concentratie chloride wordt met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m –mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met	r	=	straal bouwput (m)
	S	=	bergingscoëfficiënt (-)
	t	=	tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met	s	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
	$K_0(r/\lambda)$	=	Besselfunctie
	r	=	straal van de bouwput
	$\lambda$	=	spreadingslengte = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

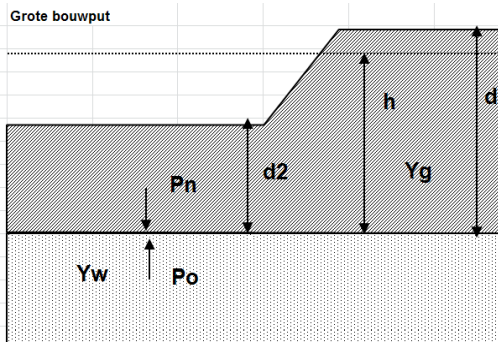
Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het

gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
678	6,1	9,1	8,5	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	83,0	82,8	Ja	1,4

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,4 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van 150,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 15 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 10,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,7 m is het totaal benodigd debiet berekend op 4,8 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,6 is het totaal benodigde debiet berekend op 2,9 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,4 m het totaal benodigd debiet berekend op 33,0 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 37,8 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 6,3 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt 4 weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 25440 m<sup>3</sup> bij GHG en 4275 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 55 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 220 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
Verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	55	220
0,10 m	45	170
0,20 m	40	125
0,5 m	30	70
1,0 m	25	35

Het invloedsgebied overlapt met naastgelegen mastlocaties en/of de locatie ligt binnen het invloedsgebied van een naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen, bij gelijktijdige bemaling kan hierdoor het debiet lager worden om dezelfde



ontwateringsdiepte te bereiken. De uitgevoerde berekening is daardoor worst-case. Bij gelijktijdige bemaling dient met de onderlinge beïnvloeding rekening gehouden te worden, zodat het invloedsgebied niet groter wordt.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: infrastructuur (afstand 73 m en 0,5 m verlaging), kabels en leidingen (0 m afstand en meer dan 1,5 m verlaging), natuurgebieden (150 m afstand en 0,1 m verlaging), landbouw. (zie afbeelding 3.1).

##### Infrastructuur

Ter plaatse van de infrastructuur(wegen) wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 50 cm in het watervoerende pakket. Op basis van deze verlaging wordt geen zettingsschade aan het riool verwacht.

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de aanwezige kabels en leidingen en infrastructuur geven aan dat wel kans op zettingsschade kan optreden. Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van kabels en leidingen mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerders.

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuurgebieden en landbouw. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

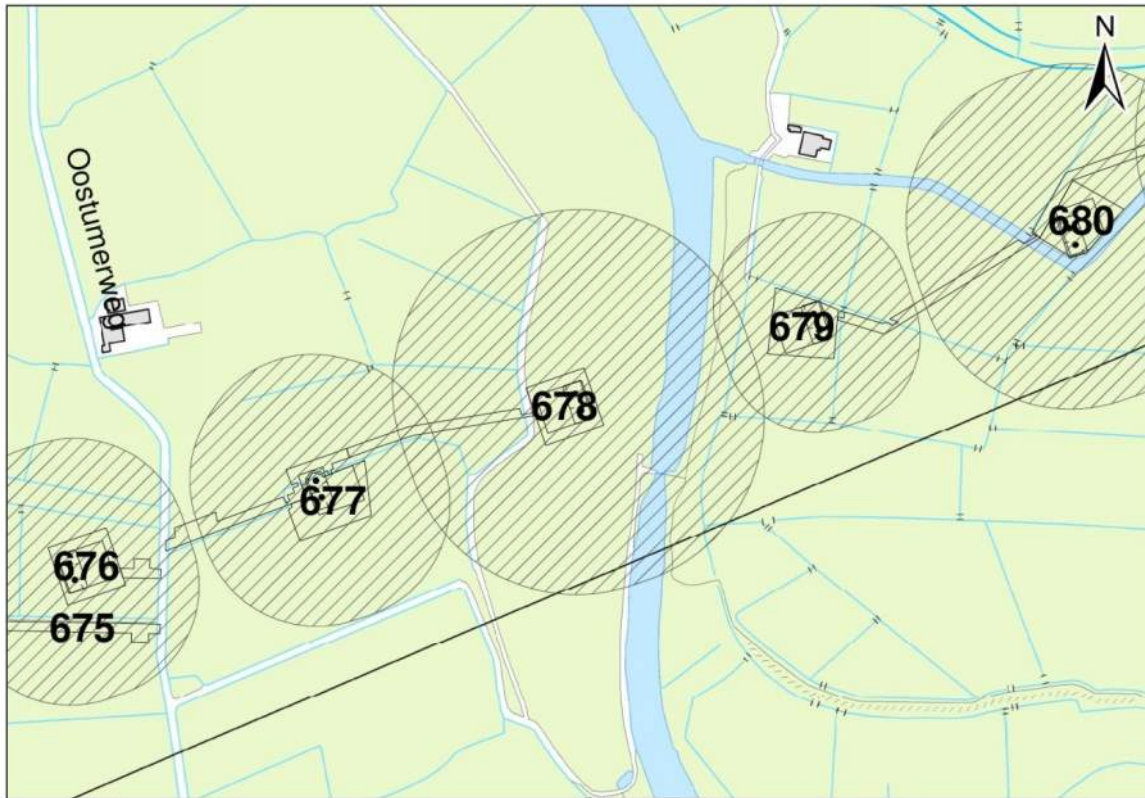
##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 678 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

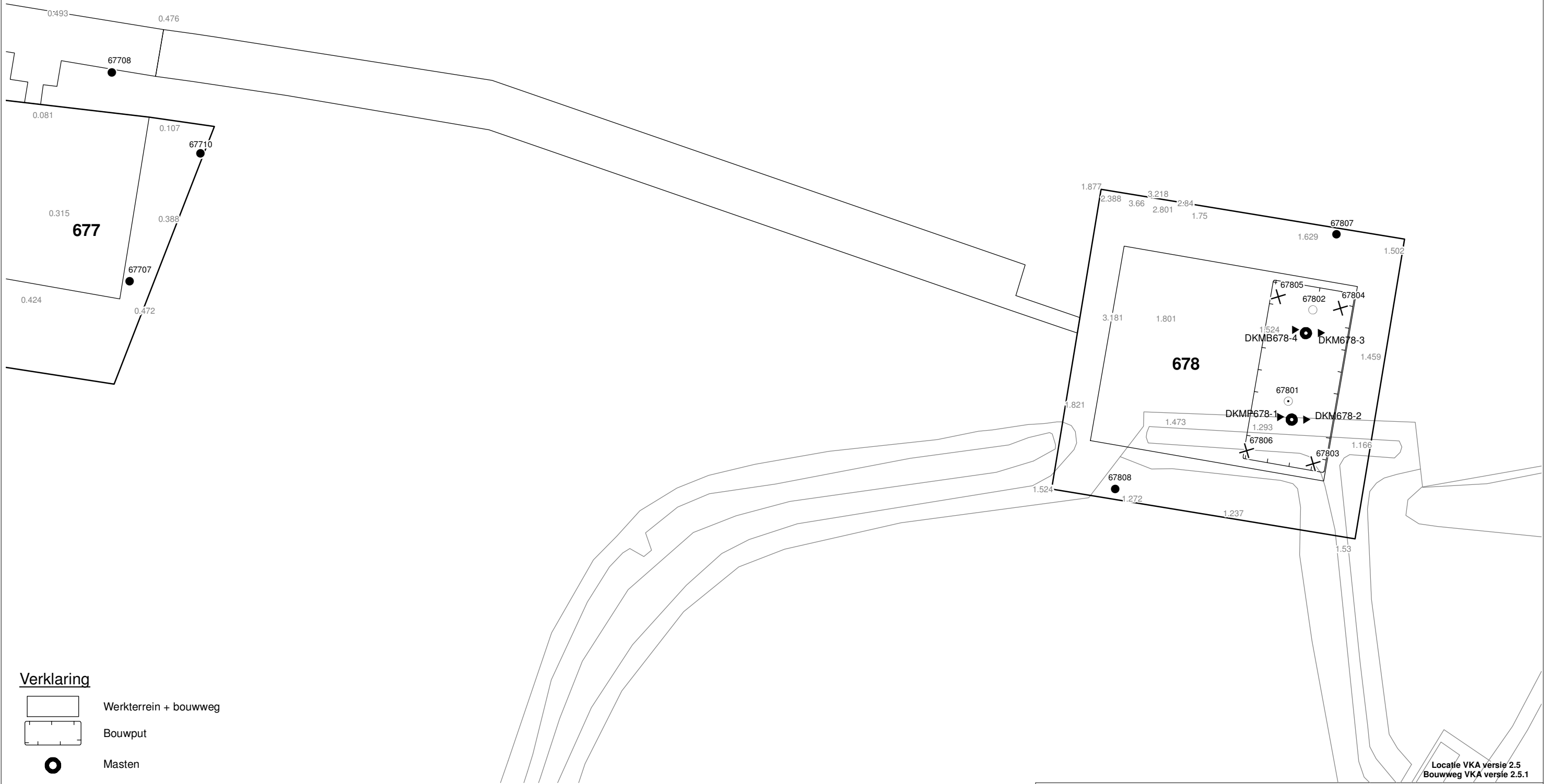
thema	resultaat
lozing	beluchten/overstortbak, overleg met het Waterschap
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	4,8 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	33,0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	37,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	25440 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	55 m
Invloedgebied watervoerend pakket	220 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting schade K&L en infrastructuur. Droogteschade ter plekke van natuur en landbouw.

### 3.8 *Bijlagen H3*


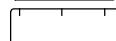






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

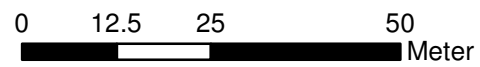
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>678</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 01.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 678</b>	WIJZ. NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 678**

Geen diepe peilbuis aanwezig.

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	24-10-2012	
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Zuurgraad	7,0	
Geleidbaarheid stabiel	1200	µS/cm
Grondwaterstand	1,0	cm -mv
Temperatuur	14,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Ammonium	6,4	mg/l
Ammonium (als N)	5,0	mg N/l
Arseen [As]	24,0	µg/l
BZV-5	3,0	mg O2/l
Chloride	220	mg/l
CZV	29	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	16	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,63	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,84	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,280	mg/l
IJzer [Fe]	0,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	4,6	mg/l
Sulfaat (als SO4)	19	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,2	mg S/L
Zuurstof [O]	1,0	mg O2/l

Geen veldmetingen oppervlaktewater ter plekke van mast 678 aanwezig. Daarom gekozen voor de nabijgelegen veldmetingen van oppervlaktewater mast 677 (67701ow-1-1).

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 67701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,7	
Geleidbaarheid stabiel	1130	µS/cm
Temperatuur	6,8	°C

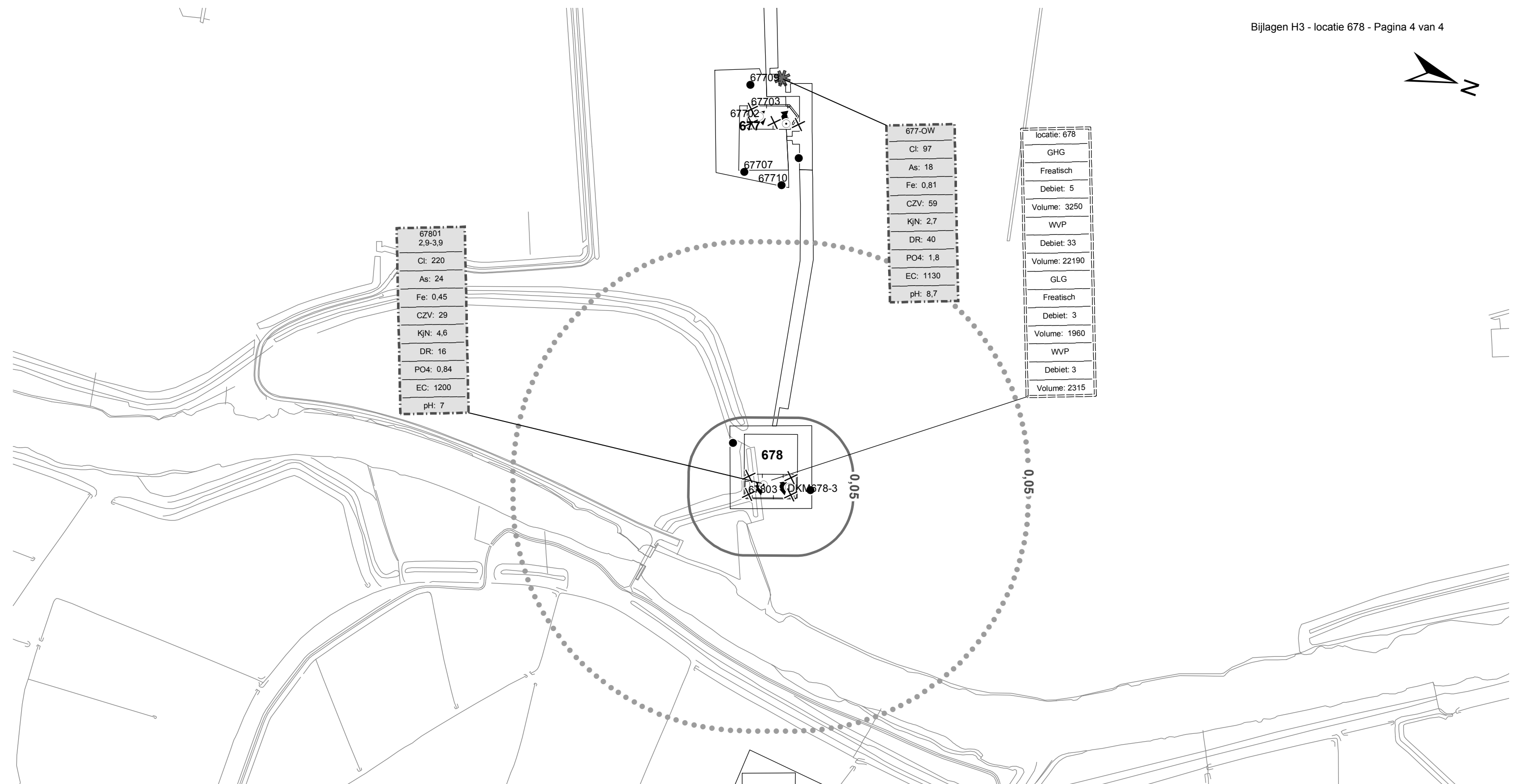
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 67701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	21-3-2013	
Ammonium	0,1	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	18,0	µg/l
BZV-5	3,6	mg O2/l
Chloride	97	mg/l
CZV	59	mg/l

Droogrest onopgeloste bestanddelen	40	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,30	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	1,80	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,580	mg/l
IJzer [Fe]	0,8	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,7	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	65	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	22,0	mg S/L
Zuurstof [O]	16,6	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
229358	590163	1,249
229345	590201	1,544
229330	590196	1,800
229341	590158	1,609
229335	590217	1,623
229317	590134	1,203
229085	590136	0,386
229134	590144	0,288
229184	590153	0,624
229233	590161	0,521
229272	590166	0,012
229274	590167	-0,918



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput			Verlagingscontouren (GLG)
	Masten			Verklaring labels
	Locatie sondering incl. nummer			Gegevens locatie
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			Analyseresultaten grondwater
	Locatie boring tot 1.20 m-mv			
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			
	Locatie boring + peilbuis			
	Locatie oppervlaktewater monster			

**Verklaring analyseresultaten:**

Cl :Chloride (in mg/l)  
 As :Arseen (in µg/l)  
 Fe :IJzer (in mg/l)  
 CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)  
 KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)  
 DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)  
 PO4 :Fosfaat (mg/l)  
 pH :Zuurgraad  
 EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

Debietten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL: **Waterinformatiekaart mast : 678**  
 Noord - West 380 kV

STATUS	GETEKEND DOOR I. Dinu	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:3500
				DATUM 1e UITGAVE 6/12/2014
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER Mast nr. 678
				WUZ NR. 0

Locatie VKA versie 2.5  
 Bouwwegen VKA versie 2.5.1

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 678

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R678

Revisie: 1

Datum: 11-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen



#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMP678-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP678-1	229344.5	590169.2	1.40
DKM678-2	229350.8	590171.6	1.35
DKM678-3	229343.6	590192.8	1.59
DKMB678-4	229337.4	590190.4	1.55

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningsonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-678

Bijlage: DKMP678-1 t/m DKM678-3

Bijlage: DKMB678-4

Situatie inclusief onderzoekslocaties

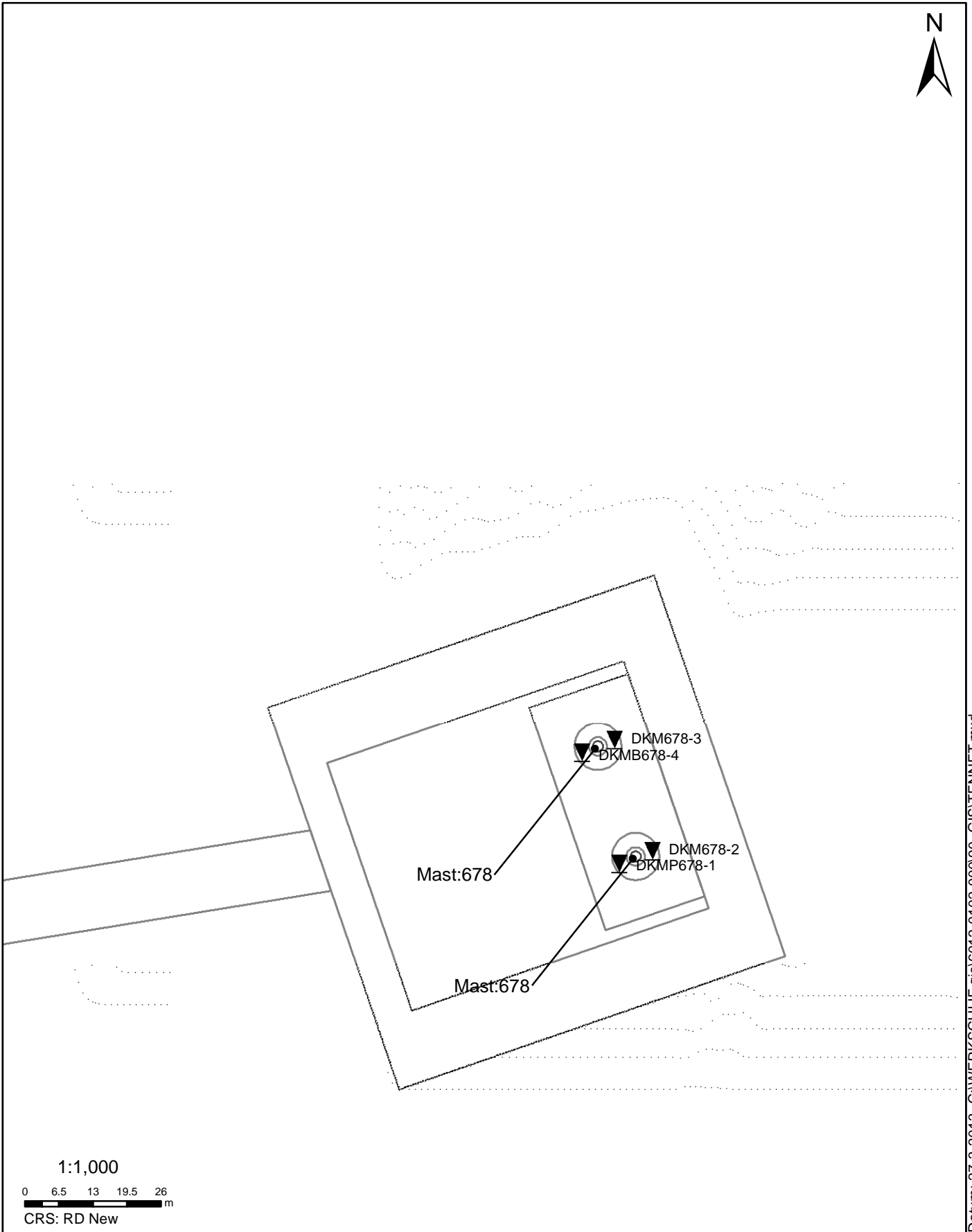
Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



Datum: 27-3-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

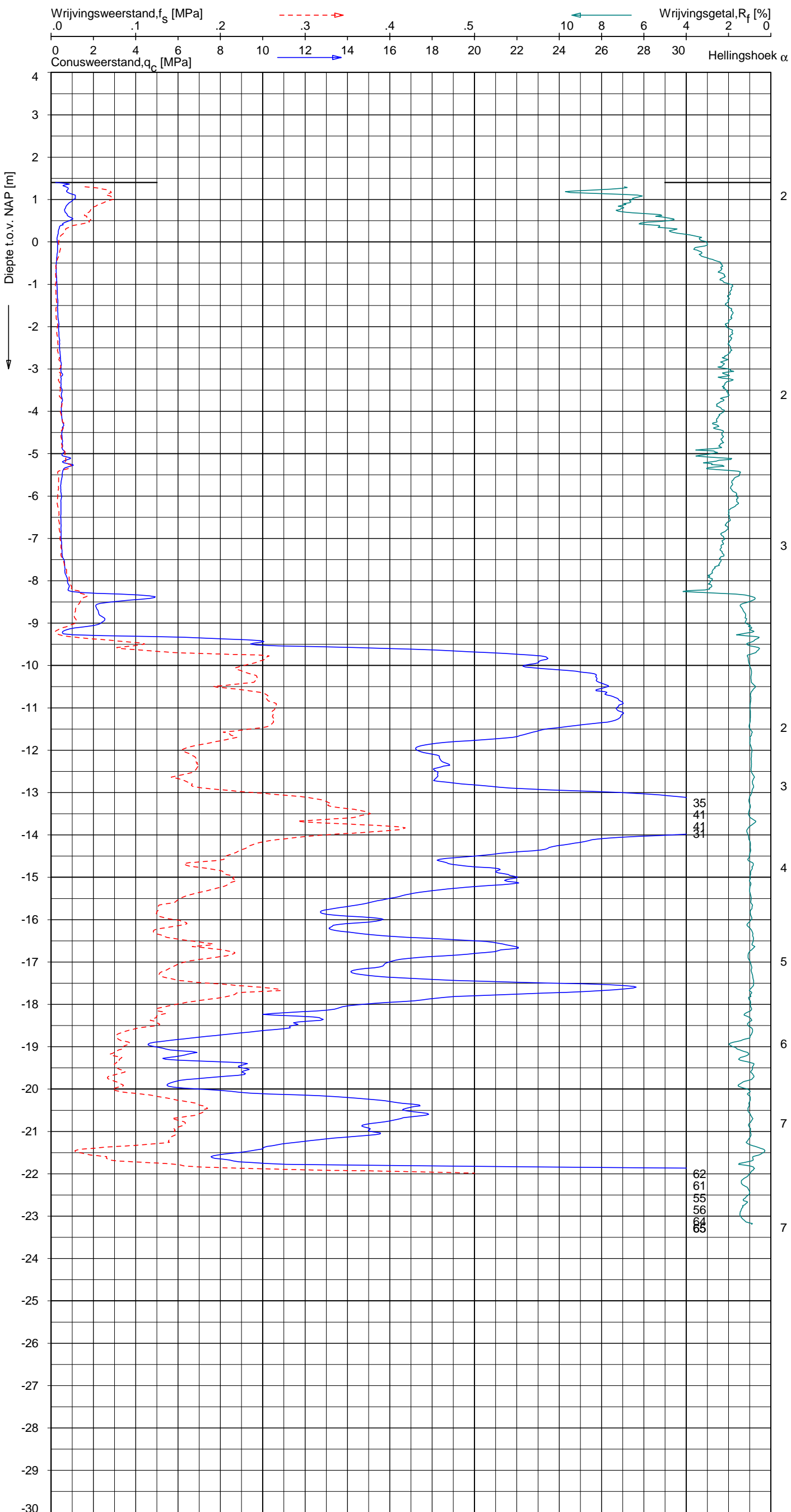
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 678

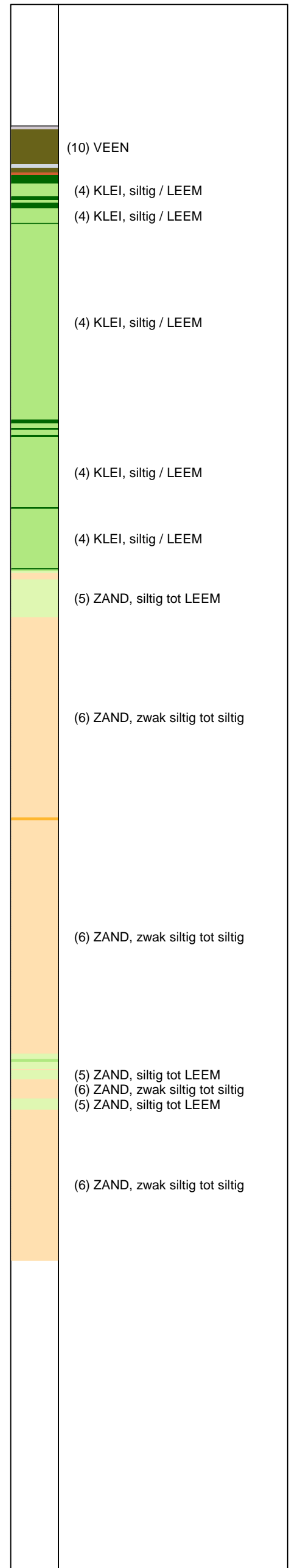
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:13

6012-0102-000

DKMP678-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229344.5 Y = 590169.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.40 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

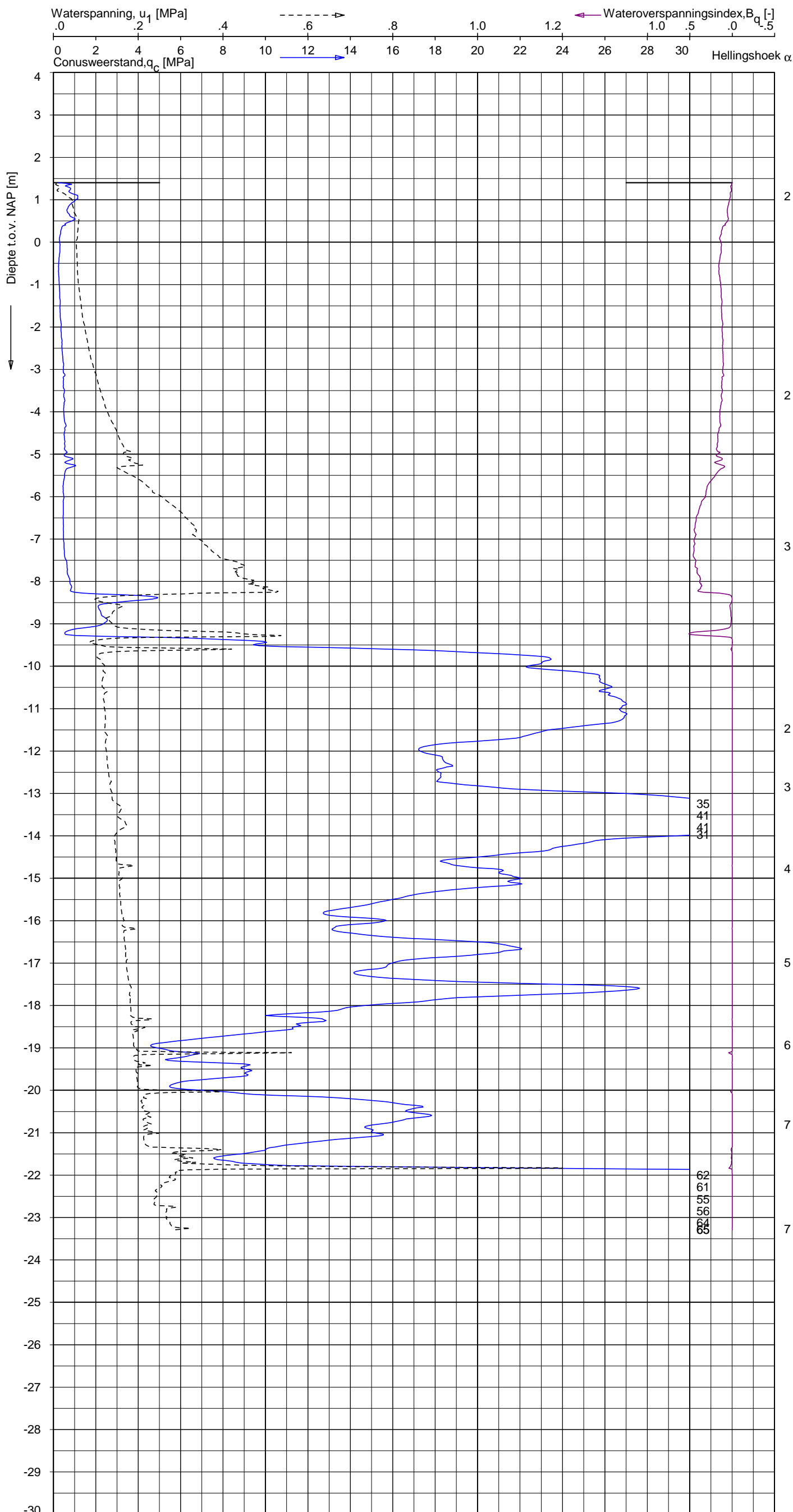
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP678-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 10:13:02

6012-0102-000

DKMP678-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 229344.5 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.40 m Y = 590169.2 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

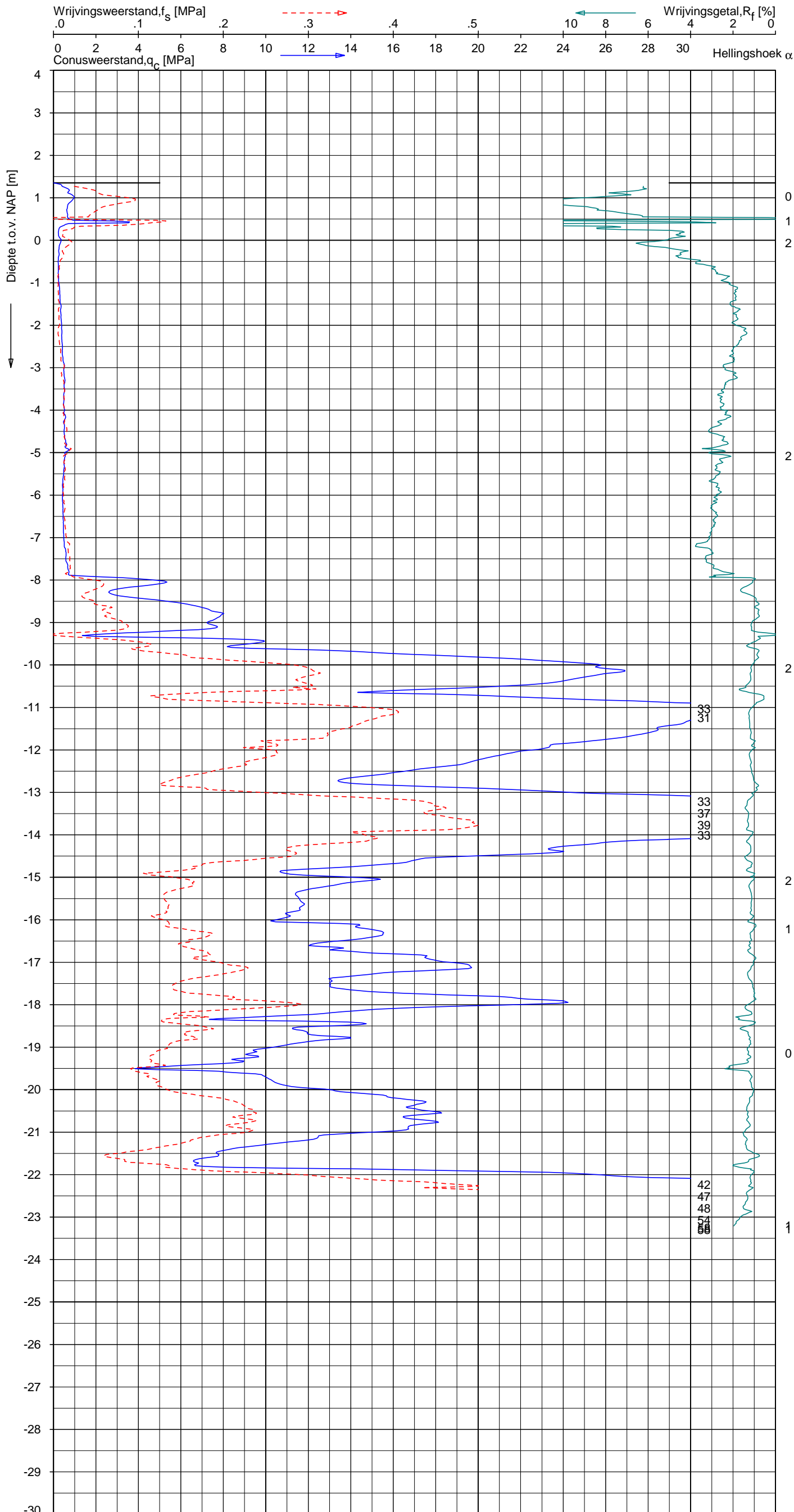
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP678-1

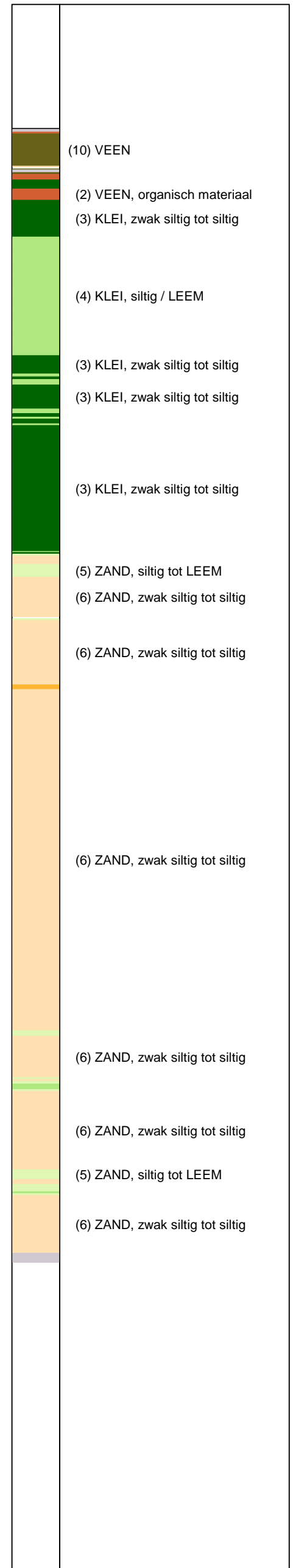
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:15

6012-0102-000

DKM678-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229350.8 Y = 590171.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.35 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

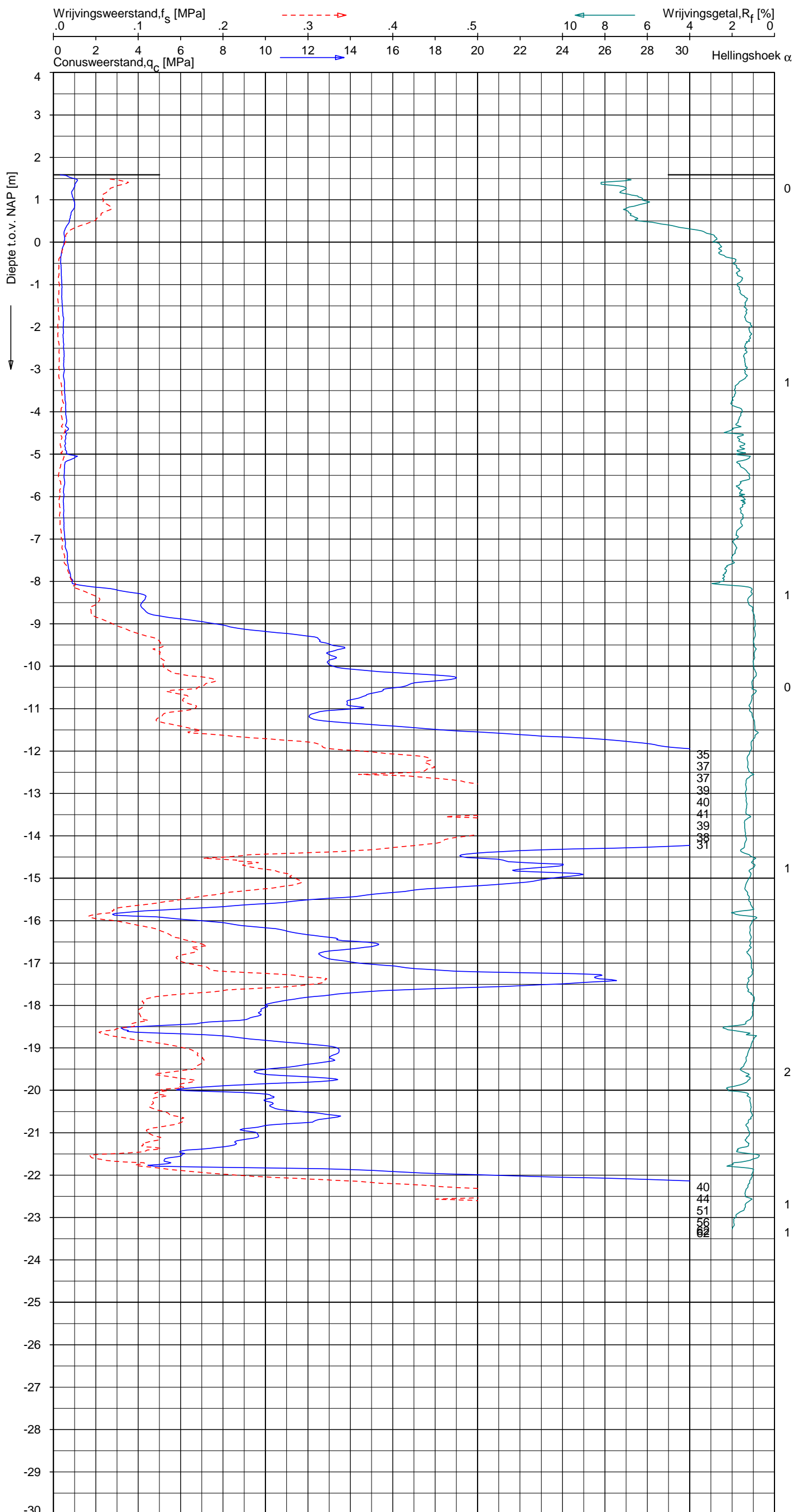
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM678-2

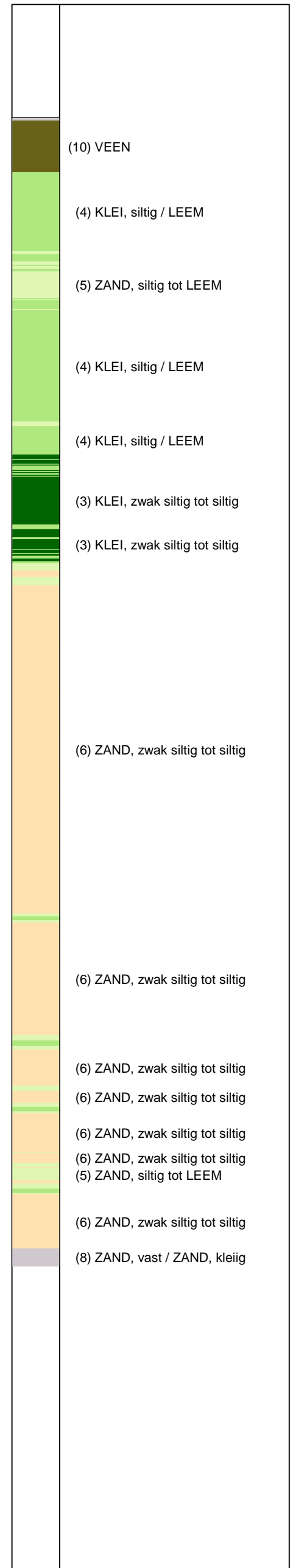
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 10:11:17

6012-0102-000

DKM678-3 - 1

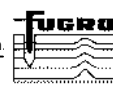


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 229343.6 Y = 590192.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +1.59 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



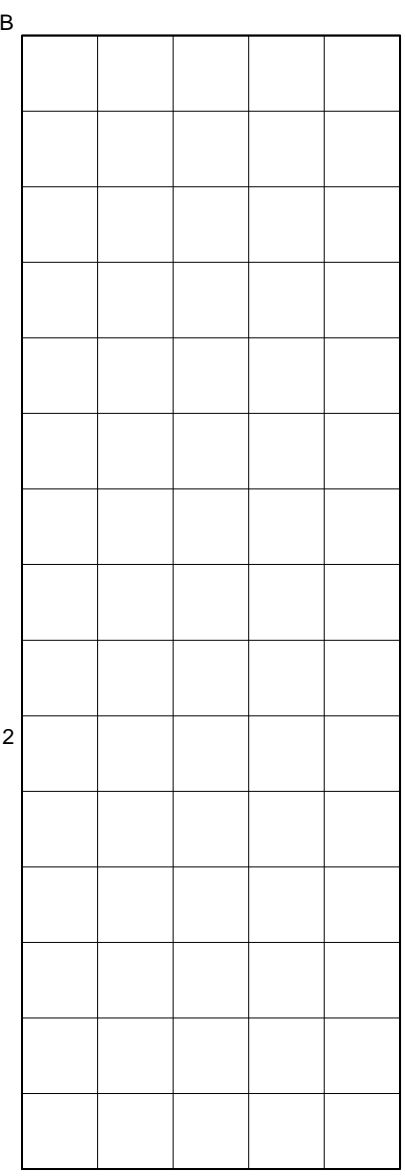
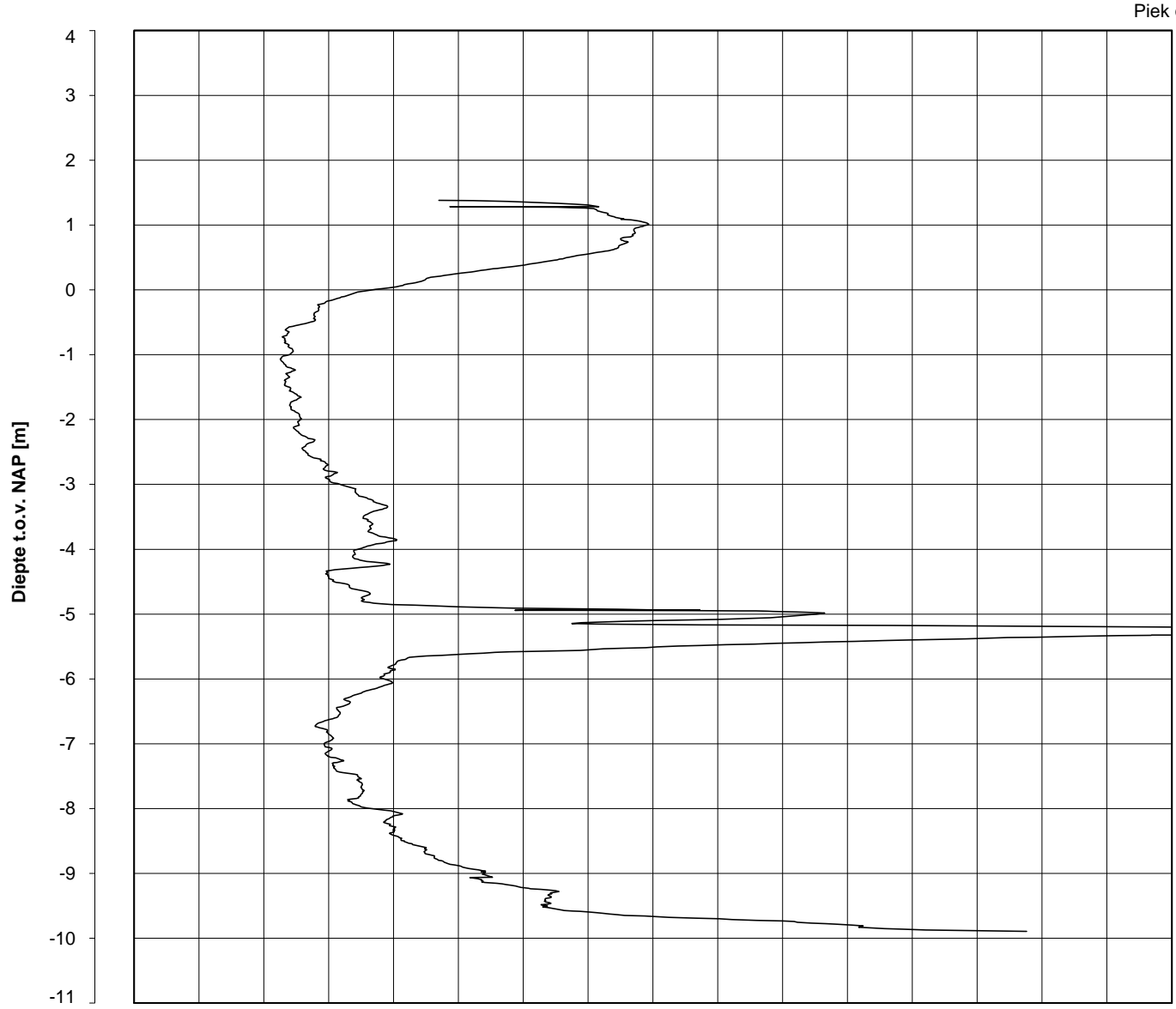
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM678-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$

1  
1  
1  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1  
0  
0  
0  
0  
1

Datum uitvoering : 11-Mar-2013  
 Test tov NAP [m] : +1.54  
 Coördinaten [m] : X = 229337.4 Y = 590190.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
 Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB678-4**













**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380





# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

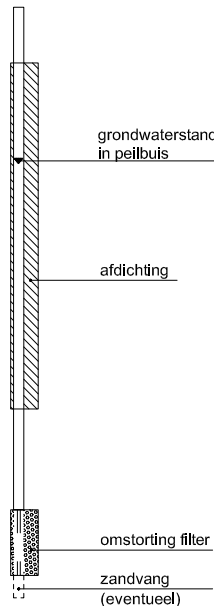
### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

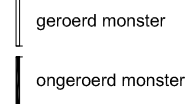
### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig






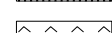
### Peilbuis



### Monsters



### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangsparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

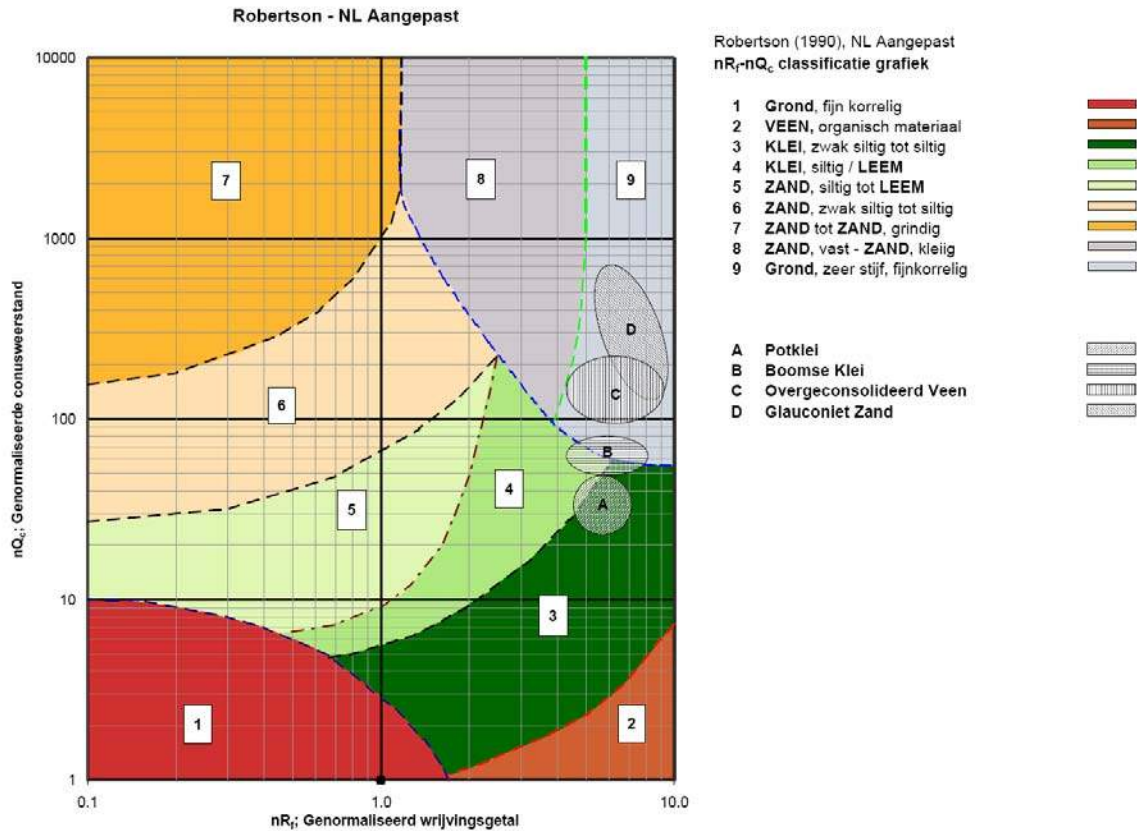
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

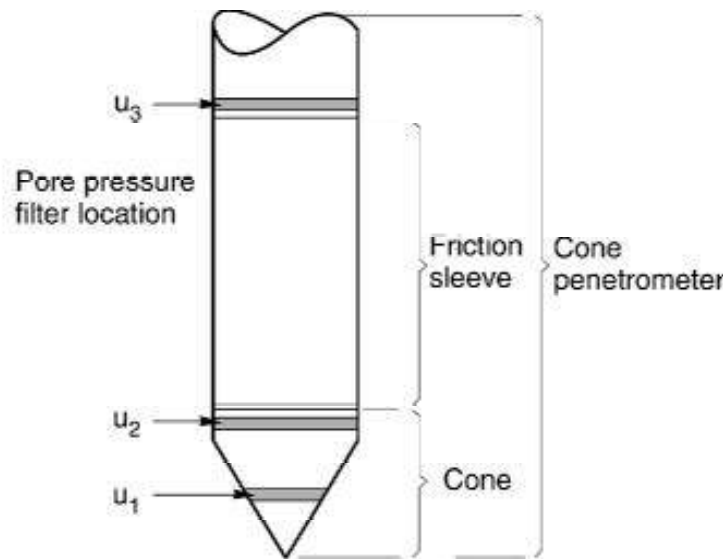
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 678

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): Maria de Lange

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergang op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 17-10-2012. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Of er met iemand gesproken is en wat de uitkomsten hiervan zijn.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,05 tot -8	veen en klei	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk
-8 tot -23	zand	watervoerende laag	Boxtel, Eem
-23 tot -30	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem
-30 tot -40	grof zand	watervoerende laag	Eem

#### Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,92 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

*Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,85 m –mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,05 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,20 m NAP en een GLG van - 0,85 m NAP.

De in peilbuis 67801-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,28 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
17-10-2012	1,40	-0,12
24-10-2012	1,02	0,26

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

## 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 17-10-2012 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 24-10-2012 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-02-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 10 boringen in de watergang;
- Het nemen van een waterbodemmonster.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67807 en 67808). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
678001bs	678001bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 0,4 m -mv bevindt zich klei (matig tot sterk siltig, matig humeus);
- Vanaf 0,4 m -mv tot 1,4 m -mv bevindt zich klei (matig siltig, zwak humeus);
- Vanaf 1,4 m -mv tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is klei (matig siltig, matig slibhoudend) aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67801	2,9 – 3,9	1,0	7	1200

#### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Wel is in de diepe boringen (van 1,4 – 4,0 m –mv.) slib aangetroffen. Aangenomen wordt dat dit van nature aanwezig is.

#### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,4	67801-1, 67802-1, 67803-1, 67804-1, 67805-1, 67806-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,5	67801-2, 67801-3, 67801-4, 67802-2, 67802-3, 67802-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn tien steken genomen, waaruit in het veld een mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergang is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

### 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

#### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

#### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

#### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,4	67801-1, 67802-1, 67803-1, 67804-1, 67805-1, 67806-1	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,5	67801-2, 67801-3, 67801-4, 67802-2, 67802-3, 67802-4	nikkel	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,4	67801-1, 67802-1, 67803-1,	kwik	-	-	Achtergrondwaarde

		67804-1, 67805-1, 67806-1				
MMog01	0,4 – 1,5	67801-2, 67801-3, 67801-4, 67802-2, 67802-3, 67802-4	nikkel	-	-	Achtergrondwaarde

- > AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde  
 > MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen  
 > MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie  
 - : geen overschrijding  
 \* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67801	2,9 – 3,9	Barium, kwik	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde  
 > T : overschrijding van de Tussenwaarde  
 > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
678001bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de bovengrond zijn geen verhoogde gehalten aangetoond. In de ondergrond is een licht verhoogd gehalte nikkel aangetoond. In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties barium en kwik aangetoond. Een verhoogde concentratie barium wordt vaker in deze regio aangetoond. Er is daarom sprake van een natuurlijk verhoogde achtergrondconcentratie. Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond zijn geen verhoogde gehalten aangetoond. In de ondergrond is het gehalte nikkel licht verhoogd;
- In het grondwater is een licht verhoogde concentratie barium en kwik aangetoond. Aangenomen wordt dat de verhoogde bariumconcentratie van nature aanwezig is. De oorzaak van de verhoogde concentratie kwik is onbekend;
- Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergang is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

#### 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

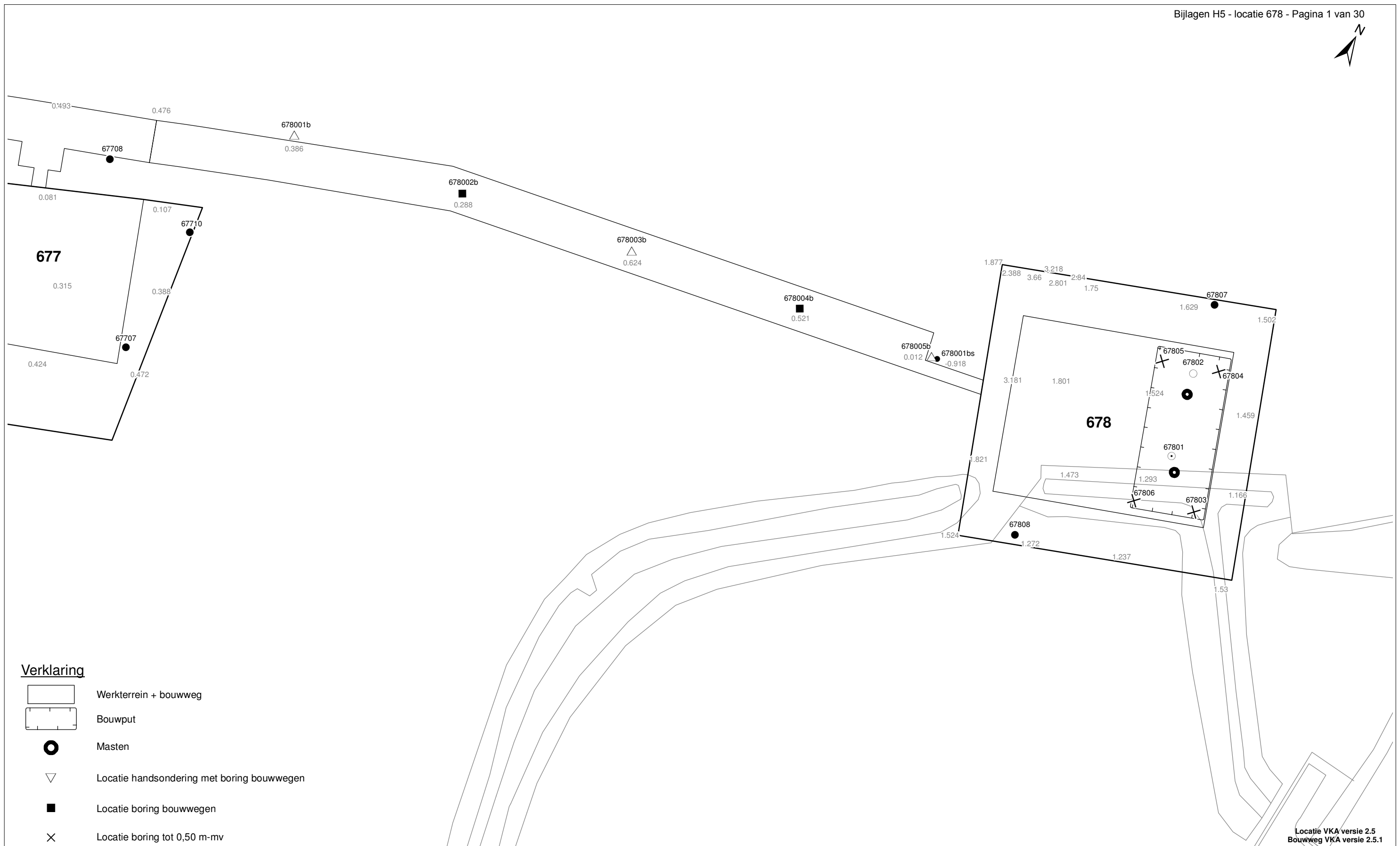
Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

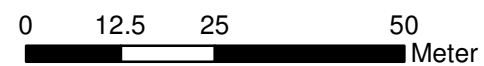
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		678	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 678	1

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 24-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012179326
Uw projectnummer	678
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	17-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2012179326/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	24-10-2012/20:48
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	75.5	65.3
S Organische stof	% (m/m) ds	4.7	2.6
Q Gloeirest	% (m/m) ds	93.9	95.9
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	20.1	21.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	36	42
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.20	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	9.9	11
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	11
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.14	0.052
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	33
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26	21
S Zink (Zn)	mg/kg ds	63	78
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	0.0018 <sup>2)</sup>	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	0.0018	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	0.0014	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67801 (0-35) 67802 (0-35) 67803 (0-40) 67804 (0-40) 67805 (0-40) 67806 (0-40)
2	67801 (40-90) 67801 (90-140) 67801 (145-190) 67802 (35-75) 67802 (75-125) 67802 (125-150)

**Analytico-nr.**

7186760

7186761

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2012179326/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	24-10-2012/20:48
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternermer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0081	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 67801 (0-35) 67802 (0-35) 67803 (0-40) 67804 (0-40) 67805 (0-40) 67806 (0-40)  
 2 67801 (40-90) 67801 (90-140) 67801 (145-190) 67802 (35-75) 67802 (75-125) 67802 (125-150)

Analytico-nr.

7186760

7186761

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012179326/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7186760	67803	1	0	40	0530170118	67801 (0-35) 67802 (0-35) 67803 (0-40)
7186760	67804	1	0	40	0530170041	
7186760	67805	1	0	40	0530170124	
7186760	67806	1	0	40	0530170040	
7186760	67801	1	0	35	0530169781	
7186760	67802	1	0	35	0530169784	
7186761	67801	2	40	90	0530169782	67801 (40-90) 67801 (90-140) 67801 (140-190)
7186761	67802	2	35	75	0530170042	
7186761	67801	3	90	140	0530169780	
7186761	67802	3	75	125	0530170038	
7186761	67801	4	145	190	0530169783	
7186761	67802	4	125	150	0530170120	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012179326/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Opmerking 2)**

PCB 28 kan positief beïnvloed worden door PCB 31.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012179326/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel( Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 30-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012183861
Uw projectnummer	678
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	25-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2012183861/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:18
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	220
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	5.2
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	0.081
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 67801 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203241

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2012183861/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:18
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67801 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203241

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012183861/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7203241	67801	1	300	400	0691107626	67801 (300-400)
7203241	67801	2	300	400	0700557779	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012183861/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012183861/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
ICP-MS Barium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Cadmium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Koper	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kwik	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Nikkel	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Lood	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Zink	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026130
Uw projectnummer	678
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2013026130/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:09
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

<b>Analyse</b>	<b>Eenheid</b>	<b>1</b>
----------------	----------------	----------

**Bodemkundige analyses**

S	Droge stof	% (m/m)	34.7
S	Organische stof	% (m/m) ds	6.1
S	Gloeirest	% (m/m) ds	91.8
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	30.0

**Metalen**

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<98
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	11
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	11
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	30
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	25
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	78

**Minerale olie**

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	13
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<12
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<24
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	13
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<76
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

**Polychloorbifenylen, PCB**

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsterschrijving**  
1 678001bs (20-40)

**Analytico-nr.**  
7425504

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	678	Certificaatnummer/Versie	2013026130/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:09
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	0.064
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.38

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 678001bs (20-40)

**Analytico-nr.**  
7425504

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026130/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425504	678001bs	1	20	40	0530727418	678001bs (20-40)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026130/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026130/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

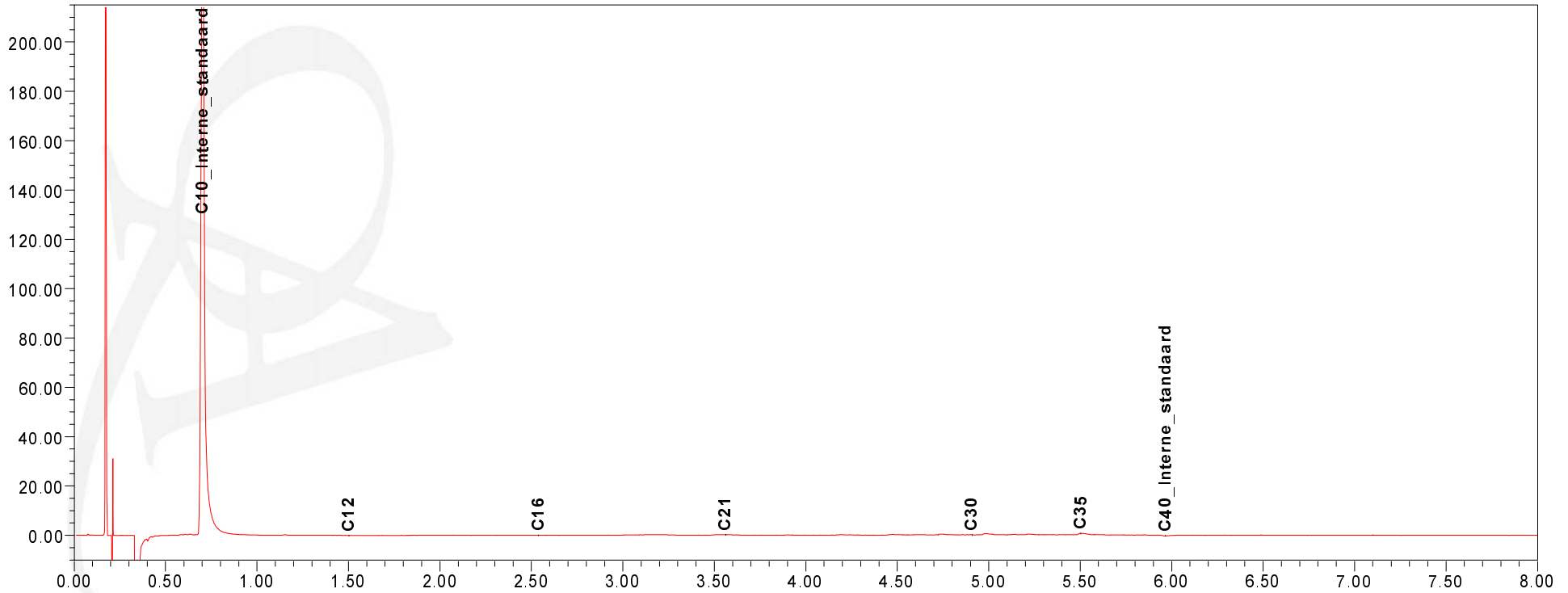
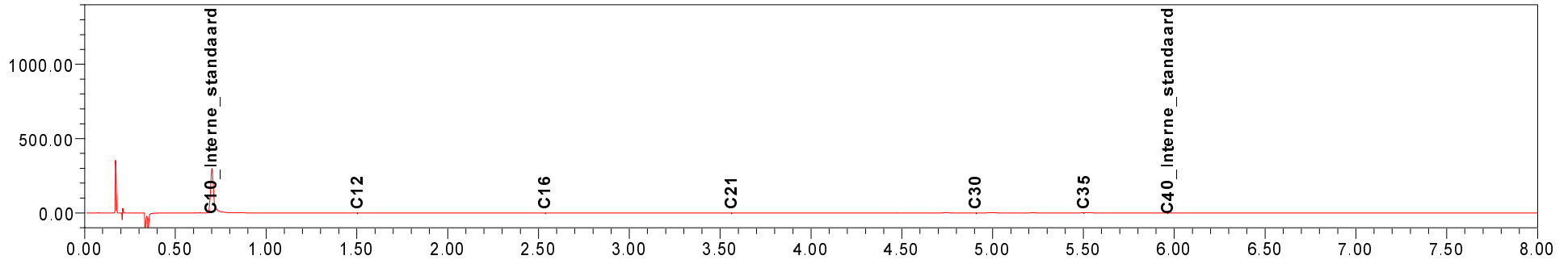
BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Sample id.: 7425504

Certificate no.: 2013026130

Sample description.: 678001bs (20-40)



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	678
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	17-10-2012
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2012179326
Startdatum	18-10-2012
Rapportagedatum	24-10-2012

Analyse	Eenheid	67801 (0-35) 67802 (0-35) 67803 (0-40) 67804 (7186760)	67801 (40-90) 67802 (90-140) 67801 (145-190) 7186761
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,7	2,6
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		20,1	21,5
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	75,5	65,3
Organische stof	% (m/m) ds	4,7	2,6
Gloeirest	% (m/m) ds	93,9	95,9
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	20,1	21,5
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	36 -	42 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,2 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	9,9 -	11 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	11 -	11 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,14 -	0,052 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23 -	33 *
Lood (Pb)	mg/kg ds	26 -	21 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	63 -	78 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	0,0018	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	0,0018	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	0,0014	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	0,001	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0081 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67801 (0-35) 67802 (0-35) 67803 (0-40) 67804 (7186760)	
67801 (40-90) 67802 (90-140) 67801 (145-190) 7186761	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	678
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	24-10-2012
Monsternemer	H.Hemeltjen
Certificaatnummer	2012183861
Startdatum	25-10-2012
Rapportagedatum	30-10-2012

Analyse	Eenheid	67801 (300-400)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	220 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	5,2 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	0,081 *
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20 -
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1 -
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2 -
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0 -
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16 -
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31 -
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15 -
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67801 (300-400)	7203241
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 22-07-2013

**Meetpunt:** 678001bs (20-40)

**Datum monstername:** 04-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,10 %

-als lutumgehalte : 30,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,298	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,068	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	11,000	10,802	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	30,000	26,250	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	25,000	24,681	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	78,000	73,215	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	11,000	9,519	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,379	0,379	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	87,213	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,148	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,033	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 22-07-2013  
**Meetpunt:** 678001bs (20-40)  
**Datum monstername:** 04-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,10 %  
 -als lutumgehalte : 30,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,298	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	30,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	25,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	78,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,064	0,025	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	87,213	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,758	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag



## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10< humus<30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2< humus< 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden	
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden		<2xAW en <max.waarde klasse wonen
AW	½(AW+I)	I								
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380	
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20	
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0	
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54	
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30	
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100	
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0	
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70	
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200	
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0	
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400	
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190	

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:








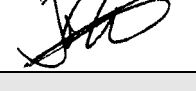
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012		
	2002	J. Uitham	11-10-2012		
	2003	J. Uitham	11-10-2012		
	2001	M la Crois	11-10-2012		
	2002	M la Crois	11-10-2012		
	2003	M la Crois	11-10-2012		
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 678

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 678

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

#### *6.2.2 Geomorfologie en bodem*

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:



Geomorfologiecode: 3K27  
Geomorfologieomschrijving: Getij-riviermondrug

Bodem volgens bodemkaart:  
Bodemcode: Mn35A-V  
Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)  
Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen  
De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)  
In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een getij riviermondrug bestaande uit lichte klei geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

## 6.3 *Veldonderzoek*

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

## 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

### 6.4.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een getij riviermondrug bestaande uit lichte klei geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden. Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

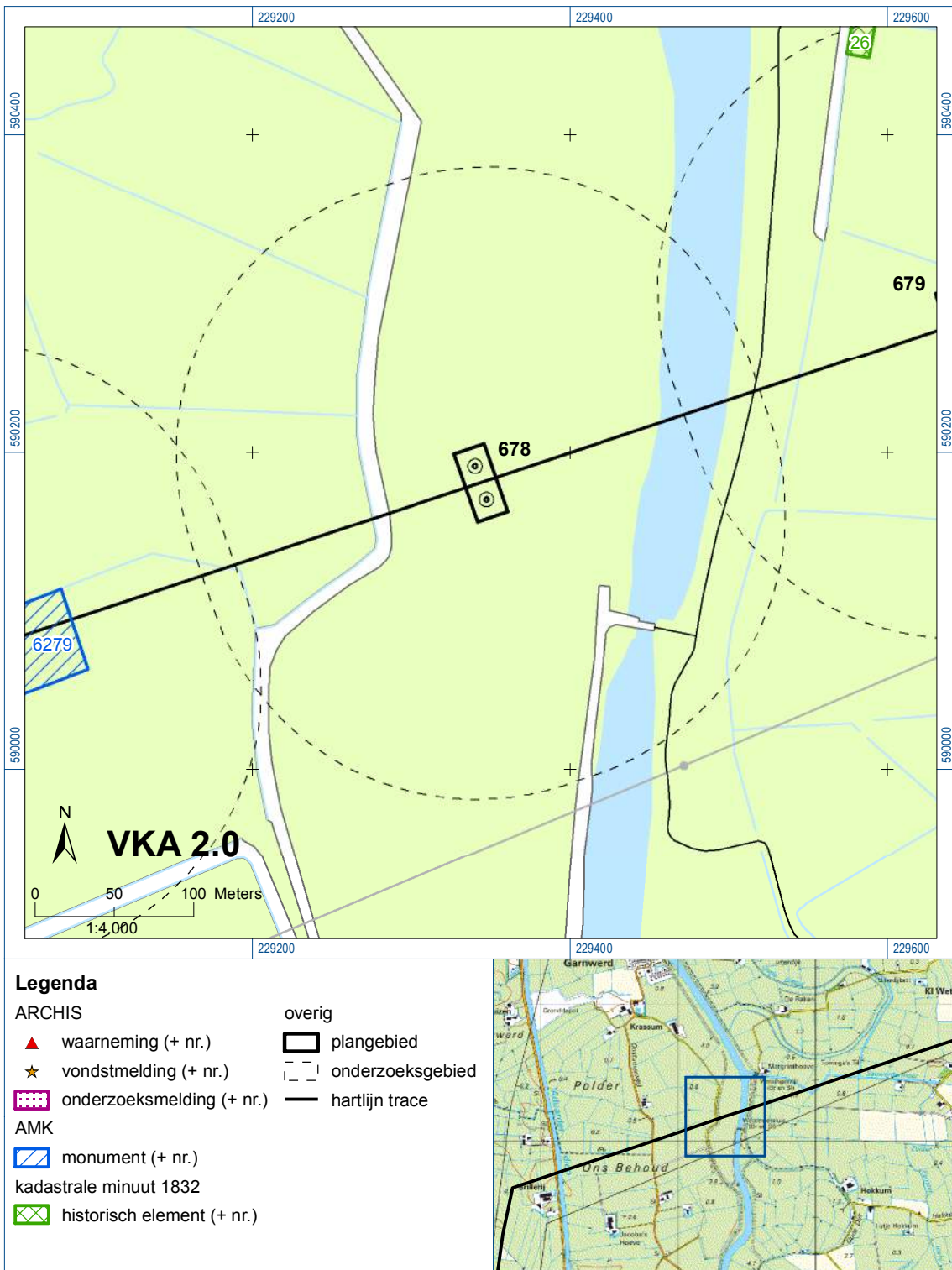
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

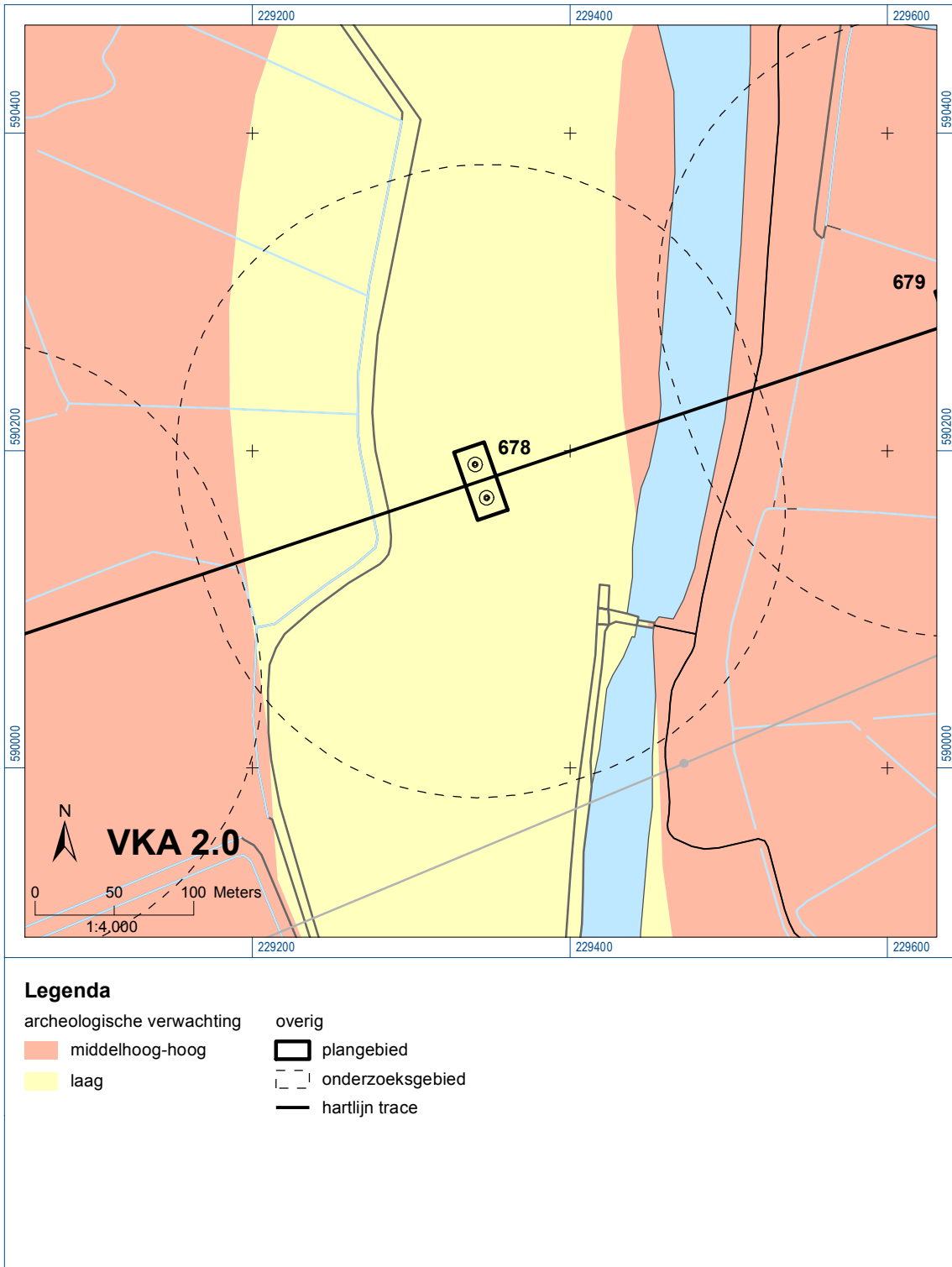
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

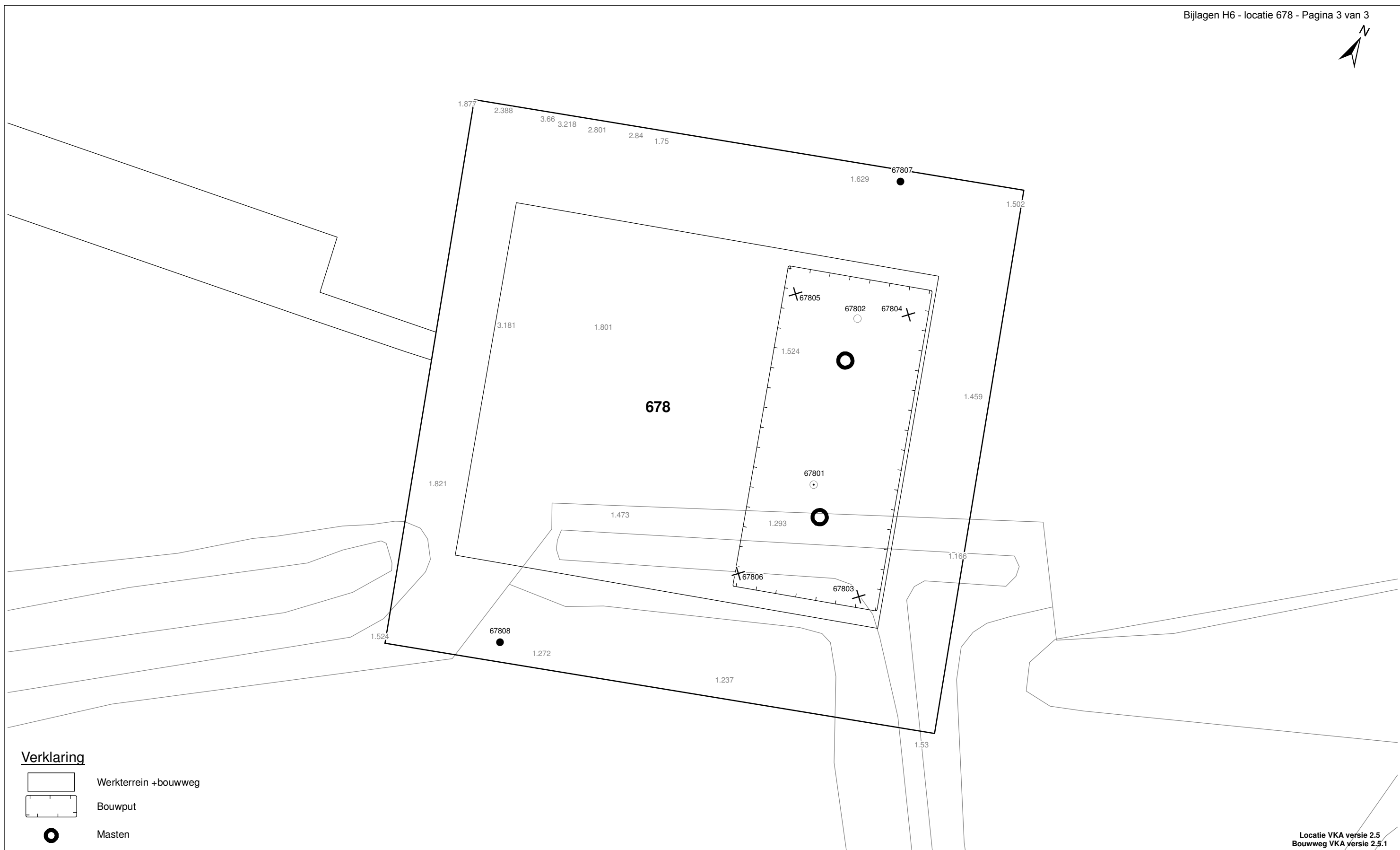
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




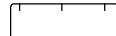





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

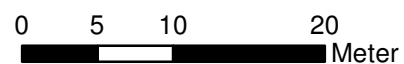


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		678	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	04.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 678	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

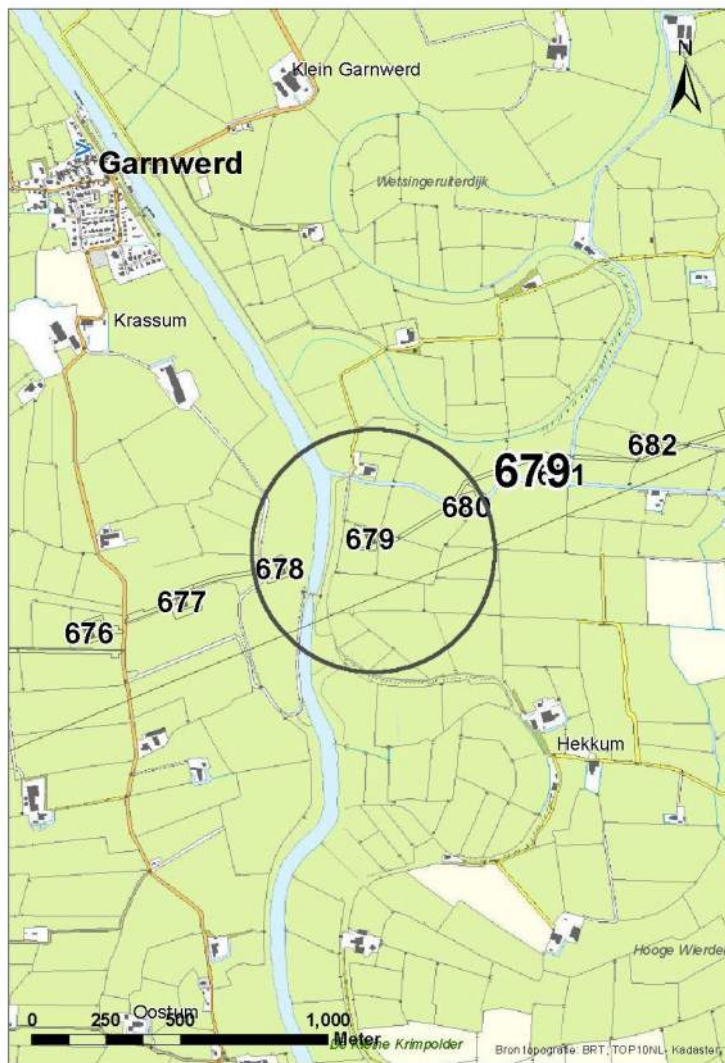
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 679  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 229628  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590276

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 679*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 679

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:	
Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-19
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-22
4.3.	Sonderen .....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-30
6	Archeologisch onderzoek .....	6-31
6.1	Inleiding .....	6-32
6.2	Bureauonderzoek .....	6-32
6.3	Veldonderzoek.....	6-34
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-34
6.5	Bijlagen H6 .....	6-35
7	Explosievenonderzoek .....	7-36
7.1	Inleiding .....	7-36
7.2	Uitvoering .....	7-36
7.3	Resultaten .....	7-36

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. De Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 679 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 315 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Hekkumerweg, Adorp
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie G, nummer 161
Eigenaar locatie	Stichting Het Groninger Landschap
Coördinaten	X 229628 ; Y 590276
Afmeting fundering locatie 679	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,68 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

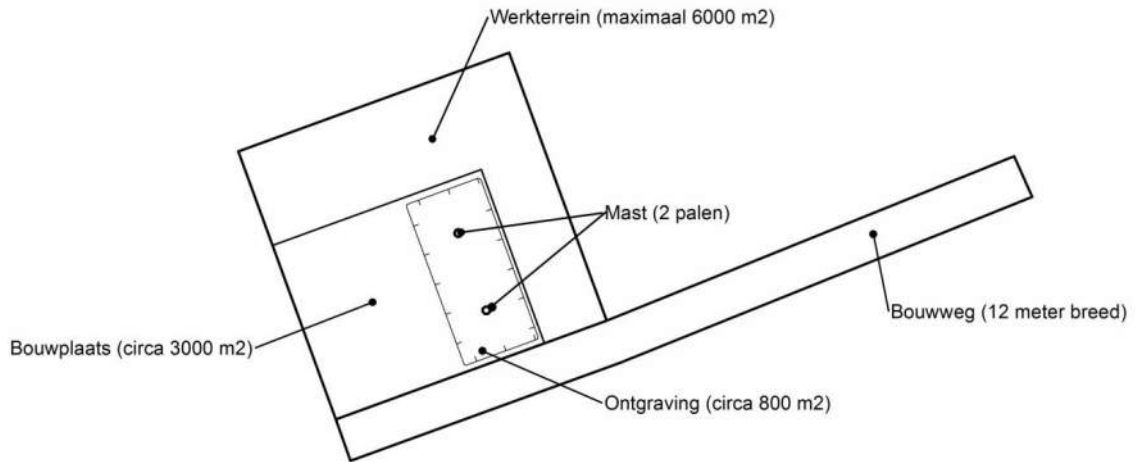
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

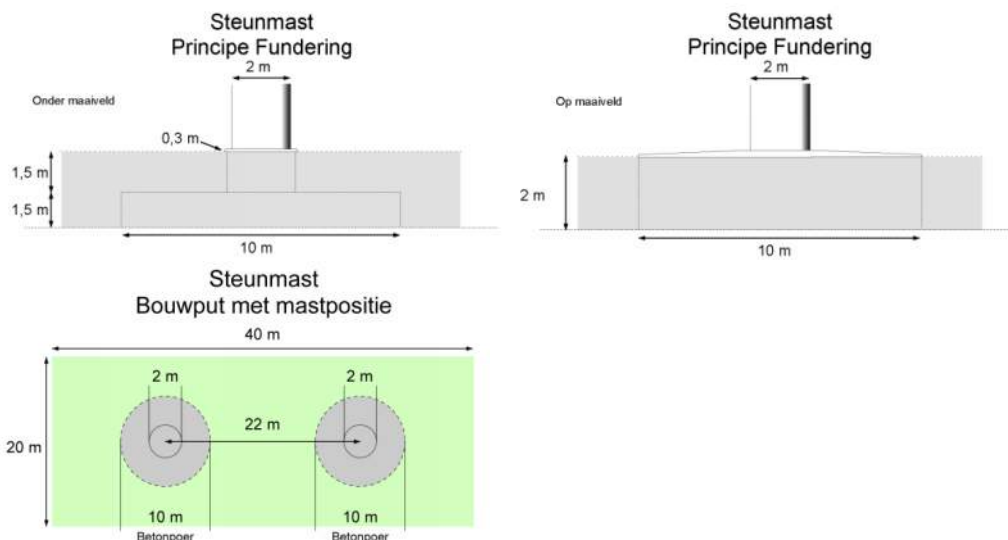
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

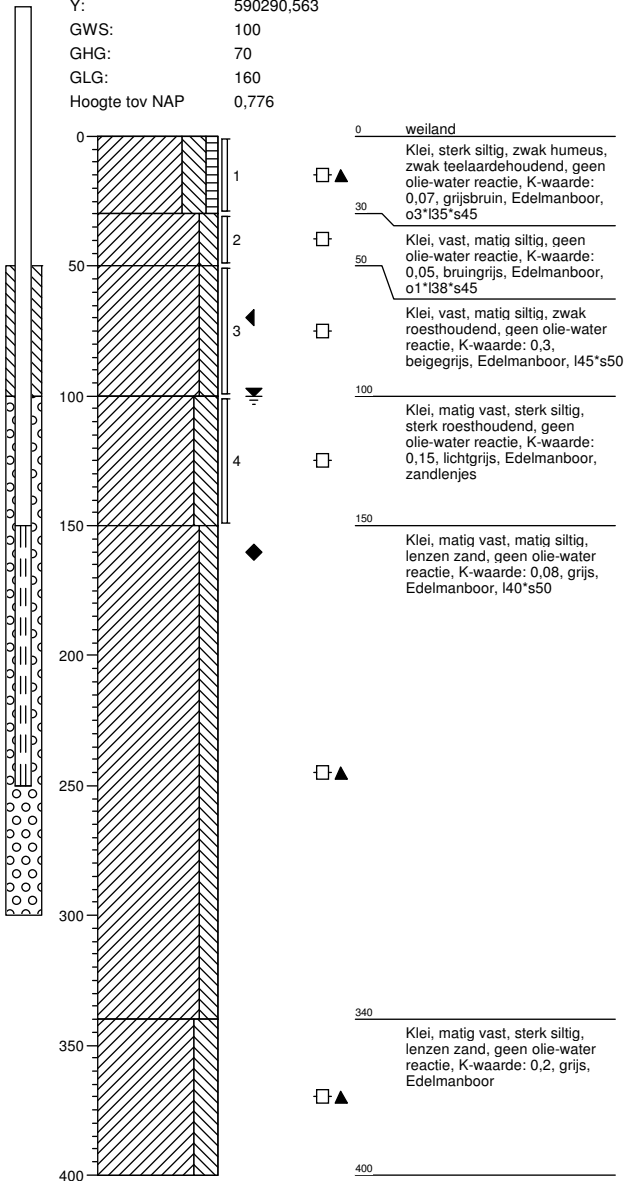
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

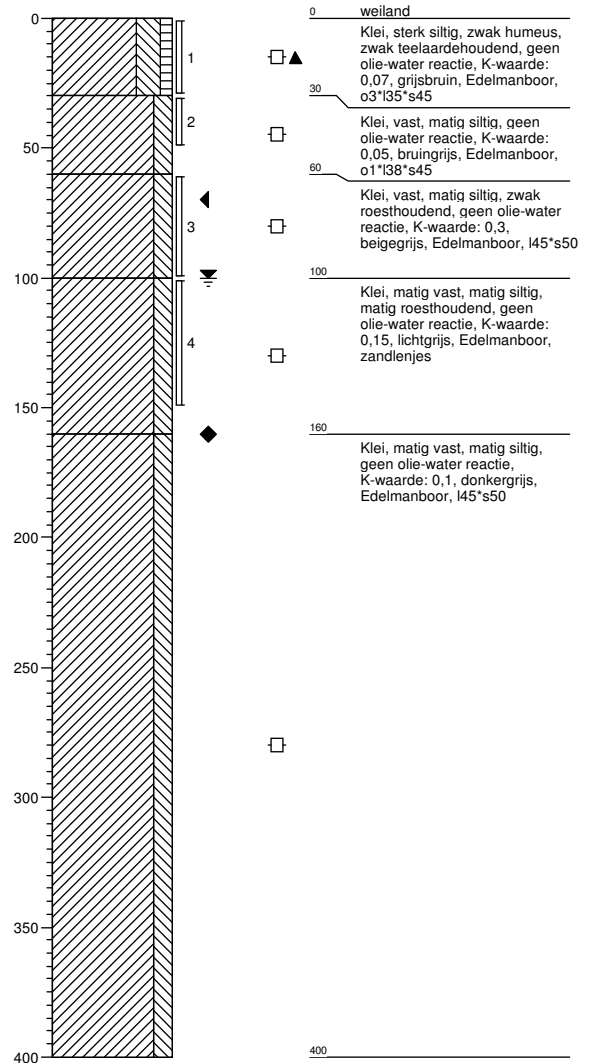
**Boring: 67901**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229644,32  
 Y: 590290,563  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,776



**Boring: 67902**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229640,299  
 Y: 590273,163  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP 0,876

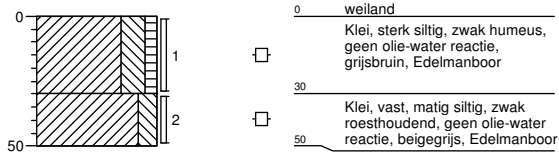




**Boring: 67903**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229631,817  
 Y: 590299,093

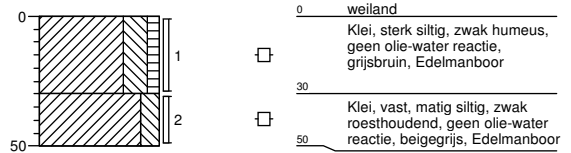
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,775



**Boring: 67904**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229647,337  
 Y: 590306,53

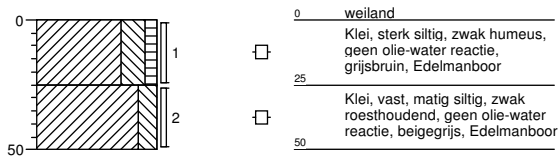
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,451



**Boring: 67905**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229662,3  
 Y: 590265,234

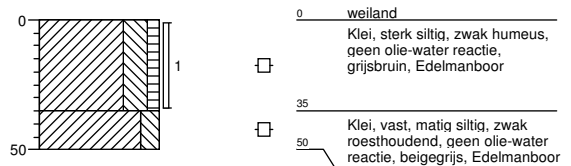
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,779



**Boring: 67906**

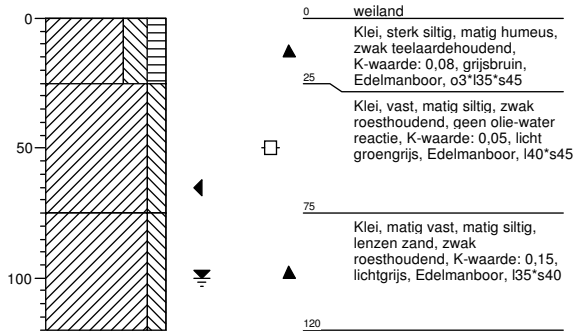
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229645,875  
 Y: 590260,208

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,858



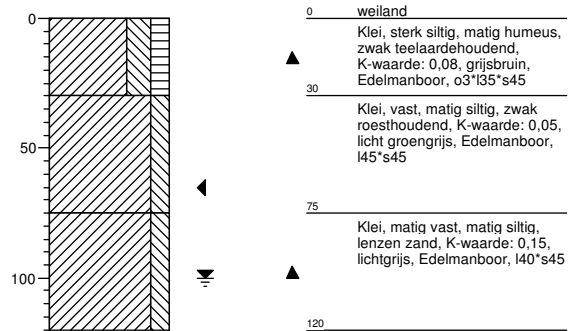
**Boring: 67907**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229672,494  
 Y: 590296,289  
 GWS: 100  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,52



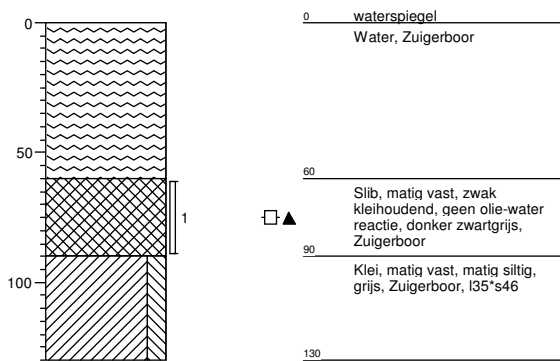
**Boring: 67908**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 229612,604  
 Y: 590294,218  
 GWS: 100  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,66



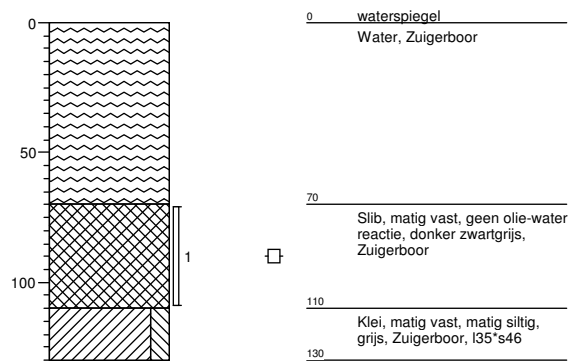
**Boring: 679001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



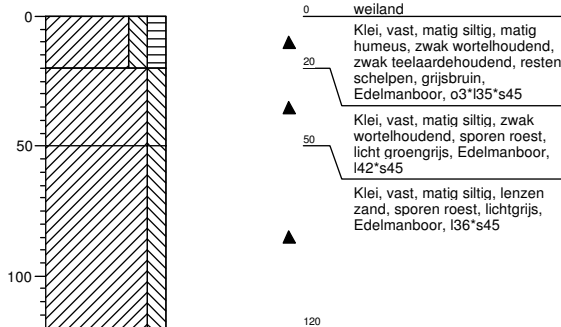
**Boring: 679002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



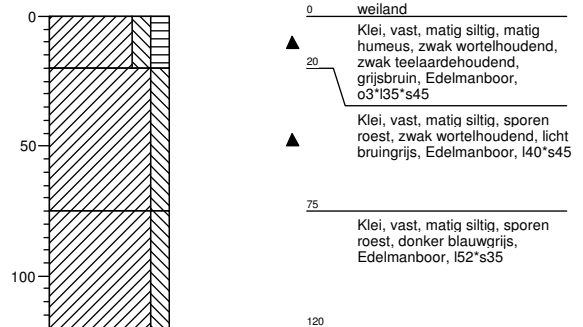
**Boring: 679001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



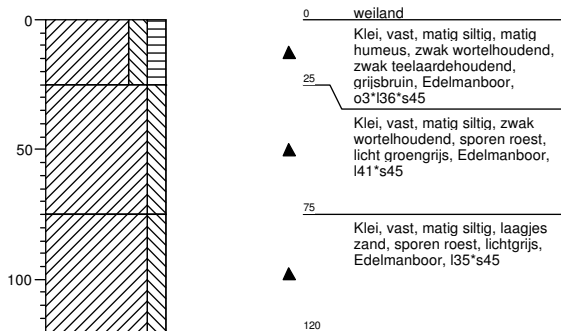
**Boring: 679002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



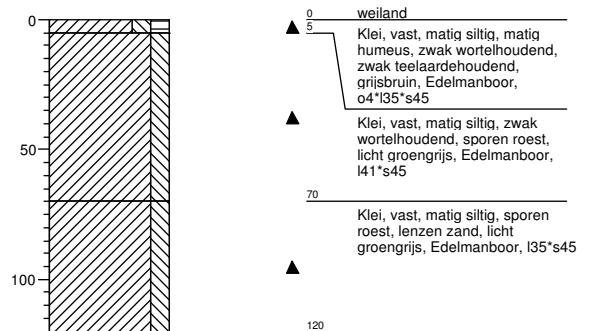
**Boring: 679003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



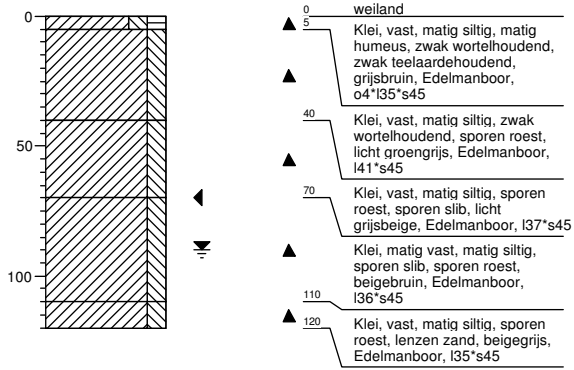
**Boring: 679004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



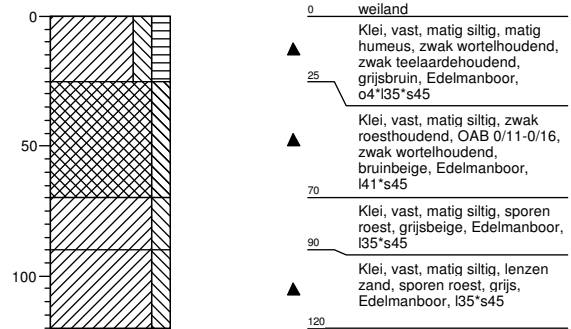
**Boring: 679005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



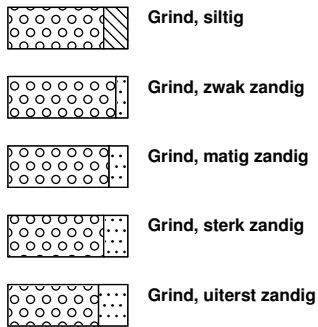
**Boring: 679006b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP

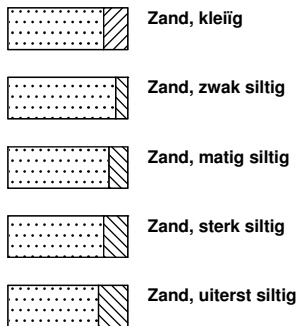


# Legenda (conform NEN 5104)

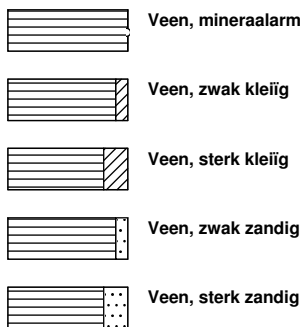
## grind



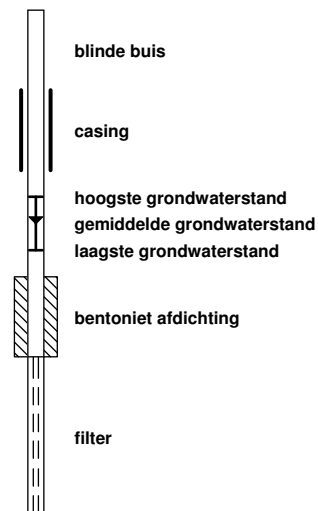
## zand



## veen



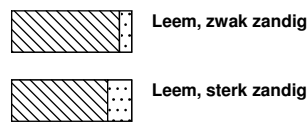
## peilbuis



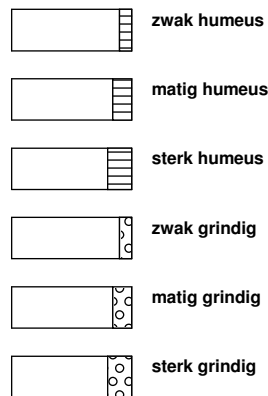
## klei



## leem



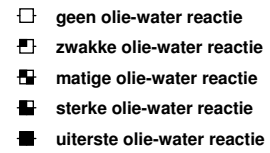
## overige toevoegingen



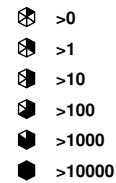
## geur



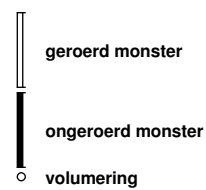
## olie



## p.i.d.-waarde

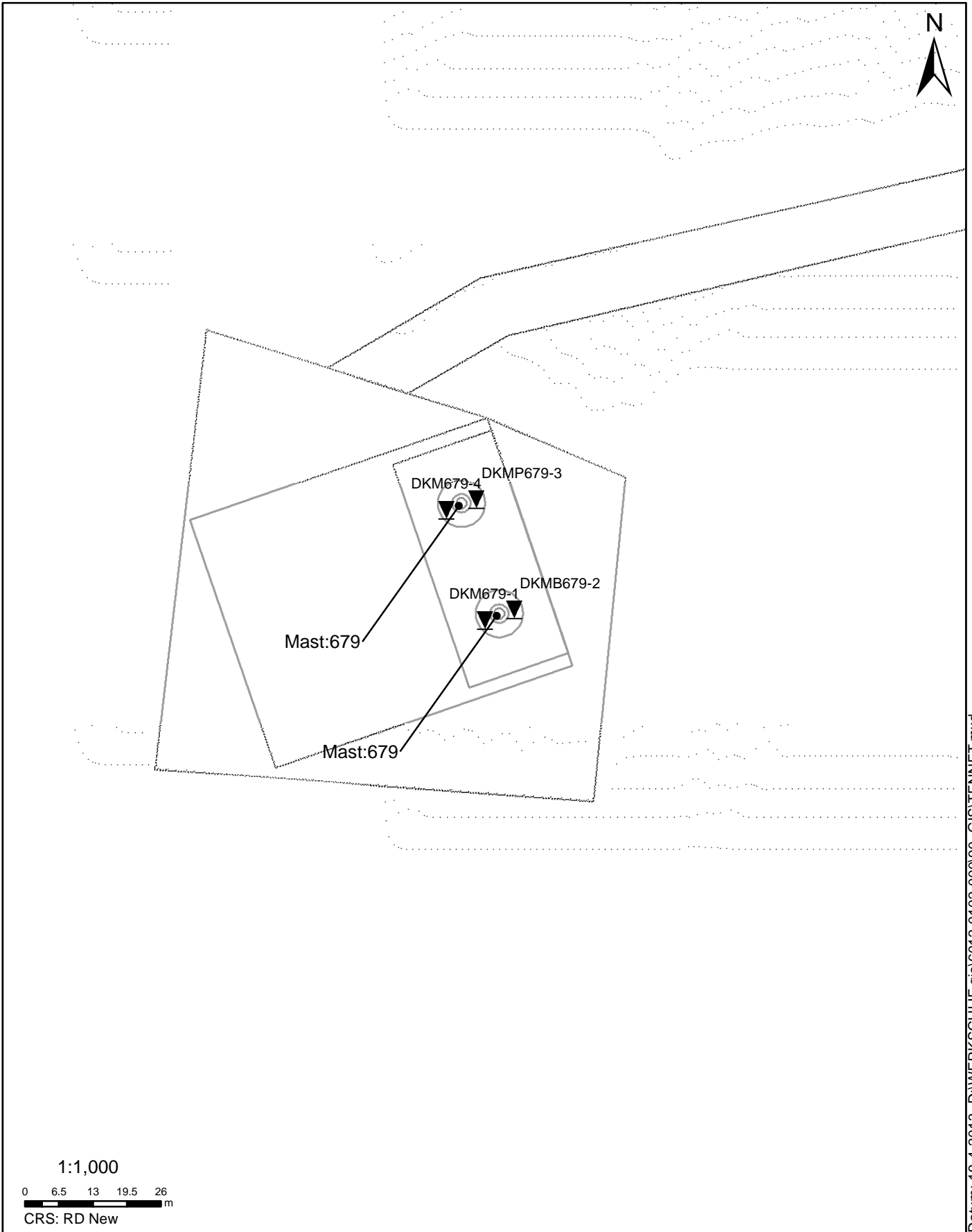


## monsters



## overig





**SITUATIE**

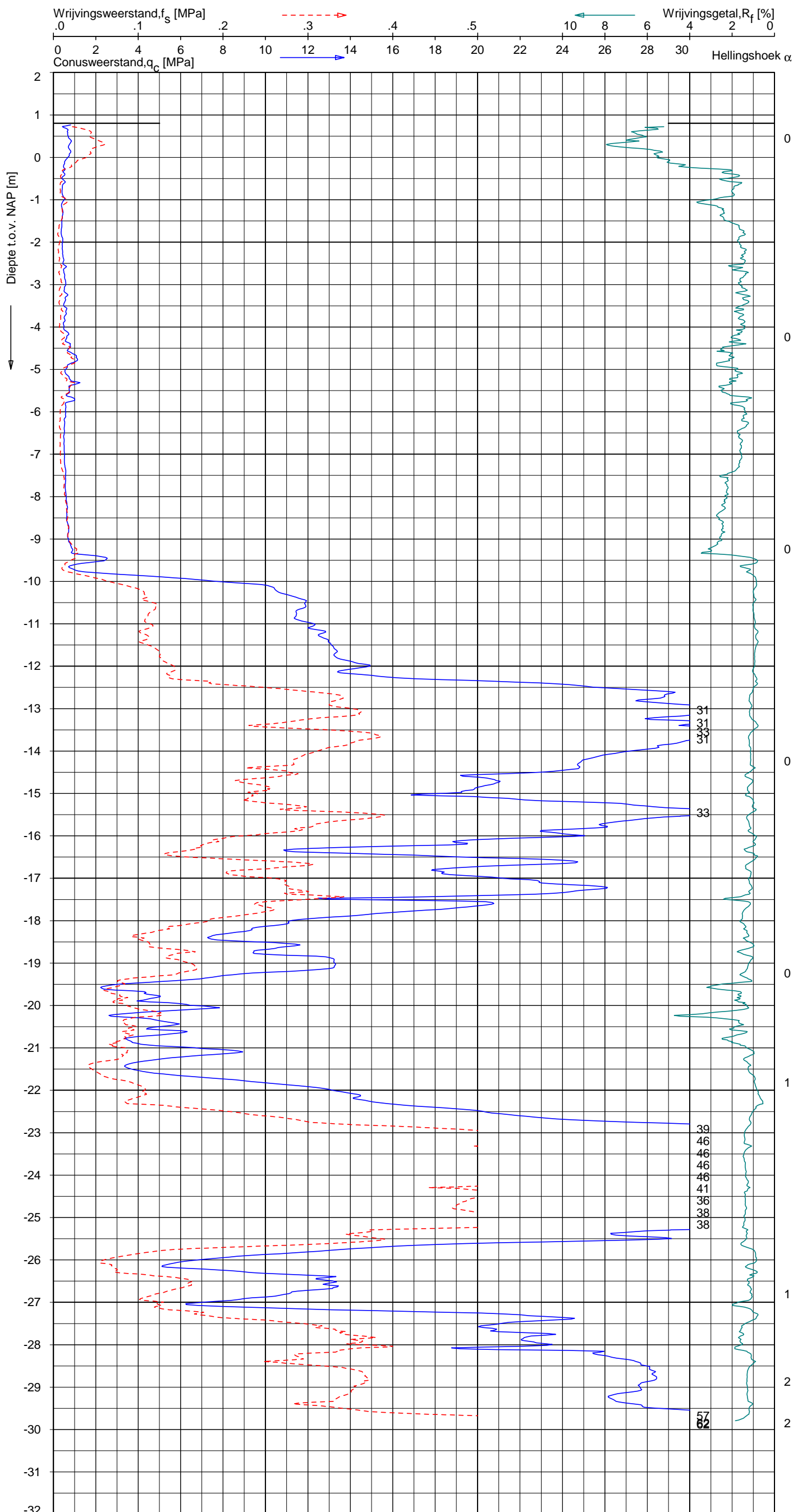
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 679

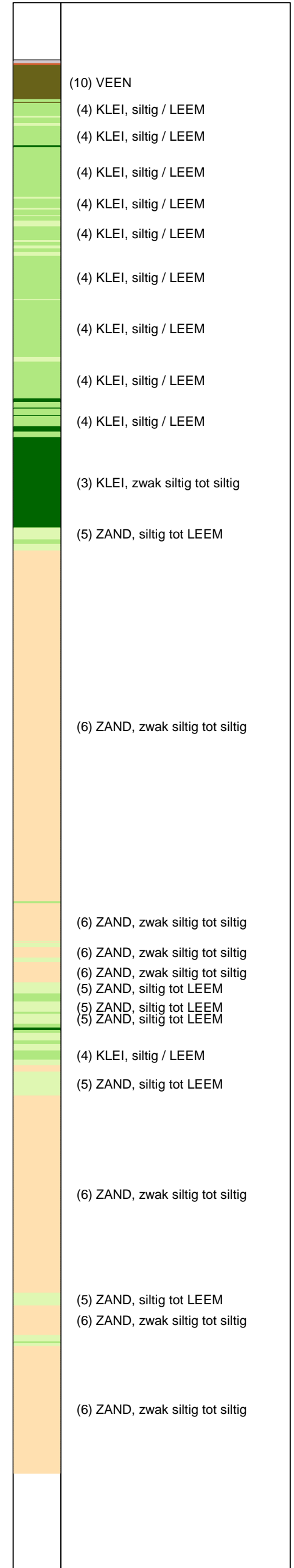
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:33:14

6012-0102-000

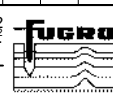
DKM679-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229647.9 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.80 m Y = 590270.7 Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 1500mmr.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



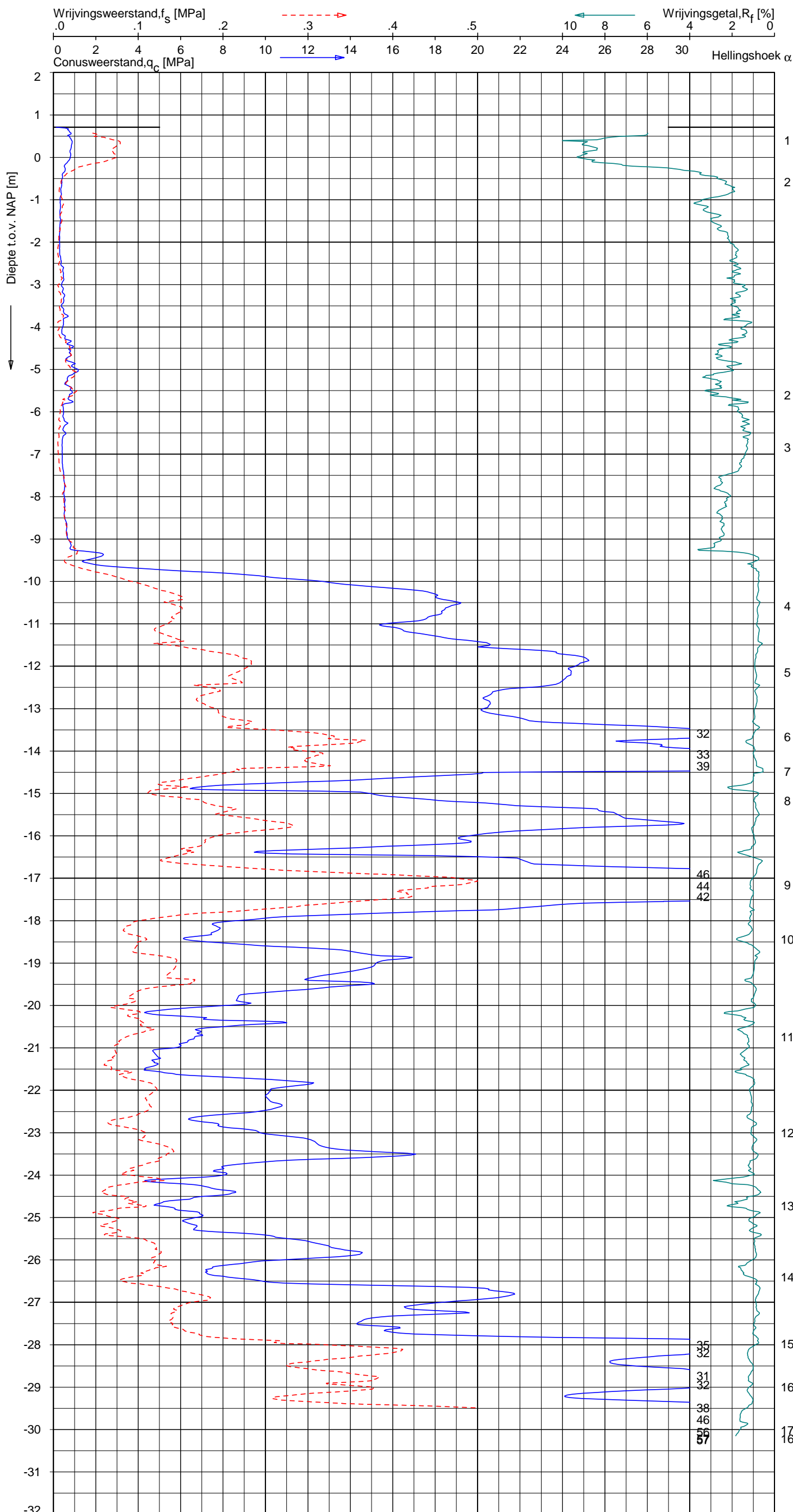
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM679-1

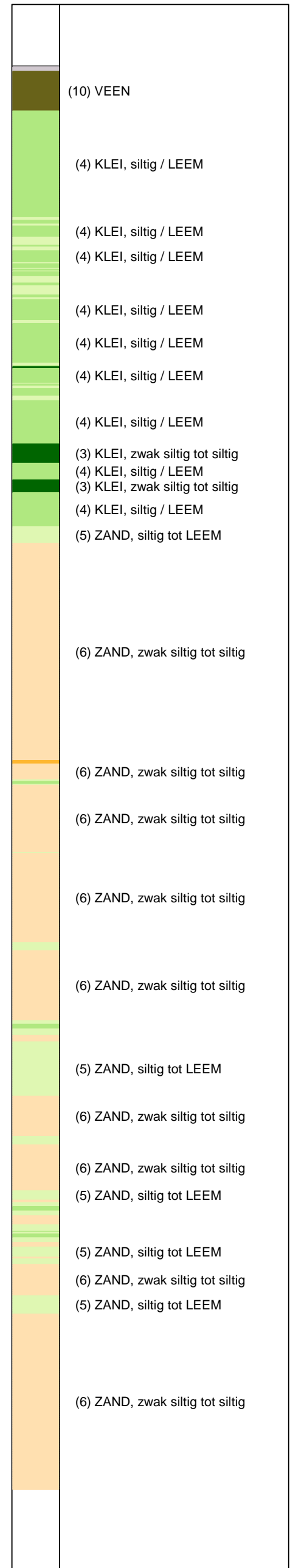
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:34:51

6012-0102-000

DKMP679-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229646.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.71 m Y = 590293.8  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Conus type: F7.5CKE2HAW, /B P1 1701-2156 1500mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

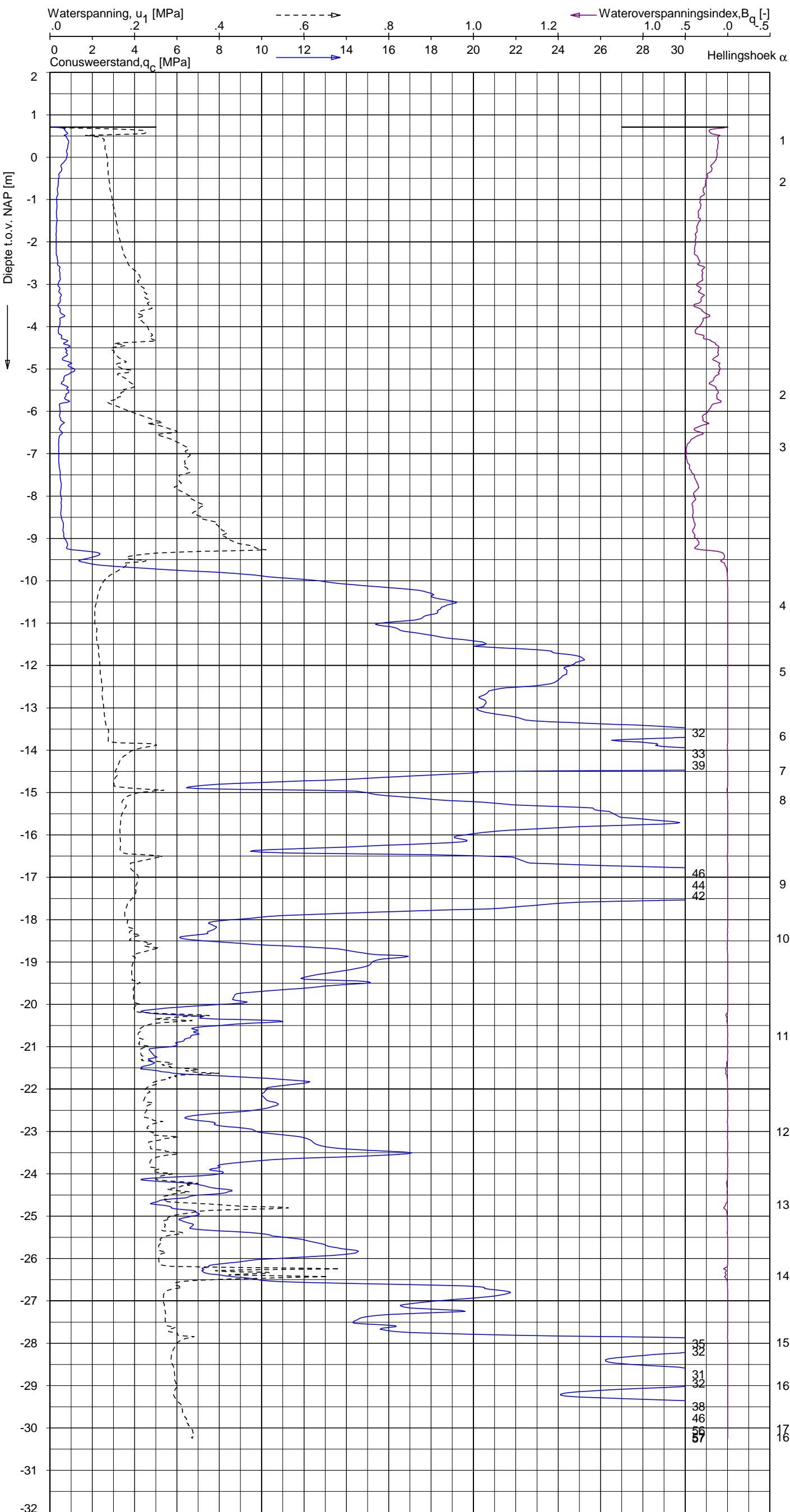
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP679-3



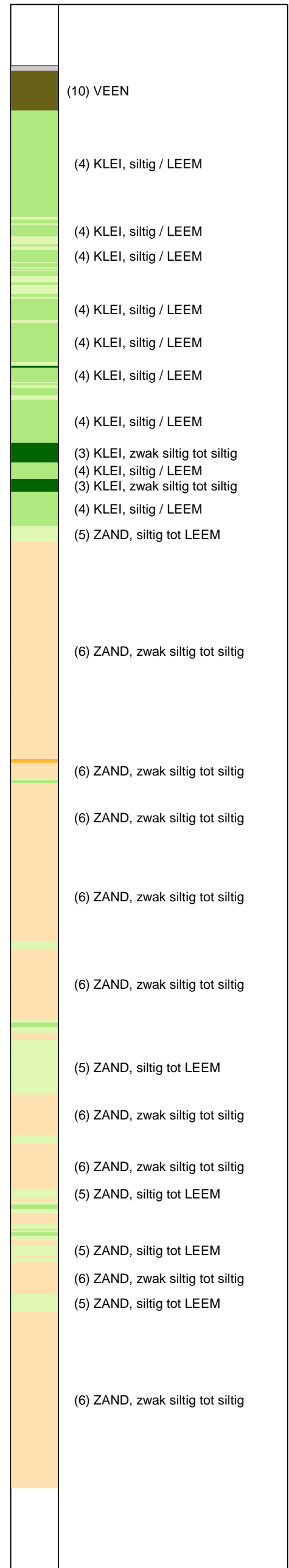
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-19 11:35:34

6012-0102-000

DKMP679-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229646.3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.71 m Y = 590293.8 Conustype: F7.5CKE2HAW, /B P1 1701-2156 1500mm.  
 Specificaties conform bijl. Efektisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

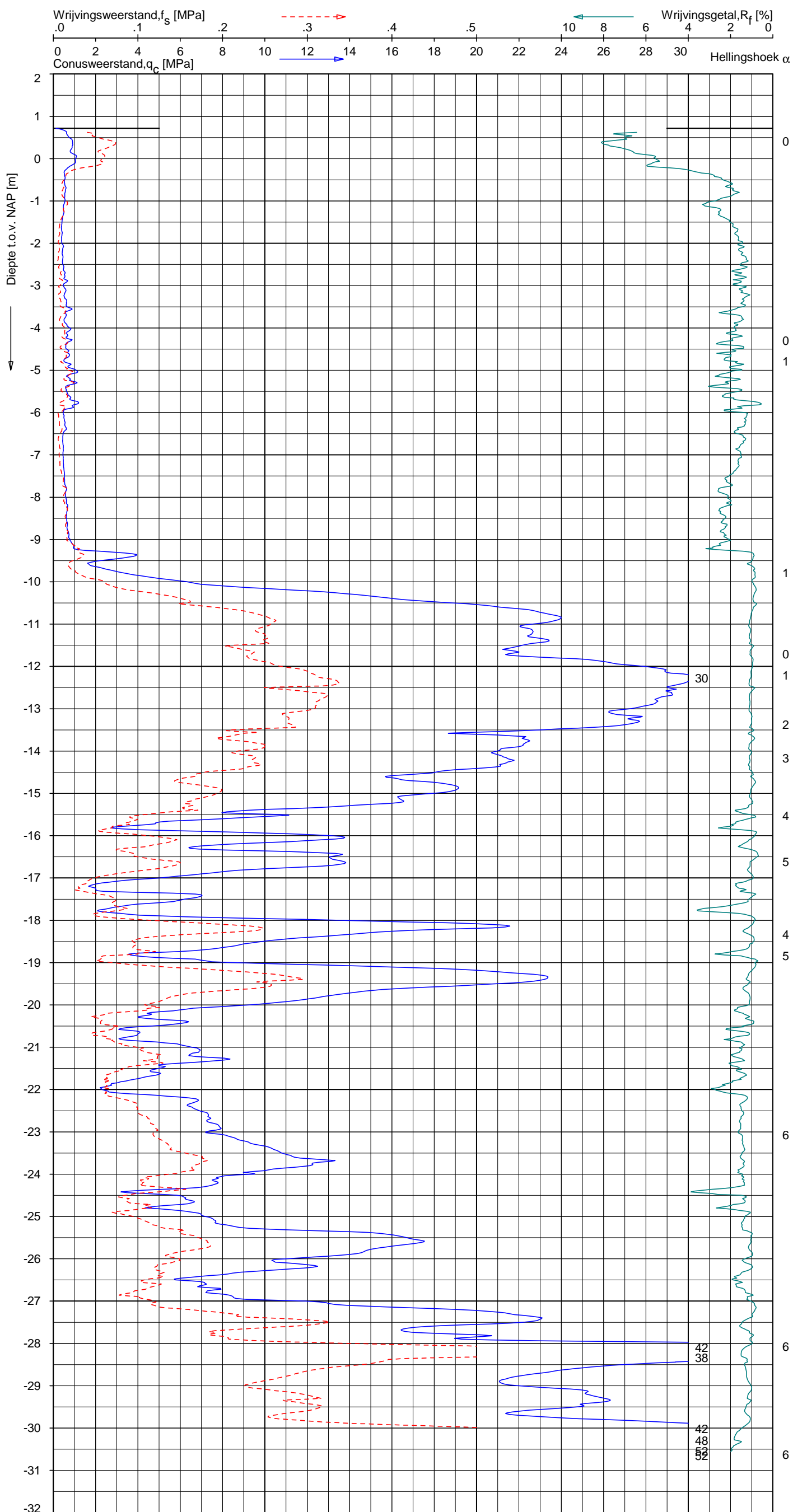
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP679-3

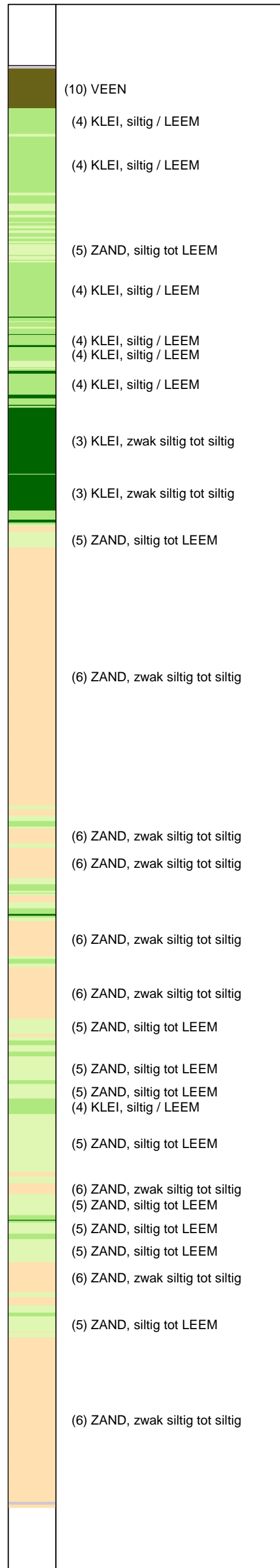
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:33:21

6012-0102-000

DKM679-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229640.6 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.72 m Y = 590291.8 Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 1500mmf.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM679-4

Opdr. nr.

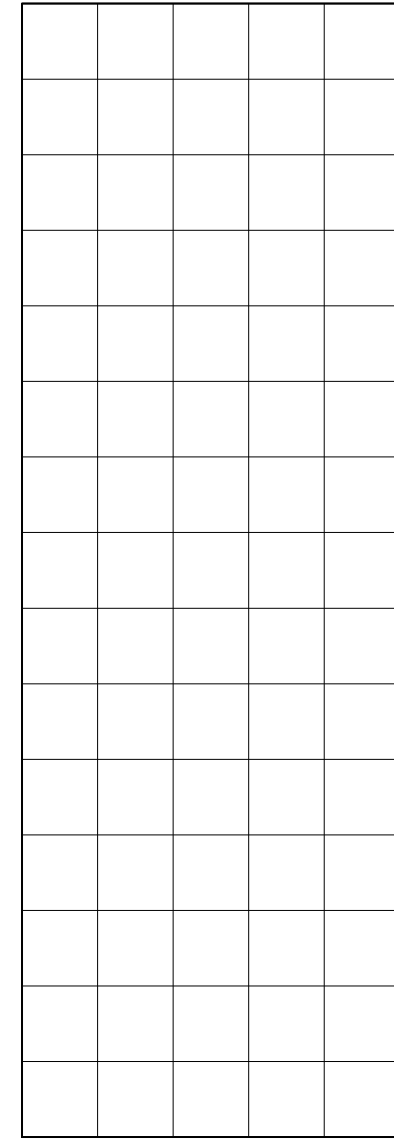
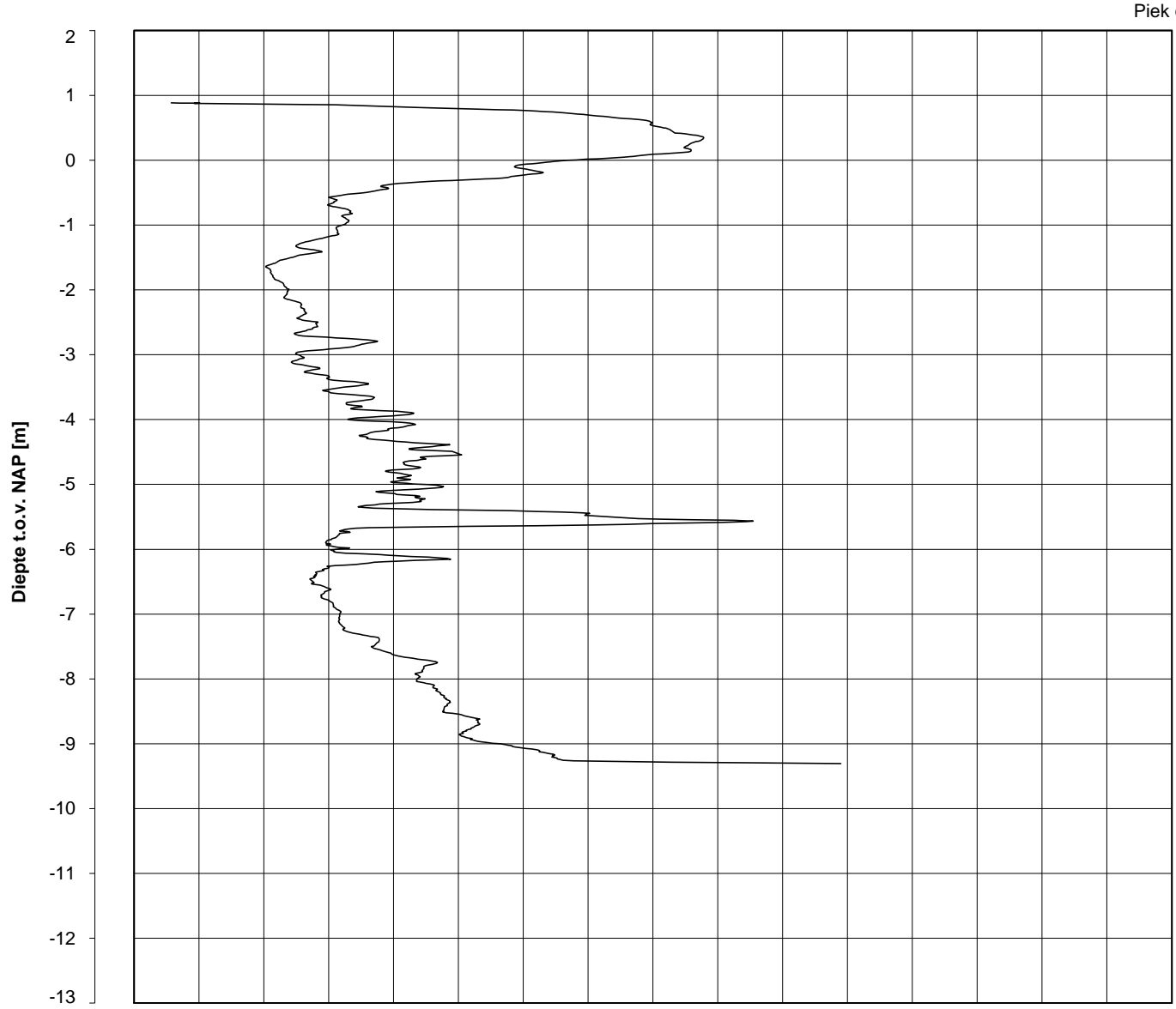
6012-0102-000

Sond. DKMB679-2

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



0  
1  
1  
1  
1  
1  
0  
1  
1  
1  
2

Datum uitvoering : 12-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.88  
Coördinaten [m] : X = 229653.5 Y = 590272.7

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB679-2**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

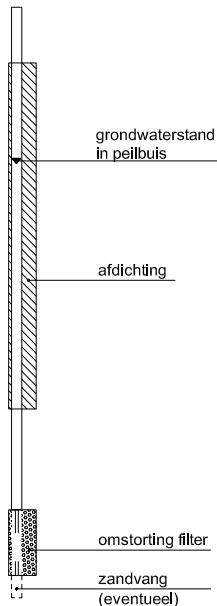
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

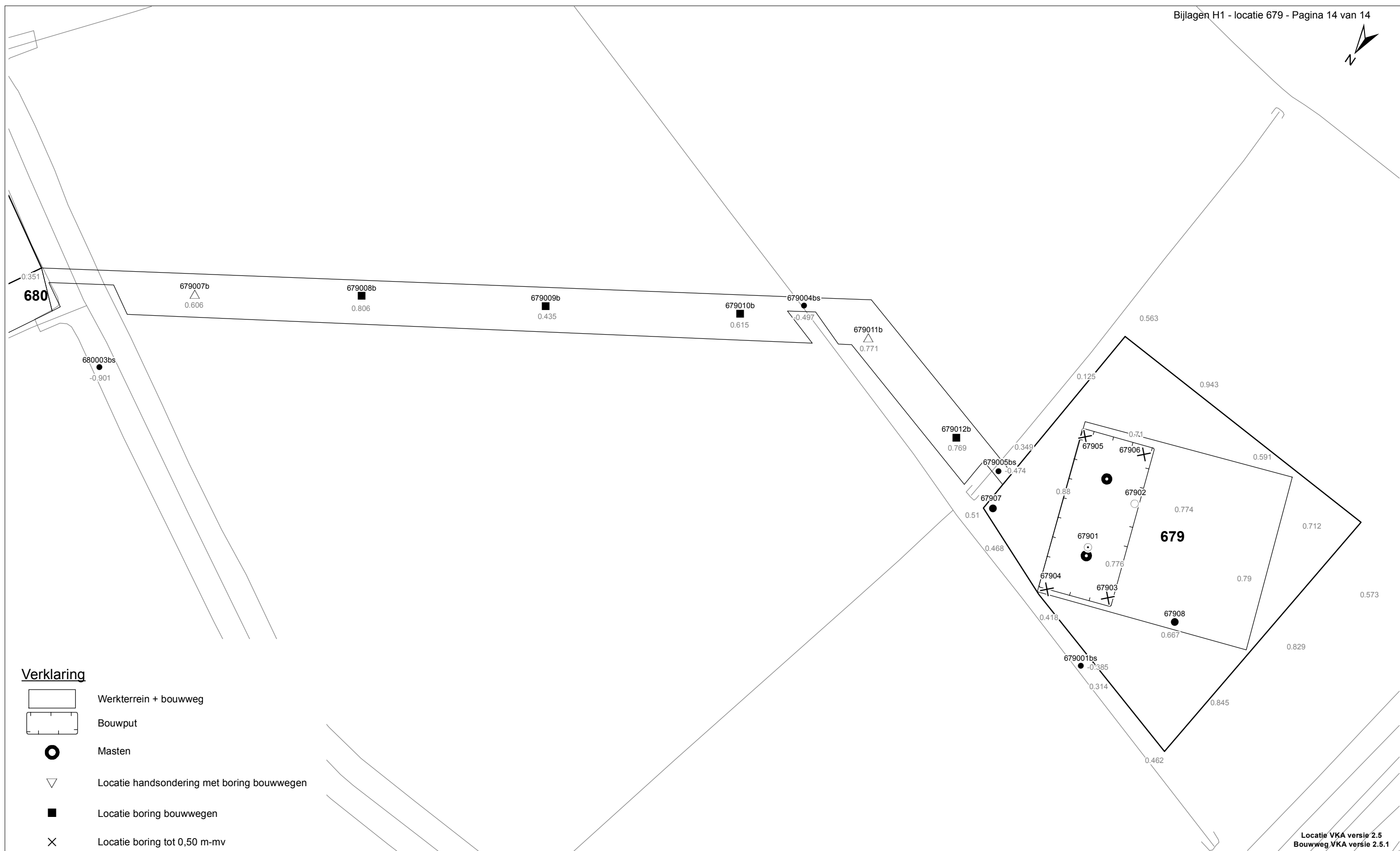


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

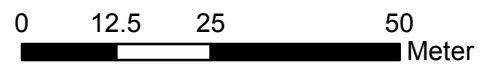
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>679</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Comea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 16.12.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 679</b>	WIJZ. NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 679

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 679. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,68 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,68 m) tot maximale boordiepte uit veen, klei en kleilig zand.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,68 tot -9,2	veen, klei en kleilig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop	400 dagen
-9,2 tot -20	zand	watervoerende laag	Boxtel	10 tot 20 m/d
-20 tot -30	zand, met kleilensjes	watervoerende laag	Eem en Drenthe	5 tot 20 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,38 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,68 m -mv en de GLG op 1,60 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,68 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,00 m NAP en een GLG van -0,92 m NAP.

De in peilbuis 67901-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,78 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67901-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
2/28/2013	1,00	-0,22
3/13/2013	0,70	0,08

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend

pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe en oppervlaktewater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van de kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater van 68001ow-1-1.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (67901-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (68001ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	tot	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	210	n.b.	19	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,9	n.b.	11,4	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	1,5	n.b.	2,7	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,3	n.b.	0,3	< 20
Arseen [As]	µg/l	7,4	n.b.	2,1	< 30
Chloride	mg/l	29	n.b.	82	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,370	n.b.	0,250	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,5	n.b.	1,7	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	4,3	n.b.	12,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 67901-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (zwevende stoffen) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof en zwevende stoffen wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger en lager dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten. Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met	r	=	straal bouwput (m)
	S	=	bergingscoëfficiënt (-)
	t	=	tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met	s	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
	$K_0(r/\lambda)$	=	Besselfunctie
	r	=	straal van de bouwput
	$\lambda$	=	spreadingslengte = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

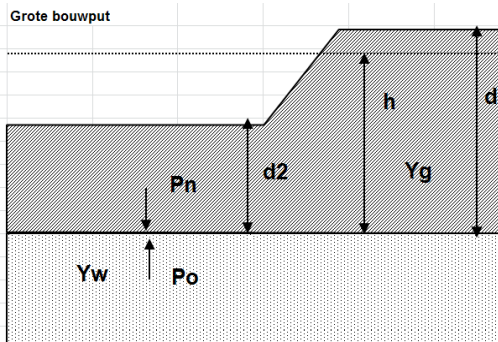
Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het

gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
679	6,9	9,9	9,3	9,8	0,1	0,4	0,5	15,6	107,6	90,7	Ja	0,1

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 0,1 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van 200,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 10 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 10,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,8 m is het totaal benodigd debiet berekend op 26,7 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,9 is het totaal benodigde debiet berekend op 18,0 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 0,1 m het totaal benodigd debiet berekend op 2,8 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 29,5 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 19828 m<sup>3</sup> bij GHG en 12080 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 115 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 50 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	115	50
0,10 m	100	20
0,20 m	85	5
0,5 m	65	5
1,0 m	50	5

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: natuurgebieden (de mast en invloedsgebied ligt geheel binnen de ecologische hoofdstructuur) en landbouw (zie afbeelding 3.1).

#### Natuur en landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuurgebieden en landbouw. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

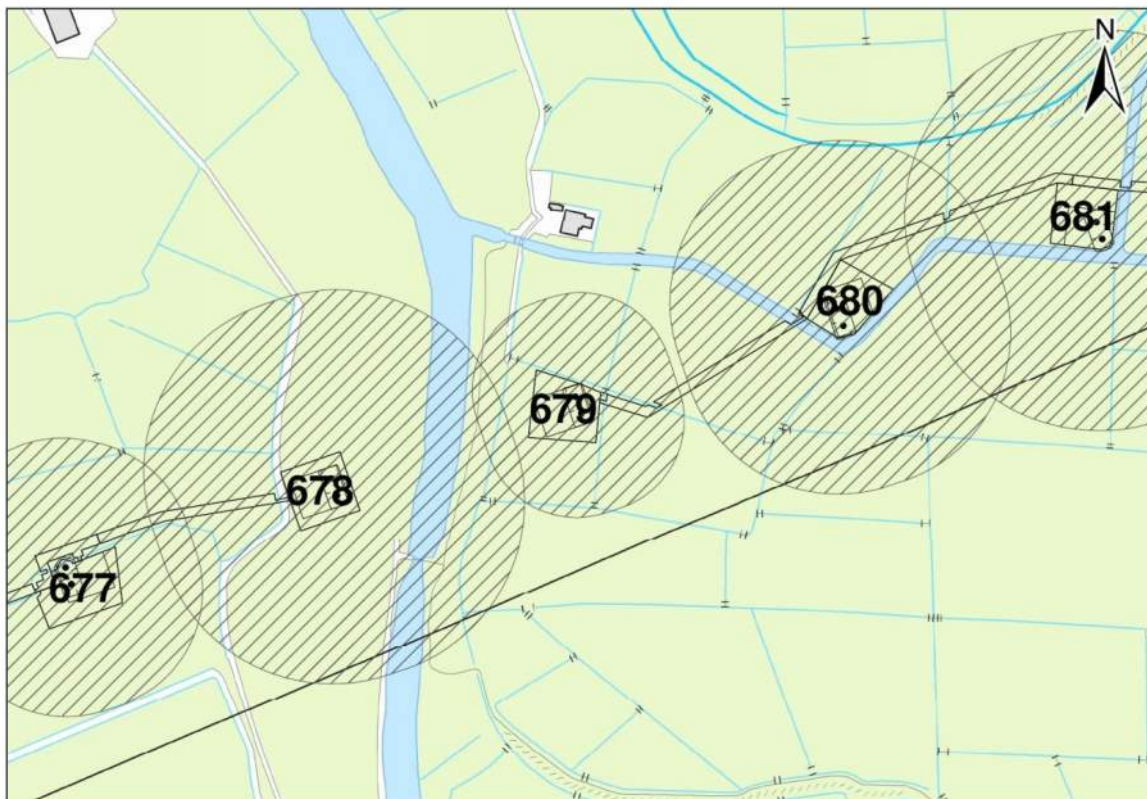
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond** (Bron: top10NL-Kadaster)



### 3.5 Effecten grondwater

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 679 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	beluchten/ filteren
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	26,7 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	2,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	29,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	19828 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	115 m
Invloedgebied watervoerend pakket	50 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade aan landbouw/natuur.


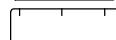






### 3.8 *Bijlagen H3*

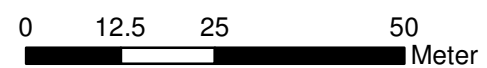
- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>679</b>	
		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR. OPRACHTGEVER TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR. OMSCHRIJVING WIJZIGING
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR. SCHAAL 1:1000
		AFD.	PAR. DATUM 1e UITGAVE 08.04.2014
		AFD.	PAR. DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3
			NUMMER <b>Mast nr. 679</b>
			WLIZ NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 679**

**Ter plekke van mast 679 is geen diepe peilbuis beschikbaar.**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 67901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,6	
Geleidbaarheid stabiel	1270	µS/cm
Grondwaterstand	0,7	cm -mv
Temperatuur	5,5	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 67901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	0,4	mg/l
Ammonium (als N)	0,3	mg N/l
Arseen [As]	7,4	µg/l
BZV-5	1,9	mg O2/l
Chloride	29	mg/l
CZV	49	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	210	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,86	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,10	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,370	mg/l
IJzer [Fe]	1,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,5	mg/l
Sulfaat (als SO4)	13	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	4,3	mg S/L
Zuurstof [O]	1,9	mg O2/l

**Ter plekke van mast 679 zijn geen kwaliteitsgegevens van het oppervlakte water beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van de naastgelegen mast 680.**

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,1	
Geleidbaarheid stabiel	650	µS/cm
Temperatuur	3,9	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Ammonium	0,4	mg/l
Ammonium (als N)	0,3	mg N/l
Arseen [As]	2,1	µg/l
BZV-5	3,4	mg O2/l
Chloride	82	mg/l
CZV	51	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	19	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,56	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,75	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,250	mg/l
IJzer [Fe]	2,7	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	1,7	mg/l
Sulfaat (als SO4)	35	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	12,0	mg S/L
Zuurstof [O]	11,4	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
229644.3	590290.6	0.776
229640.3	590273.2	0.876
229631.8	590299.1	0.775
229647.3	590306.5	0.451
229662.3	590265.2	0.779
229645.9	590260.2	0.858
229672.5	590296.3	0.52
229612.6	590294.2	0.66
229886	590384.3	0.631
229837.3	590373.2	0.63
229788.7	590362	0.679
229739.9	590350.9	0.796
229694.1	590339.1	0.404



locatie: 679
GHG
Freatisch
Debiet: 27
Volume: 17930
WVP
Debiet: 3
Volume: 1898
GLG
Freatisch
Debiet: 18
Volume: 12080
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

67901
2,9-3,9
Cl: 29
As: 7,4
Fe: 1,5
CZV: 49
KjN: 1,5
DR: 210
PO4: 1,1
EC: 1270
pH: 7,6

680-OW
Cl: 82
As: 2,1
Fe: 2,7
CZV: 51
KjN: 1,7
DR: 19
PO4: 0,75
EC: 650
pH: 8,1

68006
68003
68005
68004
68007
680

**Verklaring**

- Werkterrein + bouwwegen
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie oppervlaktewater monster

**Verlagingscontouren (GHG)**

- Verlagings 0,05 m freatisch
- Verlagings 0,05 m WVP

**Verlagingscontouren (GLG)**

- Verlagings 0,05 m freatisch
- Verlagings 0,05 m WVP

**Verklaring labels**

- Gegevens locatie
- Analyseresultaten grondwater

**Verklaring analyseresultaten:**

- Cl :Chloride (in mg/l)
- As :Arseen (in µg/l)
- Fe :IJzer (in mg/l)
- CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
- KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
- DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
- PO4 :Fosfaat (mg/l)
- pH :Zuurgraad
- EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
- Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen
- SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 679					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	4/3/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 679	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 679

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R679

Revisie: 1

Datum: 15-05-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering

De sonderingen DKM679-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM679-1	229647.9	590270.7	0.80
DKMB679-2	229653.5	590272.7	0.88
DKMP679-3	229646.3	590293.8	0.71
DKM679-4	229640.6	590291.8	0.72

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningsonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

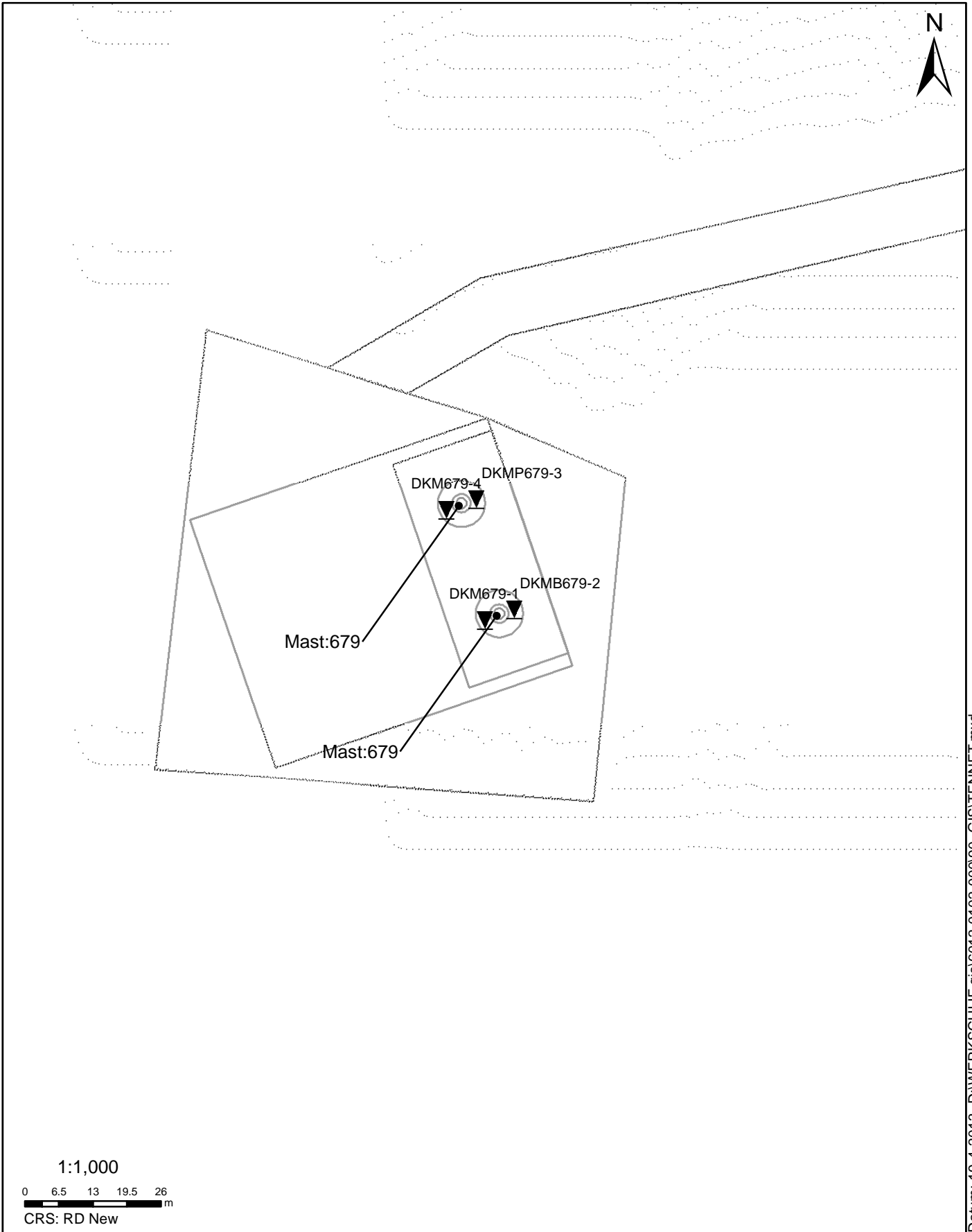
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-679  
Bijlage: DKM679-1 t/m DKM679-4  
Bijlage: DKMB679-2

Situatie inclusief onderzoekslocaties  
Sonderingen  
Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"  
"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



Datum: 19-4-2013 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

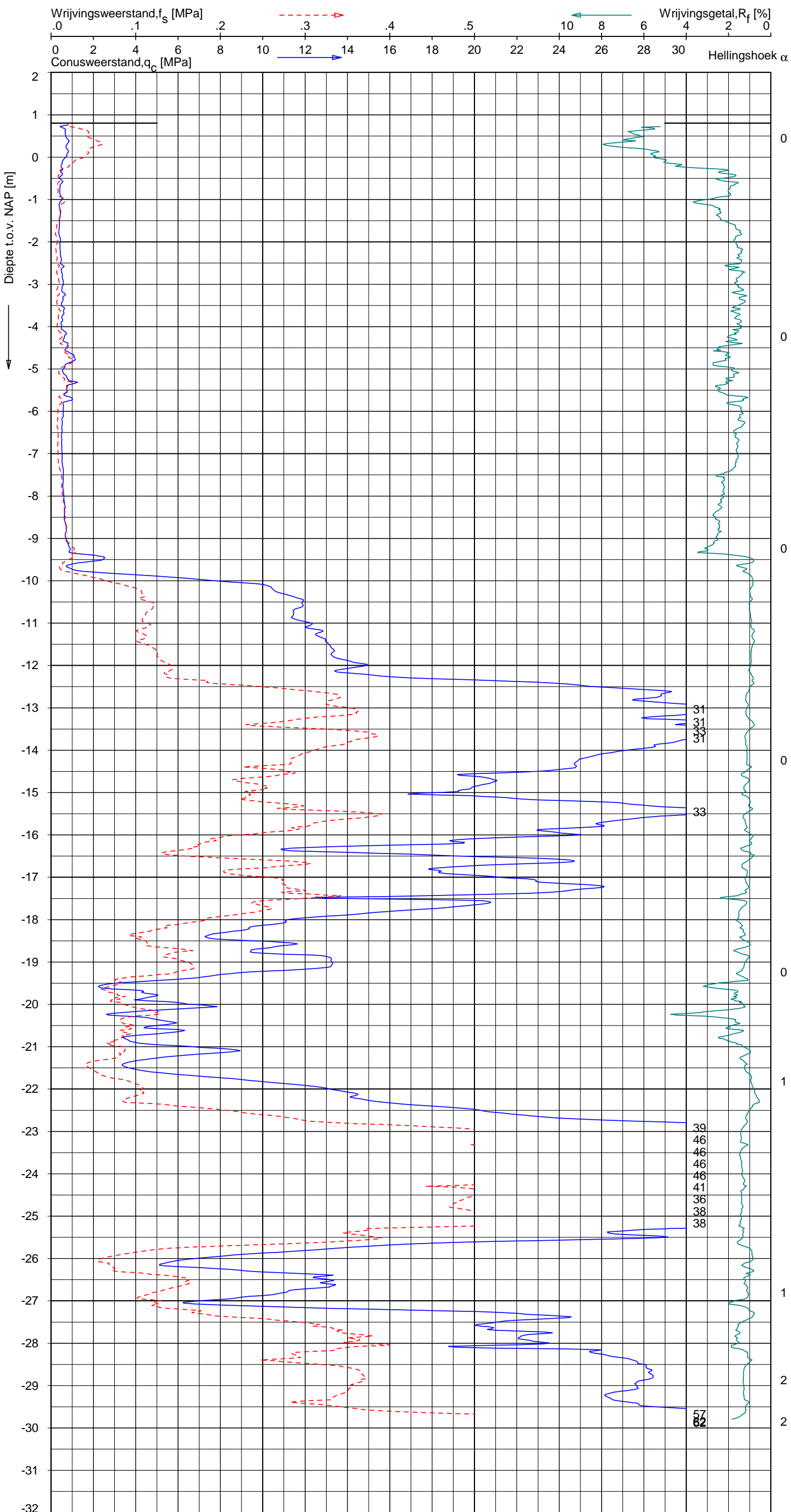
Bijlage : 679



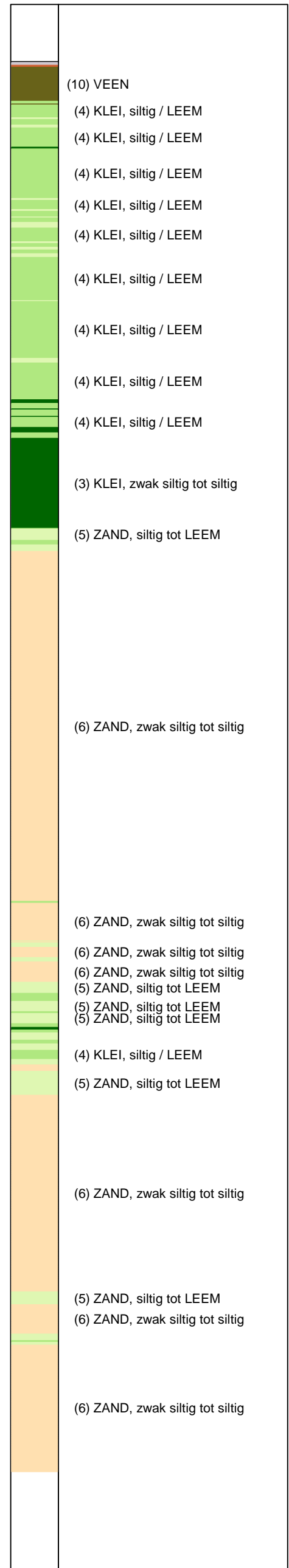
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:33:14

6012-0102-000

DKM679-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229647.9 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.80 m Y = 590270.7 Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 1500mmr.  
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

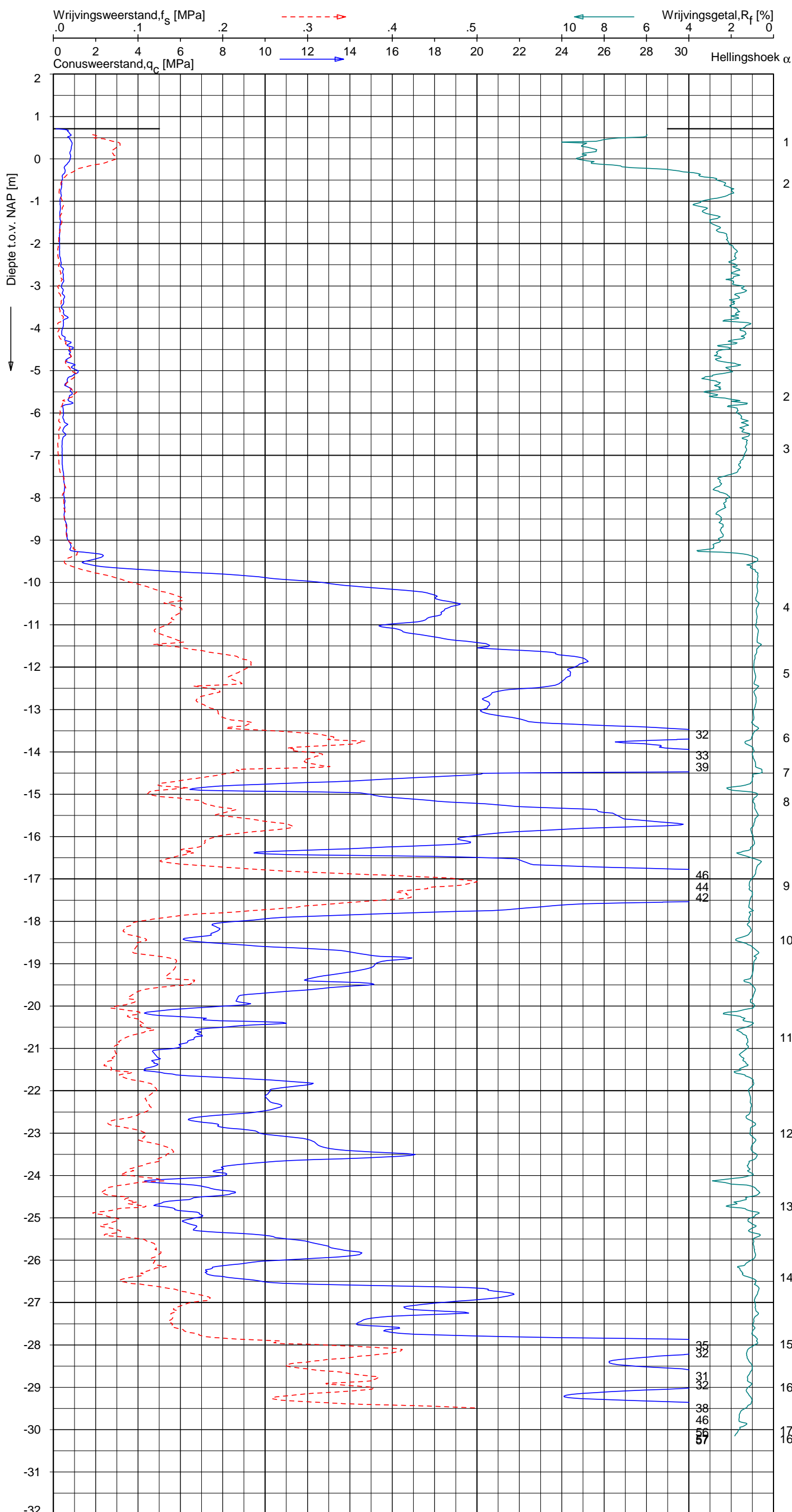
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
Sond. DKM679-1

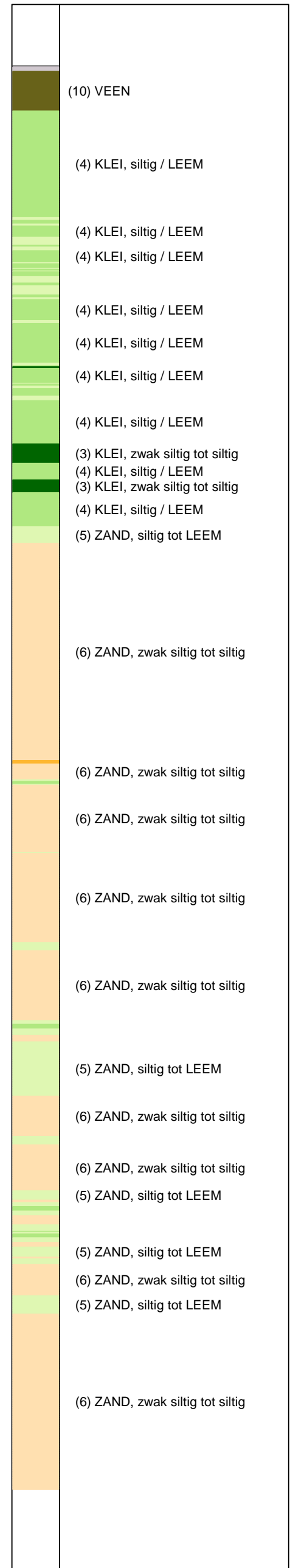
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:34:51

6012-0102-000

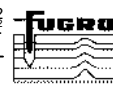
DKMP679-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229646.3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.71 m Y = 590293.8 Conustype: F7.5CKE2HAW, /B P1 1701-2156 1500mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



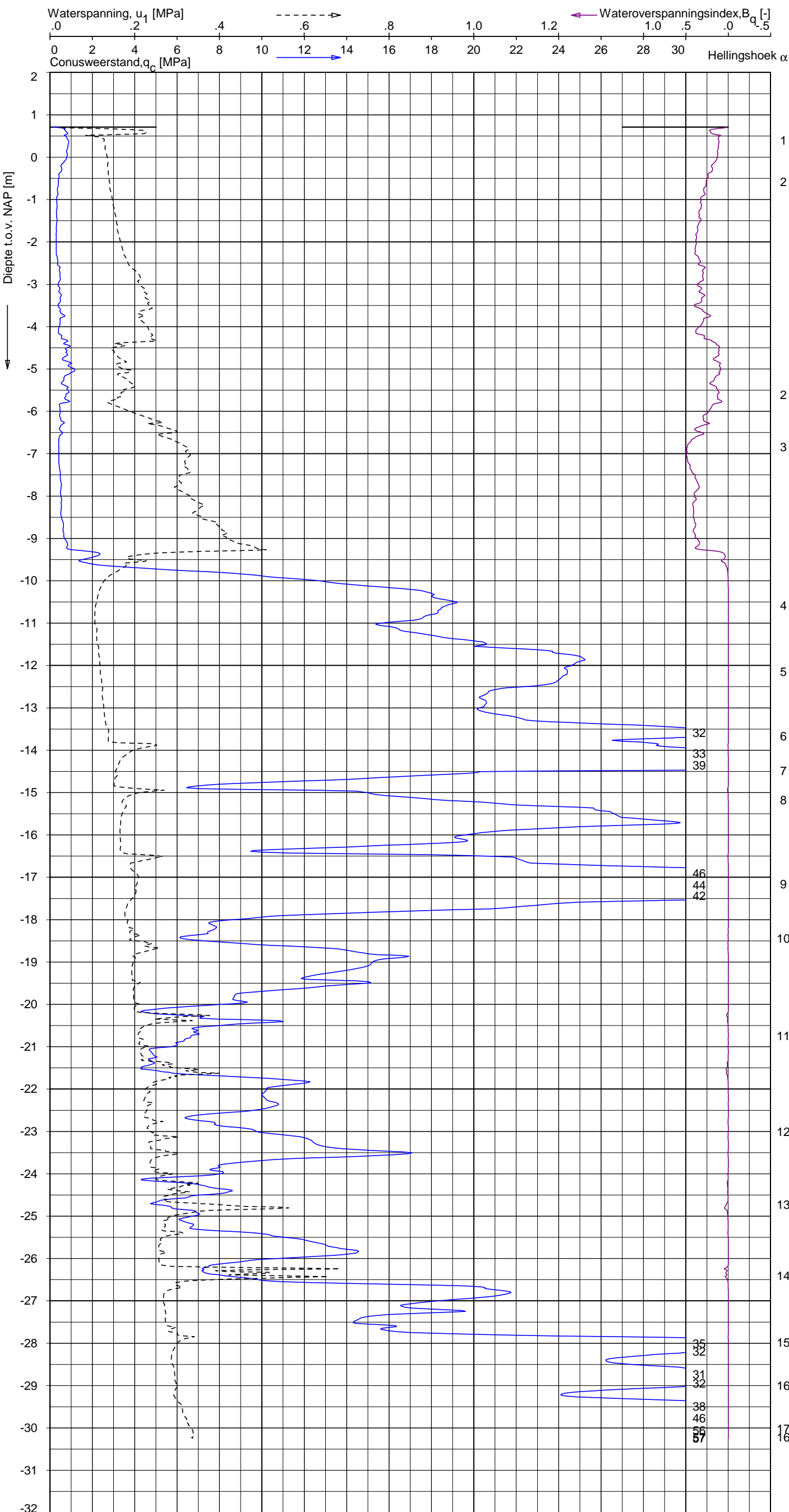
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP679-3

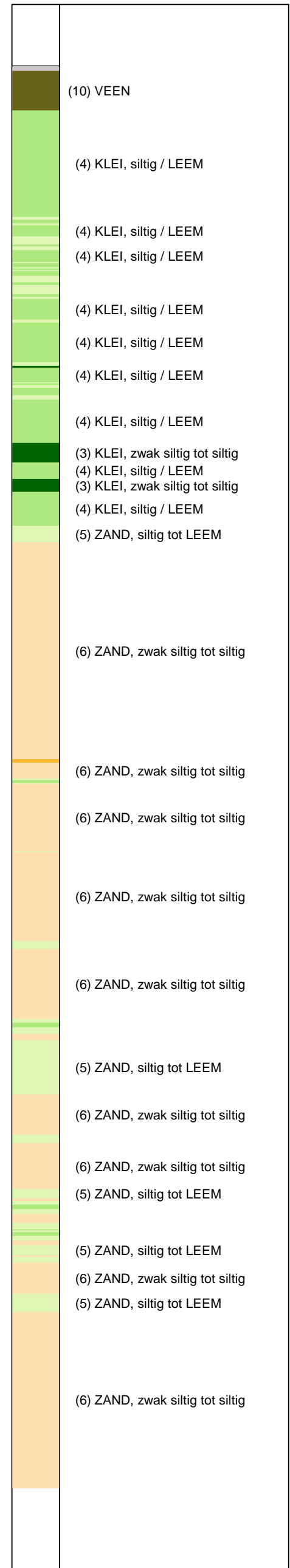
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-19 11:35:34

6012-0102-000

DKMP679-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229646.3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.71 m Y = 590293.8 Conustype: F7.5CKE2HAW, /B P1 1701-2156 1500mm.  
 Specificaties conform bijl. Efektisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

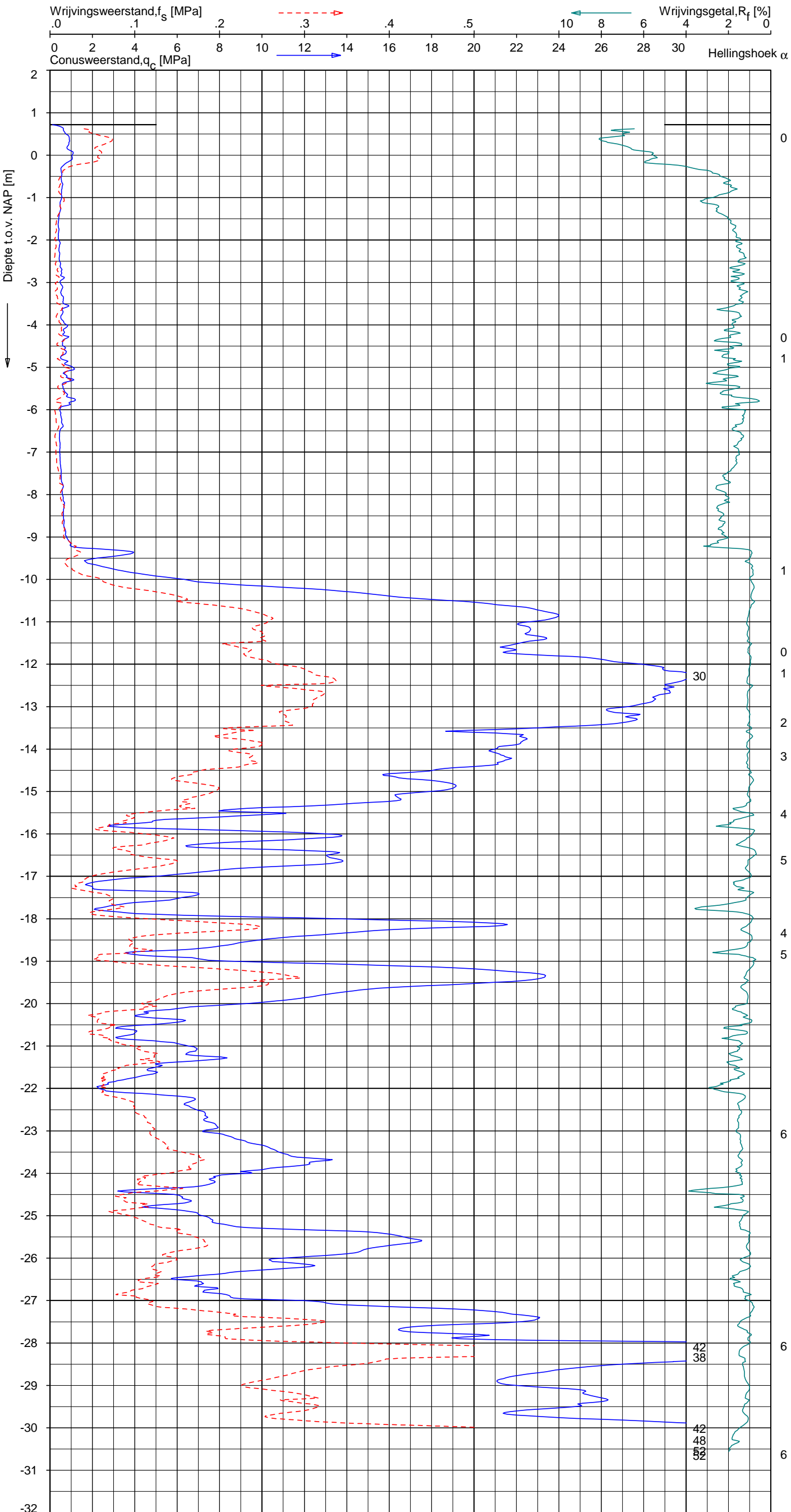
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP679-3

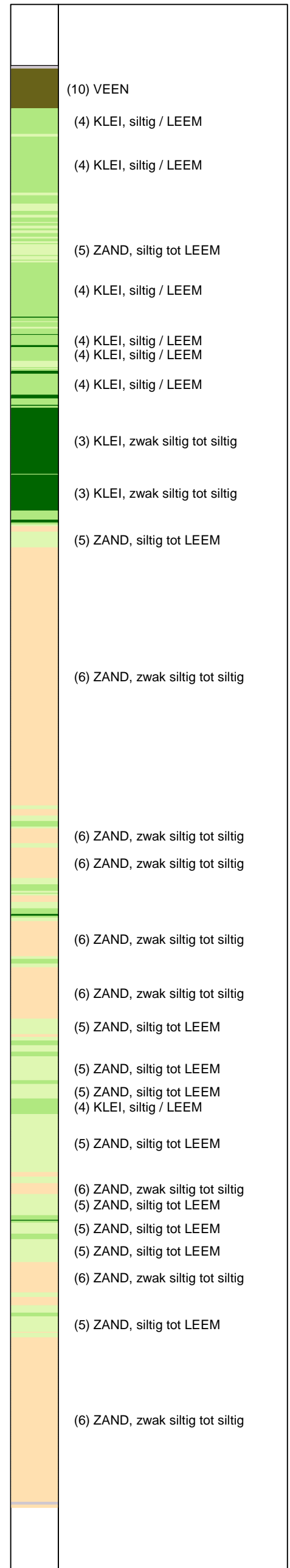
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-19 11:33:21

6012-0102-000

DKM679-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : WOH/TAM d.d. 12-Mar-2013 RD: X = 229640.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-19 MV = NAP +0.72 m Y = 590291.8  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2  
 Conus type: F7.5CKE2HA/B 1701-2316 1500mmf.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM679-4

Opdr. nr.

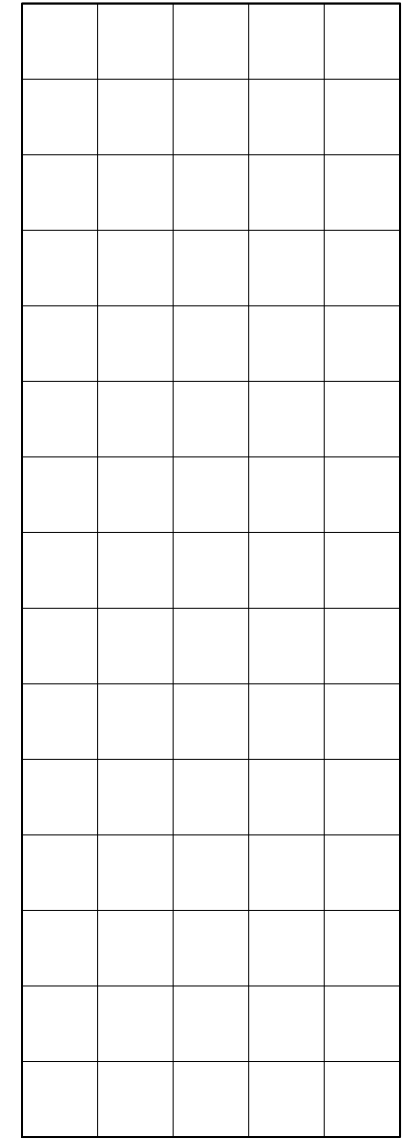
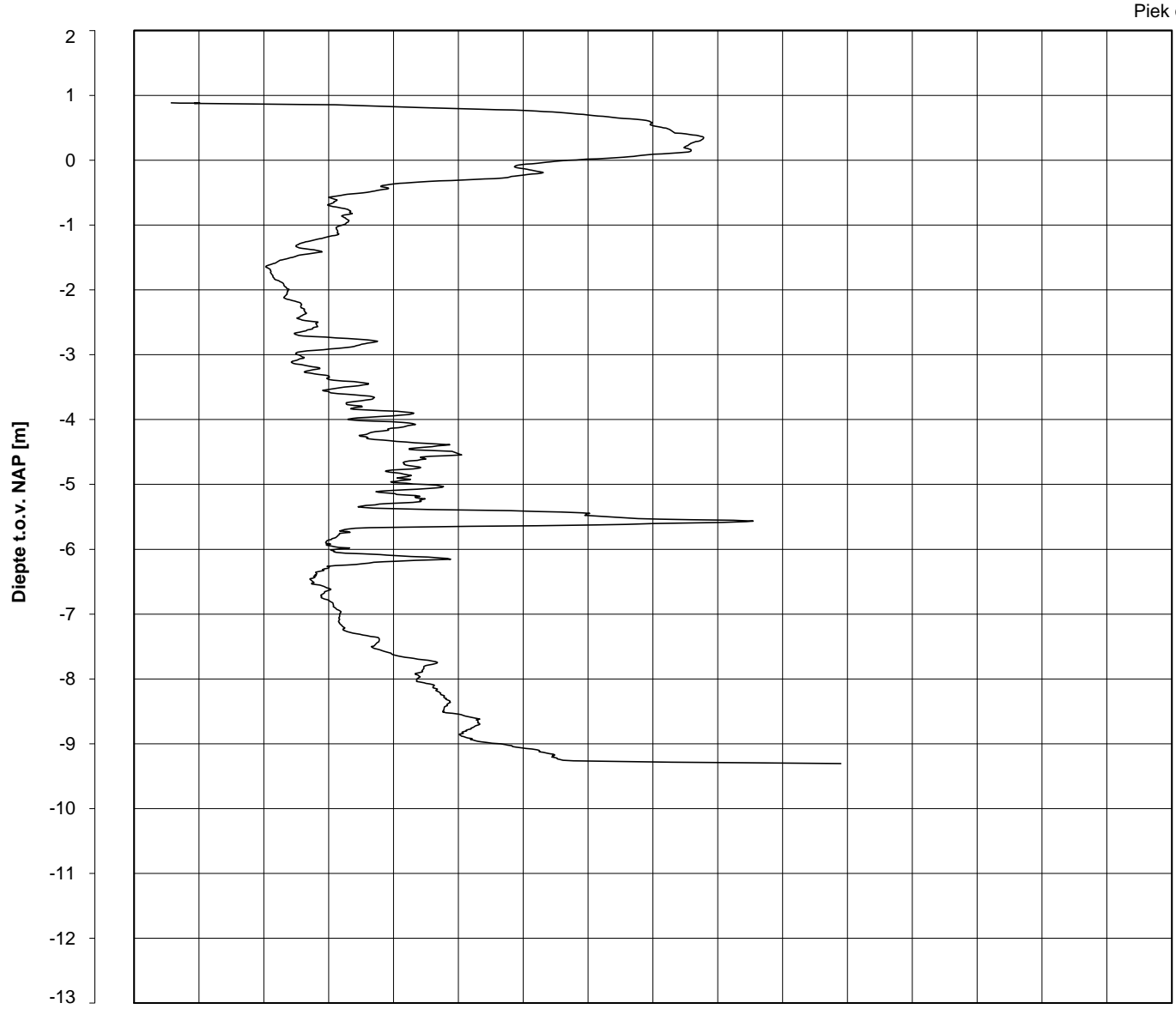
6012-0102-000

Sond. DKMB679-2

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 12-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.88  
Coördinaten [m] : X = 229653.5 Y = 590272.7

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778










**DKMB679-2**

**BOL SONDERING**




NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen






KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

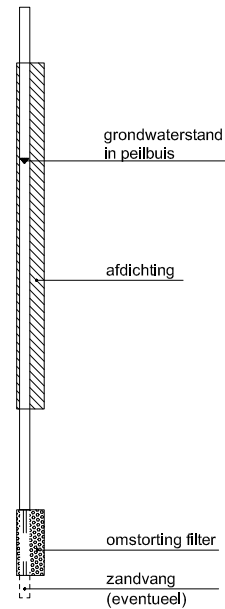
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

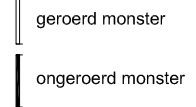
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig






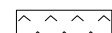
#### Peilbuis



#### Monsters



#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangsparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

$$\text{Genormaliseerde conusweerstand: } nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

$$\text{Genormaliseerd wrijvingsgetal: } nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

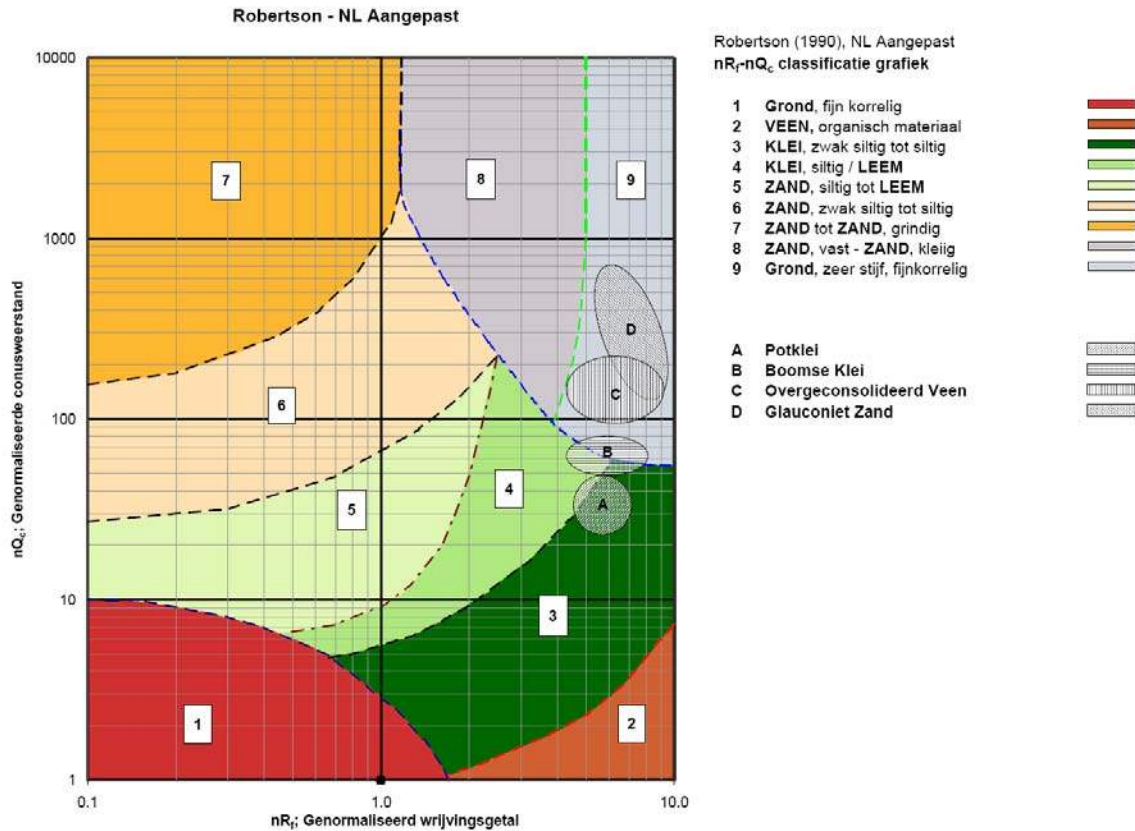
In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

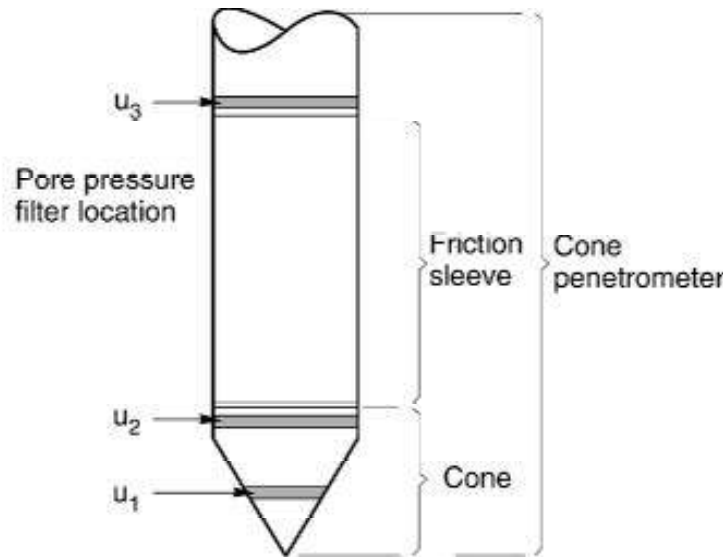
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmidding niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 679

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): Maria de Lange

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 28-02-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Of er met iemand gesproken is en wat de uitkomsten hiervan zijn.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,68 tot -9,2	veen, klei en kleig zand	deklaag	Naaldwijk en Nieuwkoop
-9,2 tot -20	zand	watervoerende laag	Boxtel
-20 tot -30	zand, met kleilensjes	watervoerende laag	Eem en Drenthe

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,38 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,68 m -mv en de GLG op 1,60 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,68 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,00 m NAP en een GLG van -0,92 m NAP.

De in peilbuis 67901-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld



zijn met de maaiveldhoogte van 0,78 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 67901-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
2/28/2013	1,00	-0,22
3/13/2013	0,70	0,08

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-02-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-03-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 1-03-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 20 boringen in de watergangen;
- Het nemen van twee waterbodemonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 67907 en 67908). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
679001bs	679001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
679002bs	679002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 0,3 m -mv bevindt zich klei (sterk siltig, zwak humeus);
- Vanaf 0,3 m -mv tot 4,0 m -mv bevindt zich klei (matig tot sterk siltig).

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
67901	1,5 – 2,5	0,7	7,6	1270

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	67901-1 en 2, 67902-1 en 2, 67903-1, 67904-1, 67905-1 en 2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,5	67901-3 en 4, 67902-3 en 4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op twee plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwater een concentratie boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. De overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	67901-1 en 2, 67902-1 en 2, 67903-1, 67904-1, 67905-1 en 2	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	67901-3 en 4, 67902-3 en 4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	67901-1 en 2, 67902-1 en 2, 67903-1, 67904-1, 67905-1 en 2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,5	67901-3 en 4, 67902-3 en 4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
67901	1,5 – 2,5	xylenen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
679001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
679002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verontreiniging met xylenen aanwezig. Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verontreiniging met xylenen aanwezig, de oorzaak hiervan is onbekend;
- Het slib is beoordeeld als verspreidbaar op het aangrenzende perceel en vrij toepasbaar in oppervlaktewater.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten concentratie in het grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

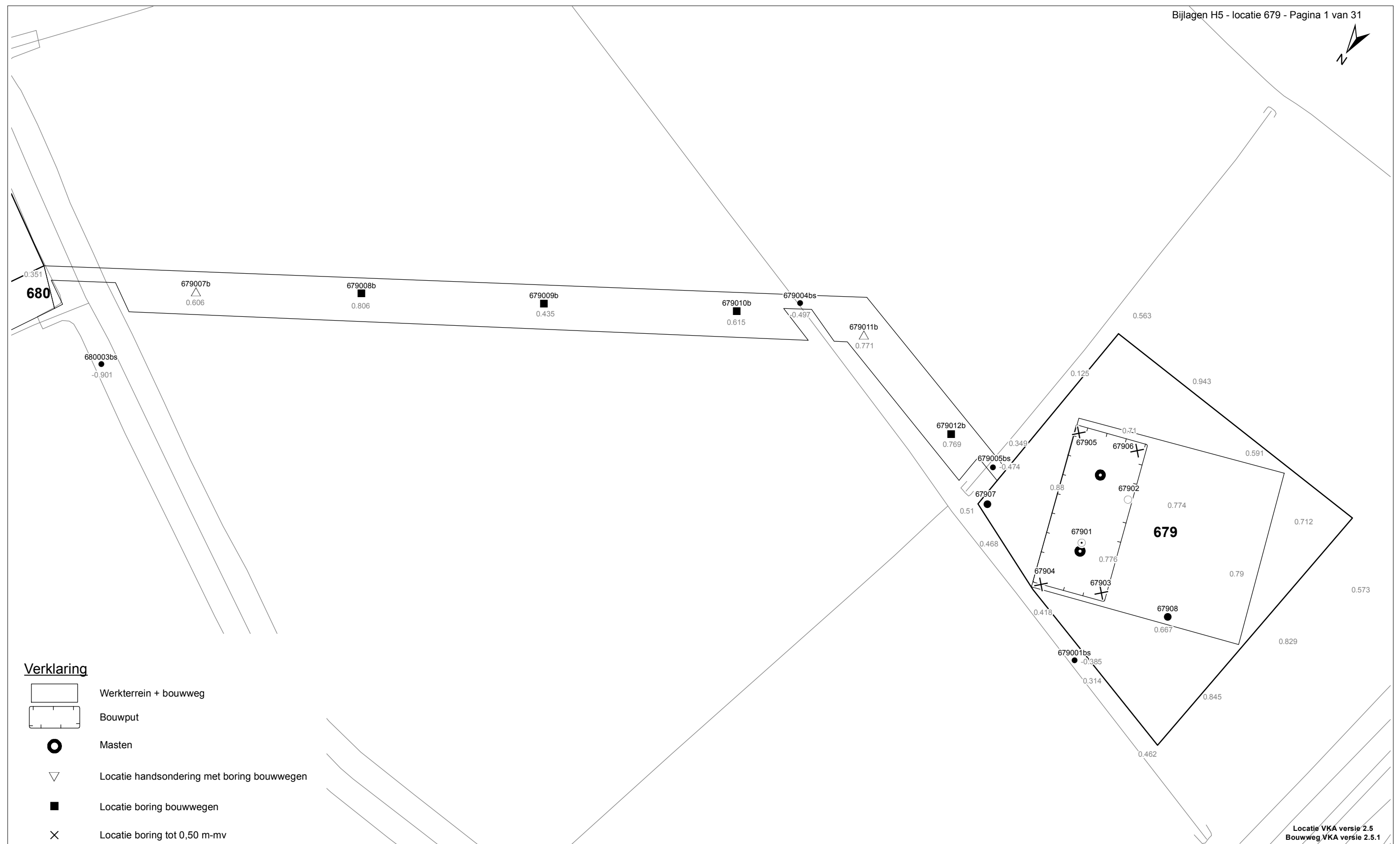
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

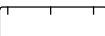




Bijlage 5-4: Toetsingskader

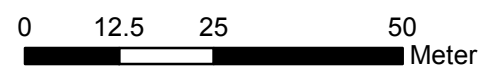
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>679</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Comea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	16.12.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 679</b>	<b>1</b>

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026100
Uw projectnummer	679
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013026100/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:17
Datum monstername	01-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	50.8	49.7
S Organische stof	% (m/m) ds	4.4	4.3
S Gloeirest	% (m/m) ds	93.4	93.8
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	30.4	27.2
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<77	<79
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.32	<0.32
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.3	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.6	8.4
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.079	<0.080
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	26	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	21	19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	67	60
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<4.7	<4.8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<7.9	<8.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<9.5	<9.7
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<19	<19
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<9.5	<9.7
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<9.5	<9.7
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<60	<61
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving
1	679001bs (60-90)
2	679002bs (70-110)

**Analytico-nr.**  
7425435  
7425436

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013026100/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:17
Datum monstername	01-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 679001bs (60-90)
- 2 679002bs (70-110)

### Analytico-nr.

7425435  
7425436

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026100/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425435	679001bs	1	60	90	0530727425	679001bs (60-90)
7425436	679002bs	1	70	110	0530727423	679002bs (70-110)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026100/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026100/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026133
Uw projectnummer	679
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013026133/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/11:04
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	76.1	76.3
S Organische stof	% (m/m) ds	2.6	0.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.9	97.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35.4	28.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	35	22
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.24	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.8	7.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	8.4	5.6
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.072	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	27	<13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	70	46
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	67901 (0-30) 67901 (30-50) 67902 (0-30) 67902 (30-50) 67903 (0-30) 67904 (0-30) 67905 (0-25) 67905 (
2	67901 (50-100) 67901 (100-150) 67902 (60-100) 67902 (100-150)

**Analytico-nr.**

 7425508  
 7425509

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013026133/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/11:04
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	67901 (0-30) 67901 (30-50) 67902 (0-30) 67902 (30-50) 67903 (0-30) 67904 (0-30) 67905 (0-25) 67905 (
2	67901 (50-100) 67901 (100-150) 67902 (60-100) 67902 (100-150)

### Analytico-nr.

7425508  
7425509

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026133/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425508	67901	1	0	30	0530802417	67901 (0-30) 67901 (30-50) 67901 (50-100) 67901 (100-150)
7425508	67902	1	0	30	0530802423	
7425508	67903	1	0	30	0530802426	
7425508	67904	1	0	30	0530802430	
7425508	67905	1	0	25	0530802421	
7425508	67901	2	30	50	0530802418	
7425508	67902	2	30	50	0530802420	
7425508	67905	2	25	50	0530802428	
7425509	67901	3	50	100	0530802419	67901 (50-100) 67901 (100-150)
7425509	67902	3	60	100	0530802424	
7425509	67901	4	100	150	0530802422	
7425509	67902	4	100	150	0530802425	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026133/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026133/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031213
Uw projectnummer	679
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013031213/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:01
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	50
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	0.14
S m,p-Xyleen	µg/L	0.34
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.48
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 67901 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444516

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	679	Certificaatnummer/Versie	2013031213/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:01
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	19
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 67901 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444516

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031213/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444516	67901	3	200	300	0700562772	67901 (200-300)
7444516	67901	1	200	300	0680014996	
7444516	67901	2	200	300	0680014990	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031213/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031213/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	679
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	28-02-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013026133
Startdatum	04-03-2013
Rapportagedatum	08-03-2013

Analyse	Eenheid	67901 (0-30) 67901	67901 (50-100) 67901
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		2,6	0,7
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		35,4	28,3
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	76,1	76,3
Organische stof	% (m/m) ds	2,6	0,7
Gloeirest	% (m/m) ds	94,9	97,3
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35,4	28,3
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	35 -	22 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,24 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	8,8 -	7,1 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	8,4 -	5,6 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,072 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25 -	20 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	27 -	<13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	70 -	46 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67901 (0-30) 67901 (30-50) 67902 (0-30) 67902 7425508	
67901 (50-100) 67901 (100-150) 67902 (60-100) 7425509	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer 679  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 13-03-2013  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2013031213  
 Startdatum 14-03-2013  
 Rapportagedatum 20-03-2013

Analyse	Eenheid	67901 (200-300)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	50 -
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	0,14
m,p-Xyleen	µg/L	0,34
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,48 *
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichlooretheen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	16
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	19
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
67901 (200-300)	7444516
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken  
 wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-10-2013

**Meetpunt:** 679001bs (60-90)

**Datum monstername:** 05-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,40 %

-als lutumgehalte : 30,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,249	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,079	0,054	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,600	9,632	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	22,525	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	21,050	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	67,000	63,464	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,300	7,106	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	60,000	95,455	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,591	A	*	6,06
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,591	A	*	6,06
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	11,136	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-10-2013

**Meetpunt:** 679002bs (70-110)

**Datum monstername:** 05-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,30 %

-als lutumgehalte : 27,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,258	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,080	0,056	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg	8,400	8,920	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	19,758	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	19,000	19,816	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	60,000	60,848	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	6,900	6,458	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	61,000	99,302	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,628	A	*	8,53
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,628	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,628	A	*	8,53
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,628	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,628	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,628	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,628	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	11,395	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 24-10-2013  
**Meetpunt:** 679001bs (60-90)  
**Datum monstername:** 05-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,40 %  
 -als lutumgehalte : 30,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,249	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,079	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,600	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	67,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	77,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,300	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,013	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,008	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	60,000	95,455	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,069	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 24-10-2013  
**Meetpunt:** 679002bs (70-110)  
**Datum monstername:** 05-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,30 %  
 -als lutumgehalte : 27,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,258	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,080	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	8,400	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	60,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	79,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,900	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,014	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	61,000	99,302	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,102	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen	
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden		
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380	
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20	
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0	
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54	
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30	
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100	
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0	
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70	
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200	
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0	
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400	
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190	



**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:







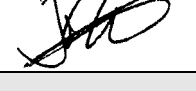
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012	
	2002	J. Uitham	11-10-2012	
	2003	J. Uitham	11-10-2012	
	2001	M la Crois	11-10-2012	
	2002	M la Crois	11-10-2012	
	2003	M la Crois	11-10-2012	
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012	
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.		

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 679

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 679

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

## 6.1 Inleiding

### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

## 6.2 Bureauonderzoek

### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M34

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-riviermondafzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn85C-V\*

Bodemomschrijving: Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 5

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

26: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis met een bijgebouw waren gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoekspllicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-riviermondafzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingenresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;

- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 67901 t/m 67908) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-riviermondafzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

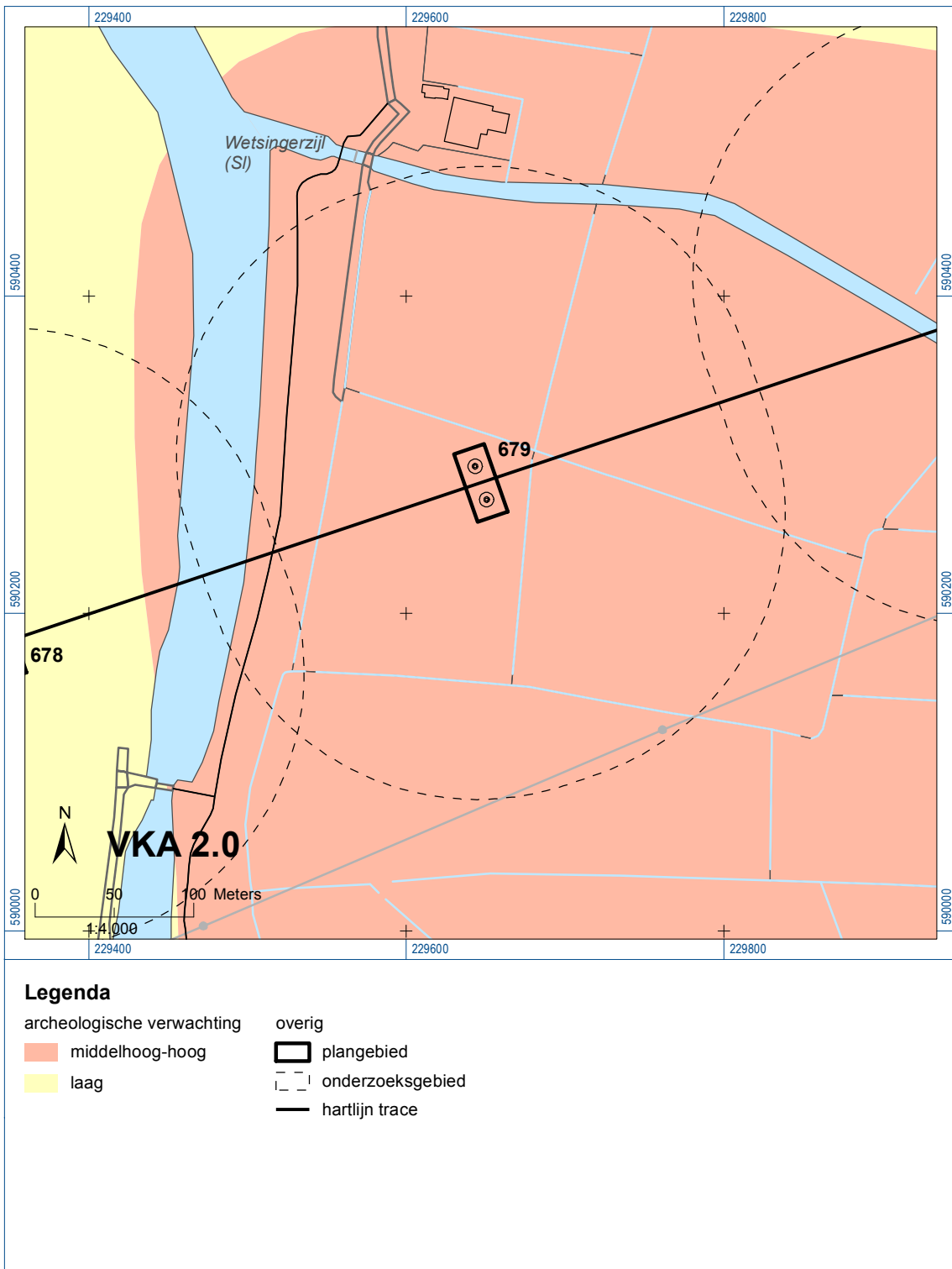
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

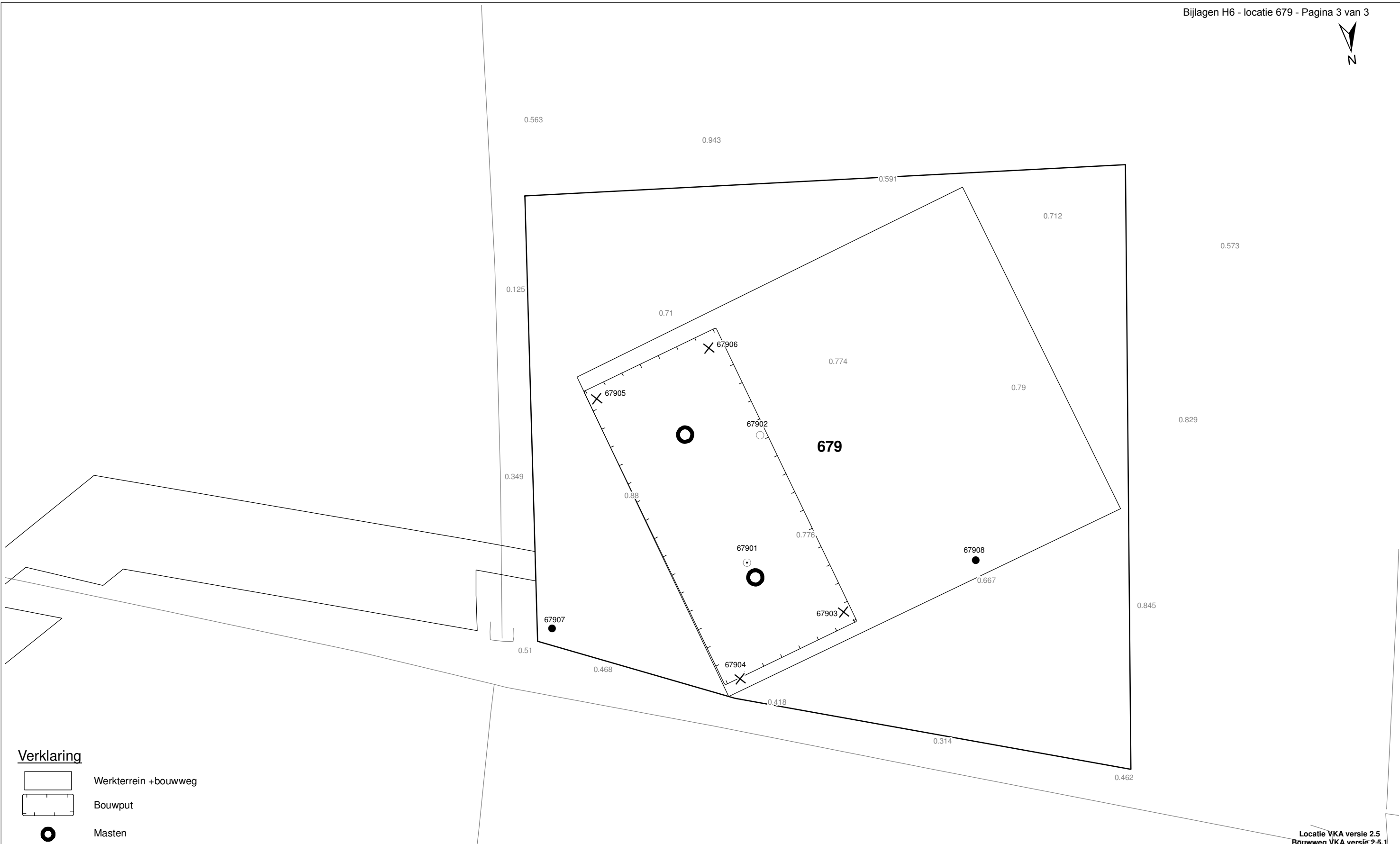





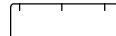





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

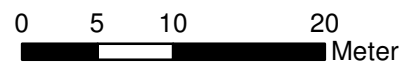


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>679</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	08.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 679</b>	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

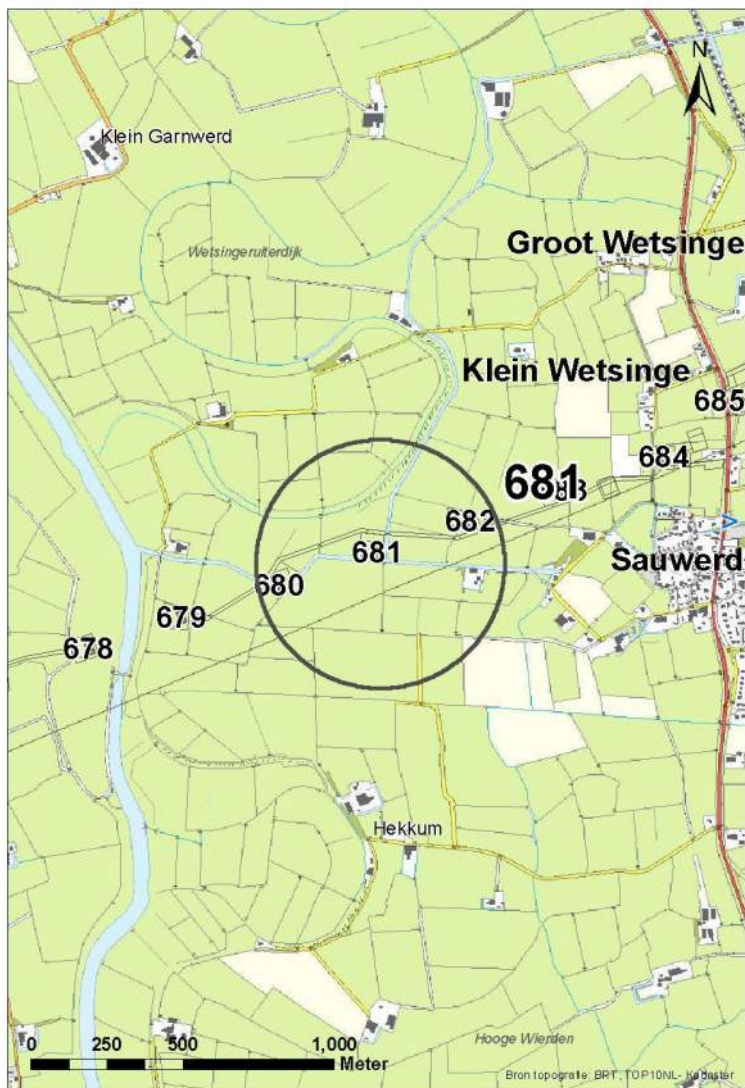
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 681  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 230274  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590516

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 681*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 681

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkorting en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	7-38
7.1	Inleiding .....	7-38
7.2	Uitvoering .....	7-38
7.3	Resultaten .....	7-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 681 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 304 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.



**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Nabij Valgeweg en Karspelweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 150 en 118
Eigenaar locatie	Waterschap Noorderzijlvest en Stichting Het Groninger Landschap
Coördinaten	X 230274 ; Y 590516
Afmeting fundering locatie 681	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,44 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

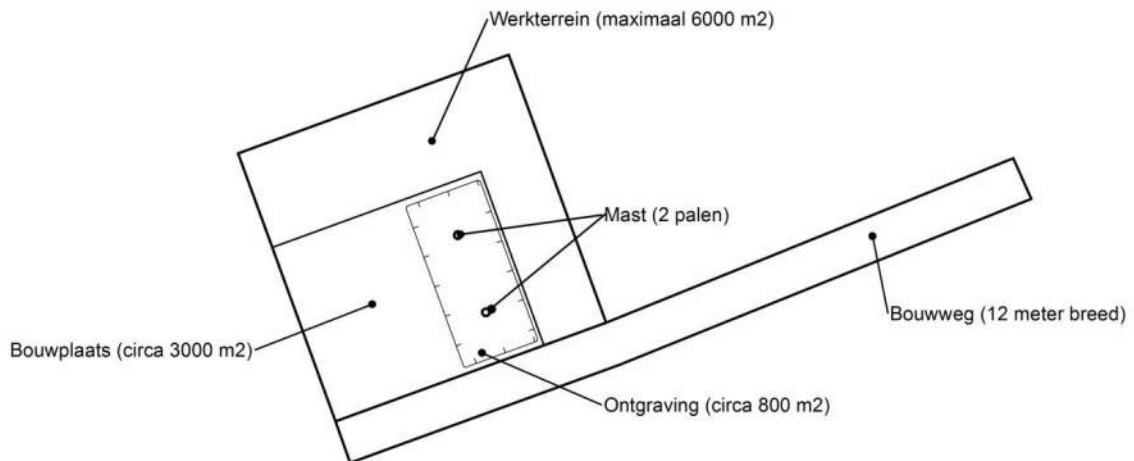
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechiek
PBT	Pneumatische boortechiek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

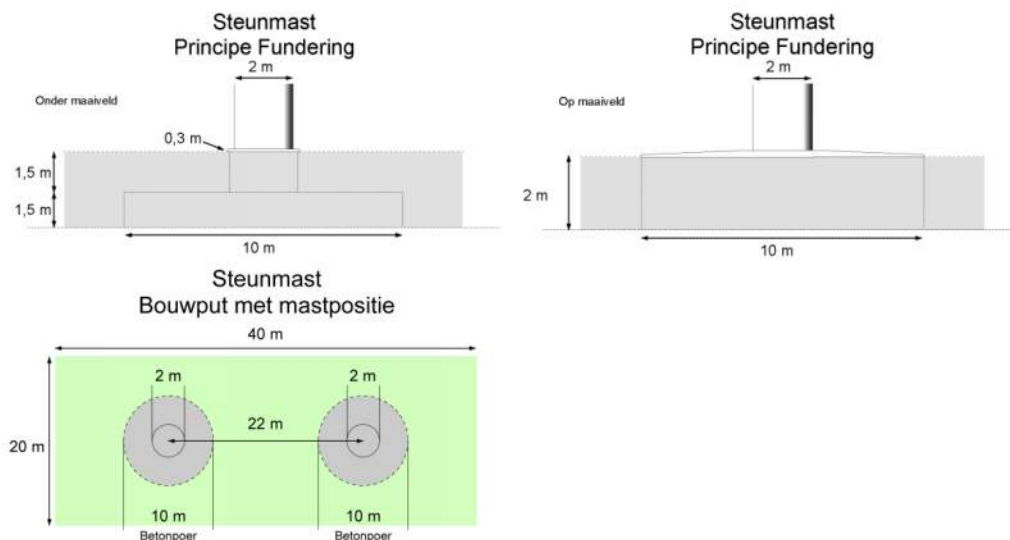
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stellage wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

## Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

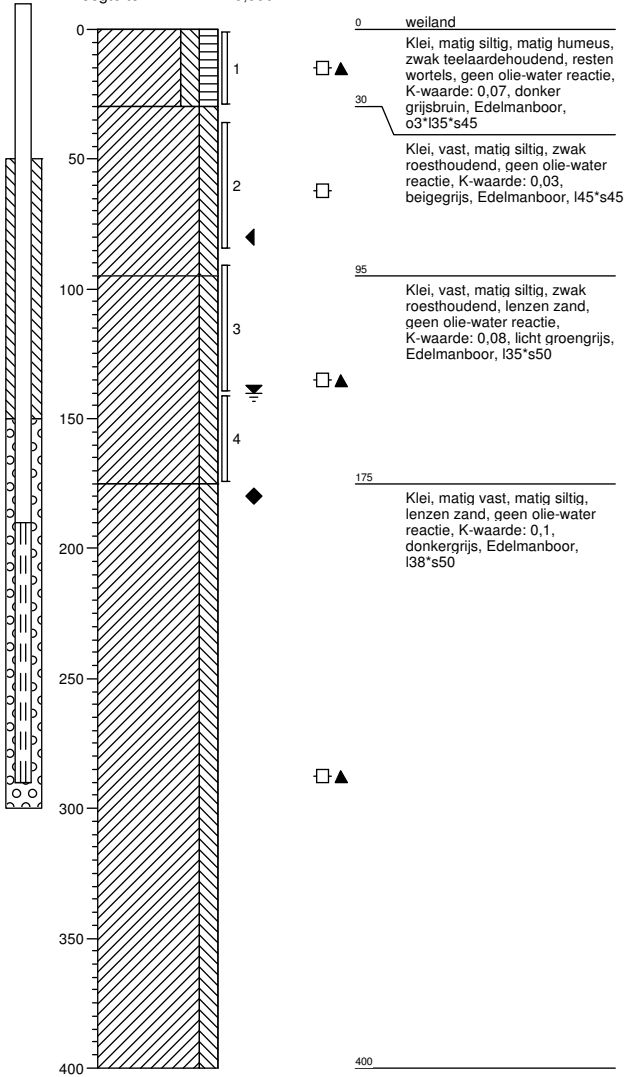
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

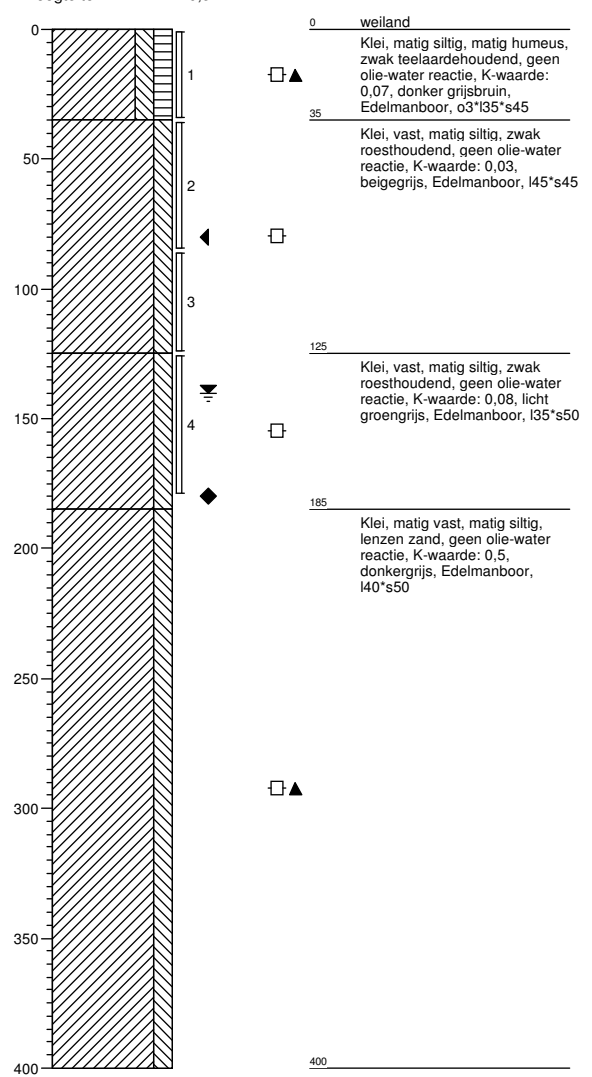
**Boring: 68101**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230299,356  
 Y: 590487,972  
 GWS: 140  
 GHG: 80  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,599



**Boring: 68102**

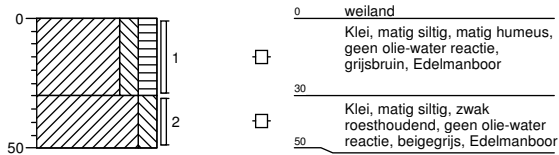
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230289,353  
 Y: 590511,981  
 GWS: 140  
 GHG: 80  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,517



**Boring: 68103**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230279,422  
 Y: 590515,05

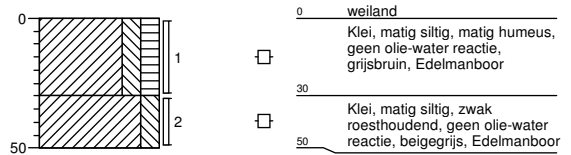
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,508



**Boring: 68104**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230295,407  
 Y: 590521,026

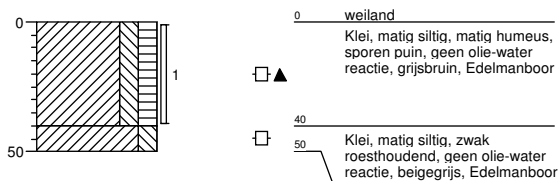
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,486



**Boring: 68105**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230306,817  
 Y: 590488,31

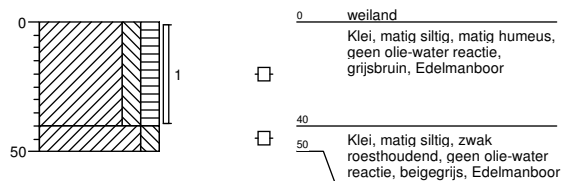
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,584



**Boring: 68106**

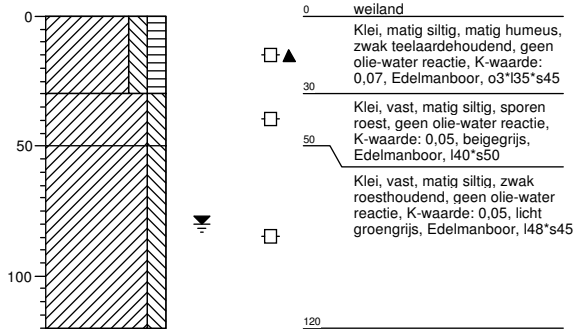
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230296,184  
 Y: 590477,484

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,467



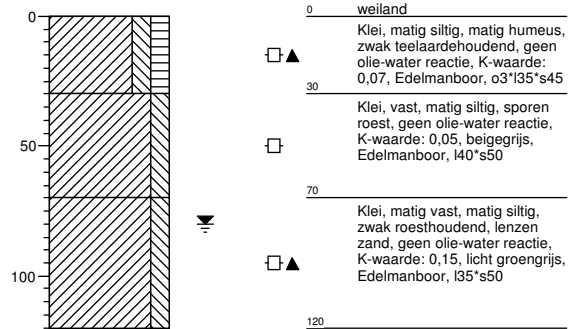
**Boring: 68107**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230311,038  
 Y: 590532,125  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,498



**Boring: 68108**

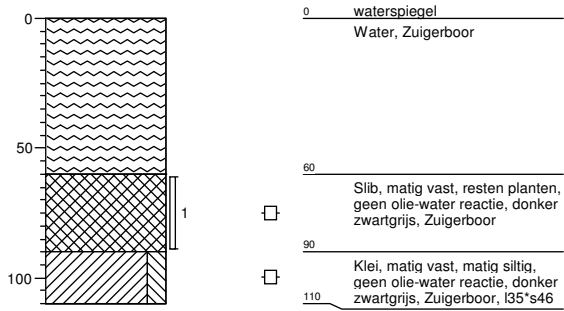
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230255,952  
 Y: 590507,365  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,324





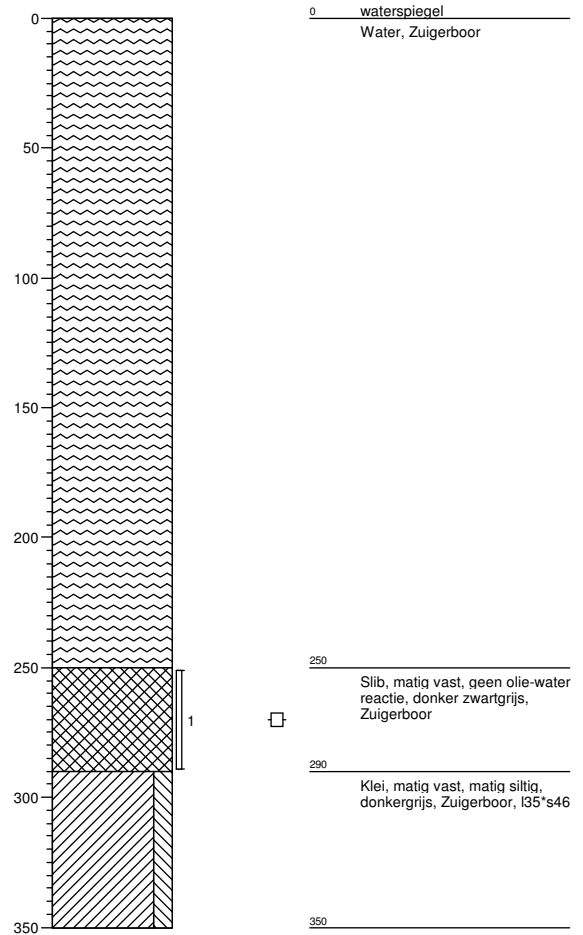
**Boring: 681001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230547,152  
 Y: 590540,268  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,955



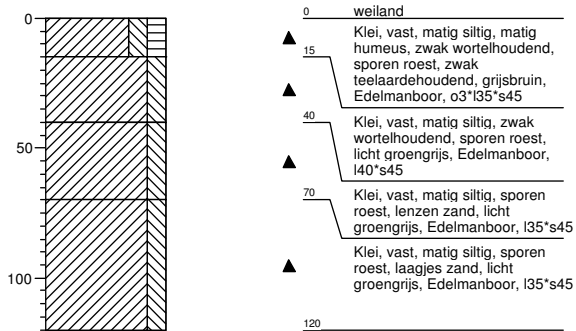
**Boring: 681002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230330,18  
 Y: 590552,232  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,928



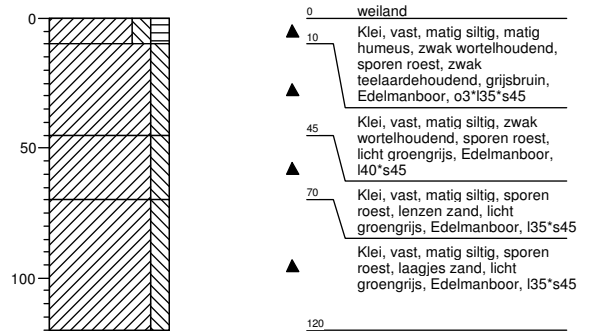
**Boring: 681001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230526,714  
 Y: 590541,58  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,335



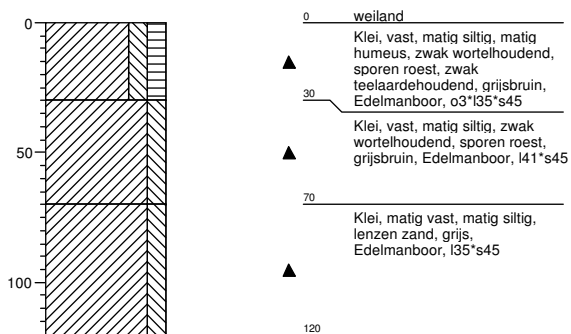
**Boring: 681002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230476,549  
 Y: 590544,493  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,384



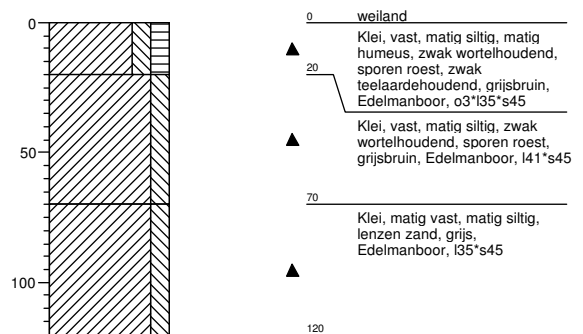
**Boring: 681003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230426,816  
 Y: 590547,848  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,29



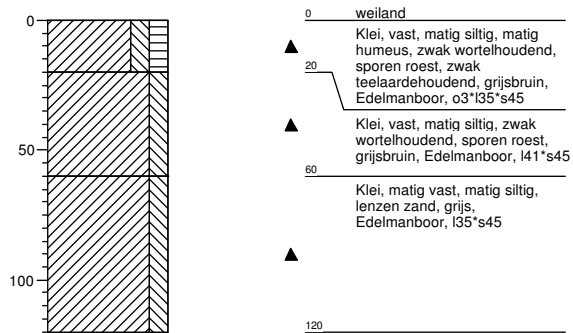
**Boring: 681004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230376,979  
 Y: 590550,928  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,472



**Boring: 681005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 1-3-2013  
 X: 230333,569  
 Y: 590551,703  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,279



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

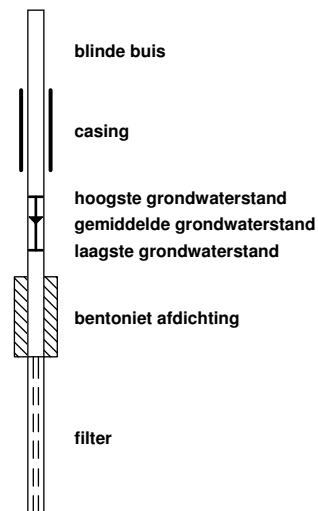
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

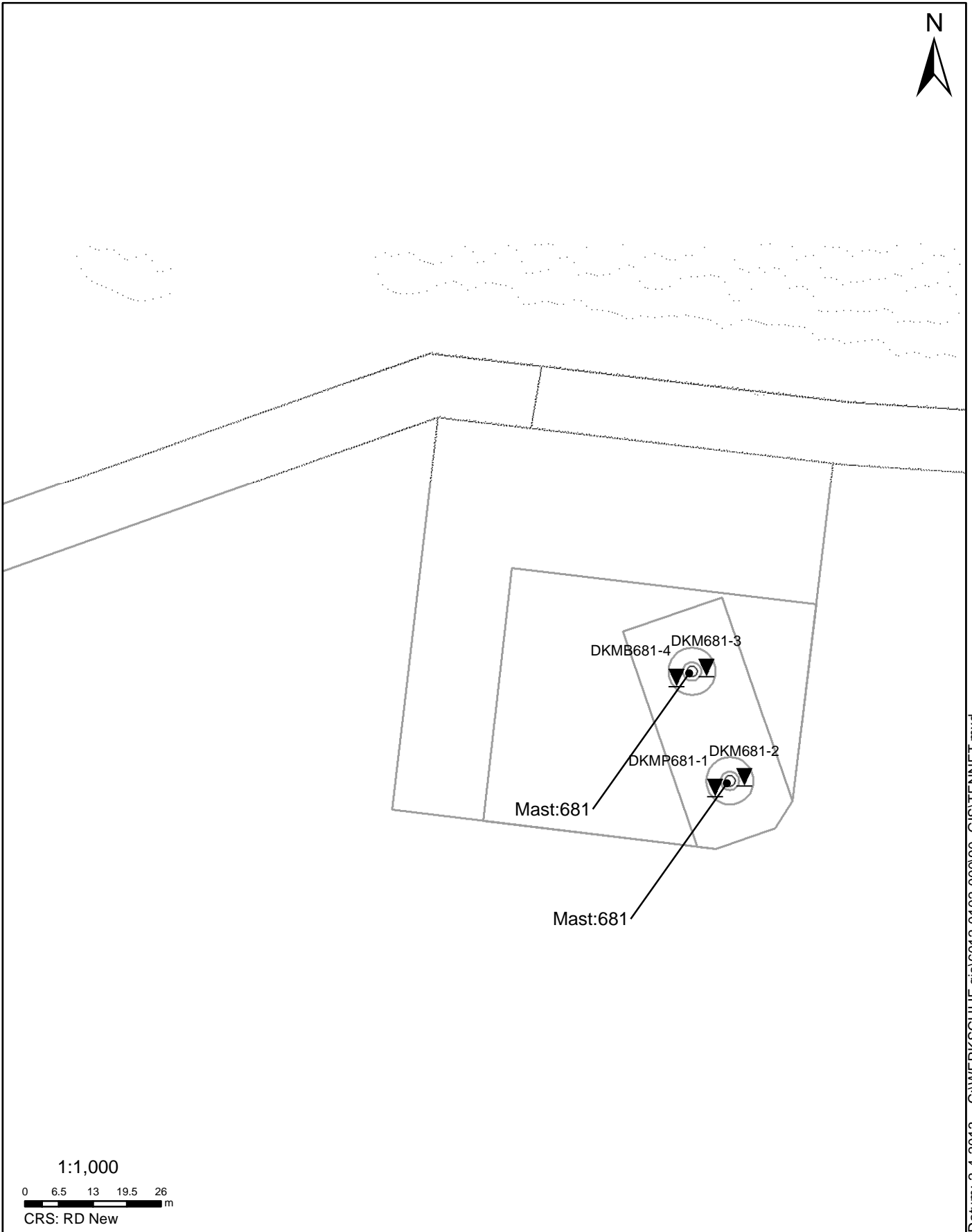
- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib (NAP hoogte in boorprofiel is bovenkant slib)
- water



Datum: 2-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

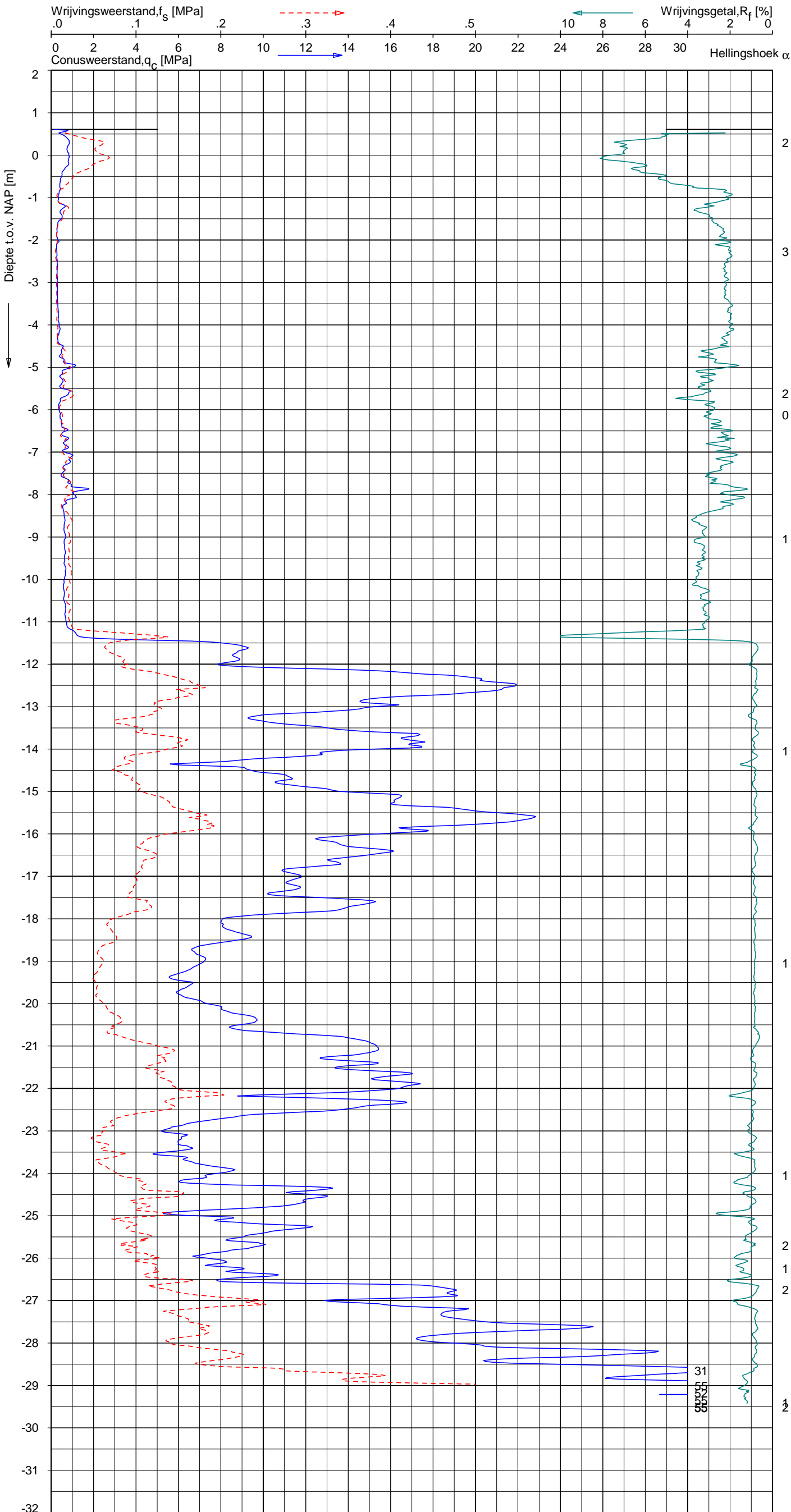
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 681

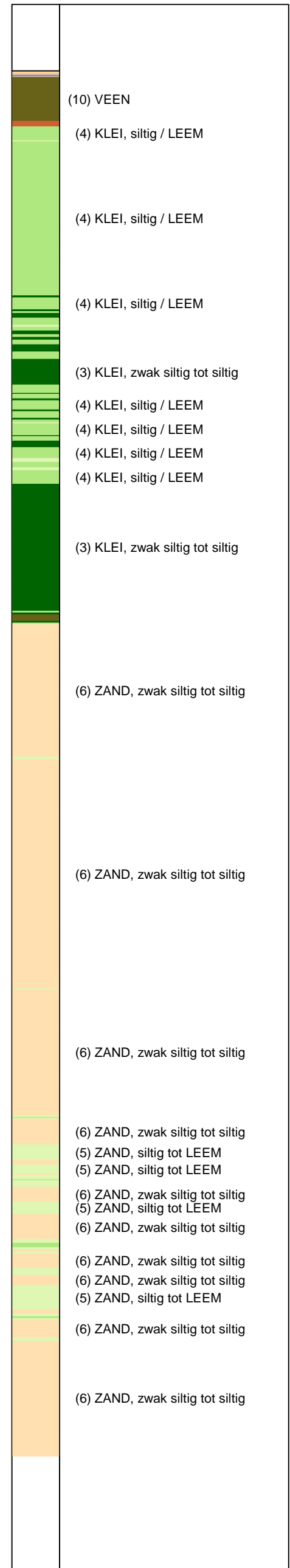
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:45

6012-0102-000

DKMP681-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 230294.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.60 m Y = 590487.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

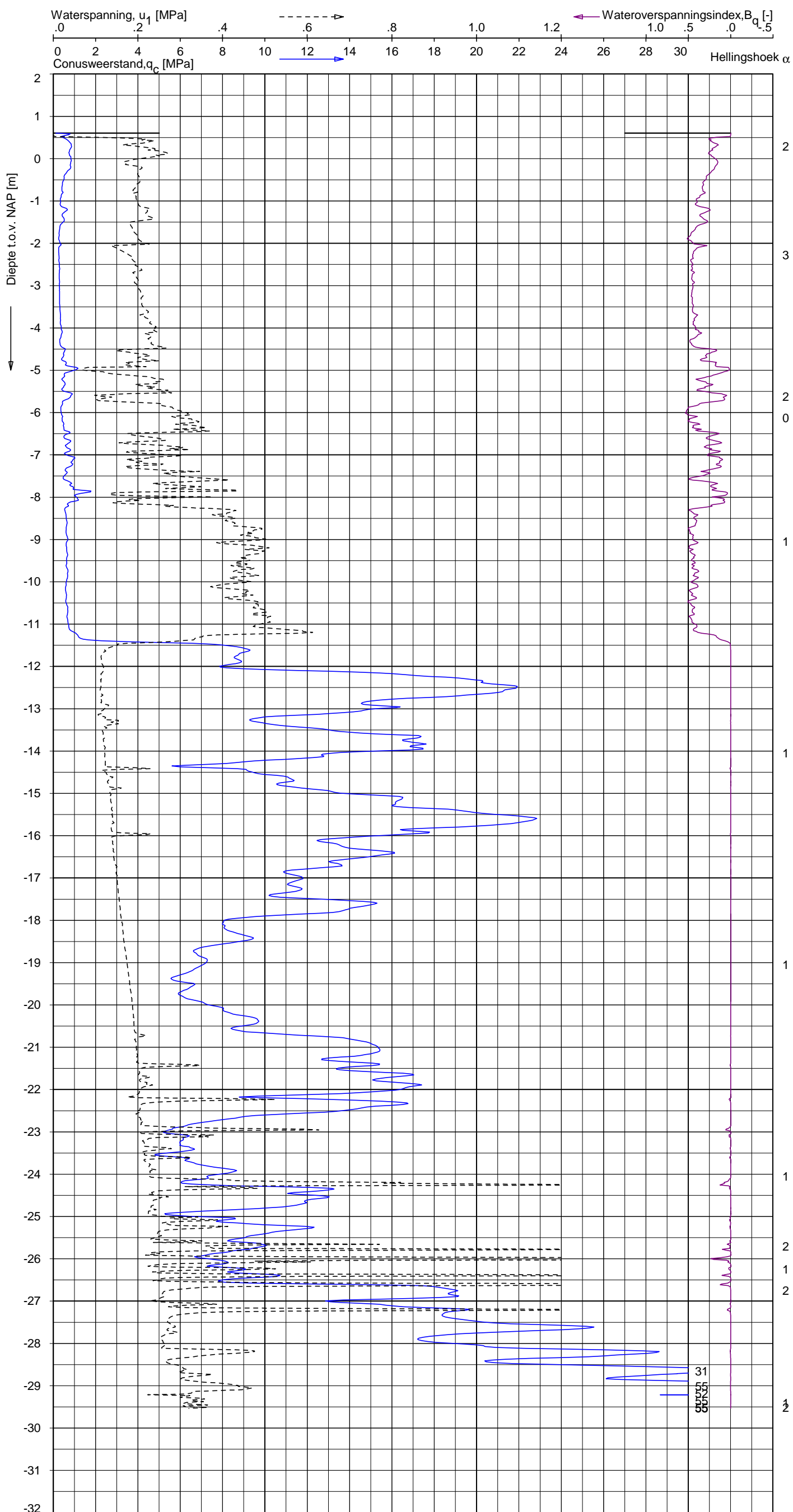
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP681-1

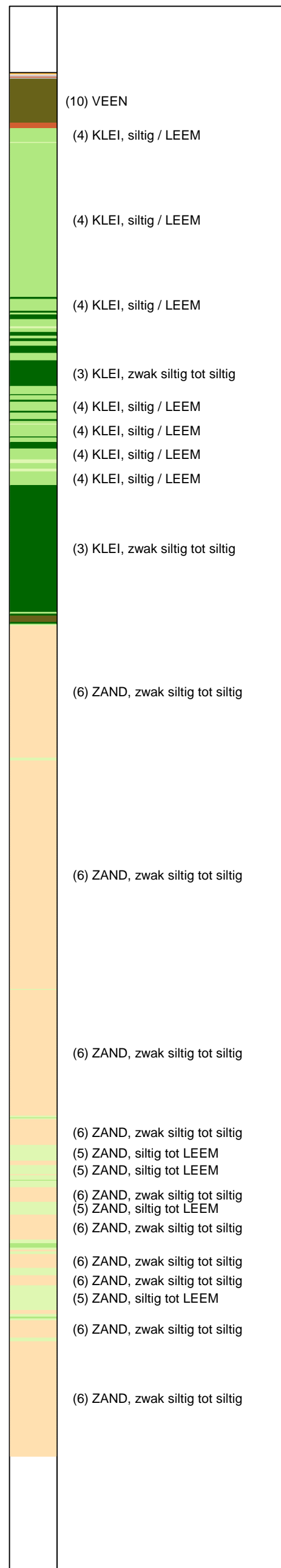
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 11:43:20

6012-0102-000

DKMP681-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 230294.8 Y = 590487.3  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.60 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

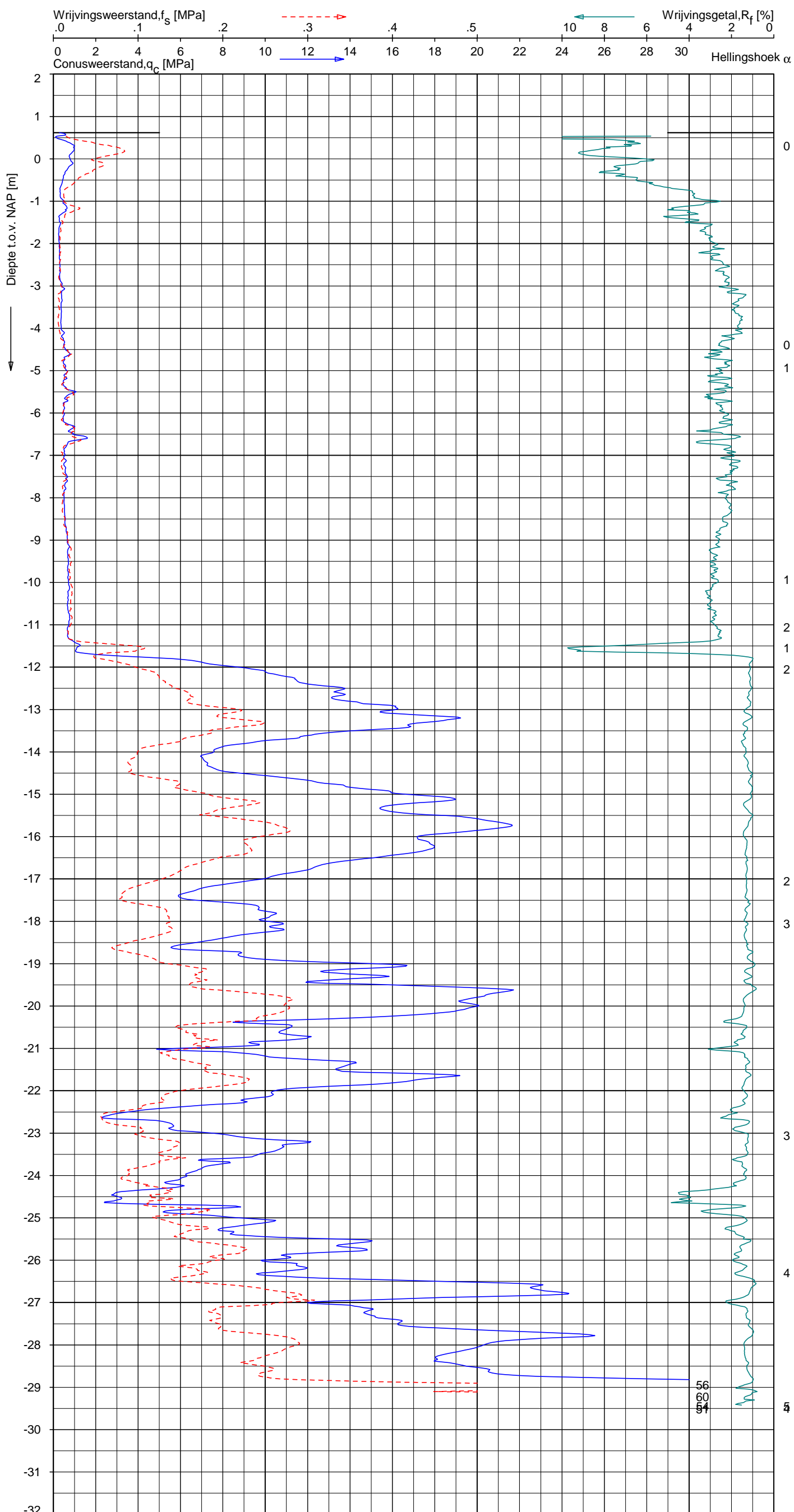
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP681-1

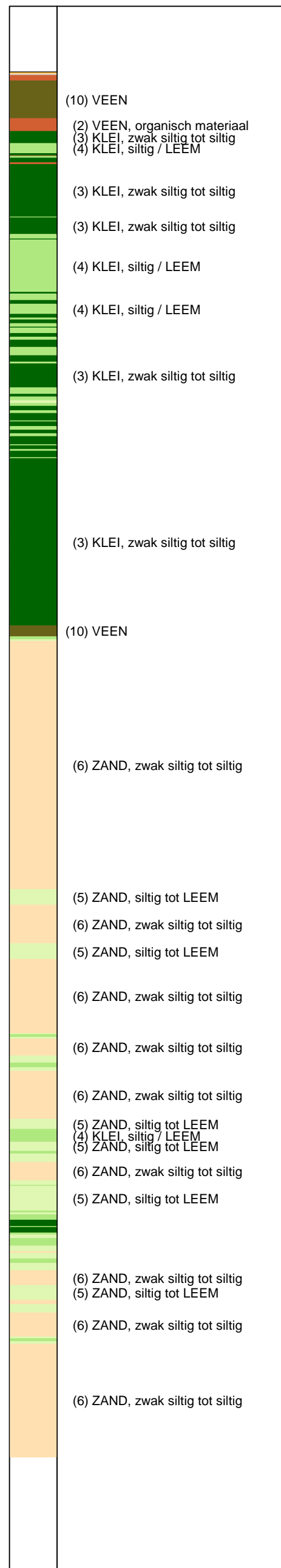
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:48

6012-0102-000

DKM681-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 230300.5 Y = 590489.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.62 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

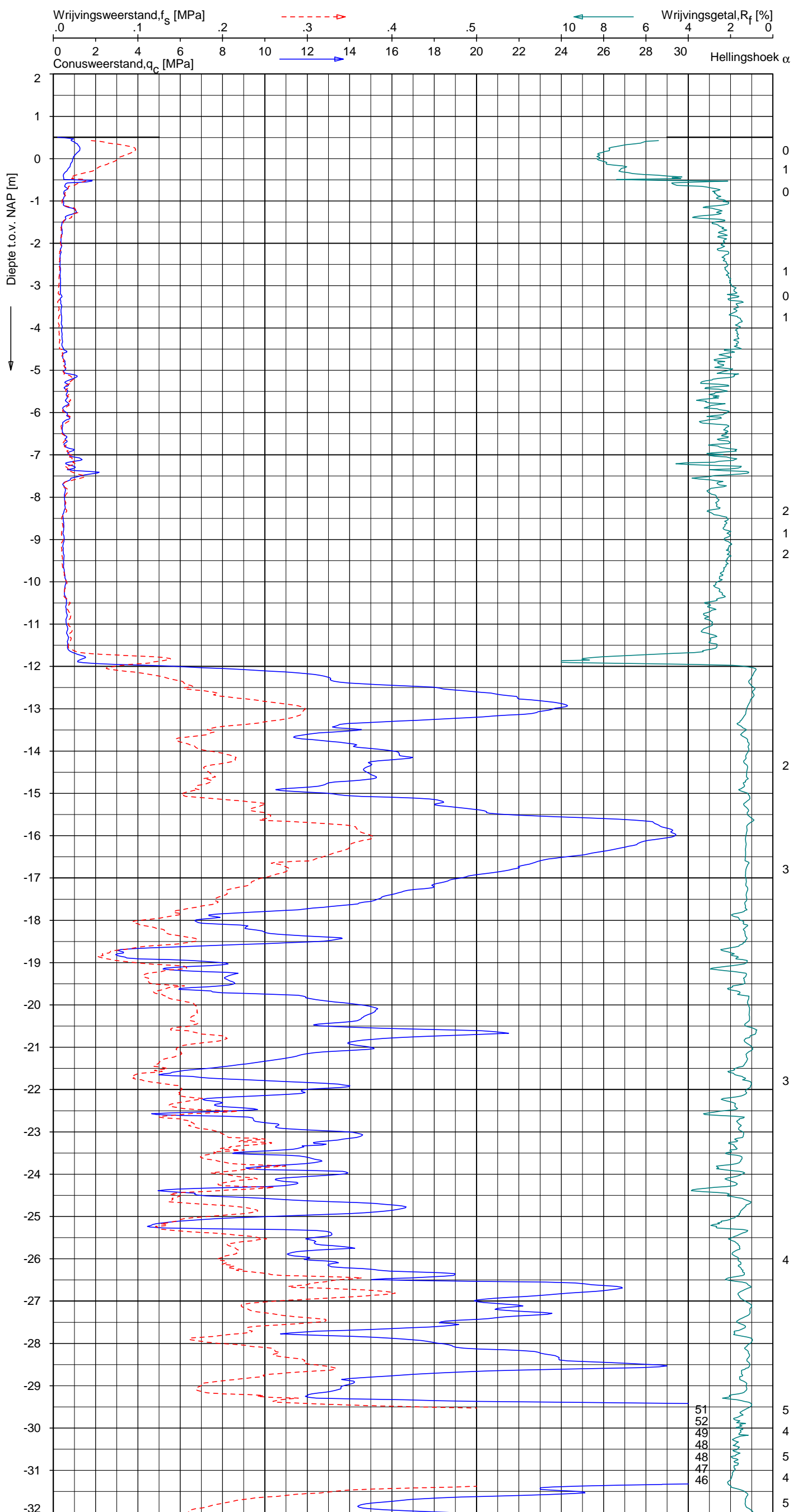
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-2



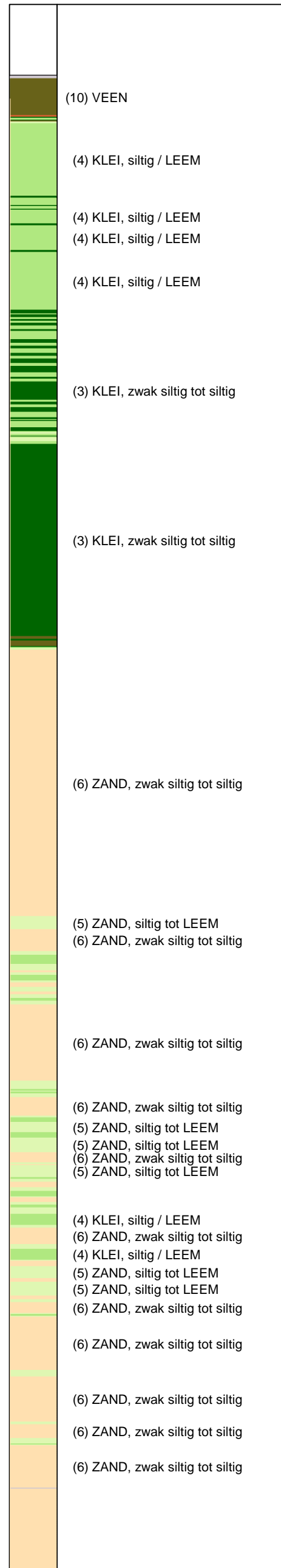
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:50

6012-0102-000

DKM681-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 230293.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.51 m Y = 590510.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

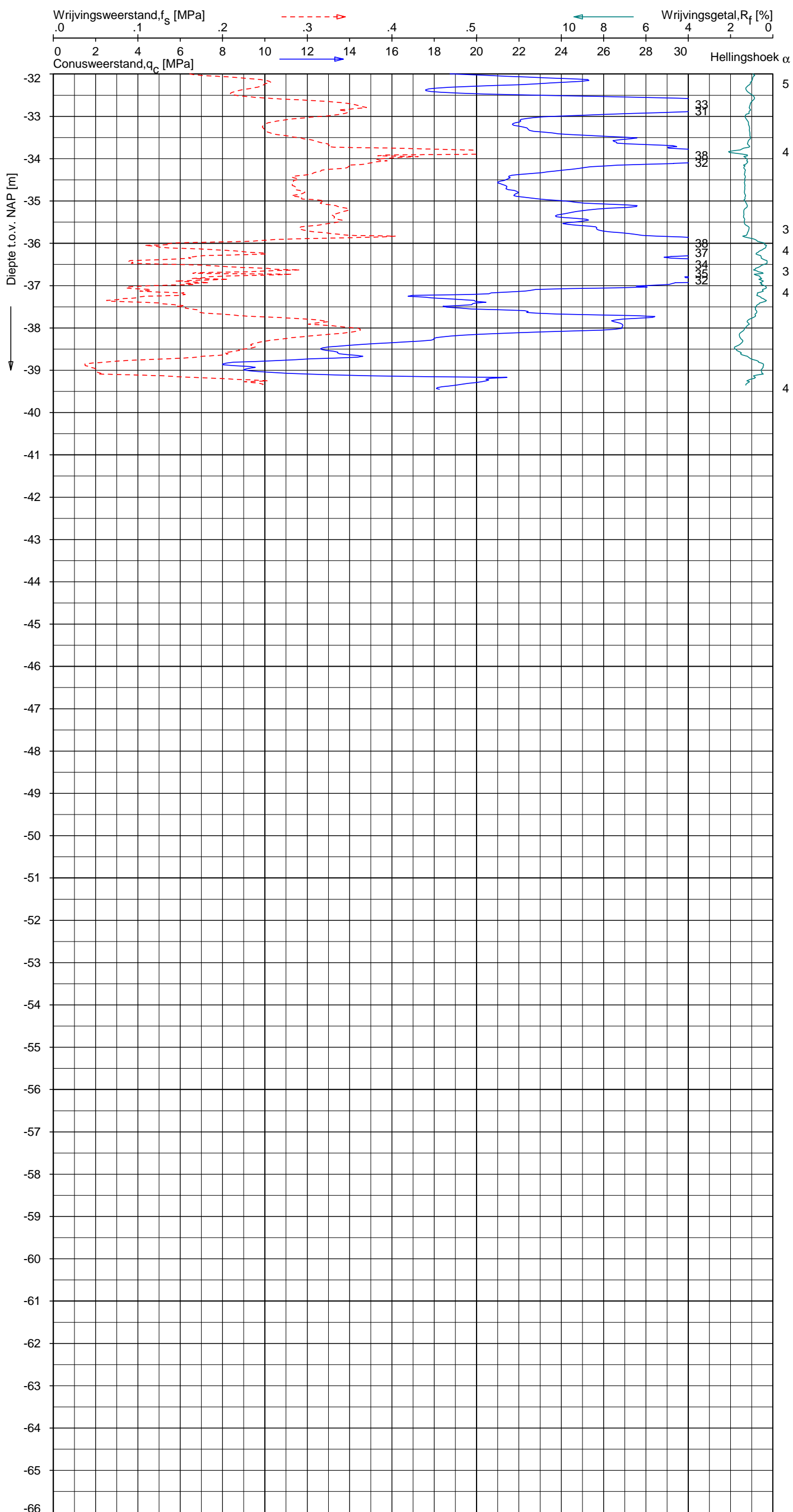
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-3

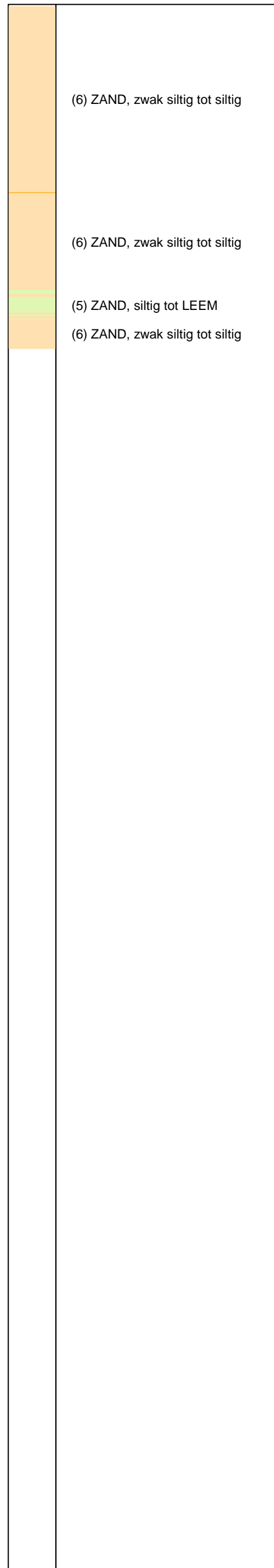
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:51

6012-0102-000

DKM681-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 230293.2 Y = 590510.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.51 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

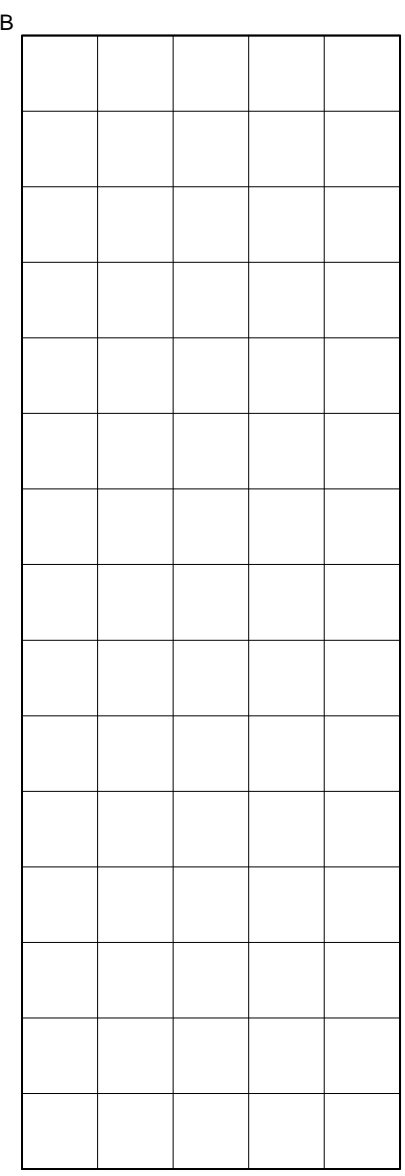
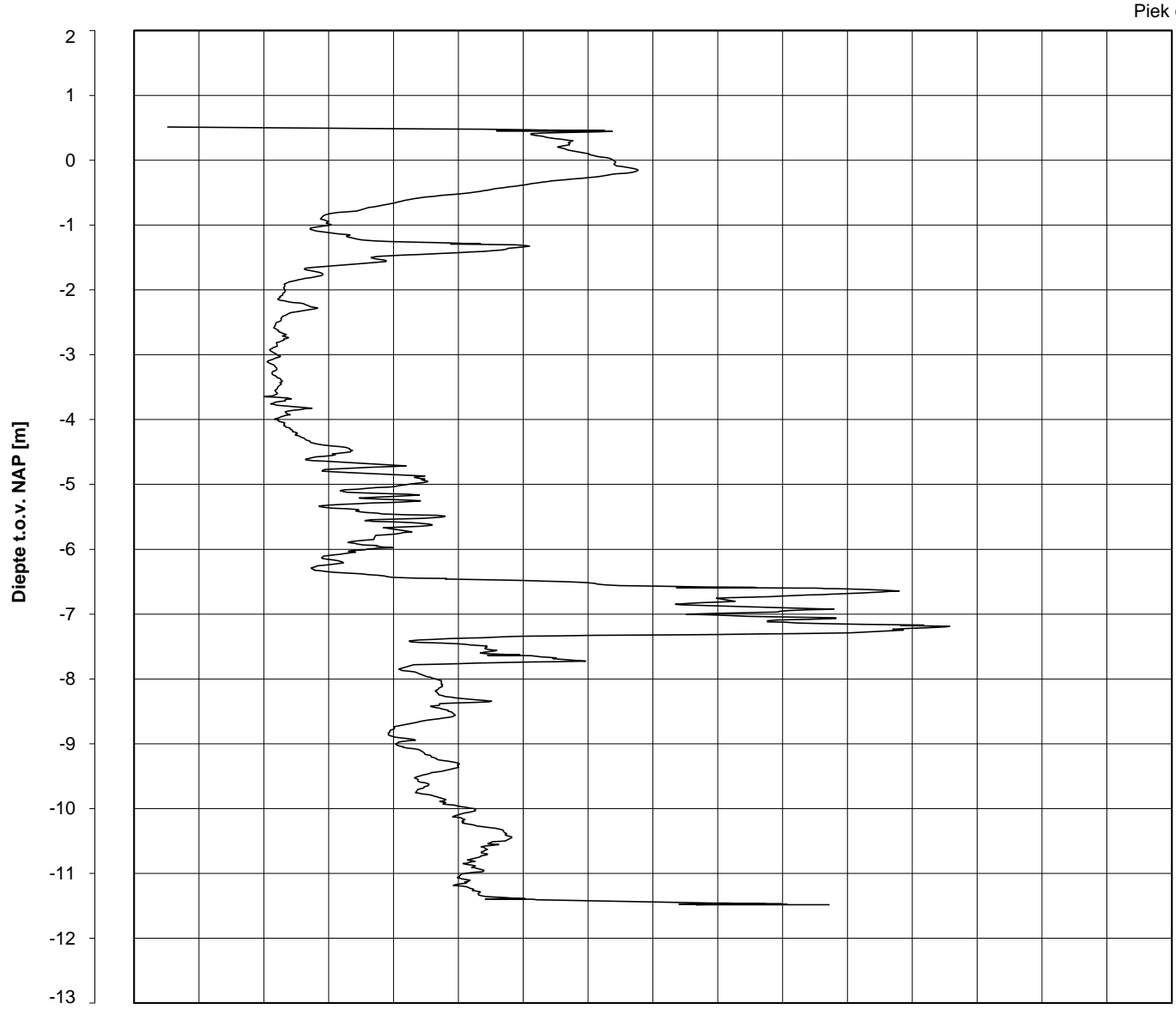
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



2  
1  
2  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1

Datum uitvoering : 13-Mar-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB681-4**  
 Test tov NAP [m] : +0.51      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 230287.5 Y = 590508.3

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

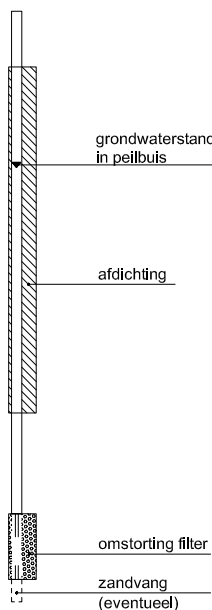
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

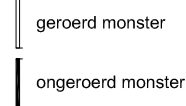
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

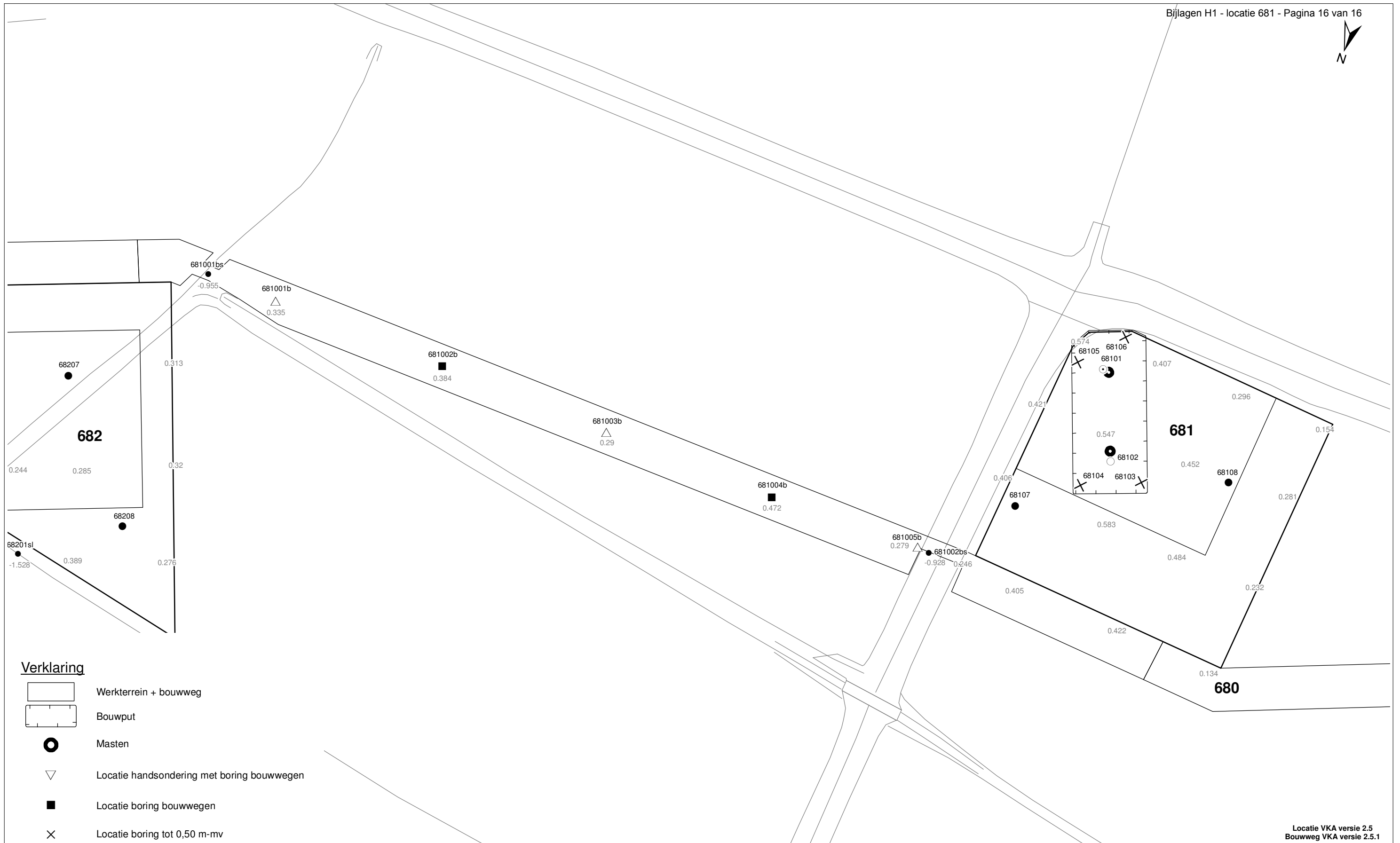


#### Monsters



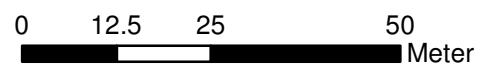
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		681	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 681	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 681

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 681. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,44 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,44 m) tot maximale boordiepte uit veen en klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,44 tot -11,7	veen en klei	deklaag	Naaldwijk en Niewkoop	500 dagen
-11,7 tot -30	zand	watervoerende laag	Boxtel en Drenthe	5 tot 20 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,94 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,80 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,44 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,36 m NAP en een GLG van -1,36 m NAP.

De in peilbuis 68101-1 met filterdiepte 1,9 tot 2,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,60 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68101-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/5/2013	1,40	-0,80
3/13/2013	1,00	-0,40

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend

pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient dit in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe en oppervlaktewater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van de kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater van 68001ow-1.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het grondwater, oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68101-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (I)	Meetwaarde oppervlaktewater (68001ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,9 tot 2,9	tot	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	11	n.b.	19	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	4,0	n.b.	11,4	> 5,0
IJzer [Fe]	mg/l	0,1	n.b.	2,7	< 5,0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	0,3	< 20
Arseen [As]	µg/l	1,9	n.b.	2,1	< 30
Chloride	mg/l	12	n.b.	82	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,070	n.b.	0,250	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.	1,7	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	35,0	n.b.	12,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68101-1 met filterdiepte 1,9 tot 2,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Een maatregel die genomen kan worden om de concentratie van zuurstof te verhogen kan door middel van beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met     $s_r$     =    gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
           $kD$     =    transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
           $W(u)$  =    Theis Well functie        (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2. \pi. kD)}{K_0(r / \lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

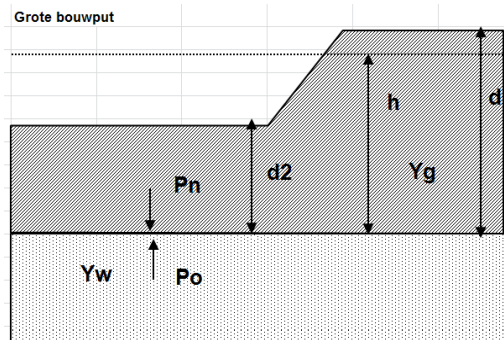
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- Vf veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- Pn neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- Po opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d2 dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Yg gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Yw gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
681	9,1	12,1	11,3	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	123,8	110,7	Ja	0,8

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Yf) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 0,8 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 260,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 13 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 5,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,7 m is het totaal benodigd debiet berekend op 5,1 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,7 is het totaal benodigde debiet berekend op 3,2 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 0,8 m het totaal benodigd debiet berekend op 27,5 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 32,6 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 3,2 m<sup>3</sup>/uur (alleen freatische bemaling).

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 21922 m<sup>3</sup> bij GHG en circa 2180 bij GLG (alleen freatische bemaling).

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 55 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 225 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	55	225
0,10 m	45	160
0,20 m	40	105
0,5 m	30	40
1,0 m	25	15

Het invloedsgebied overlapt het invloedsgebied van een naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen, bij gelijktijdige bemaling kan hierdoor het debiet lager worden om dezelfde ontwateringsdiepte te bereiken. De uitgevoerde berekening is daardoor worst-case. Bij gelijktijdige bemaling dient met de onderlinge beïnvloeding rekening gehouden te worden, zodat het invloedsgebied niet groter wordt.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: natuurgebieden (de mast en invloedsgebied ligt geheel binnen de ecologische hoofdstructuur), landbouw, watergang (afstand van circa 10 m) (zie afbeelding 3.1) en een mast van een bestaande hoogspanningskabel (afstand 120 m). De mast ligt buiten het de verlagingscontour waar zettingschade kan optreden.

#### Watergangen

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang te melden aan het waterschap, gezien deze vrij dicht gelegen is naast de bouwkuip.

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuurgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

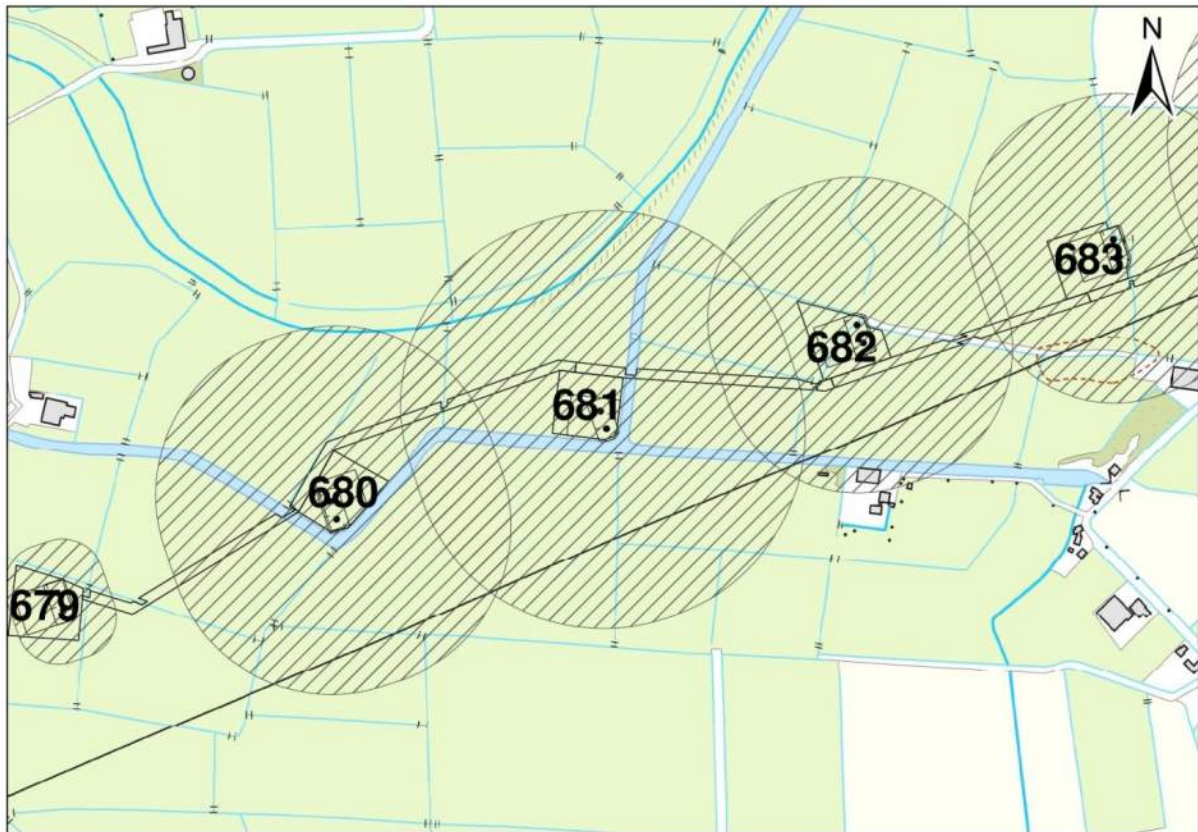
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgedied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgedied op locatie 681 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.



**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

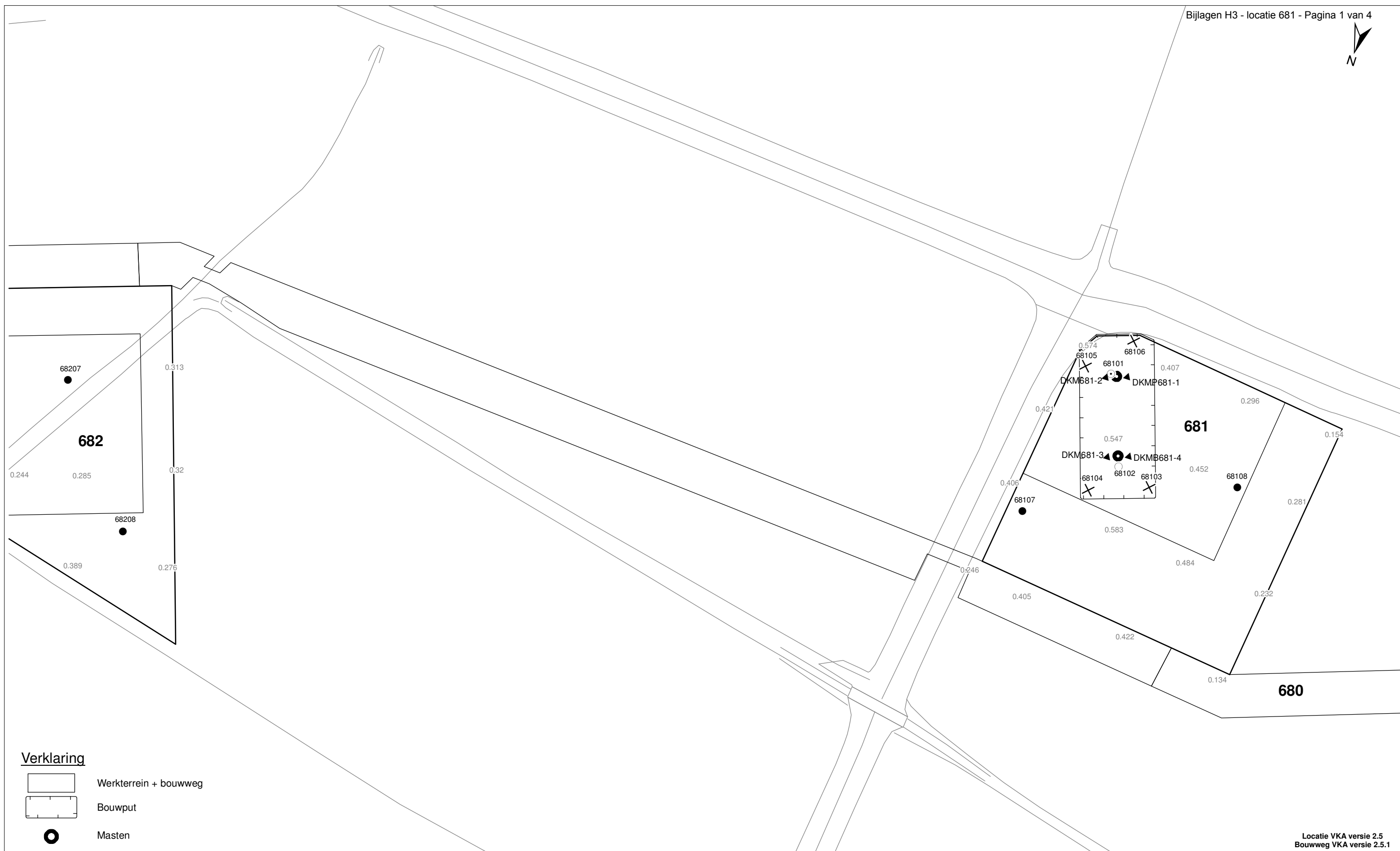
thema	resultaat
lozing	beluchten
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	5,1 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	27,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	32,6 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	21922 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	55 m
Invloedgebied watervoerend pakket	225 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade aan landbouw/natuur, ligging watergang melden aan het waterschap.

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

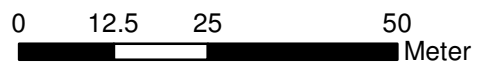
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		681	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 681	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 681**

Ter plekke van deze mast is geen diepe peilbuis aanwezig.

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	7,5	
Geleidbaarheid stabiel	1120	µS/cm
Grondwaterstand	1,0	cm -mv
Temperatuur	6,2	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	1,9	µg/l
BZV-5	2,5	mg O2/l
Chloride	12	mg/l
CZV	24	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	11	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,16	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,21	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,070	mg/l
IJzer [Fe]	0,1	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	100	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	35,0	mg S/L
Zuurstof [O]	4,0	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,1	
Geleidbaarheid stabiel	650	µS/cm
Temperatuur	3,9	°C

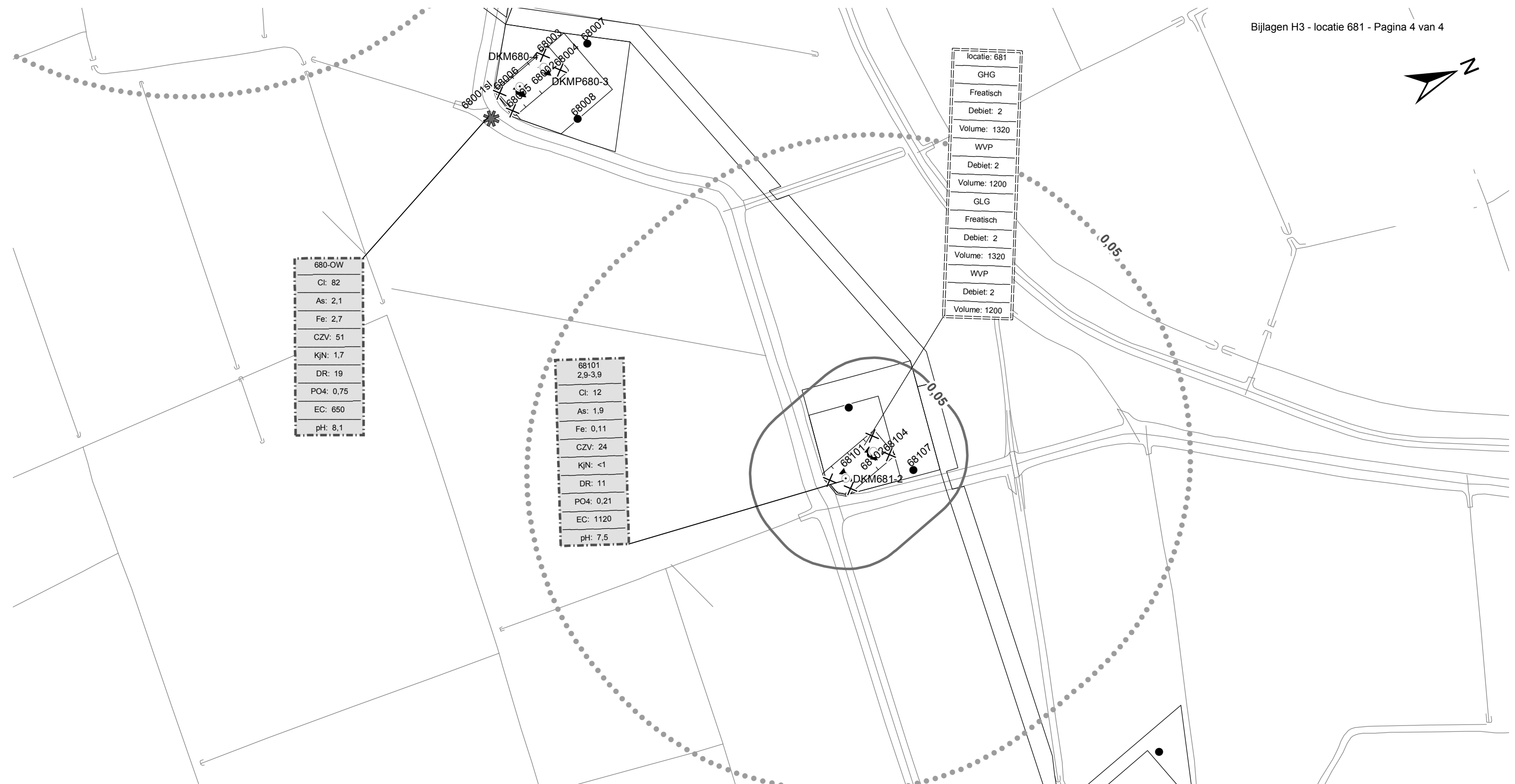
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Ammonium	0,4	mg/l
Ammonium (als N)	0,3	mg N/l
Arseen [As]	2,1	µg/l
BZV-5	3,4	mg O2/l
Chloride	82	mg/l
CZV	51	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	19	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,56	mg P2O5/l

Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	0,75	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,250	mg/l
IJzer [Fe]	2,7	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,7	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	35	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	12,0	mg S/L
Zuurstof [O]	11,4	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
230526.71	590541.58	0.335
230476.55	590544.49	0.384
230426.82	590547.85	0.29
230376.98	590550.93	0.472
230333.57	590551.7	0.279
230299.36	590487.97	0.599
230289.35	590511.98	0.517
230279.42	590515.05	0.508
230295.41	590521.03	0.486
230306.82	590488.31	0.584
230296.18	590477.48	0.467
230311.04	590532.13	0.498
230255.95	590507.37	0.324



680-OW
Cl: 82
As: 2,1
Fe: 2,7
CZV: 51
KjN: 1,7
DR: 19
PO4: 0,75
EC: 650
pH: 8,1

68101
2,9-3,9
Cl: 12
As: 1,9
Fe: 0,11
CZV: 24
KjN: <1
DR: 11
PO4: 0,21
EC: 1120
pH: 7,5

locatie: 681
GHG
Freatisch
Debiet: 2
Volume: 1320
WVP
Debiet: 2
Volume: 1200
GLG
Freatisch
Debiet: 2
Volume: 1320
WVP
Debiet: 2
Volume: 1200

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debiten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 681					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	4/1/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ. NR.
			A3	Mast nr. 681	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 681

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R681

Revisie: 1

Datum: 12-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoekresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMP681-1, 2 en 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP681-1	230294.8	590487.3	0.60
DKM681-2	230300.5	590489.3	0.62
DKM681-3	230293.2	590510.3	0.51
DKMB681-4	230287.5	590508.3	0.51

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningssonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

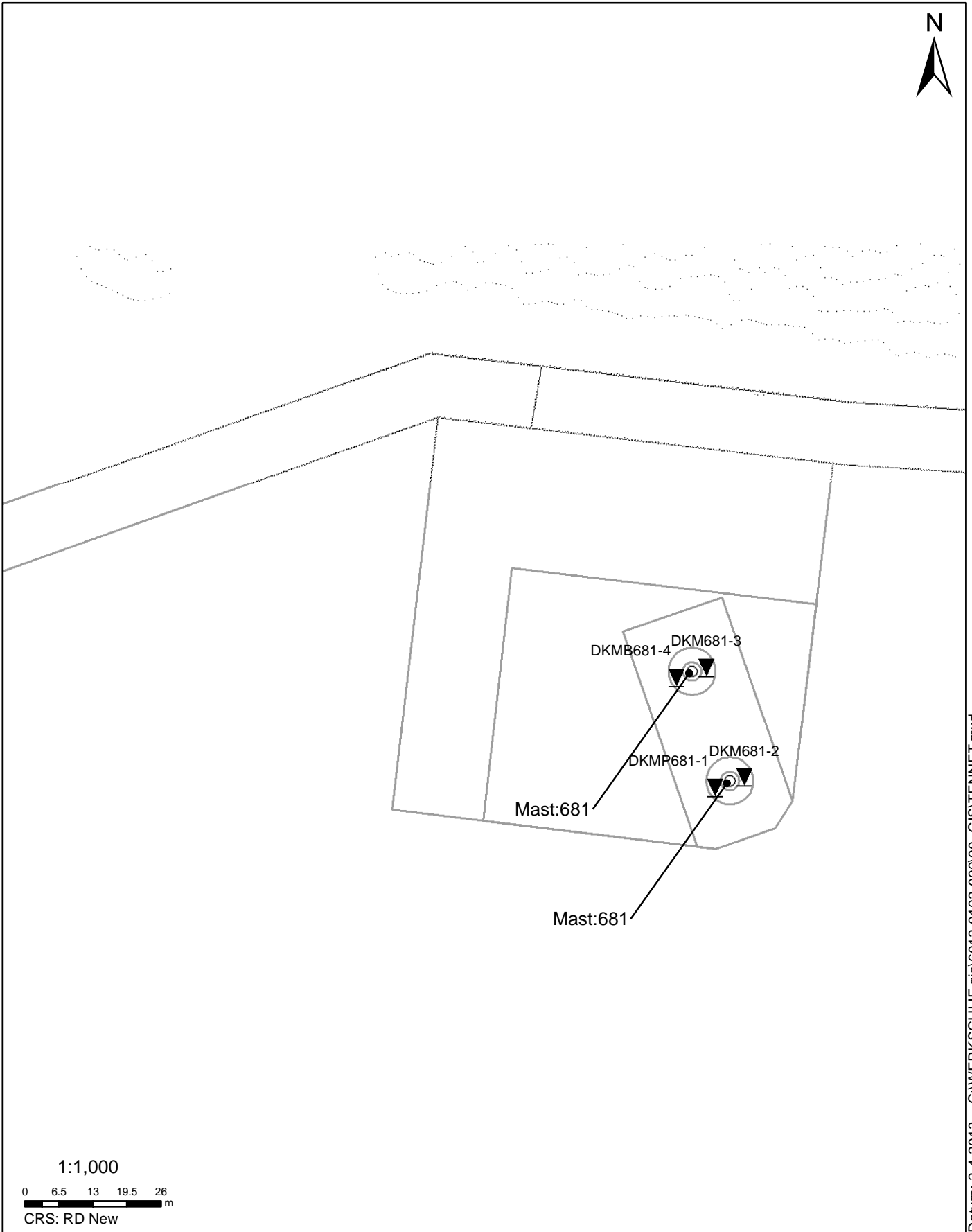
Bijlage: 6012-0102-000-681	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP681-1 t/m DKM681-3	Sonderingen
Bijlage: DKMB681-4	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"





Datum: 2-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

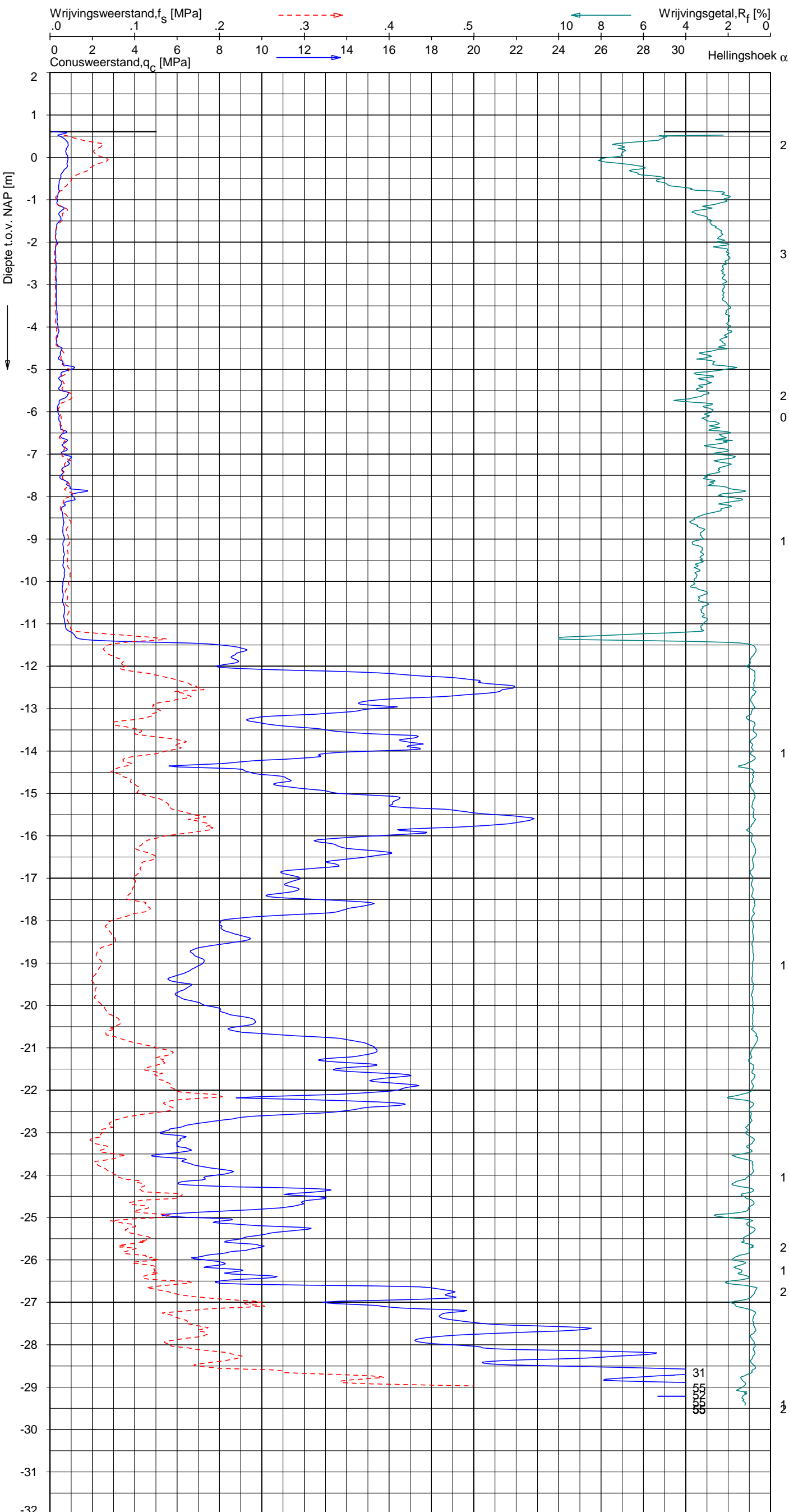
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 681

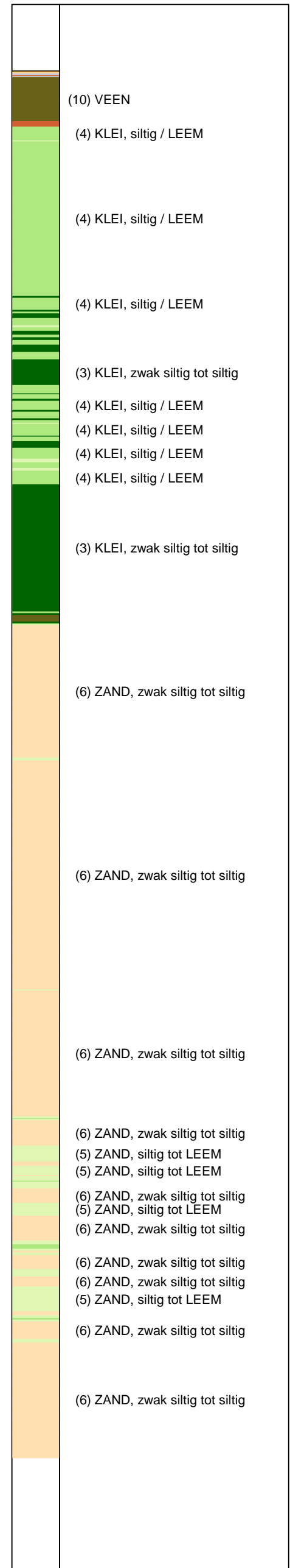
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:45

6012-0102-000

DKMP681-1 - 1

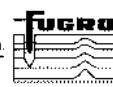


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 230294.8 Y = 590487.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.60 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

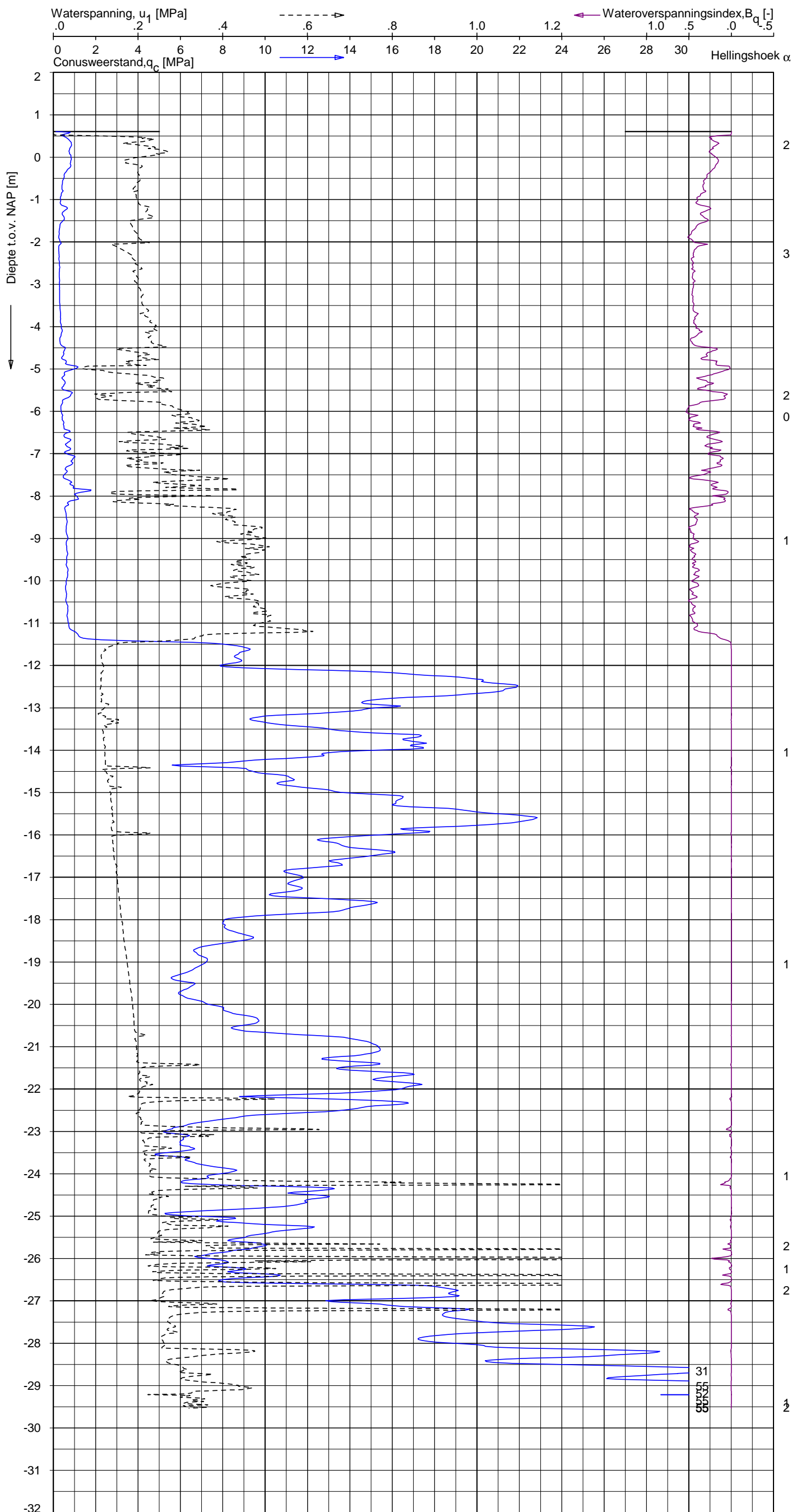
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP681-1

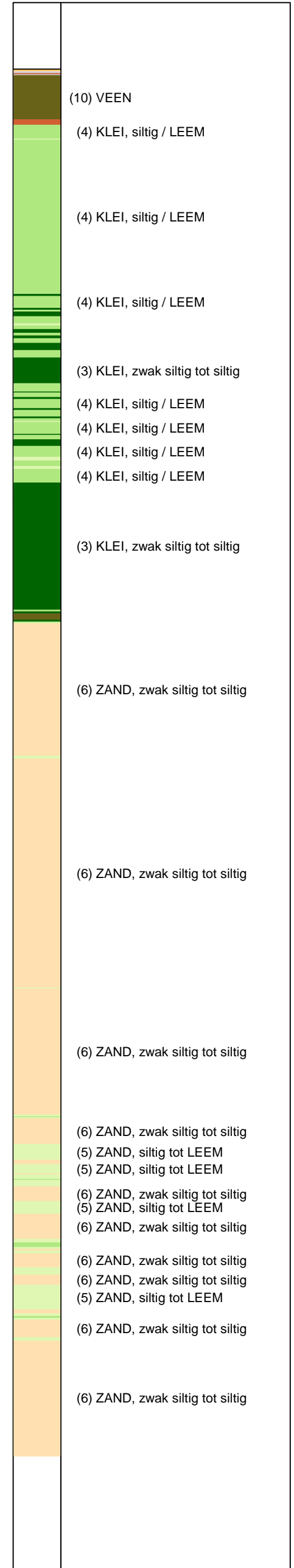
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 11:43:20

6012-0102-000

DKMP681-1 - 1

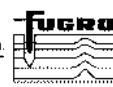


**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 230294.8 Y = 590487.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.60 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



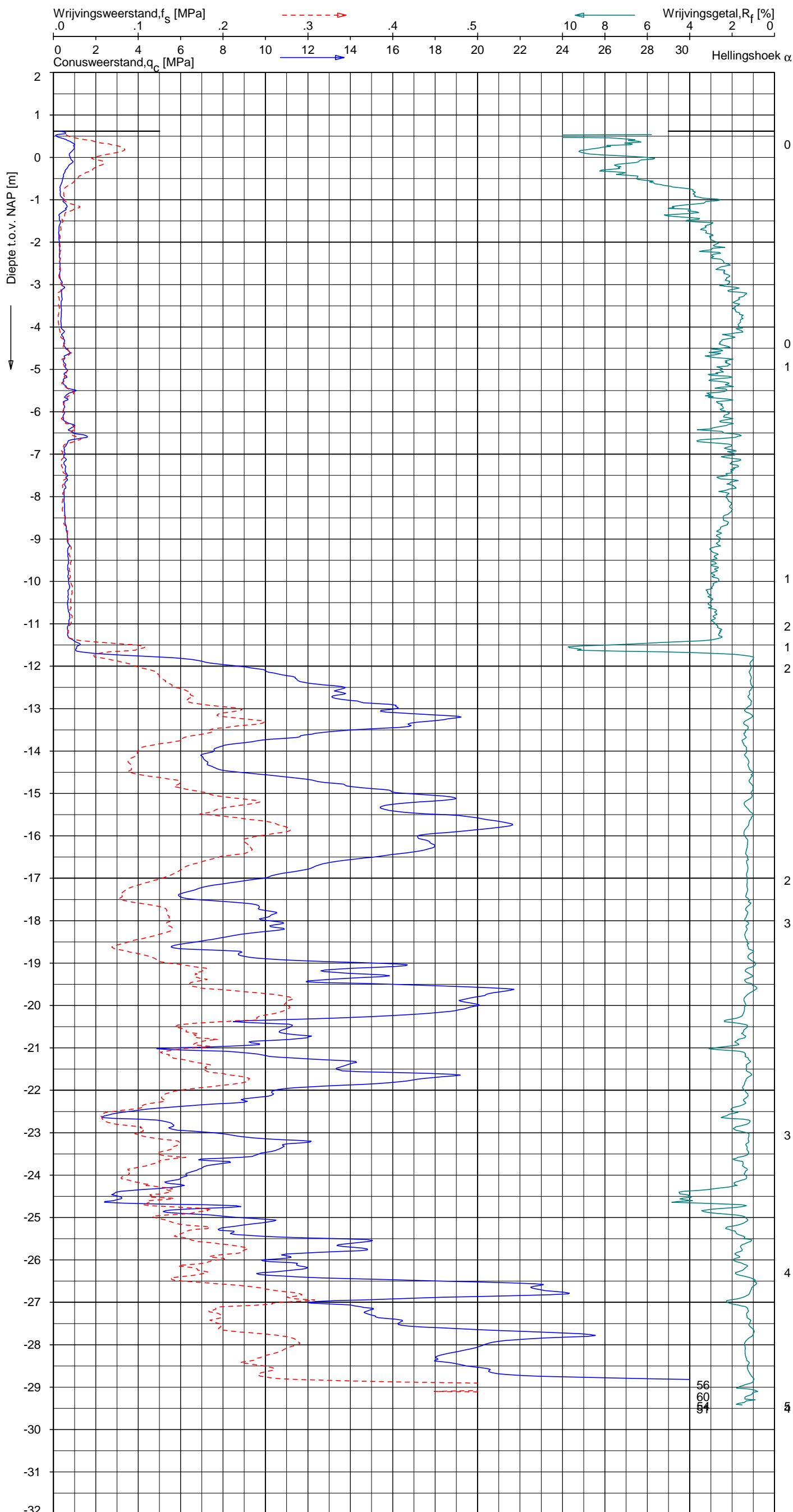
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP681-1

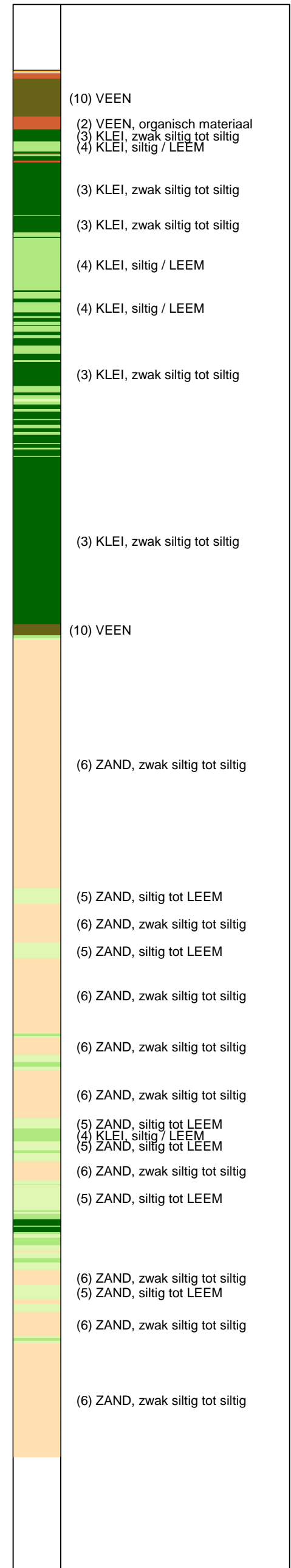
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:48

6012-0102-000

DKM681-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 230300.5 Y = 590489.3  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.62 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

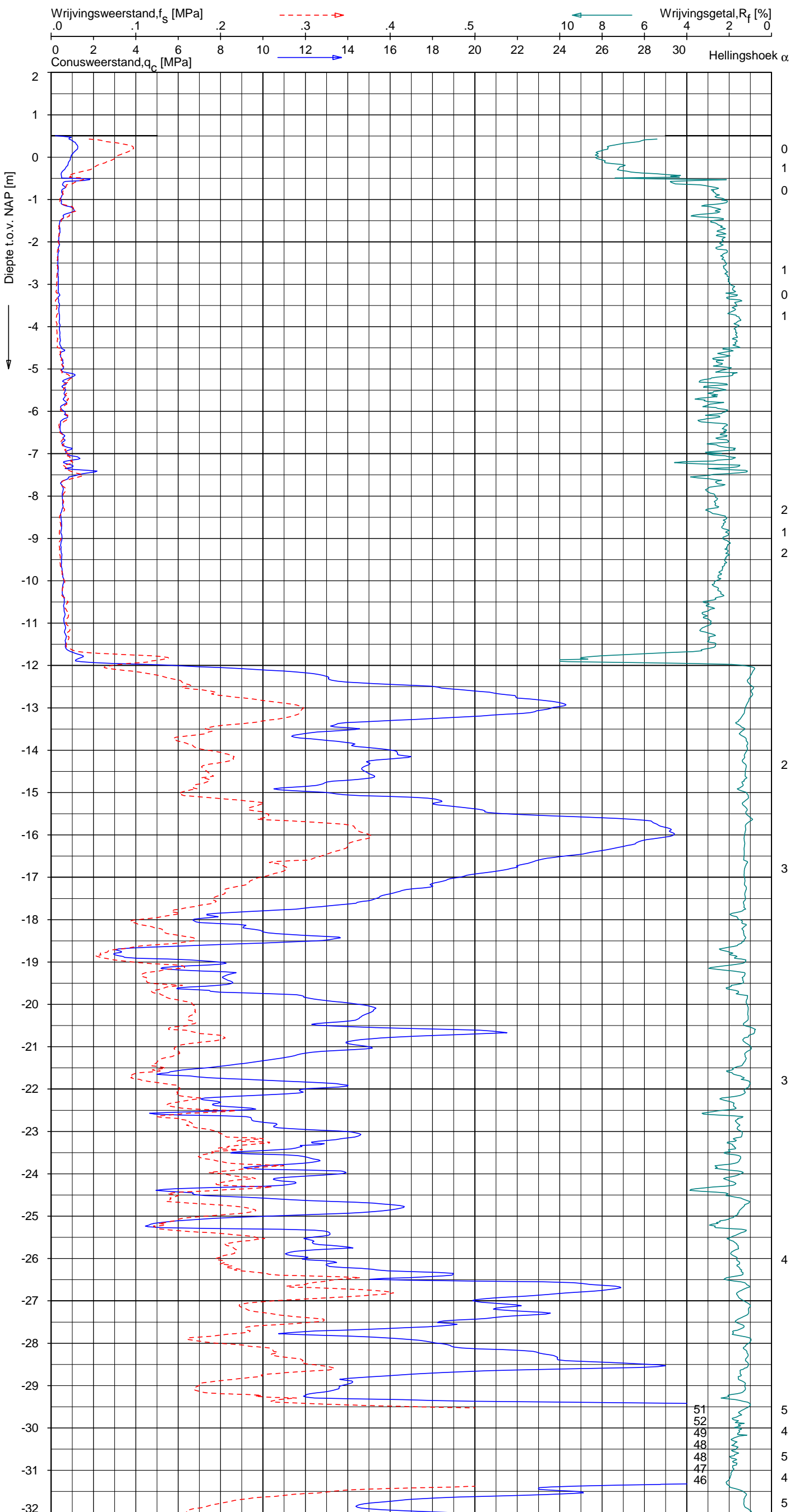
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-2

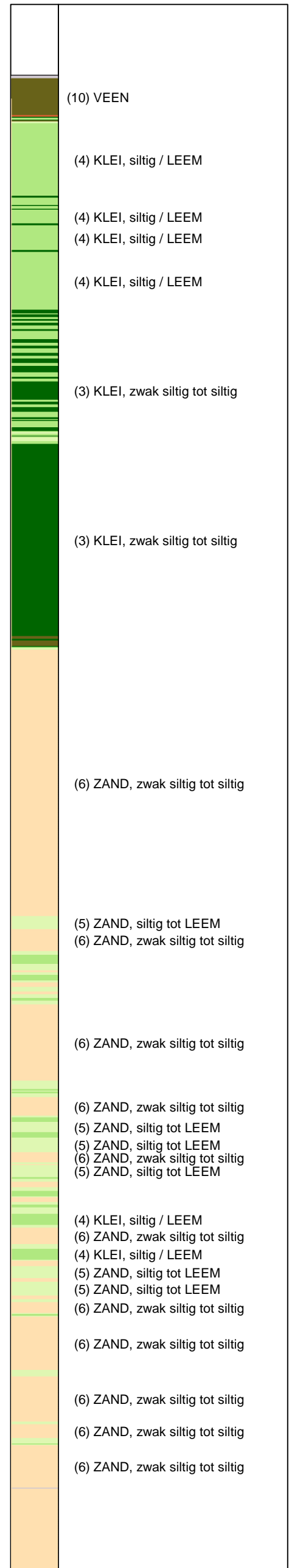
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:50

6012-0102-000

DKM681-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 230293.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.51 m Y = 590510.3  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

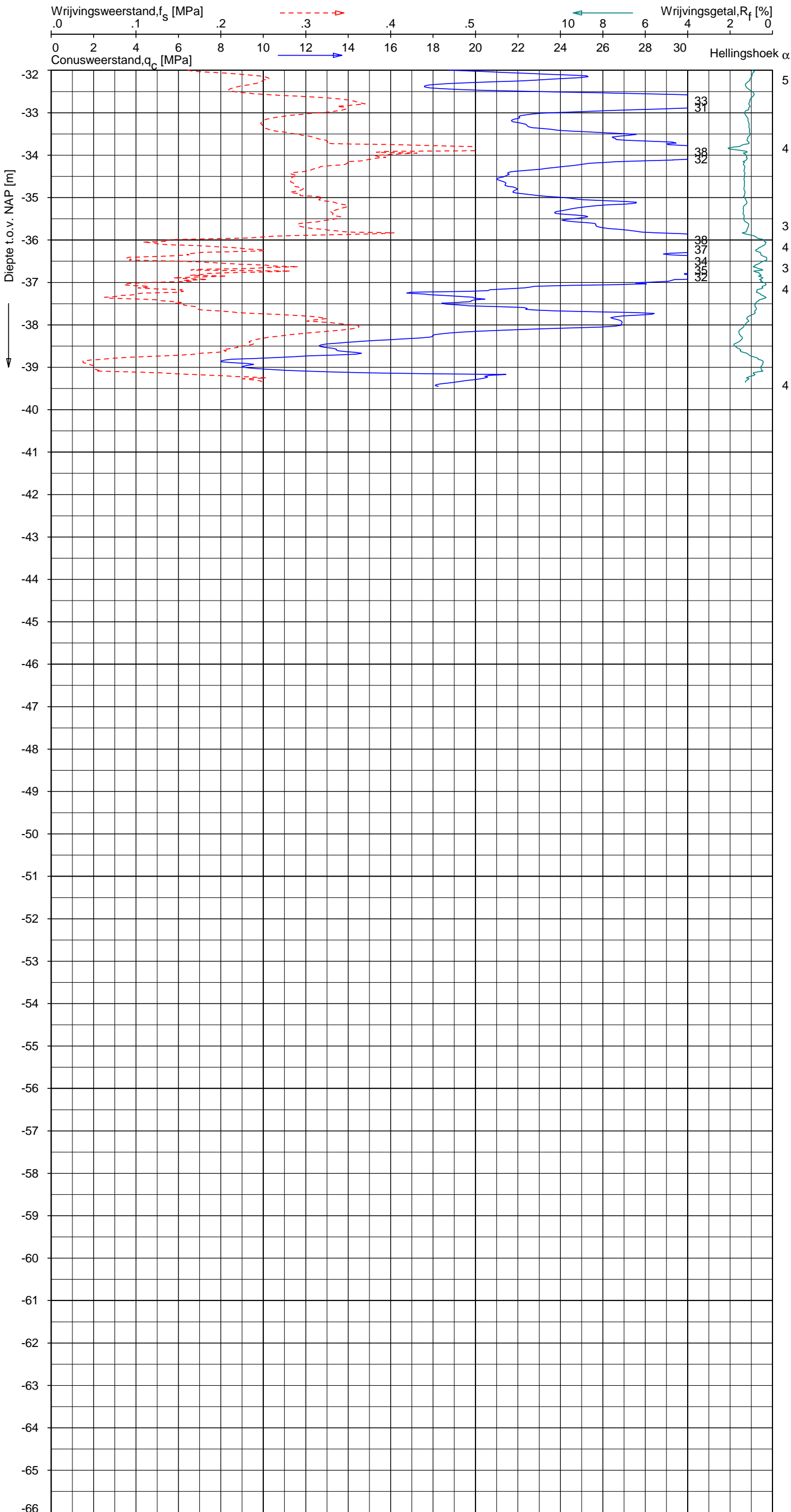
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-3

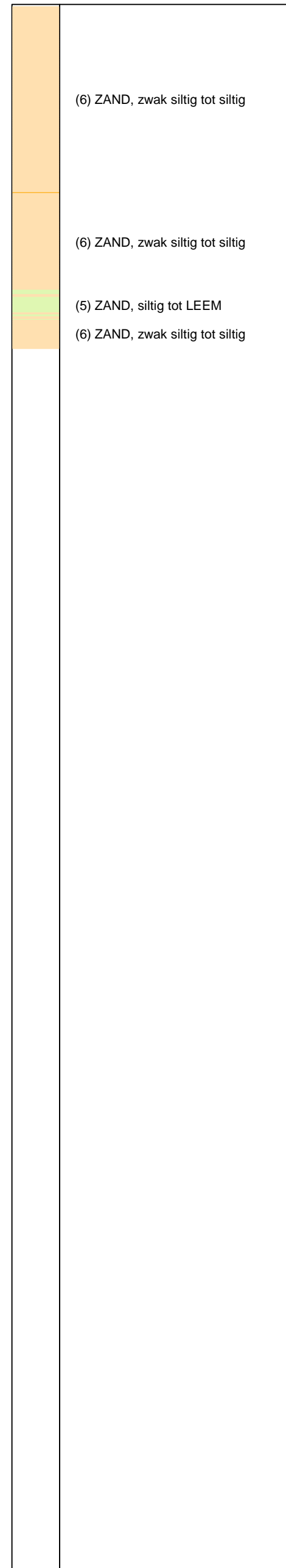
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:37:51

6012-0102-000

DKM681-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 230293.2 Y = 590510.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.51 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.  
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.  
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM681-3

Opdr. nr.

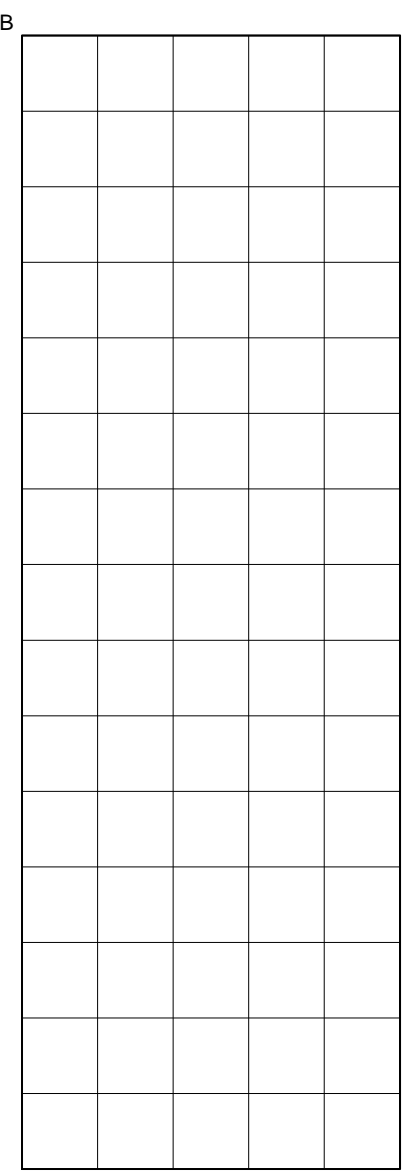
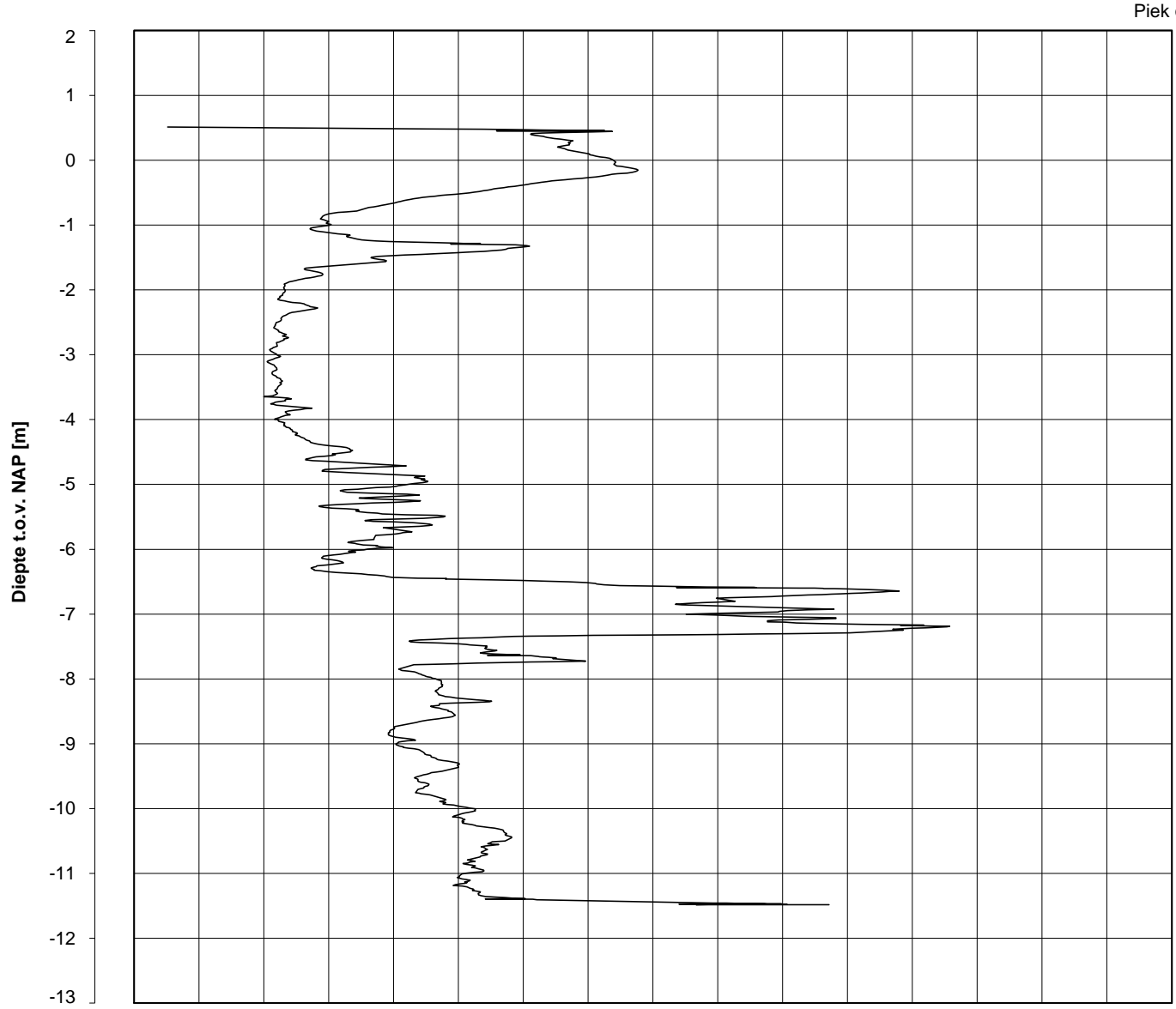
6012-0102-000

Sond. DKMB681-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



2  
1  
2  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1

Datum uitvoering : 13-Mar-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB681-4**  
 Test tov NAP [m] : +0.51      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 230287.5 Y = 590508.3

**BOL SONDERING**


NOORD-WEST 380

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen






KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE





### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

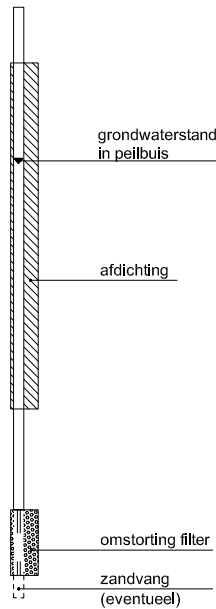
### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







### Peilbuis



### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

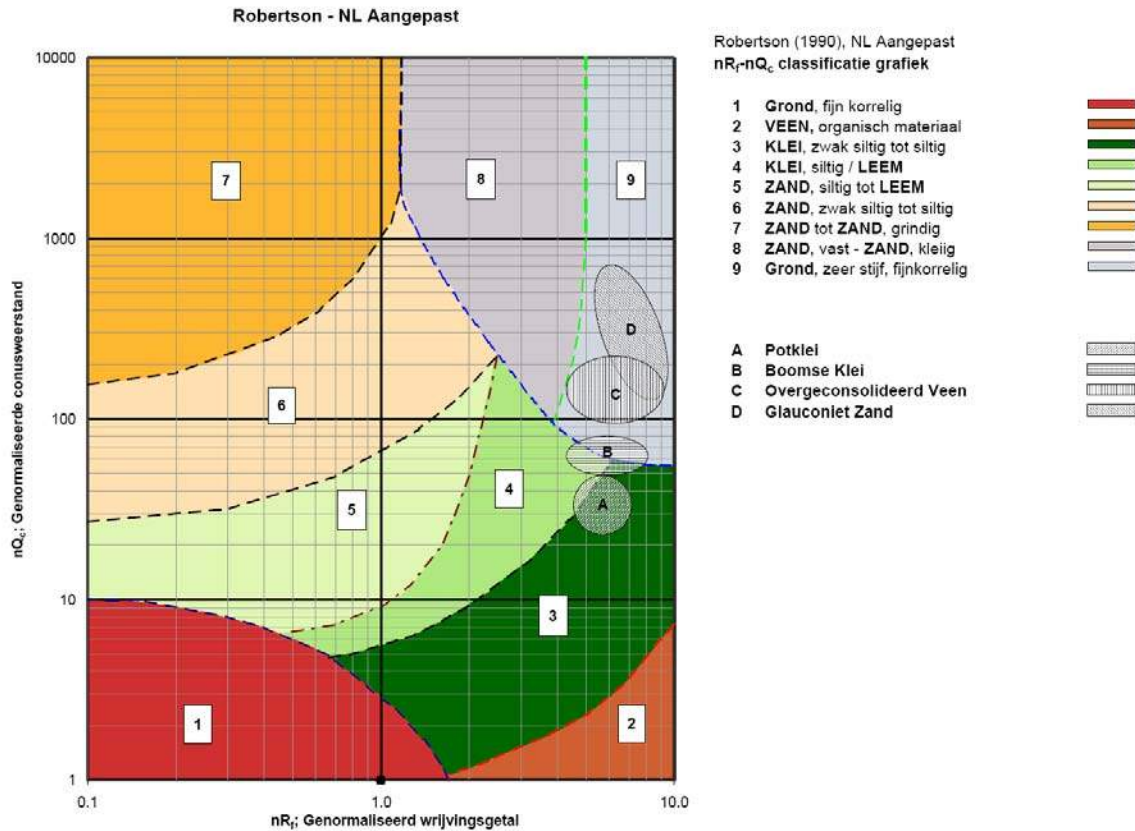
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

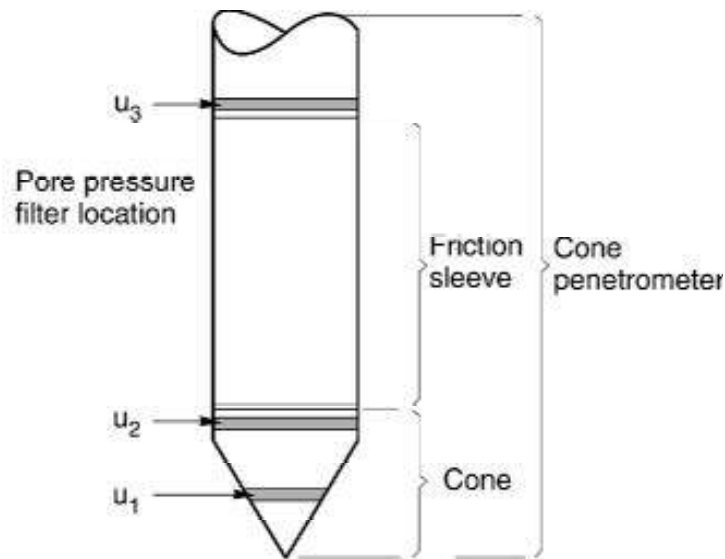
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 681

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): Maria de Lange

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt niet dat ter plaatse van de mastvoet sprake is van (water-)bodemverontreiniging. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 5-03-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Of er met iemand gesproken is en wat de uitkomsten hiervan zijn.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,44 tot -11,7	veen en klei	deklaag	Naaldwijk en Niewkoop
-11,7 tot -30	zand	watervoerende laag	Boxtel en Drenthe

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,94 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,80 m -mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,44 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,36 m NAP en een GLG van -1,36 m NAP.

De in peilbuis 68101-1 met filterdiepte 1,9 tot 2,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld

zijn met de maaiveldhoogte van 0,60 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68101-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/5/2013	1,40	-0,80
3/13/2013	1,00	-0,40

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 5-03-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-03-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 1-03-2013 verricht:

- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen;
- Het nemen van twee waterbodemonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.<sup>1</sup>

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68107 en 68108). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
681001bs	681001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
681002bs	681002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-5.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 0,3 m -mv bevindt zich matig siltige en matig humeuze klei;
- Vanaf 0,3 m -mv tot 4,0 m -mv bevindt zich matig siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68001	1,9 – 2,9	100	7,5	1120

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er in de bovengrond (0,0-0,4 m -mv) van boring 68105 sporen puin waargenomen. Dit kan duiden op de aanwezigheid van een verontreiniging.

### 5.4.3 Monstersselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

<sup>1</sup> Op analysecertificaat 2013129302 staat de volgende aantekening: 'de conserveringstermijn voor minerale olie (GC) (Voorbehandeling) is overschreden'. Uit het analysecertificaat blijkt dat er 3 dagen zitten tussen monsternamen en start analyse. Gezien de aard van de te analyseren stof en gezien het feit dat de monsters gekoeld bewaard en getransporteerd zijn, verwachten wij dat dit geen invloed heeft gehad op de analyseresultaten. Wij beschouwen dit dan ook als een niet-kritische afwijking.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monstersselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01 <sup>2</sup>	0,0 – 0,5	68101-1, 68102-1, 68103-1 en 2, 68104-1 en 2, 68105-1, 68106-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,8	68101-2 en 3 en 4, 68102-2 en 3 en 4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op twee plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodembodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in de onderzochte monsters enkele concentraties boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. De overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (slib).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68101-1, 68102-1, 68103-1 en 2, 68104-1 en 2, 68105-1, 68106-1	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,8	68101-2 en 3 en 4, 68102-2 en 3 en 4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	68101-1, 68102-1, 68103-1 en 2, 68104-1 en 2, 68105-1, 68106-1	kwik	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,8	68101-2 en 3 en 4, 68102-2 en 3 en 4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

<sup>2</sup> In MMbg01 is per abuis monster 68105-1 (sporen puin) opgemengd met schone monsters. Dit is niet conform protocol. Aangenomen wordt echter, dat dit geen effect heeft op de uiteindelijke analyseresultaten aangezien het slechts 'sporen' puin betreffen en aangezien er geen verontreinigingen zijn aangetroffen in het mengmonster.

- > MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen  
 > MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie  
 - : geen overschrijding  
 \* : het betreft hier het oordeel voor ontvangende bodem.

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68101	1,9 – 2,9	Barium, xylenen	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde  
 > T : overschrijding van de Tussenwaarde  
 > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
681001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
681002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een licht verhoogde concentratie barium aanwezig. Aangenomen wordt dat dit geen verontreiniging betreft, maar een van nature verhoogde achtergrondwaarde. In het grondwater is een lichte verontreiniging met xylenen aanwezig. Het slib is beoordeeld als vrij toepasbaar en verspreidbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en slib) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aanwezig;
- In het grondwater is een lichte verontreiniging met xylenen aanwezig. De oorzaak hiervan is onbekend;
- Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- Visueel zijn er in één boring sporen puin aangetoond. Dit kan een indicatie zijn voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

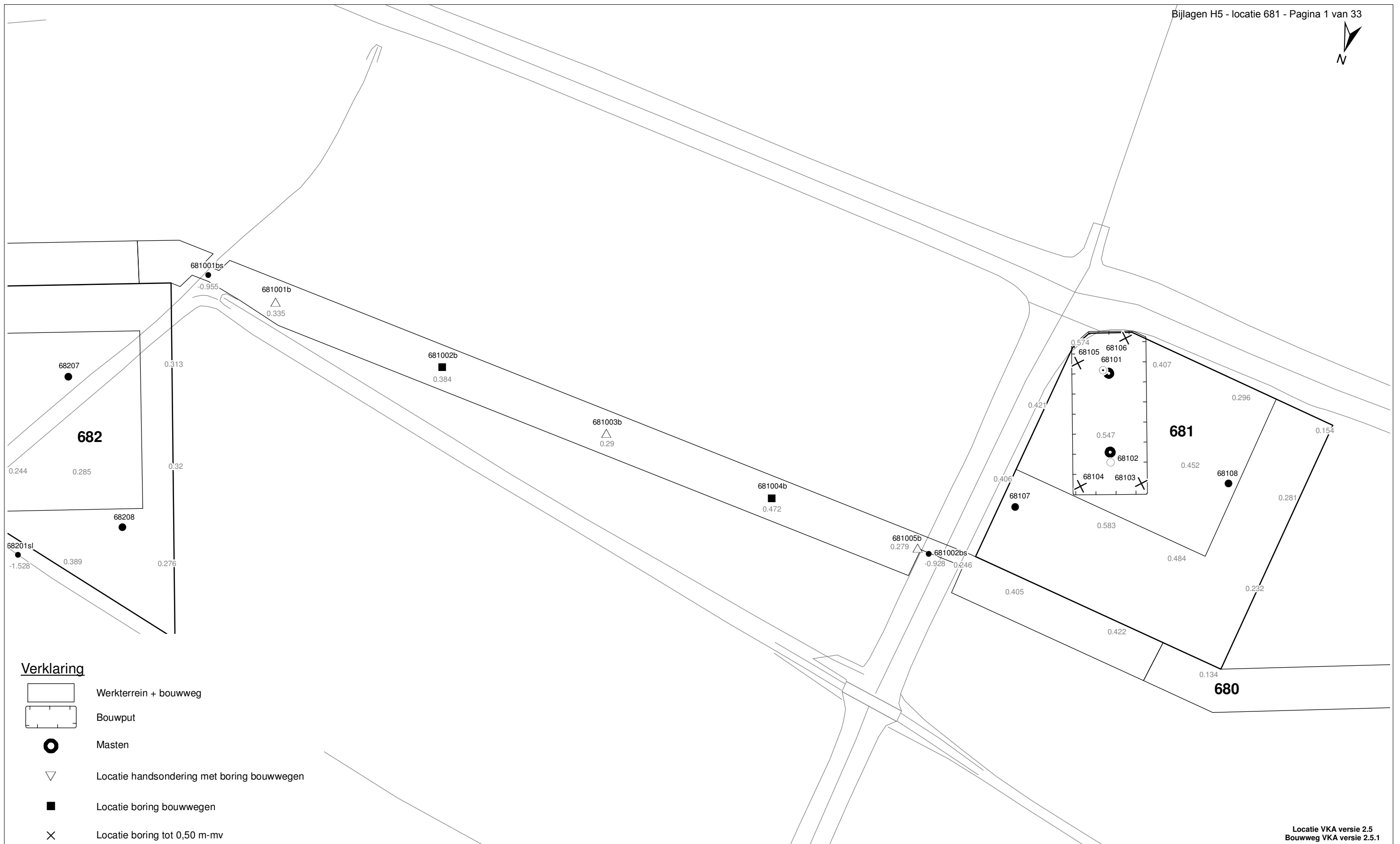
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

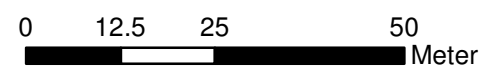
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  SL Locatie slibmonster (Locatie)
-  BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		681	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 681	1



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 13-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026102
Uw projectnummer	681
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013026102/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	13-03-2013/16:15
Datum monstername	01-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	49.6	
S Droge stof	% (m/m)		41.4
S Organische stof	% (m/m) ds	4.8	5.6
S Gloeirest	% (m/m) ds	93.4	92.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	26.9	25.9
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<79	<95
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.32	<0.39
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.1	7.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.3	14
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.081	0.11
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	19	<19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	63	84
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<4.8	<5.8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8.1	<9.7
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<9.7	13
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<19	26
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<9.7	14
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<9.7	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<61	<73
Chromatogram olie (GC)			Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving
1	681001bs (60-90)
2	681002bs (250-290)

Analytico-nr.
7425440
7425441

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013026102/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	13-03-2013/16:15
Datum monstername	01-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	0.097
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.34
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	0.13
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	0.17
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.082
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	0.12
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	0.11
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	0.12
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	1.2

**Nr. Monsteromschrijving**  
 1 681001bs (60-90)  
 2 681002bs (250-290)

**Analytico-nr.**  
 7425440  
 7425441

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026102/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425440	681001bs	1	60	90	0530727415	681001bs (60-90)
7425441	681002bs	1	250	290	0530727416	681002bs (250-290)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026102/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026102/1**

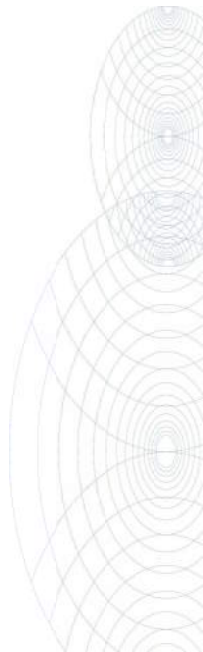
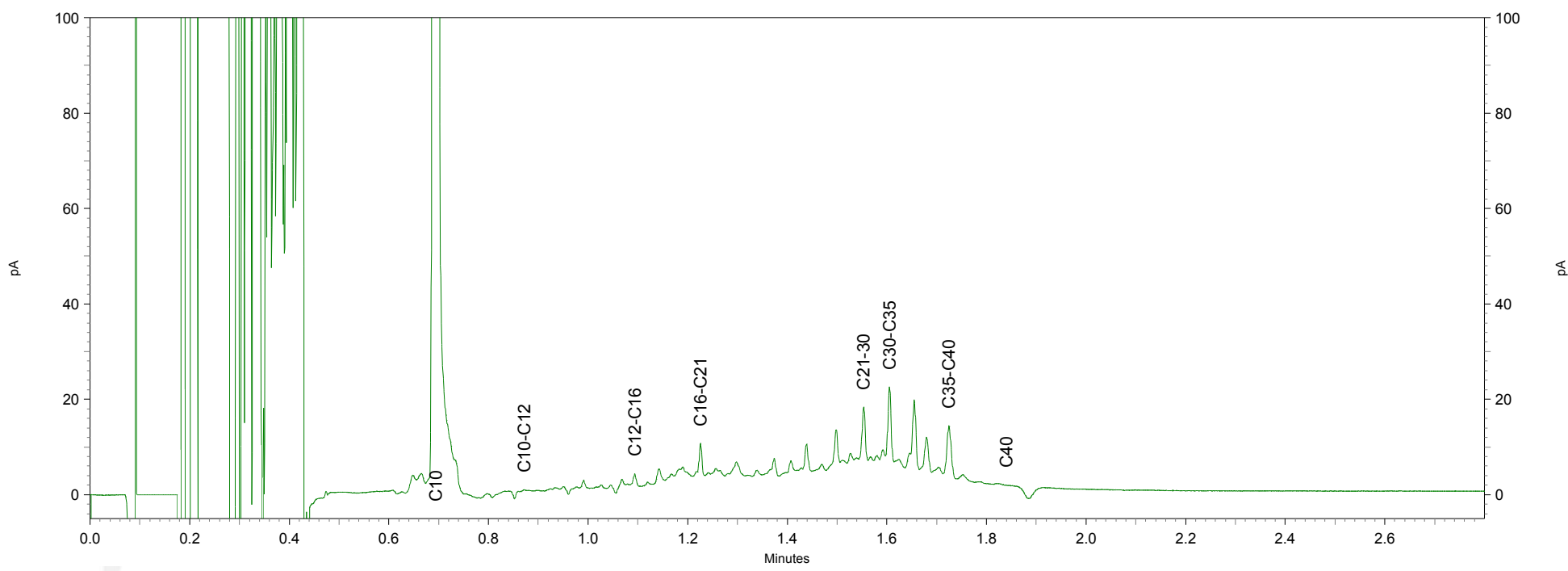
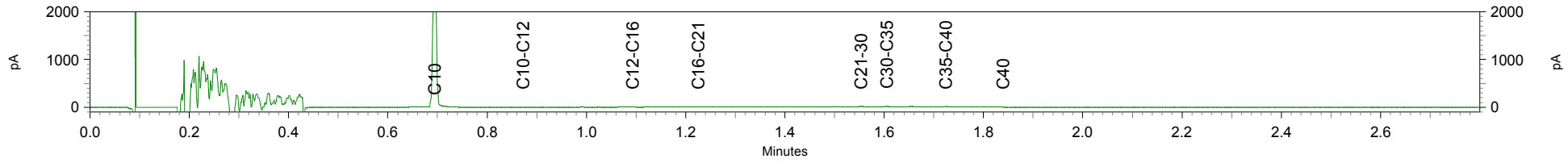
Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7425441  
Certificate no.: 2013026102  
Sample description.: 681002bs (250-290)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029302
Uw projectnummer	681
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013029302/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/12:00
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	79.3	75.2
S Organische stof	% (m/m) ds	2.6	2.3
Q Gloeirest	% (m/m) ds	95.0	96.4
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	33.8	19.2
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	39	23
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.39	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	9.3	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	15	5.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.16	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	33	<13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	110	47
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	9.3
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-30) 68103 (30-50) 68104 (0-30) 68104 (30-50) 68105 (0-40) 68106 (
2	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68101 (140-175) 68102 (35-85) 68102 (85-125) 68102 (125-180)

### Analytico-nr.

7437592  
7437593

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013029302/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/12:00
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-30) 68103 (30-50) 68104 (0-30) 68104 (30-50) 68105 (0-40) 68106 (
2	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68101 (140-175) 68102 (35-85) 68102 (85-125) 68102 (125-180)

### Analytico-nr.

7437592  
7437593

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029302/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437592	68103	1	0	30	0530801765	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68104	1	0	30	0530801758	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68105	1	0	40	0530801764	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68106	1	0	40	0530801761	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68103	2	30	50	0530801762	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68104	2	30	50	0530801755	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68101	1	0	30	0530801760	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437592	68102	1	0	35	0530801767	68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68101	2	35	85	0530801757	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68102	2	35	85	0530801768	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68101	3	90	140	0530801756	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68102	3	85	125	0530801769	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68101	4	140	175	0530801759	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)
7437593	68102	4	125	180	0530801766	68101 (35-85) 68101 (90-140) 68102 (0-35) 68103 (0-40)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029302/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029302/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013029302/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7437592

7437593

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031220
Uw projectnummer	681
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013031220/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:01
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	91
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	0.22
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.29
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 68101 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444529

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**TESTEN**  
RvA L010



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	681	Certificaatnummer/Versie	2013031220/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:01
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68101 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444529

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031220/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444529	68101	3	200	300	0700562771	68101 (200-300)
7444529	68101	1	200	300	0680015002	
7444529	68101	2	200	300	0680014991	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031220/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031220/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	681
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	05-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029302
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	68101 (0-30) 681	68101 (35-85) 68:
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		2,6	2,3
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		33,8	19,2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	79,3	75,2
Organische stof	% (m/m) ds	2,6	2,3
Gloeirest	% (m/m) ds	95	96,4
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	33,8	19,2
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	39 -	23 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,39 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	9,3 -	6,9 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	15 -	5,7 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,16 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24 -	20 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	33 -	<13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	110 -	47 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	9,3
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

**Legenda**

<b>Monsternr</b>	<b>Analytico-nr</b>
68101 (0-30) 68102 (0-35) 68103 (0-30) 68103 (7437592)	
68101 (35-85) 68101 (90-140) 68101 (140-175) 7437593	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer 681  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 13-03-2013  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2013031220  
 Startdatum 14-03-2013  
 Rapportagedatum 20-03-2013

Analyse	Eenheid	68101 (200-300)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	91 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	0,22
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,29 *
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
68101 (200-300)	7444529
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken  
 wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 23-07-2013

**Meetpunt:** 681001bs (60-90)

**Datum monstername:** 05-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,80 %

-als lutumgehalte : 26,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,255	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,081	0,057	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,300	9,841	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	19,919	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	19,000	19,767	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	63,000	63,959	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,100	6,704	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	61,000	88,958	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,458	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	10,208	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 23-07-2013

**Meetpunt:** 681002bs (250-290)

**Datum monstername:** 05-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,60 %

-als lutumgehalte : 25,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,390	0,307	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,110	0,112	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	14,000	14,867	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	18,524	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	13,871	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	84,000	86,407	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,000	6,809	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	1,239	1,239	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	73,000	91,250	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,750	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag



**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 23-07-2013  
**Meetpunt:** 681001bs (60-90)  
**Datum monstername:** 05-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,80 %  
 -als lutumgehalte : 26,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,255	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,081	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,300	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	63,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	79,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	7,100	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,011	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,005	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,007	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	61,000	88,958	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,953	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 23-07-2013  
**Meetpunt:** 681002bs (250-290)  
**Datum monstername:** 05-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,60 %  
 -als lutumgehalte : 25,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,390	0,307	Ja		-
cadmium	PAF	% <	0,390	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,110	0,000	.		-
koper	PAF	%	14,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.		-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	84,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	95,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,000	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,007	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	0,097	0,051	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,340	0,085	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,130	0,003	.		-
chryseen	PAF	%	0,170	0,010	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,082	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,120	0,015	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,110	0,008	.		-
indenopyreen	PAF	%	0,120	0,033	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	73,000	91,250	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,910	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analysesresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:  
7-nov-12

Oprichtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10< humus<30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2< humus< 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:








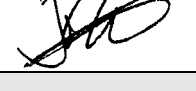
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	11-10-2012		
	2002	J. Uitham	11-10-2012		
	2003	J. Uitham	11-10-2012		
	2001	M la Crois	11-10-2012		
	2002	M la Crois	11-10-2012		
	2003	M la Crois	11-10-2012		
	2002	H Hemeltjen	11-10-2012		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem



## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 681

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 681

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### 6.1 Inleiding

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### 6.2 Bureauonderzoek

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M34

Geomorfologieomschrijving: Vlakke van getij-riviermondafzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn85C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 5

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

12: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakke van getij-riviermondafzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzittingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68101 t/m 68108) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-riviermondafzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

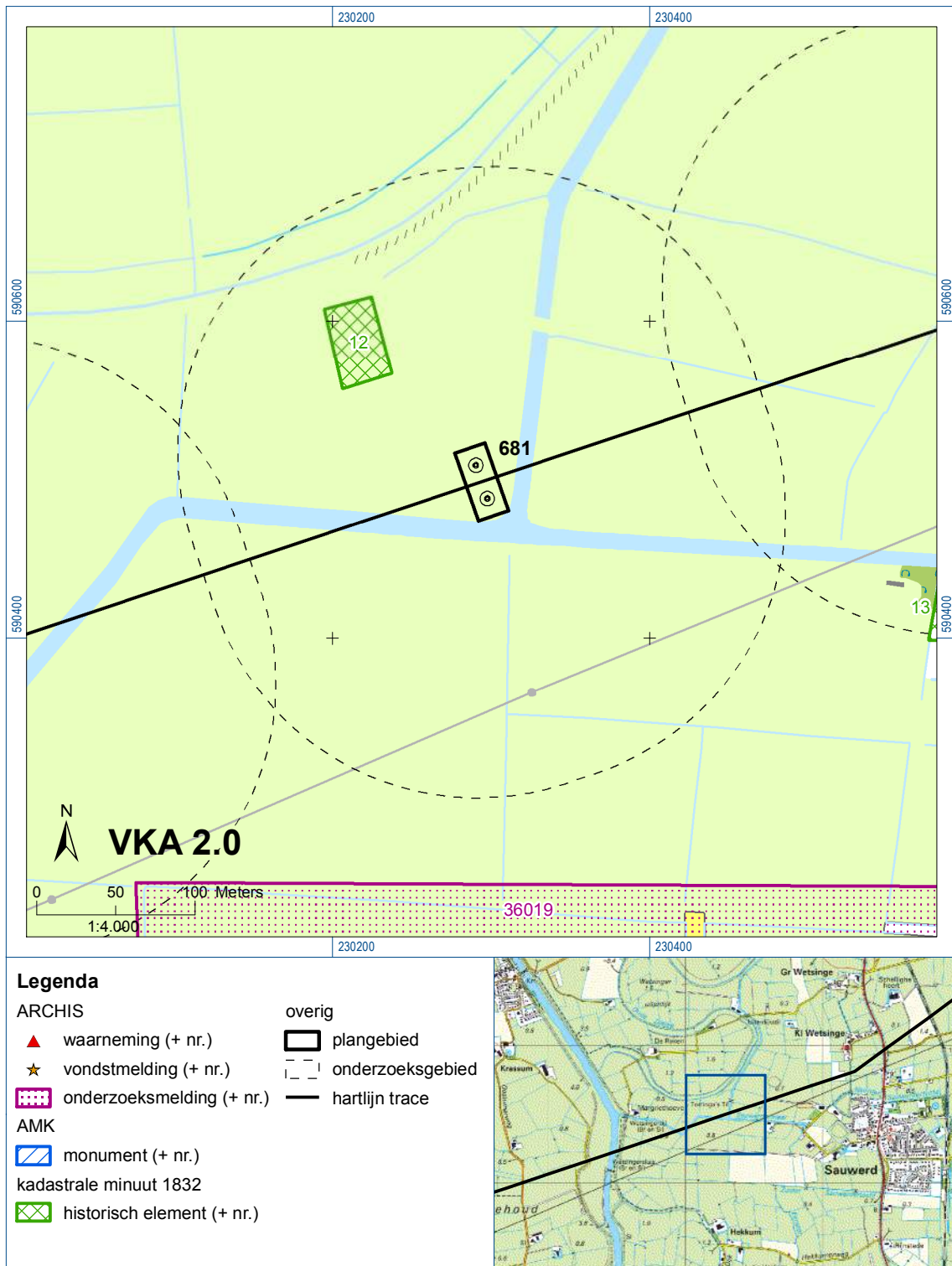
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

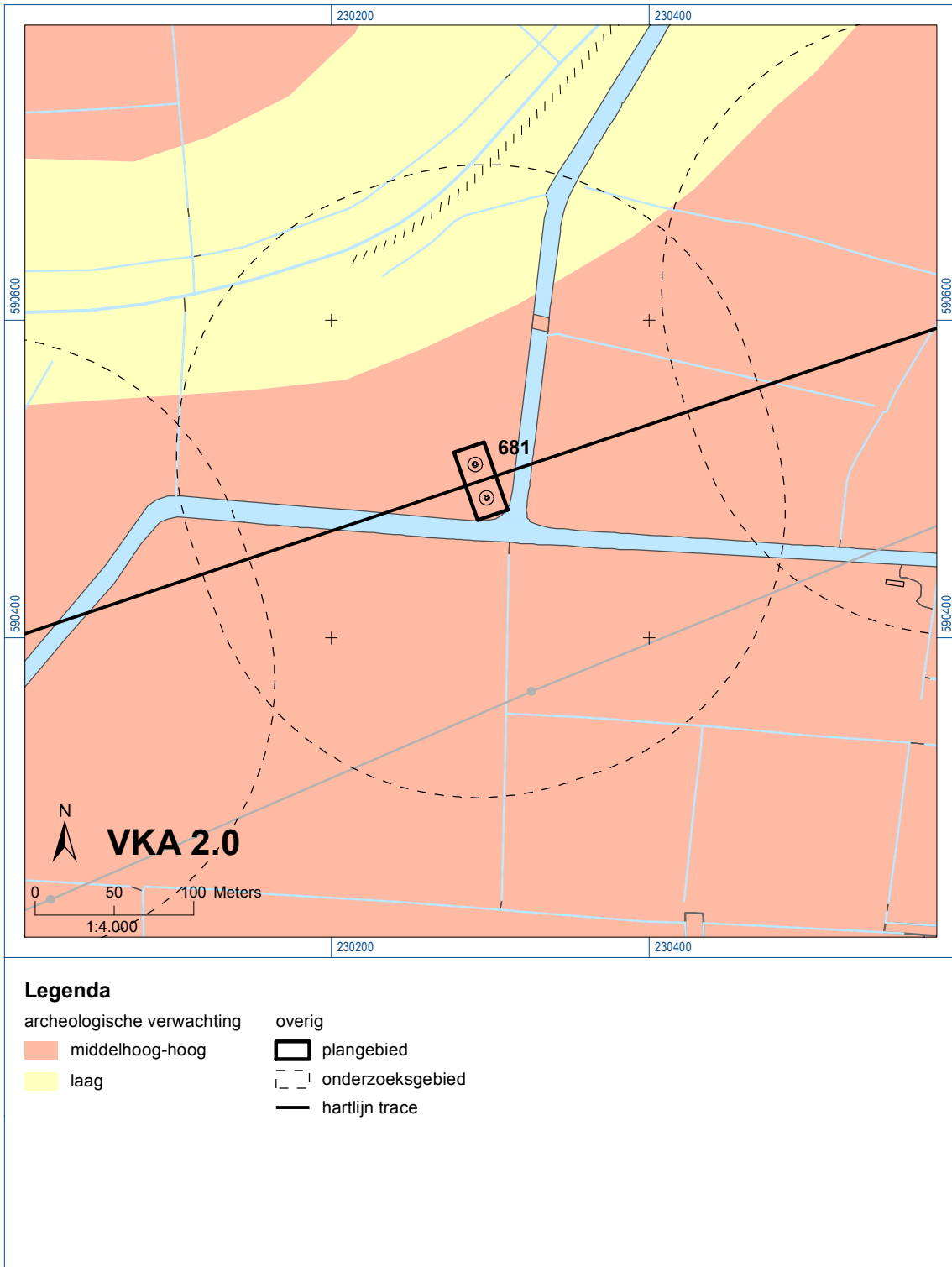
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




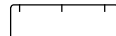





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksbied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

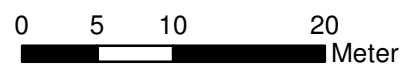


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		681	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	04.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 681	1



## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

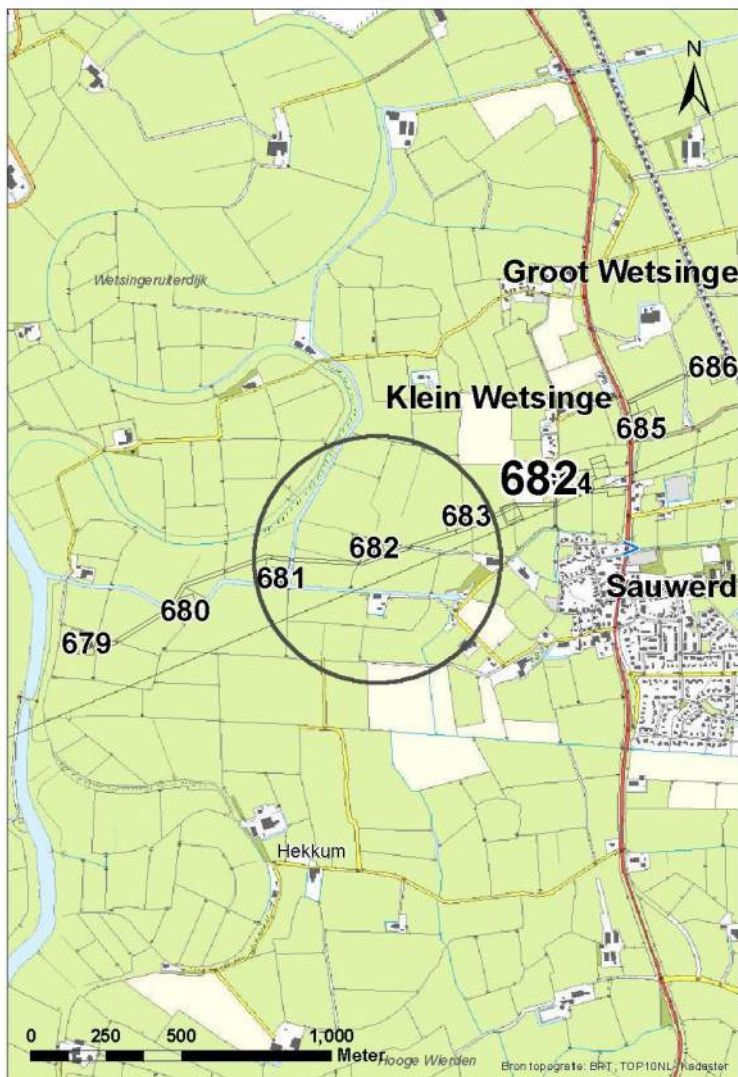
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 682  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 230578  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590593

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 682*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 682

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-21
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie.....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek.....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-37
6.5	Bijlagen H6 .....	6-37
7	Explosievenonderzoek .....	7-38
7.1	Inleiding .....	7-38
7.2	Uitvoering .....	7-38
7.3	Resultaten .....	7-38

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 682 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 321 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Valgeweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 127 en 128
Eigenaar locatie	De Staat (127) en dhr. T.W. Derksen (127 en 128)
Coördinaten	X 230578; Y 590593
Afmeting fundering locatie 676	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,24 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

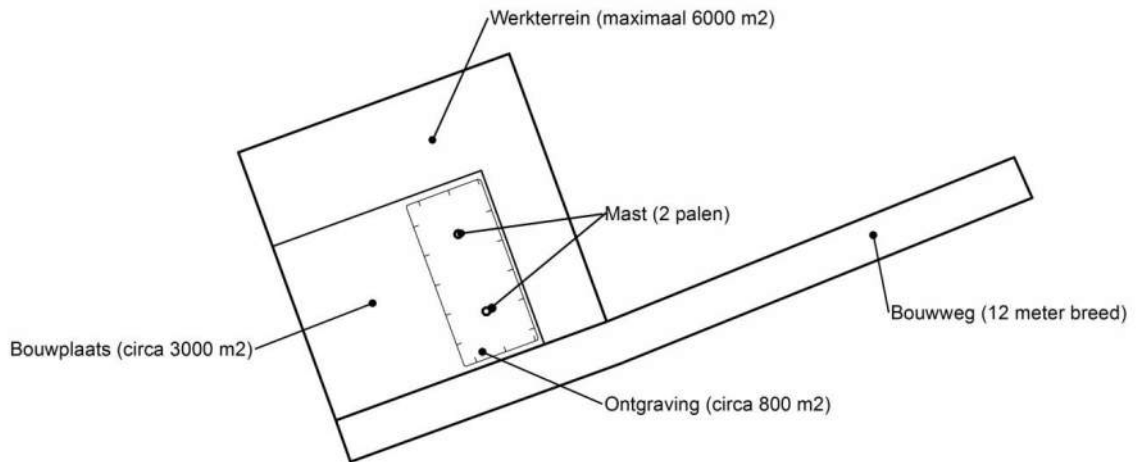
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

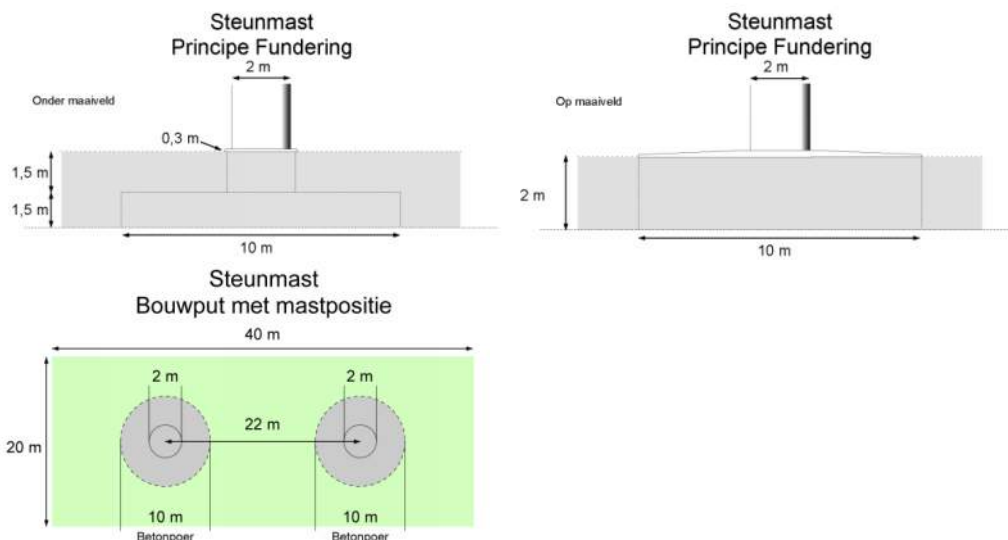
Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.



Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

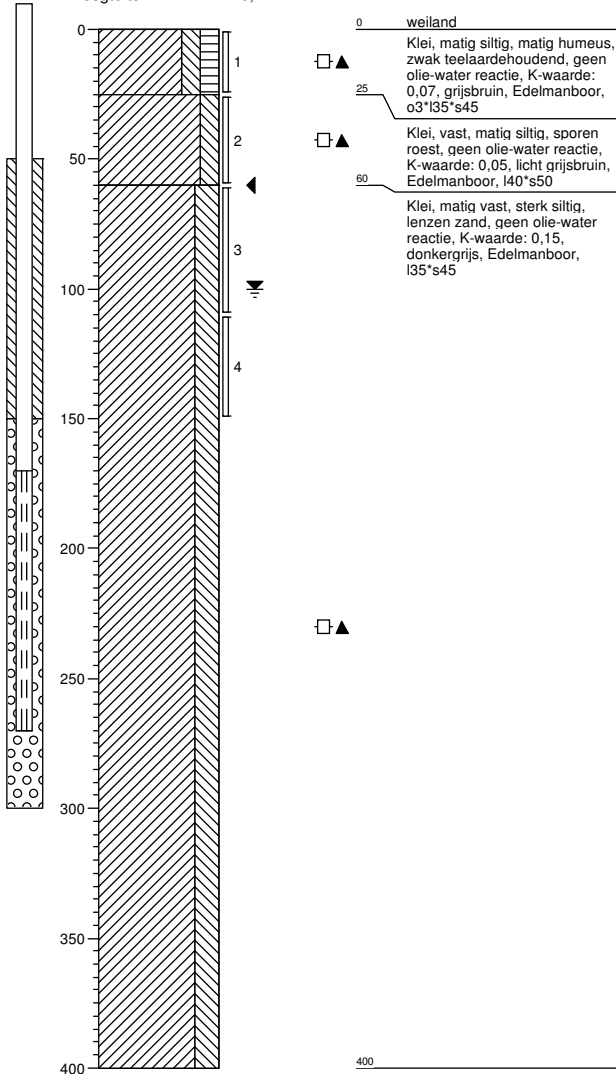
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

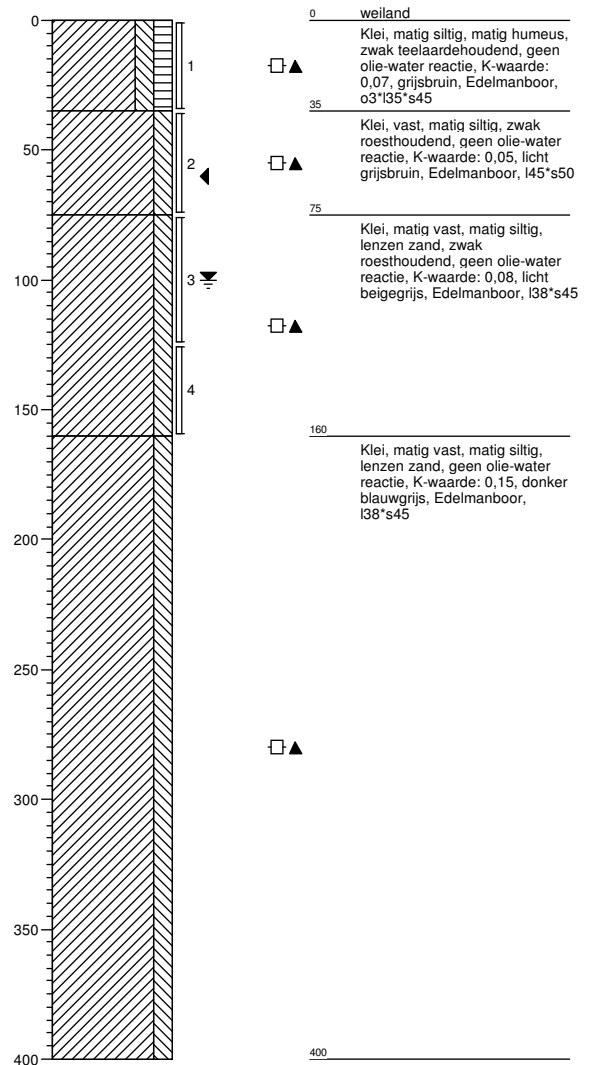
**Boring: 68201**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230595,983  
 Y: 590613,978  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,272



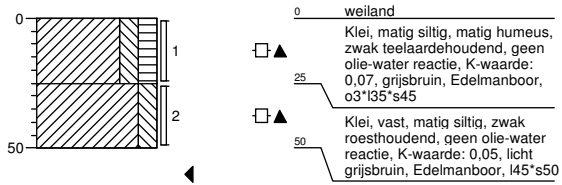
**Boring: 68202**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230603,871  
 Y: 590588,997  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,434



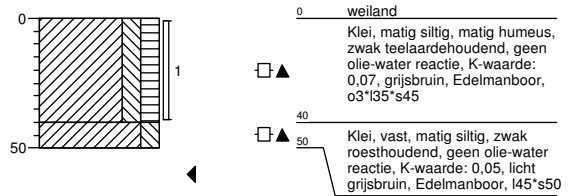
**Boring: 68203**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230584,075  
 Y: 590619,089  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,194



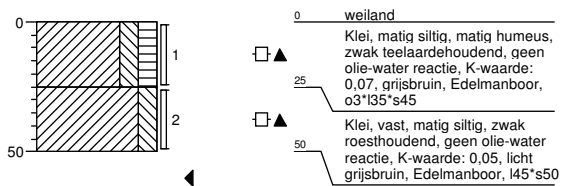
**Boring: 68204**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230602,072  
 Y: 590624,552  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,067



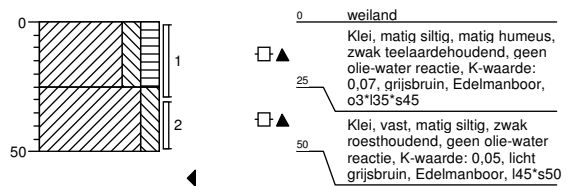
**Boring: 68205**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230615,022  
 Y: 590583,421  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,44



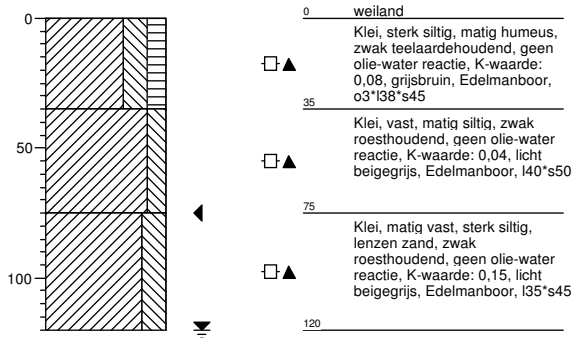
**Boring: 68206**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230598,062  
 Y: 590578,395  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,464



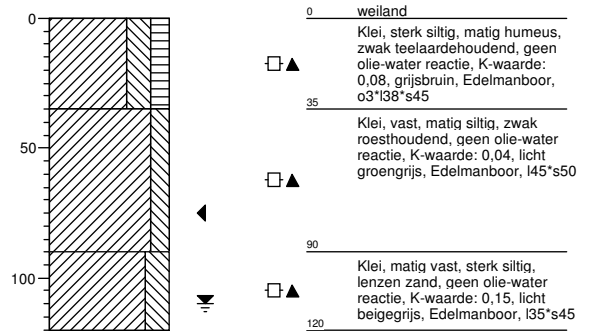
**Boring: 68207**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230575,779  
 Y: 590579,499  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,121



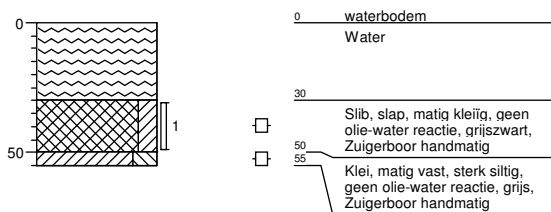
**Boring: 68208**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230548,208  
 Y: 590614,975  
 GWS: 110  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,377



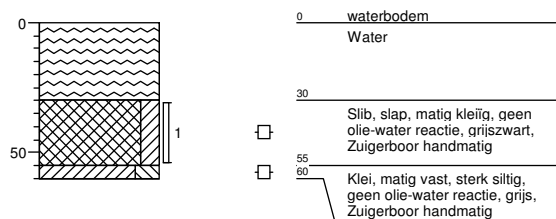
**Boring: 68201sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230573,846  
 Y: 590631,596  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,528



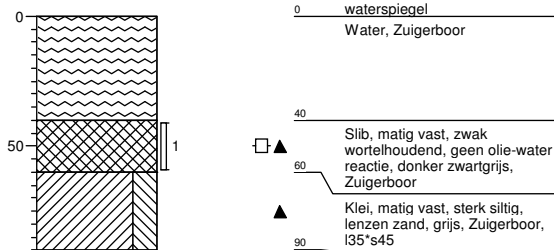
**Boring: 68202sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 230591,253  
 Y: 590610,738  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,475



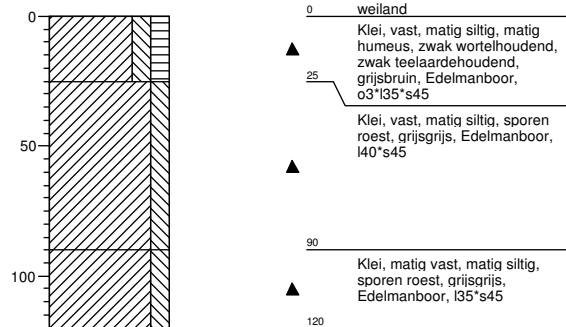
**Boring: 682001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 230718,423  
 Y: 590592,813  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,907



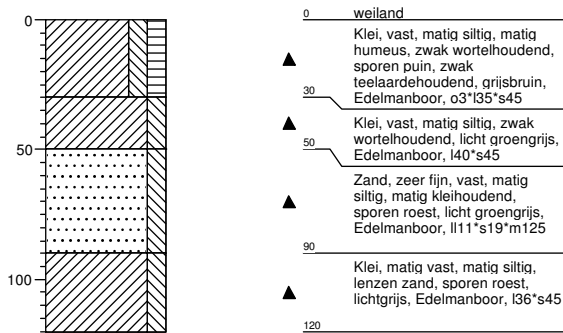
**Boring: 682001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 230812,44  
 Y: 590625,638  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,252



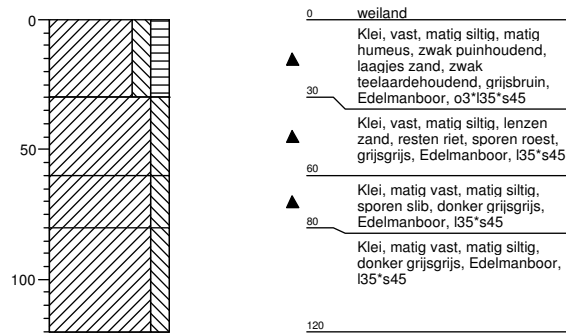
**Boring: 682002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 230765,142  
 Y: 590609,304  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,383



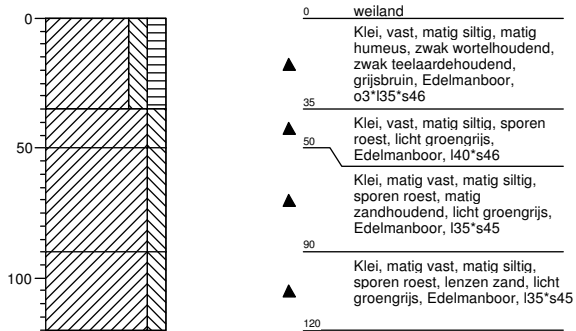
**Boring: 682003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 230718,183  
 Y: 590594,344  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,148



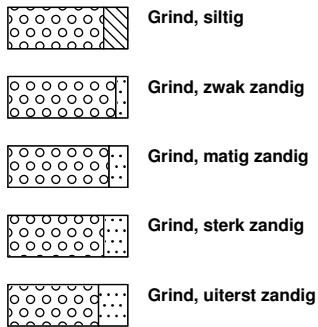
**Boring: 682004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 28-2-2013  
 X: 230670,468  
 Y: 590577,777  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,54

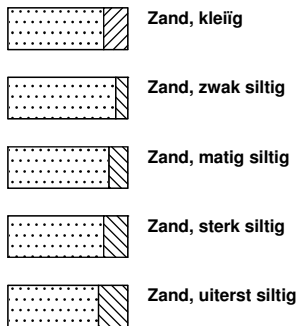


## Legenda (conform NEN 5104)

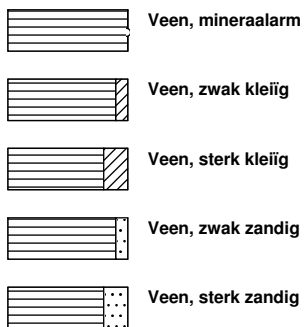
### grind



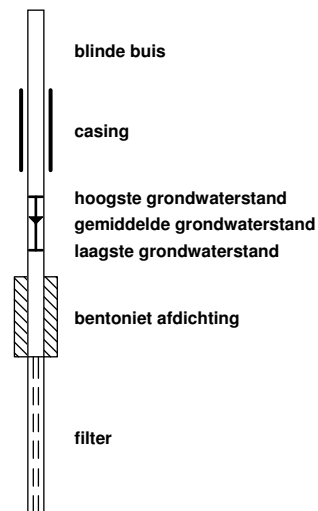
### zand



### veen



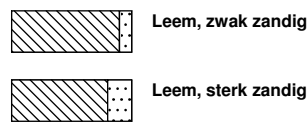
### peilbuis



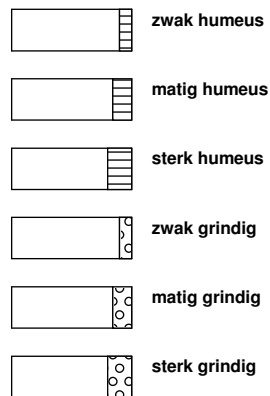
### klei



### leem



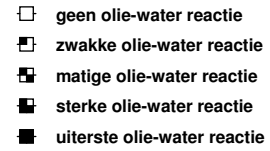
### overige toevoegingen



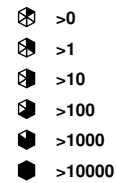
### geur



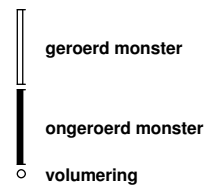
### olie



### p.i.d.-waarde



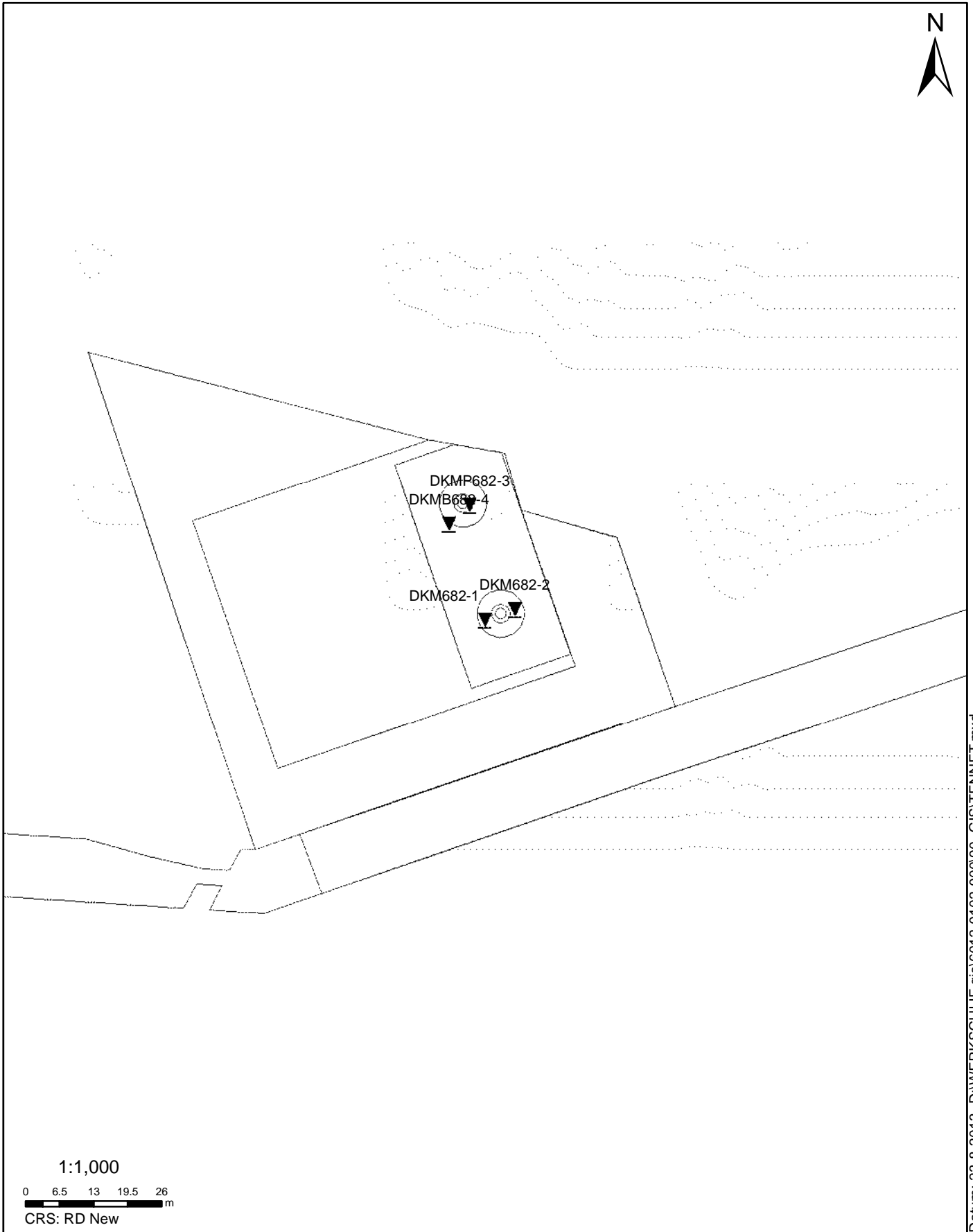
### monsters



### overig







**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

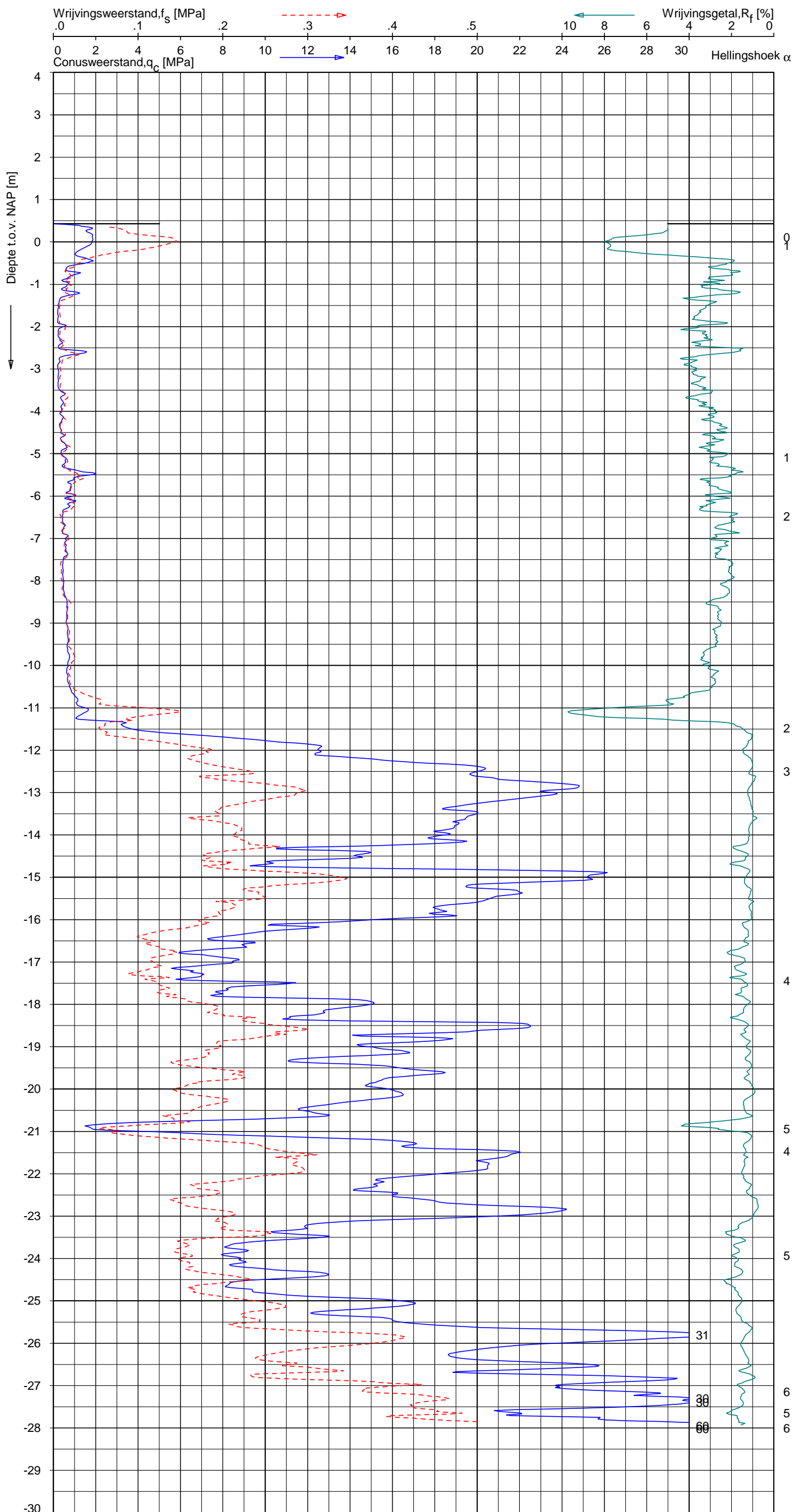
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 682

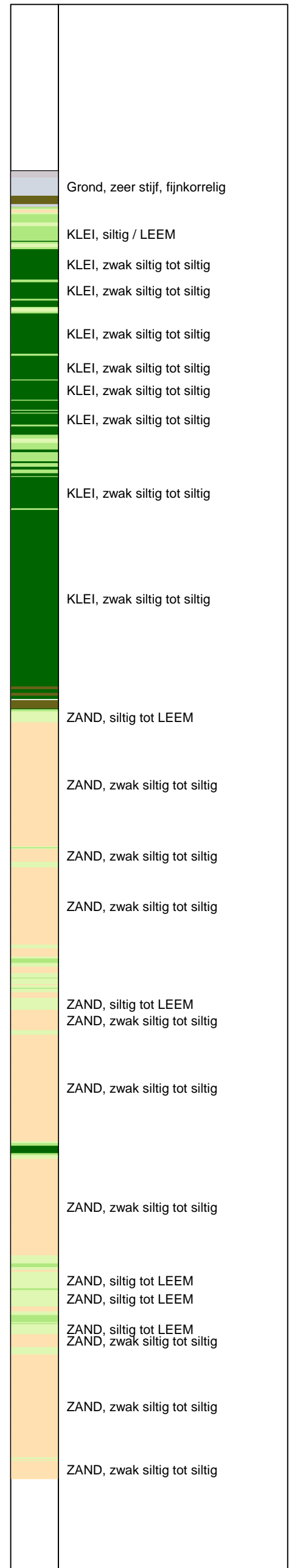
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:11

6012-0102-000

DKM682-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230600.4m Y=590589.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.43m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

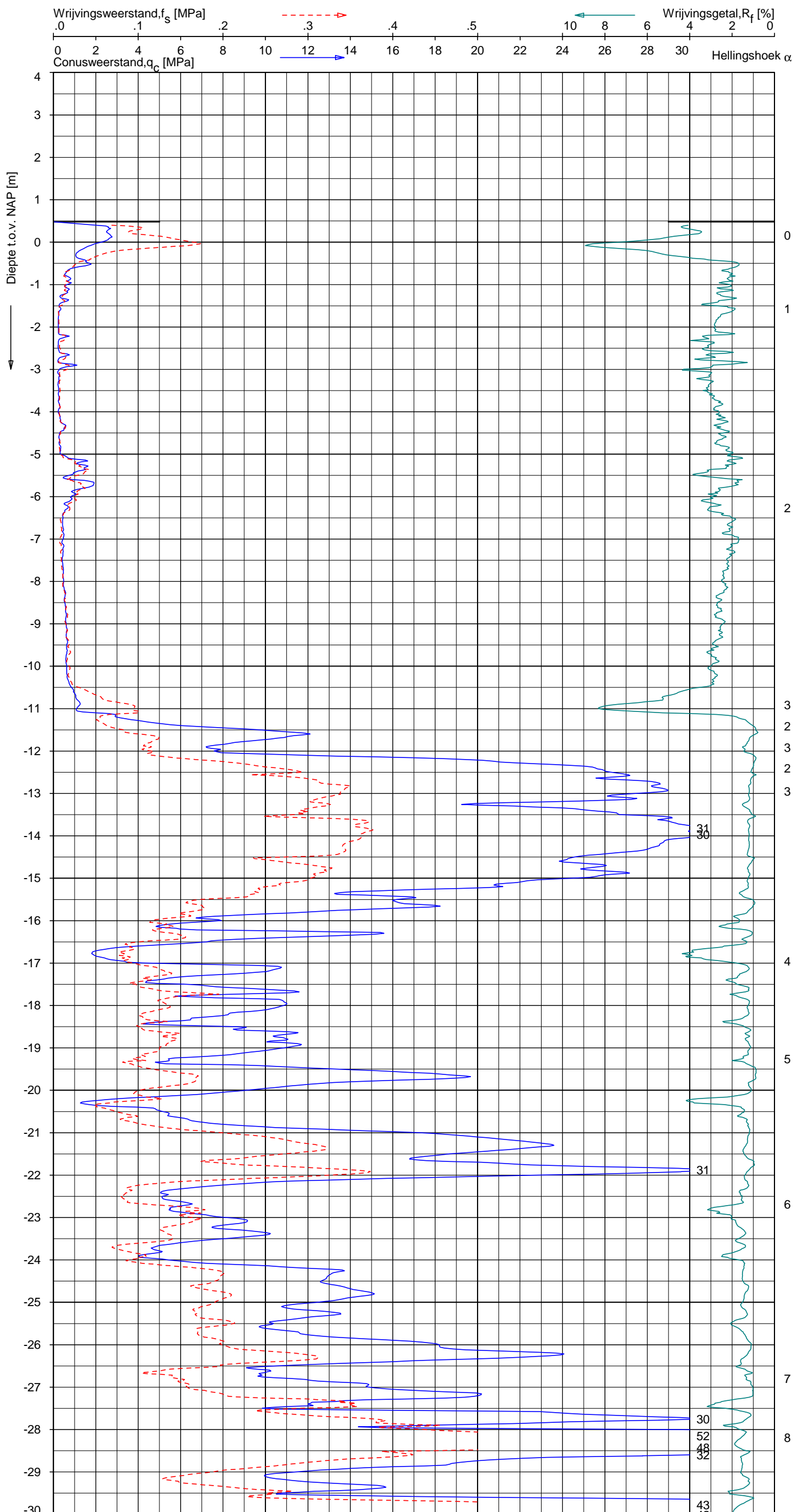
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-1

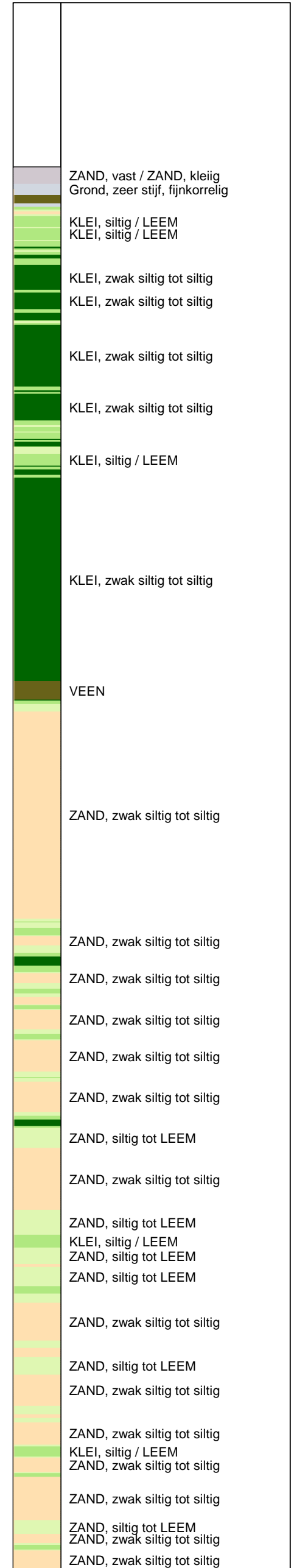
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:13

6012-0102-000

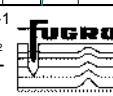
DKM682-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230606.0m Y=590591.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.48m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

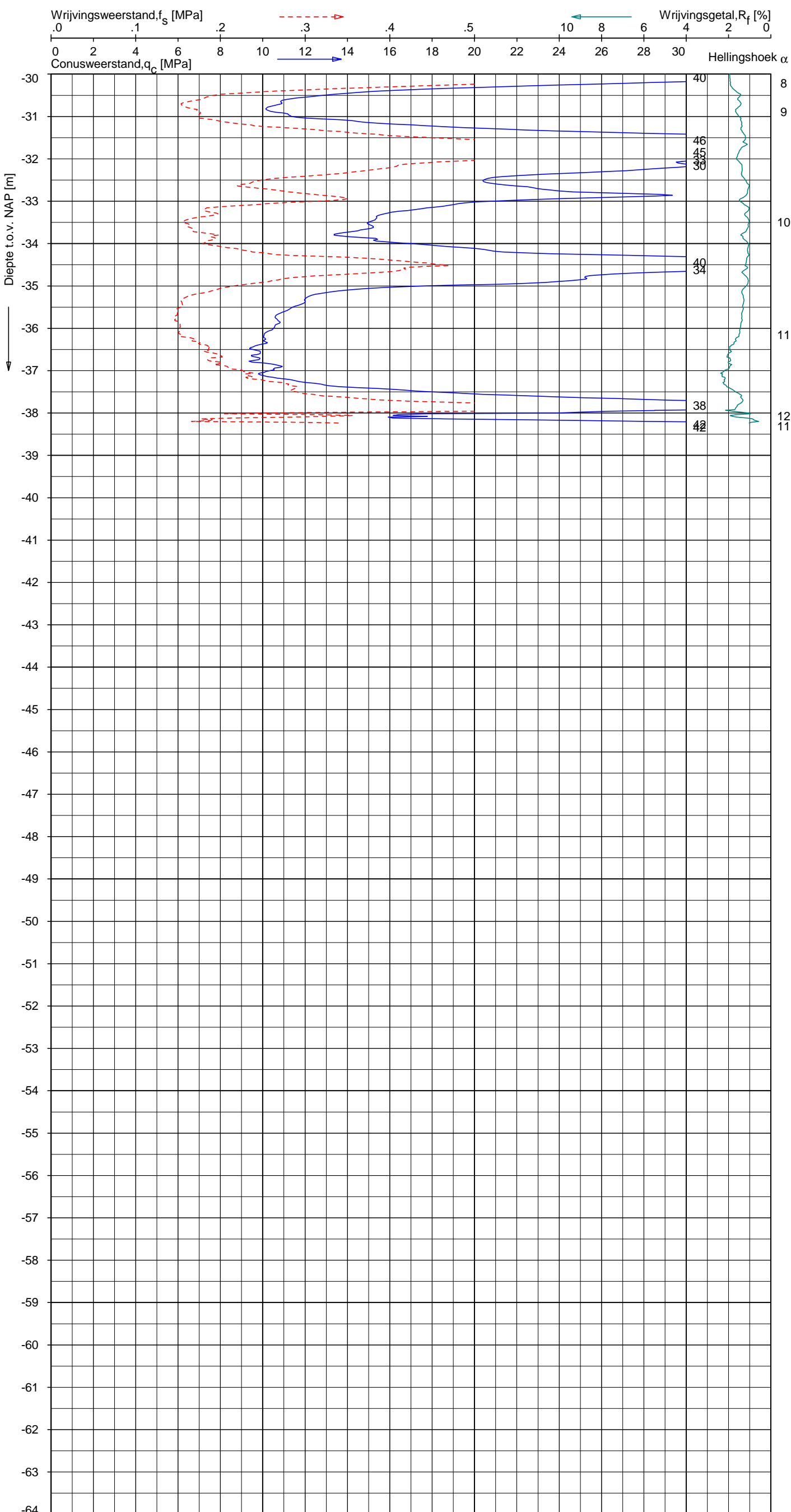
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-2

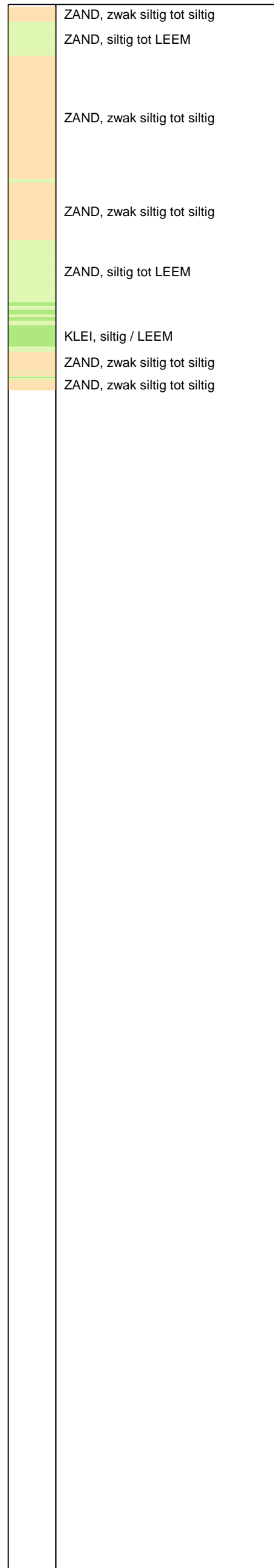
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:14

6012-0102-000

DKM682-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230606.0 m Y= 590591.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.48 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

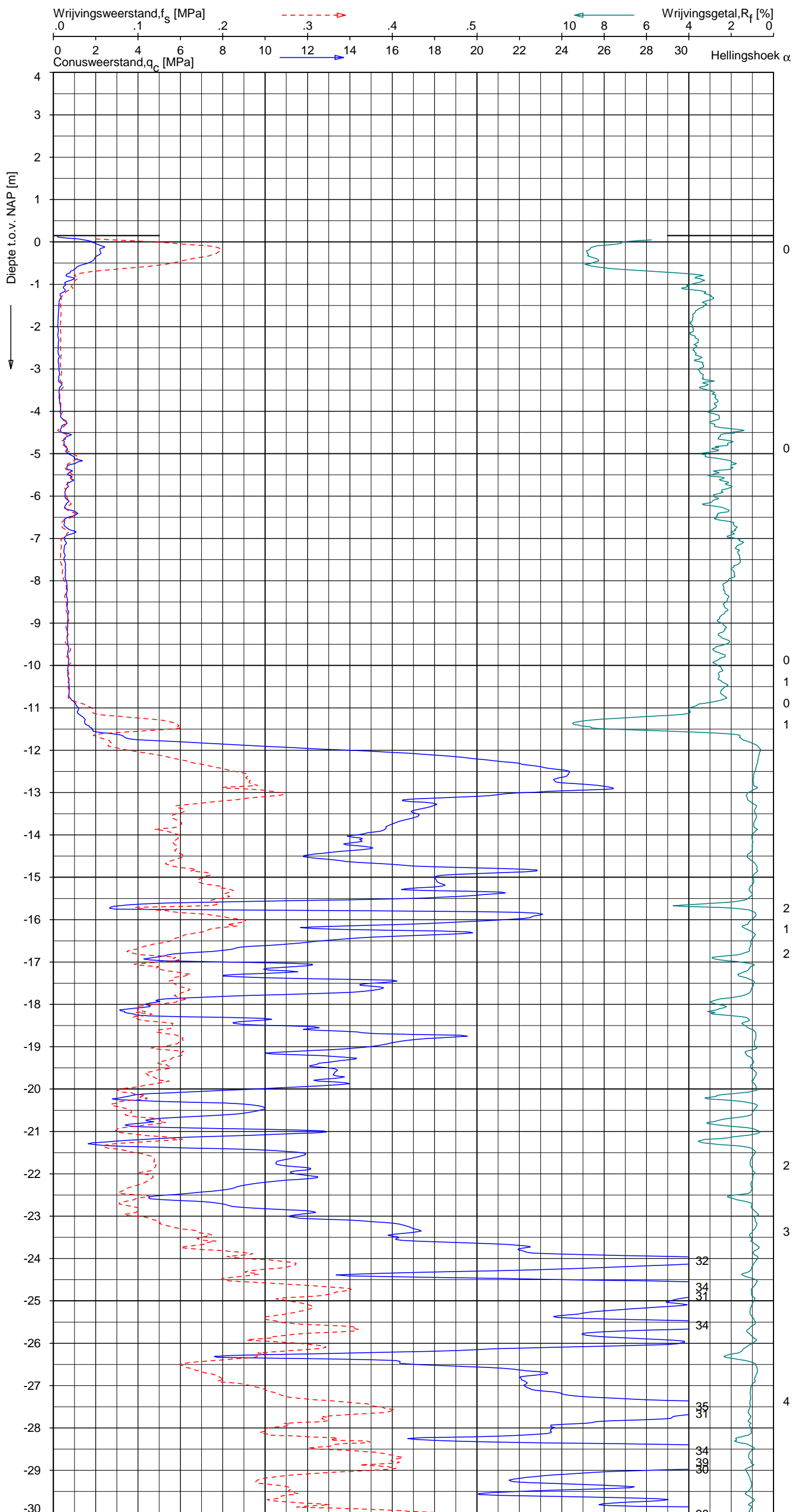
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-2

UNIPLOT 05.22.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:16

6012-0102-000

DKMP682-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

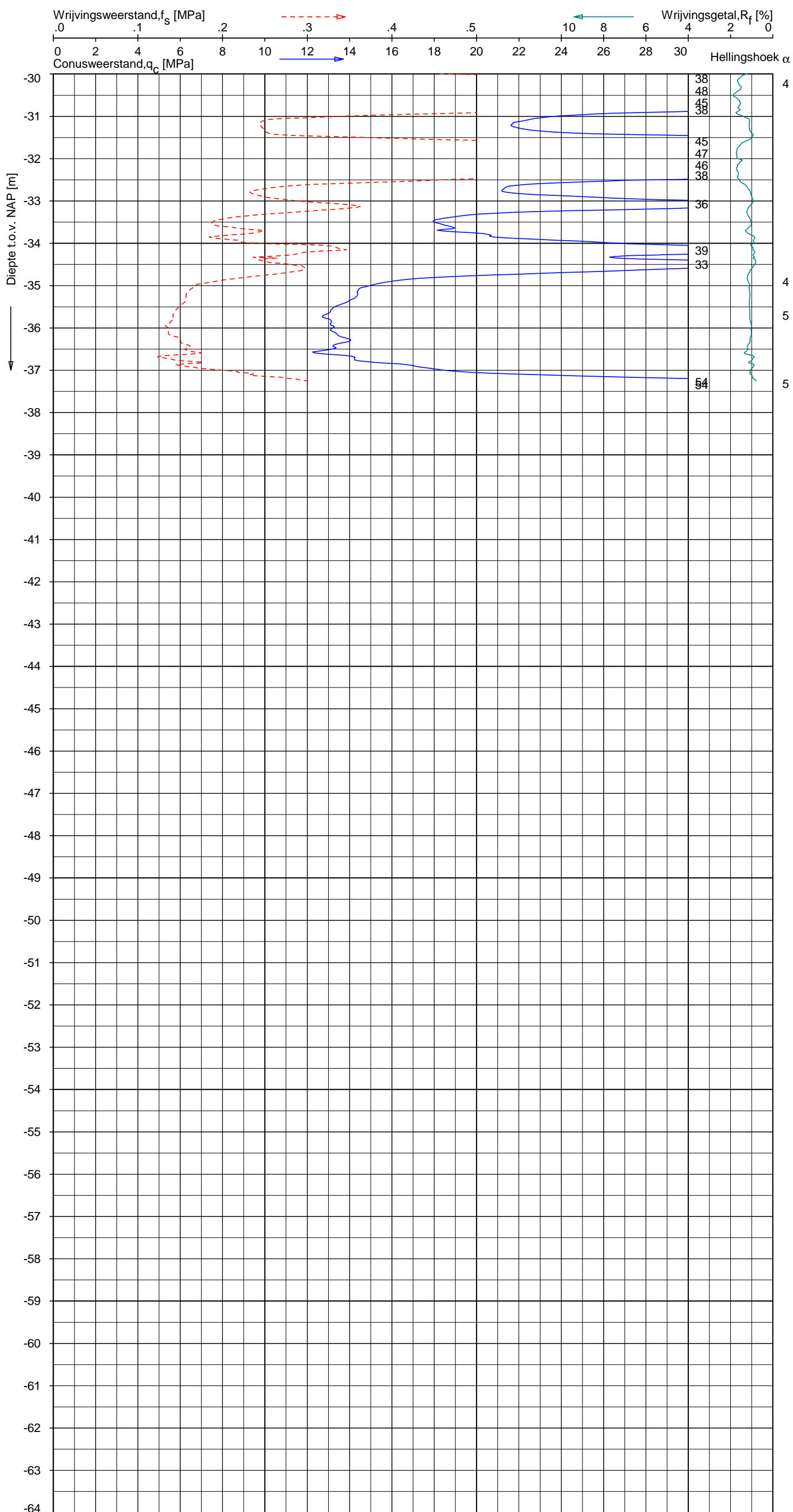
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

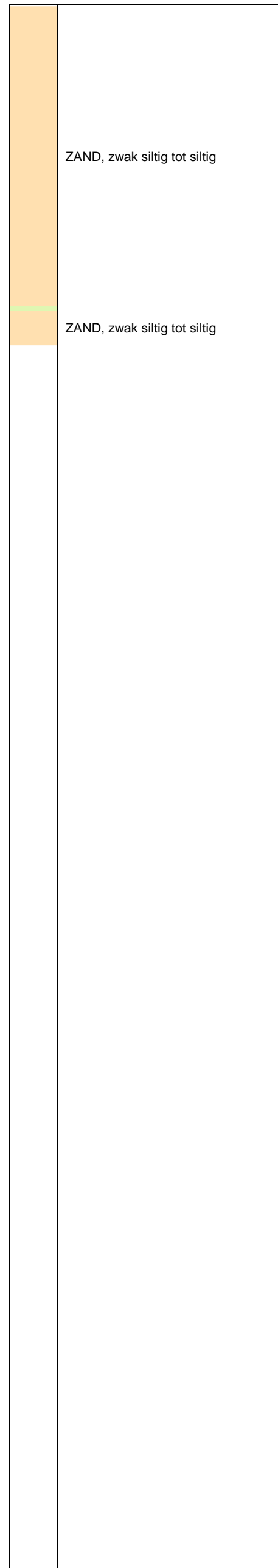
UNIPLOT 05.22.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:17

6012-0102-000

DKMP682-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

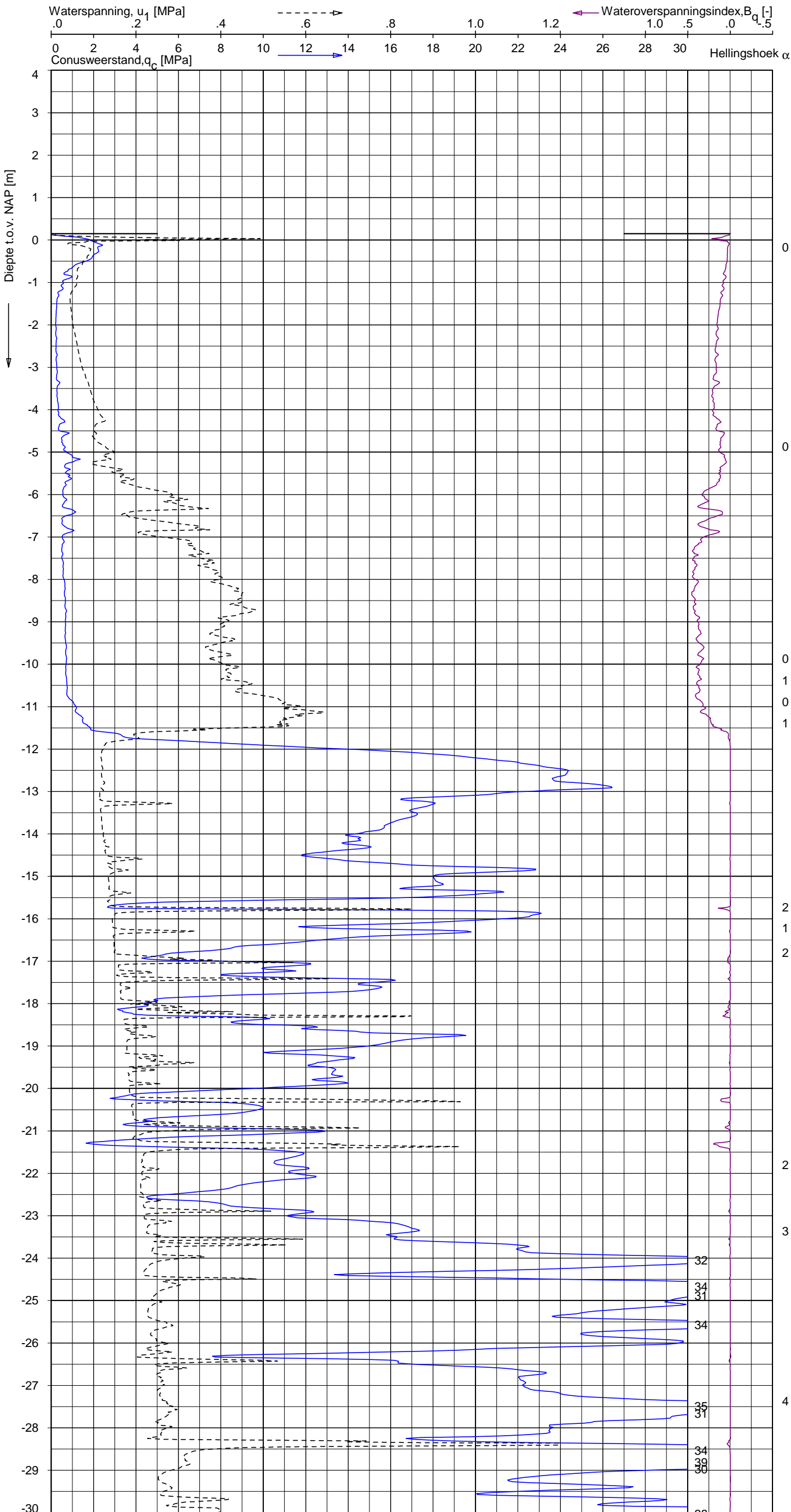
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:41:17

6012-0102-000

DKMP682-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

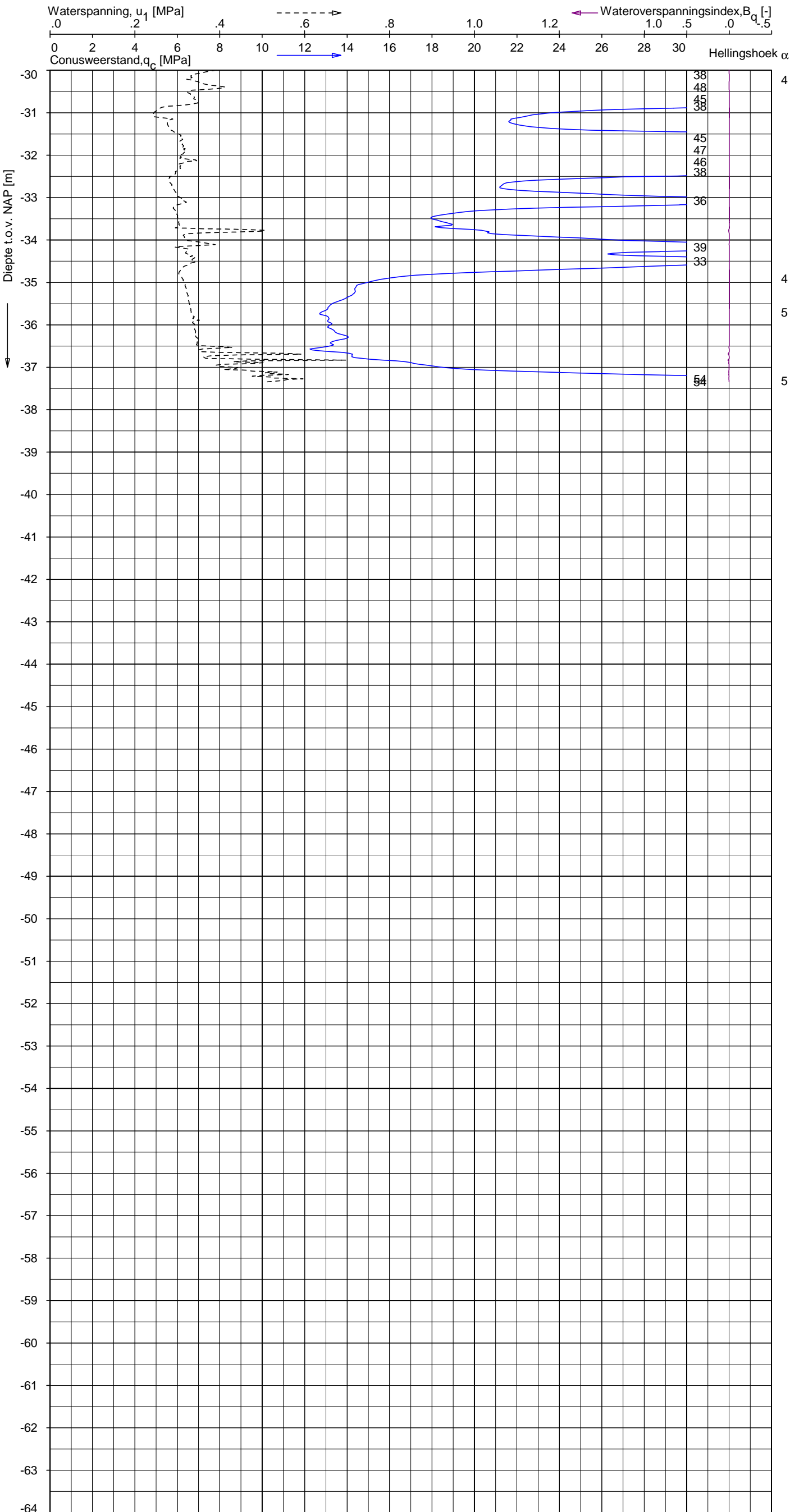
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

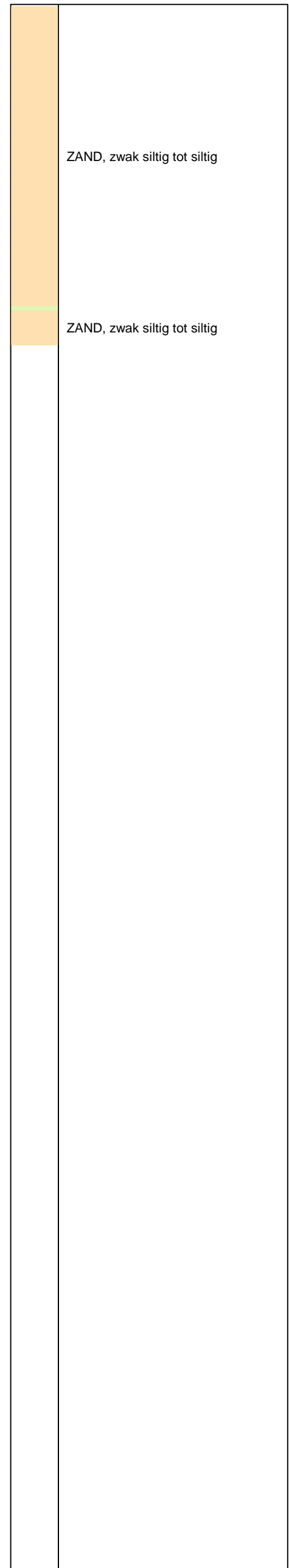
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:41:18

6012-0102-000

DKMP682-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3



Opdr. nr.

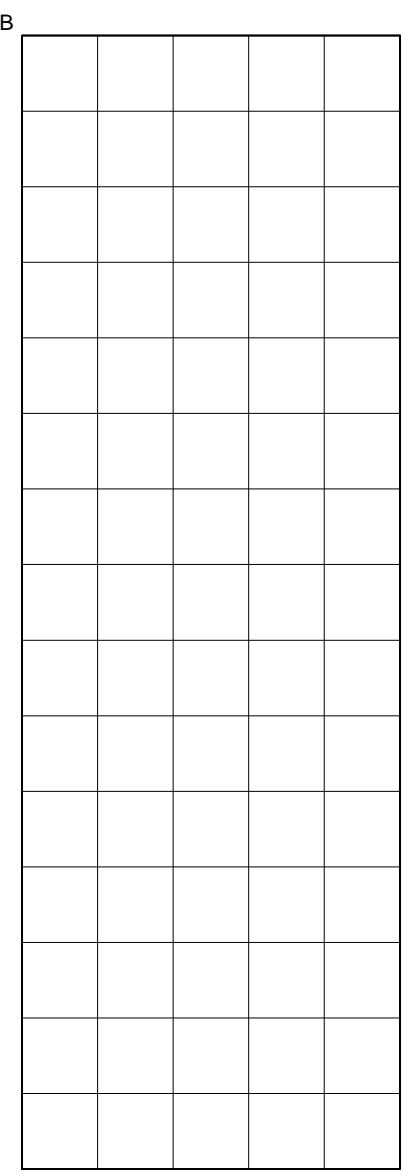
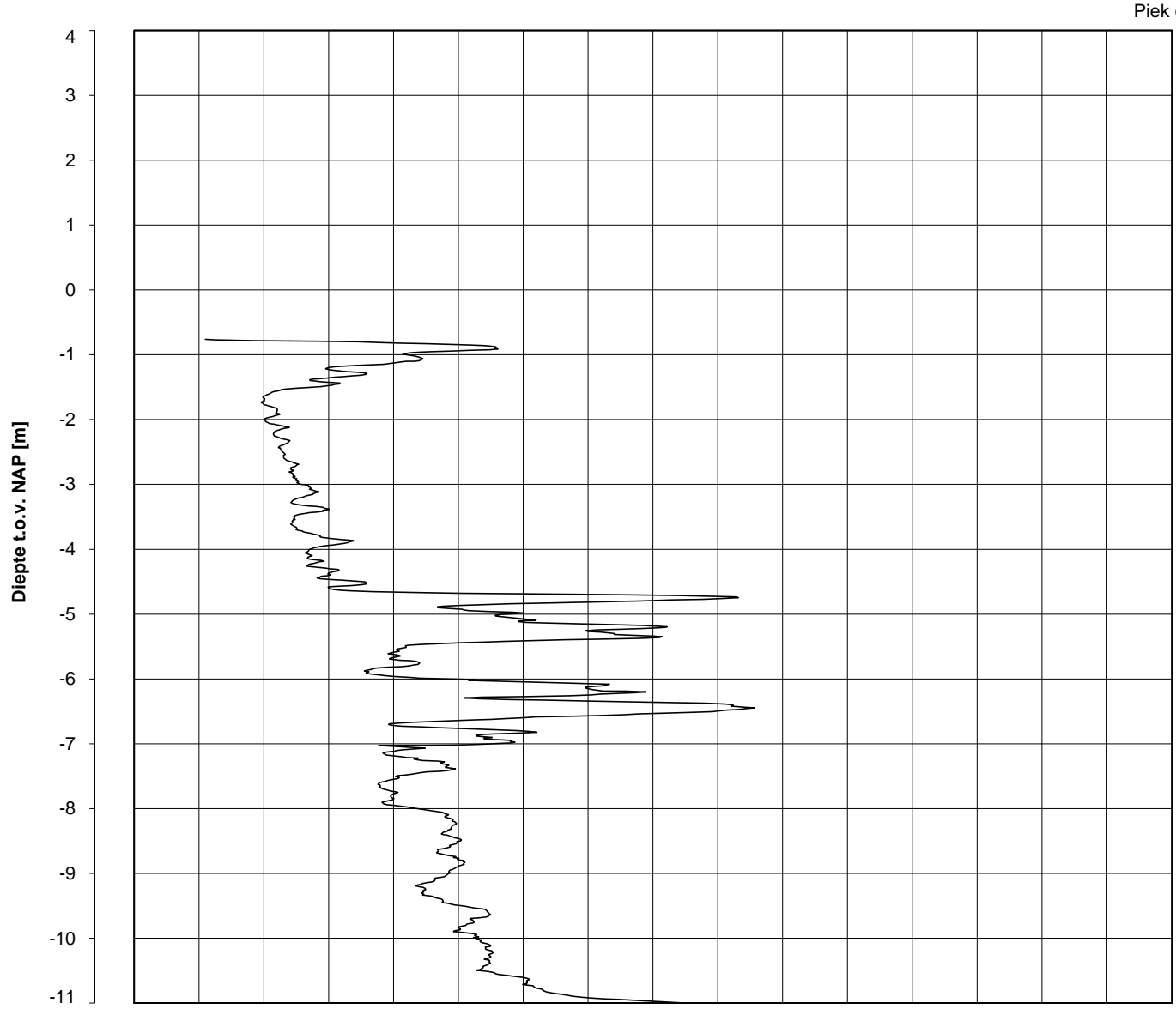
6012-0102-000

Sond. DKMB682-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-0.50 -0.25 0.00 0.25 0.50 0.75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



3  
1  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2  
2

Datum uitvoering: 15-Aug-2013  
Test tov NAP [m]: +0.14  
Coördinaten [m] : X = 230593.5 Y = 590607.9

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB682-4**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

Opdr. nr.

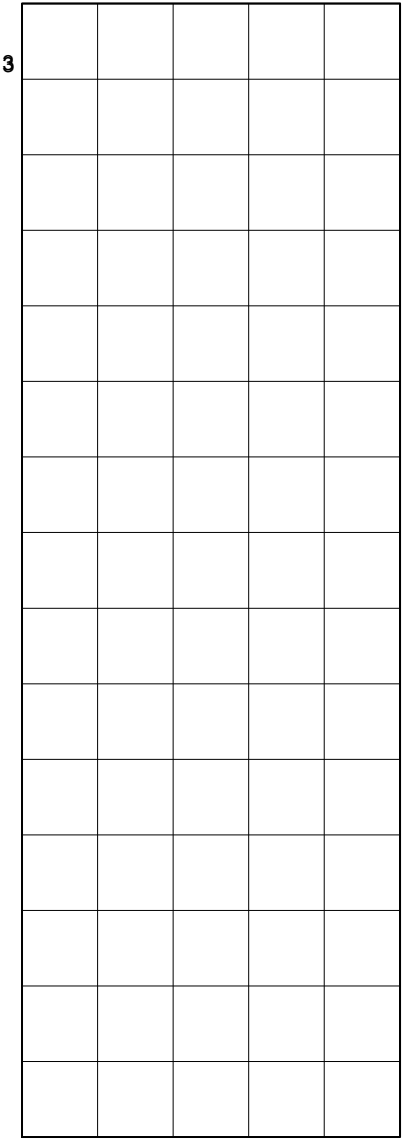
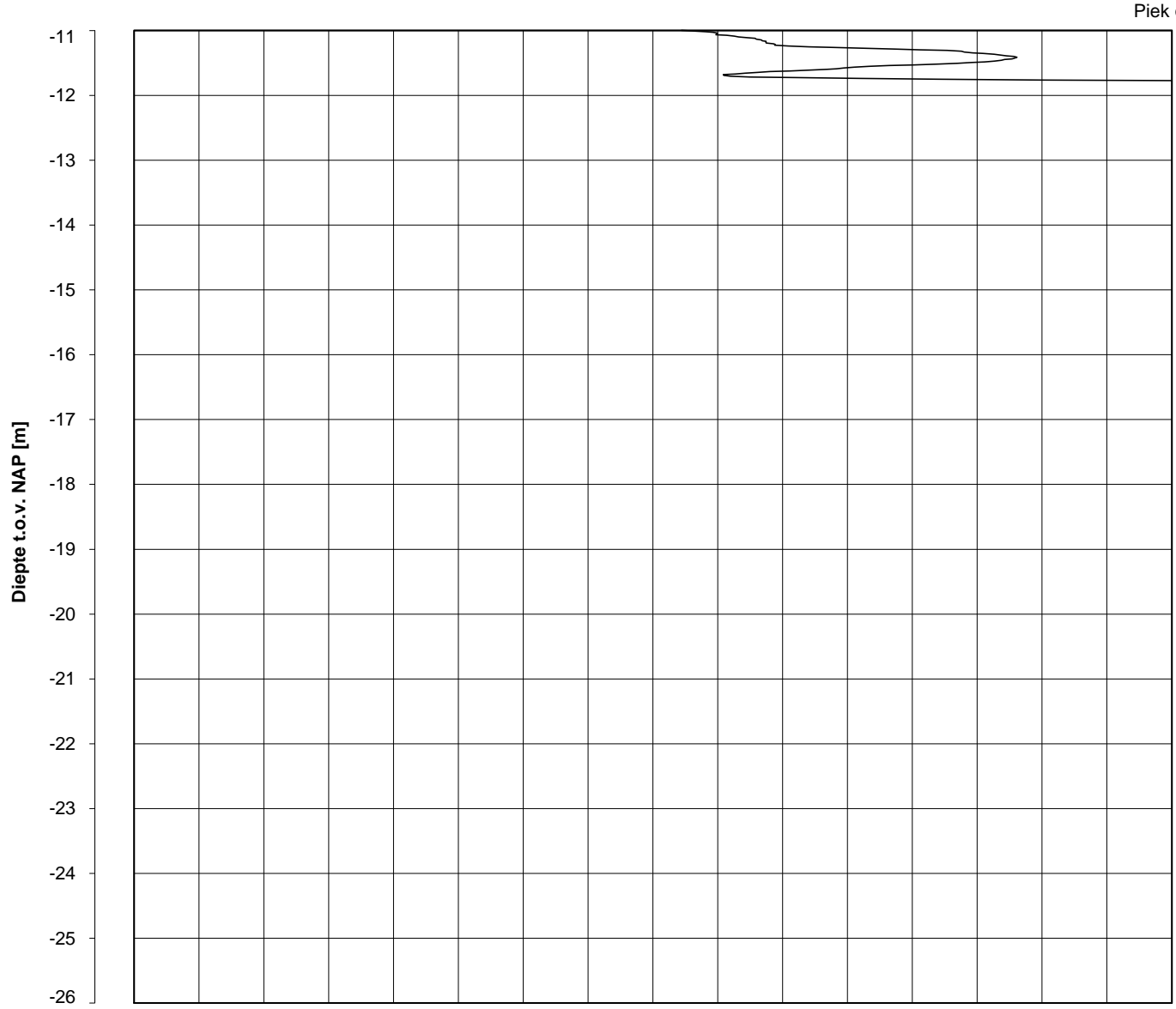
6012-0102-000

Sond. DKMB682-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 15-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB682-4**  
 Test tov NAP [m] : +0.14      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 230593.5 Y = 590607.9

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

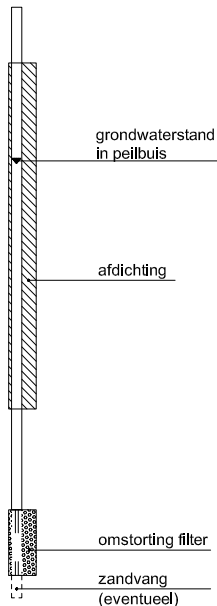
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

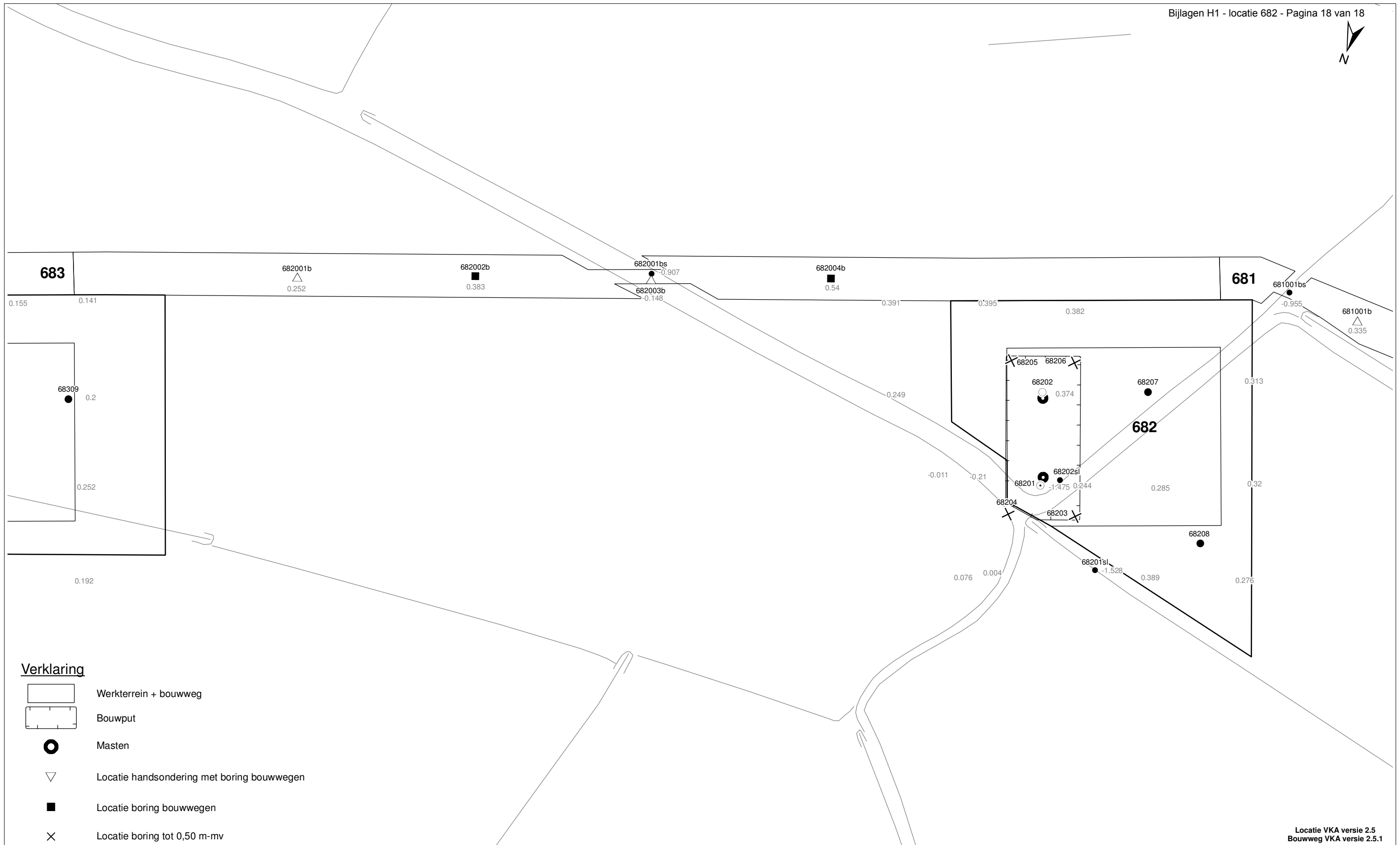


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

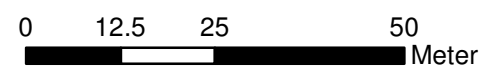
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- SL** Locatie slibmonster (Locatie)
- BS** Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		682	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 682	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 682

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 682. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,24 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,24 m) tot maximale boordiepte uit veen en klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,24 tot -9	klei, veen en zand	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk	500 dagen
-9 tot -16	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 10 m/d
-16 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	700 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,20 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,64 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,40 m NAP en een GLG van -1,56 m NAP.

De in peilbuis 68201-1 met filterdiepte 1,7 tot 2,7 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,27 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/5/2013	1,00	-1,27
3/13/2013	0,66	-0,93

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.



In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient dit in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater en zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het grondwater, oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68201-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (68201ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,7 tot 2,7	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	47	n.b.*	83	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,2	n.b.*	14,6	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	0,5	n.b.*	0,5	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	2,4	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	8,9	n.b.*	6,0	< 30
Chloride	mg/l	1430	n.b.*	85	< 200
Fosfor [P]	mg/l	4,300	n.b.*	0,410	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	5,0	n.b.*	1,1	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	6,3	n.b.*	11,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68201-1 met filterdiepte 1,7 tot 2,7 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof, chloride en fosfor.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof, chloride en fosfor wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager (hoger voor zuurstof) dan die in het te lozen water. De

verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten. Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie chloride en fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot A \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

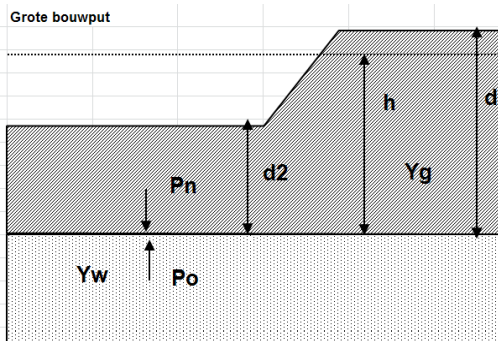
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	6,2	9,2	8,6	9,8	0,1	0,8	0,1	14,0	86,8	84,3	Ja	1,2

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,2 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 80,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 8 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 10,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 25,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,7 is het totaal benodigde debiet berekend op 15,2 m<sup>3</sup>/uur .

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 18,7 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 44,2 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 15,5 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 29.716 m<sup>3</sup> bij GHG en 10.386 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 105 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 165 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	165
0,10 m	90	130
0,20 m	80	95
0,5 m	60	55
1,0 m	50	30

Het invloedsgebied overlapt met naastgelegen mastlocaties en/of de locatie ligt binnen het invloedsgebied van een naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen, bij gelijktijdige bemaling kan hierdoor het debiet lager worden om

dezelfde ontwateringsdiepte te bereiken. De uitgevoerde berekening is daardoor worst-case. Bij gelijktijdige bemaling dient met de onderlinge beïnvloeding rekening gehouden te worden, zodat het invloedsgebied niet groter wordt.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bebouwing (afstand is 160 m/verlaging is circa 0,05 m), infrastructuur een weg (afstand 30 m/verlaging 1,0 m), bestaande vakwerkmast (afstand circa 90 m, verlaging circa 0,20 m) en landbouw met een watergang (zie afbeelding 3.1).

##### Infrastructuur

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bebouwing en de infrastructuur geven aan dat wel op zettingschade kan optreden. Gezien het hier om een oprit gaat, wordt geen zettingschade verwacht. Op basis van de verlaging ter plekke van de bebouwing en de bestaande vakwerkmast wordt geen zettingsschade verwacht.

##### Landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuurgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

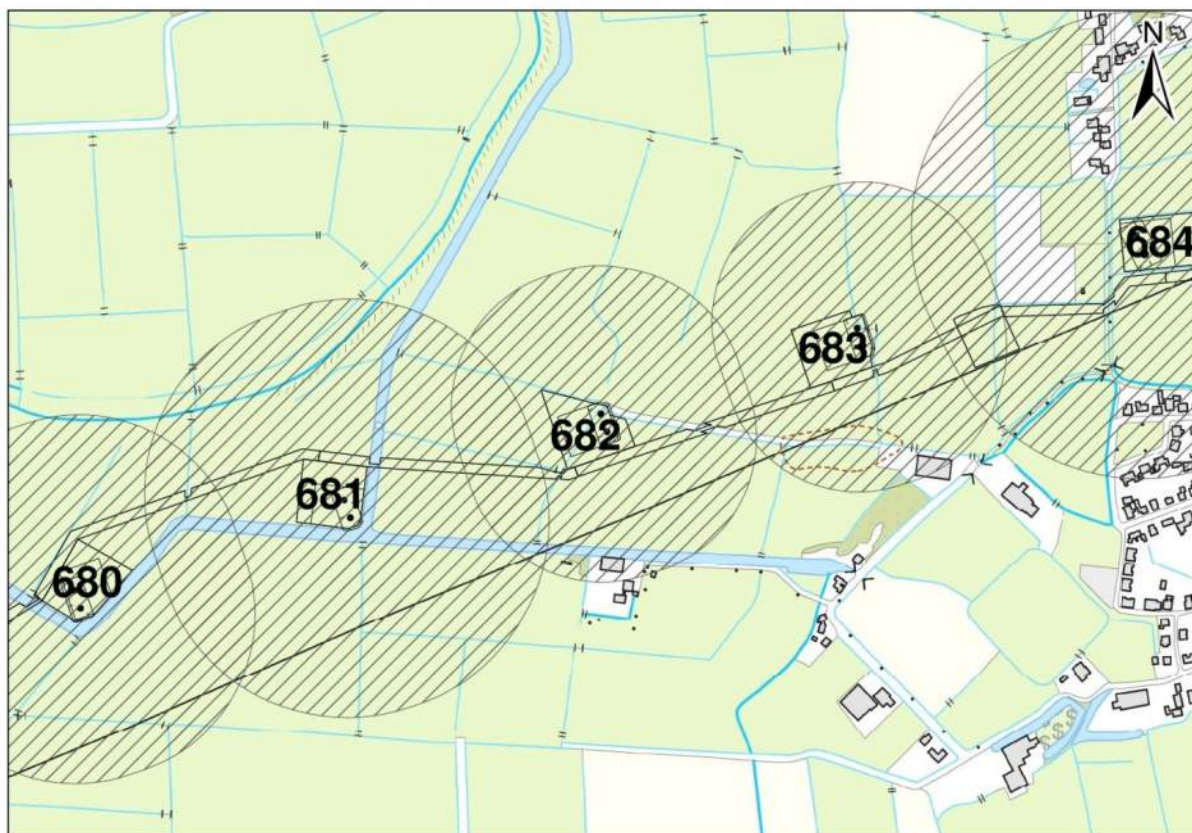
Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 682 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	beluchten, overleg met het waterschap
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	25,5 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	18,7 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	44,2 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	29.716 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	105 m
Invloedgebied watervoerend pakket	165 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade aan landbouw.

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

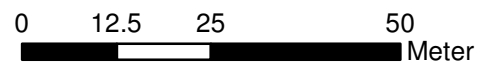
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart





**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>682</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 682</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 682**

Ter plekke van deze mast is geen diepe peilbuis aanwezig.

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Filterdiepte	1,7 tot 2,7	m -mv
Zuurgraad	7,3	
Geleidbaarheid stabiel	6780	µS/cm
Grondwaterstand	0,7	cm -mv
Temperatuur	5,6	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,7 tot 2,7	m -mv
Ammonium	3,1	mg/l
Ammonium (als N)	2,4	mg N/l
Arseen [As]	8,9	µg/l
BZV-5	5,4	mg O2/l
Chloride	1430	mg/l
CZV	92	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	47	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	10,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	13,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	4,300	mg/l
IJzer [Fe]	0,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	5,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	19	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,3	mg S/L
Zuurstof [O]	0,2	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68201ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,4	
Geleidbaarheid stabiel	1300	µS/cm
Temperatuur	4,5	°C

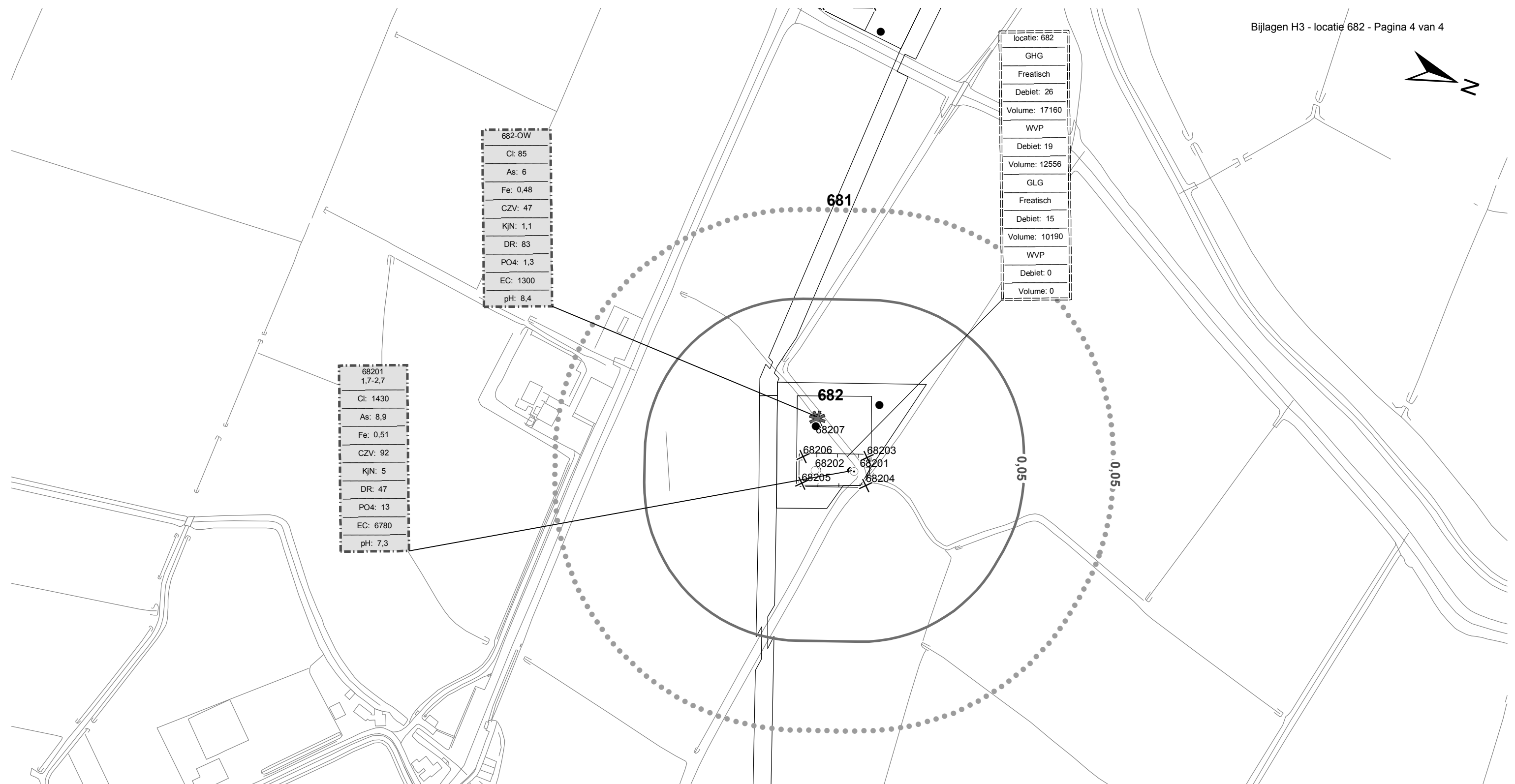
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68201ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	13-3-2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	6,0	µg/l
BZV-5	5,2	mg O2/l

Chloride	85	mg/l
CZV	47	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	83	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,95	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,30	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,410	mg/l
IJzer [Fe]	0,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	34	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	11,0	mg S/L
Zuurstof [O]	14,6	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
230812.4	590625.6	0.252
230765.1	590609.3	0.383
230718.2	590594.3	-0.148
230670.5	590577.8	0.54
230596	590614	-0.272
230603.9	590589	0.434
230615	590583.4	0.44
230598.1	590578.4	0.464
230575.8	590579.5	0.121
230584.1	590619.1	0.194
230602.1	590624.6	0.067
230548.2	590615	0.377



682-OW
Cl: 85
As: 6
Fe: 0,48
CZV: 47
KjN: 1,1
DR: 83
PO4: 1,3
EC: 1300
pH: 8,4

locatie: 682
GHG
Freatisch
Debiet: 26
Volume: 17160
WVP
Debiet: 19
Volume: 12556
GLG
Freatisch
Debiet: 15
Volume: 10190
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

68201
1,7-2,7
Cl: 1430
As: 8,9
Fe: 0,51
CZV: 92
KjN: 5
DR: 47
PO4: 13
EC: 6780
pH: 7,3

682
68207
68206
68202
68203
68201
68205
68204

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debiten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )  Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>682</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	5/20/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 682</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 682

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R682

Revisie: 1

Datum: 09-09-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKM682-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM682-1	230600.4	590589.6	0.43
DKM682-2	230606.0	590591.6	0.48
DKMP682-3	230597.4	590611.5	0.15
DKMB682-4	230593.4	590607.9	0.14

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is  $1000 \text{ mm}^2$ . De bolconus heeft een basis oppervlak van  $4778 \text{ mm}^2$ . Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-682

Bijlage: DKM682-1 t/m DKMP682-3

Bijlage: DKMB682-4

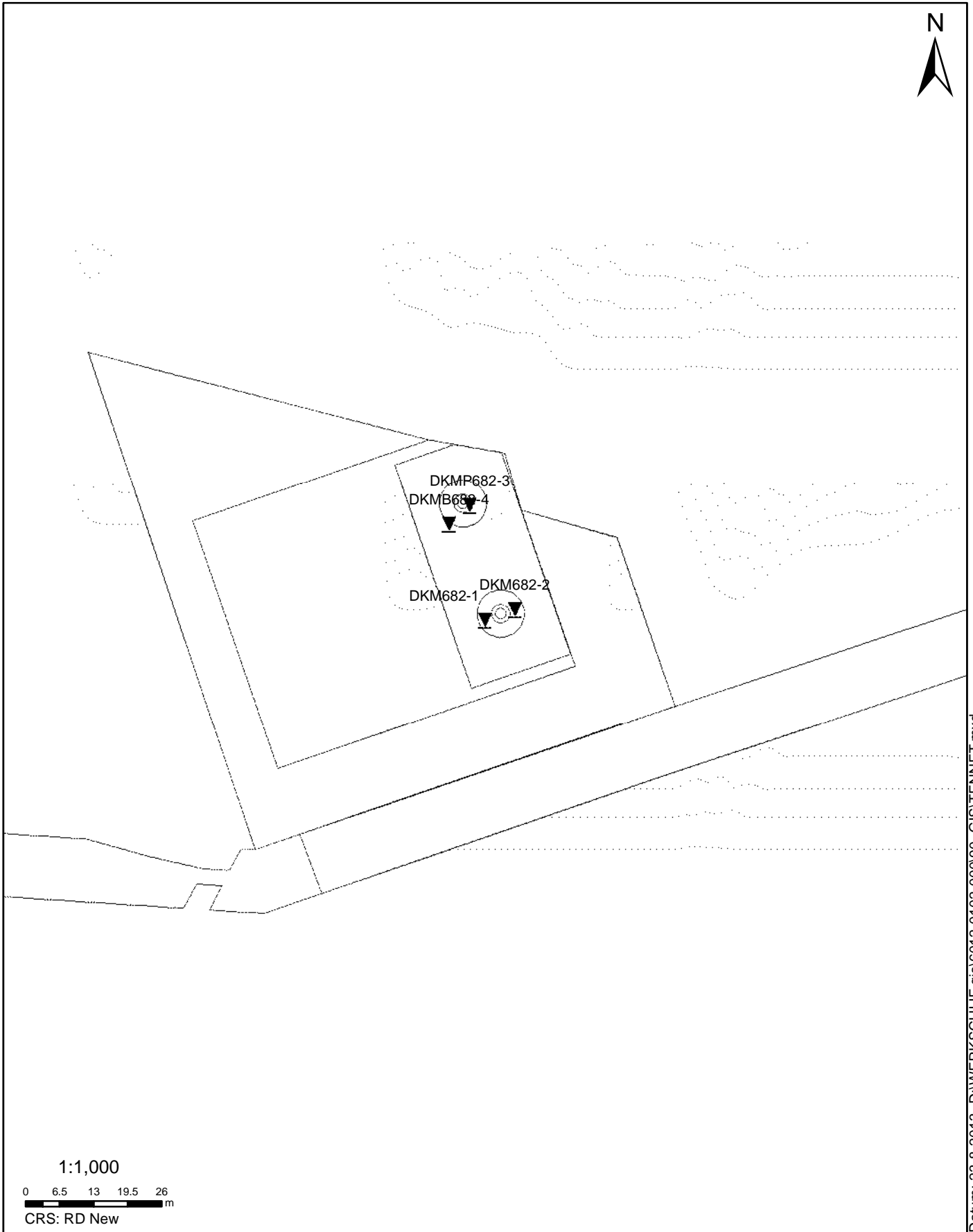
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

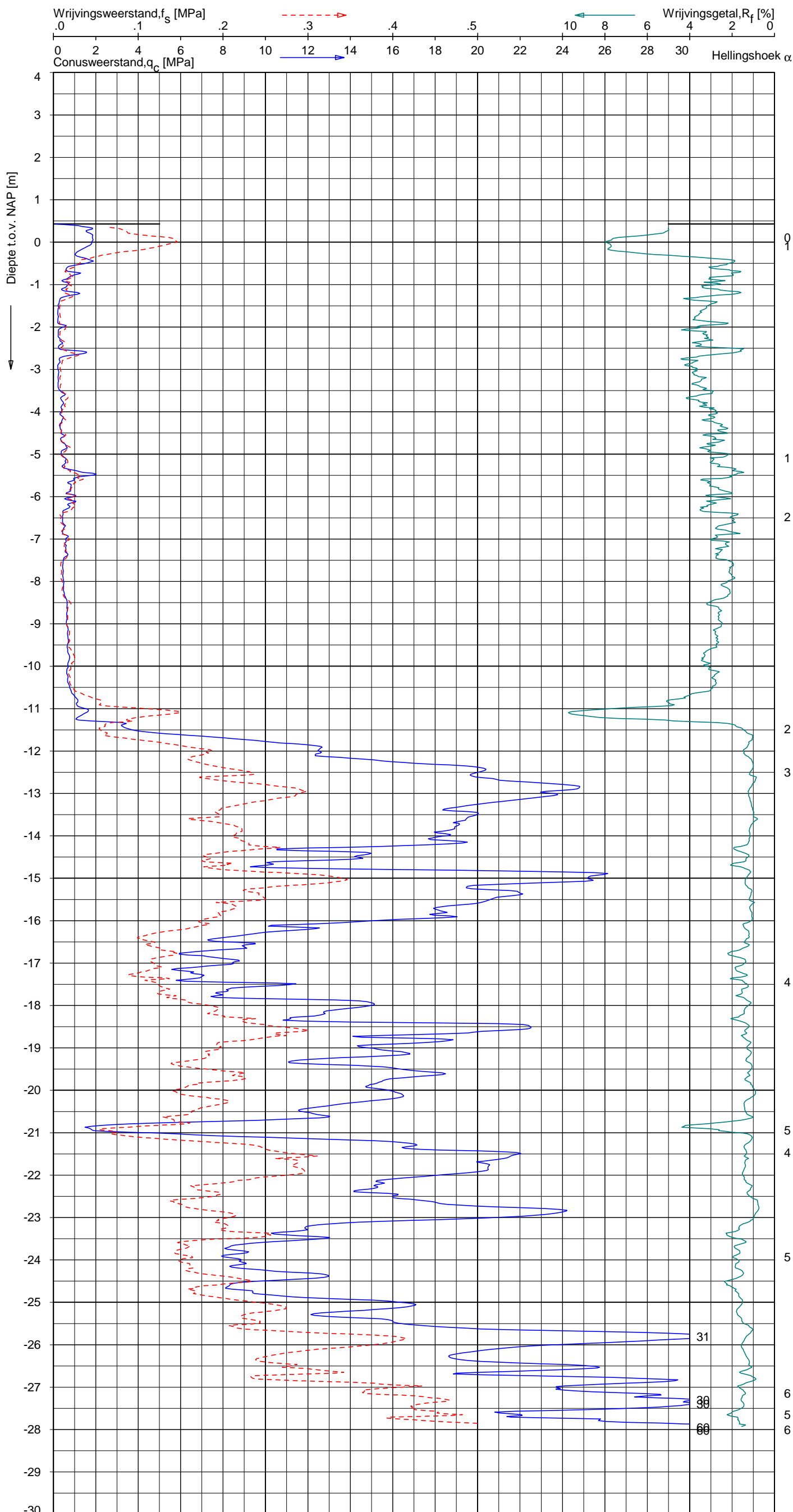
Bijlage : 682



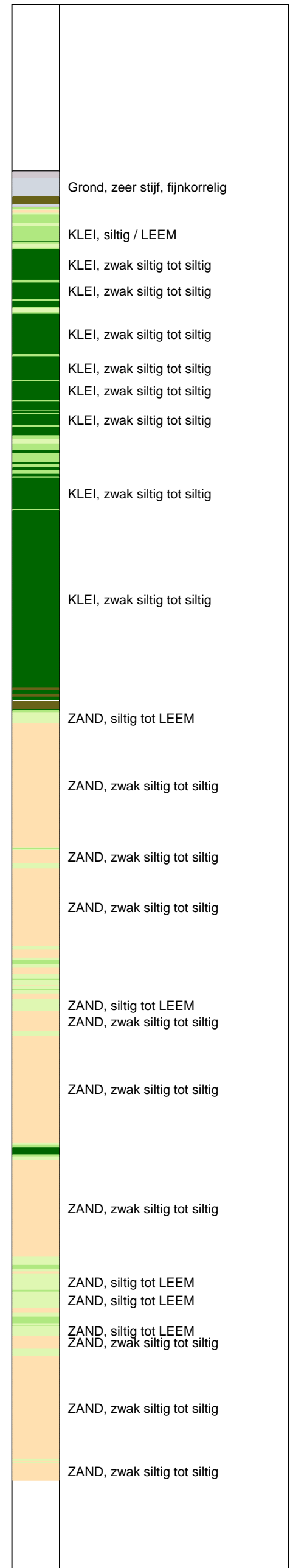
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:11

6012-0102-000

DKM682-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230600.4m Y=590589.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.43m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

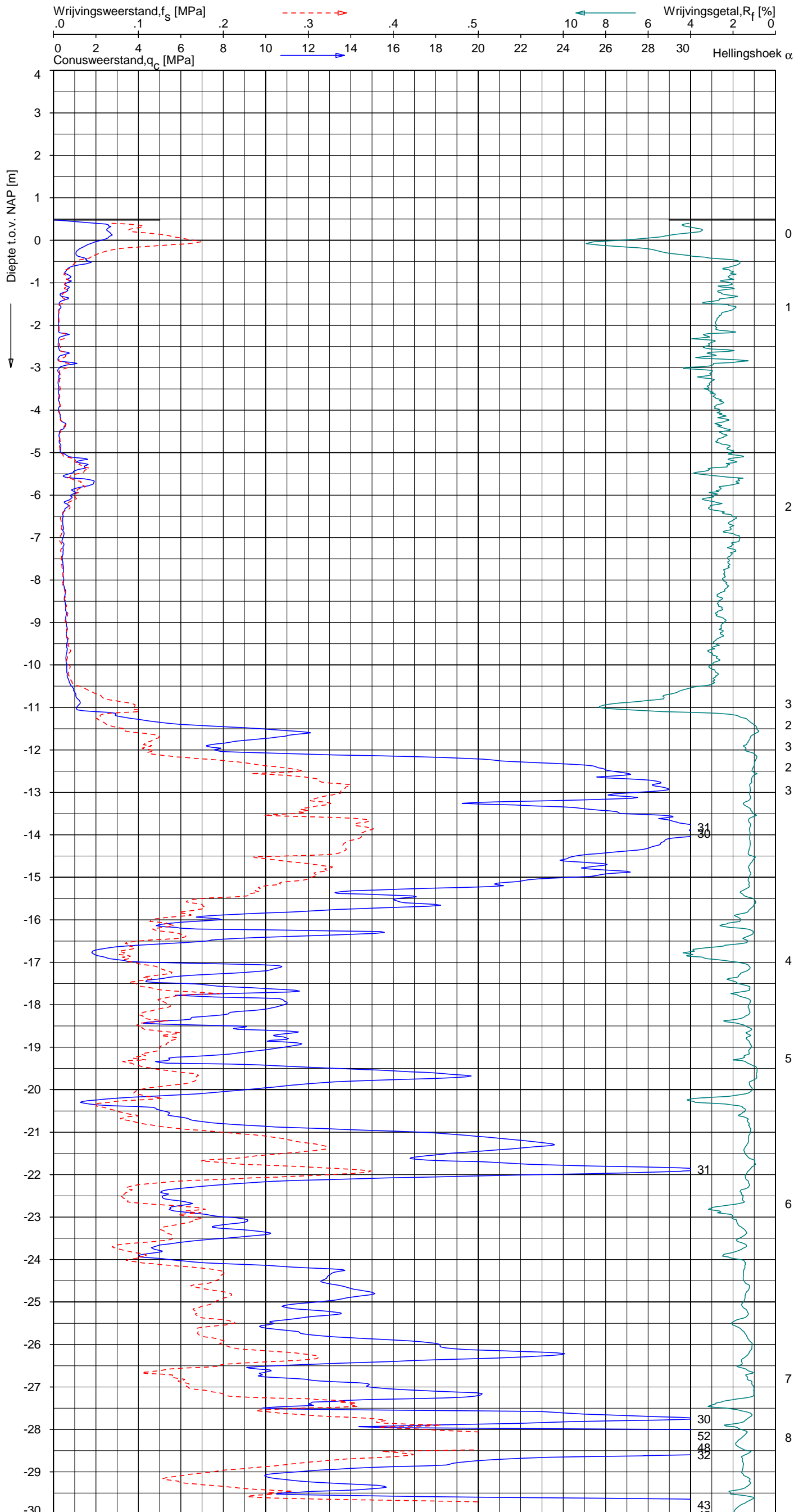
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-1

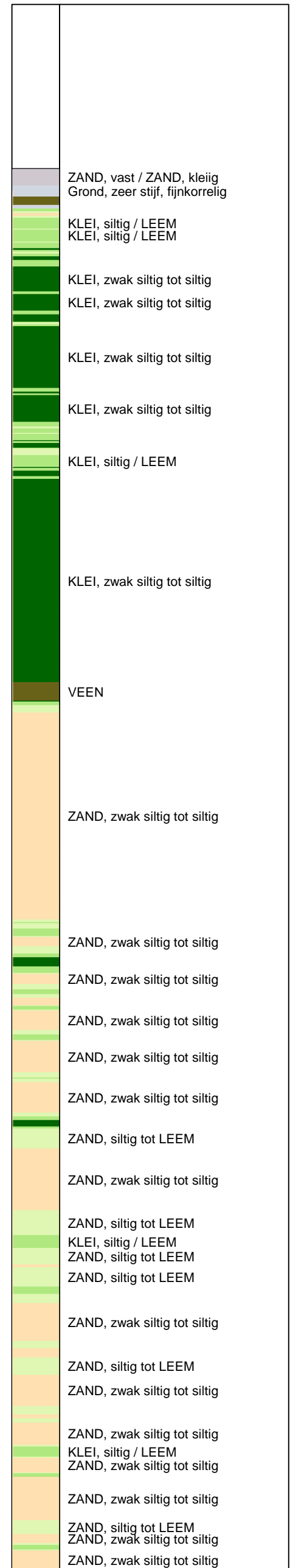
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:13

6012-0102-000

DKM682-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

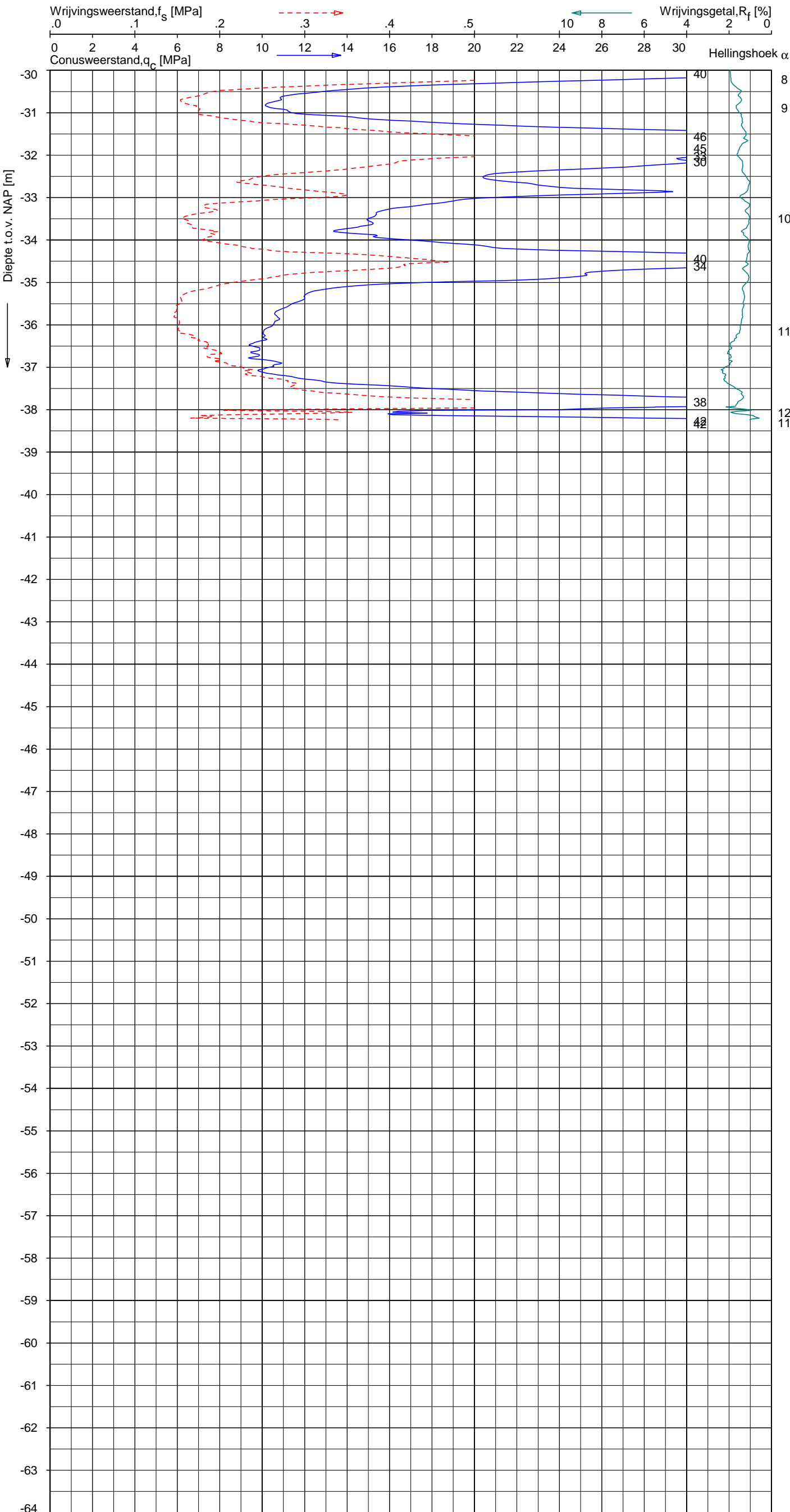
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-2



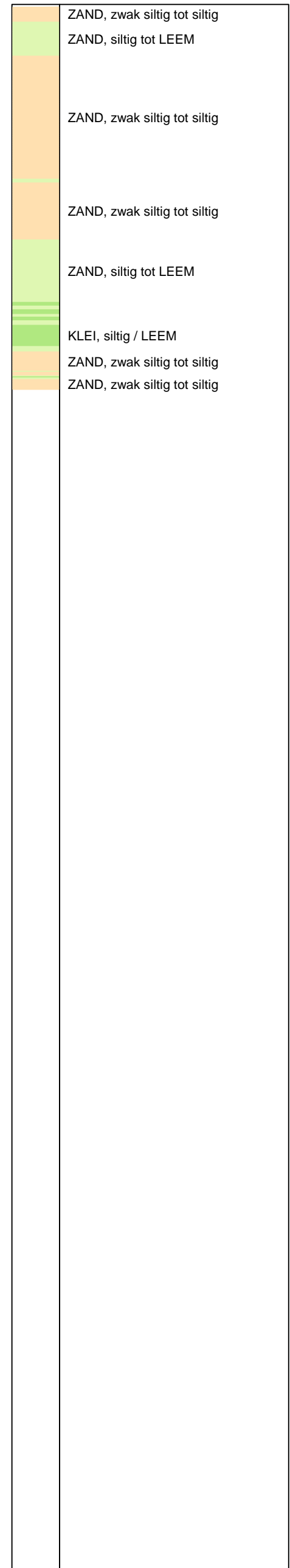
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:14

6012-0102-000

DKM682-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230606.0 m Y= 590591.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.48 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

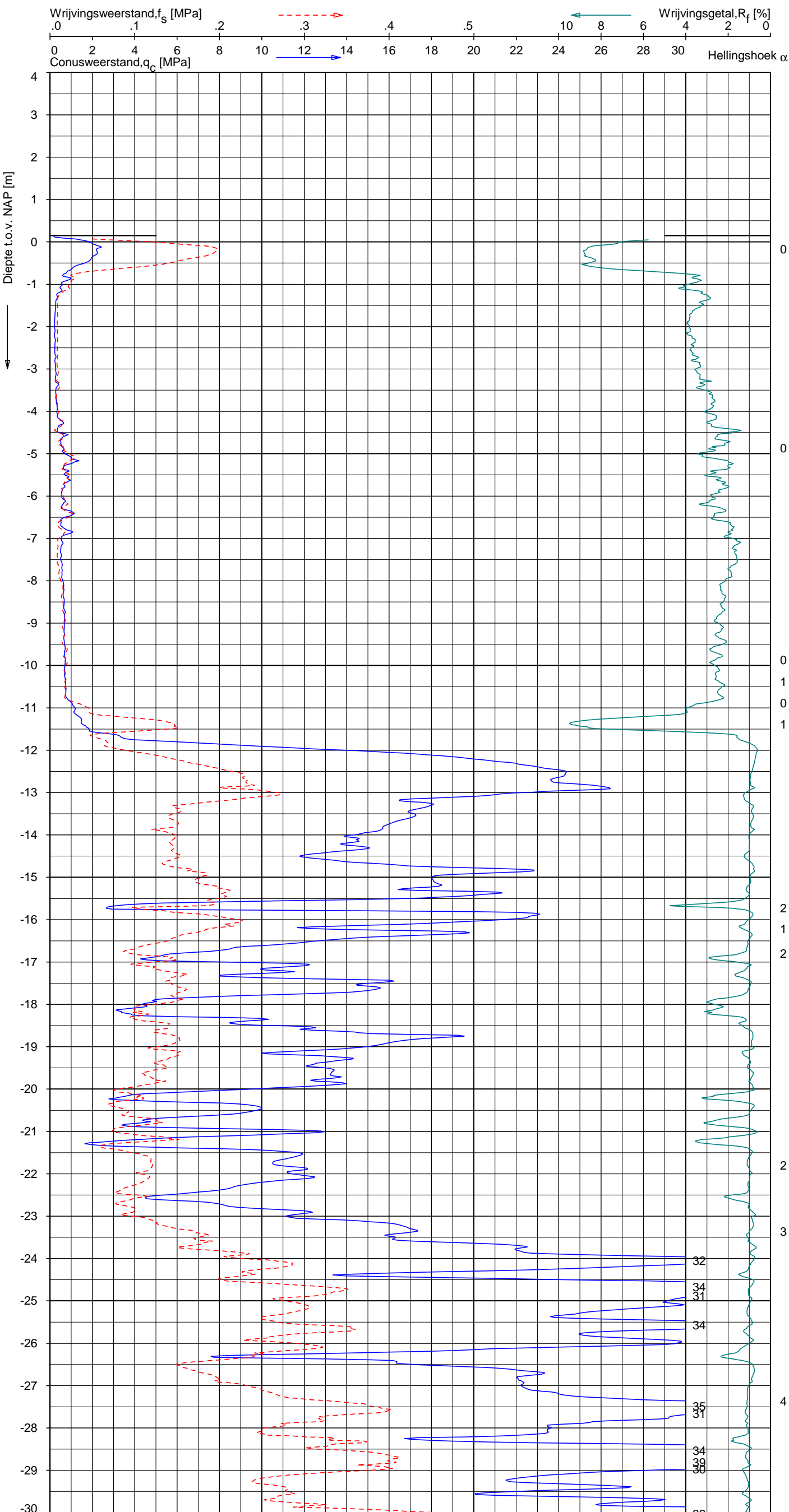
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM682-2

UNIPLOT 05.22.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:16

6012-0102-000

DKMP682-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

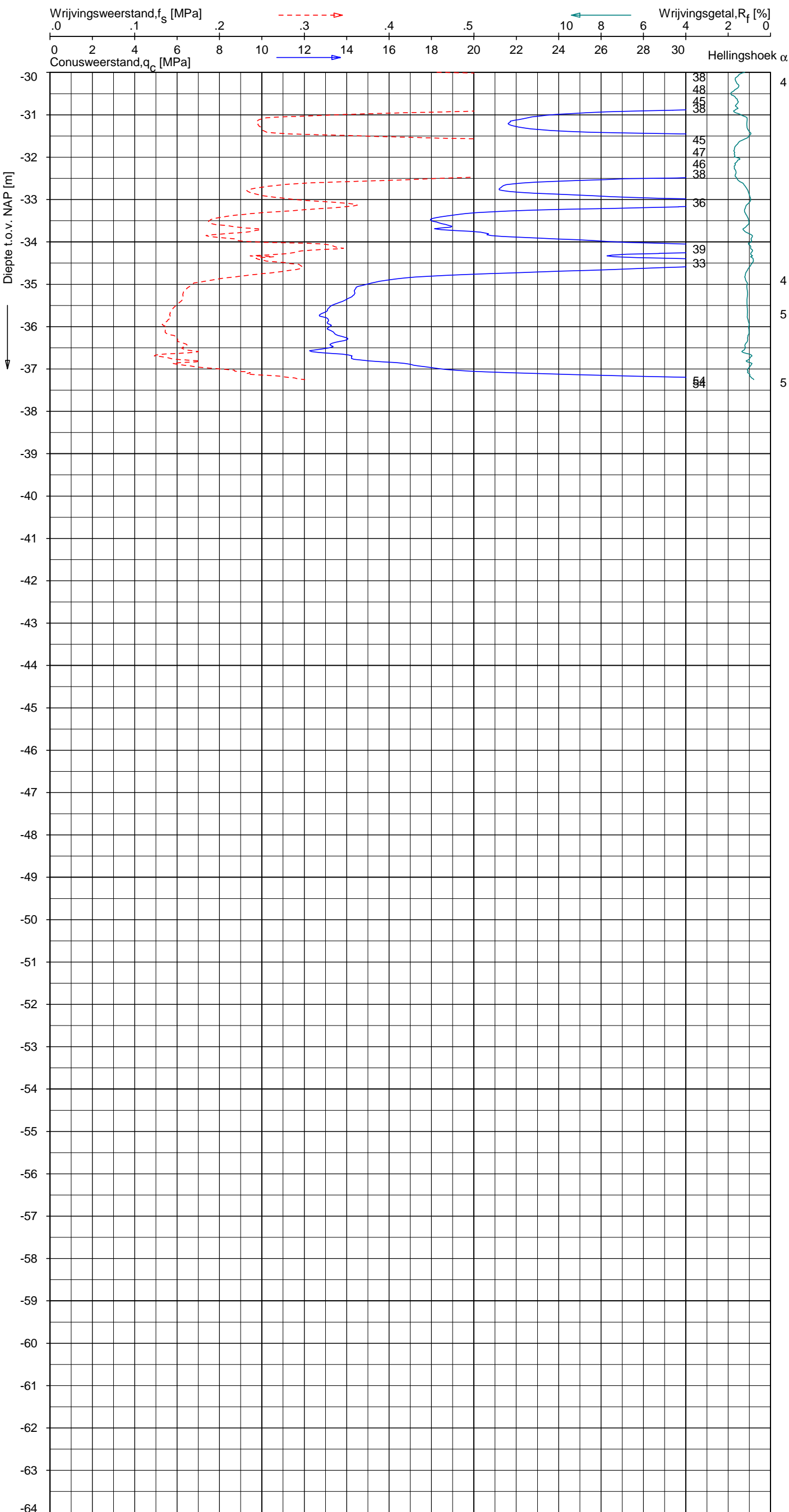
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

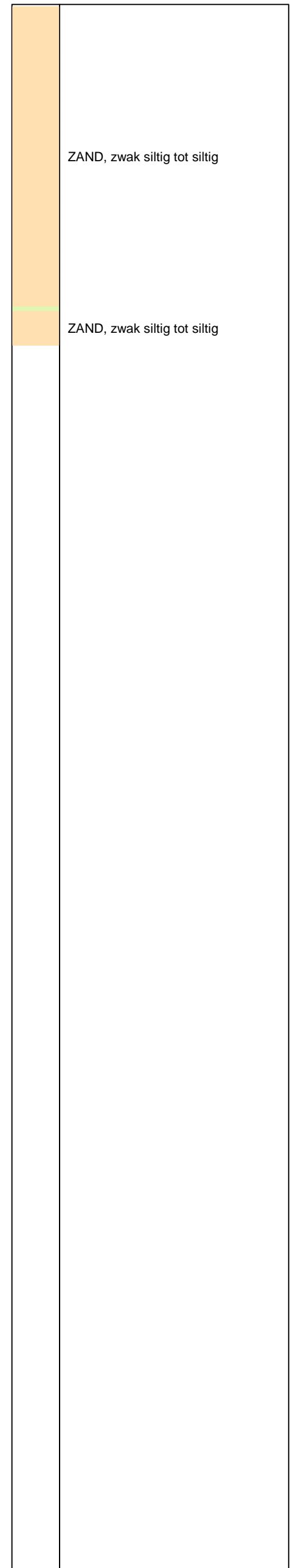
UNIPLOT 05.22.nl / QcClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:33:17

6012-0102-000

DKMP682-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y= 590611.4 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

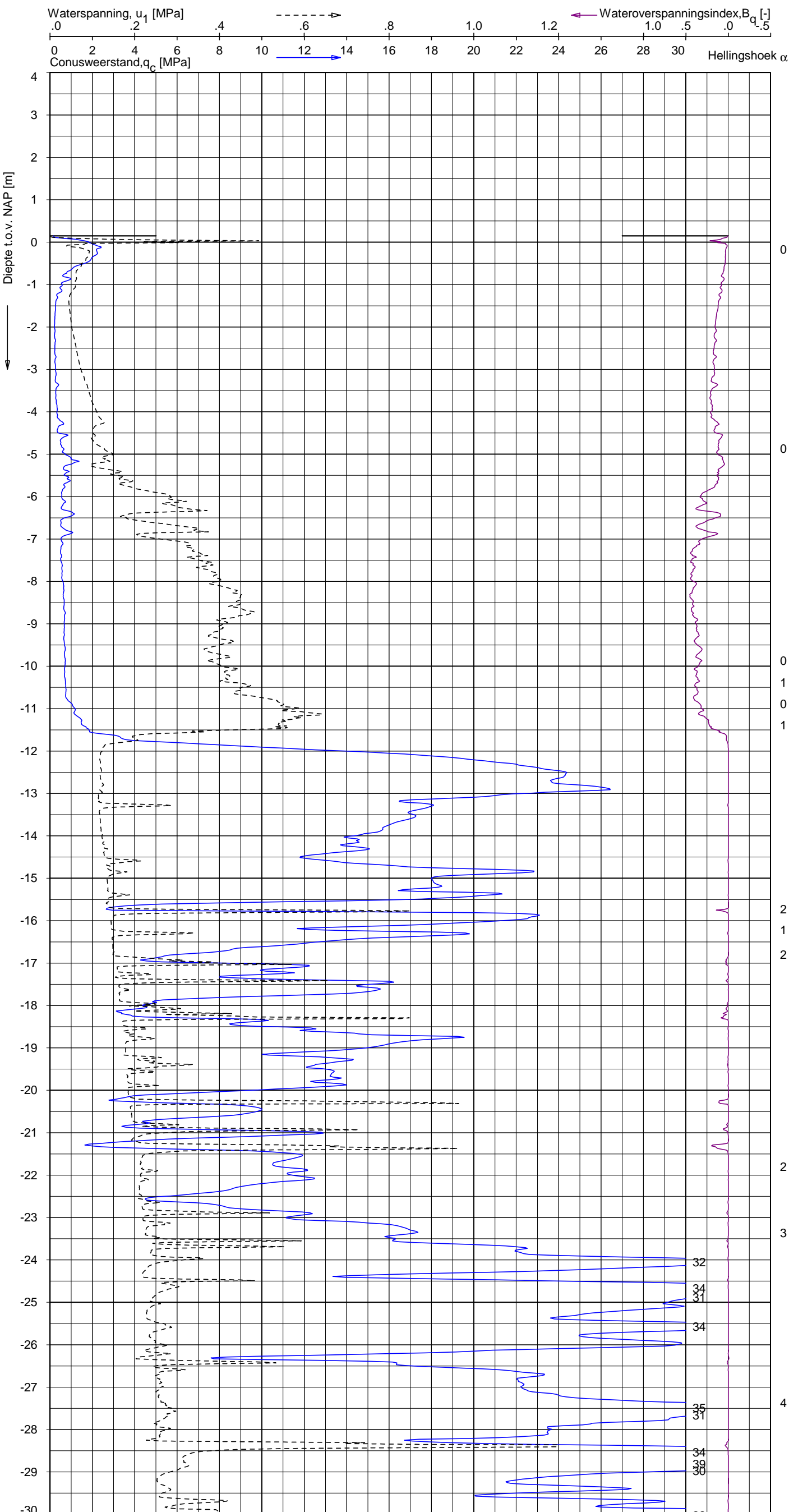
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:41:17

6012-0102-000

DKMP682-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

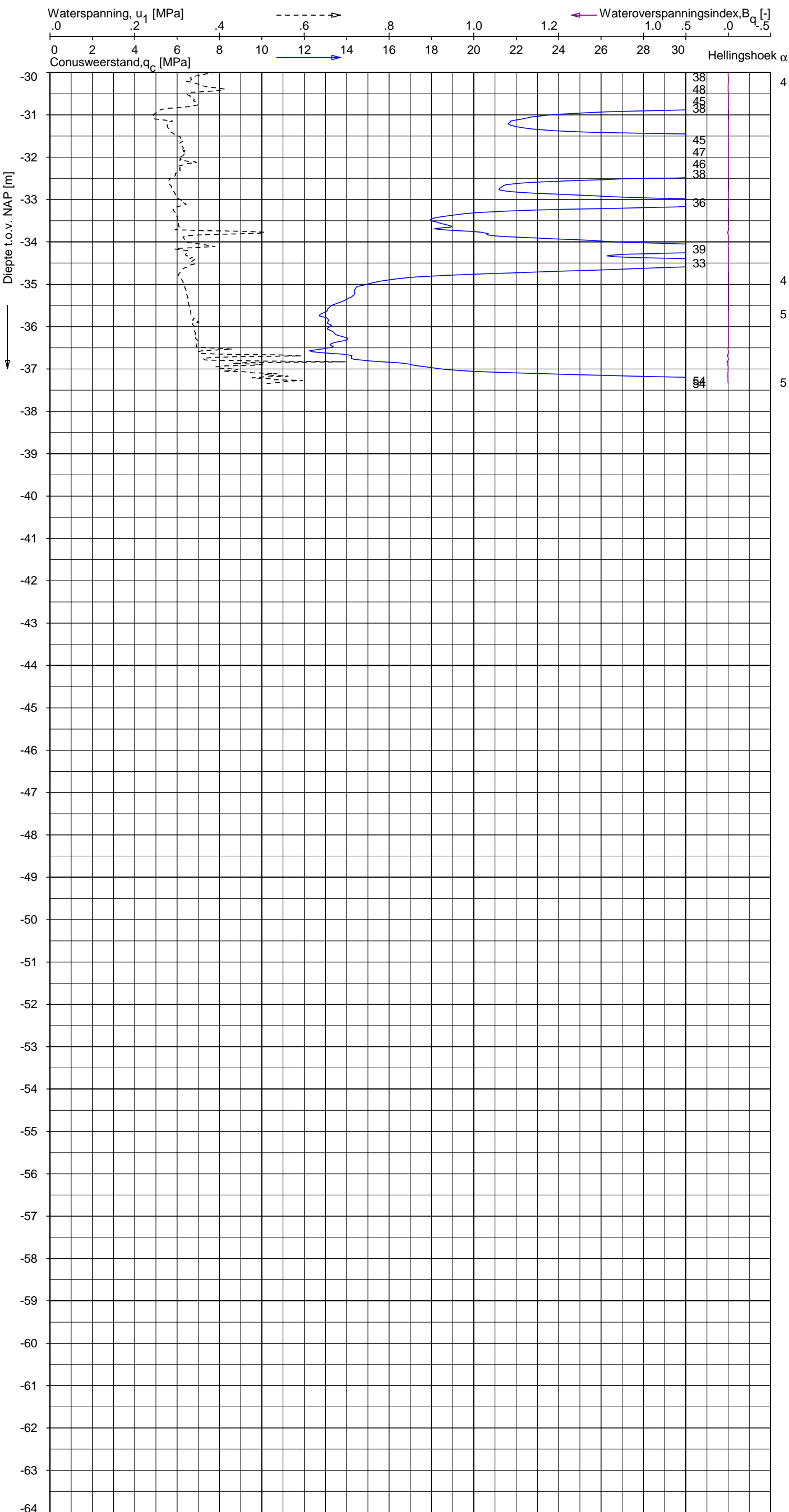
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

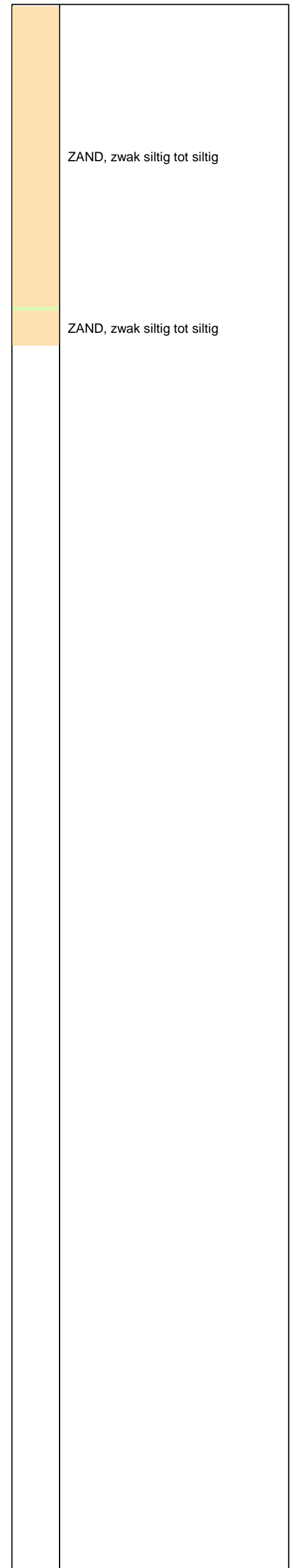
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:41:18

6012-0102-000

DKMP682-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230597.4 m Y=590611.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.15 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

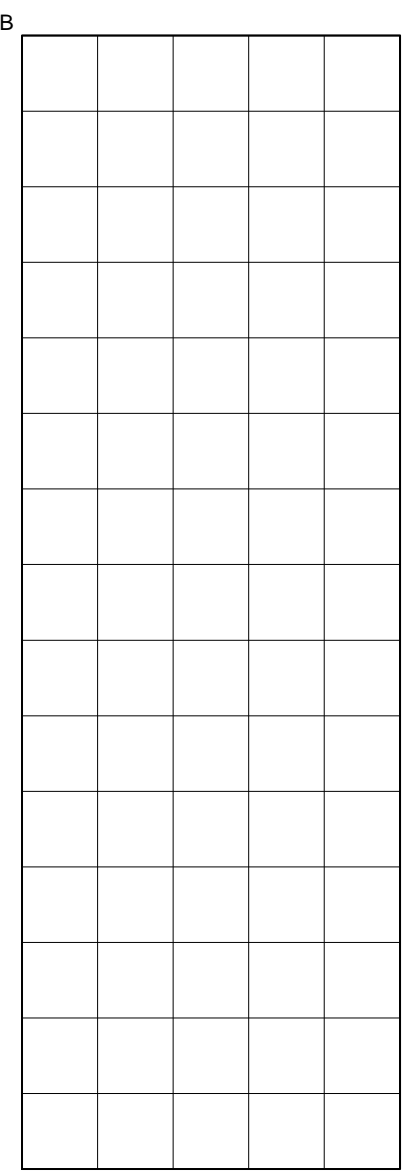
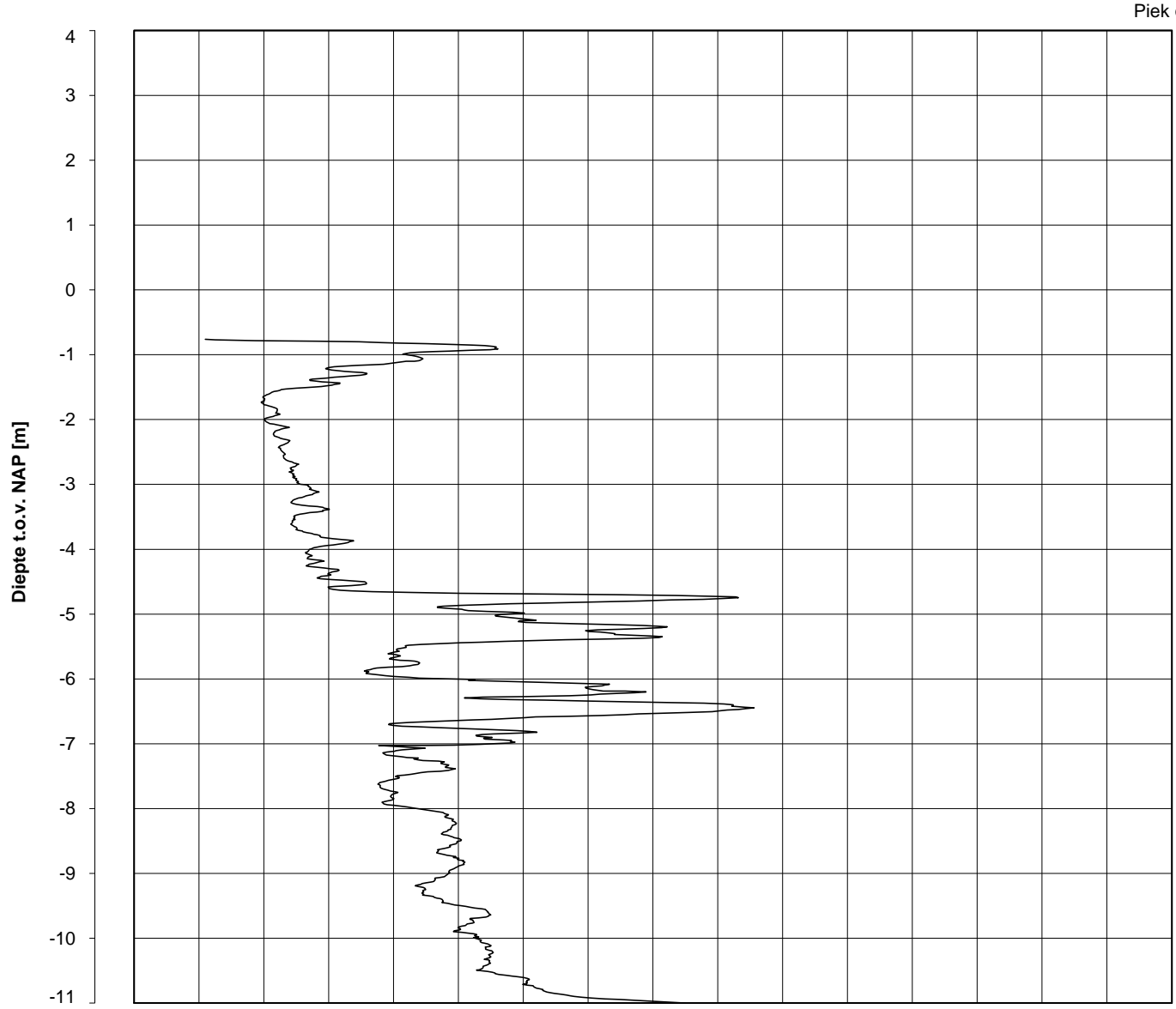
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP682-3

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-0.50 -0.25 0.00 0.25 0.50 0.75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



3  
1  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2  
2

Datum uitvoering: 15-Aug-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB682-4**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m]: +0.14

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 230593.5 Y = 590607.9

NOORD-WEST 380



Opdr. nr.

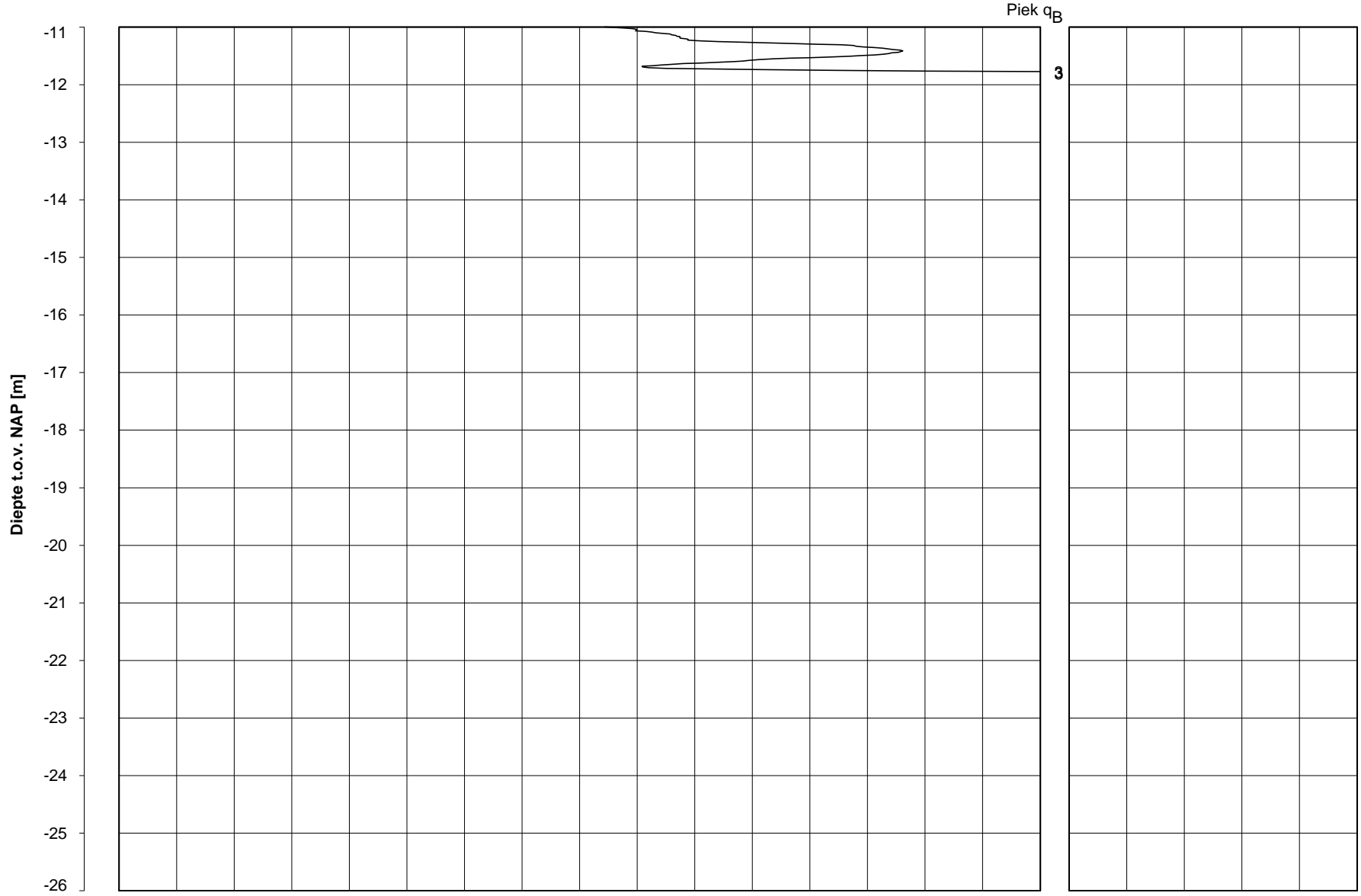
6012-0102-000

Sond. DKMB682-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 15-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : +0.14  
Coördinaten [m] : X = 230593.5 Y = 590607.9

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778



**DKMB682-4**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen





KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

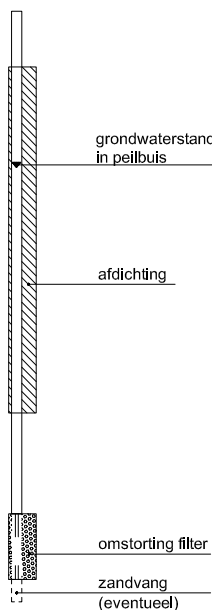
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

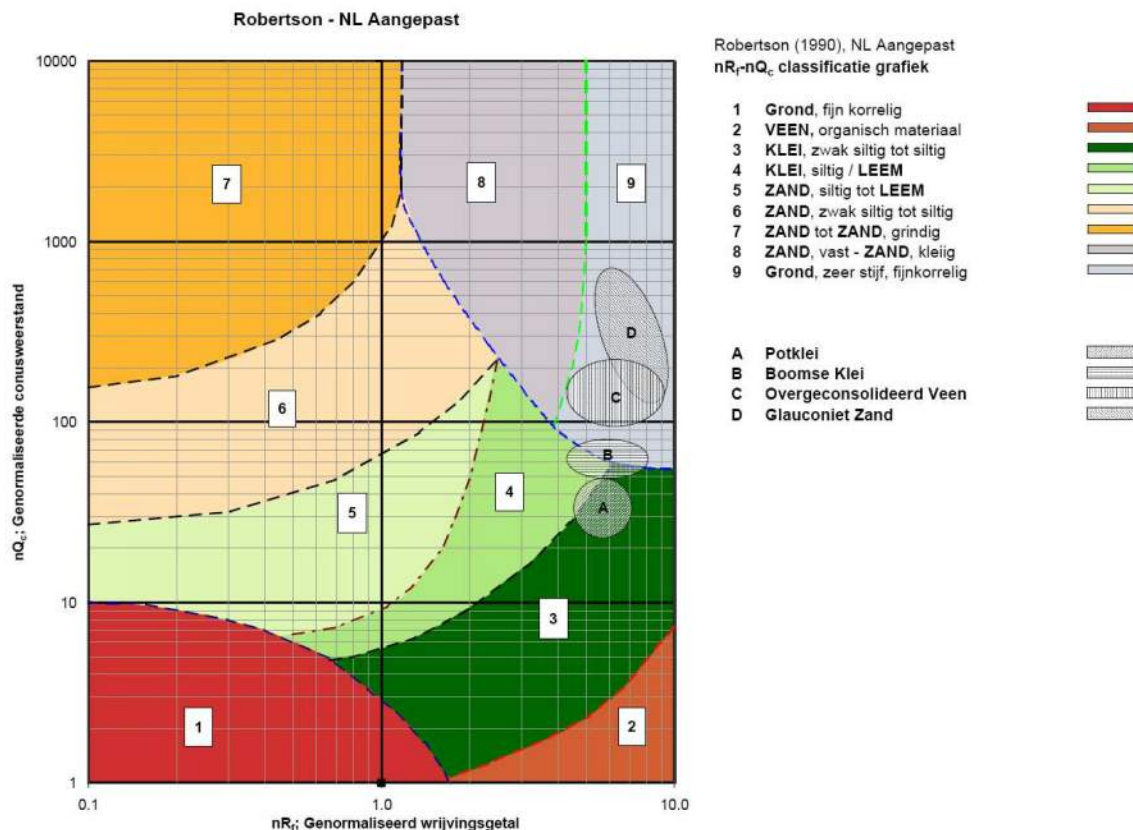
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

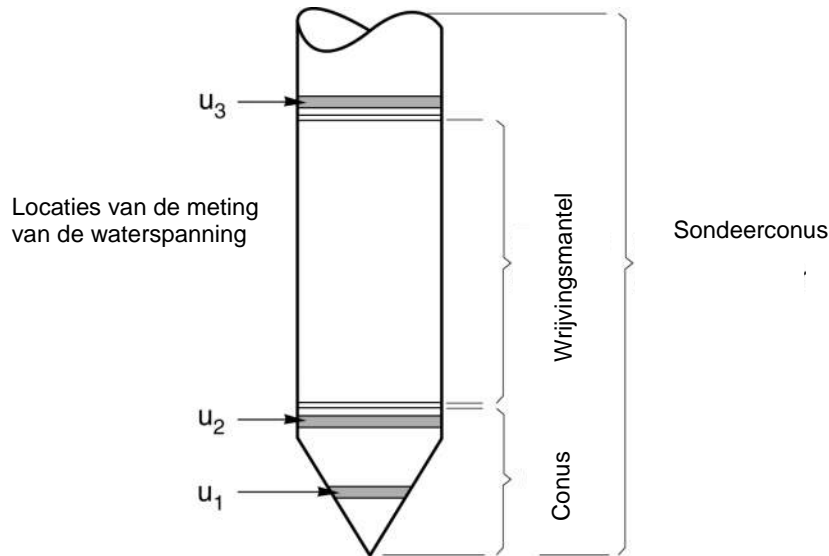
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.



**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 682

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analysesresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 28-2-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,24 tot -9	klei, veen en zand	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk
-9 tot -16	zand	watervoerende laag	Boxtel
-16 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,20 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,64 m -mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,40 m NAP en een GLG van -1,56 m NAP.

De in peilbuis 68201-1 met filterdiepte 1,7 tot 2,7 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,27 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68201-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/5/2013	1,00	-1,27
3/13/2013	0,66	-0,93

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of een boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 28-2-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van één waterbodemmonster ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 5-3-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van twee waterbodemmonsters ter plaatse van de mastlocatie;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-3-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68207 en 68208). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
682001bs	682001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
68201sl1	68201sl1	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
68202sl	68202sl	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 4,0 m-mv (is maximale boordiepte) is matig siltige klei aangetroffen. Ter plaatse van de bouwweg komt plaatselijk een laag zeer fijn zand (0,5-0,9 m-mv) voor.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68201-1	1,7 – 2,7	0,66	7,3	6780

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn sporen puin in de bovengrond (0,0-0,3 m -mv) aangetroffen.

### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,6	68201-1, 68202-1, 68203-1, 68204-1, 68205-1, 68206-1, 68201-2, 68203-2, 68205-2, 68206-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,6	68201-3, 68201-4, 68202-2, 68202-3, 68202-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in drie watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de mastlocatie en een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (682001bs, 68201sl1 en 68202sl) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

Op het analysecertificaat 2013029303 staat de volgende aantekening: *de conserveringstermijn voor minerale olie (GC) (voorbehandeling) is overschreden. Vanwege de slechte afbreekbaarheid van minerale olie in de grond en de monsters na monsternamen gekoeld en luchtdicht zijn opgeslagen en gekoeld getransporteerd, mag er van uit worden gegaan dat de resultaten van het milieukundig bodemonderzoek hierdoor niet zijn beïnvloed. Er is daarom hier geen sprake van een kritische afwijking.*

‘Op analysecertificaat 2013031222 is een aantekening opgenomen (bijlage D van het certificaat) dat de pH waarde van het monster niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis. Deze opmerking wordt veroorzaakt doordat bij het bemonsteren niet de juiste fles is gebruikt voor analyse op vluchtige koolwaterstoffen. De fles voor analyse op vluchtige koolwaterstoffen is voorzien van H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ter conservering, het gebruikte flesje bevatte geen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Uit correspondentie met het laboratorium is gebleken dat kan worden gesteld dat bij gekoelde aanlevering van het monstermateriaal, op datum van monsternamen, een afwijkende pH waarde van het materiaal een zeer marginale invloed heeft op de concentraties van vluchtige parameters. De monsters zijn vanaf monsternamen gekoeld bewaard geweest, daarom wordt dit niet als een kritische afwijking beschouwd.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).



**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,6	68201-1, 68202-1, 68203-1, 68204-1, 68205-1, 68206-1, 68201-2, 68203-2, 68205-2, 68206-2	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,6	68201-3, 68201-4, 68202-2, 68202-3, 68202-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,6	68201-1, 68202-1, 68203-1, 68204-1, 68205-1, 68206-1, 68201-2, 68203-2, 68205-2, 68206-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,6	68201-3, 68201-4, 68202-2, 68202-3, 68202-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68201-1	1,7 – 2,7	Barium, xylenen, naftaleen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
682001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
68201sl1	Verspreidbaar	Klasse A
68202sl	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties ten opzichte van de streefwaarde met barium, xylenen en naftaleen aangetoond. De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar' of 'klasse A'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties barium, xylenen en naftaleen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig. Barium wordt daarom niet gezien als een verontreiniging. De herkomst van de overige verhoogde parameters is onbekend, mogelijk zijn deze te relateren aan de ter plaatse van de bouwweg aangetroffen puinresten;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar' of 'klasse A'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er ter plaatse van de mastlocatie in de boorprofielen zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn sporen puin aangetroffen;
- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater is hypothese 'onverdacht' niet juist gebleken;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar' of 'klasse A';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

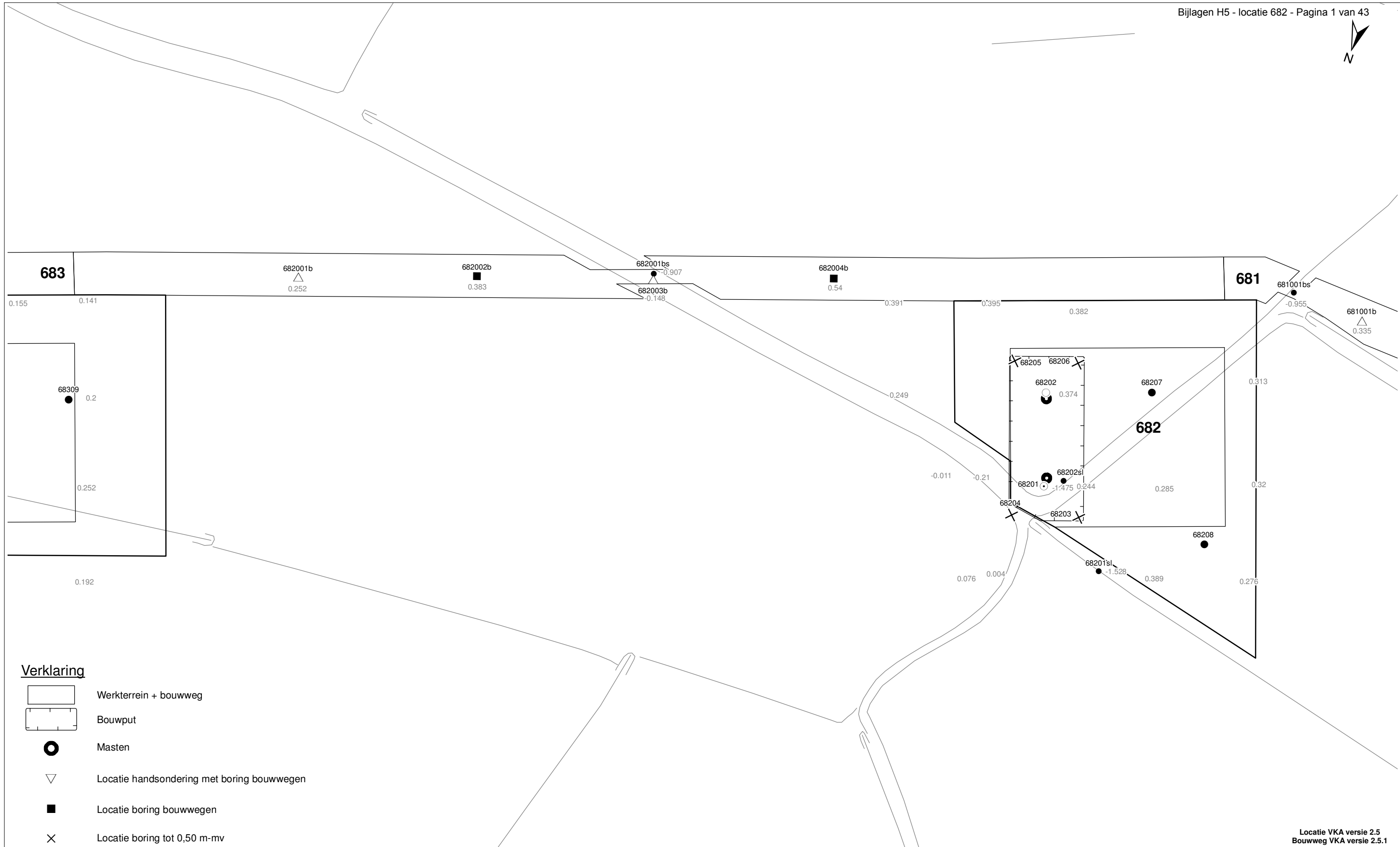
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

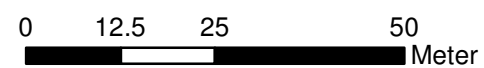
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>682</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 682</b>	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013026134
Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013026134/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:14
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

**Bodemkundige analyses**

S	Droge stof	% (m/m)	33.5
S	Organische stof	% (m/m) ds	7.5
S	Gloeirest	% (m/m) ds	90.7
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	25.5

**Metalen**

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<98
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.7
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	10
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<20
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	60

**Minerale olie**

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	14
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<12
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<24
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	13
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<76

**Polychloorbifenylen, PCB**

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 153	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsterschrijving**  
1 682001bs (40-60)

Analytico-nr.  
7425510

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013026134/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-03-2013/15:14
Datum monstername	28-02-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 682001bs (40-60)

**Analytico-nr.**  
7425510

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013026134/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7425510	682001bs	1	40	60	0530727414	682001bs (40-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013026134/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013026134/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029303
Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013029303/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:16
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	80.7	68.1
S Organische stof	% (m/m) ds	2.1	1.2
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.0	97.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	28.0	21.9
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	30	26
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.1	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.6	6.1
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.054	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	22	<13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	60	44
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	68201 (0-25) 68201 (25-60) 68202 (0-35) 68205 (0-25) 68205 (25-50) 68206 (0-30) 68206 (30-50) 68203
2	68201 (60-110) 68201 (110-150) 68202 (35-75) 68202 (75-125) 68202 (125-160)

**Analytico-nr.**

7437594

7437595

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013029303/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:16
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	68201 (0-25) 68201 (25-60) 68202 (0-35) 68205 (0-25) 68205 (25-50) 68206 (0-30) 68206 (30-50) 68203
2	68201 (60-110) 68201 (110-150) 68202 (35-75) 68202 (75-125) 68202 (125-160)

### Analytico-nr.

7437594  
7437595

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029303/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437594	68203	1	0	25	0530801356	68201 (0-25) 68201 (25-60) 68201 (60-110) 68201 (110-150)
7437594	68204	1	0	40	0530801357	
7437594	68205	1	0	25	0530801355	
7437594	68206	1	0	30	0530801359	
7437594	68201	2	25	60	0530801363	
7437594	68203	2	25	50	0530801353	
7437594	68205	2	25	50	0530801358	
7437594	68206	2	30	50	0530801362	
7437594	68201	1	0	25	0530801364	
7437594	68202	1	0	35	0530801352	
7437595	68202	2	35	75	0530801351	68201 (60-110) 68201 (110-150)
7437595	68201	3	60	110	0530801361	
7437595	68202	3	75	125	0530801350	
7437595	68201	4	110	150	0530801360	
7437595	68202	4	125	160	0530801354	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029303/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029303/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013029303/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7437594

7437595

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029304
Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013029304/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:22
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	45.6	
S Droge stof	% (m/m)		37.8
S Organische stof	% (m/m) ds	4.2	4.0
S Gloeirest	% (m/m) ds	93.4	93.1
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	34.3	41.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<86	<98
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.30	<0.40
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.7	8.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.2	13
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.076	<0.10
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	28
S Lood (Pb)	mg/kg ds	20	27
S Zink (Zn)	mg/kg ds	69	92
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<7.4	<6.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<12	<10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<15	15
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<30	<24
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	46	23
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	20	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	110 <sup>1)</sup>	<76
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychlorobifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

- 68201sl1 (30-50)
- 68202sl (30-55)

Analytico-nr.

7437596

7437597

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013029304/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:22
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>2)</sup>	0.0049 <sup>2)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.051
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>2)</sup>	0.37

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 68201sl1 (30-50)
- 2 68202sl (30-55)

### Analytico-nr.

7437596  
7437597

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029304/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437596	68201sl1	1	30	50	0530771594	68201sl1 (30-50)
7437597	68202sl	1	30	55	0530771593	68202sl (30-55)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029304/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Humusachtige verbindingen aangetoond.

**Opmerking 2)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029304/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

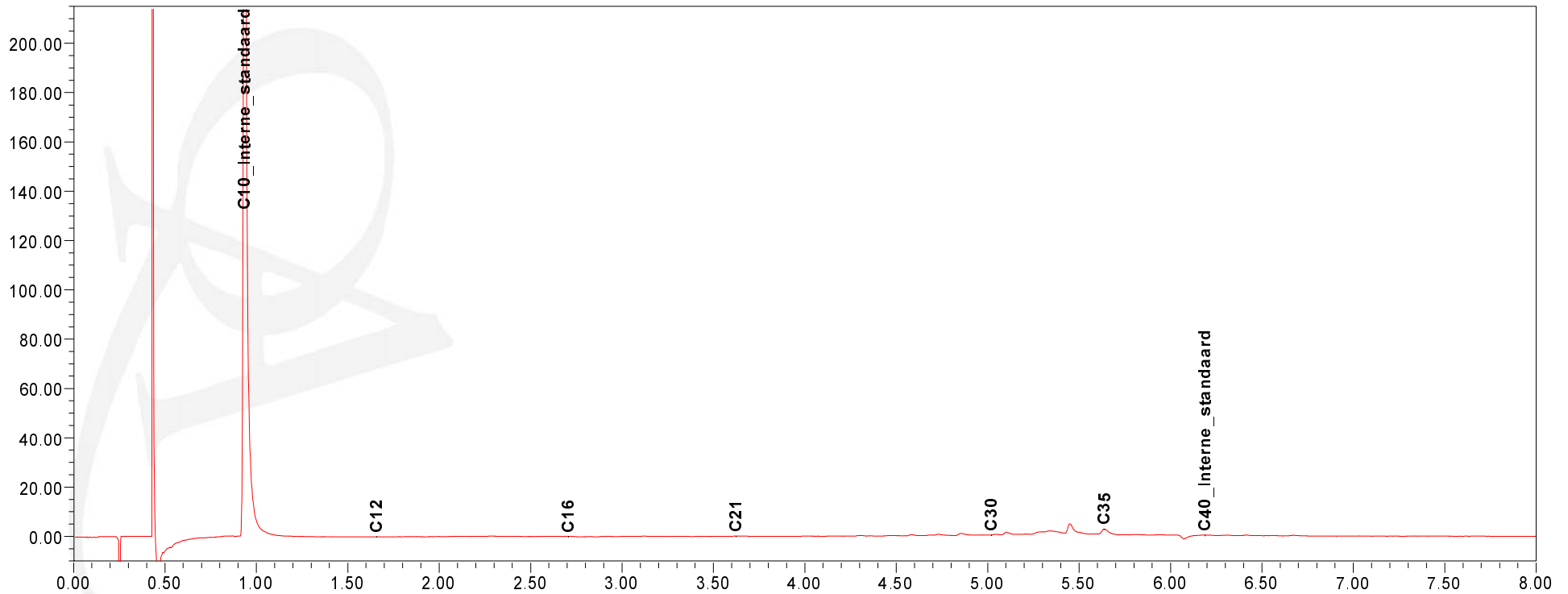
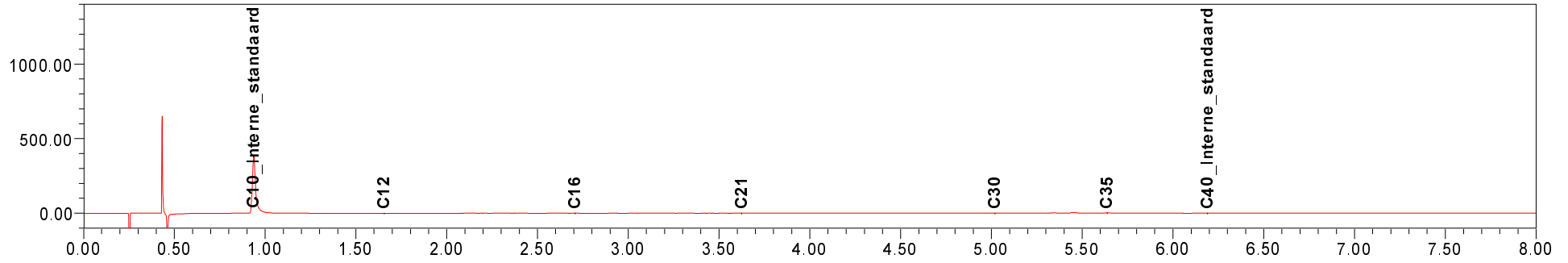
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7437596

Certificate no.: 2013029304

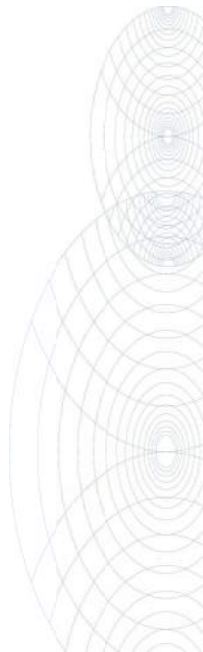
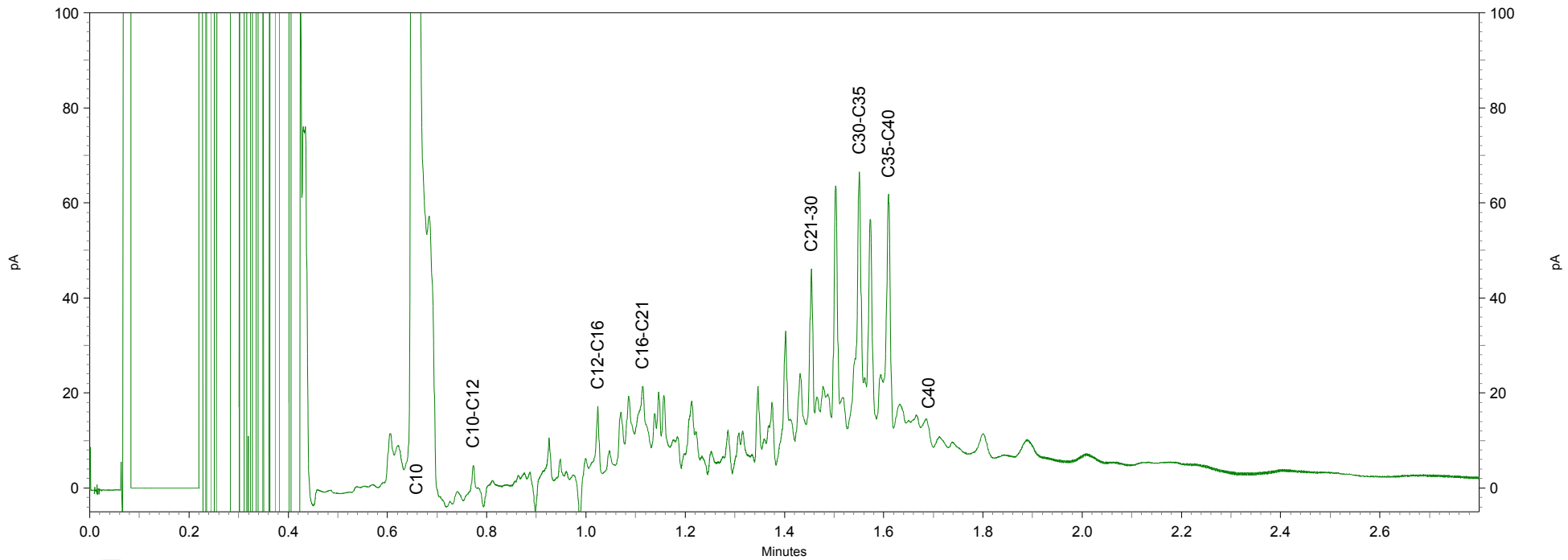
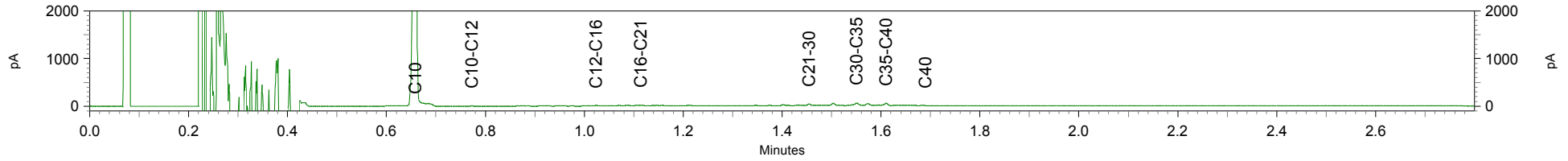
Sample description.: 68201s11 (30-50)

Bijlagen H5 - locatie 682 - Pagina 21 van 43



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7437597  
Certificate no.: 2013029304  
Sample description.: 68202sl (30-55)  
V





Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031222
Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013031222/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/13:35
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	150
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	5.5
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	0.15
S m,p-Xyleen	µg/L	0.43
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.58
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	0.15
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68201 (180-280)

Analytico-nr.  
7444531

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	682	Certificaatnummer/Versie	2013031222/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/13:35
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68201 (180-280)

**Analytico-nr.**  
7444531

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031222/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444531	68201	3	180	280	0700562782	68201 (180-280)
7444531	68201	1	180	280	0680015046	
7444531	68201	2	180	280	0680015034	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031222/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031222/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013031222/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

Bij ingangscntrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis.

Vluchtige KWS (H5) (voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7444531

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Toetsing: S en I 2012 incl Barium

Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	05-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029303
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	68201 (0-25) 68201	68201 (60-110) 68201
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		2,1	1,2
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		28	21,9
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	80,7	68,1
Organische stof	% (m/m) ds	2,1	1,2
Gloeirest	% (m/m) ds	96	97,3
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	28	21,9
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	30 -	26 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7,1 -	6,9 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	7,6 -	6,1 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,054 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21 -	19 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	22 -	<13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	60 -	44 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35 -	0,35 -

## Legenda

Monsternr	Analytico-nr
68201 (0-25) 68201 (25-60) 68202 (0-35) 68205 7437594	
68201 (60-110) 68201 (110-150) 68202 (35-75) 7437595	

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld.

Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	682
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	13-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013031222
Startdatum	14-03-2013
Rapportagedatum	20-03-2013

Analyse	Eenheid	68201 (180-280)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	150 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	5,5 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	0,15
m,p-Xyleen	µg/L	0,43
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,58 *
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	0,15 *
Styreen	µg/L	<0,30 -

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -

**Minerale olie**

Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
68201 (180-280)	7444531
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 23-07-2013

**Meetpunt:** 682001bs (40-60)

**Datum monstername:** 04-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,50 %

-als lutumgehalte : 25,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,299	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,071	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	10,000	10,345	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	19,718	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	14,337	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	60,000	60,980	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,700	6,597	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	70,933	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,933	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,533	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 23-07-2013  
**Meetpunt:** 682001bs (40-60)  
**Datum monstername:** 04-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,50 %  
 -als lutumgehalte : 25,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,299	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	60,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,700	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	70,933	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,522	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 23-07-2013

**Meetpunt:** 68201s11 (30-50)

**Datum monstername:** 08-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,20 %

-als lutumgehalte : 34,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,300	0,226	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,076	0,050	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,200	8,693	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	15,801	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	20,000	19,209	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	69,000	60,678	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,700	5,196	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	110,000	261,905	A		37,84
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,667	A	*	11,11
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,667	A	*	11,11
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,667	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	11,667	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 23-07-2013

**Meetpunt:** 68202s1 (30-55)

**Datum monstername:** 08-03-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,00 %

-als lutumgehalte : 41,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,285	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,061	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg	13,000	11,127	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	28,000	19,178	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	27,000	24,132	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	92,000	71,835	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	8,900	5,930	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,366	0,366	<=AW	-	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	133,000	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,750	A	*	16,67
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,750	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,750	A	*	16,67
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,750	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,750	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,750	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,750	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	12,250	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 23-07-2013  
**Meetpunt:** 68201s11 (30-50)  
**Datum monstername:** 08-03-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,20 %  
 -als lutumgehalte : 34,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,300	0,226	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,300	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,076	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,200	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	69,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	86,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,700	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,014	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	110,000	261,905	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,137	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 23-07-2013  
**Meetpunt:** 68202s1 (30-55)  
**Datum monsternamen:** 08-03-2013 **Tijd monsternamen:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,00 %  
 -als lutumgehalte : 41,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,285	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	13,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	28,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	27,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	92,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,900	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,016	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,007	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,011	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,051	0,002	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	133,000	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,234	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).



### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10< humus<30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2< humus< 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 682			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	05-03-2013	
	2002	J. Uitham	13-03-2013	
	2003	J. Uitham	05-03-2013 28-02-2013	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003	-		
	2018			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 38 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 682

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 682

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Nieuwe tijd. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M34

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-riviermondafzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn85C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 5

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 1211

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

Complextype: Huisterp

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 6886

Status: Terrein van archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 6886

Status: Terrein van archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

ARCHIS waarnemingsnummer: 300475

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Romeinse tijd vroeg

Eindperiode: Romeinse tijd vroeg

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatsanalyse

In het noordoosten van het onderzoeksgebied liggen drie aan elkaar gelegen AMK-terreinen (8766, 1211 en 6886). AMK-terrein 1211 is de enige met een beschermde status. Het betreffen drie huiswieren uit de periode IJzertijd-Late Middeleeuwen. De bodem van de wierde bestaat uit zandige klei. In hoeverre er nog intacte resten aanwezig zijn is onbekend.

Direct ten zuiden van het onderzoeksgebied ligt de dorpswierde van Sauwerd (AMK-terreinen 8769 en 1209). Het terrein 1209 betreft de borg en heeft een beschermde status. De archeologische sporen zijn direct onder de bouwvoor te verwachten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

13: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij en twee bijgebouwen waren gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.



#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-riviermondafzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Nieuwe tijd. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m.
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm.
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen.
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68201 t/m 68208) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 6.4 Conclusies en aanbevelingen

### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-riviermondafzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

## Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

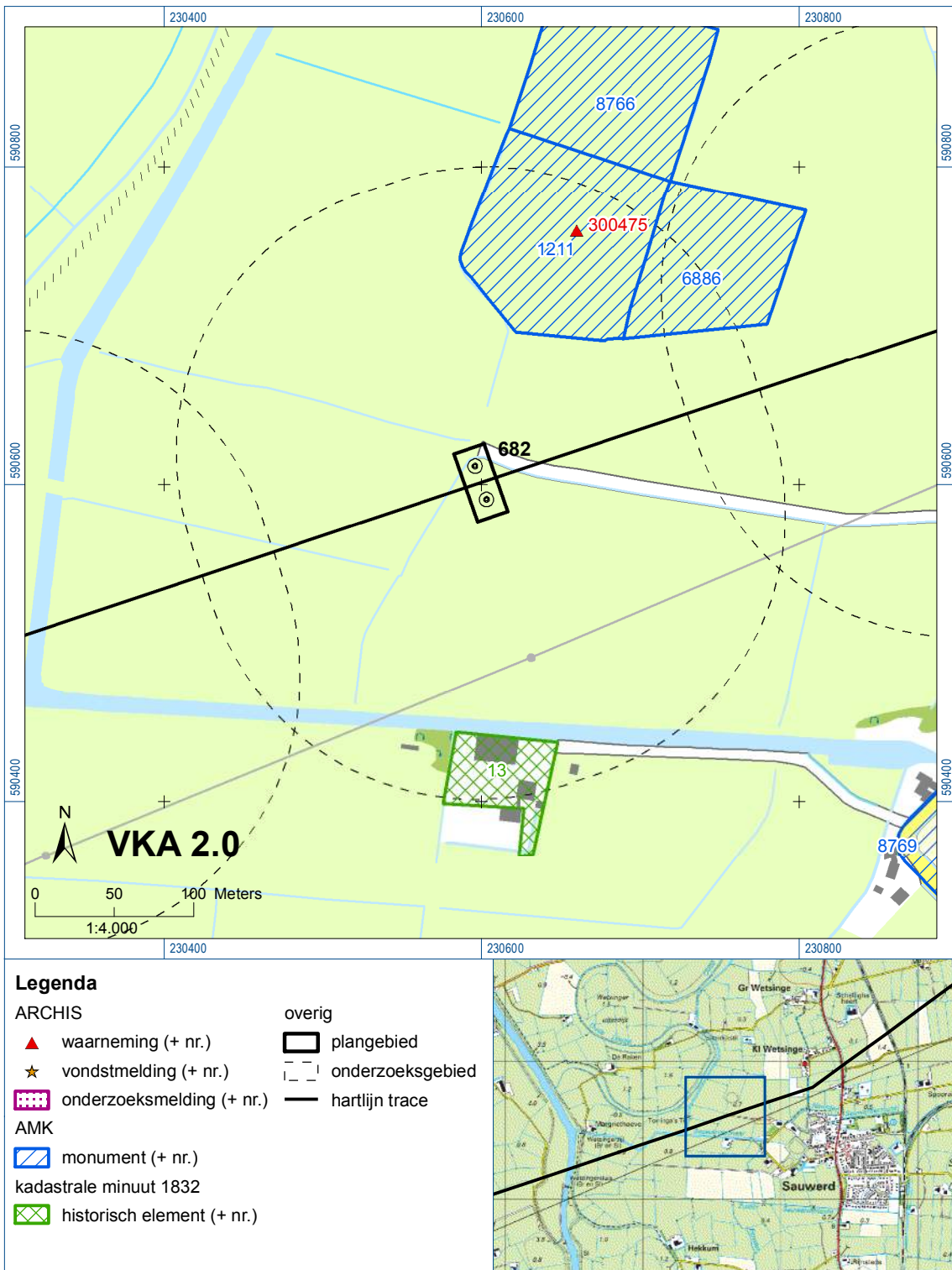
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 Bijlagen H6

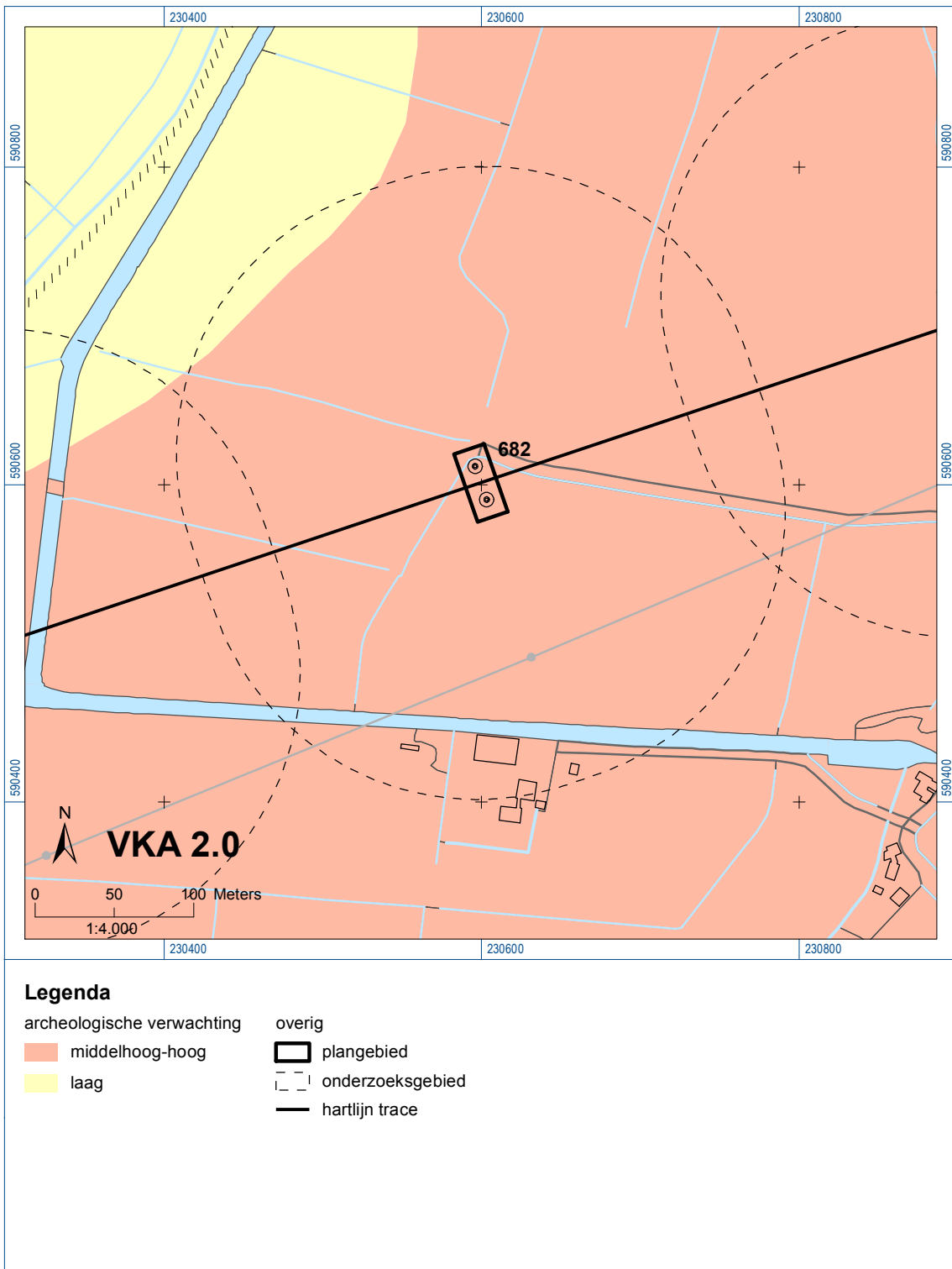
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

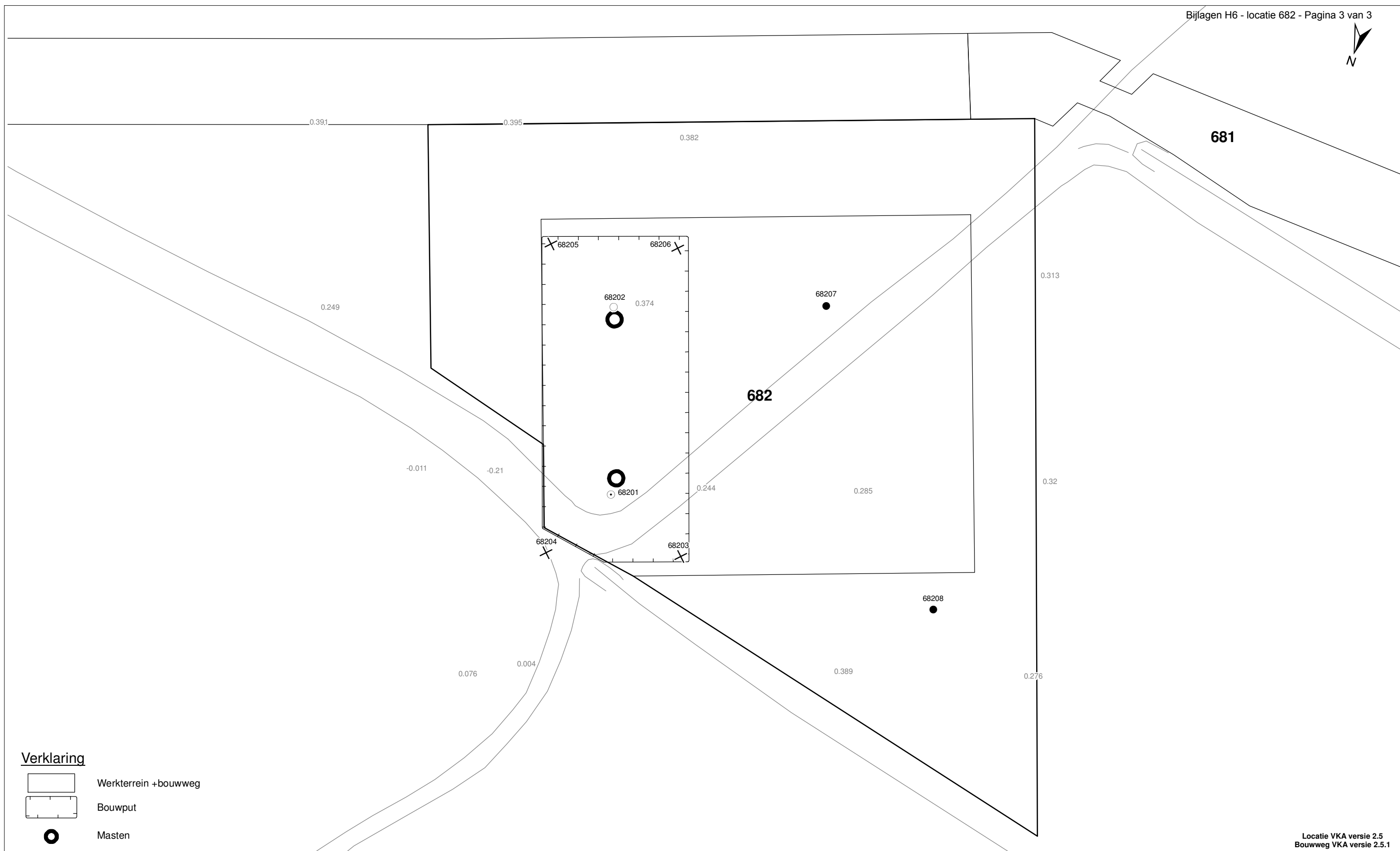
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




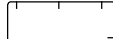





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

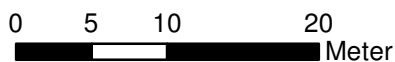


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>682</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	04.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 682</b>	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8  
**Mastnummer:** 683  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 230873  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590690

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 24 juni 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 683*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 683

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 24 juni 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-20
3.7	Samenvatting .....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-22
4.3.	Sonderen .....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek) .....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek .....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	<i>Bureauonderzoek</i> .....	6-33
6.3	Veldonderzoek .....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 683 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 429 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Valgeweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 127
Eigenaar locatie	Dhr. T.W. Derksen
Coördinaten	X 230873; Y 590690
Afmeting fundering locatie 683	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,29 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

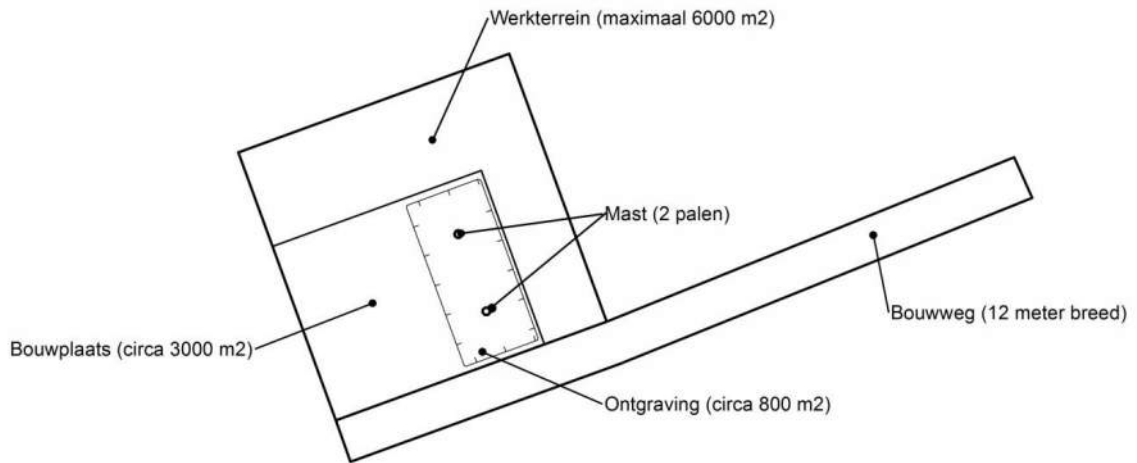
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

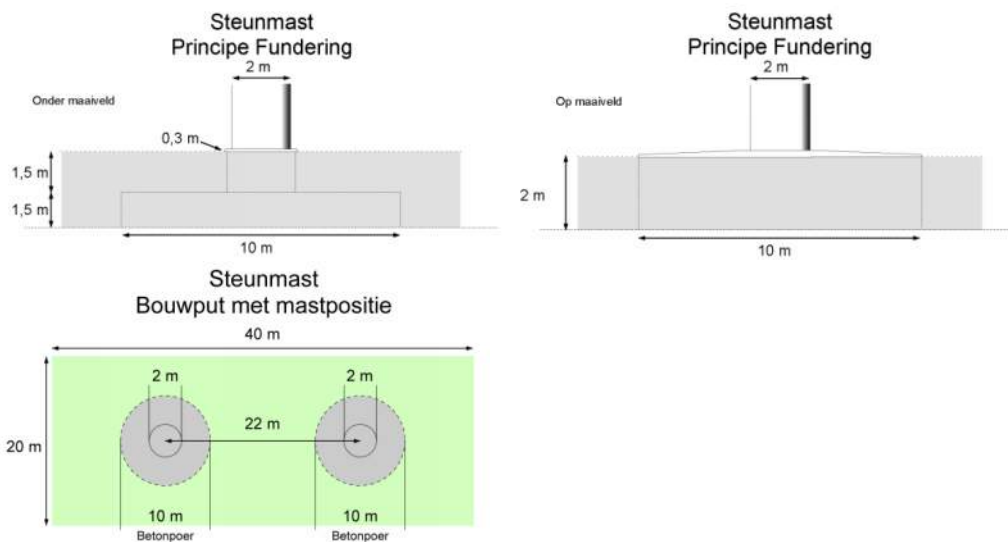
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

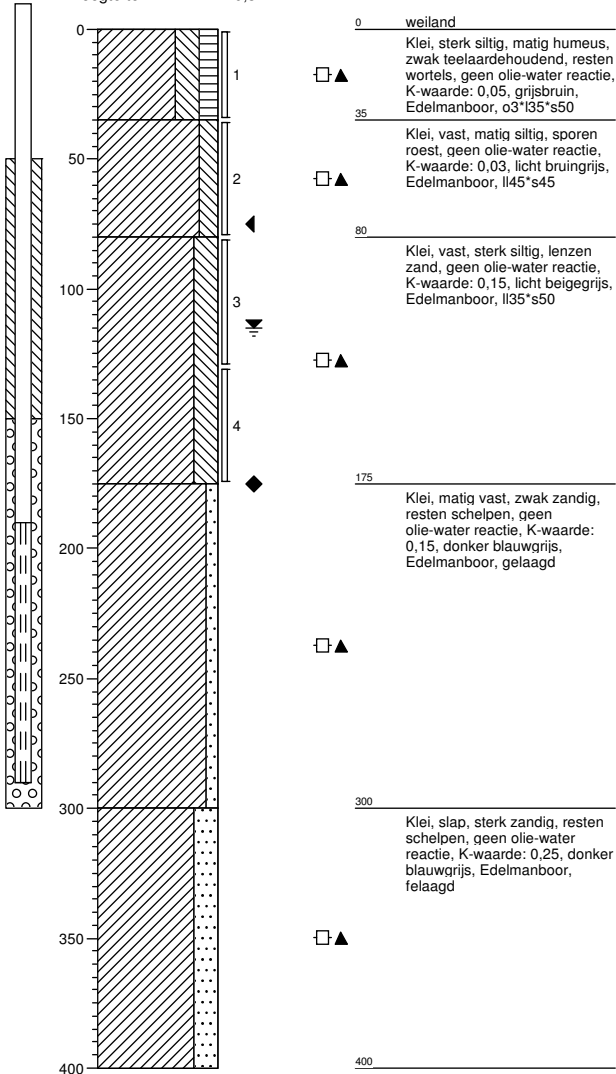
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

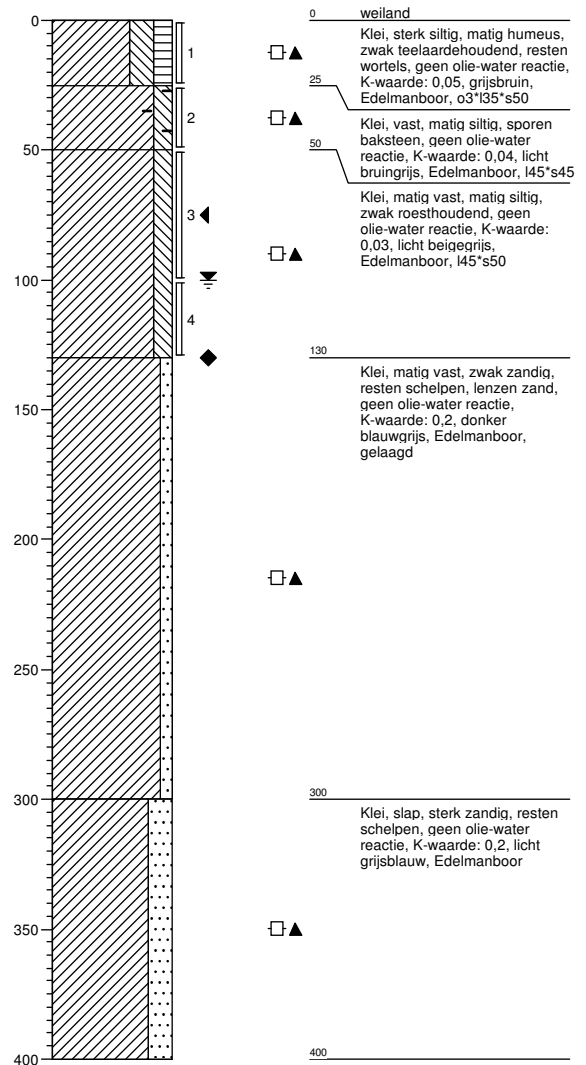
**Boring: 68301**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230917,97  
 Y: 590696,661  
 GWS: 115  
 GHG: 75  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP 0,3



**Boring: 68302**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230908,57  
 Y: 590717,735  
 GWS: 100  
 GHG: 75  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP 0,097

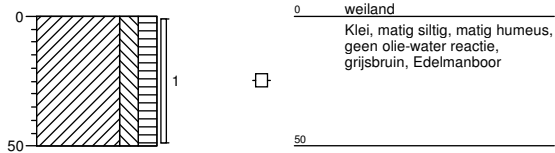




**Boring: 68303**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230907,372  
 Y: 590725,867  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

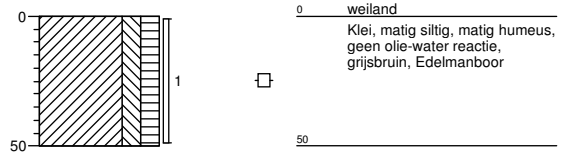
Hoogte tov NAP 0,319



**Boring: 68304**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230922,655  
 Y: 590685,678  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP 0,053



**Boring: 68305**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230904,5  
 Y: 590680,959  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

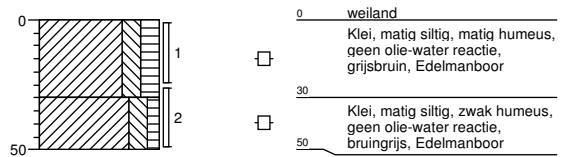
Hoogte tov NAP 0,302



**Boring: 68306**

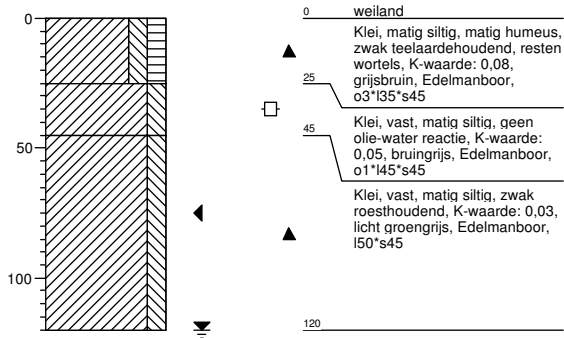
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230889,789  
 Y: 590720,955  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP 0,154



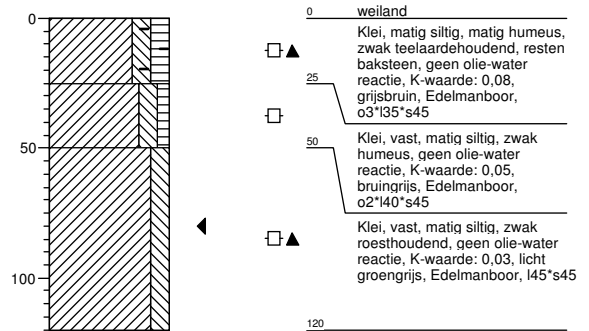
**Boring: 68307**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230875,251  
 Y: 590697,59  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,286



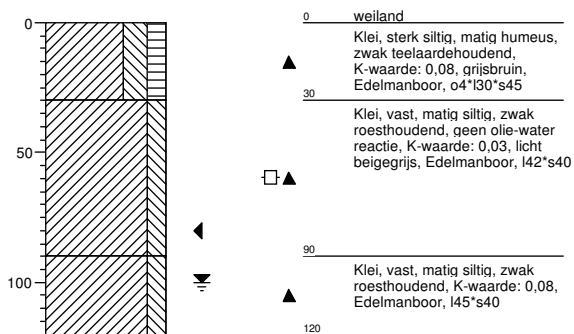
**Boring: 68308**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230929,617  
 Y: 590675,86  
 GWS:  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,484



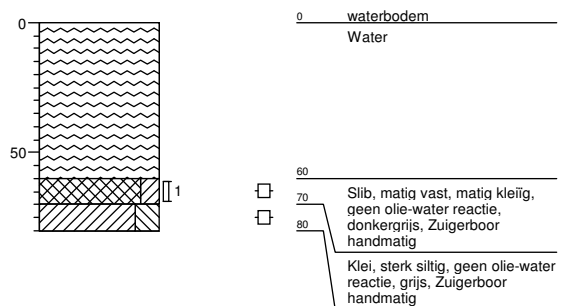
**Boring: 68309**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 230862,178  
 Y: 590678,831  
 GWS: 100  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,209



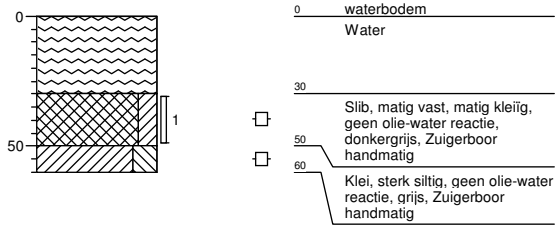
**Boring: 68301sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230920,402  
 Y: 590692,815  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,899



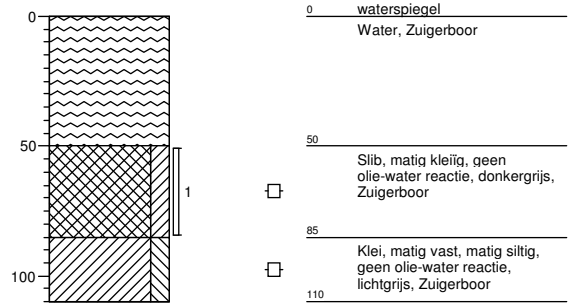
**Boring: 68302sl**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 05-03-2013  
 X: 230903,881  
 Y: 590720,112  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,864



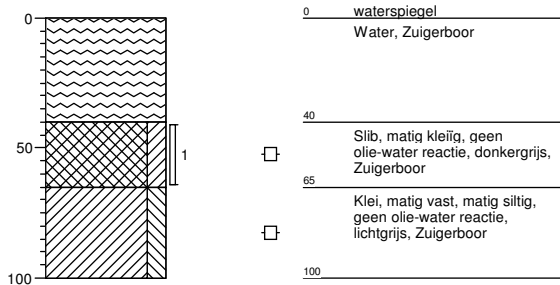
**Boring: 683001BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 230921,51  
 Y: 590662,614  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,753



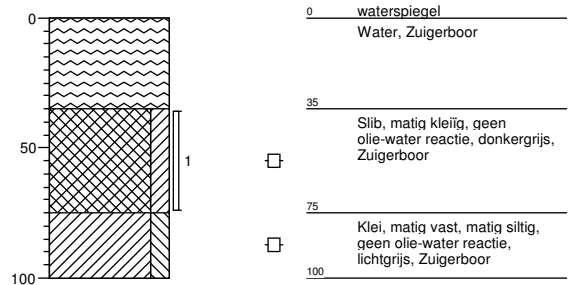
**Boring: 683002BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231064,639  
 Y: 590732,836  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,943



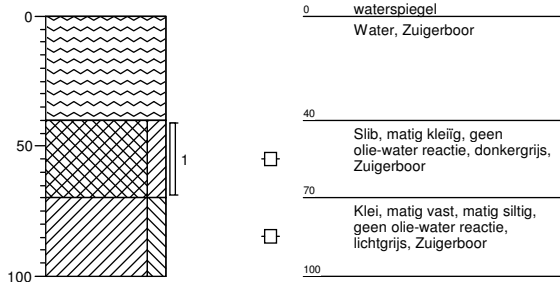
**Boring: 683003BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231196,032  
 Y: 590741,866  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,011



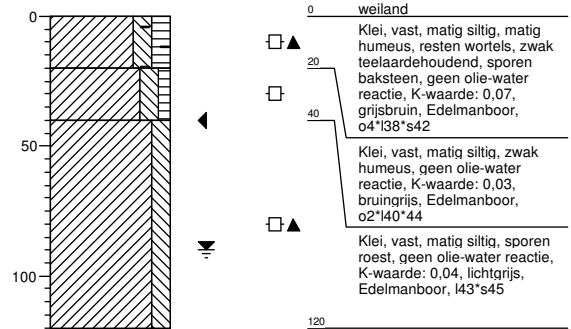
**Boring: 683004BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231205,971  
 Y: 590746,407  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,943



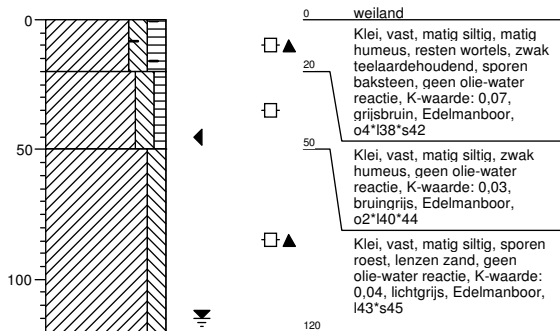
**Boring: 683001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 230869,832  
 Y: 590643,826  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,092



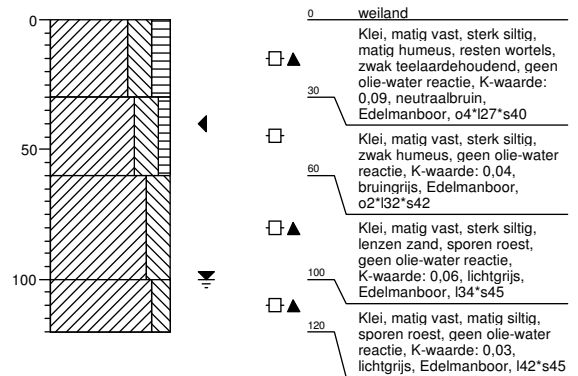
**Boring: 683002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 230917,022  
 Y: 590661,489  
 GWS: 115  
 GHG: 45  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,399



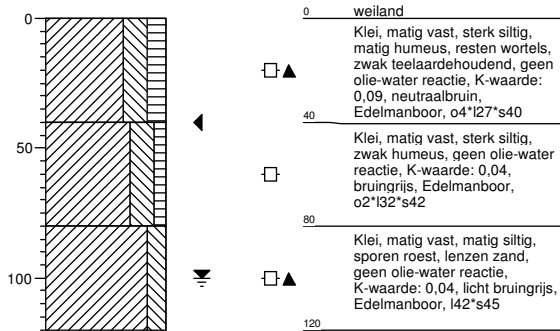
**Boring: 683003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 230962,76  
 Y: 590679,703  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,488



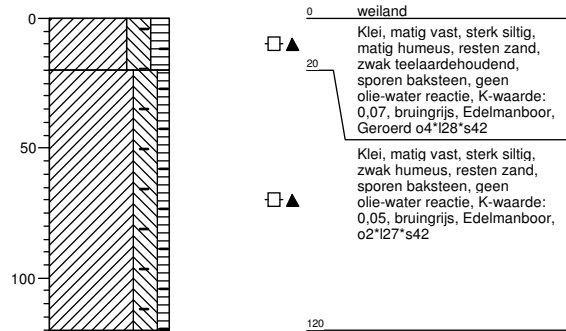
**Boring: 683004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231007,341  
 Y: 590701,489  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,55



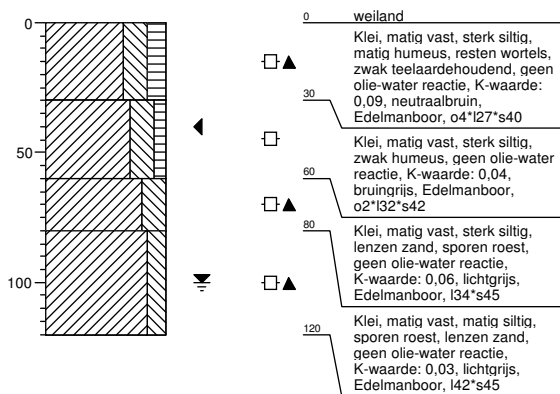
**Boring: 683005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231052,896  
 Y: 590724,157  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,431



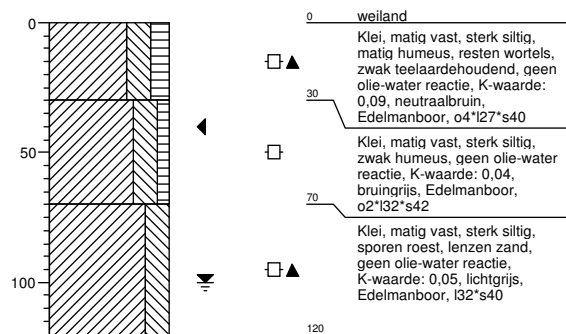
**Boring: 683006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231100,449  
 Y: 590734,035  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,534



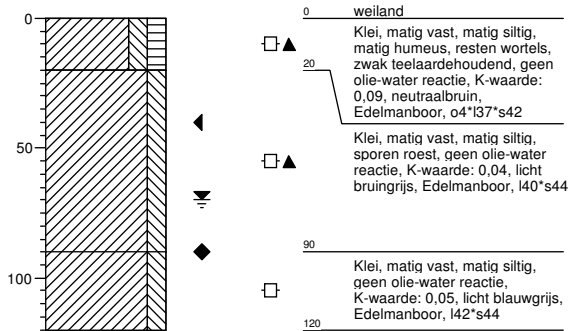
**Boring: 683007B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231150,558  
 Y: 590735,006  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,468



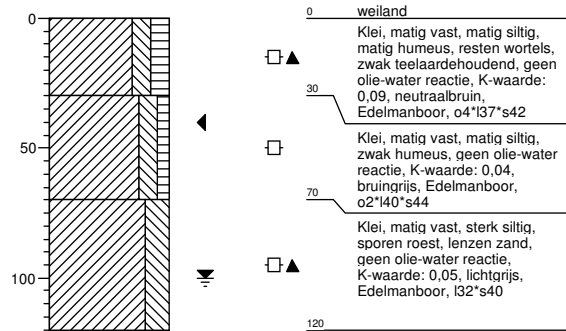
**Boring: 683008B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231207,387  
 Y: 590747,002  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,312



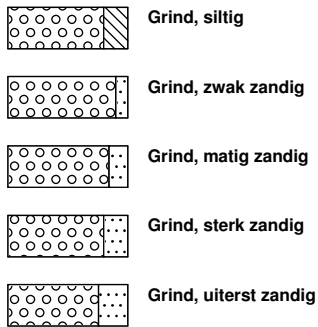
**Boring: 683009B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 29-04-2015  
 X: 231238,371  
 Y: 590770,602  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP 0,349

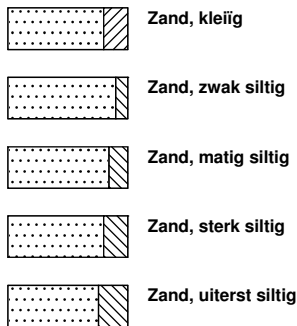


## Legenda (conform NEN 5104)

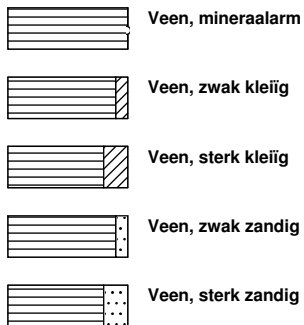
### grind



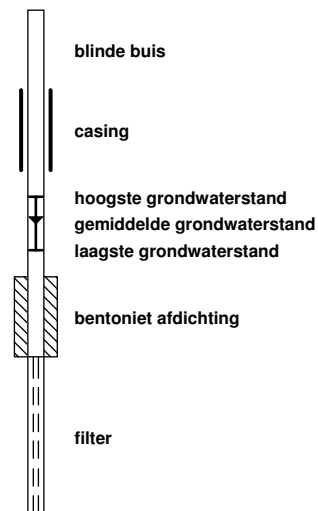
### zand



### veen



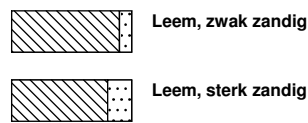
### peilbuis



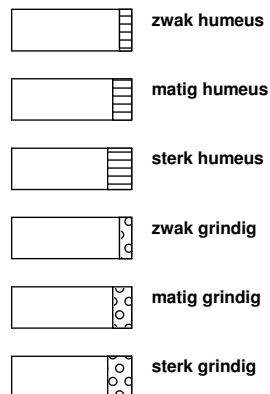
### klei



### leem



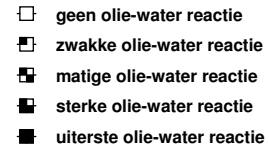
### overige toevoegingen



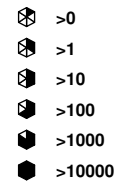
### geur



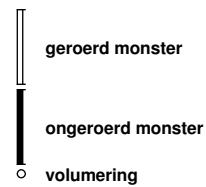
### olie



### p.i.d.-waarde

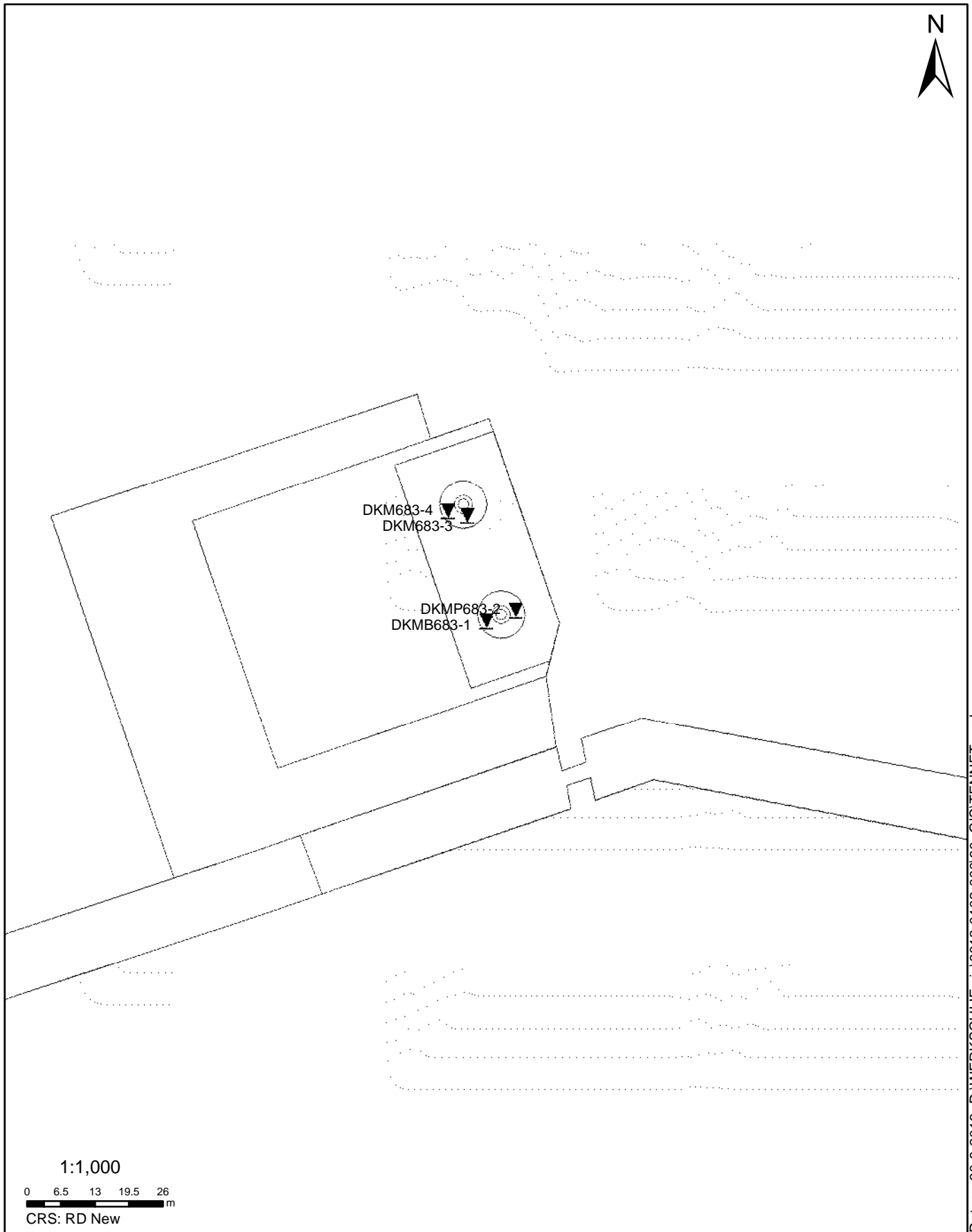


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

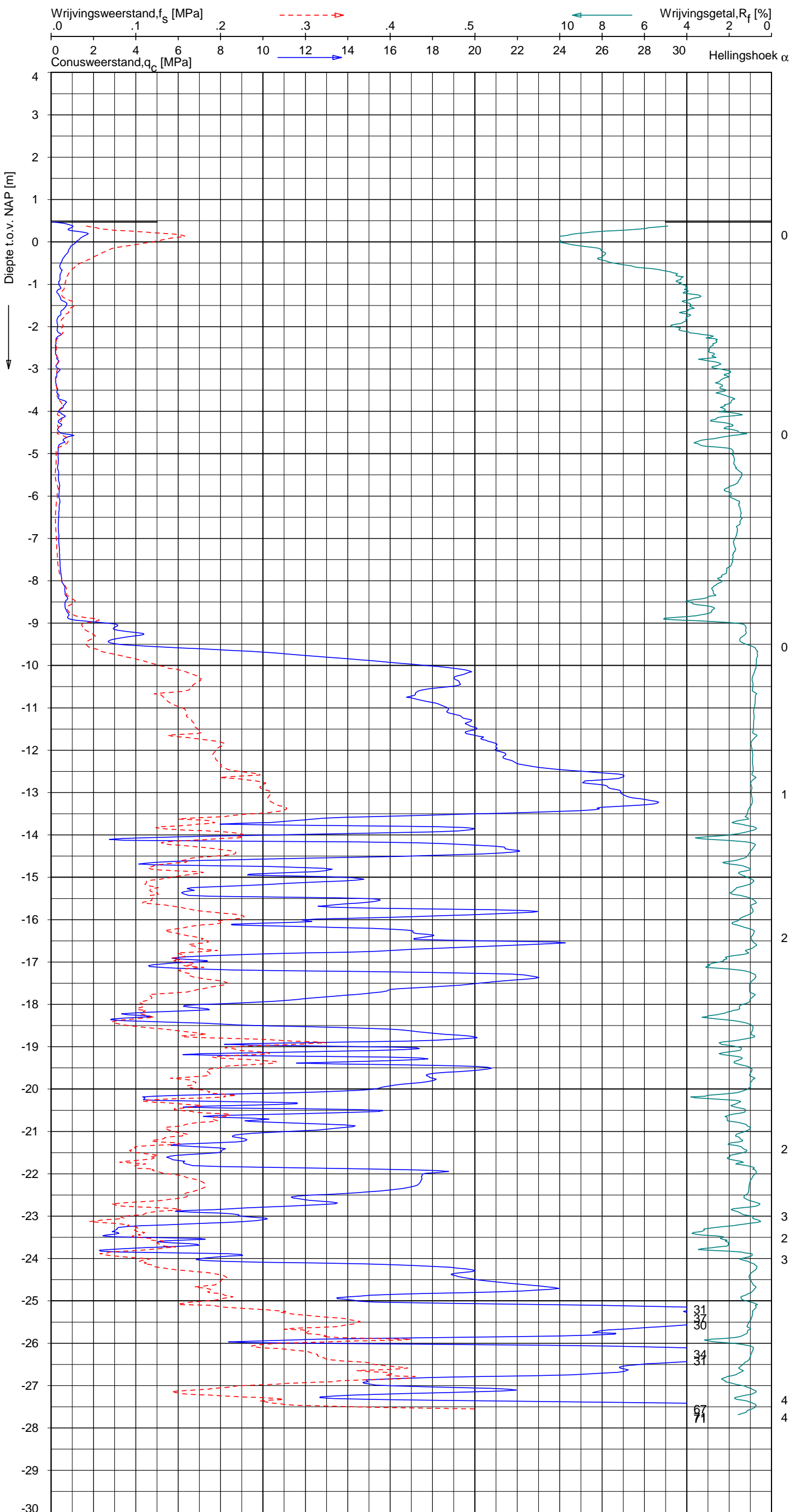
Bijlage : 683



UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:41

6012-0102-000

DKMP683-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230911.3m Y=590693.8m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.47m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

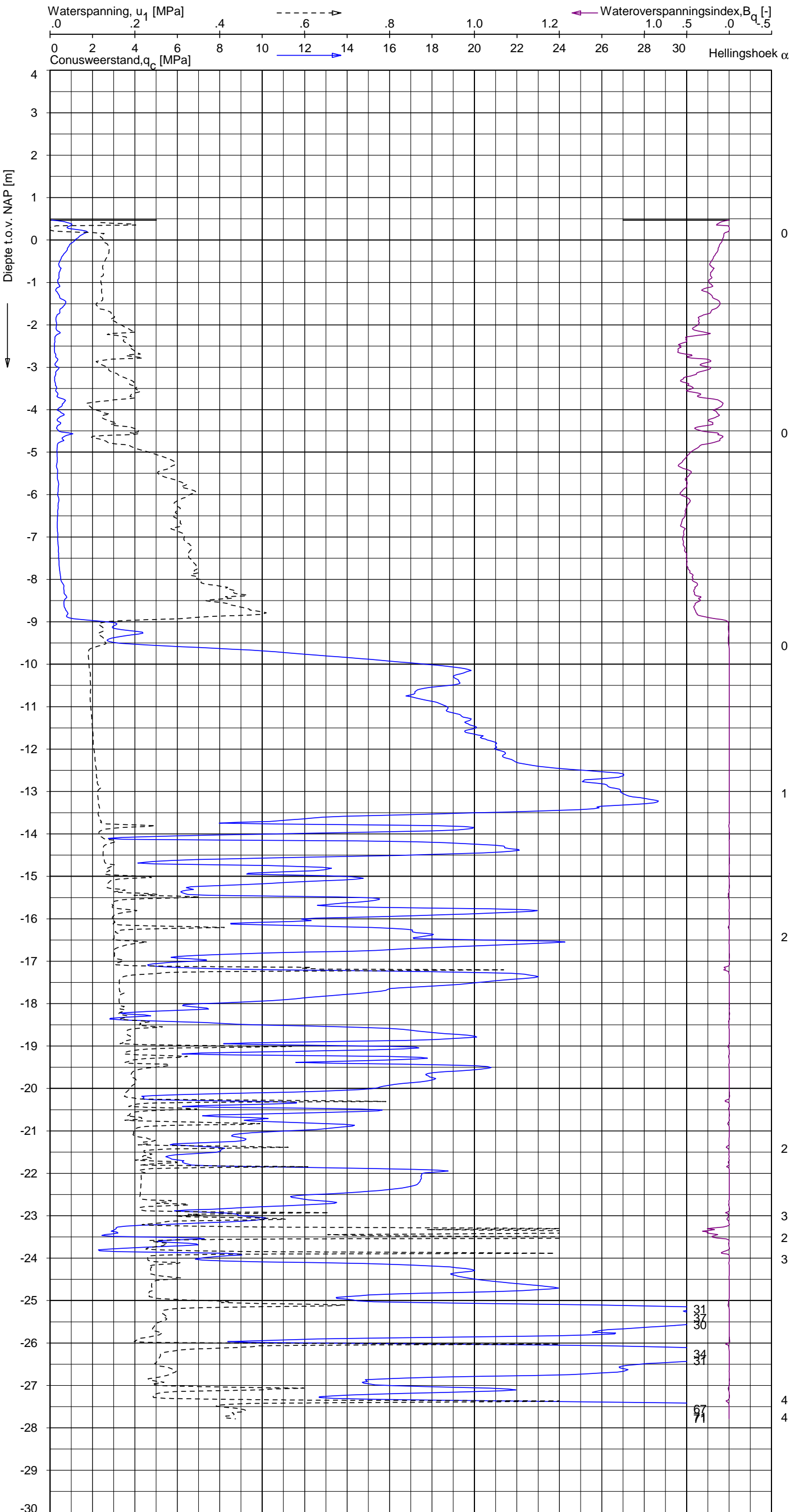
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP683-2

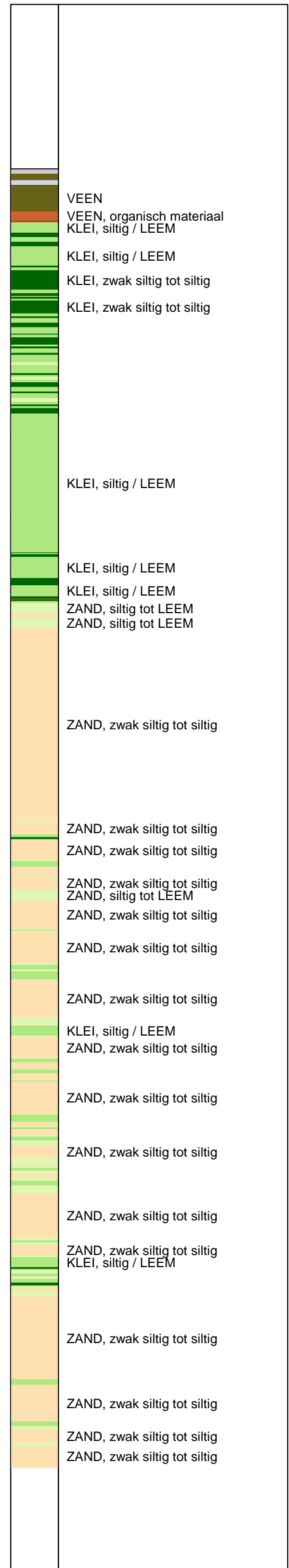
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:53:32

6012-0102-000

DKMP683-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230911.3m Y=590693.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.47m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>C</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>S</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

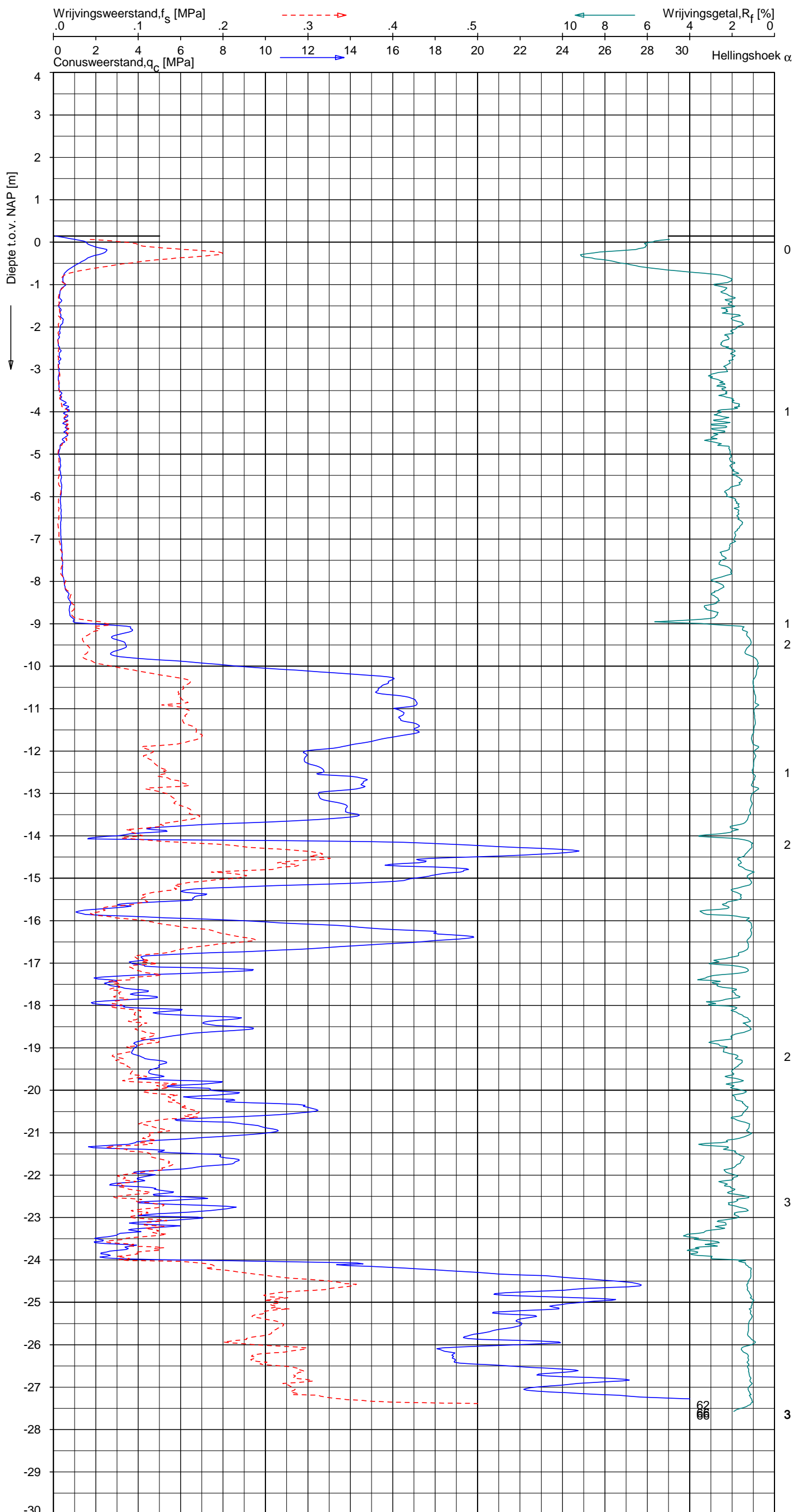
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP683-2

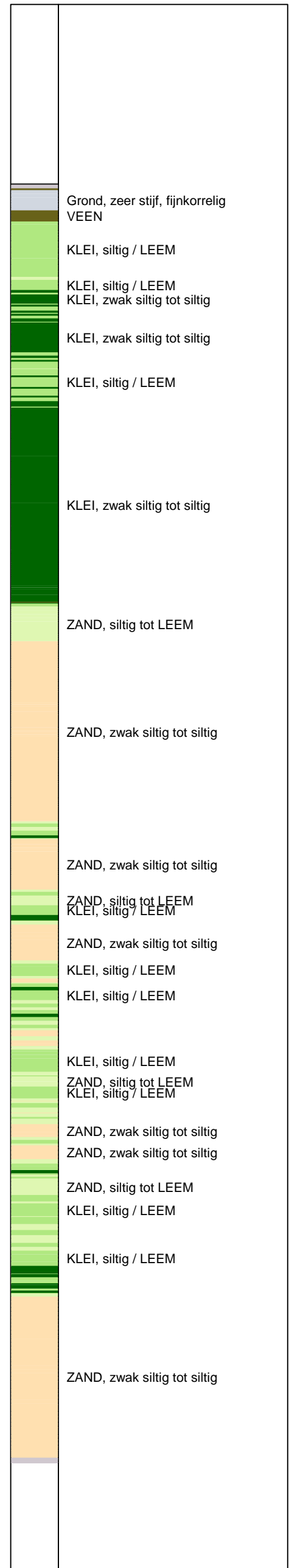
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:44

6012-0102-000

DKM683-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230902.1 m Y= 590711.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.14 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

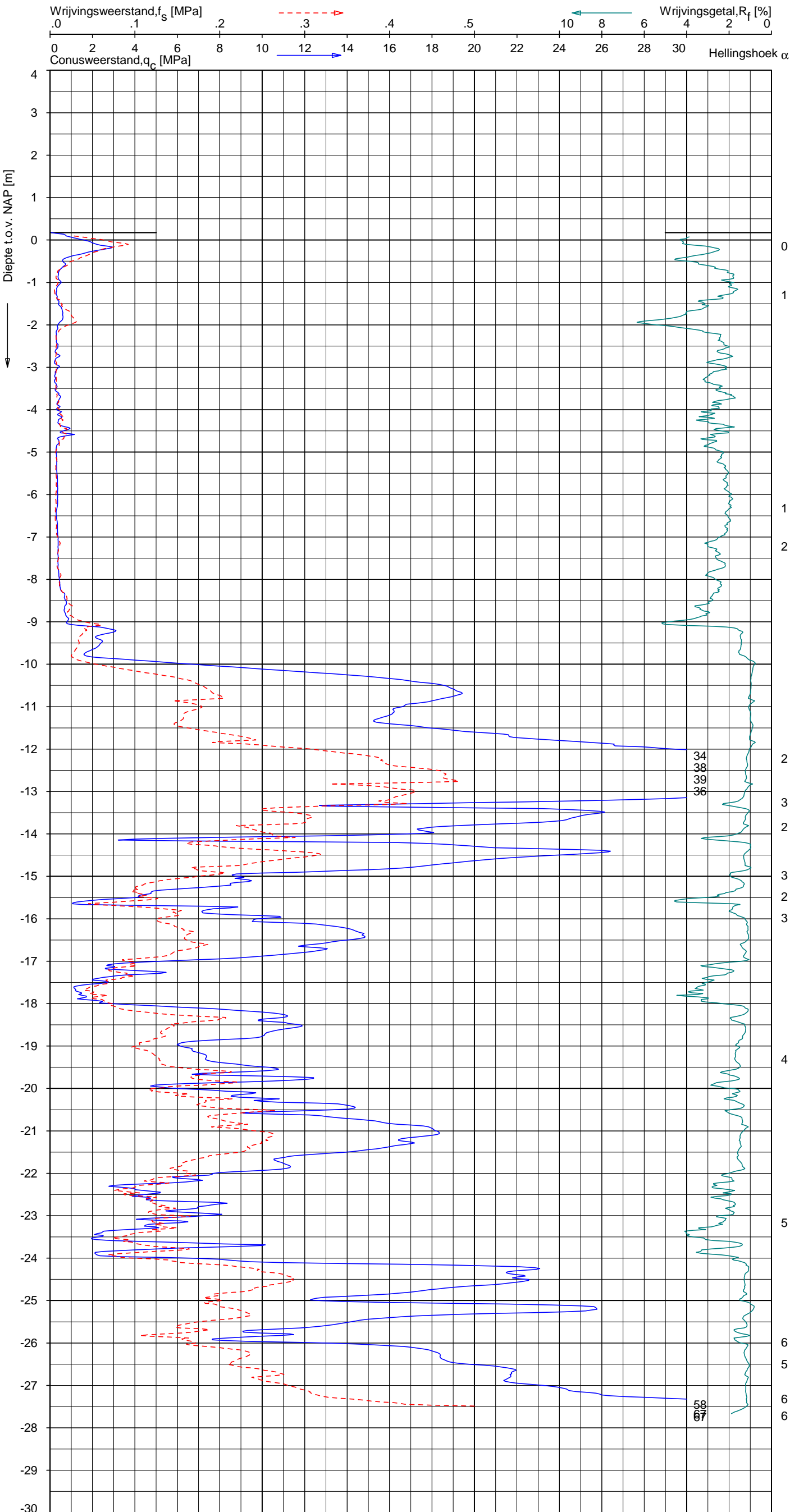
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM683-3

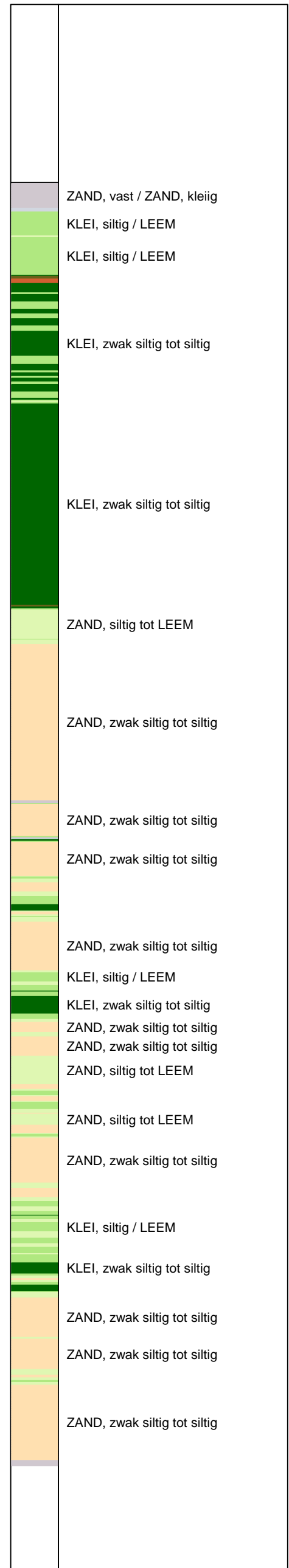
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:46

6012-0102-000

DKM683-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230898.4 m Y=590712.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.17 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

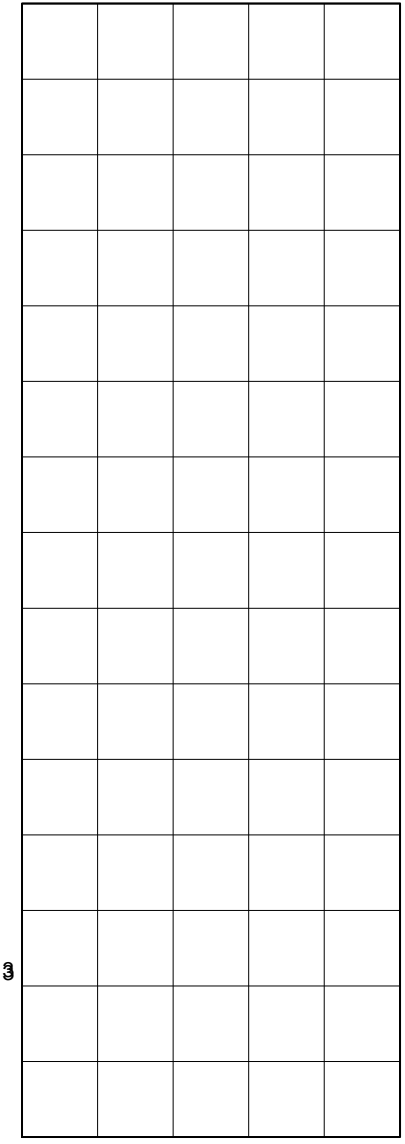
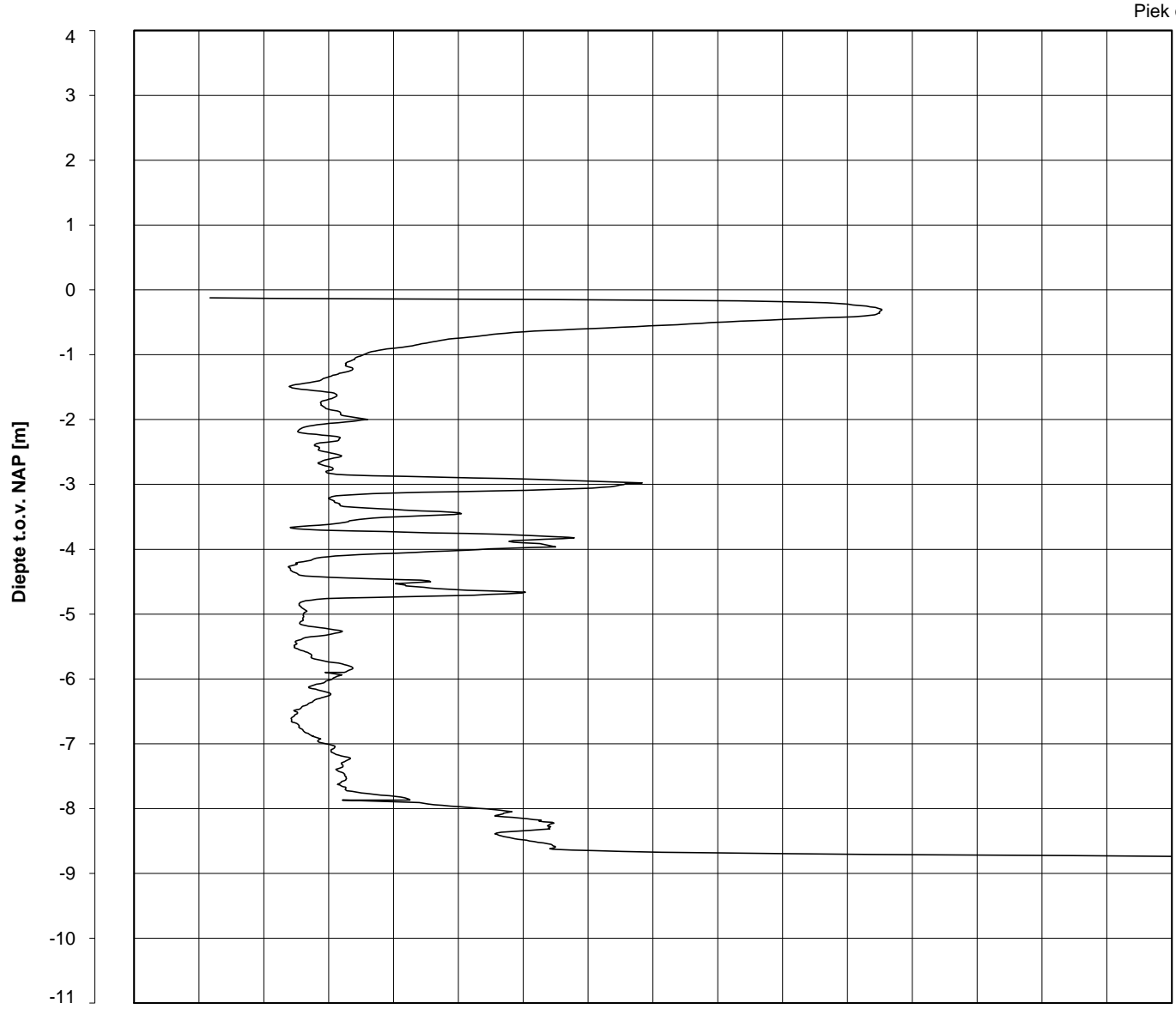
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM683-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



3  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2

Datum uitvoering : 15-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : +0.38  
Coördinaten [m] : X = 230905.7 Y = 590691.8

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB683-1**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

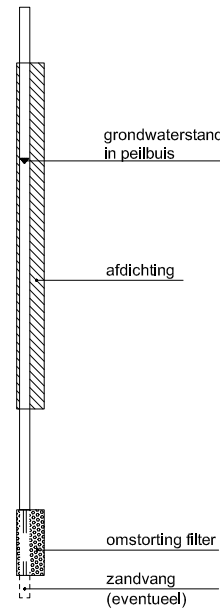
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

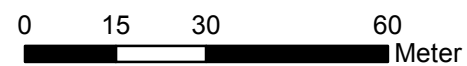
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 683</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 20.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WILZ. NR.
			<b>Mast nr. 683</b>		<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**



### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 683

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 24 juni 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 683. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,29 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (0,29 m +NAP) tot maximale boordiepte uit klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,29 tot -9	klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	464 dagen
-9 tot -17	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel	1 tot 5 m/d
-17 tot -27	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie	500 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,90 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,55 m –mv en de GLG op 1,32 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,29 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,26 m NAP en een GLG van -1,03 m NAP.

De in peilbuis 68301-1 met filterdiepte 1,90 tot 2,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,30 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68301-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/05/2013	1,15	-0,85
03/13/2013	1,14	-0,84

#### Stijghoogten diep grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de te bronneren bodemlaag.

#### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuis en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.3 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.3 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.3: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68301-1)	Meetwaarde grondwater diep	Meetwaarde oppervlaktewater (68301ow-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,90 tot 2,90	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	8,40	n.b.*	6,90	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	4,30	n.b.*	16,80	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	< 0,05	n.b.*	< 0,05	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	0,07	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	2,30	n.b.*	6,60	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	58,00	n.b.*	93,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,10	n.b.*	0,33	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	< 1,0	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	14,00	n.b.*	47,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68301-1 met filterdiepte 1,90 tot 2,90 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, worden representatief geacht voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de indicatieve lozingsnorm voor zuurstof overschreden wordt. De concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. De verwachting is daarom dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

De zuurstofconcentratie kan worden verhoogd door beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)

$$\begin{aligned} S &= \text{bergingscoëfficiënt} \quad (-) \\ t &= \text{tijd} \quad (d) \end{aligned}$$

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2. \pi. kD)}{K_0(r / \lambda)}$$

met	s	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
	$K_0(r/\lambda)$	=	Besselfunctie
	r	=	straal van de bouwput
	$\lambda$	=	spreadingslengte = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

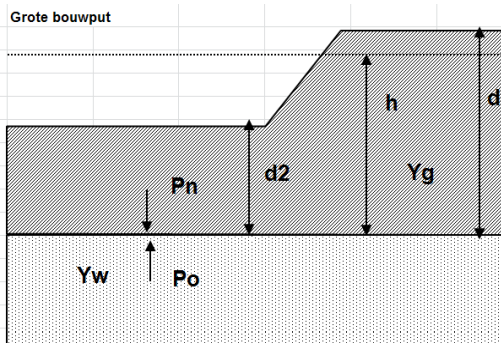
Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * \gamma_g / h * \gamma_w$$

Waarin:

$V_f$	veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
$P_n$	neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen ( $kN/m^2$ );
$P_o$	opwaartse druk (waterspanning) ( $kN/m^2$ );
$d_2$	dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);
$\gamma_g$	gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater ( $kN/m^2$ );

- Yw gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);  
h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.4: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
683	6,29	9,29	8,89	9,80	0,00	1,00	0,00	14,00	88,06	87,12	Ja	1,4

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Yf) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,4 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 40,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 8,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,95 m is het totaal benodigd debiet berekend op 26,14 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,18 m is het totaal benodigd debiet berekend op 19,3 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,4 m het totaal benodigd debiet berekend

op 13,88 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 4,80 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 40,02 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 24,1 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 26.897 m<sup>3</sup> bij GHG en 16.218 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 105 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 135 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.5: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	135
0,10 m	90	105
0,20 m	80	80
0,50 m	60	50
1,00 m	50	30

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: infrastructuur (110 m afstand/ 0,05 m verlaging), bestaande vakwerkmast (75 m afstand) en landbouw met landbouwwatergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Bebouwing

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is geen bebouwing aanwezig.



#### Infrastructuur

Ter plaatse van de landbouwweg ten zuiden van de mastlocatie wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 0,05 m in de watervoerende laag. Op basis van deze verlaging is geen risico op zettingsschade aanwezig.

#### Bestaande vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat geen risico op zettingen aanwezig is.

#### Landbouw met landbouwwatergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

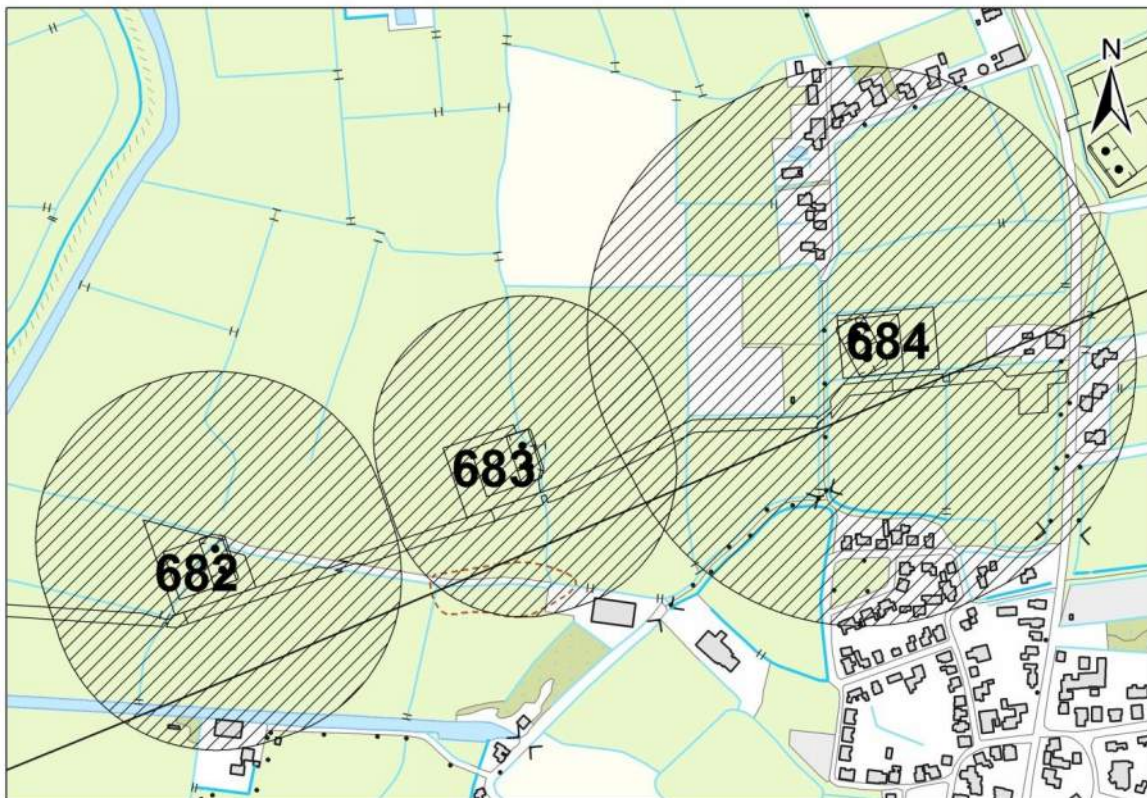
#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbepalende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 683 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.6 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.6: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt: zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	26,14 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	13,88 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	40,02 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	26.897 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	105 m
Invloedgebied watervoerend pakket	135 m
Bemalingswijze	Verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade aan landbouw

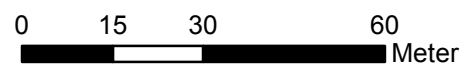
### 3.8 *Bijlagen H3*

- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 683</b>	
Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dorin	AFD.	PAR. OPDRACHTGEVER TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR. OMSCHRIJVING WIJZIGING
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR. SCHAAL 1:1250
			DATUM 1e UITGAVE 20.05.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3
			NUMMER <b>Mast nr. 683</b>
			WIJZ. NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 683**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Filterdiepte	1,90 tot 2,90	m-mv
Zuurgraad	7,80	
Geleidbaarheid stabiel	1330,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,14	m-mv
Temperatuur	5,60	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,90 tot 2,90	m-mv
Ammonium	0,09	mg/l
Ammonium (als N)	0,07	mg N/l
Arseen [As]	2,30	µg/l
BZV-5	2,70	mg O2/l
Chloride	58,00	mg/l
CZV	20,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	8,40	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,22	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,29	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,10	mg/l
IJzer [Fe]	0,05	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	41,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	14,00	mg S/L
Zuurstof [O]	4,30	mg O2/l

**Tabel 3.9: Veldmetingen oppervlaktewater 68301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	1470	µS/cm
Temperatuur	5,4	°C

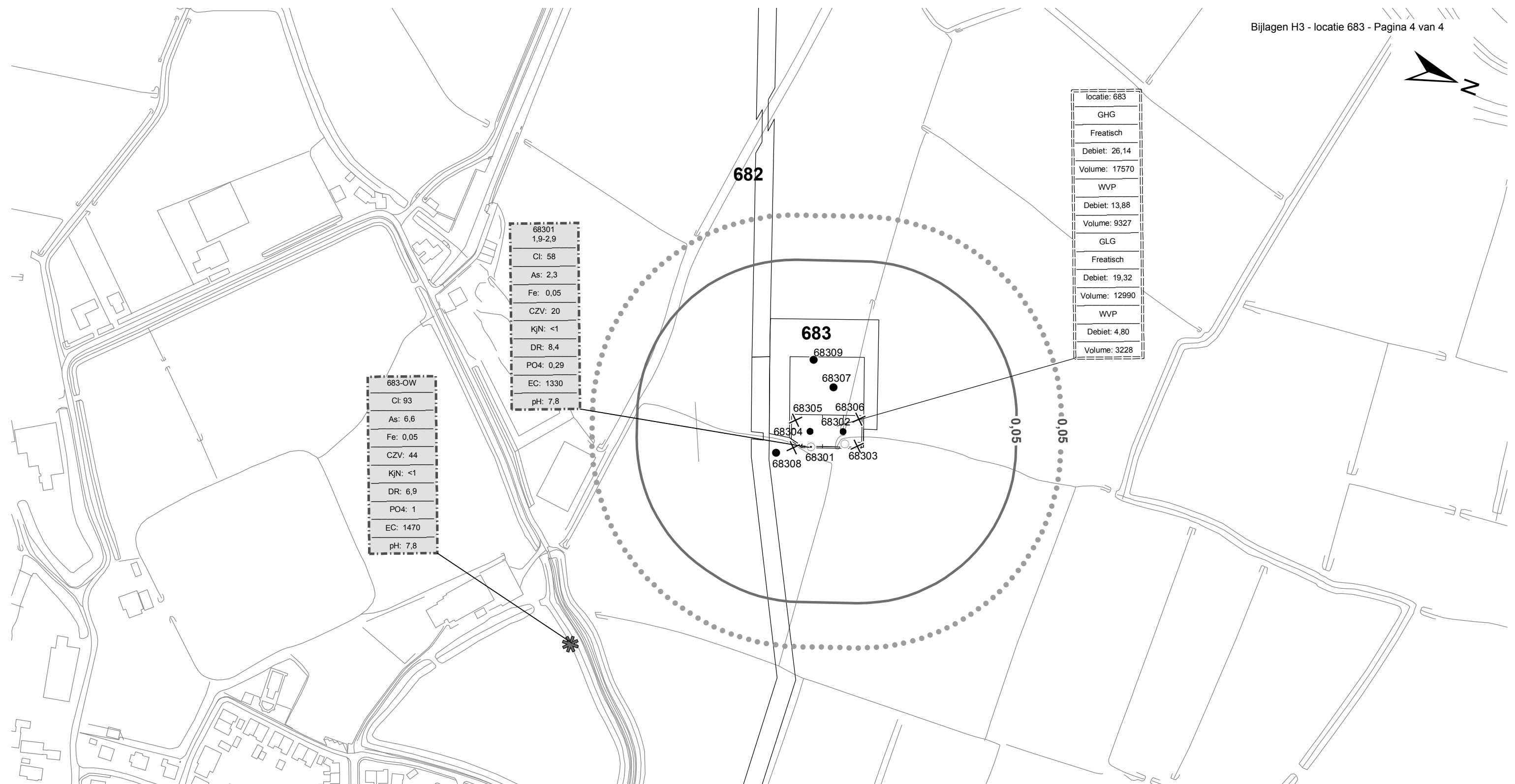
**Tabel 3.10: Analyse oppervlaktewater 68301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	03/13/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	6,60	µg/l
BZV-5	2,70	mg O2/l
Chloride	93,00	mg/l
CZV	44,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	6,90	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,76	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,33	mg/l
IJzer [Fe]	0,05	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	140,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	47,00	mg S/L
Zuurstof [O]	16,80	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.11: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
230918	590696.7	0.3
230908.6	590717.7	0.097
230907.4	590725.9	0.319
230922.7	590685.7	0.053
230929.6	590675.9	0.484
230904.5	590681	0.302
230889.8	590721	0.154
230875.3	590697.6	0.286
230862.2	590678.8	0.209
230917	590661.5	0.399
230869.8	590643.8	0.092
230962.8	590679.7	0.488
231007.3	590701.5	0.55
231100.4	590734	0.534
231150.6	590735	0.468
231238.4	590770.6	0.349
231207.4	590747	-0.312



68301
1,9-2,9
Cl: 58
As: 2,3
Fe: 0,05
CZV: 20
KjN: <1
DR: 8,4
PO4: 0,29
EC: 1330
pH: 7,8

683-OW
Cl: 93
As: 6,6
Fe: 0,05
CZV: 44
KjN: <1
DR: 6,9
PO4: 1
EC: 1470
pH: 7,8

locatie: 683
GHG
Freatisch
Debiet: 26,14
Volume: 17570
WVP
Debiet: 13,88
Volume: 9327
GLG
Freatisch
Debiet: 19,32
Volume: 12990
WVP
Debiet: 4,80
Volume: 3228

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Gegevens locatie	<b>Verklaring analysesresultaten:</b>
	Locatie sondering incl. nummer		Analysesresultaten grondwater	Cl :Chloride (in mg/l)
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			As :Arseen (in µg/l)
	Locatie boring tot 1.20 m-mv			Fe :IJzer (in mg/l)
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l)
	Locatie boring + peilbuis			KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
	Locatie oppervlaktewater monster			DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
				PO4 :Fosfaat (mg/l)
				pH :Zuurgraad
				EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
				<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b>
				Debeten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur)
				Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
				Afkortingen
				SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>683</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	21.05.2015
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 683</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 683

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R683

Revisie: 1

Datum: 01-10-2013

Auteur(s): G. Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMB683-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMB683-1	230905.7	590691.8	0.38
DKMP683-2	230911.3	590693.8	0.47
DKM683-3	230902.1	590711.8	0.15
DKM683-4	230898.4	590712.7	0.17

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water



doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

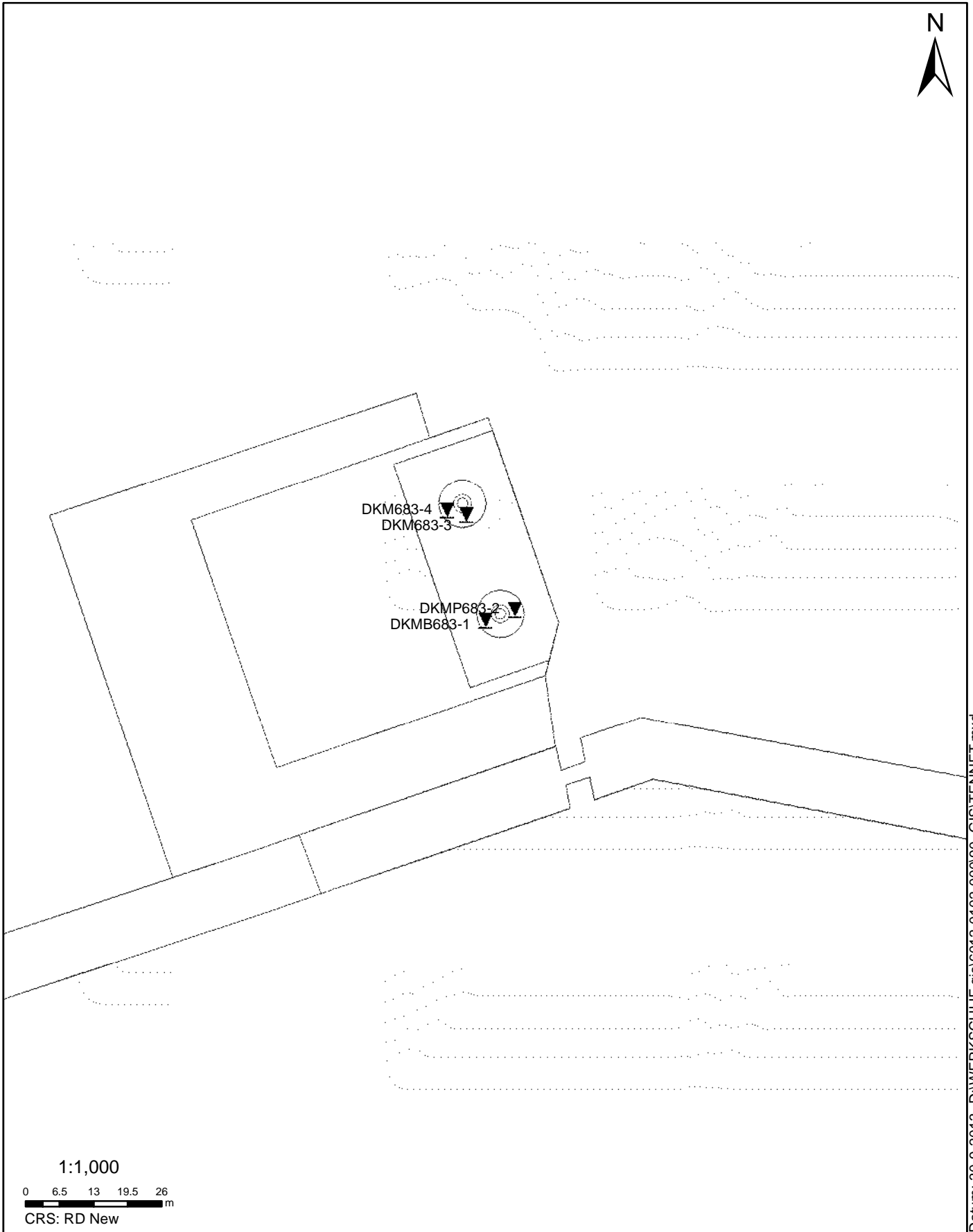
Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-683	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP683-2 t/m DKM683-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB683-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

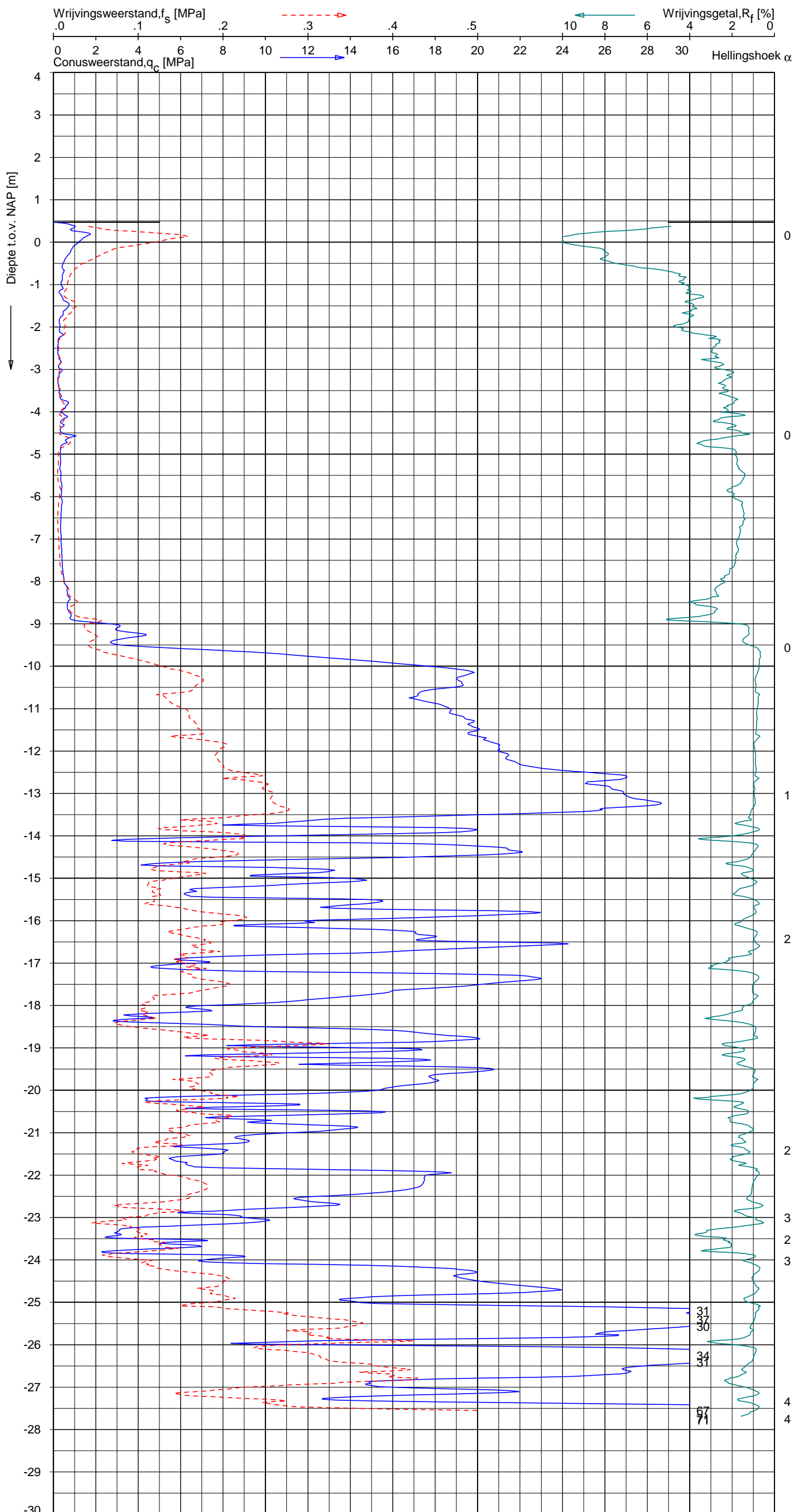
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 683

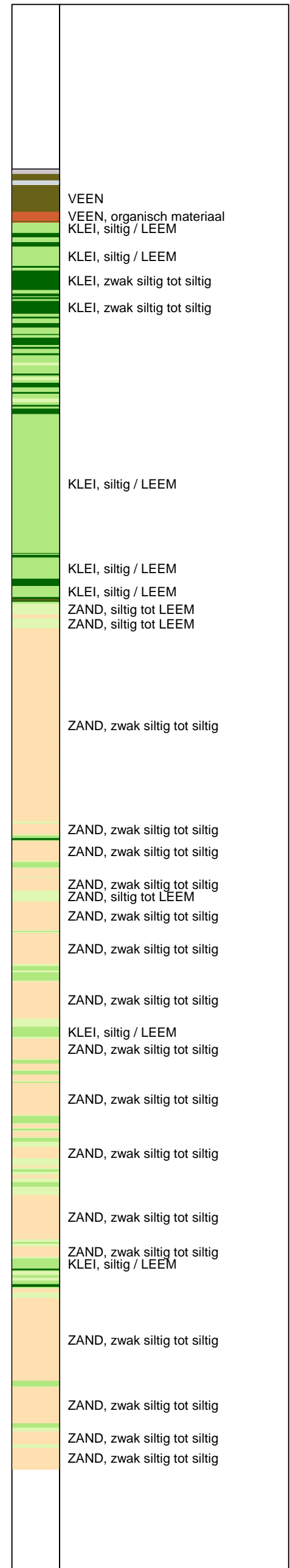
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:41

6012-0102-000

DKMP683-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230911.3m Y=590693.8m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.47m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



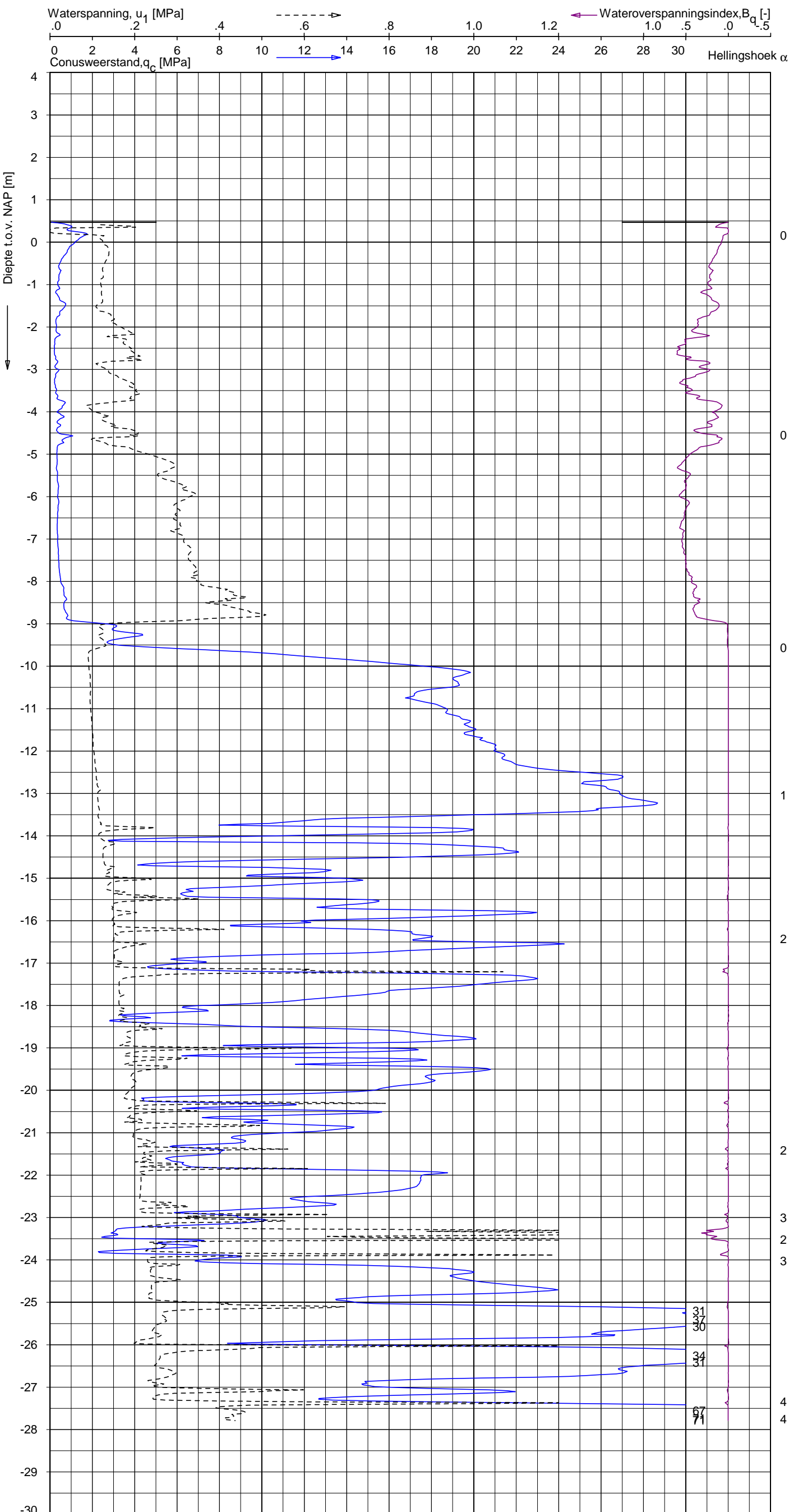
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP683-2

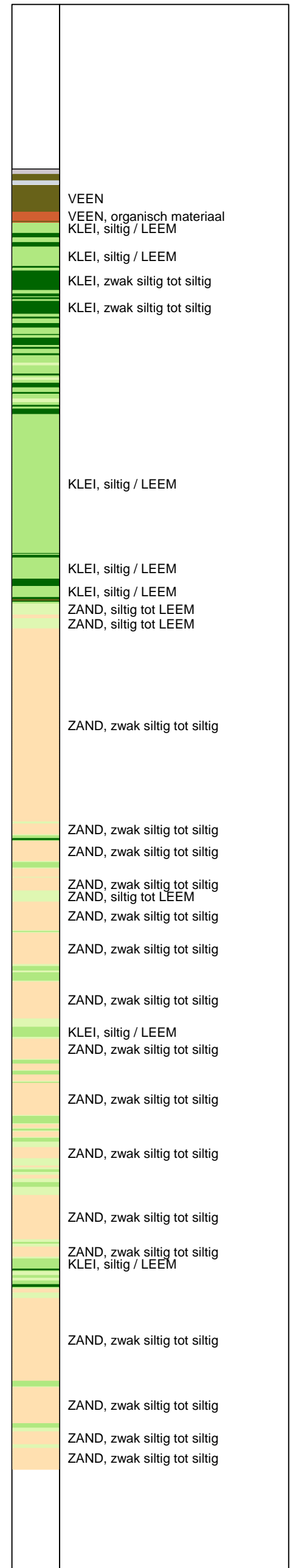
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 11:53:32

6012-0102-000

DKMP683-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230911.3m Y=590693.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.47m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

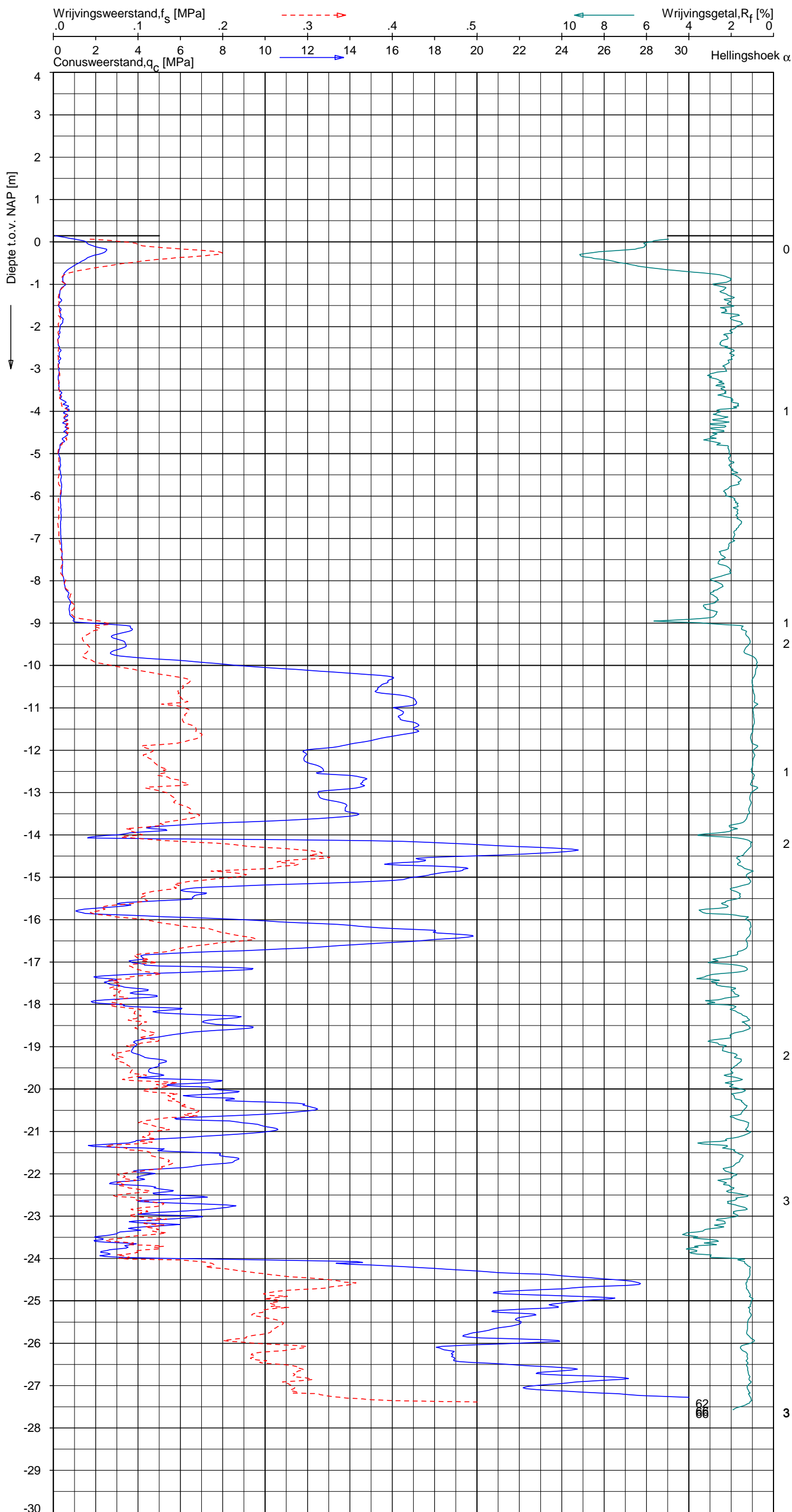
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP683-2

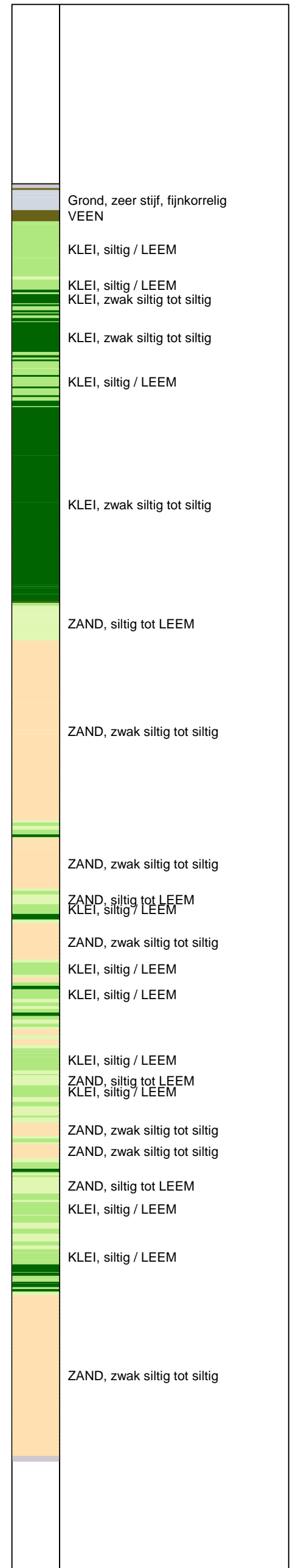
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:44

6012-0102-000

DKM683-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230902.1 m Y= 590711.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.14 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

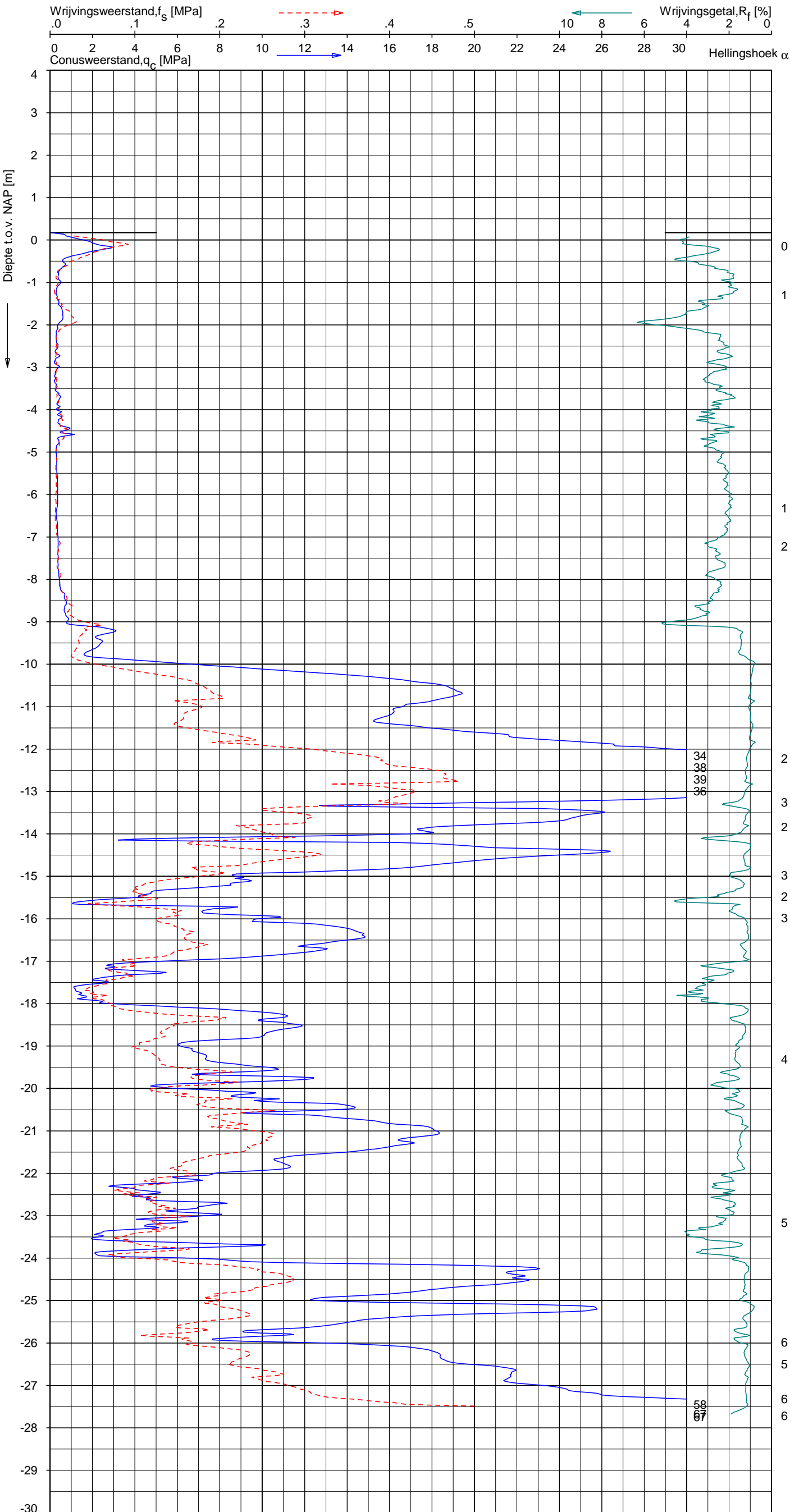
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM683-3

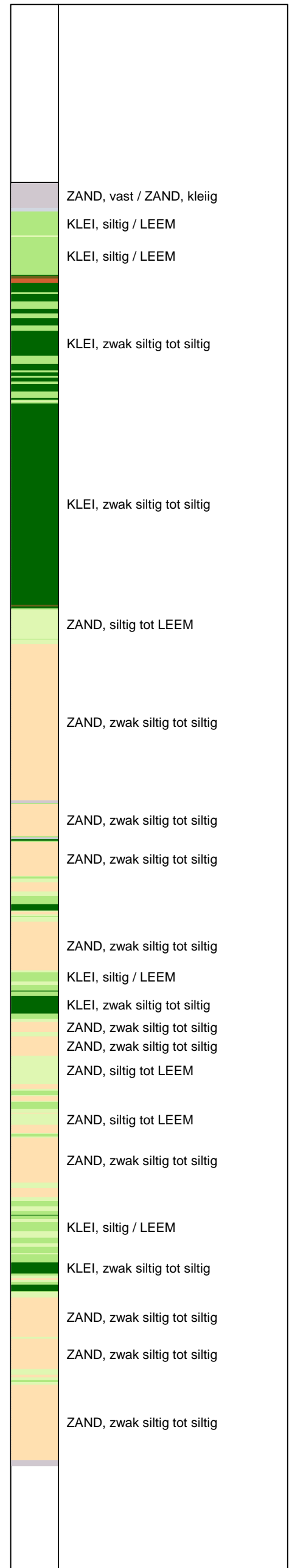
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 11:52:46

6012-0102-000

DKM683-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 15-aug-2013 Coord.: X=230898.4 m Y=590712.7 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.17 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM683-4

Opdr. nr.

6012-0102-000

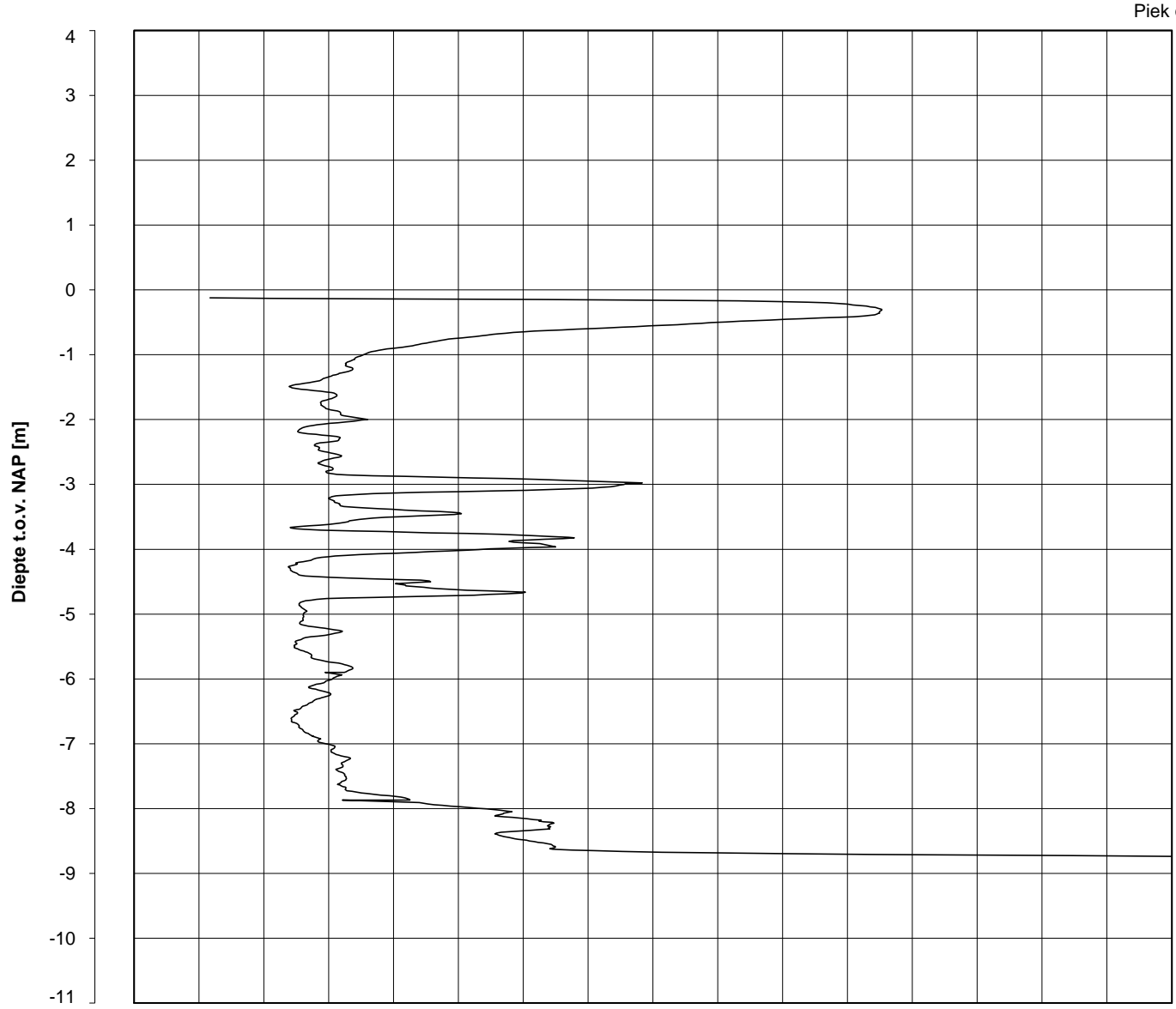
Sond. DKMB683-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

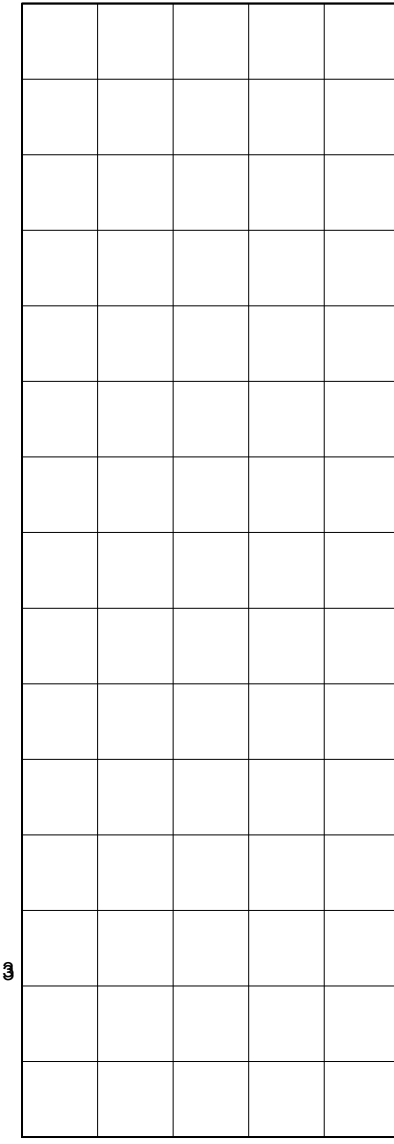
— Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

--- Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



3  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2

Datum uitvoering : 15-Aug-2013  
 Test tov NAP [m] : +0.38  
 Coördinaten [m] : X = 230905.7 Y = 590691.8

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
 Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB683-1**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- /— boring met peilbuis
- /—/— boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- /—/—/— boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌/— handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ∇ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌/— boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊖ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊖/— waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

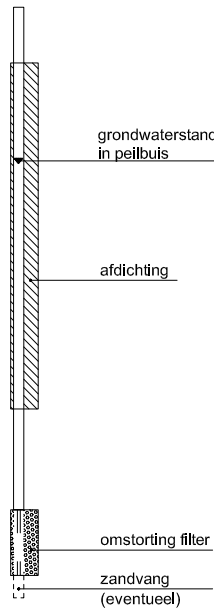
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

**Presentatie sondeergegevens**

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

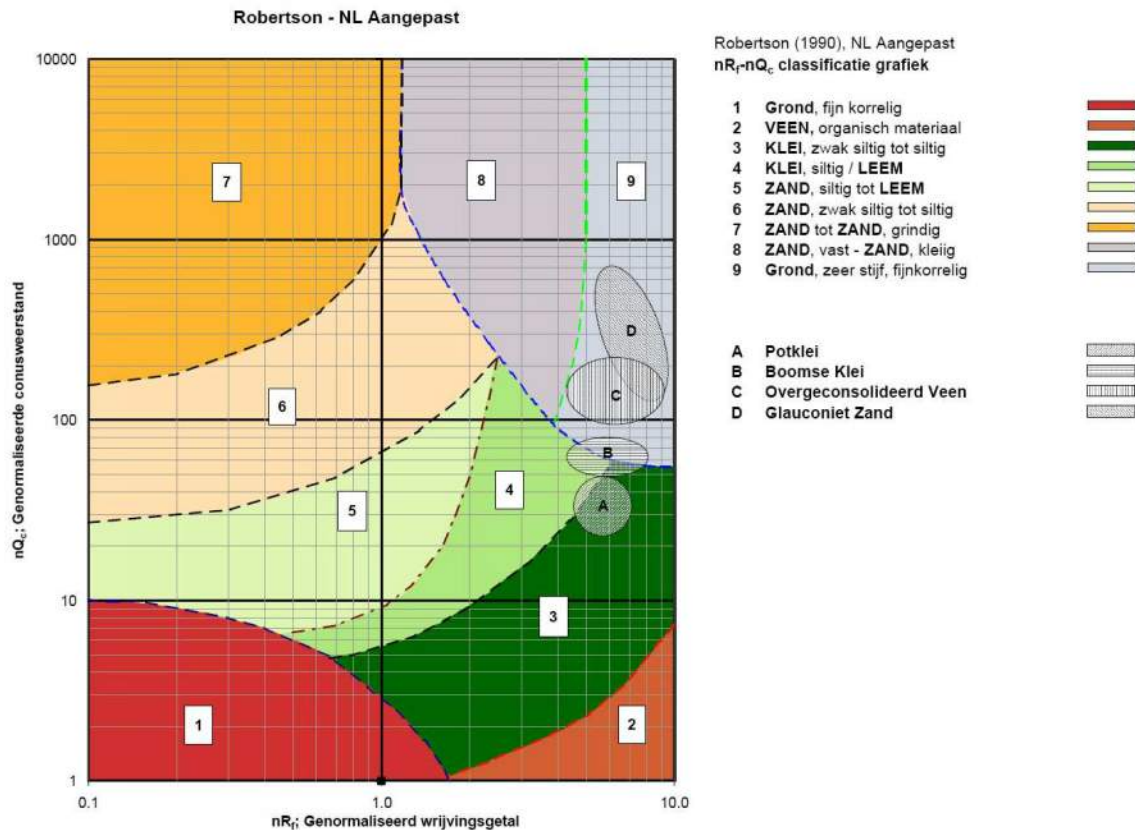
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

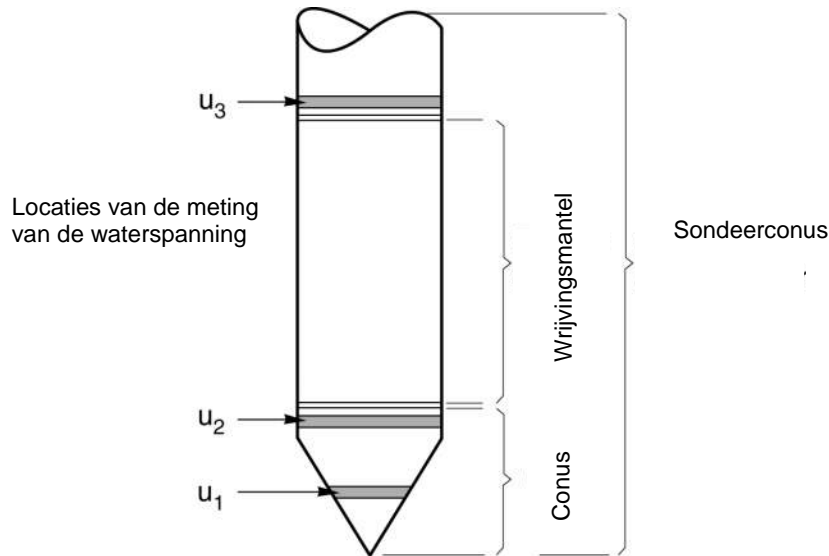
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 683

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 24 juni 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 5-3-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,29 tot -9	klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-9 tot -17	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel
-17 tot -27	klei, siltig zand	slechtdoorlatende laag	Eem Formatie

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,90 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de

locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,55 m -mv en de GLG op 1,32 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,29 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,26 m NAP en een GLG van -1,03 m NAP.

De in peilbuis 68301-1 met filterdiepte 1,90 tot 2,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,30 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68301-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/05/2013	1,15	-0,85
03/13/2013	1,14	-0,84

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of een boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 5-3-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.
- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van twee waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-3-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;

- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 29-4-2015 verricht:

- Het uitvoeren van veertig boringen in de watergangen ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van vier waterbodemonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68307, 68308 en 68309). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
68301sl	68301sl	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren
68302sl	68302sl	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren
683001BS	683001BS	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren
683002BS	683002BS	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren
683003BS	683003BS	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren
683004BS	683004BS	Pakket A: Standaard waterbodemon regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 3,0 m -mv is klei aangetroffen.
- Vanaf 3,0 m -mv tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zandig klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68301-1	1,9 – 2,9	1,14	7,8	1330

#### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er plaatselijk in de bovengrond ter plaatse van boring 68308, 683001B, 683002B en 683005B resten baksteen aangetroffen.

#### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	68301-1, 68302-1, 68303-1, 68304-1, 68305-1, 68306-1, 68302-2, 68305-2, 68306-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,8	68301-2, 68301-3, 68301-4, 68302-3, 68302-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in 6 watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld 6 mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de mastlocatie en 4 mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (68301sl en 68302sl -op het analysecertificaat aangeduid als 683sl1 en 683sl2- en 683001BS, 683002BS, 683003BS en 683004BS) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

### 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

#### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

Op het analysecertificaat 2013029305/1 staat de volgende aantekening: *de conserveringstermijn voor minerale olie (GC) (voorbehandeling) is overschreden*. Vanwege de slechte afbreekbaarheid van minerale olie in de grond en de monsters na monsternamen gekoeld en luchtdicht zijn opgeslagen en gekoeld getransporteerd, mag er van uit worden gegaan dat de resultaten van het milieukundig bodemonderzoek hierdoor niet zijn beïnvloed. Er is daarom hier geen sprake van een kritische afwijking.

#### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

#### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in de grondwatermonsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68301-1, 68302-1, 68303-1, 68304-1, 68305-1, 68306-1, 68302-2, 68305-2, 68306-2	-	-	-
MMog01	0,4 – 1,8	68301-2, 68301-3, 68301-4,	-	-	-

		68302-3, 68302-4			
--	--	------------------	--	--	--

- > AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde
- > T : overschrijding van de Tussenwaarde
- > I : overschrijding van de Interventiewaarde
- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	68301-1, 68302-1, 68303-1, 68304-1, 68305-1, 68306-1, 68302-2, 68305-2, 68306-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,8	68301-2, 68301-3, 68301-4, 68302-3, 68302-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

- > AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde
- > MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen
- > MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie
- : geen overschrijding
- \* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68301-1	1,9 – 2,9	Barium, xylenen, naftaleen	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde
- > T : overschrijding van de Tussenwaarde
- > I : overschrijding van de Interventiewaarde
- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
68301sl	Verspreidbaar	Klasse A
68302sl	Verspreidbaar	Klasse A
683001BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
683002BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
683003BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
683004BS	Verspreidbaar	Klasse A

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater zijn lichte verhogingen van de parameters barium, xylenen en naftaleen aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verontreiniging met barium, xylenen en naftaleen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de overige verhoogde parameters is onbekend;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Ter plaatse van de boringen 68308, 683001B, 683002B en 683005B zijn in de bovengrond sporen baksteen aangetroffen;
- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater en de aanwezigheid van baksteenresten is de hypothese 'onverdacht' niet juist gebleken;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A of altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

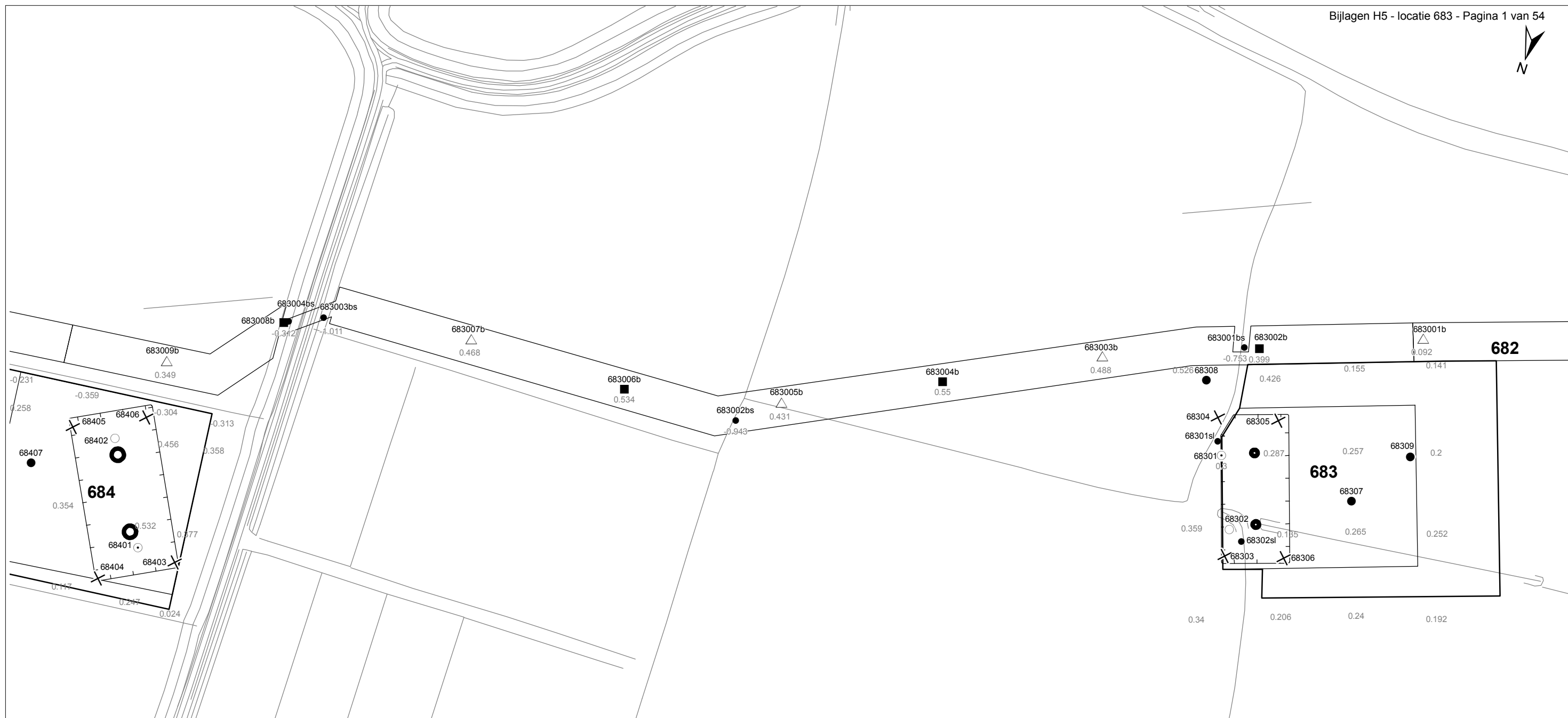
Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

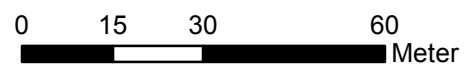
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		683	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1250	20.05.2015
DAATUM WIJZIGING					
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 683	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029305
Uw projectnummer	683
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013029305/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:21
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	78.1	70.3
S Organische stof	% (m/m) ds	3.4	1.5
Q Gloeirest	% (m/m) ds	93.7	96.9
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	41.3	24.2
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	45	32
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.37	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	11	11
S Koper (Cu)	mg/kg ds	14	6.8
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.092	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	32
S Lood (Pb)	mg/kg ds	47	16
S Zink (Zn)	mg/kg ds	89	62
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	9.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68301 (0-35) 68302 (0-25) 68302 (25-50) 68303 (0-50) 68304 (0-50) 68305 (0-30) 68305 (30-50) 68306 (
2	68301 (35-80) 68301 (80-130) 68301 (130-175) 68302 (50-100) 68302 (100-130)

Analytico-nr.

7437598

7437599

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013029305/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:21
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

**Nr. Monsteromschrijving**

1	68301 (0-35) 68302 (0-25) 68302 (25-50) 68303 (0-50) 68304 (0-50) 68305 (0-30) 68305 (30-50) 68306 (
2	68301 (35-80) 68301 (80-130) 68301 (130-175) 68302 (50-100) 68302 (100-130)

**Analytico-nr.**

 7437598  
 7437599

Eurofins Analytico B.V.


 Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029305/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437598	68303	1	0	50	0530771221	68301 (0-35) 68302 (0-25) 68303 (0-10)
7437598	68304	1	0	50	0530771225	
7437598	68305	1	0	30	0530771216	
7437598	68301	1	0	35	0530771223	
7437598	68302	1	0	25	0530771214	
7437598	68306	1	0	25	0530771218	
7437598	68302	2	25	50	0530771213	
7437598	68305	2	30	50	0530771211	
7437598	68306	2	25	50	0530771215	
7437599	68301	2	35	80	0530771222	68301 (35-80) 68301 (80-130) 68302 (80-130)
7437599	68301	3	80	130	0530771224	
7437599	68302	3	50	100	0530771219	
7437599	68301	4	130	175	0530771217	
7437599	68302	4	100	130	0530771220	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029305/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029305/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013029305/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7437598

7437599

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029306
Uw projectnummer	683
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013029306/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:22
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	48.8	
S Droge stof	% (m/m)		34.8
S Organische stof	% (m/m) ds	3.6	1.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	94.9	95.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	21.5	37.8
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<80	<98
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.33	<0.40
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	4.9	7.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<8.2	12
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.082	<0.10
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	15	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<16	24
S Zink (Zn)	mg/kg ds	45	90
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<4.9	15
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8.2	<10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	16	<12
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	25	<24
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	39	<12
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	13	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	98	<76
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 683s|1 (60-70)  
2 683s|2 (30-50)

**Analytico-nr.**

7437600  
7437601

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013029306/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:22
Datum monstername	05-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0050	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.024 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>2)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.25	0.15
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.25	0.083
S Chryseen	mg/kg ds	<0.25	0.079
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.25	0.052
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.25	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.8 <sup>1)</sup>	0.57

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 683s|1 (60-70)
- 2 683s|2 (30-50)

### Analytico-nr.

7437600  
7437601

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029306/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437600	683sl1	1	60	70	0530801763	683sl1 (60-70)
7437601	683sl2	1	30	50	0530771588	683sl2 (30-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029306/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning van het monster vanwege matrixstoring.

**Opmerking 2)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029306/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

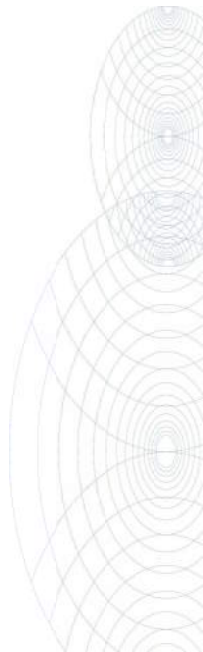
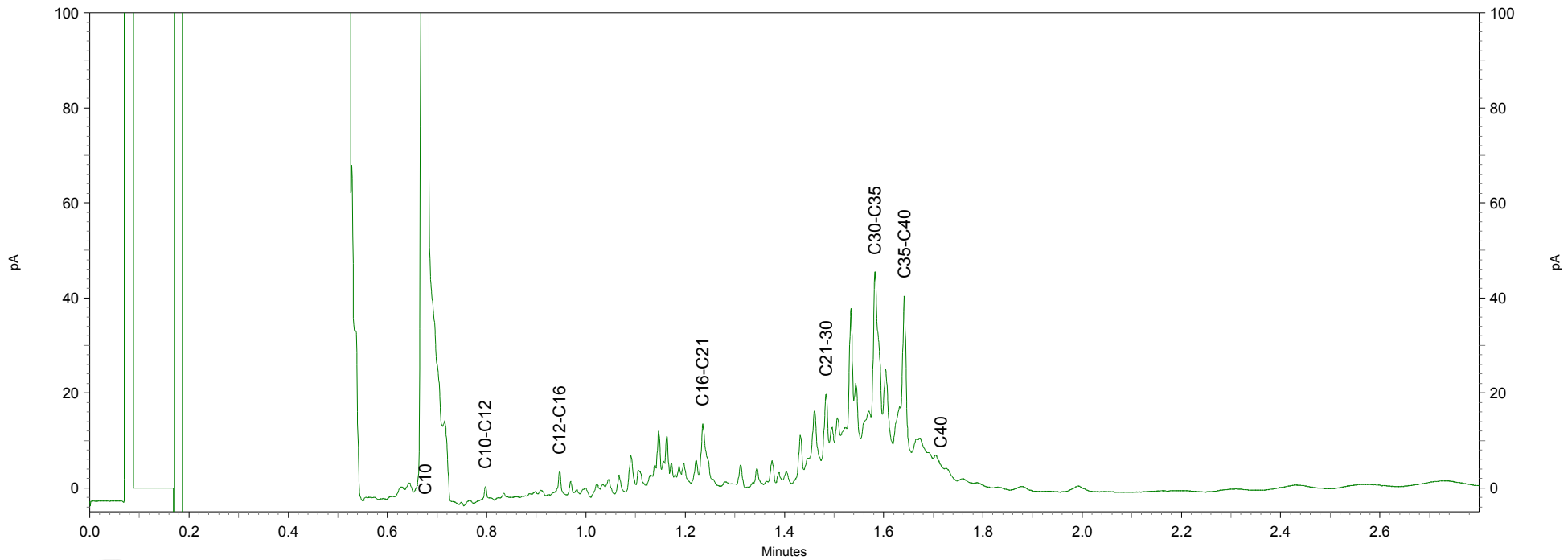
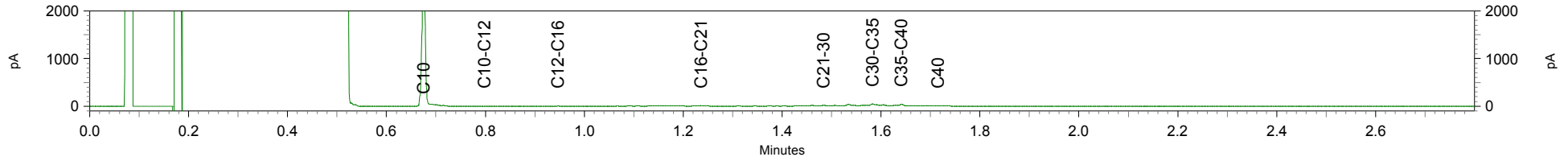
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7437600  
Certificate no.: 2013029306  
Sample description.: 683sl1 (60-70)  
V



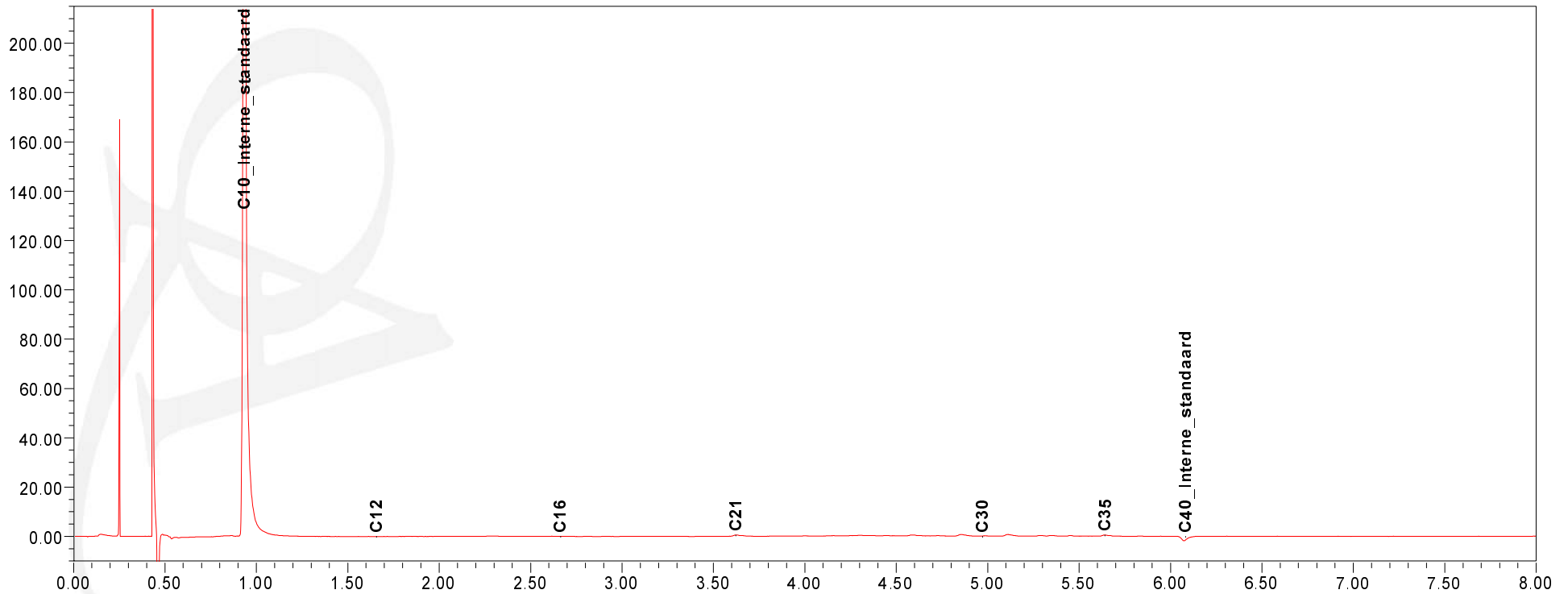
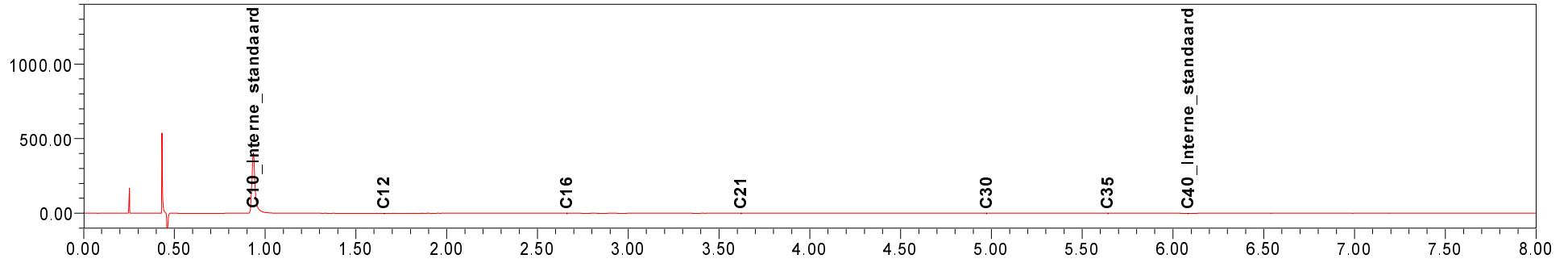
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7437601

Certificate no.: 2013029306

Sample description.: 683sl2 (30-50)

Bijlagen H5 - locatie 683 - Pagina 16 van 54





Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031224
Uw projectnummer	683
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013031224/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:03
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	87
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S Koper (Cu)	µg/L	<15
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	<60
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	0.32
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	0.15
S m,p-Xyleen	µg/L	0.35
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.50
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	0.15
S Styreen	µg/L	<0.30
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68301 (200-300)

Analytico-nr.  
7444534

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013031224/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/12:03
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68301 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444534

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031224/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444534	68301	3	200	300	0700562767	68301 (200-300)
7444534	68301	1	200	300	0680015047	
7444534	68301	2	200	300	0680015035	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031224/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031224/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 22-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031225
Uw projectnummer	683
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2013031225/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-03-2013/09:34
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	2.3	6.6
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	<0.050	<0.050
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.096	0.33
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	0.29	1.0
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	0.22	0.76
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	8.4	6.9
Q Zuurstof	mg O2/L	4.3	16.8
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	0.066	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	0.085	<0.065
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	20	44
Q Chloride	mg/L	58	93
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	<1.0	<1.0
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	41	140
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	14	47
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	2.7	2.7

**Nr. Monsteromschrijving**  
 1 68301 (200-300)  
 2 68301ow (-)

**Analytico-nr.**  
 7444535  
 7444536

Eurofins Analytico B.V.

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**  
 FZ  
  
**TESTEN**  
 RvA L010



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031225/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444535	68301	3	200	300	0640038878	68301 (200-300)
7444535	68301	1	200	300	0580224356	
7444535	68301	2	200	300	0640038877	
7444535	68301	4	200	300	0640038869	
7444535	68301	5	200	300	0660019745	
7444535	68301	6	200	300	0660019761	
7444535	68301	7	200	300	0620014423	
7444535	68301	8	200	300	0820296573	
7444536	68301ow	1			0580224299	68301ow (-)
7444536	68301ow	2			0640038861	
7444536	68301ow	3			0640038864	
7444536	68301ow	4			0640038862	
7444536	68301ow	5			0660019551	
7444536	68301ow	6			0660019547	
7444536	68301ow	7			0620014452	
7444536	68301ow	8			0820296577	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031225/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1 & cf. NEN-ISO5814 (EN25814)
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Sulfaat opgelost (autoanalyser)	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
ICP-MS tot. fosfor (P) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
ICP-MS IJzer na ontsl.	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Droogr.onopg.bestand.(NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Ammonium (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Stikstof vlgs Kjeldahl (N)	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013031225/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Invriezen BIZ

**Analytico-nr.**

7444535

7444536

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 07-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015047377/1
Uw project/verslagnummer	683
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	30-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2015047377/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	30-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-05-2015/08:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)		50.5		
S Droge stof	% (m/m)	43.6		41.8	36.3
S Organische stof	% (m/m) ds	3.9	4.5	7.0	5.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	94.0	93.7	91.2	92.9
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	29.6	25.5	26.3	19.8
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	24	29	27	25
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	0.21	0.26	0.25
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.3	6.1	5.4	5.4
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.1	8.6	12	12
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.050	0.057	0.081
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	17	16	15
S Lood (Pb)	mg/kg ds	17	20	28	31
S Zink (Zn)	mg/kg ds	62	62	78	87
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5.3	<5.0	<5.0	7.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	10	7.8	8.2	30
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14	12	21	45
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	12	8.9	15	33
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	13
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	37	53	130
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	683001BS (50-85)	29-Apr-2015	8555663
2	683002BS (40-65)	29-Apr-2015	8555664
3	683003BS (35-75)	29-Apr-2015	8555665
4	683004BS (40-70)	29-Apr-2015	8555666

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	683	Certificaatnummer/Versie	2015047377/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	30-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-05-2015/08:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	0.093	0.064	0.064	0.14
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.057	0.16
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.059
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.083	<0.050	0.17	0.51
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.057	0.20
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.079	0.33
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.13
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.061	0.17
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.056	0.16
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.058	0.18
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.46	0.38	0.67	2.0

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	683001BS (50-85)	29-Apr-2015	8555663
2	683002BS (40-65)	29-Apr-2015	8555664
3	683003BS (35-75)	29-Apr-2015	8555665
4	683004BS (40-70)	29-Apr-2015	8555666

Eurofins Analytico B.V.

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

 BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

 Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

 Akkoord  
 Pr.coörd.

KK


 TESTEN  
 RvA LO10

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015047377/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8555663	683001BS	1	50	85	0532303233	683001BS (50-85)
8555664	683002BS	1	40	65	0532303222	683002BS (40-65)
8555665	683003BS	1	35	75	0532303224	683003BS (35-75)
8555666	683004BS	1	40	70	0532303226	683004BS (40-70)


**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015047377/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015047377/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 □m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

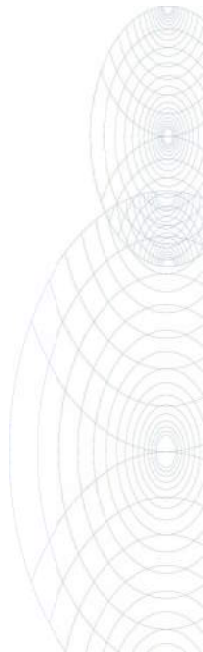
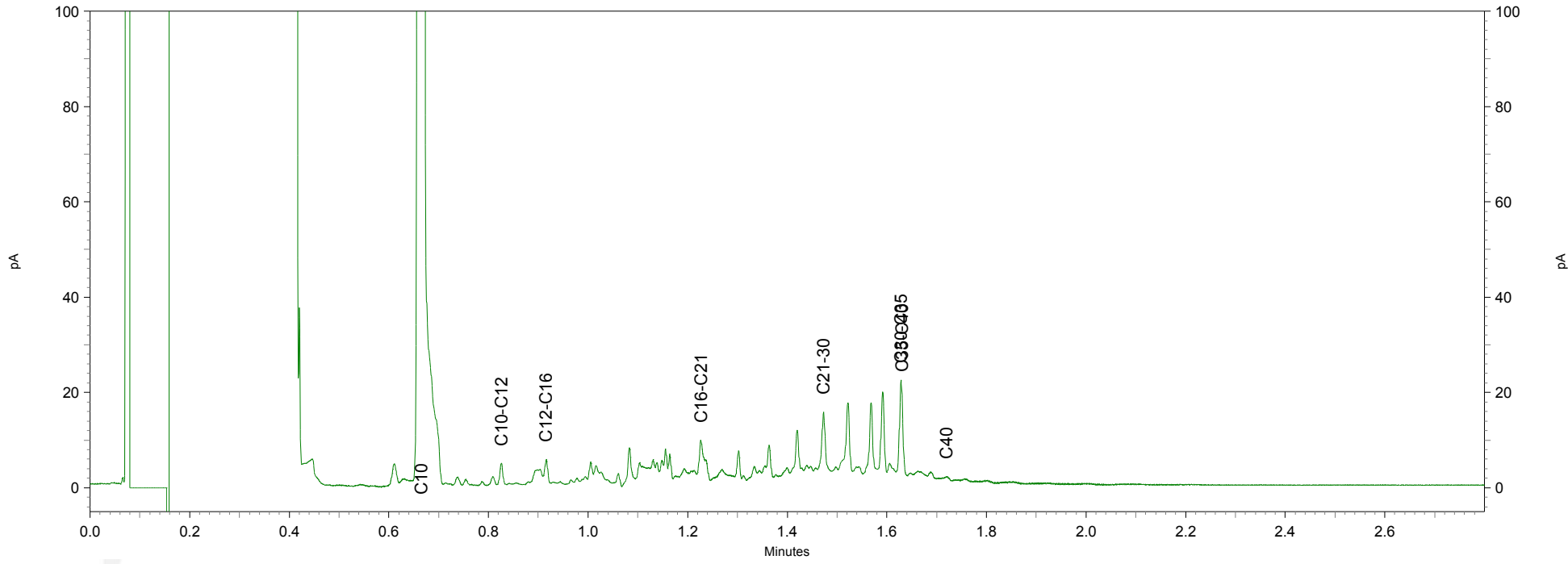
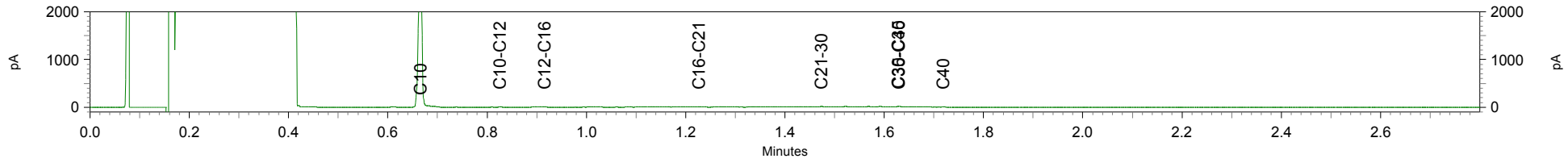
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

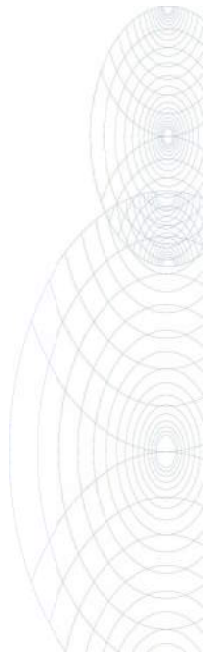
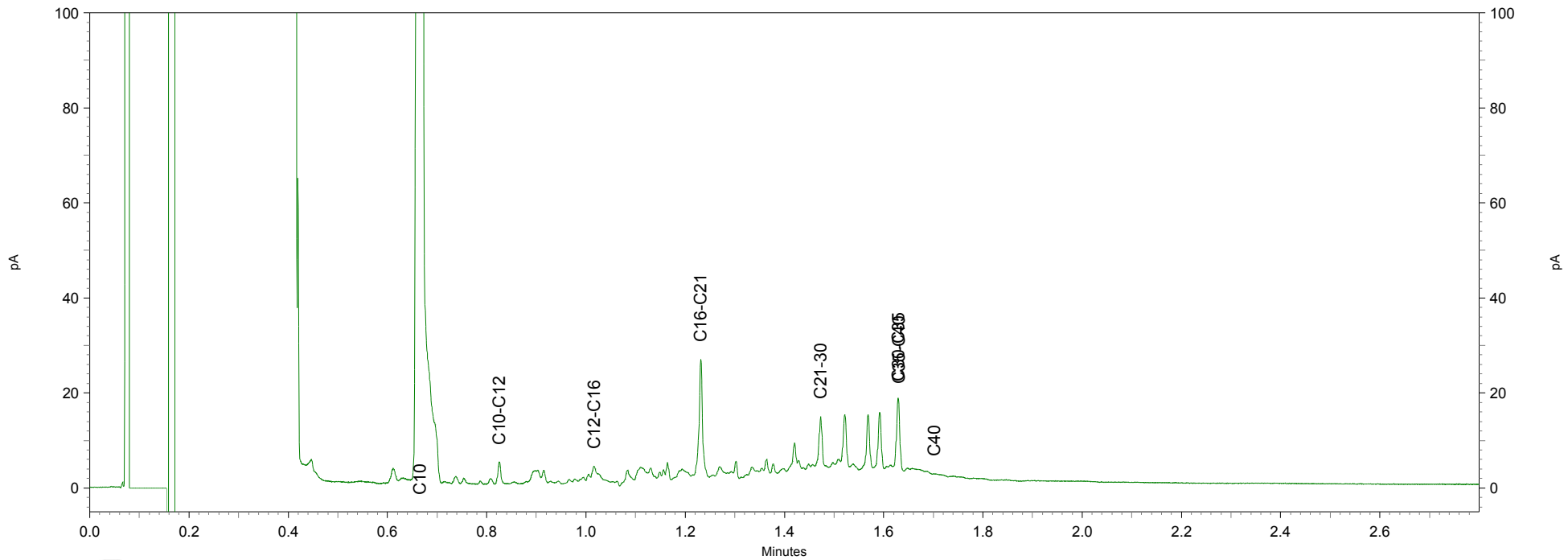
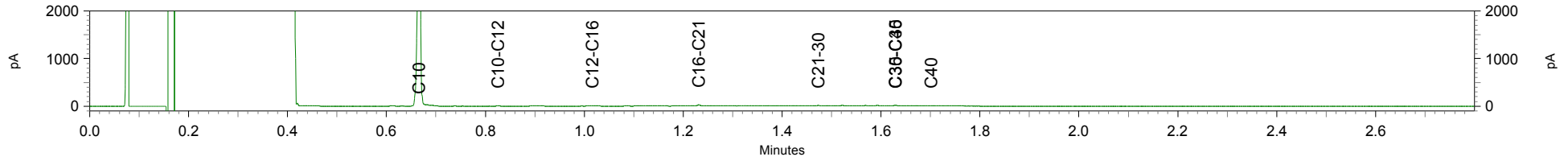
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8555663  
Certificate no.: 2015047377  
Sample description.: 683001BS (50-85)  
v



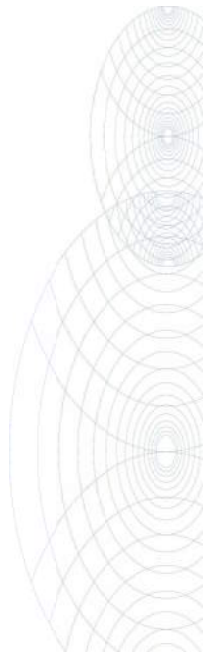
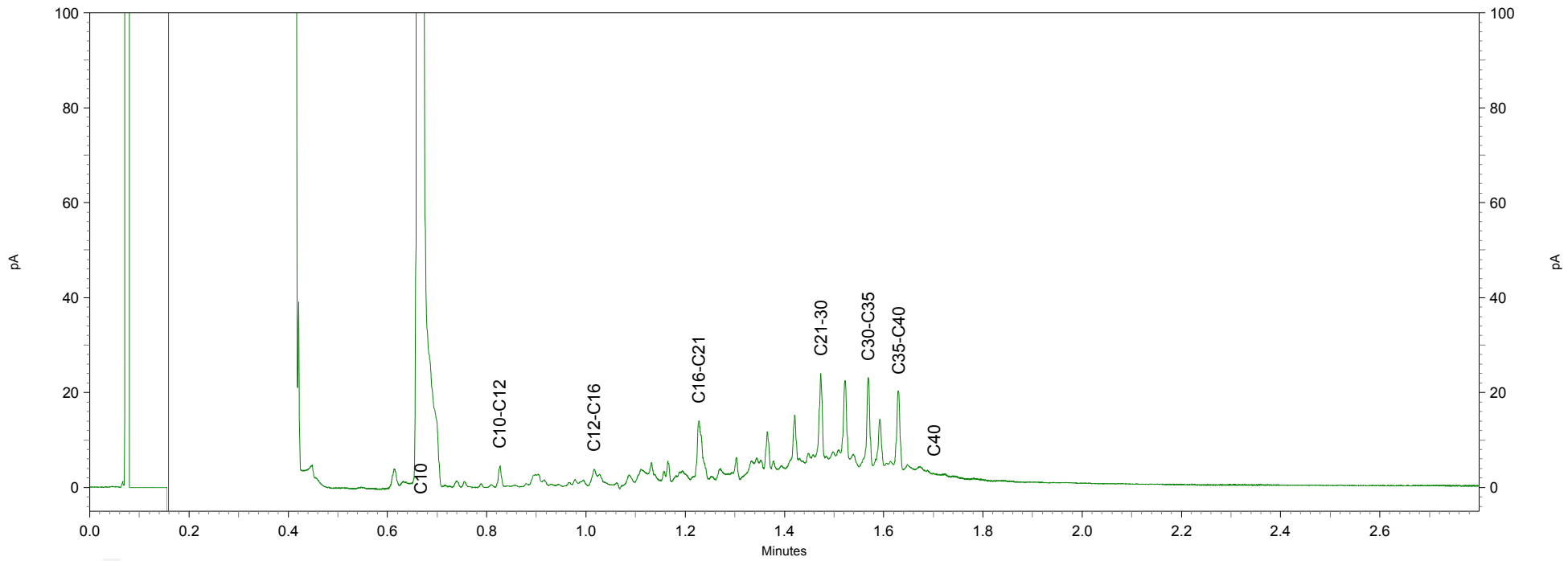
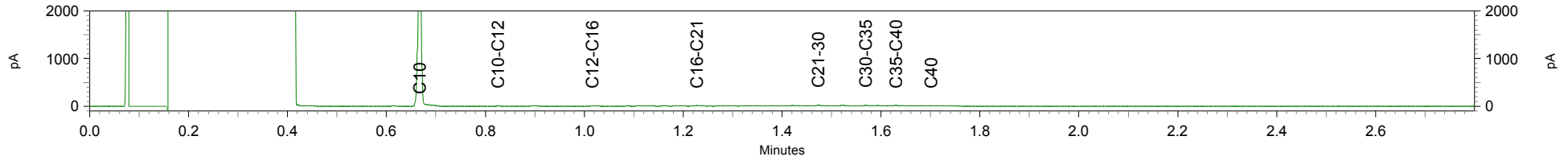
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8555664  
Certificate no.: 2015047377  
Sample description.: 683002BS (40-65)  
v



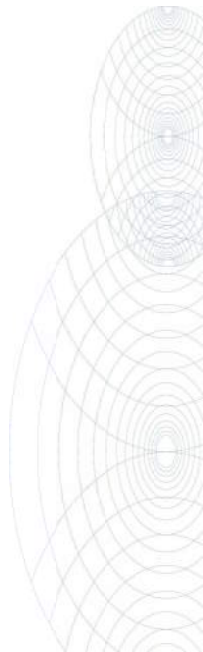
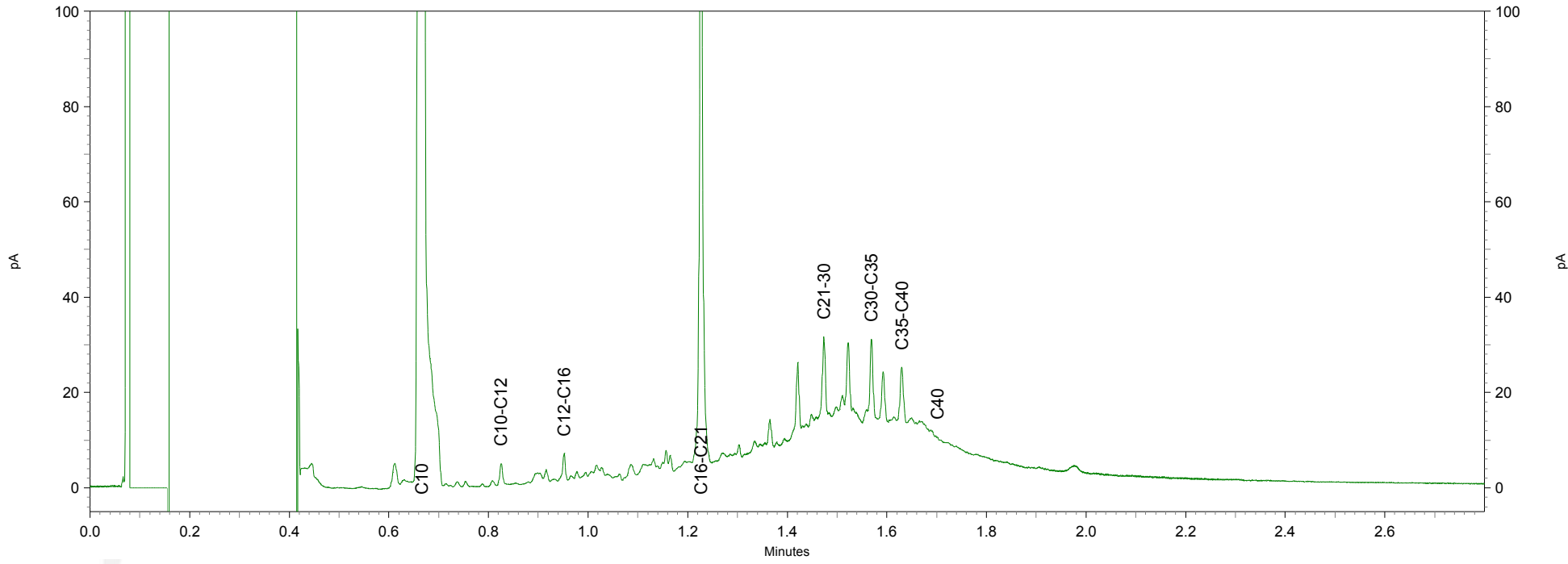
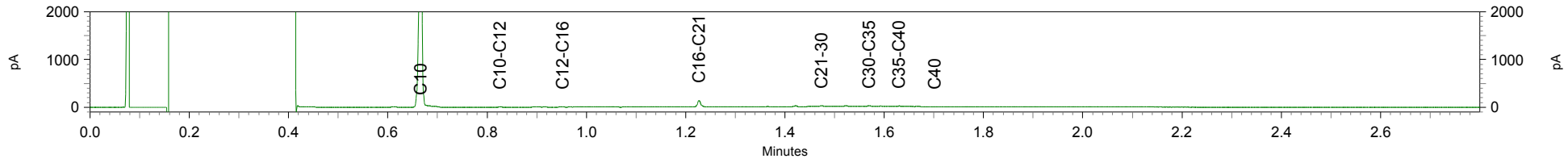
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8555665  
Certificate no.: 2015047377  
Sample description.: 683003BS (35-75)  
v



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8555666  
Certificate no.: 2015047377  
Sample description.: 683004BS (40-70)  
v



Tabel 1: Aangetroffen gehaltenes in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Analysemonster		MMbg01		MMog01	
Boring(en)		68301, 68302, 68302, 68303, 68304, 68305, 68305, 68306, 68306		68301, 68301, 68301, 68302, 68302	
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50		0,35 - 1,75	
Humus (% ds)		3,4		1,5	
Lutum (% ds)		41		24	
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	mg/kg ds	45	-----	32	-----
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,37	<AW	< 0,17	<AW
Kobalt [Co]	mg/kg ds	11	<AW	11	<AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	14	<AW	6,8	<AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,092	<AW	< 0,05	<AW
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	25	<AW	32	<AW
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	47	<AW	16	<AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	89	<AW	62	<AW
<b>PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Anthraceen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Fenanthreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Fluorantheen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Chryseen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	< 0,05	<	< 0,05	<
PAK 10 VROM	mg/kg ds		-----		-----
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,35	<AW	0,35	<AW
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB 28	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 52	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 101	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 118	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 138	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 153	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB 180	mg/kg ds	< 0,001	-----	< 0,001	-----
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0049	<AW	0,0049	D<T
PCB (som 7)	mg/kg ds		-----		-----
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	9	-----	< 3	-----
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	< 5	-----	< 5	-----
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	< 12	-----	< 12	-----
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	< 6	-----	< 6	-----
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	< 38	<AW	< 38	<AW

Analysemonster		MMbg01	MMog01		
Boring(en)		68301, 68302, 68302, 68303, 68304, 68305, 68305, 68306, 68306	68301, 68301, 68301, 68302, 68302		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,35 - 1,75		
Humus (% ds)		3,4	1,5		
Lutum (% ds)		41	24		
<b>OVERIG</b>					
Droge stof	% m/m	78,1 -----	70,3 -----		
Lutum	%	41 -----	24 -----		
Organische stof (humus)	%	3,4 -----	1,5 -----		
cryogeen gemalen	-	-----	-----		
Gloeirest	% (m/m) ds	93,7 -----	96,9 -----		

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-----	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
>T	= groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
>I	= groter dan I
<I	= detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
<	= detectielimiet groter dan I
<AW	= kleiner of gelijk aan achtergrondwaarde
>AW	= groter dan AW en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
#@#	= Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
*	= groter dan de achtergrondwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<AW	= detectielimiet kleiner dan of gelijk aan AW
D<T	= detectielimiet groter dan AW en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I	= detectielimiet kleiner of gelijk aan I, er is geen AW
D>AW	= detectielimiet groter dan AW, er is geen I
#	= verhoogde rapportagegrens

Tabel 2: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming

Humus (% ds)		1,5	3,4
Lutum (% ds)		24	41
Analysemonsters		MMog01	MMbg01
		AW T I	AW T I
<b>METALEN</b>			
Barium [Ba]	mg/kg ds	185 541 896	290 847 1404
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,47 5,3 10	0,58 6,6 13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15 100 185	23 154 286
Koper [Cu]	mg/kg ds	34 98 162	47 134 221
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,14 17 34	0,17 21 41
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	34 66 98	51 99 147
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5 96 190	1,5 96 190
Lood [Pb]	mg/kg ds	45 260 475	56 323 590
Zink [Zn]	mg/kg ds	126 386 646	179 550 921
<b>PAK</b>			
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	1,5 21 40	1,5 21 40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0040 0,10 0,20	0,0068 0,17 0,34
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	38 519 1000	65 882 1700

Tabel 3: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		68301-1-1		
Datum		13-3-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90		
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	87		
Barium [Ba]	rekenw.	87	>S	
Cadmium [Cd]	µg/l	< 0,8		
Cadmium [Cd]	rekenw.	< 0,6	<T	
Kobalt [Co]	µg/l	< 5		
Kobalt [Co]	rekenw.	< 4	<S	
Koper [Cu]	µg/l	< 15		
Koper [Cu]	rekenw.	< 11	<S	
Kwik [Hg]	µg/l	< 0,05		
Kwik [Hg]	rekenw.	< 0,04	<S	
Nikkel [Ni]	µg/l	< 15		
Nikkel [Ni]	rekenw.	< 11	<S	
Molybdeen [Mo]	µg/l	< 3,6		
Molybdeen [Mo]	rekenw.	< 2,5	<S	
Lood [Pb]	µg/l	< 15		
Lood [Pb]	rekenw.	< 11	<S	
Zink [Zn]	µg/l	< 60		
Zink [Zn]	rekenw.	< 42	<S	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	0,15		
Naftaleen	rekenw.	0,15	>S	
PAK 10 VROM	-			
PAK 10 VROM	rekenw.	-1	-----	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropan	µg/l	< 0,25		
1,1-Dichloorpropan	rekenw.	< 0,18	-----	
1,3-Dichloorpropan	µg/l	< 0,25		
1,3-Dichloorpropan	rekenw.	< 0,18	-----	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	< 2		
Tribroommethaan (bromofom)	rekenw.	< 1	D<=I	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	< 0,1		
Tetrachloormethaan (Tetra)	rekenw.	< 0,1	<T	
1,1-Dichloorethaan	µg/l	< 0,6		
1,1-Dichloorethaan	rekenw.	< 0,4	<S	
1,2-Dichloorethaan	µg/l	< 0,6		
1,2-Dichloorethaan	rekenw.	< 0,4	<S	
1,2-Dichloorpropan	µg/l	< 0,25		
1,2-Dichloorpropan	rekenw.	< 0,18	-----	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	< 0,1		
1,1,1-Trichloorethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	< 0,1		
1,1,2-Trichloorethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	< 0,6		
Trichlooretheen (Tri)	rekenw.	< 0,4	<S	
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	< 0,1		
Tetrachlooretheen (Per)	rekenw.	< 0,1	<T	
Vinylchloride	µg/l	< 0,1		
Vinylchloride	rekenw.	< 0,1	<T	
Dichloorpropanen (0,7 som,	µg/l	0,52	<S	



Watermonster		68301-1-1		
Datum		13-3-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90		
1,1+1,2+1,3)				
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	0,14	<T	
Dichloormethaan	µg/l	< 0,2		
Dichloormethaan	rekenw.	< 0,1	<T	
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	< 0,6		
Trichloormethaan (Chloroform)	rekenw.	< 0,4	<S	
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l			
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	0,14	-----	
1,1-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
1,1-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	<T	
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
cis-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	-----	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	< 0,1		
trans-1,2-Dichlooretheen	rekenw.	< 0,1	-----	
Dichloorpropaan	µg/l			
Dichloorpropaan	rekenw.	0,53	-----	
CKW (som)	µg/l	< 3,2	-----	
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,5	>S	
BTEX (som)	µg/l	< 1,1		
BTEX (som)	rekenw.	< 0,8	-----	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	< 0,3		
Styreen (Vinylbenzeen)	rekenw.	< 0,2	<S	
Benzeen	µg/l	< 0,2		
Benzeen	rekenw.	< 0,1	<S	
Ethylbenzeen	µg/l	< 0,3		
Ethylbenzeen	rekenw.	< 0,2	<S	
Tolueen	µg/l	0,32		
Tolueen	rekenw.	0,32	<S	
Xylenen (som)	µg/l			
Xylenen (som)	rekenw.	0,50	-----	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	0,35		
meta-/para-Xyleen (som)	rekenw.	0,35	-----	
ortho-Xyleen	µg/l	0,15		
ortho-Xyleen	rekenw.	0,15	-----	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	rekenw.	1,4	-----	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	< 8		
Minerale olie C10 - C12	rekenw.	< 6	-----	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	< 15		
Minerale olie C12 - C16	rekenw.	< 11	-----	
Minerale olie C16 -	µg/l	< 16		

Watermonster		68301-1-1		
Datum		13-3-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90		
C21				
Minerale olie C16 - C21	rekenw.	< 11	-----	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	< 31		
Minerale olie C21 - C30	rekenw.	< 22	-----	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	< 15		
Minerale olie C30 - C35	rekenw.	< 11	-----	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	< 15		
Minerale olie C35 - C40	rekenw.	< 11	-----	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	< 100		
Minerale olie C10 - C40	rekenw.	< 70	<T	

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-----	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
<S	= kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)
>S	= groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
>T	= groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
>I	= groter dan I
#@#	= Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
*	= groter dan de streefwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<S	= detectielimiet kleiner dan of gelijk aan S
<T	= detectielimiet groter dan S en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I	= detectielimiet kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
<I	= detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
<	= detectielimiet groter dan I
D>S	= detectielimiet groter dan streefwaarde, er is geen interventiewaarde
#	= verhoogde rapportagegrens

Tabel 4: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming

		S	T	I
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	50	338	625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,40	3,2	6,0
Kobalt [Co]	µg/l	20	60	100
Koper [Cu]	µg/l	15	45	75
Kwik [Hg]	µg/l	0,050	0,18	0,30
Nikkel [Ni]	µg/l	15	45	75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,0	153	300
Lood [Pb]	µg/l	15	45	75
Zink [Zn]	µg/l	65	433	800
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	0,010	35	70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l			630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,010	5,0	10,0
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7,0	454	900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7,0	204	400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,010	150	300



		S	T	I	
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,010	65	130	
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24	262	500	
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,010	20	40	
Vinylchloride	µg/l	0,010	2,5	5,0	
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	µg/l	0,80	40	80	
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	0,010	10,0	20	
Dichloormethaan	µg/l	0,010	500	1000	
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6,0	203	400	
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,010	5,0	10,0	
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,20	35	70	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6,0	153	300	
Benzeen	µg/l	0,20	15	30	
Ethylbenzeen	µg/l	4,0	77	150	
Tolueen	µg/l	7,0	504	1000	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50	325	600	
*: Diep grondwater					

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer	683
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	05-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029306
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	1 (683s1 (60-70))	Oordeel	2 (683s2 (30-50))	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		3,6		1,7	
Korrelgrootte < 2 µm		21,5		37,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	48,8			
Organische stof	% (m/m) ds	3,6		1,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	94,9		95,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	21,5		37,8	
Droge stof	% (m/m)			34,8	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	<80		<98	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,33	<=AW	<0,40	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	4,9	<=AW	7,9	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<8,2	<=AW	12	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,082	<=AW	<0,10	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	15	<=AW	24	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<16	<=AW	24	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	45	<=AW	90	<=AW
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<4,9		15	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8,2		<10	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	16		<12	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	25		<24	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	39		<12	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	13		<12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	98	A	<76	A
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0050	A	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,024	A	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,25		0,15	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,25		0,083	
Chryseen	mg/kg ds	<0,25		0,079	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,25		0,052	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1,8	A	0,57	<=AW

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	683s1 (60-70)	7437600	Klasse A
2	683s2 (30-50)	7437601	Klasse A

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	683
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	05-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029306
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	1 (683sl1 (60-70))	Oordeel	2 (683sl2 (30-50))	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>					
Organische stof		3,6		1,7	
Korrelgrootte < 2 µm		21,5		37,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>					
Droge stof	% (m/m)	48,8			
Organische stof	% (m/m) ds	3,6		1,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	94,9		95,6	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	21,5		37,8	
Droge stof	% (m/m)			34,8	
<b>Metalen</b>					
Barium (Ba)	mg/kg ds	<80		<98	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,33	Verspreidbaar	<0,40	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	4,9		7,9	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<8,2		12	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,082		<0,10	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	15		24	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<16		24	
Zink (Zn)	mg/kg ds	45		90	
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<4,9		15	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<8,2		<10	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	16		<12	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	25		<24	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	39		<12	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	13		<12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	98	Verspreidbaar	<76	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0050		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,024		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,25		0,15	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,25		0,083	
Chryseen	mg/kg ds	<0,25		0,079	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,25		0,052	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,25		<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1,8		0,57	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	683sl1 (60-70)	7437600	Verspreidbaar
2	683sl2 (30-50)	7437601	Verspreidbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

## BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen

Uw projectnummer 683  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 29-04-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015047377  
 Startdatum 30-04-2015  
 Rapportagedatum 07-05-2015

Analyse	Eenheid	(683001BS (50-85)	Oordeel	(683002BS (40-65)	Oordeel	(683003BS (35-75)	Oordeel	(683004BS (40-70)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		3,9		4,5		7		5,7	
Korrelgrootte < 2 µm		29,6		25,5		26,3		19,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	43,6				41,8		36,3	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9		4,5		7		5,7	
Gloeiorest	% (m/m) ds	94		93,7		91,2		92,9	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	29,6		25,5		26,3		19,8	
Droge stof	% (m/m)			50,5					
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	24		29		27		25	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW	0,21	<=AW	0,26	<=AW	0,25	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,3	<=AW	6,1	<=AW	5,4	<=AW	5,4	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,1	<=AW	8,6	<=AW	12	<=AW	12	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW	0,05	<=AW	0,057	<=AW	0,081	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	<=AW	17	<=AW	16	<=AW	15	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	17	<=AW	20	<=AW	28	<=AW	31	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	62	<=AW	62	<=AW	78	<=AW	87	<=AW
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<3,0		<3,0		<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5,3		<5,0		<5,0		7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	10		7,8		8,2		30	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14		12		21		45	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	12		8,9		15		33	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0		13	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	<=AW	37	<=AW	53	<=AW	130	A
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,093		0,064		0,064		0,14	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,057		0,16	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,059	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,083		<0,050		0,17		0,51	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,057		0,2	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,079		0,33	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,13	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,061		0,17	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,056		0,16	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,058		0,18	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,46	<=AW	0,38	<=AW	0,67	<=AW	2	A

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	683001BS (50-85)	8555663	Altijd toepasbaar
2	683002BS (40-65)	8555664	Altijd toepasbaar
3	683003BS (35-75)	8555665	Altijd toepasbaar
4	683004BS (40-70)	8555666	Klasse A

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer 683  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 29-04-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015047377  
 Startdatum 30-04-2015  
 Rapportagedatum 07-05-2015

Analyse	Eenheid	(683001BS (50-85)	Oordeel	(683002BS (40-65)	Oordeel	(683003BS (35-75)	Oordeel	(683004BS (40-70)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		3,9		4,5		7		5,7	
Korrelgrootte < 2 µm		29,6		25,5		26,3		19,8	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	43,6				41,8		36,3	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9		4,5		7		5,7	
Gloeiorest	% (m/m) ds	94		93,7		91,2		92,9	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	29,6		25,5		26,3		19,8	
Droge stof	% (m/m)			50,5					
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	24		29		27		25	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar	0,21	Verspreidbaar	0,26	Verspreidbaar	0,25	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,3		6,1		5,4		5,4	
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,1		8,6		12		12	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050		0,05		0,057		0,081	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5		<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18		17		16		15	
Lood (Pb)	mg/kg ds	17		20		28		31	
Zink (Zn)	mg/kg ds	62		62		78		87	
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0		<3,0		<3,0		<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5,3		<5,0		<5,0		7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	10		7,8		8,2		30	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14		12		21		45	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	12		8,9		15		33	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		<6,0		<6,0		13	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	46	Verspreidbaar	37	Verspreidbaar	53	Verspreidbaar	130	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049		0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,093		0,064		0,064		0,14	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,057		0,16	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,059	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,083		<0,050		0,17		0,51	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,057		0,2	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,079		0,33	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,13	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,061		0,17	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,056		0,16	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		0,058		0,18	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,46		0,38		0,67		2	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	683001BS (50-85)	8555663	Verspreidbaar
2	683002BS (40-65)	8555664	Verspreidbaar
3	683003BS (35-75)	8555665	Verspreidbaar
4	683004BS (40-70)	8555666	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.  
 Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.  
 Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:



De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden	
	AW	½(AW+I)	I	maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	maximale emissie waarden	emissie toetswaarden	<2xAW en <max.waarde klasse wonen
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920		4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3		0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190		0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190		1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8		0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530		15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190		0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100		0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720		2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40				3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50				0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500				190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:

7-nov-12

Opdrachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:



- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:





- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie <b>683</b>				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois			
	2002	M P. la Crois			
	2003	M.P la Crois	<b>29-05-2015</b>		
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003				
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 683			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	05-03-2013	
	2002	J. Uitham	13-03-2013	
	2003	J. Uitham	05-03-2013	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	-		
	2003	-		
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 683

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 24 juni 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 683

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en het veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.



Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast niet verplaatst.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2R11

Geomorfologieomschrijving: Geul van meanderend afwateringsstelsel

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 6886

Status: Terrein van archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 6886

Status: Terrein van archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 8769

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Borg/stins/versterkt huis

Beginperiode: Late Middeleeuwen

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 8769

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Nieuwe tijd

ARCHIS waarneming(en)

ARCHIS waarnemingsnummer: 45476

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Neolithicum

Eindperiode: Nieuwe tijd C

ARCHIS waarnemingsnummer: 45476

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Middeleeuwen laat A

Eindperiode: Middeleeuwen laat B

ARCHIS waarnemingsnummer: 45476

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Paleolithicum

Eindperiode: Nieuwe tijd C

## ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

### Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

### Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van afwateringsgeul geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaatsvinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 Conclusies

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

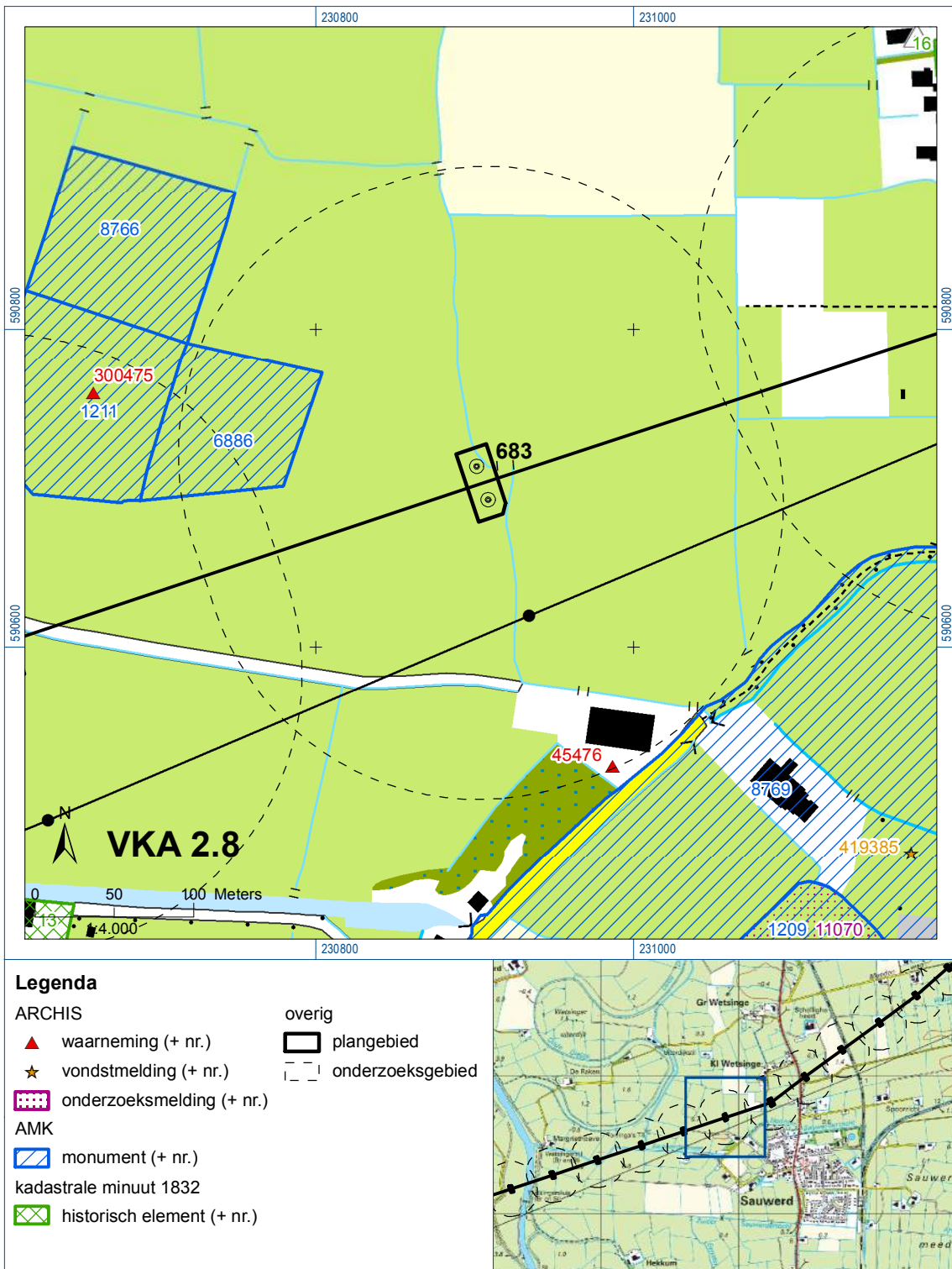
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### **6.5 Bijlagen H6**

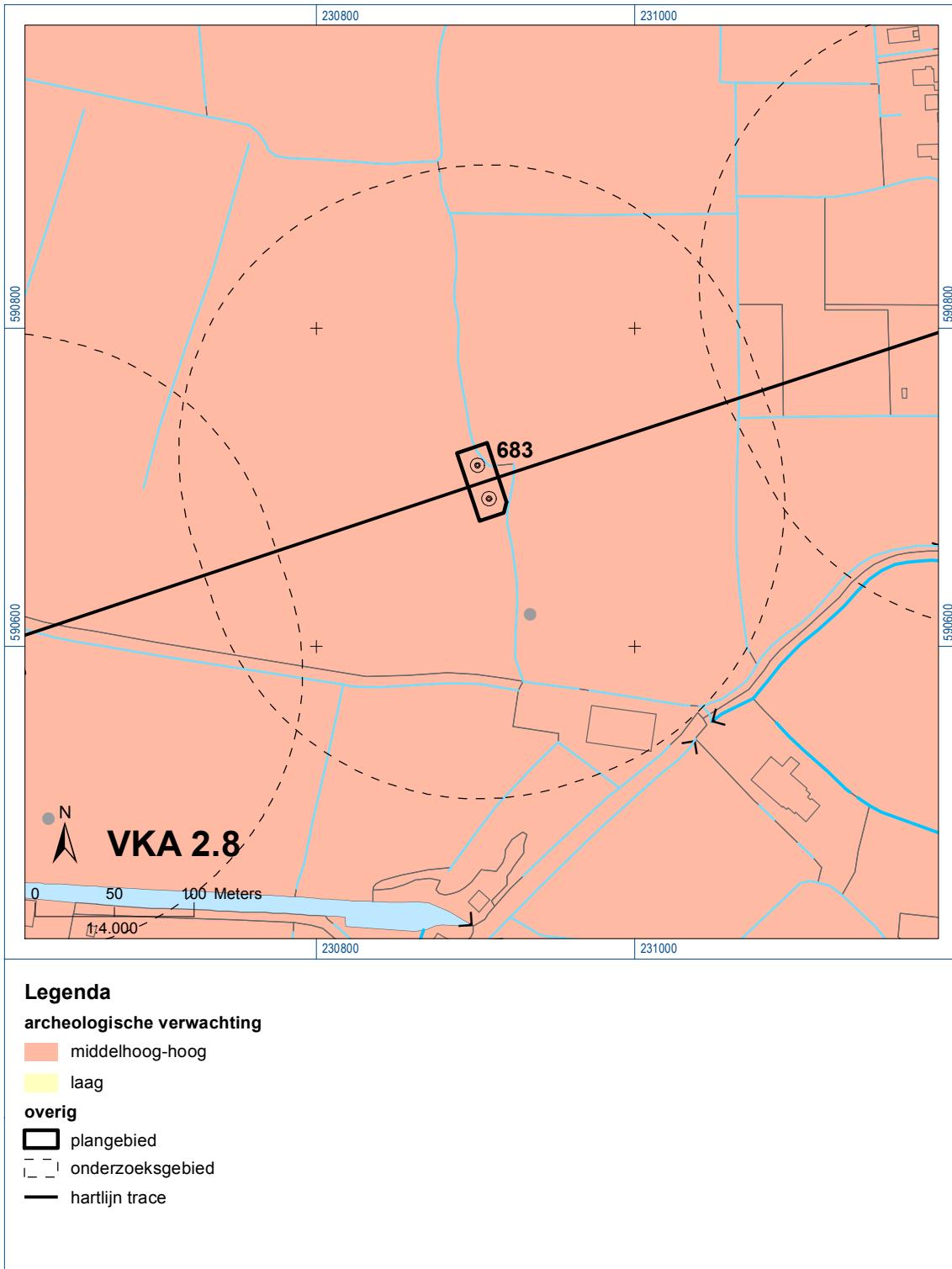
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




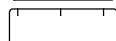





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksbied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

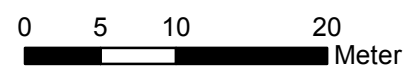


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>683</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	19.05.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 683</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

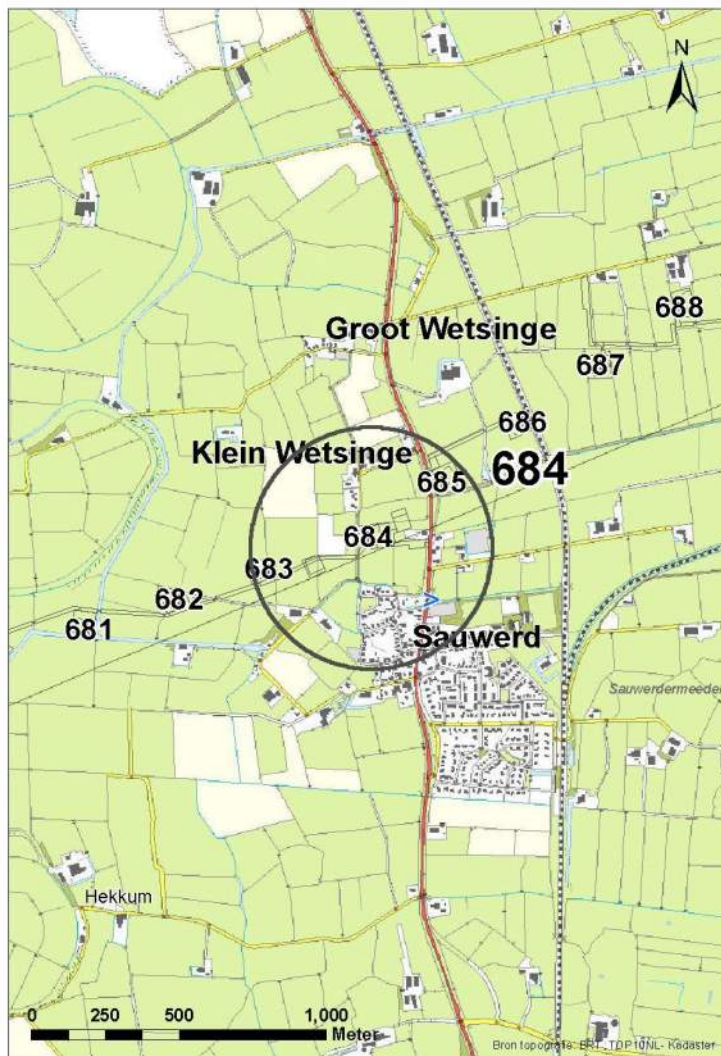
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 684  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 231264  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 590816

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 684*



## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 684

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-24
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-25
4.1.	Inleiding .....	4-26
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-26
4.3.	Sonderen .....	4-26
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-27
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-28
5.1	Inleiding .....	5-29
5.2	Vooronderzoek .....	5-29
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-31
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-32
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-33
5.6	Evaluatie.....	5-34
5.7	Bijlagen H5 .....	5-34
6	Archeologisch onderzoek .....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	Bureauonderzoek .....	6-36
6.3	Veldonderzoek.....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-39
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	7-40
7.1	Inleiding .....	7-40
7.2	Uitvoering .....	7-40
7.3	Resultaten .....	7-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. De Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 684 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een hoekmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 25 m bij 50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,5 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 174 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Valgeweg, Sauwerd
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 180
Eigenaar locatie	Landarbeidersvereniging Eigen Grond
Coördinaten	X 231264; Y 590816
Afmeting fundering locatie 684	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,14 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek; Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend; Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

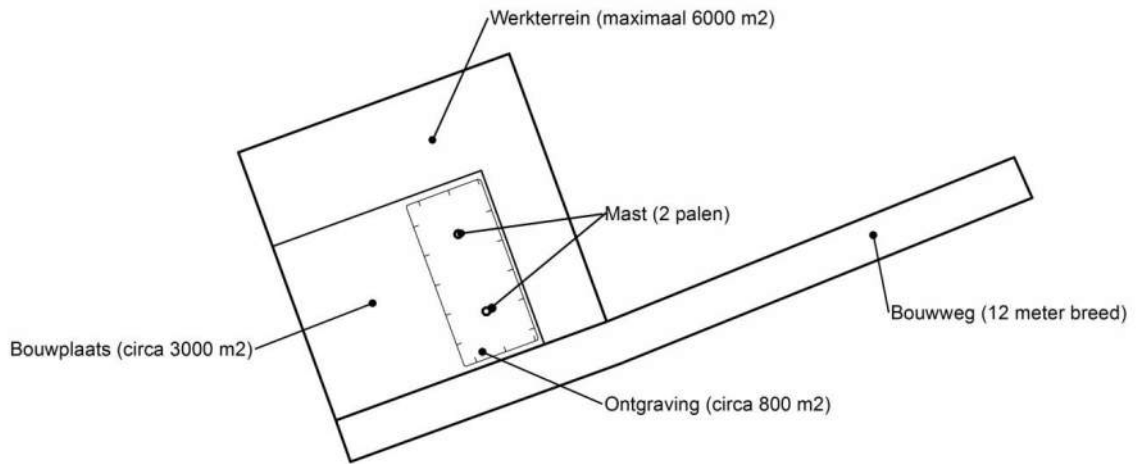
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

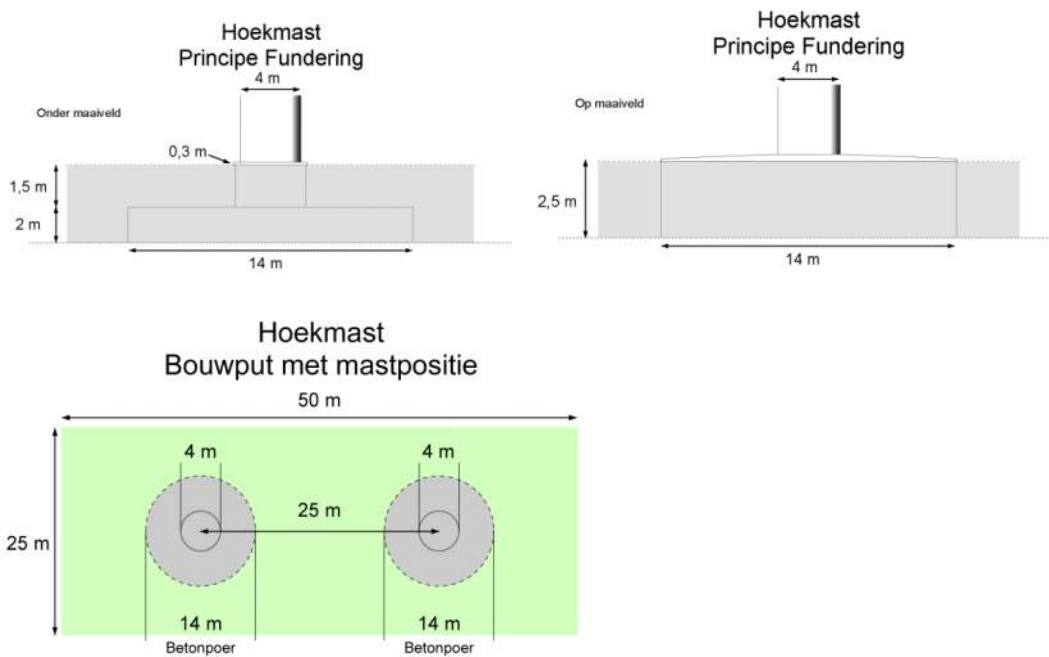
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuünpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuünpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuünpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuünpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een hoekmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.  
Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

#### 1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

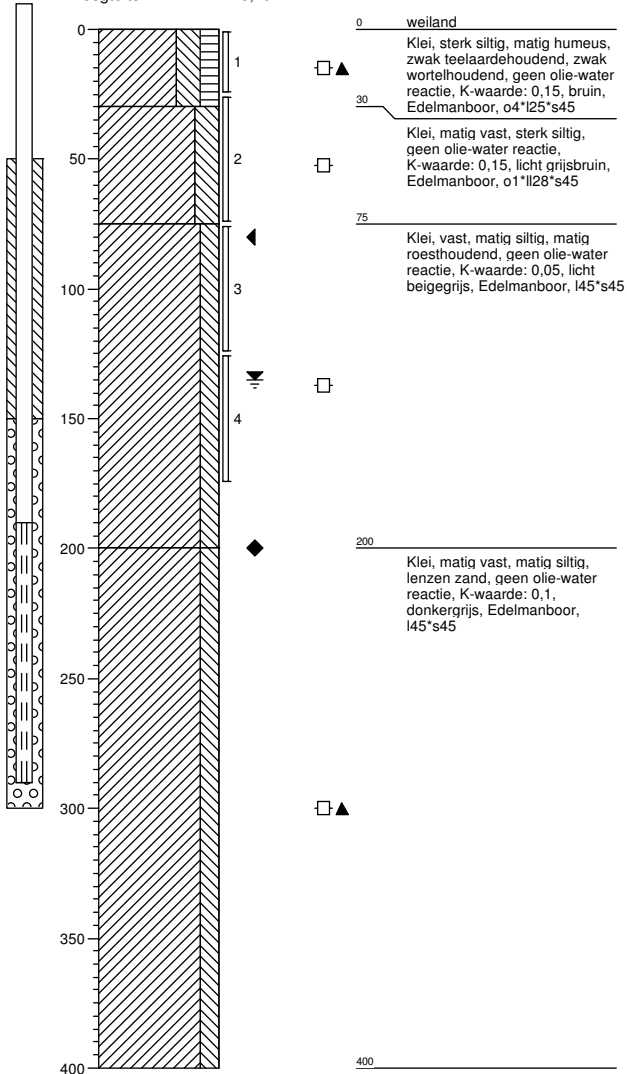
Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten



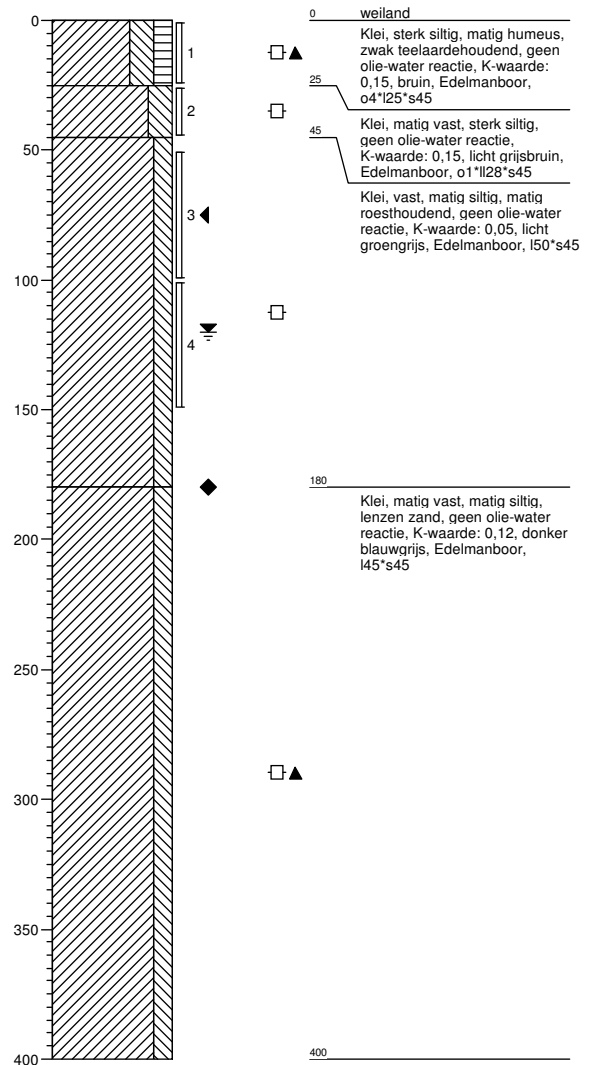
**Boring: 68401**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231228,772  
 Y: 590827,402  
 GWS: 135  
 GHG: 80  
 GLG: 200  
 Hoogte tov NAP -0,297



**Boring: 68402**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231246,014  
 Y: 590797,311  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP -0,501



**Boring: 68403**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231216,527  
 Y: 590828,244

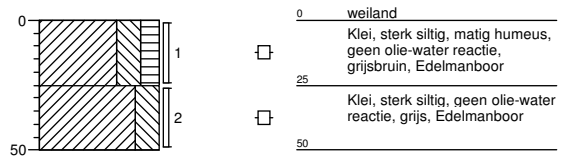
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,386



**Boring: 68404**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231237,591  
 Y: 590840,318

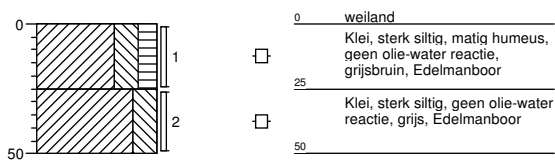
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,47



**Boring: 68405**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231259,434  
 Y: 590797,996

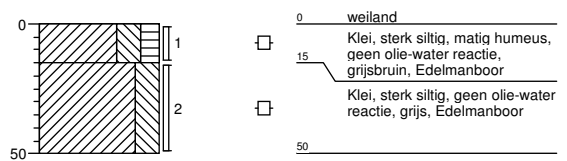
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,295



**Boring: 68406**

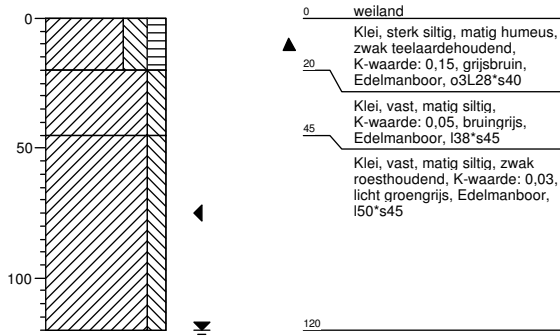
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231238,799  
 Y: 590788,157

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,333



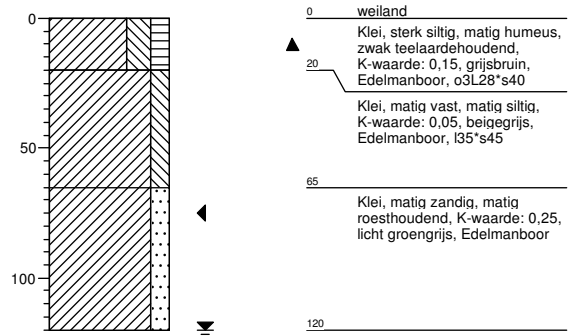
**Boring: 68407**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231268,499  
 Y: 590812,461  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,515



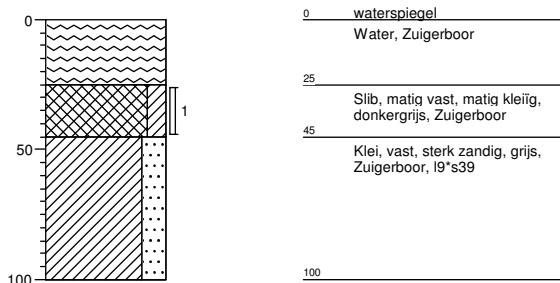
**Boring: 68408**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 231300,114  
 Y: 590844,526  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,599



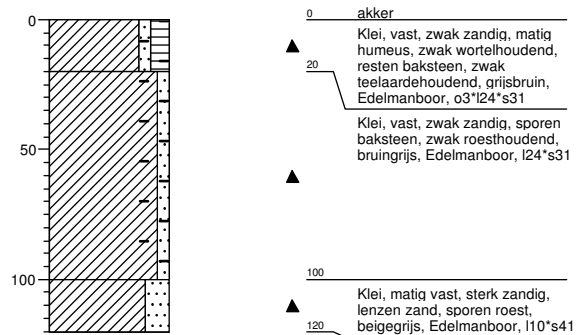
**Boring: 684001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



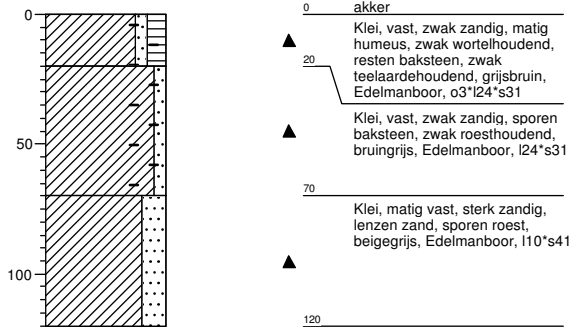
**Boring: 684001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



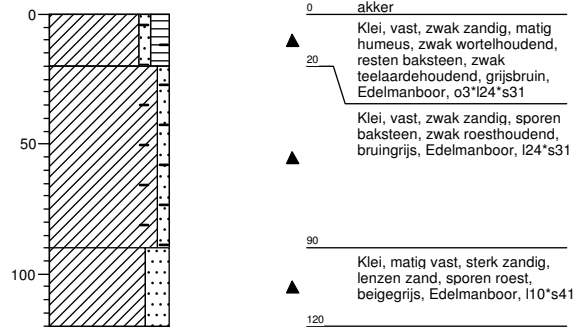
**Boring: 684002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



**Boring: 684003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

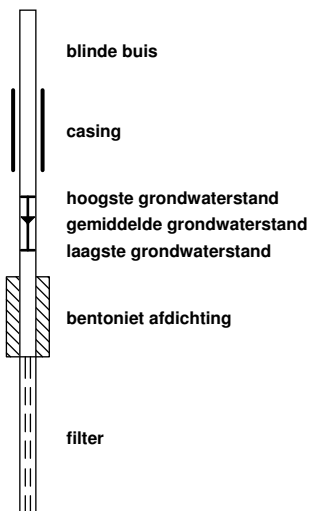
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

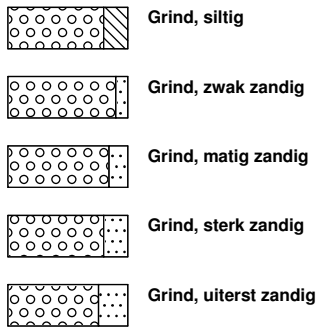
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

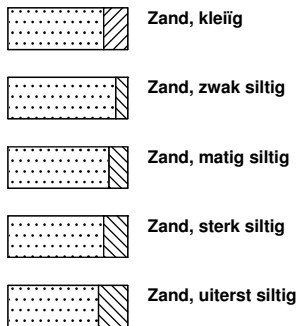
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib (NAP hoogte in boorprofiel is bovenkant slib)
- water

# Legenda (conform NEN 5104)

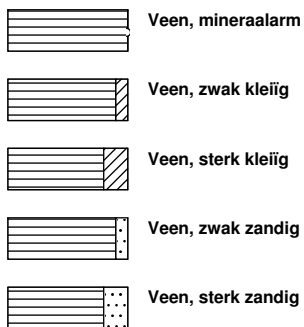
## grind



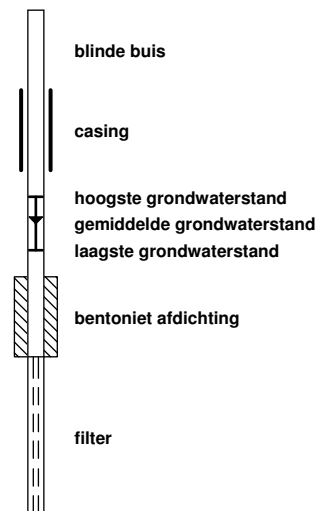
## zand



## veen



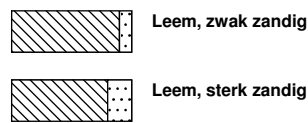
## peilbuis



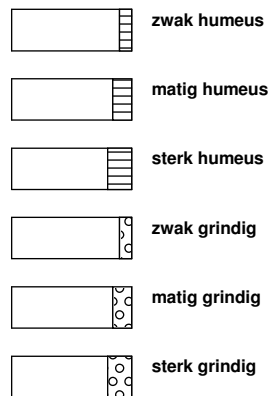
## klei



## leem



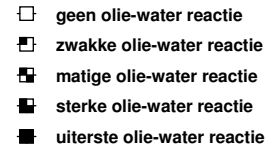
## overige toevoegingen



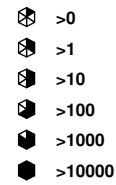
## geur



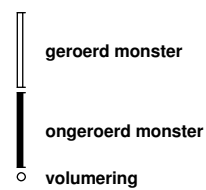
## olie



## p.i.d.-waarde

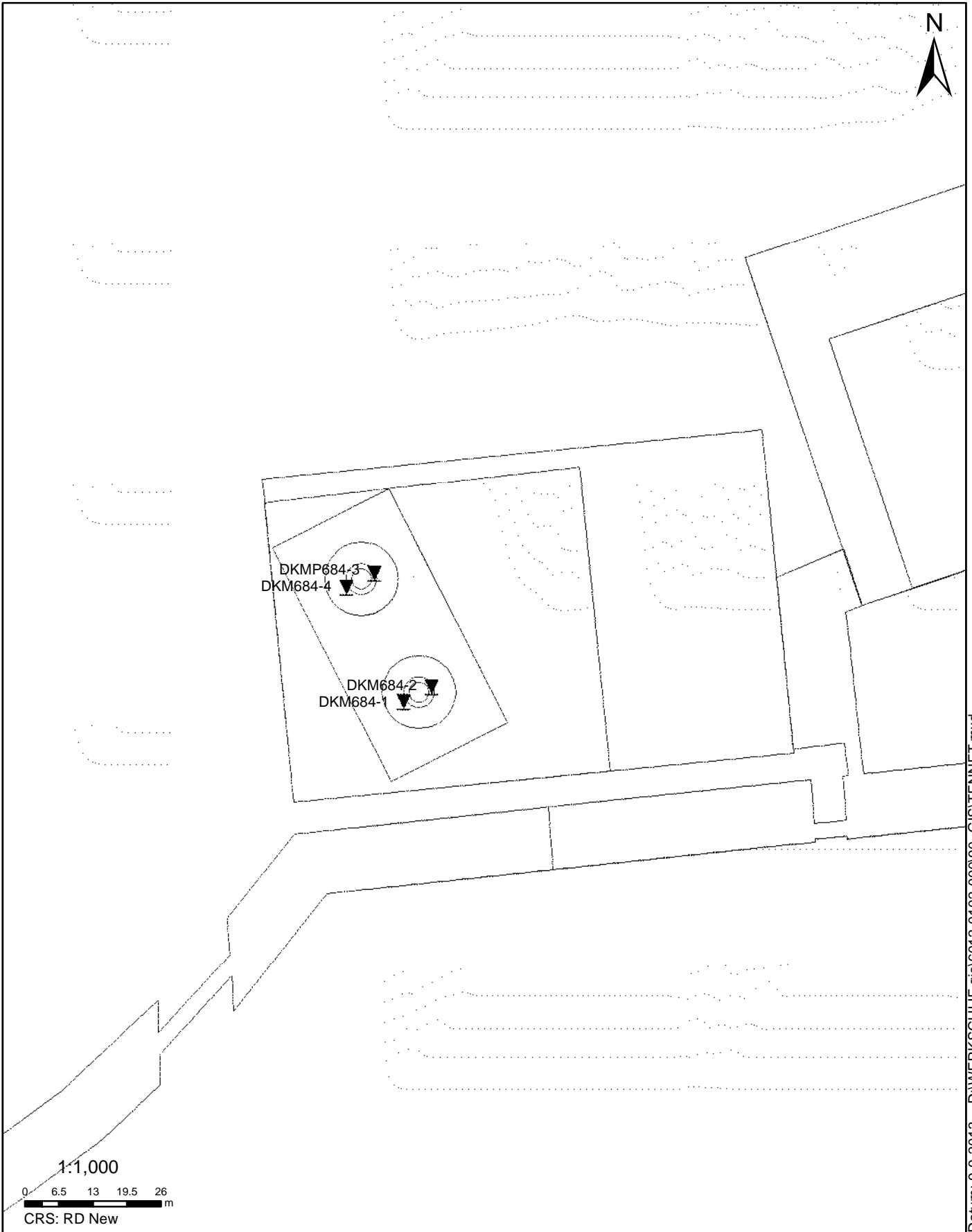


## monsters



## overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

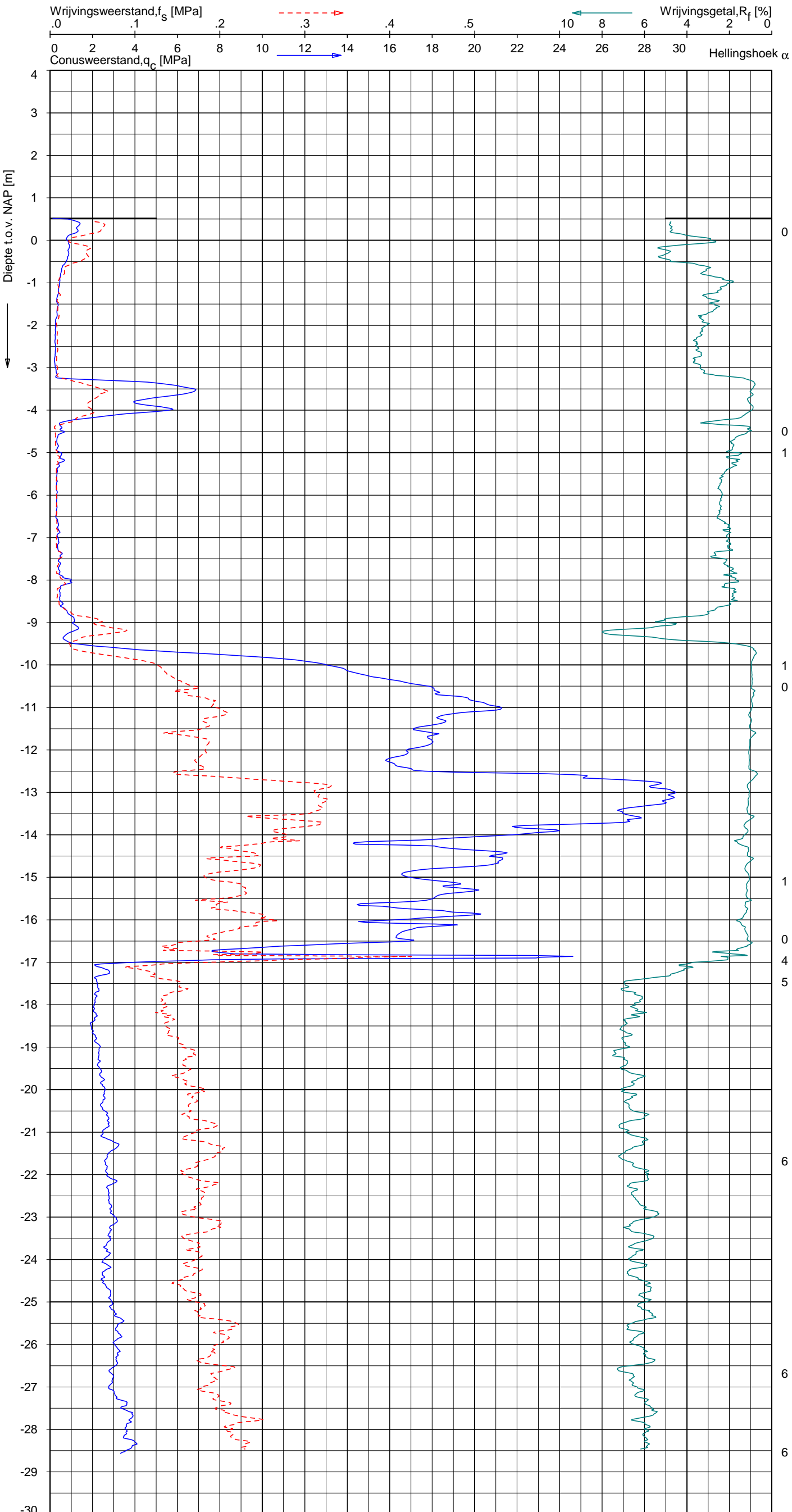
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 684

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:13

6012-0102-000

DKM684-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231240.8m Y=590800.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.52m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

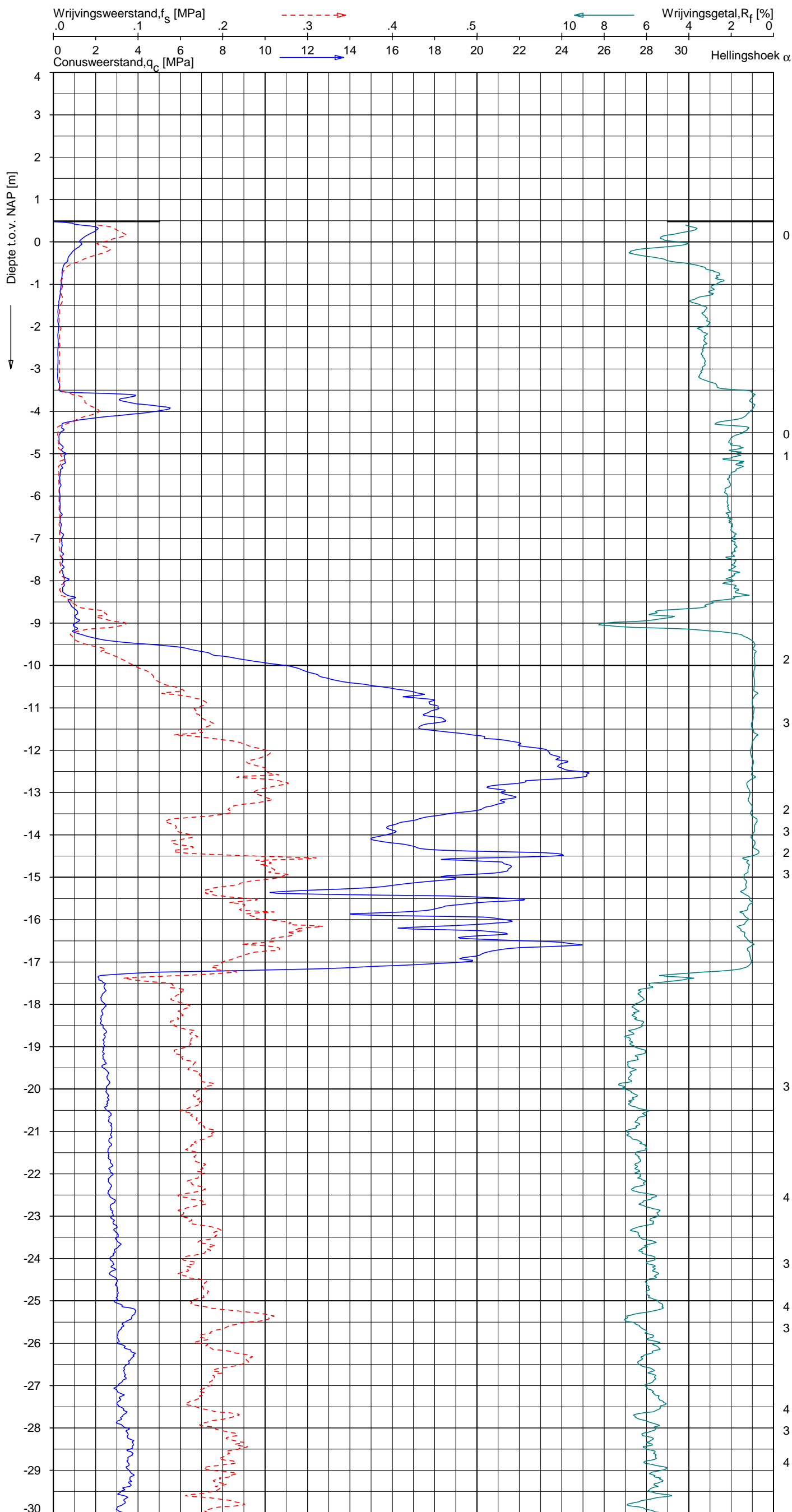
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-1



UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:16

6012-0102-000

DKM684-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231246.2m Y=590803.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.48m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

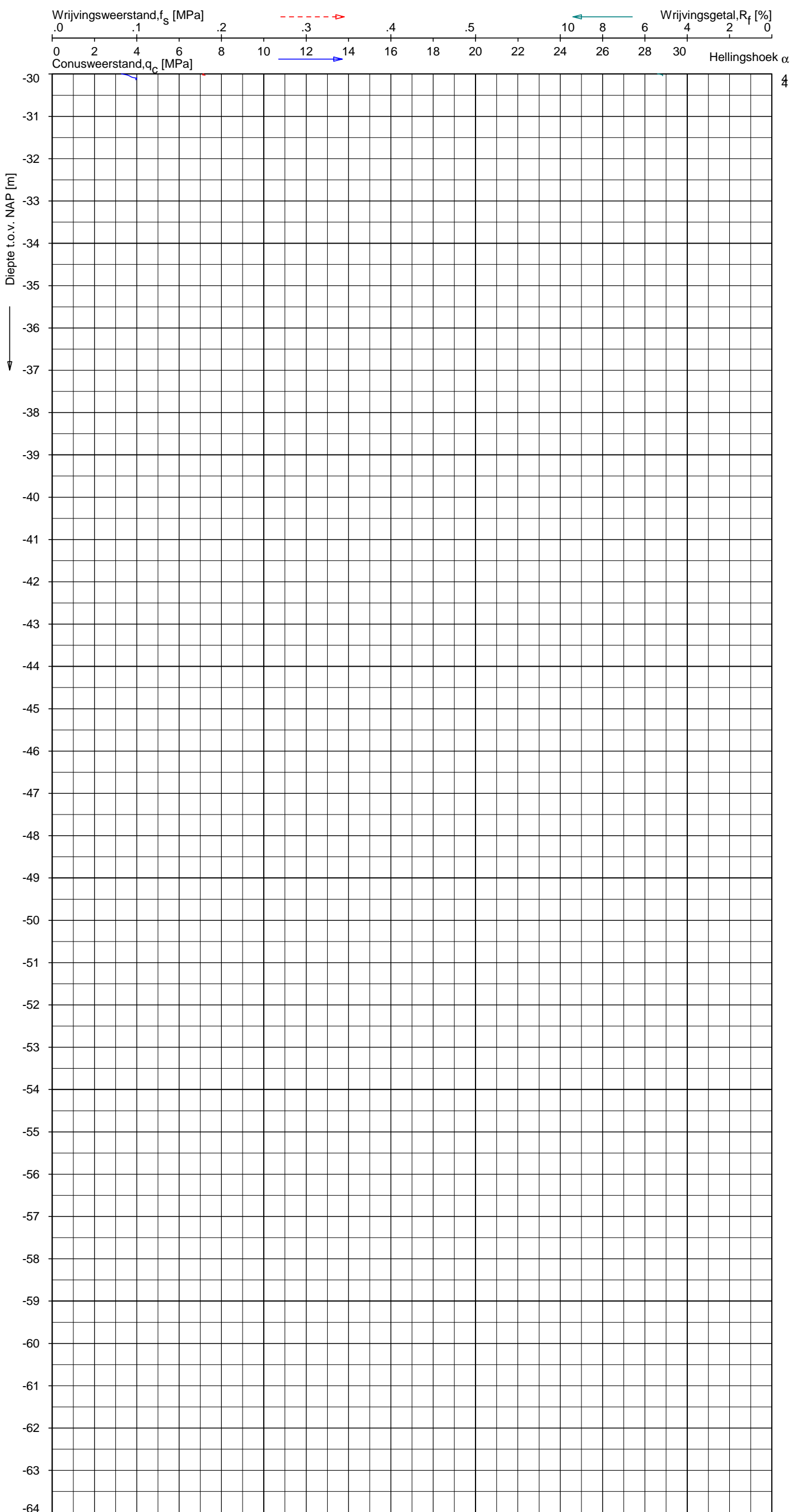
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-2

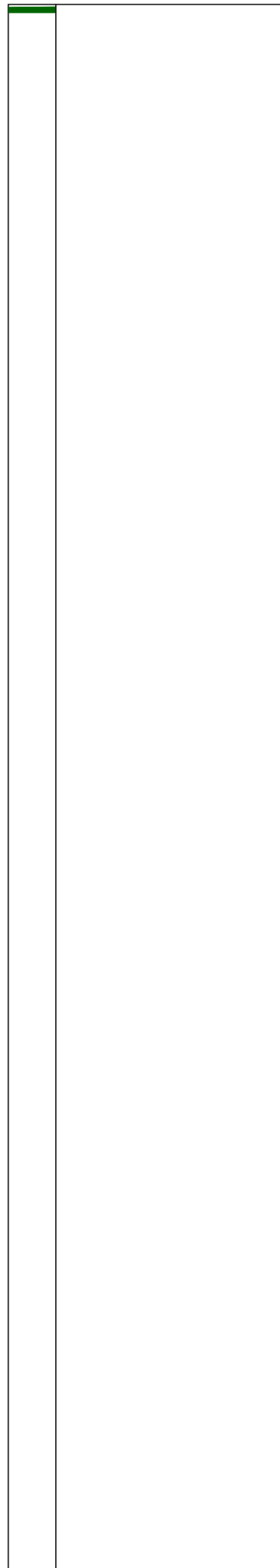
UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:16

6012-0102-000

DKM684-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231246.2m Y=590803.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.48m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

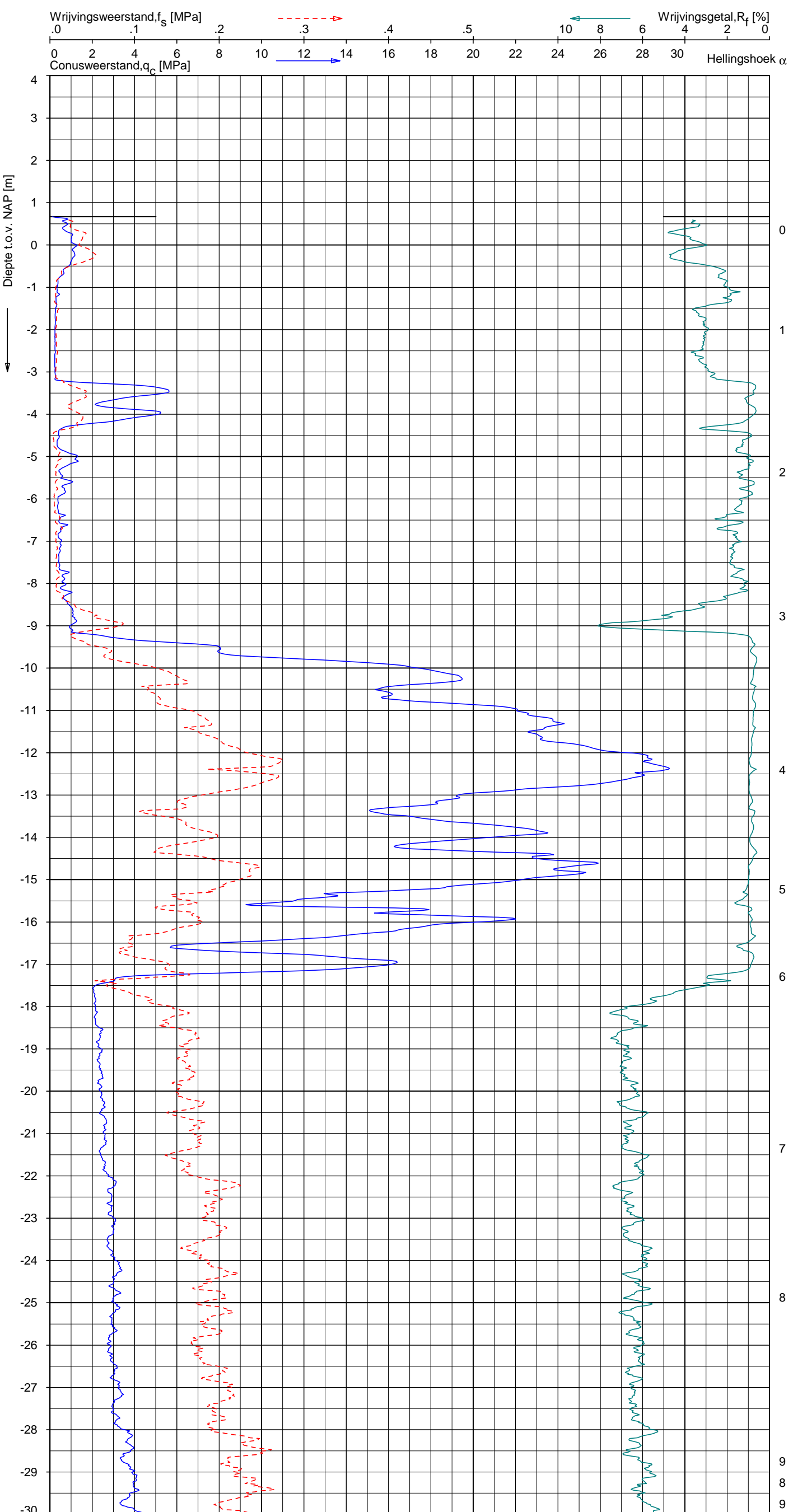
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-2

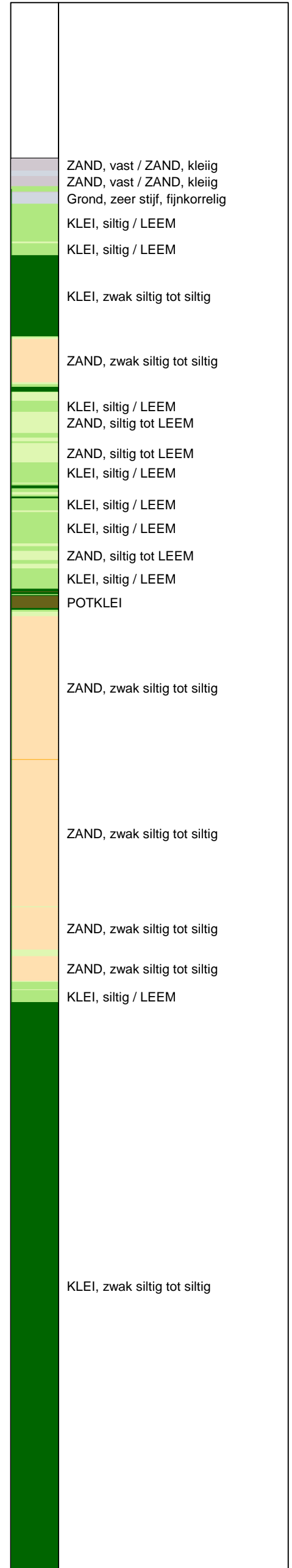
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:19

6012-0102-000

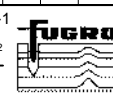
DKMP684-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

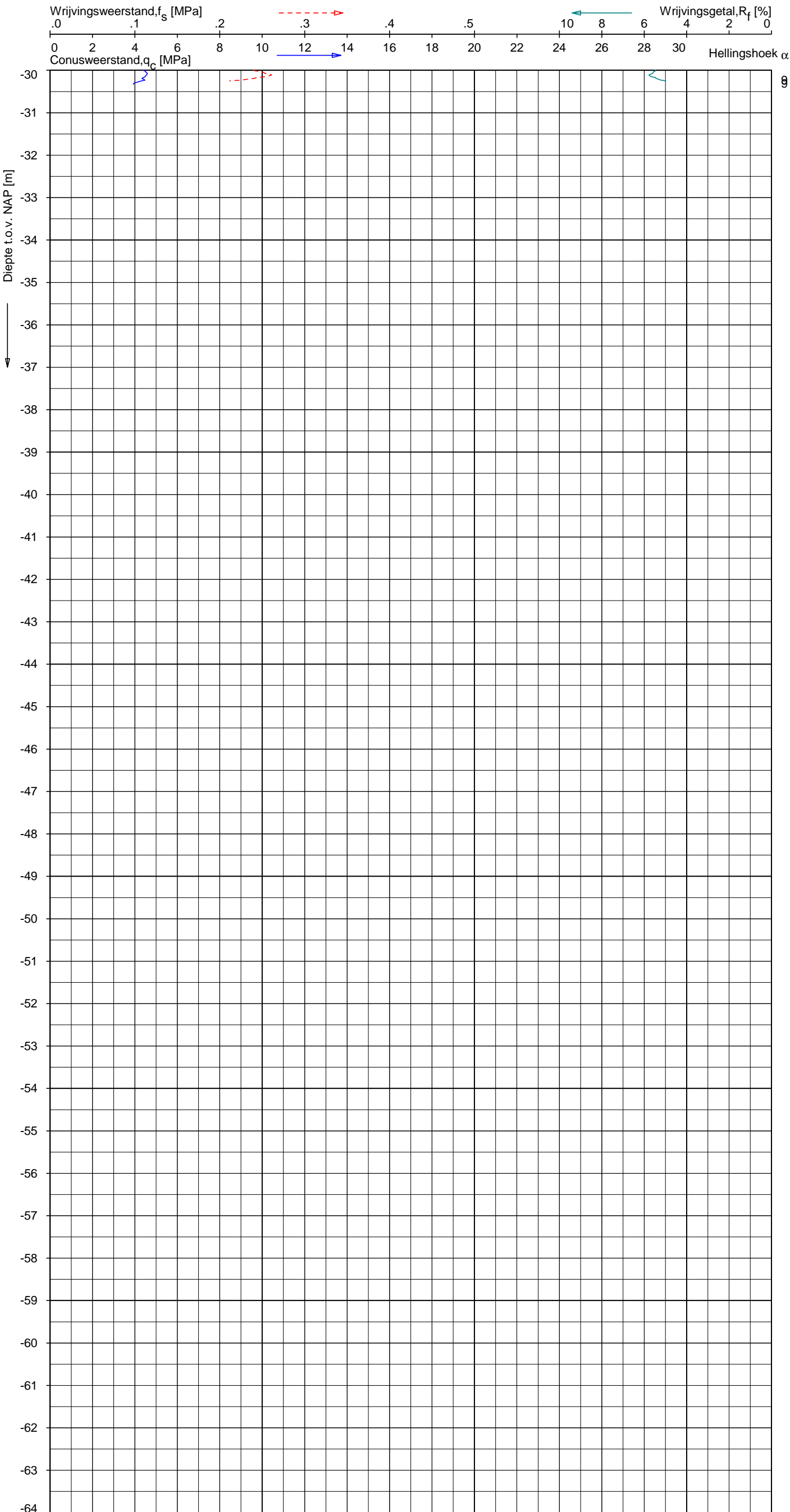
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:20

6012-0102-000

DKMP684-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opdr.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

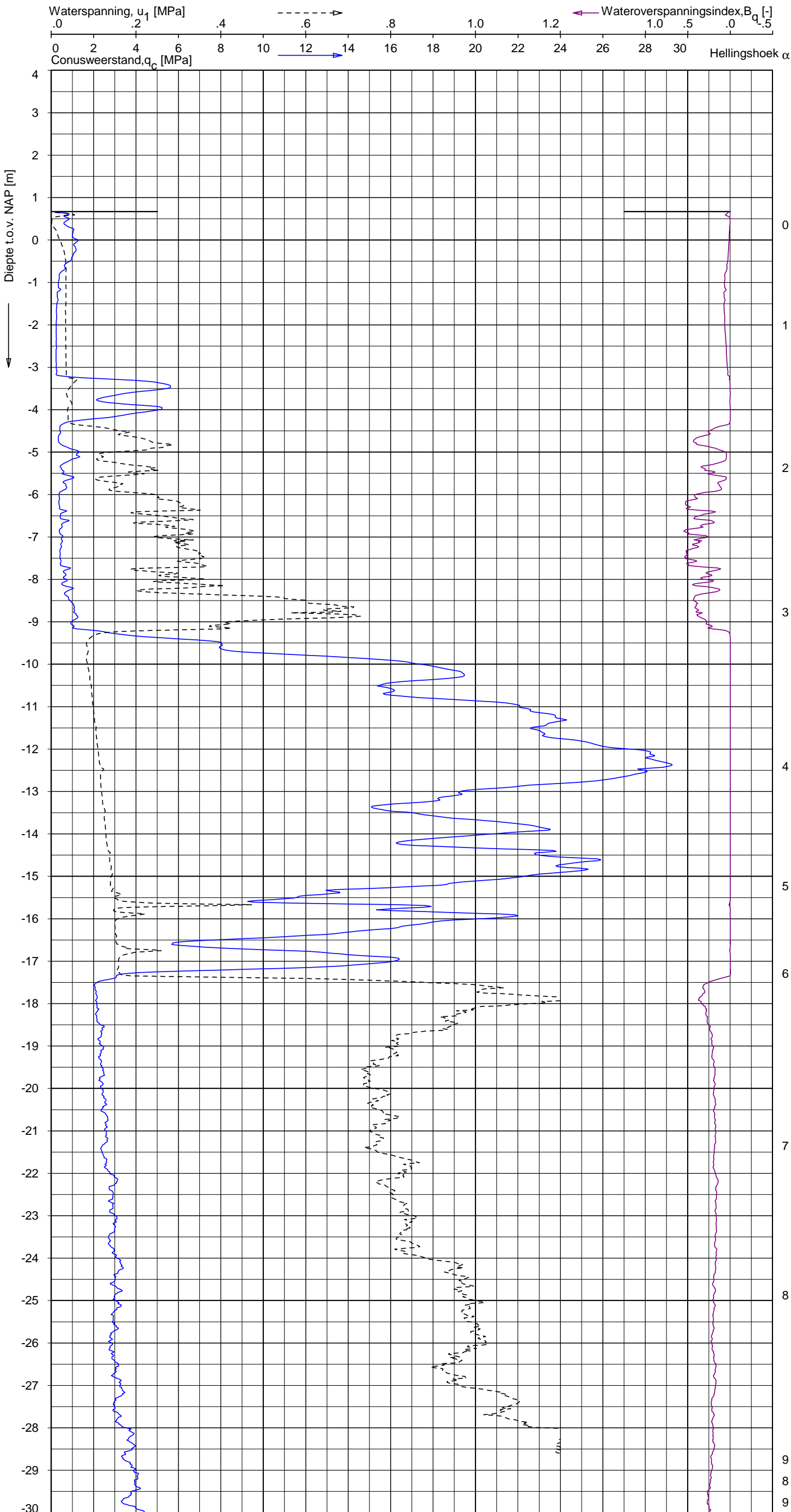
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3

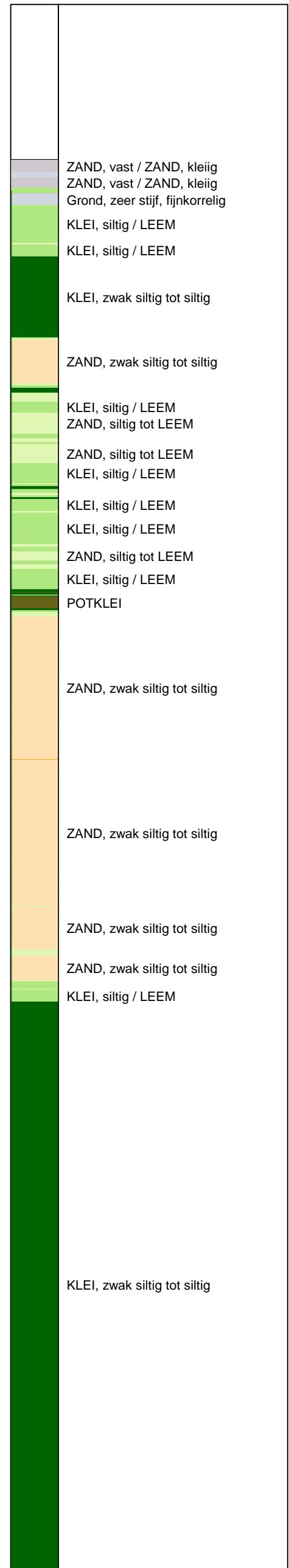
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:15:15

6012-0102-000

DKMP684-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$

**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

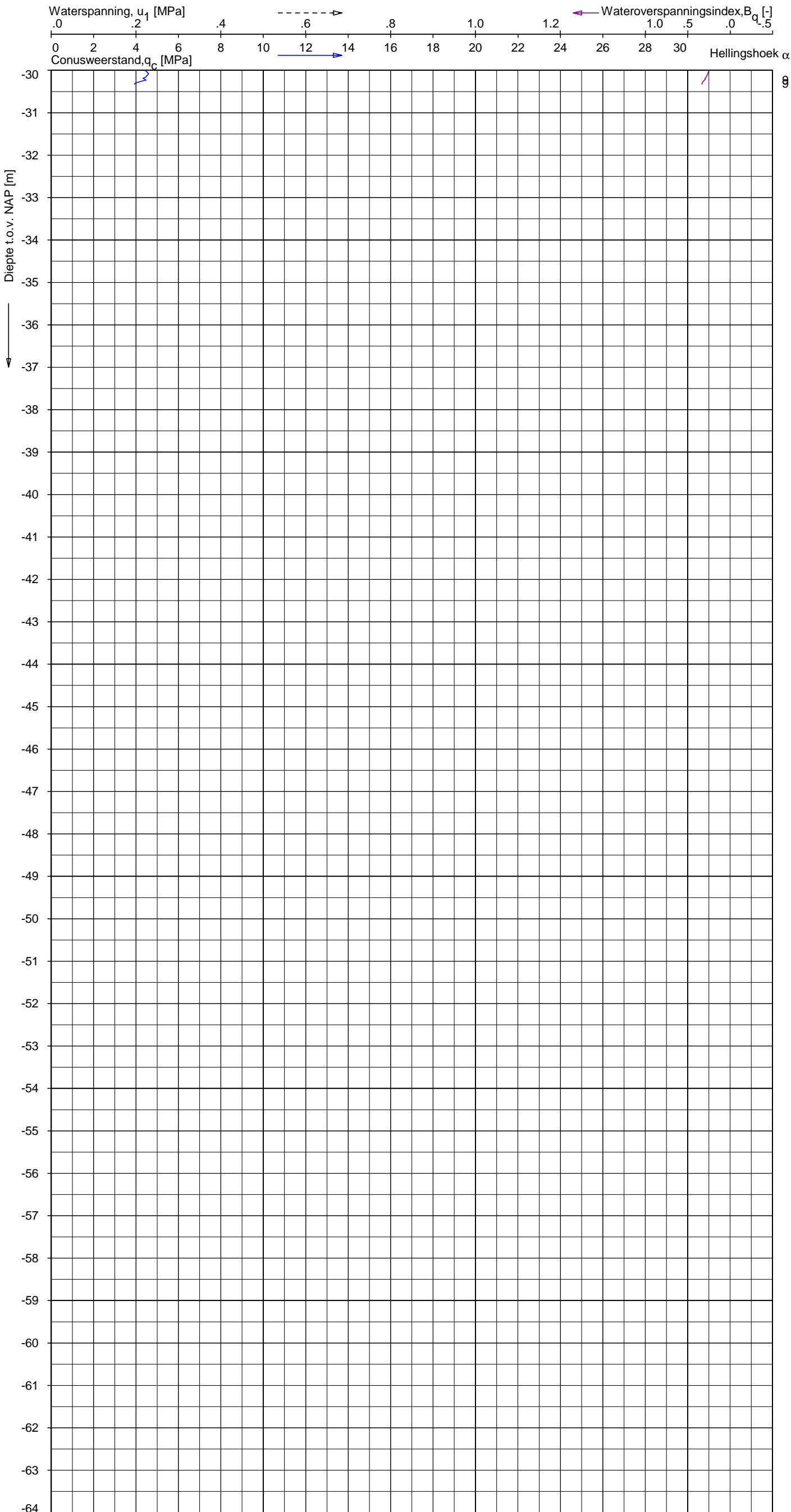
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3



UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:15:16

6012-0102-000

DKMP684-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y= 590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

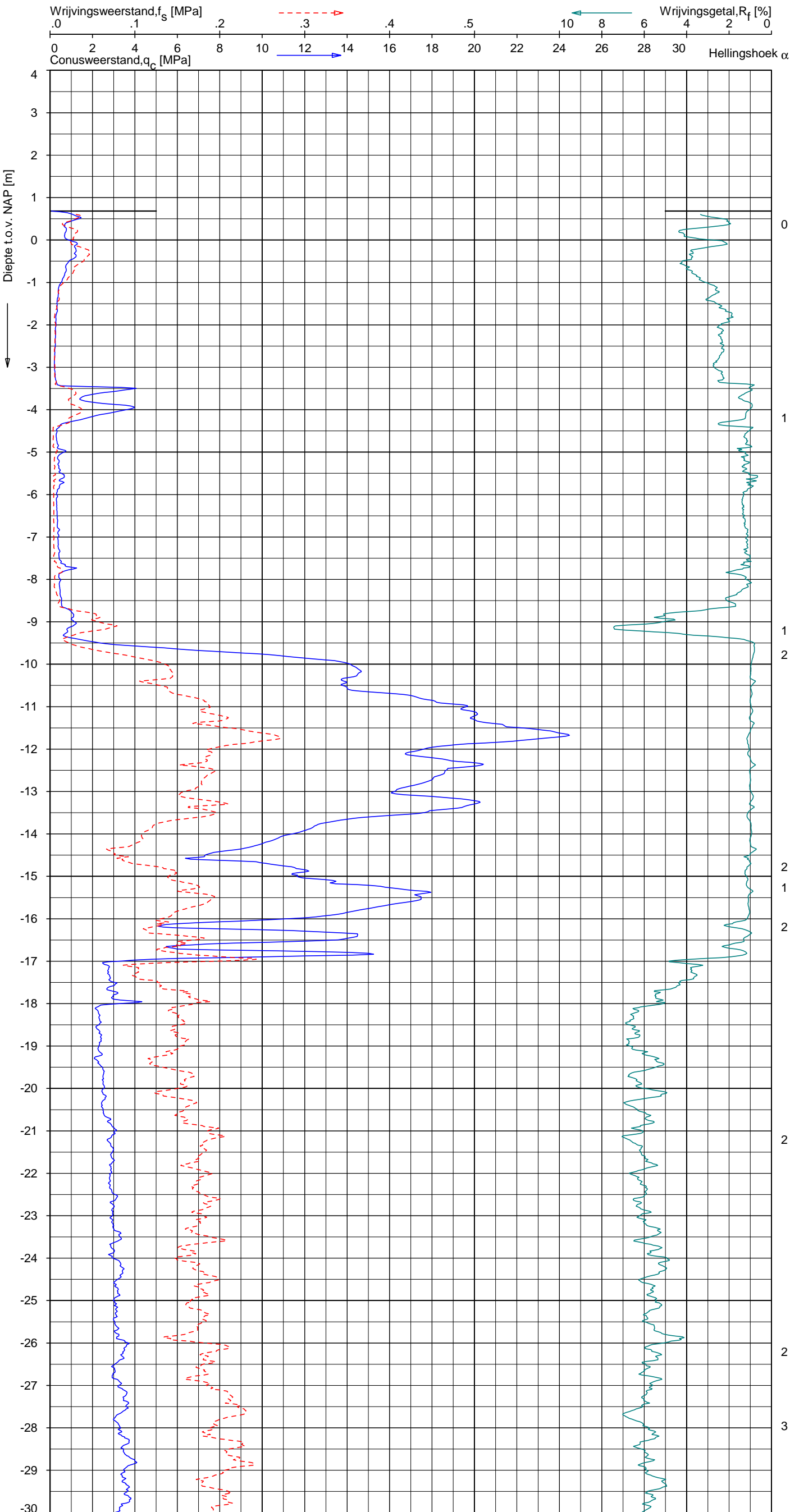
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:23

6012-0102-000

DKM684-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231229.8m Y=590822.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.68m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

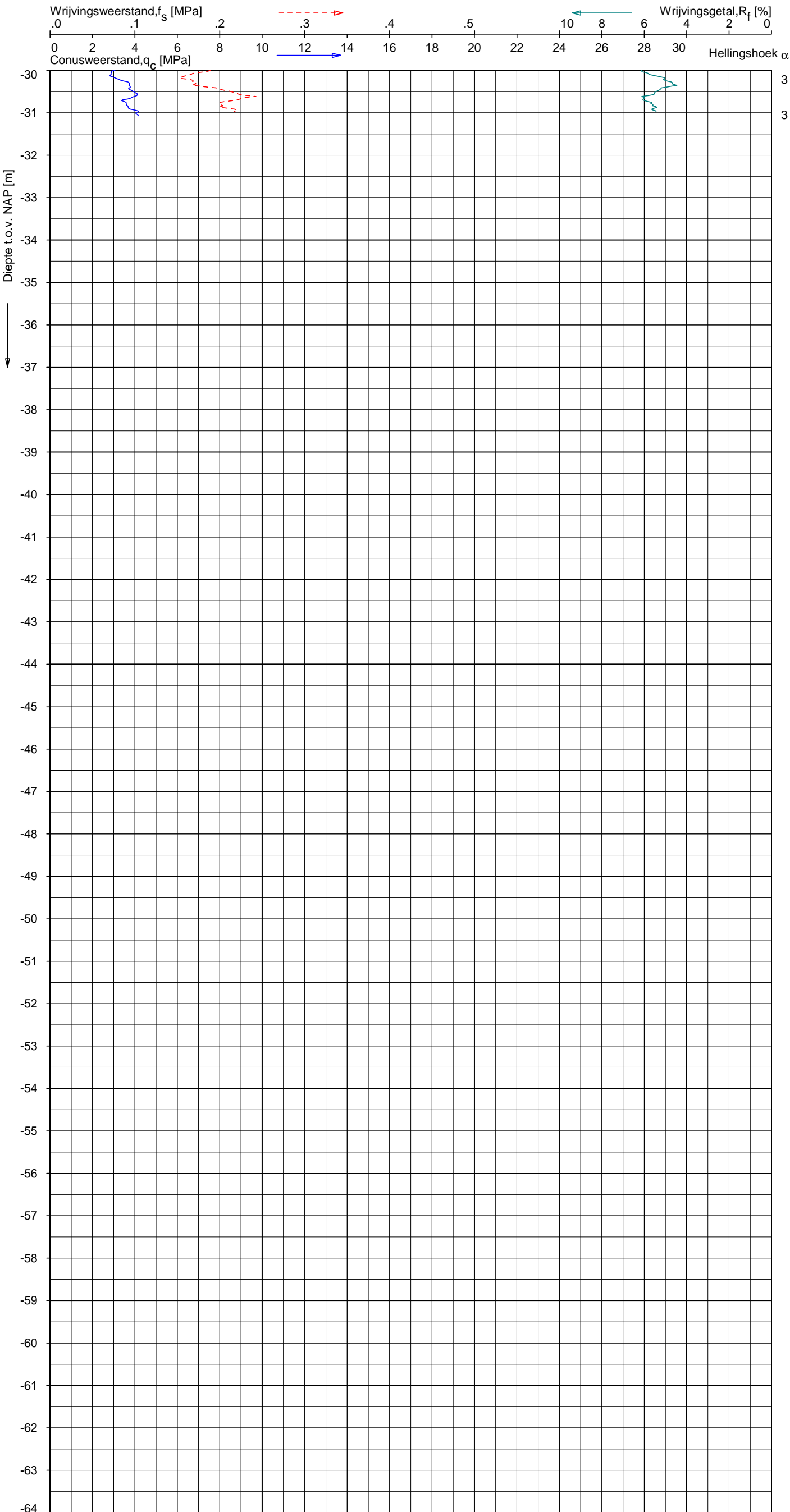
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-4

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:23

6012-0102-000

DKM684-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opdr.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231229.8 m Y= 590822.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.68 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**



NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-4






## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen


KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

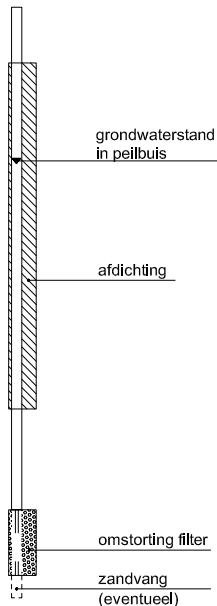
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

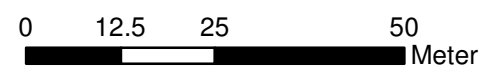
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		684	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKENED DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKENED BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 684	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 684

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 684. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,14 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0.14 m) tot maximale boordiepte uit veen en klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,14 tot -9	klei, veen en zand	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk	450 dagen
-9 tot -17	zand	watervoerende laag	Boxtel	2 tot 20 m/d
-17 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	700 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,76 m –mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,14 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,62 m NAP en een GLG van -1,76 m NAP.

De in peilbuis 68401-1 met filterdiepte 1,90 tot 2,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,30 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68401-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/6/2013	1,35	-1,65
3/13/2013	0,76	-1,06

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.3 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68401-1)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (68401ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,9 tot 2,9	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	9	n.b.*	110	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	4,6	n.b.*	17,7	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,12	n.b.*	0,39	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,6	n.b.*	7,2	< 30
Chloride	mg/l	28	n.b.*	120	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,120	n.b.*	0,490	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	1,2	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	22,0	n.b.*	12,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68401-1 met filterdiepte 1,9 tot 2,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 25 x 50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,5 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem.
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)



Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met    r        =        straal bouwput (m)  
          S        =        bergingscoëfficiënt    (-)  
          t        =        tijd            (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2.\pi.kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met    s        =        gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
        $K_0(r/\lambda)$  =        Besselfunctie  
       r        =        straal van de bouwput  
        $\lambda$        =        spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
                           k = doorlatendheid  
                           D = dikte aquifer  
                           c = weerstand aquitard

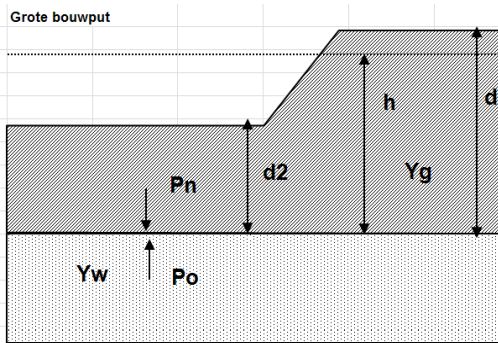
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * \gamma_g / h * \gamma_w$$

Waarin:

- Vf veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- Pn neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- Po opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d2 dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);
- Yg gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Yw gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	5,6	9,1	8,4	9,8	0,1	0,8	0,1	14,0	78,4	81,8	Ja	1,7

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Yf) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,7 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 160,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 8,0 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 2,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,2 m is het totaal benodigd debiet berekend op 33,2 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,1 m is het totaal benodigde debiet berekend op 21,6 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,7 m het totaal benodigd debiet berekend op 47,6 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 80,8 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 36,7 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 54.347 m<sup>3</sup> bij GHG en 24.641 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en toestroom vanuit nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 105 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 250 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	250
0,10 m	95	200
0,20 m	80	150
0,5 m	65	90
1,0 m	55	50

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bebouwing, infrastructuur een vakwerkmast en landbouw (zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bebouwing en de wegen. Dit betreft woningen vanaf 50 m afstand vanaf de bemaling waar verlagingen optreden tot circa 1 m. Vrijwel direct naast de bemaling ligt de Valgeweg (15 m) en op circa 130 m afstand ligt de Provincialeweg N361. Ter plaatse van de Valgeweg is een verlaging te verwachten van meer dan 1 m. Ter plaatse van de Provincialeweg is een verlaging te verwachten van 0,2 tot 0,5 m.

#### Bebouwing

Schade aan de woningen als gevolg van zetting is niet uit te sluiten. Er dienen zettingsberekeningen uitgevoerd te worden om te bepalen of mitigerende maatregelen genomen moeten worden.

#### Infrastructuur.

Geen schade of verzakkingen worden verwacht ter plekke van de N361, de verlagingen op 130 m zijn minder dan 0,5 m en zal daarom boven de GLG blijven. Schade of verzakking aan de nabijgelegen Valgeweg als gevolg van zetting is niet uit te sluiten. Er dienen zettingsberekeningen uitgevoerd te worden om te bepalen of mitigerende maatregelen genomen moeten worden.

#### Vakwerkmast

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bestaande vakwerkmast geven aan dat wel kans op zettingen kan optreden. Deze eventuele zettingen leiden niet tot schade aan de fundering van de mast. Daarom zijn geen verdere maatregelen benodigd voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

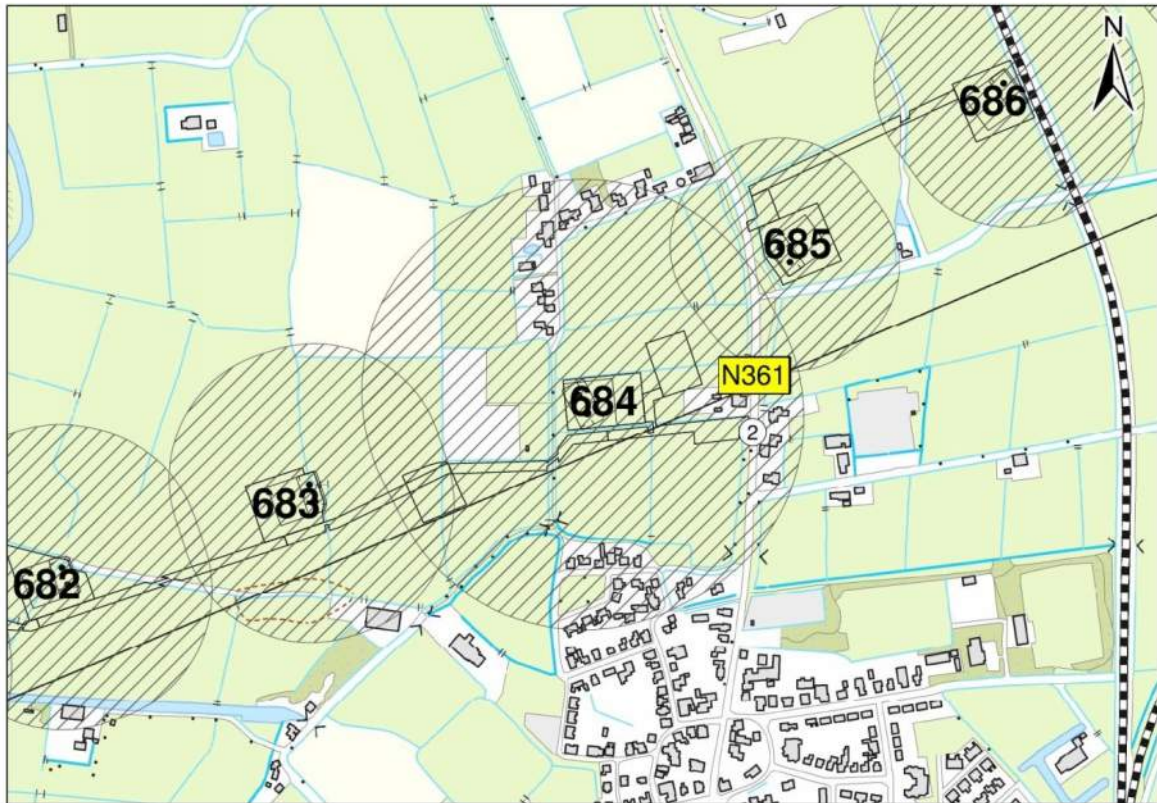
Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke bebouwing en infrastructuur. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1 verder uitgewerkt. De overige effecten geven geen aanleidingen voor een uitgebreide analyse. De thema's in overige subparagrafen van paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie subparagraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door

Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatische en stijghoogte). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie subparagraaf 3.4.2.2.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in subparagraaf 3.3.3.2, zie tabel 3.7. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-0,62	0,76	-	-
GLG	-1,76	1,90	-	-

**Tabel 3.8: bodemopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Y <sub>dr</sub> /Y <sub>nat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	C' <sub>p</sub> [-]	C' <sub>s</sub> [-]	C <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> /s]
0,14 tot -3,2	klei, zwak siltig	Nieuwkoop, Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-3,2 tot -4,5	Zand, zwak siltig	Naaldwijk	17/19	450	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-4,5 tot -9	Klei	Boxtel	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-9,0 tot -9,5	Veen	Boxtel	12/12	5	20	1 * 10 <sup>-7</sup>
-9,5 tot -17	zand	Boxtel	18/19	200	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-17 tot -20	klei	Boxtel	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>

**Tabel 3.9: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege verlaging freatisch grondwater.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	105	0,05	100
0,10	95	0,10	85
0,20	80	0,20	75
0,5	65	0,5	55
1,0	55	1,0	45
3,2	0	2,1	0

**Tabel 3.10: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege spanningsbemaling.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	250	0,05	180
0,10	200	0,10	130

0,20	150	0,20	85
0,5	90	0,5	35
1,0	50	-	-
1,7	0	0,6	0

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] na 30 jaar	Effect
Weg (Valgeweg)	1,7(freatisch) / 0,6(spanning)	15	0,04	0,12	nihil
Woningen	1,0(freatisch) / 0,4(spanning)	50	0,02	0,08	nee

Ter plaatse van de Valgeweg is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,04 m. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door verkeer minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

De berekende zetting ter plaatse van de woningen ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling is circa 0,02 m. Het zettingsverhang is groter dan 1:500, waardoor schade niet te verwachten valt aan de bebouwing. Voor de woning en de Valgeweg zijn geen maatregelen benodigd geacht.

Gezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in hoofdstuk 5 geeft aan er dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (20 mei 2014). Hieruit kwam dat 200 m ten zuidoosten van de mast een bergbezinktank aanwezig is. Hier is in 1998 bodemonderzoek uitgevoerd, er zijn geen vervolgcacties uitgevoerd. Op basis van deze gegevens wordt geen mobiele verontreiniging verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 684 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

## 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketen rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing.

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van de weg wordt aanbevolen om te monitoren door zakkakens te plaatsen.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.12 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

thema	Resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	33,2 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	47,6 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	80,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	54.347 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	105 m
Invloedgebied watervoerend pakket	250 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting, verdroging



### 3.8 *Bijlagen H3*


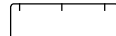






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

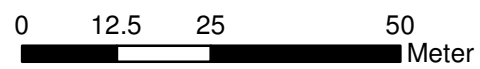
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		684	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 684	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 684**

(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/13/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	910	µS/cm
Grondwaterstand	76	cm -mv
Temperatuur	6,4	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,6	µg/l
BZV-5	2,4	mg O2/l
Chloride	28	mg/l
CZV	28	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	9	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,27	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,36	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,120	mg/l
IJzer [Fe]	0,12	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	67	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	22,0	mg S/L
Zuurstof [O]	4,6	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68401ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,6	
Geleidbaarheid stabiel	1080	µS/cm
Temperatuur	3,7	°C

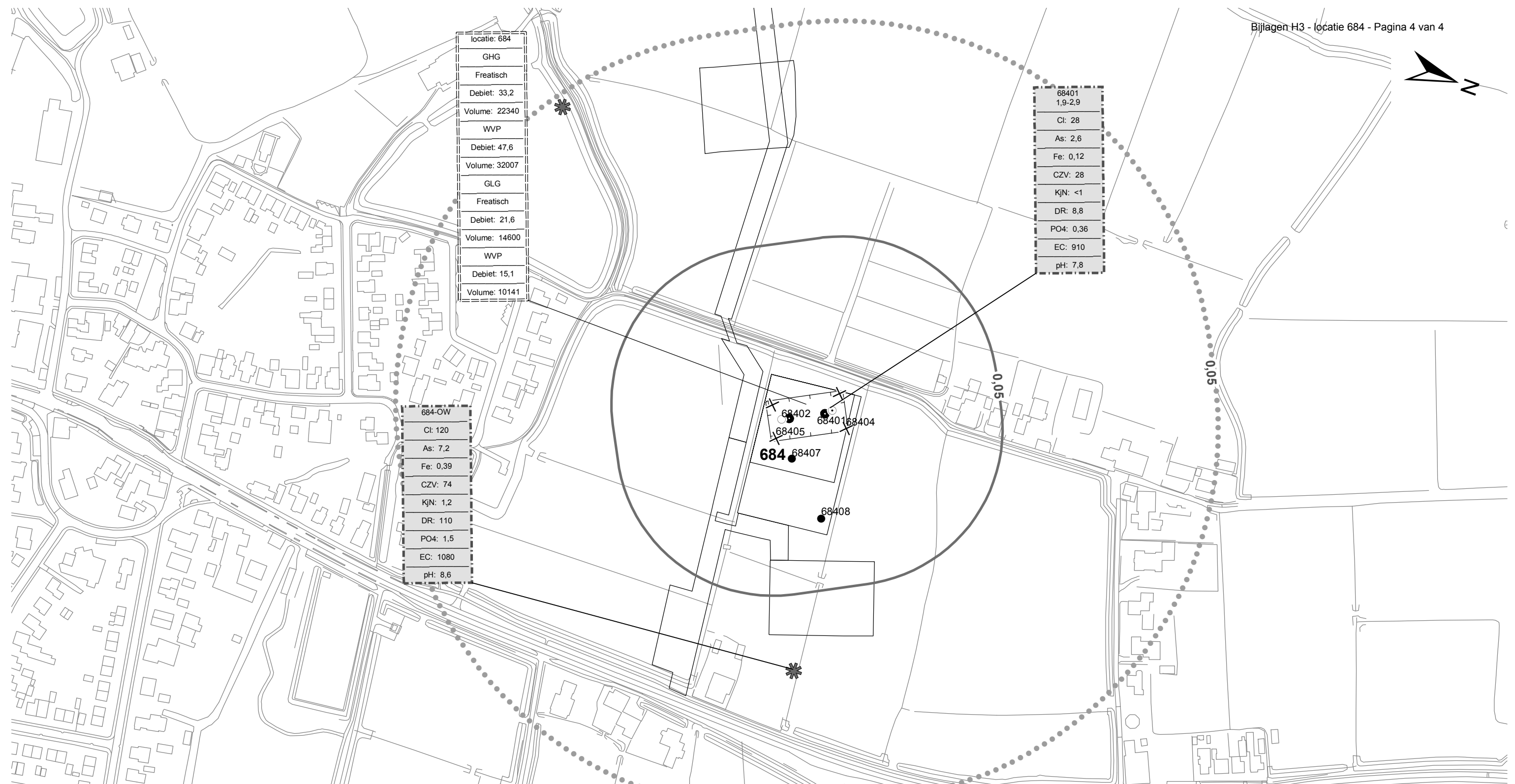
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68401ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/13/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	7,2	µg/l
BZV-5	6,5	mg O2/l
Chloride	120	mg/l
CZV	74	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	110	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,10	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,50	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,490	mg/l
IJzer [Fe]	0,39	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,2	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	35	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	12,0	mg S/L
Zuurstof [O]	17,7	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
231300	590845	0.599
231228.77	590827.4	-0.297
231216.53	590828.24	-0.386
231237.59	590840.32	-0.47
231259.43	590798	0.295
231238.8	590788.16	0.333
231246.01	590797.31	-0.501
231268.5	590812.46	0.515
231300.11	590844.53	0.599
231406.19	590782.07	0.737
231356.17	590783.42	0.401
231307.68	590778.53	0.337



locatie: 684
GHG
Freatisch
Debiet: 33,2
Volume: 22340
WVP
Debiet: 47,6
Volume: 32007
GLG
Freatisch
Debiet: 21,6
Volume: 14600
WVP
Debiet: 15,1
Volume: 10141

68401
1,9-2,9
Cl: 28
As: 2,6
Fe: 0,12
CZV: 28
KjN: <1
DR: 8,8
PO4: 0,36
EC: 910
pH: 7,8

684-OW
Cl: 120
As: 7,2
Fe: 0,39
CZV: 74
KjN: 1,2
DR: 110
PO4: 1,5
EC: 1080
pH: 8,6

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>684</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	7/8/2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 684</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 684

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R684

Revisie: 1

Datum: 04-10-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

De sonderingen DKM684-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM684-1	231240.8	590800.5	0.52
DKM684-2	231246.2	590803.2	0.48
DKMP684-3	231235.2	590824.9	0.67
DKM684-4	231229.8	590822.1	0.68

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-684

Situatie inclusief onderzoekslocaties

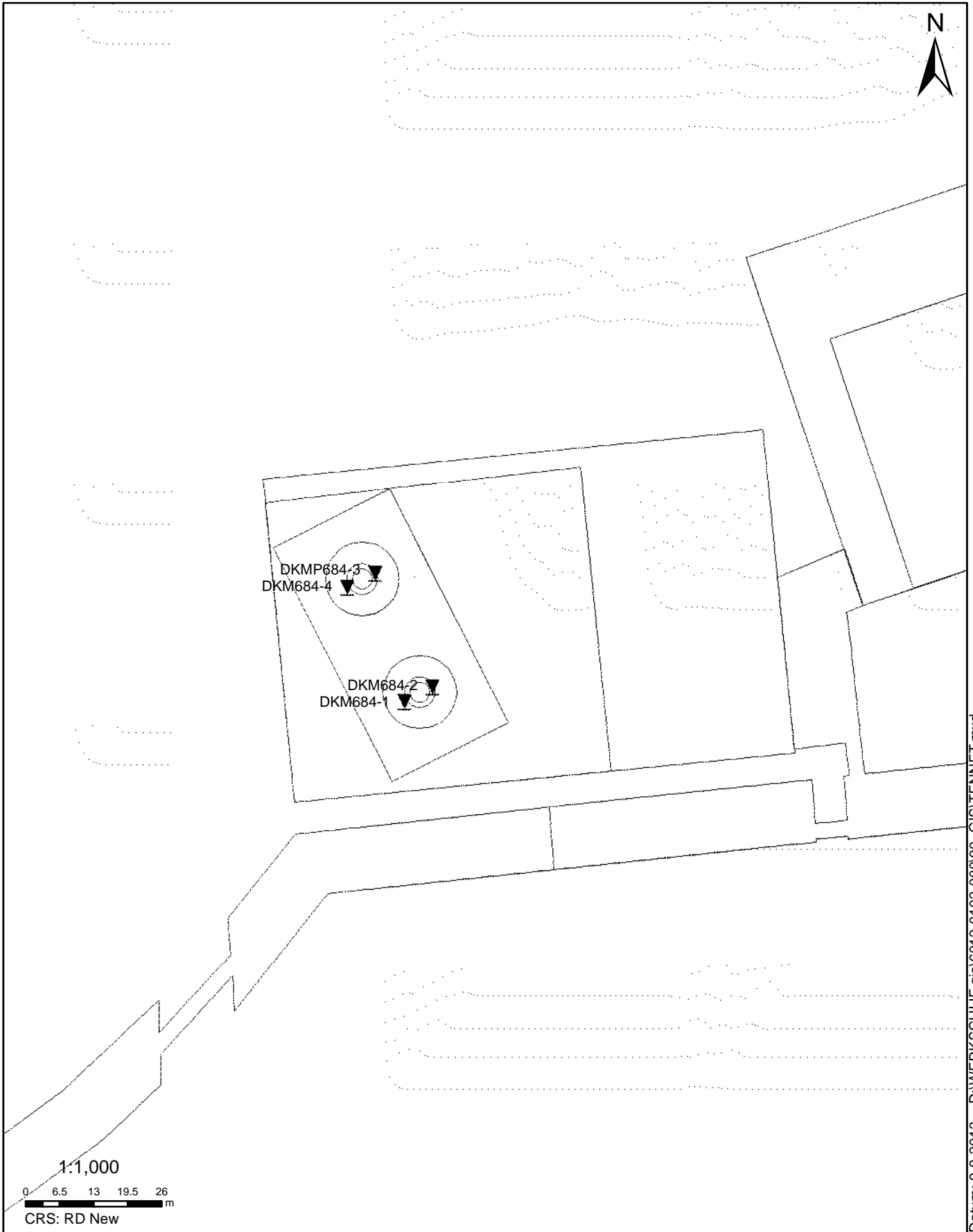
Bijlage: DKM684-1 t/m DKM684-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

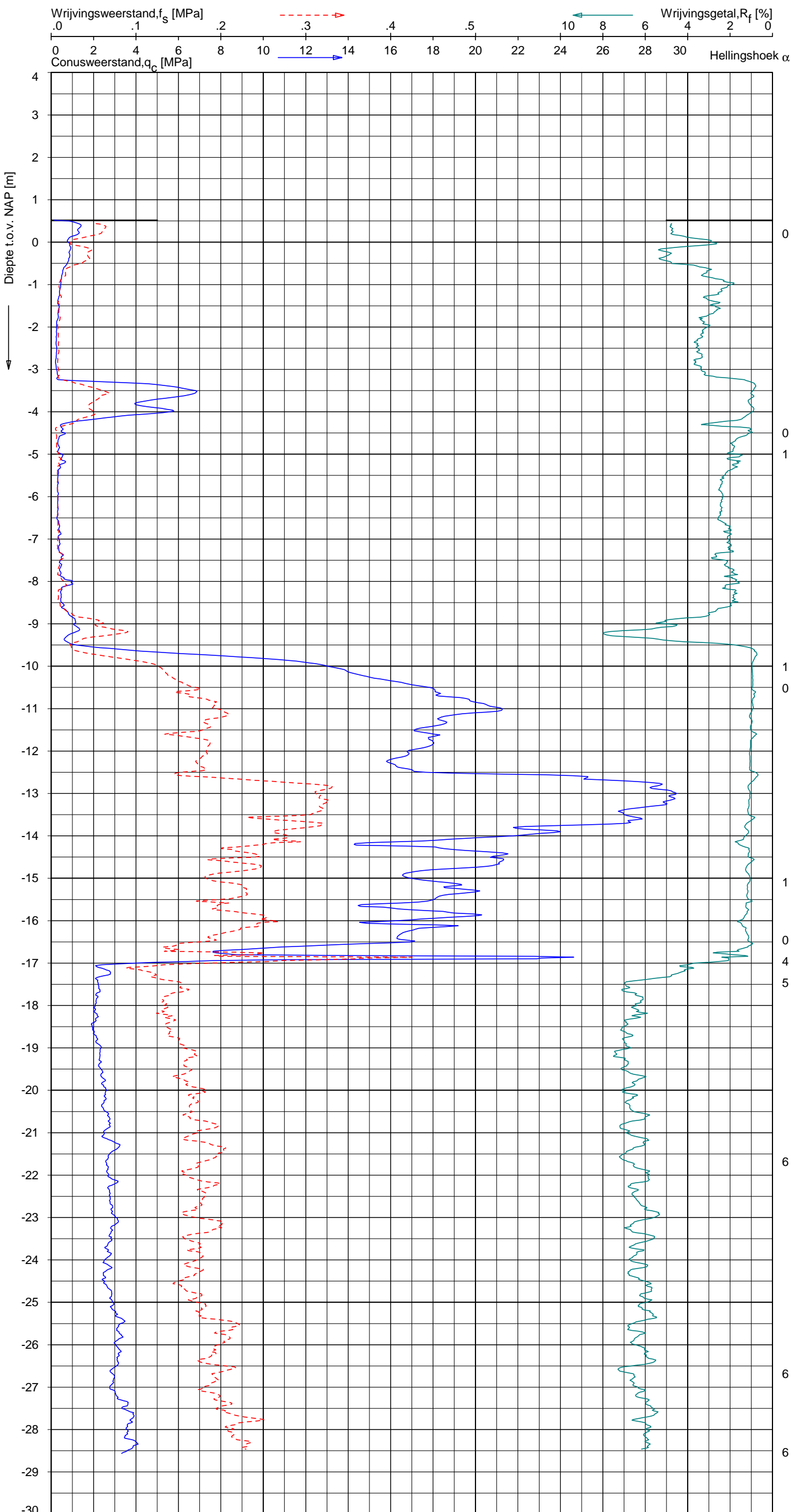
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 684

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:13

6012-0102-000

DKM684-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231240.8 m Y=590800.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.52 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

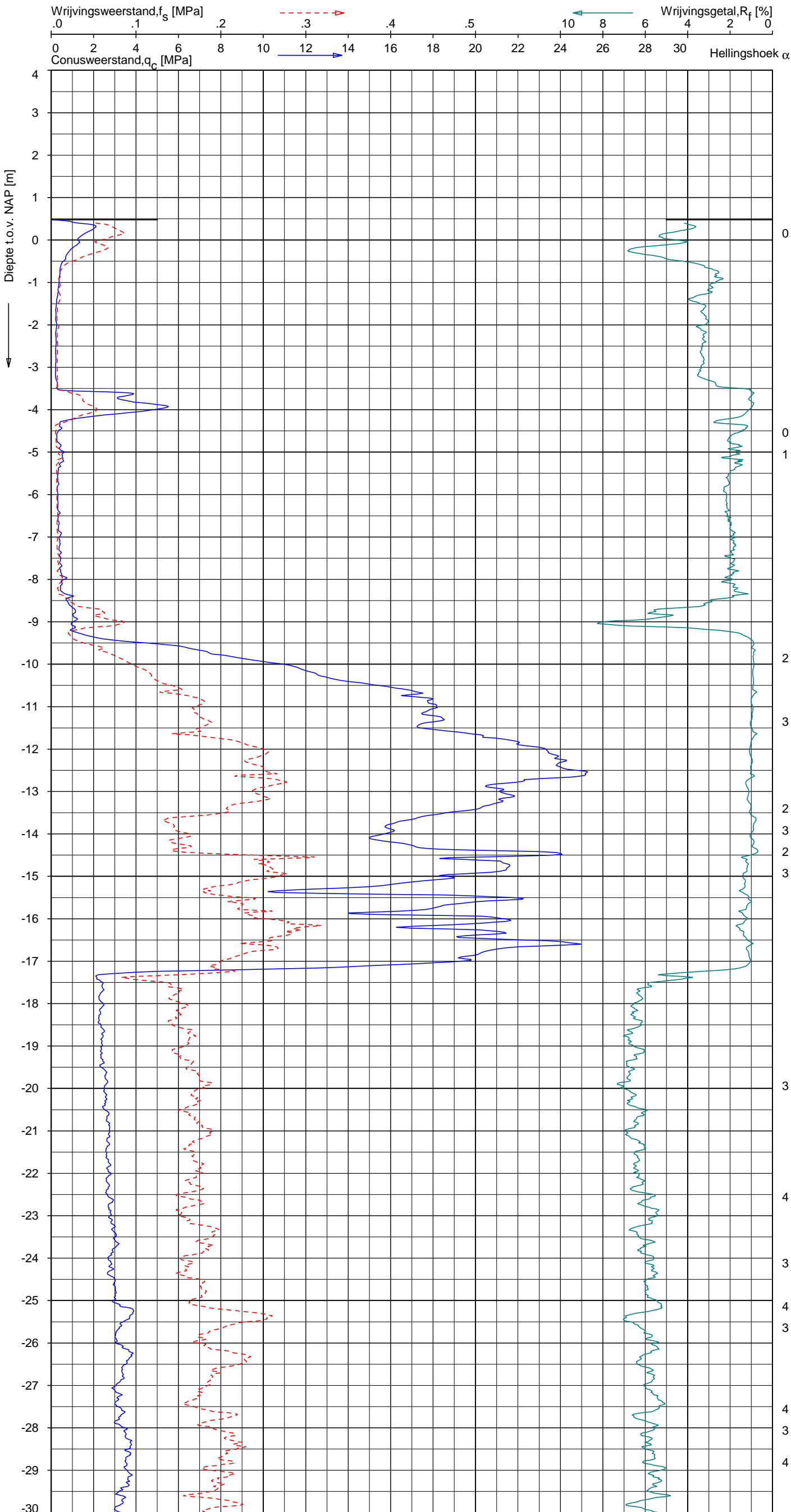
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-1

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:16

6012-0102-000

DKM684-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231246.2m Y=590803.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.48m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

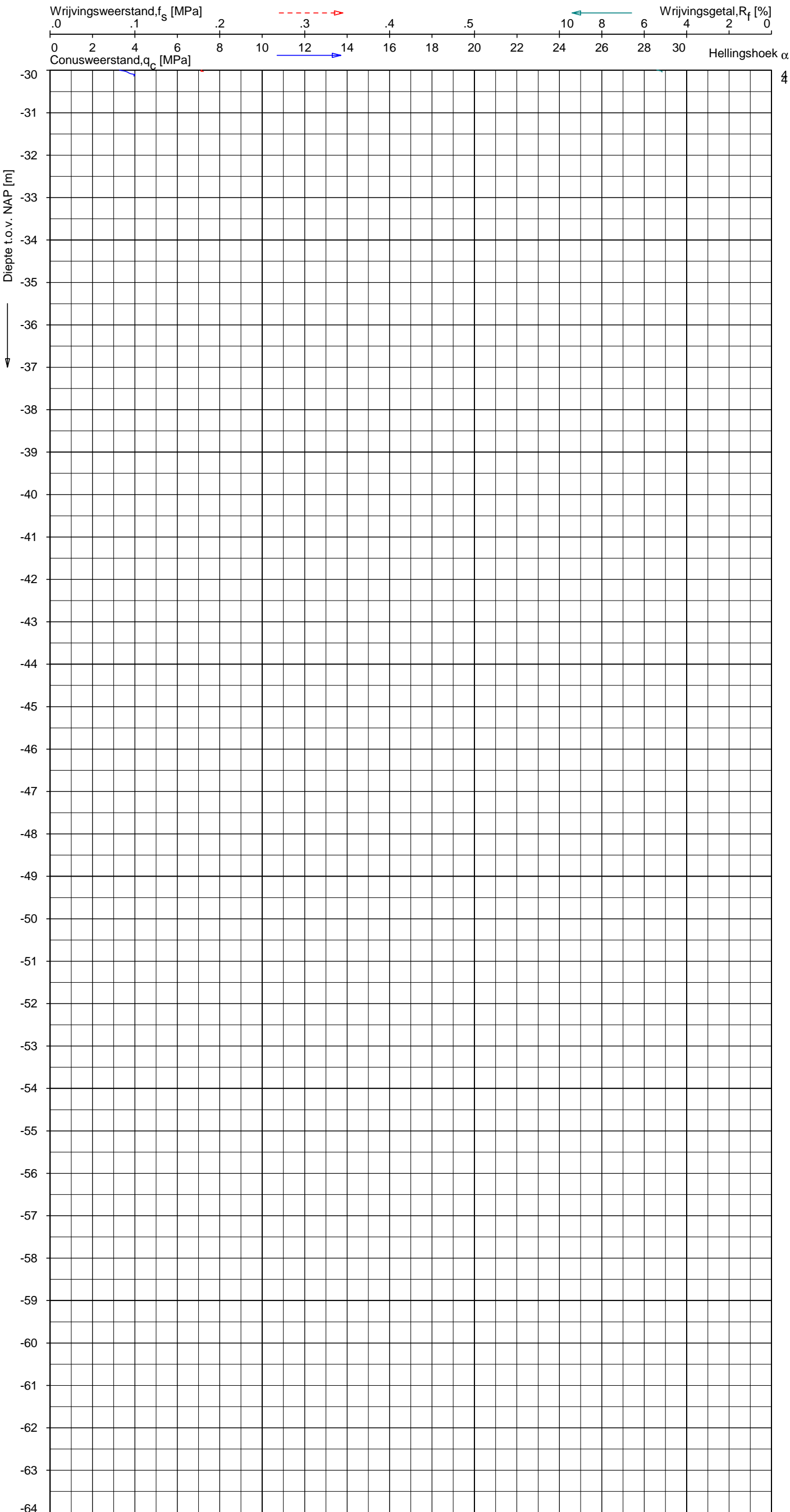
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-2

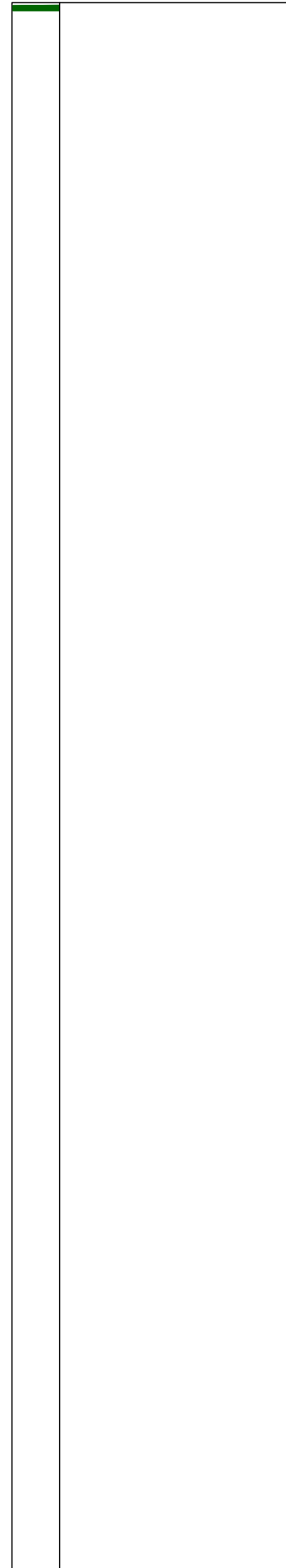
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:16

6012-0102-000

DKM684-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231246.2 m Y= 590803.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.48 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

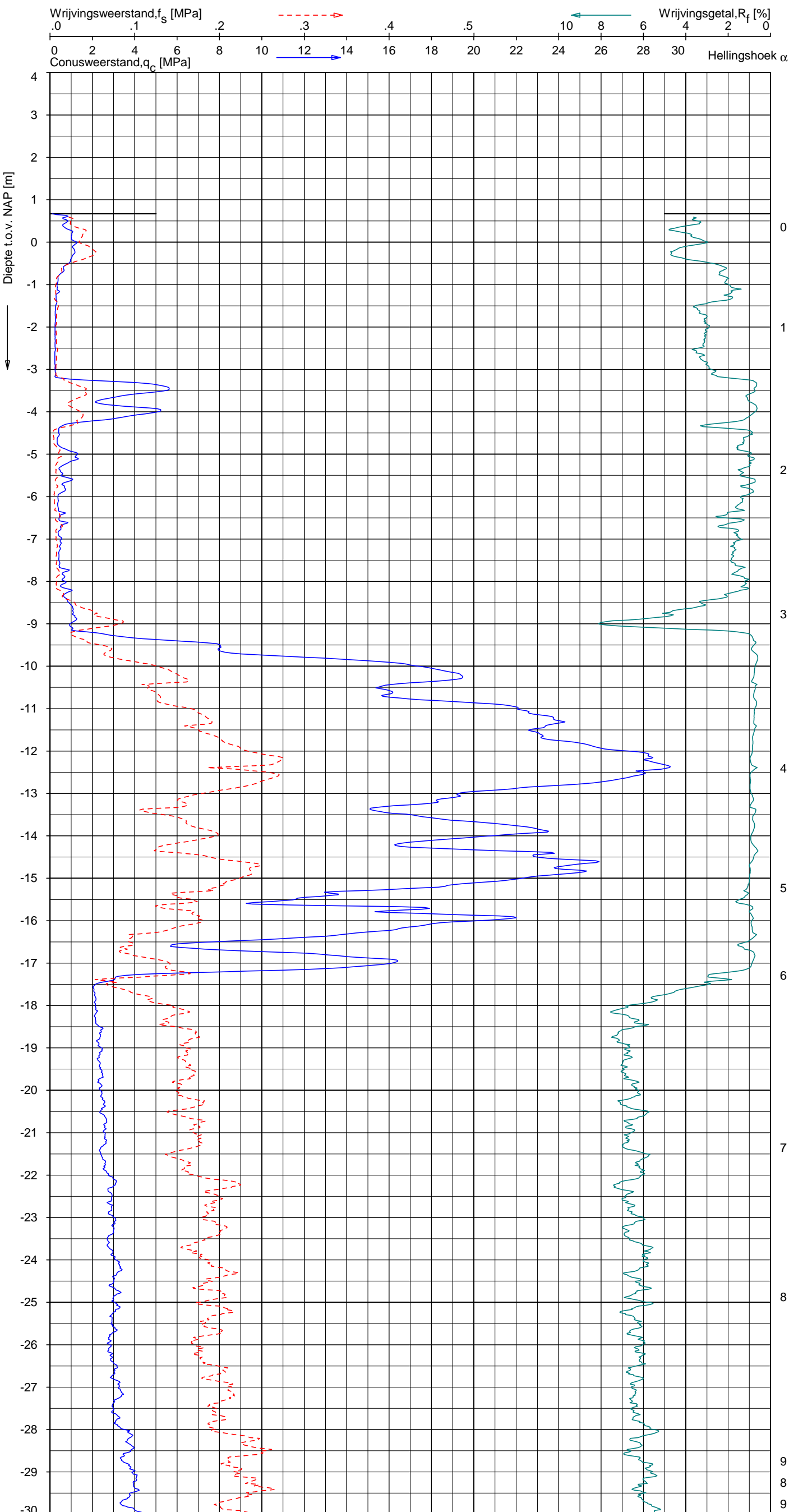
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-2

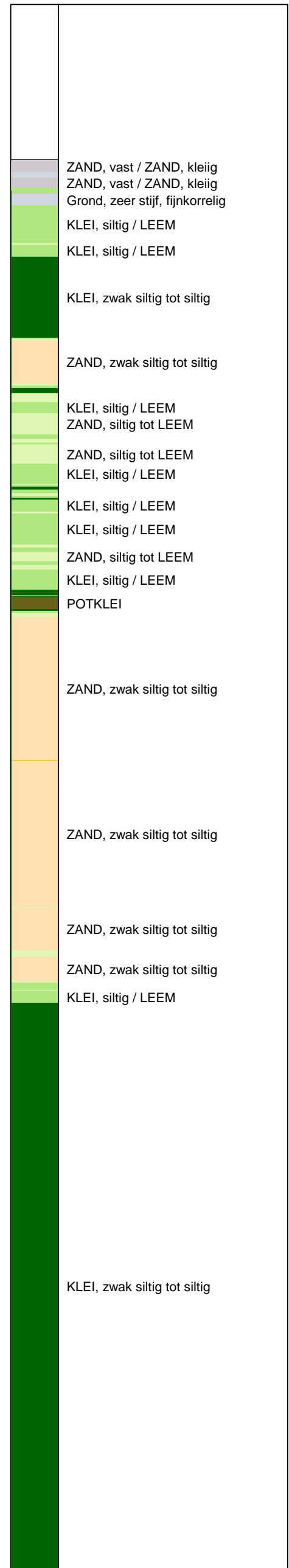
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:19

6012-0102-000

DKMP684-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

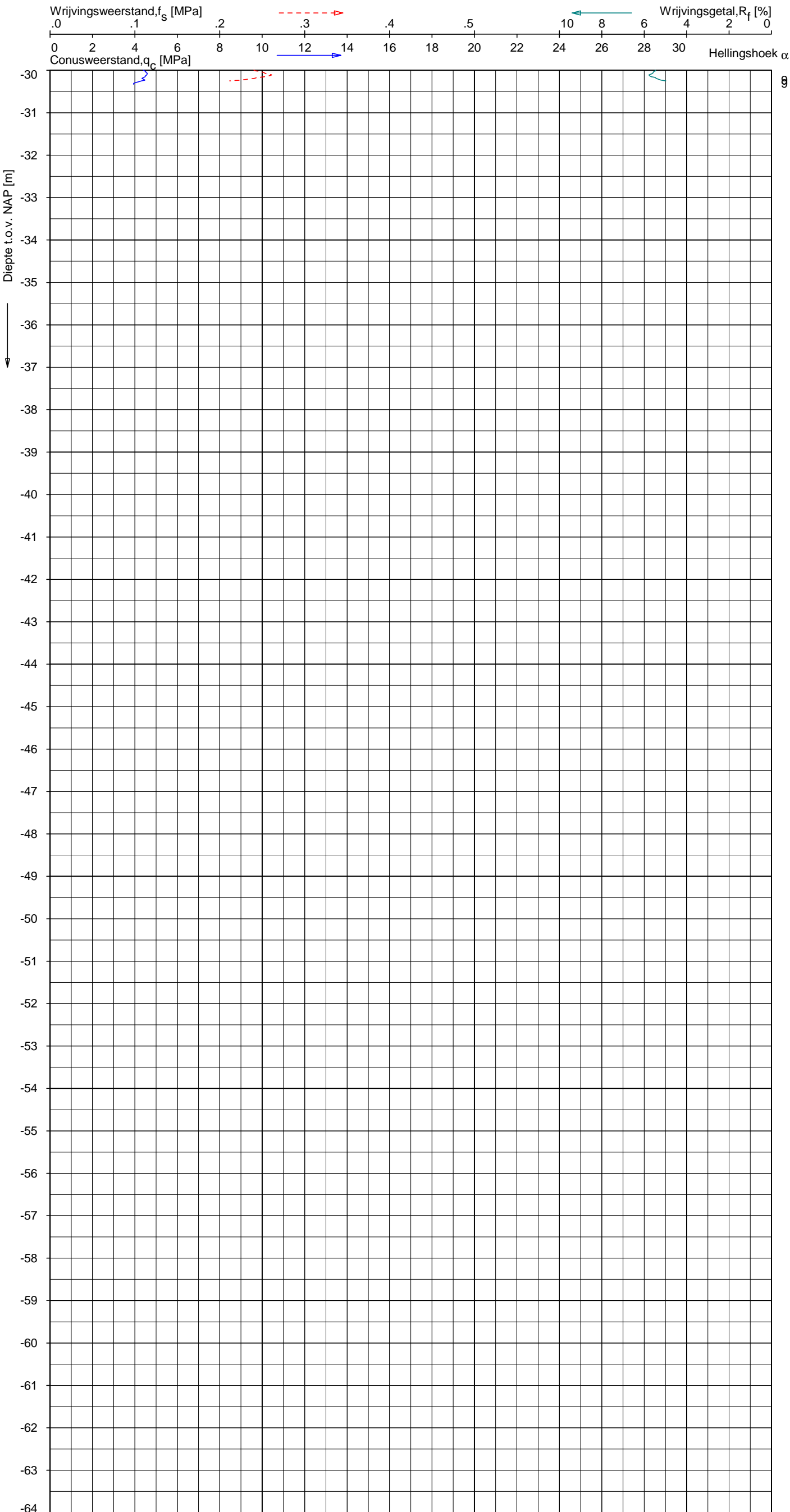
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:20

6012-0102-000

DKMP684-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opdr.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

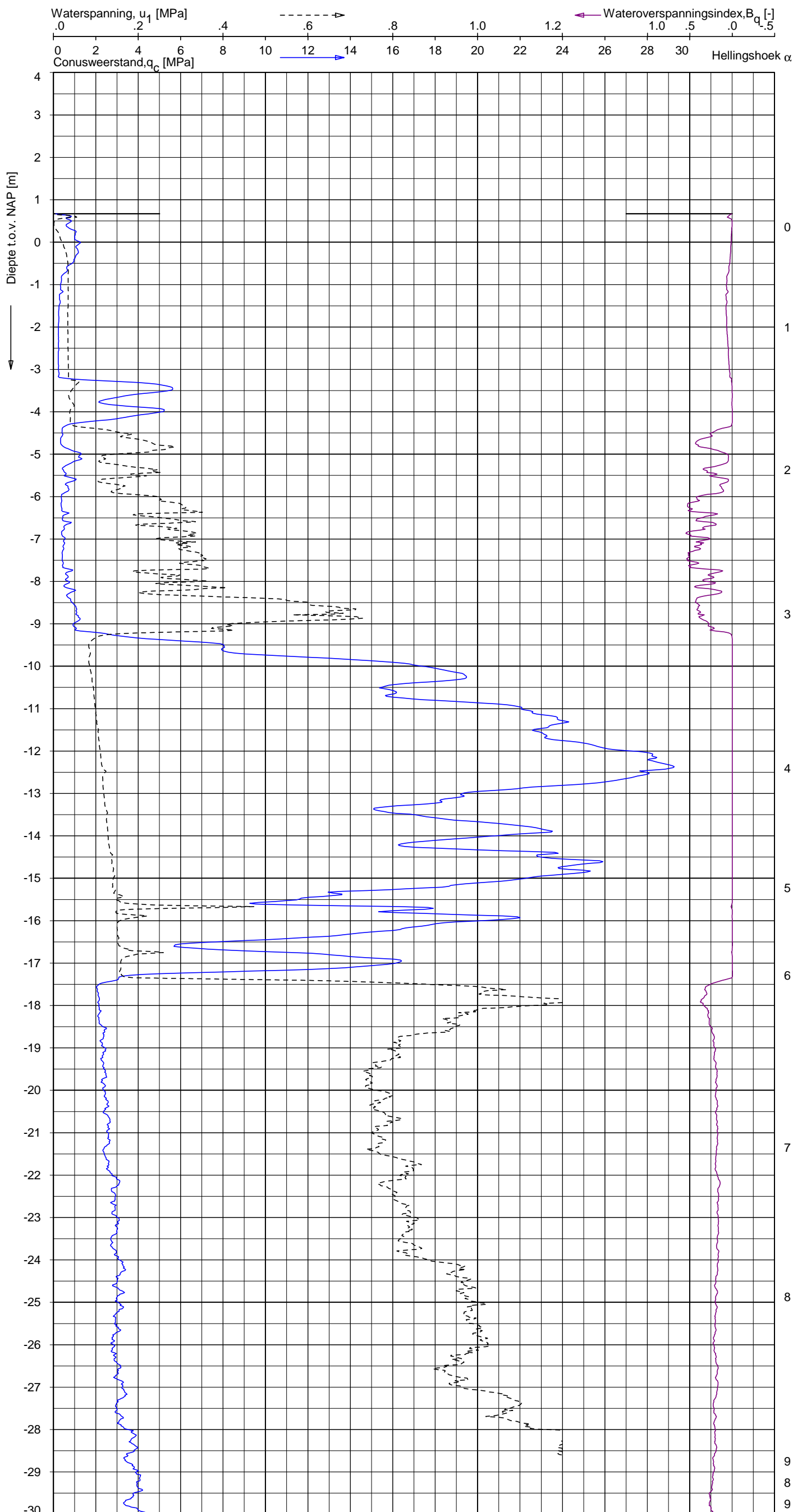
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3

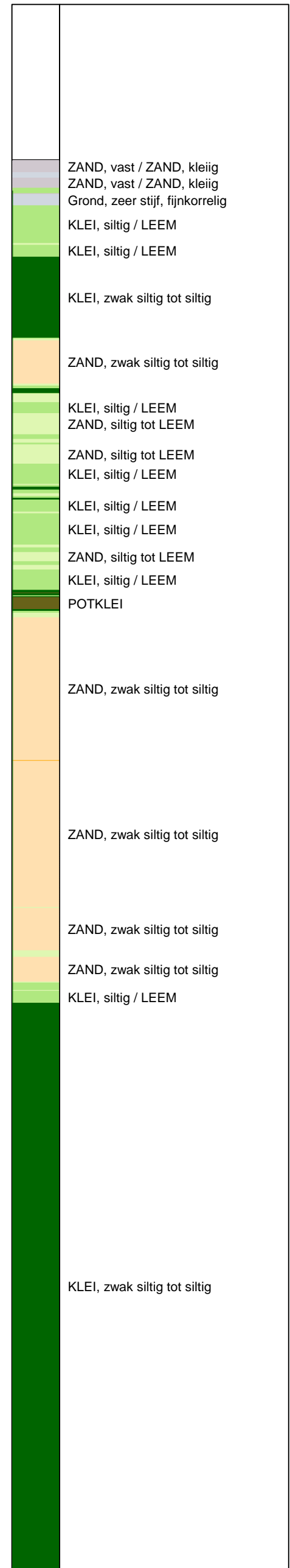
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:15:15

6012-0102-000

DKMP684-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$

**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

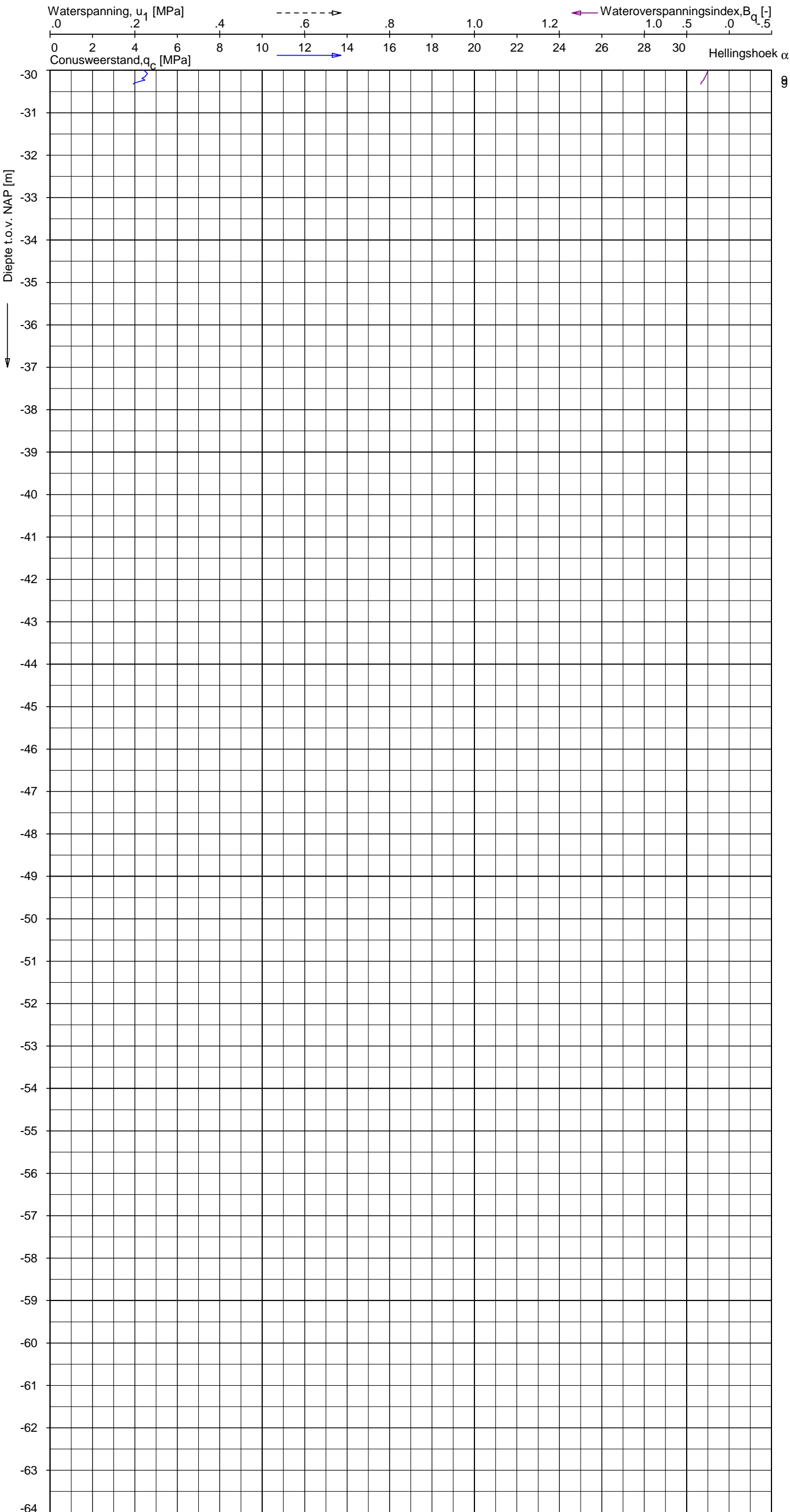
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3



UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:15:16

6012-0102-000

DKMP684-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opdr.: RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231235.2 m Y=590824.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.67 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

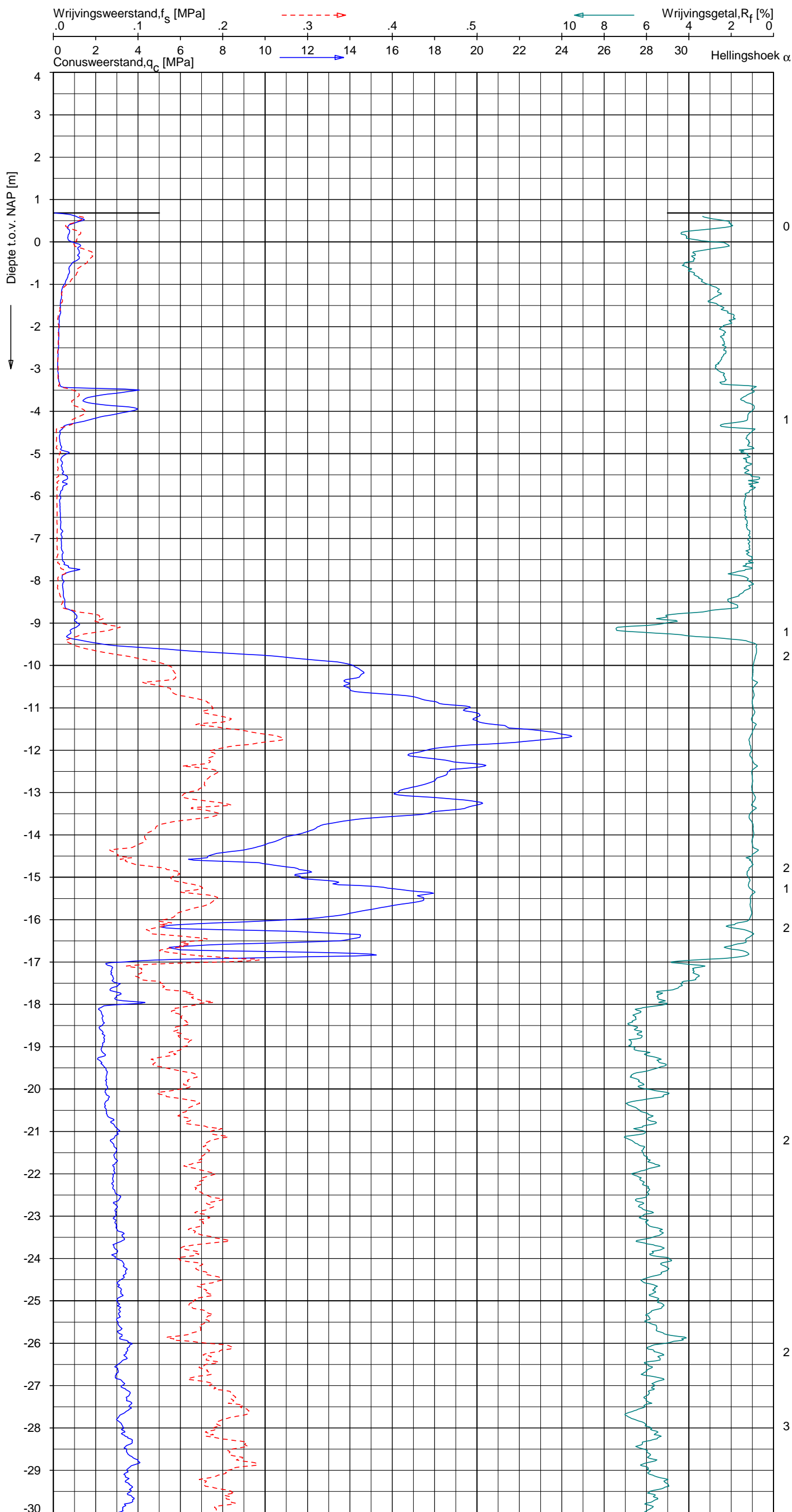
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP684-3



UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:23

6012-0102-000

DKM684-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231229.8m Y=590822.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.68m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

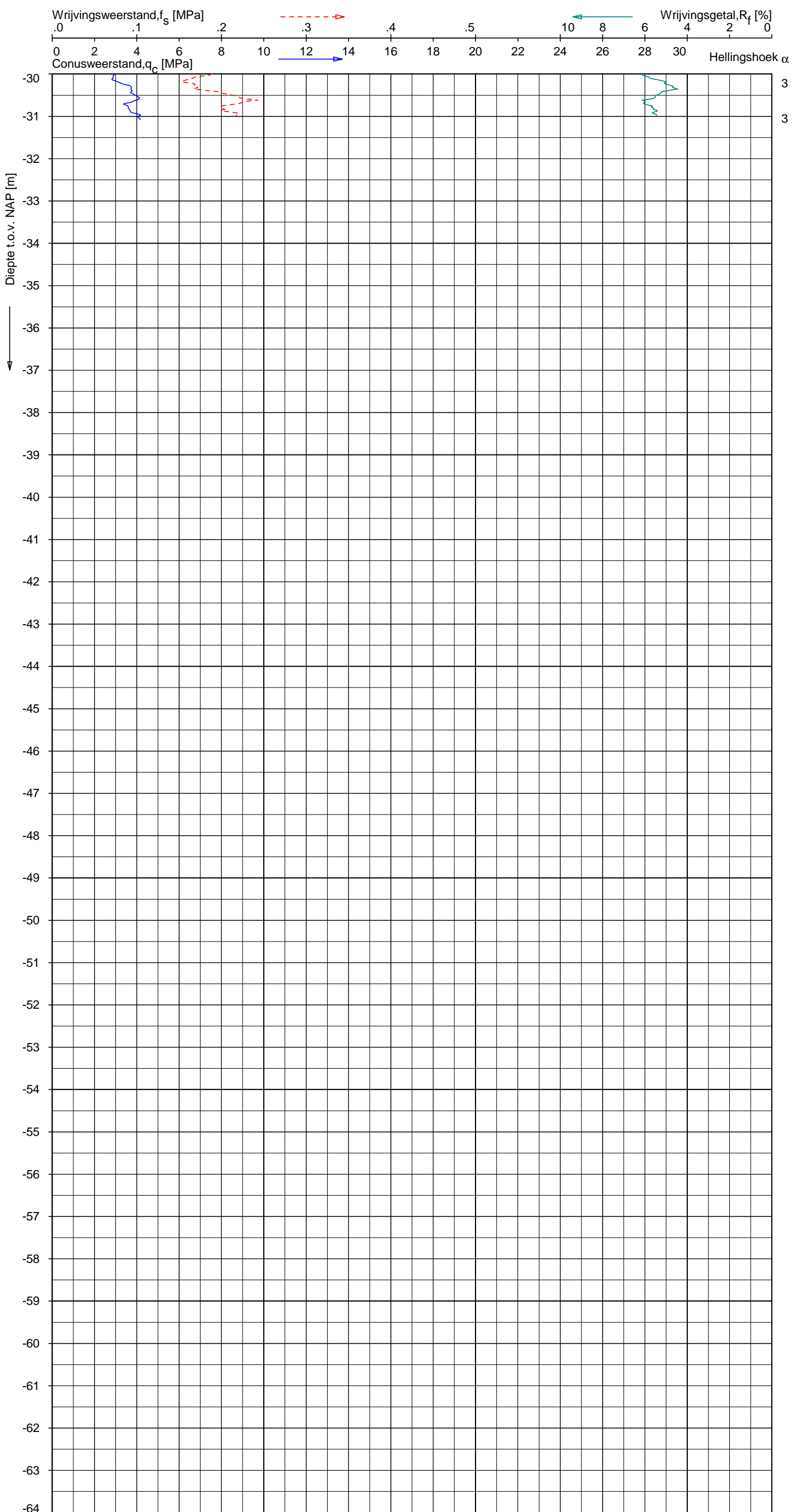
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-4

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:14:23

6012-0102-000

DKM684-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	3	3	KLEI, zwak siltig tot siltig
--	---	---	------------------------------

Opg. : RNB d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231229.8 m Y= 590822.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.68 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM684-4

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- /— boring met peilbuis
- /—/— boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- /—/—/— boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌/— handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ∇ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌/— boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊕ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊕/— waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

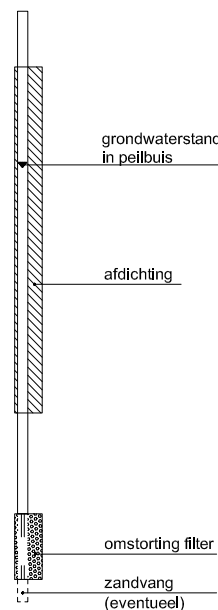
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

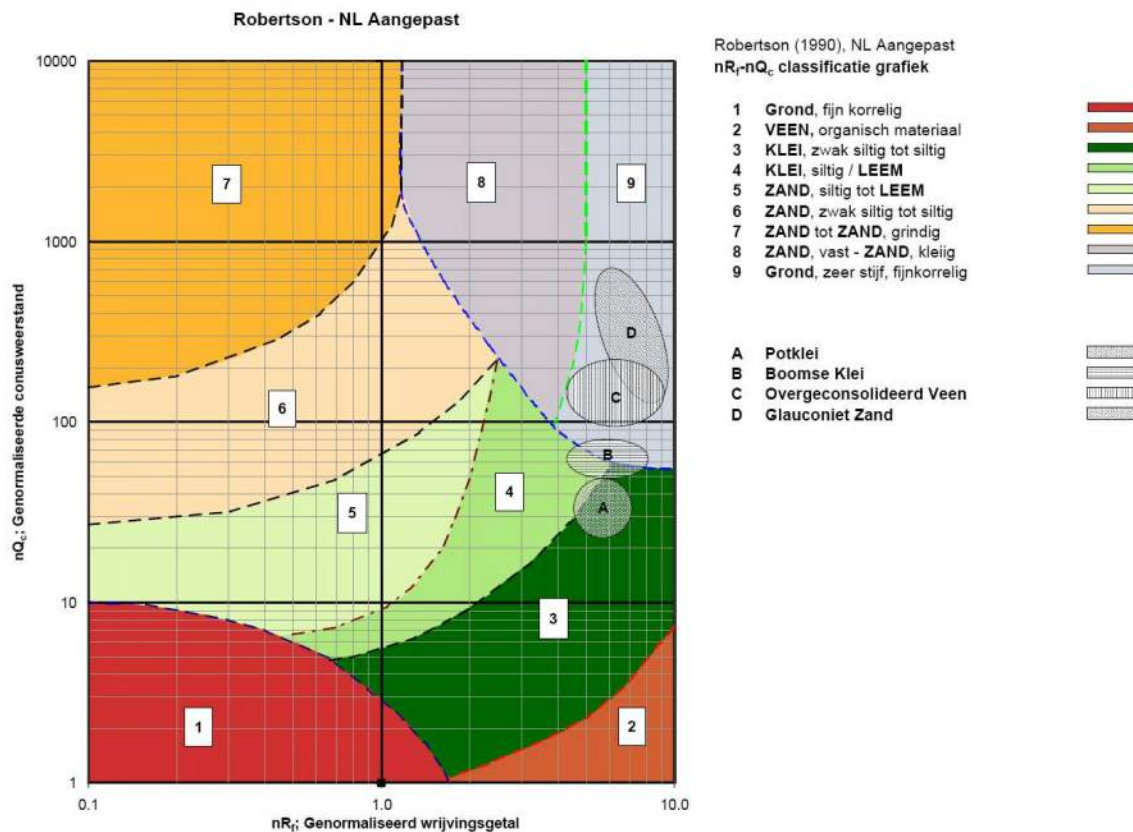
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

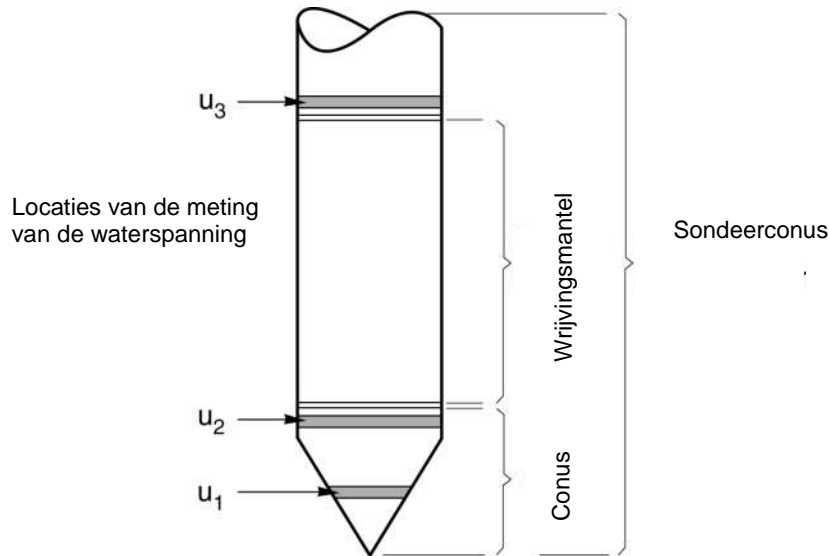
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 684

Projectnummer: B02032.000377.001


Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergang op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 6-3-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,14 tot -9	klei, veen en zand	deklaag	Nieuwkoop, Naaldwijk
-9 tot -17	zand	watervoerende laag	Boxtel
-17 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,96 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuaties aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,76 m -mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,14 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,62 m NAP en een GLG van -1,76 m NAP.

De in peilbuis 68401-1 met filterdiepte 1,90 tot 2,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,30 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68401-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/6/2013	1,35	-1,65
3/13/2013	0,76	-1,06

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 6-3-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 13-3-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 19-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang;
- Het nemen van één waterbodemonster.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68407 en 68408). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
684001bs	684001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw worden van maaiveld tot de maximale boordiepte van 4,0 m-mv worden beschreven als sterk tot matig siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
68401-1	1,9 – 2,9	0,76	7,8	910

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de bouwweg baksteenresten aangetroffen. Ter plaatse van de mastlocatie zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsteselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	68401-1, 68402-1, 68403-1, 68404-1, 68405-1, 68406-1, 68403-2, 68404-2, 68405-2, 68406-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof



MMog01	0,5 – 1,8	68401-3, 68401-4, 68402-3, 68402-4,	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
--------	-----------	-------------------------------------	--

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in de watergang tien steken genomen, waaruit in het veld een mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergang (684001bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in enkele van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68401-1, 68402-1, 68403-1, 68404-1, 68405-1, 68406-1, 68403-2, 68404-2, 68405-2, 68406-2	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,8	68401-3, 68401-4, 68402-3, 68402-4,	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiowaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	68401-1, 68402-1, 68403-1, 68404-1, 68405-1, 68406-1, 68403-2, 68404-2, 68405-2, 68406-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,8	68401-3, 68401-4, 68402-3, 68402-4,	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68401-1	1,9 – 2,9	Barium, Xylenen	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde
- > T : overschrijding van de Tussenwaarde
- > I : overschrijding van de Interventiewaarde
- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
684001bs	Verspreidbaar	Klasse A

#### Conclusie

In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater zijn lichte verhogingen van de parameters barium en xylenen aangetoond. De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'Klasse A'.

### 5.6 Evaluatie

#### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

#### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie xylenen is onbekend, mogelijk zijn deze te relateren aan de baksteenresten die zijn aangetroffen ter plaatse van de bouwweg;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A'.

#### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Ter plaatse van de mastlocatie zijn in de boorprofielen visueel geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn baksteenresten aangetroffen in de grond;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' niet gehandhaafd. Dit geldt eveneens voor de bouwweg vanwege de aanwezigheid van baksteenresten;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergang is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'Klasse A';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

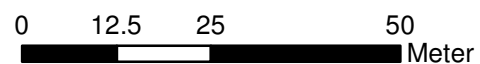
### 5.7 Bijlagen H5

- Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
- Bijlage 5-2: Analysecertificaten
- Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
- Bijlage 5-4: Toetsingskader
- Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
- Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		684	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 684	1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 15-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029314
Uw projectnummer	684
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	10-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013029314/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:15
Datum monstername	06-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	77.7	76.1
S Organische stof	% (m/m) ds	4.4	0.9
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.2	96.9
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	20.2	30.9
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	25	30
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.23	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.8	7.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	8.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	26
S Lood (Pb)	mg/kg ds	22	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	62	59
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	11
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	68401 (0-25) 68403 (0-25) 68403 (25-50) 68404 (0-25) 68404 (25-50) 68405 (0-25) 68405 (25-50) 68406
2	68401 (75-125) 68401 (125-175) 68402 (50-100) 68402 (100-150)

**Analytico-nr.**

7437619

7437620

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013029314/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:15
Datum monstername	06-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	68401 (0-25) 68403 (0-25) 68403 (25-50) 68404 (0-25) 68404 (25-50) 68405 (0-25) 68405 (25-50) 68406
2	68401 (75-125) 68401 (125-175) 68402 (50-100) 68402 (100-150)

### Analytico-nr.

7437619  
7437620

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029314/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437619	68403	1	0	25	0530771590	68401 (0-25) 68403 (0-25) 6840:
7437619	68404	1	0	25	0530771596	
7437619	68405	1	0	25	0530771597	
7437619	68406	1	0	15	0530771595	
7437619	68403	2	25	50	0530771589	
7437619	68401	1	0	25	0530771586	
7437619	68402	1	0	25	0530807501	
7437619	68404	2	25	50	0530771591	
7437619	68405	2	25	50	0530771598	
7437619	68406	2	15	50	0530771599	
7437620	68401	3	75	125	0530771587	68401 (75-125) 68401 (125-175)
7437620	68402	3	50	100	0530807499	
7437620	68401	4	125	175	0530771592	
7437620	68402	4	100	150	0530807502	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013029314/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013029314/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013031226
Uw projectnummer	684
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	14-03-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013031226/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/09:53
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Metalen

S	Barium (Ba)	µg/L	57
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S	Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S	Koper (Cu)	µg/L	<15
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S	Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S	Lood (Pb)	µg/L	<15
S	Zink (Zn)	µg/L	<60

### Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen

S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.30
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	0.22
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.29
	BTEX (som)	µg/L	<1.1
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.30

### Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen

S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

### Nr. Monsteromschrijving

1 68401 (200-300)

Analytico-nr.  
7444537

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013031226/1
Uw projectnaam		Startdatum	14-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-03-2013/09:53
Datum monstername	13-03-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68401 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7444537

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013031226/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7444537	68401	3	200	300	0700562778	68401 (200-300)
7444537	68401	1	200	300	0680015040	
7444537	68401	2	200	300	0680015048	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013031226/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013031226/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroomethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 25-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149138/1
Uw project/verslagnummer	684
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013149138/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	25-11-2013/23:25
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

**Bodemkundige analyses**

S	Droge stof	% (m/m)	34.8
S	Organische stof	% (m/m) ds	7.7
S	Gloeirest	% (m/m) ds	90.9
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	19.5

**Metalen**

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	23
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.23
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	12
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	26
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	77

**Minerale olie**

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7.6
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	25
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	140
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	140
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	29
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	350
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

**Polychloorbifenylen, PCB**

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 684001bs (25-45)

Analytico-nr.  
7873228

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	684	Certificaatnummer/Versie	2013149138/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	25-11-2013/23:25
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	0.060
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.19
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.10
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.053
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.063
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.060
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.67

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 684001bs (25-45)

**Analytico-nr.**  
7873228

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149138/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873228	684001bs	1	25	45	0531403191	684001bs (25-45)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149138/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149138/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

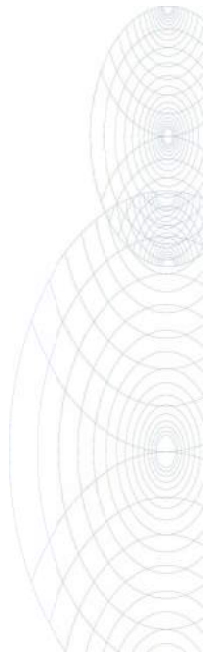
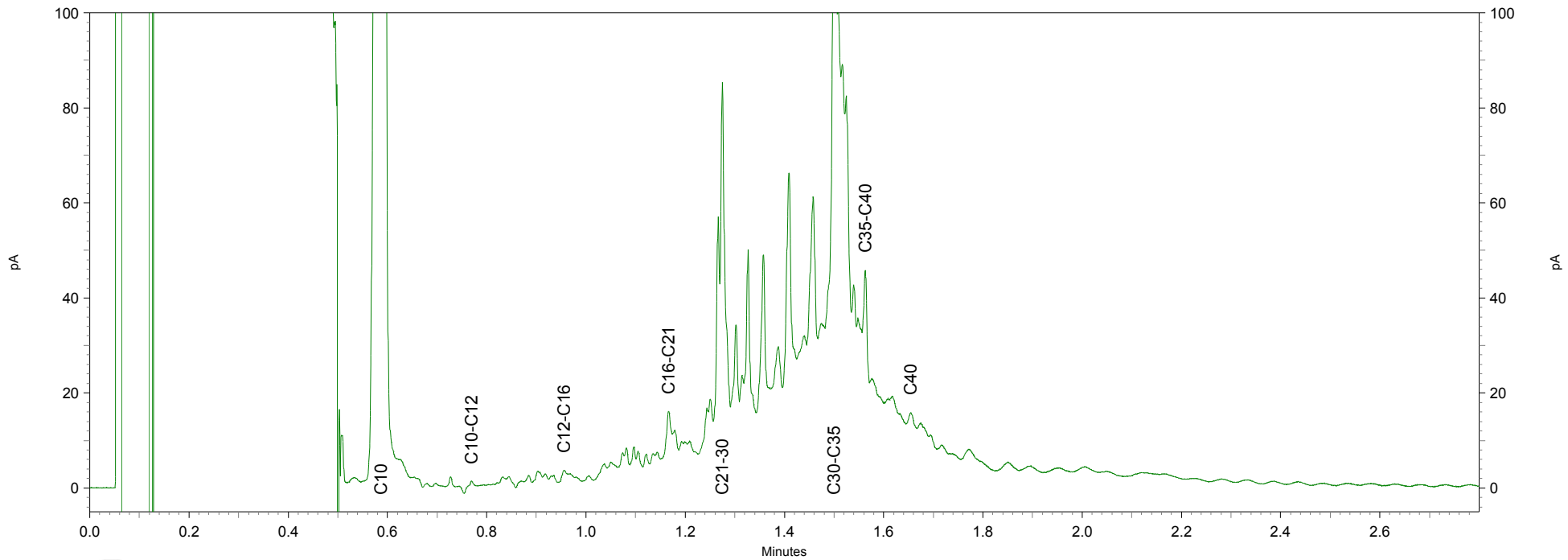
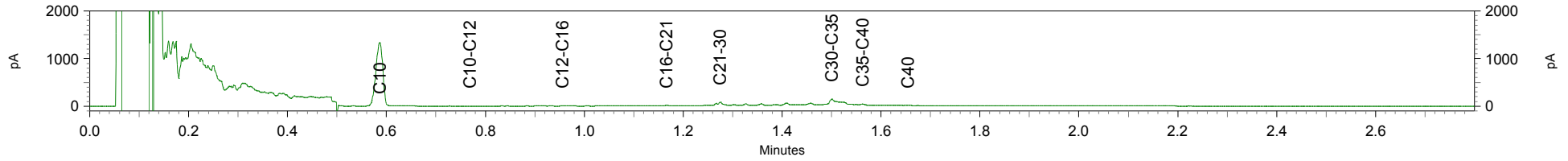
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873228  
Certificate no.: 2013149138  
Sample description.: 684001bs (25-45)



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-01-2014

**Meetpunt:** 684001bs (25-45)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,70 %

-als lutumgehalte : 19,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,259	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,038	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	13,793	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	20,169	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	26,000	28,627	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	77,000	89,796	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,500	6,635	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,666	0,666	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	350,000	454,545	A		139,23
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,909	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,364	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-01-2014  
**Meetpunt:** 684001bs (25-45)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,70 %  
 -als lutumgehalte : 19,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,259	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,230	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	17,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	26,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	77,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	23,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	5,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,060	0,012	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,002	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,190	0,011	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	0,100	0,001	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,053	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,063	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	%	0,060	0,003	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	350,000	454,545	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,715	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag



**Tabel 1: Aangetoonde gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Toetsmonster		MMBg01	MMog01
Humus (% ds)		4,4	0,90
Lutum (% ds)		20	31
Datum van toetsing			
Monsterconclusie			
Monstermelding 1			
Monstermelding 2			
Monstermelding 3			
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>
		<b>Index</b>	<b>Meetw</b>
			<b>GSSD</b>
			<b>Index</b>
<b>METALEN</b>			
Kobalt [Co]	mg/kg ds	5,8	7,2
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	17	26
Koper [Cu]	mg/kg ds	10	8,5
Zink [Zn]	mg/kg ds	62	59
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,5
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,23	<0,17
Barium [Ba]	mg/kg ds	25	30
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Lood [Pb]	mg/kg ds	22	15
<b>PAK</b>			
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,35	0,35
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Fenantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,05
PAK 10 VROM	mg/kg ds		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0049	0,0049
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds		
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<38	<38
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	<5
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<6	<6
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<6	<6
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	<6
<b>OVERIG</b>			
Gloeirest	% (m/m) ds	94,2	96,9
cryogeen gemalen	-		
Droge stof	% m/m	77,7	76,1

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	I
<b>METALEN</b>			
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	720
<b>PAK</b>			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	5000

Tabel 3: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		68401-1-1	68401-1-2
Datum		13-3-2013	13-3-2013
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90	1,90 - 2,90
Datum van toetsing			
Monsterconclusie			
Monstermelding 1			
Monstermelding 2			
Monstermelding 3			
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>
		<b>Index</b>	<b>Meetw</b>
			<b>GSSD</b>
			<b>Index</b>
<b>METALEN</b>			
IJzer [Fe]	mg/l		0,12
Kobalt [Co]	µg/l	<5	
Nikkel [Ni]	µg/l	<15	
Koper [Cu]	µg/l	<15	
Zink [Zn]	µg/l	<60	
Arseen [As]	µg/l		2,6
Molybdeen [Mo]	µg/l	<3,6	
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,8	
Barium [Ba]	µg/l	57	
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	
Lood [Pb]	µg/l	<15	
<b>ANORGANISCHE VERBINDINGEN</b>			
Fosfor [P]	mg/l		0,12
Ammonium	mg/l		<0,065
Fosfaat (als PO4)	mg PO4/l		0,36
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	mg/l		<1
Ammonium (als N)	mg N/l		<0,05
Sulfaat (als SO4)	mg SO4/l		67
Chloride	mg/l		28
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>			
BTEX (som)	µg/l	<1,1	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,29	
Benzeen	µg/l	<0,2	
Ethylbenzeen	µg/l	<0,3	
Tolueen	µg/l	<0,3	
Xylenen (som)	µg/l		
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	0,22	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,3	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		
<b>PAK</b>			
Naftaleen	µg/l	<0,05	
PAK 10 VROM	-		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factio)	µg/l	0,14	
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,52	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<2	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,6	
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,6	
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	

Watermonster		68401-1-1	68401-1-2
Datum		13-3-2013	13-3-2013
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90	1,90 - 2,90
Datum van toetsing			
<b>Monsterconclusie</b>			
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,6	
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	
Vinylchloride	µg/l	<0,1	
CKW (som)	µg/l	<3,2	
Dichloorpropaan	µg/l		
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,6	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<8	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<100	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<15	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<16	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<31	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<15	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<15	
<b>OVERIG</b>			
Zuurstof [O]	mg O2/l		4,6
BZV-5	mg O2/l		2,4
CZV	mg/l		28
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l		8,8
Fosfaat (als P2O5)	mg P2O5/l		0,27
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L		22

- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Streefwaarde  
 8,88 : > Streefwaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - S) / (I - S)

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Arseen [As]	µg/l	10	7,2		60
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300

		S	S Diep	Indicatief	I
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>ANORGANISCHE VERBINDINGEN</b>					
Chloride	µg/l	100			
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)						
	Achtergrondwaarde	Tussenwaarde landbodem	Interventiewaarde landbodem	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden	
	AW	½(AW+I)	I	maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	maximale emissie waarden	emissie toetswaarden	<2xAW en <max.waarde klasse wonen
<b><u>Metalen</u></b>										
barium	190	555	920	190	550	920		4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3		0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190		0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190		1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8		0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530		15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190		0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100		0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720		2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>										
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40				3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>										
polychloorbifenylen (PCB's)										
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50				0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>										
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500				190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*



**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 684				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	06-03-2013		
	2002	J. Uitham	13-03-2013		
	2003	J. Uitham	19-11-2013		
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001	-			
	2002	-			
	2003	-			
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 684

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 684

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2013 is het voorkeursalternatief 2.5 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 2 m verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in mei 2014 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van VKA 2.5 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.5 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M34

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-riviermondafzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn25C-V\*

Bodemomschrijving: Kalkarme poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

AMK nummer: 8769

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Borg/stins/versterkt huis

Beginperiode: Late Middeleeuwen

Eindperiode: Late Middeleeuwen

AMK nummer: 8769

Status: Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: IJzertijd

Eindperiode: Nieuwe tijd

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

Direct ten zuiden van het onderzoeksgebied ligt de dorpswierde van Sauwerd (AMK-terreinen 8769 en 1209). Het terrein 1209 betreft de borg en heeft een beschermde status. De archeologische sporen zijn direct onder de bouwvoor te verwachten.

Ten zuidoosten ligt AMK-terrein 1210. Dit betreft een beschermd terrein met daarin een wierde met bewoningsresten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Ook hier zijn de archeologische resten direct onder de bouwvoor te verwachten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

14: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

15: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

16: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

17: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

18: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

104: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

105: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakke van getij-riviermondafzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzittingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68401 t/m 68408) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 6.4 Conclusies en aanbevelingen

### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-riviermondafzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

## Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

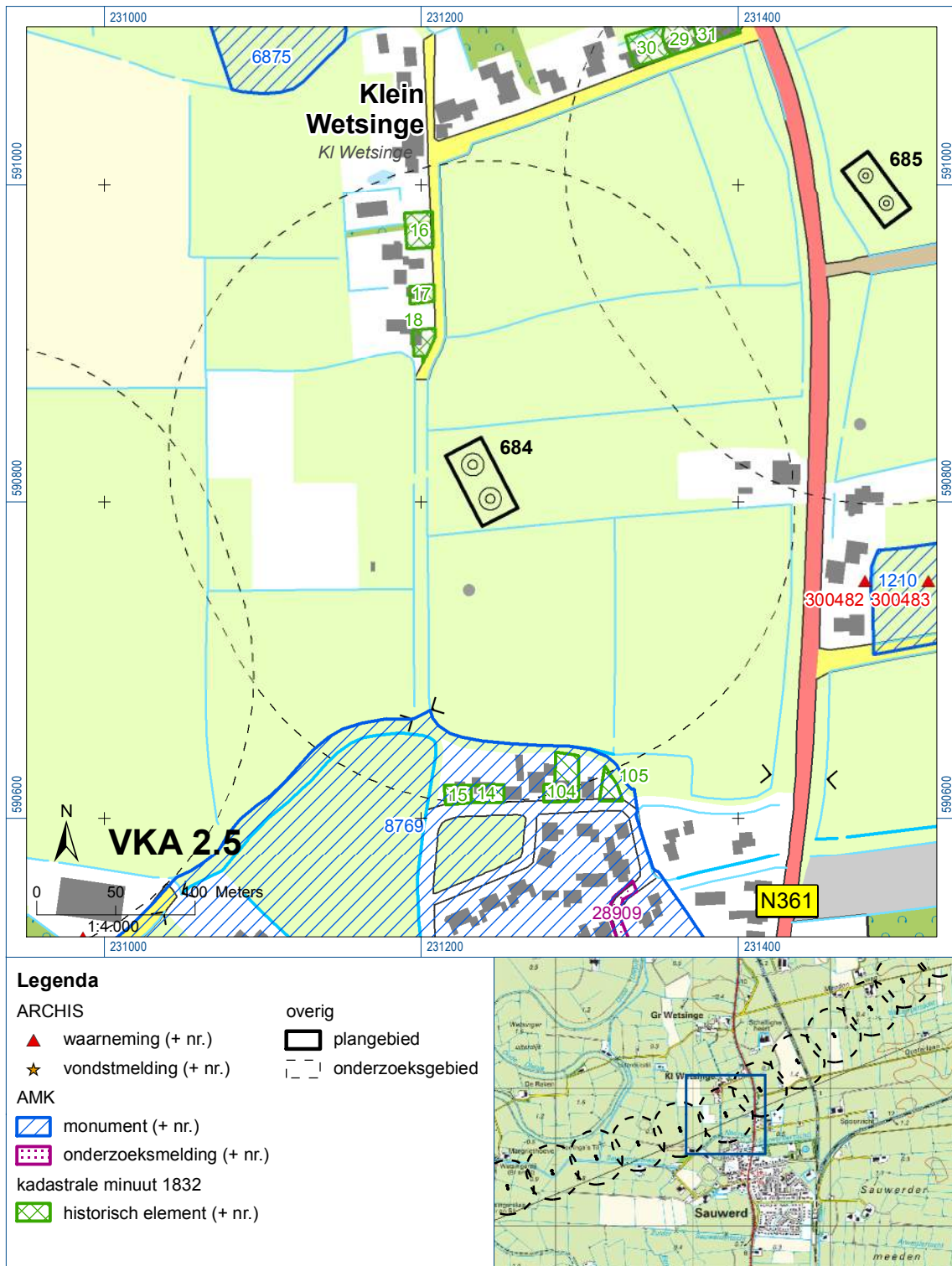
## 6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

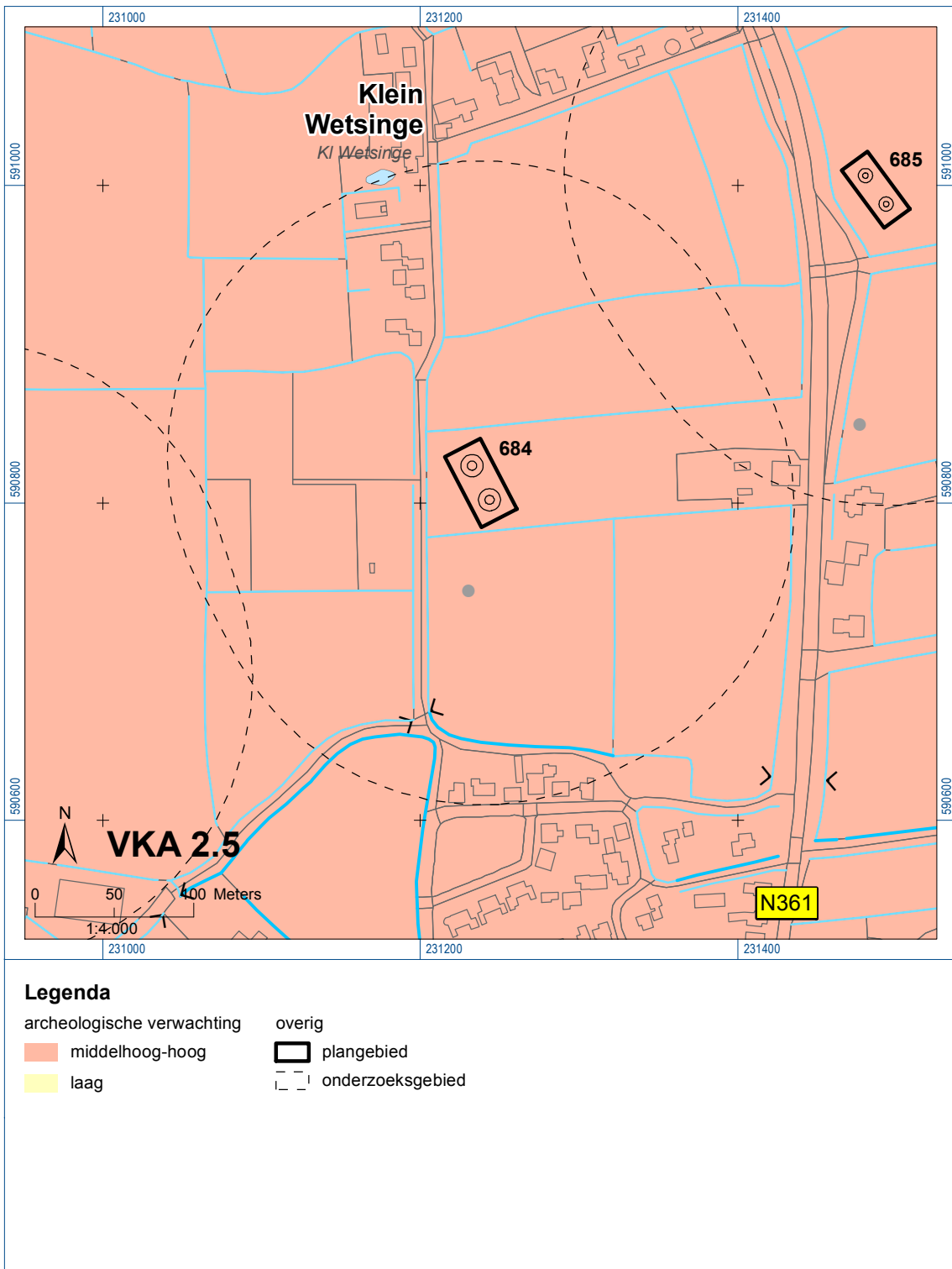
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

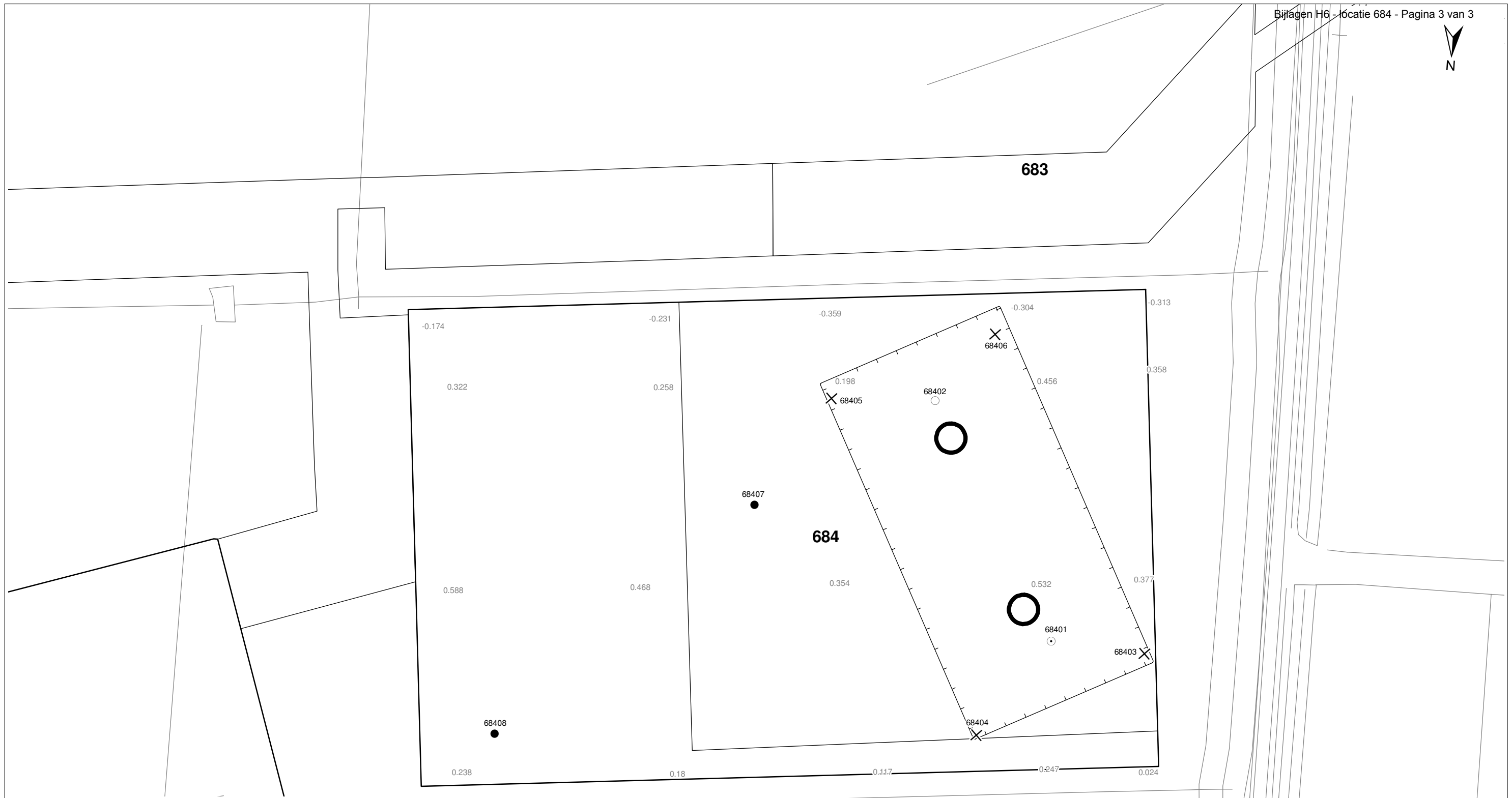





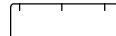





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

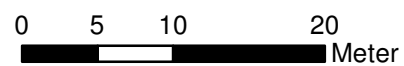


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		684	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 684	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

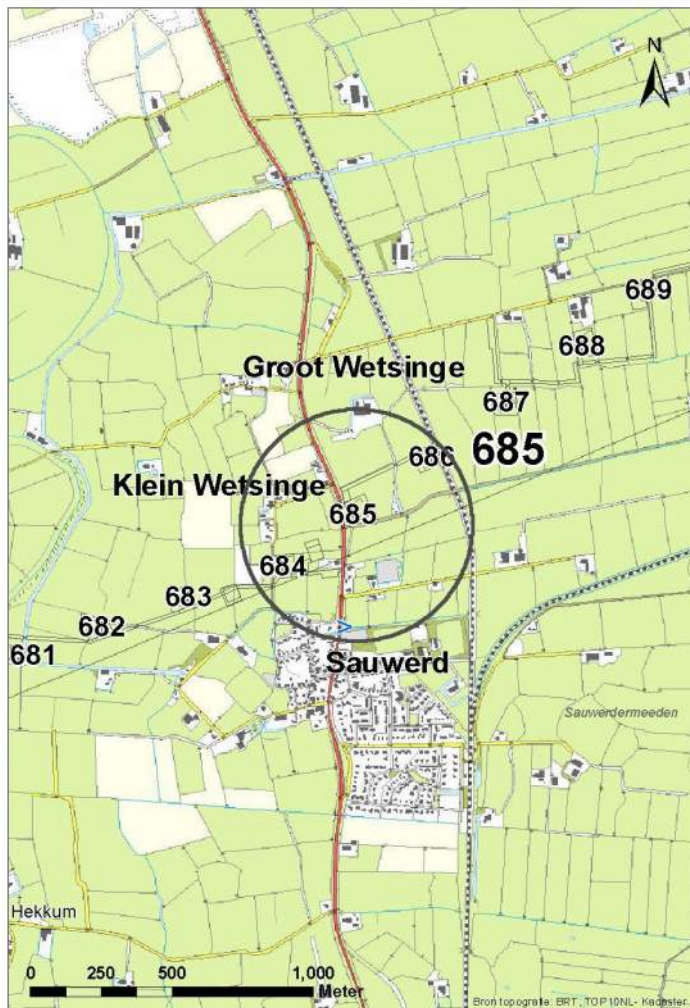
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 685  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 231504  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 591010

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 685*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 685

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkorting en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-23
3.7	Samenvatting .....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-23
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-24
4.1	Inleiding .....	4-25
4.2	Uitzetten en waterpassen .....	4-25
4.3	Sonderen .....	4-25
4.4	Onderzoeksresultaten .....	4-26
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek) .....	5-27
5.1	Inleiding .....	5-28
5.2	Vooronderzoek .....	5-28
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-31
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-32
5.6	Evaluatie .....	5-33
5.7	Bijlagen H5 .....	5-33
6	Archeologisch onderzoek .....	6-34
6.1	Inleiding .....	6-35
6.2	Bureauonderzoek .....	6-35
6.3	Veldonderzoek .....	6-37
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-37
6.5	Bijlagen H6 .....	6-38
7	Explosievenonderzoek .....	7-39
7.1	Inleiding .....	7-39
7.2	Uitvoering .....	7-39
7.3	Resultaten .....	7-39

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. De Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 685 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 63 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.



**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Provincialeweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 248
Eigenaar locatie	De Staat (onderwijs, cultuur en wetenschappen), dhr. A. Hogendoorn
Coördinaten	X 231504; Y 591010
Afmeting fundering locatie 685	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,29 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend; Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

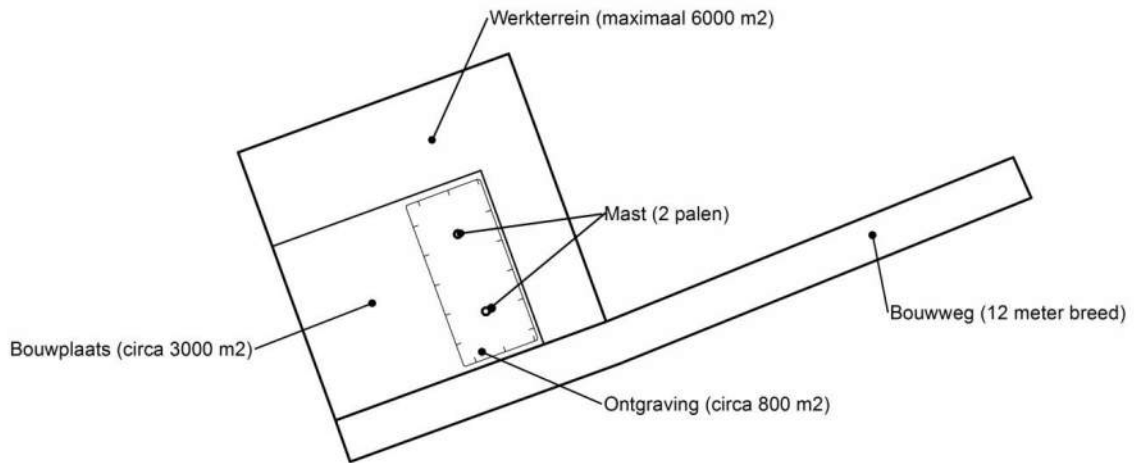
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

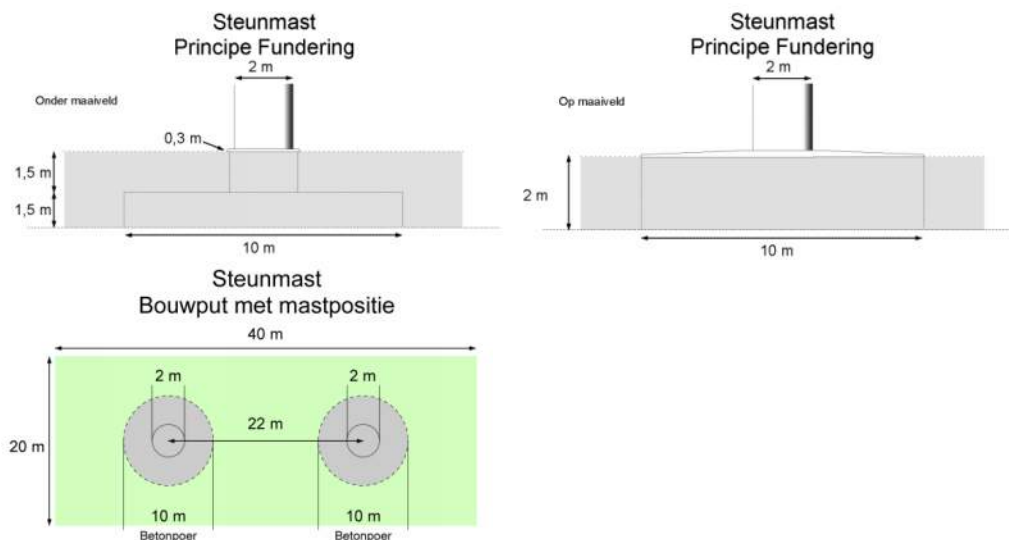
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stellage wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

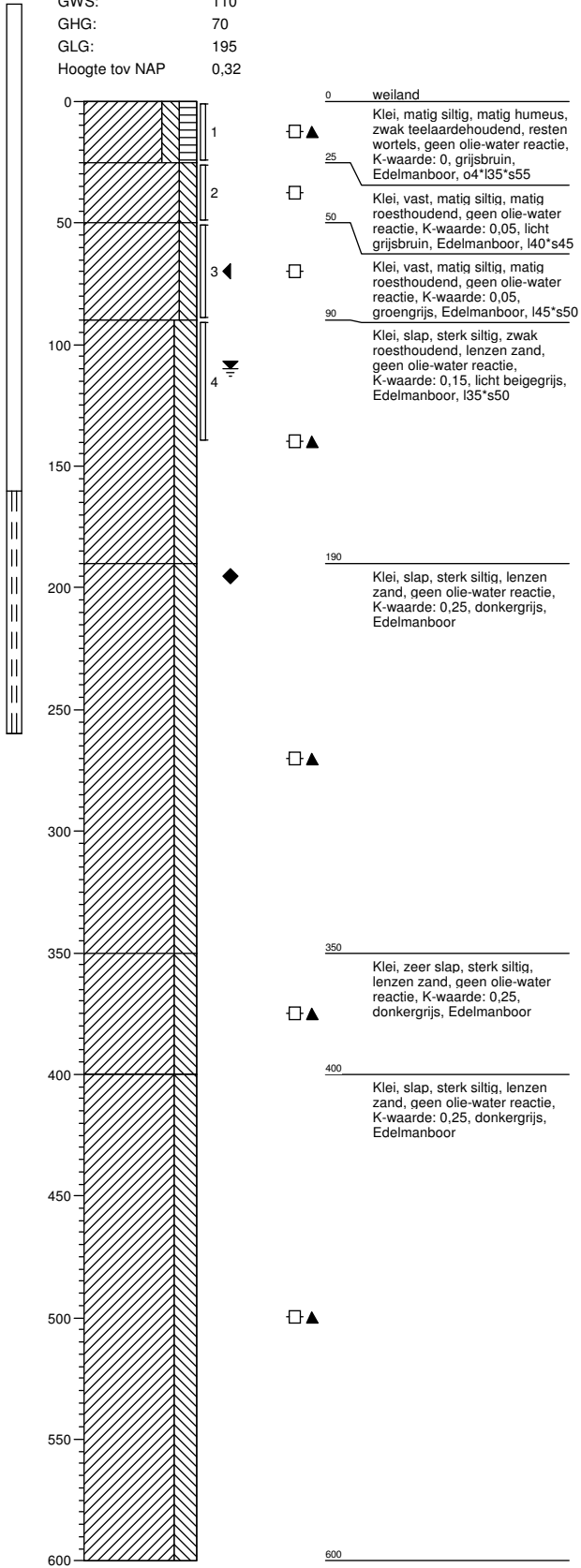
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

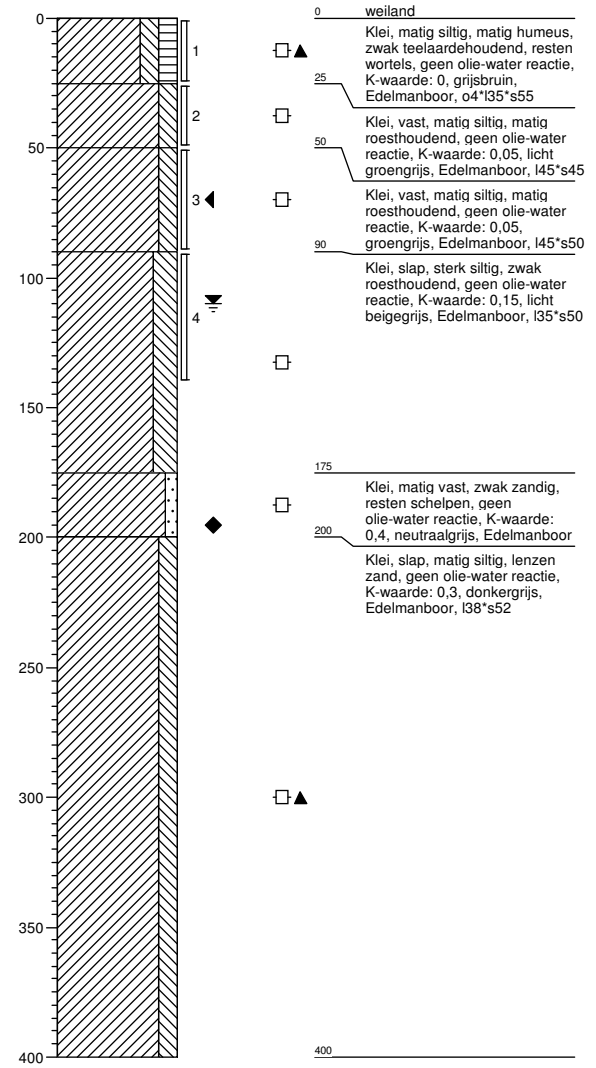
**Boring: 68501**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231479,334  
 Y: 591007,082  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 195  
 Hoogte tov NAP 0,32



**Boring: 68502**

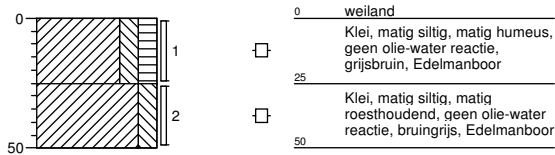
Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231493,132  
 Y: 590987,16  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 195  
 Hoogte tov NAP 0,309



**Boring: 68503**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231467,063  
 Y: 591009,086

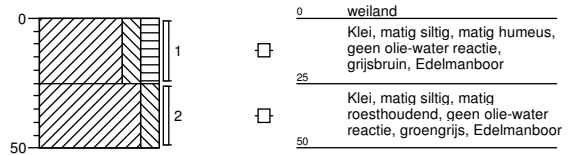
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,195



**Boring: 68504**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231481,32  
 Y: 591019,963

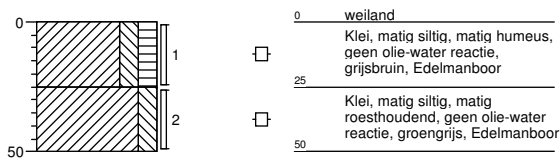
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,316



**Boring: 68505**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231506,853  
 Y: 590985,528

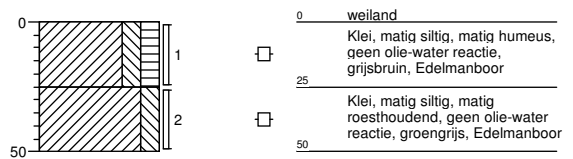
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,318



**Boring: 68506**

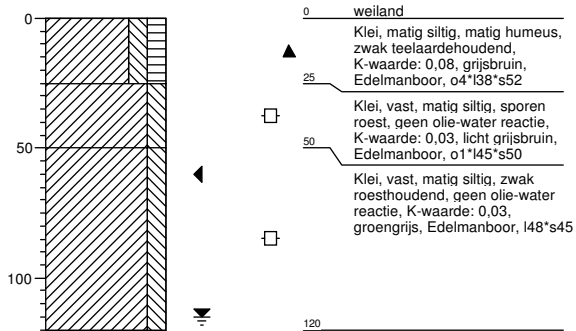
Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231492,339  
 Y: 590974,968

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,165



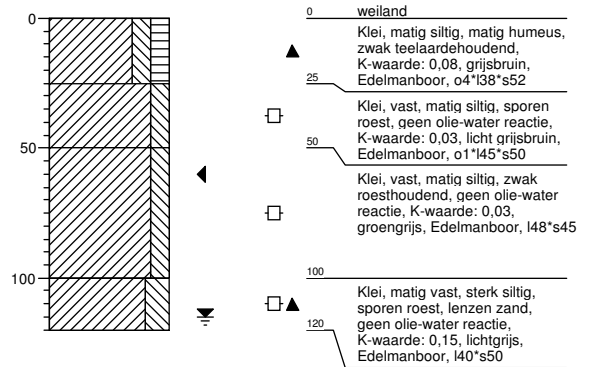
**Boring: 68507**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231521,125  
 Y: 591046,432  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,458



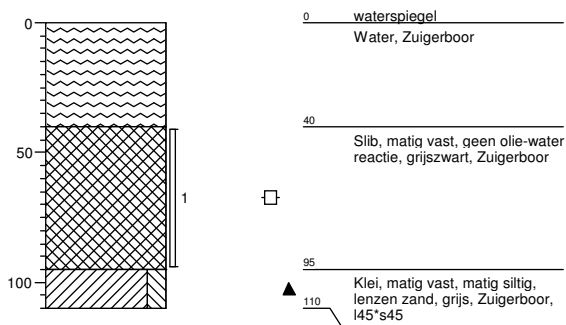
**Boring: 68508**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231526,473  
 Y: 591001,708  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,436



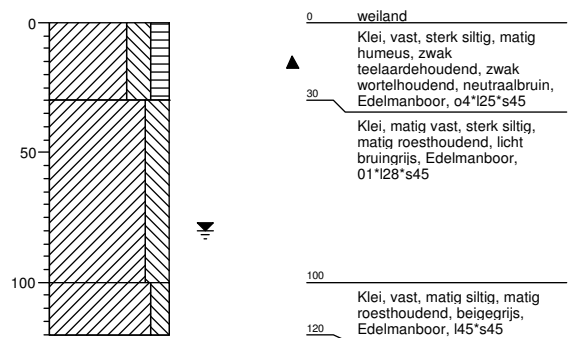
**Boring: 685001bs**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231451,936  
 Y: 591039,122  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,89



**Boring: 685001b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231455,508  
 Y: 591039,801  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,091





# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

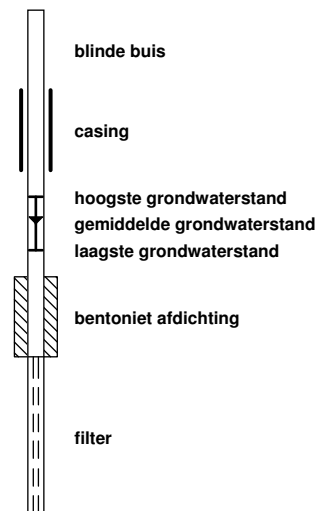
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

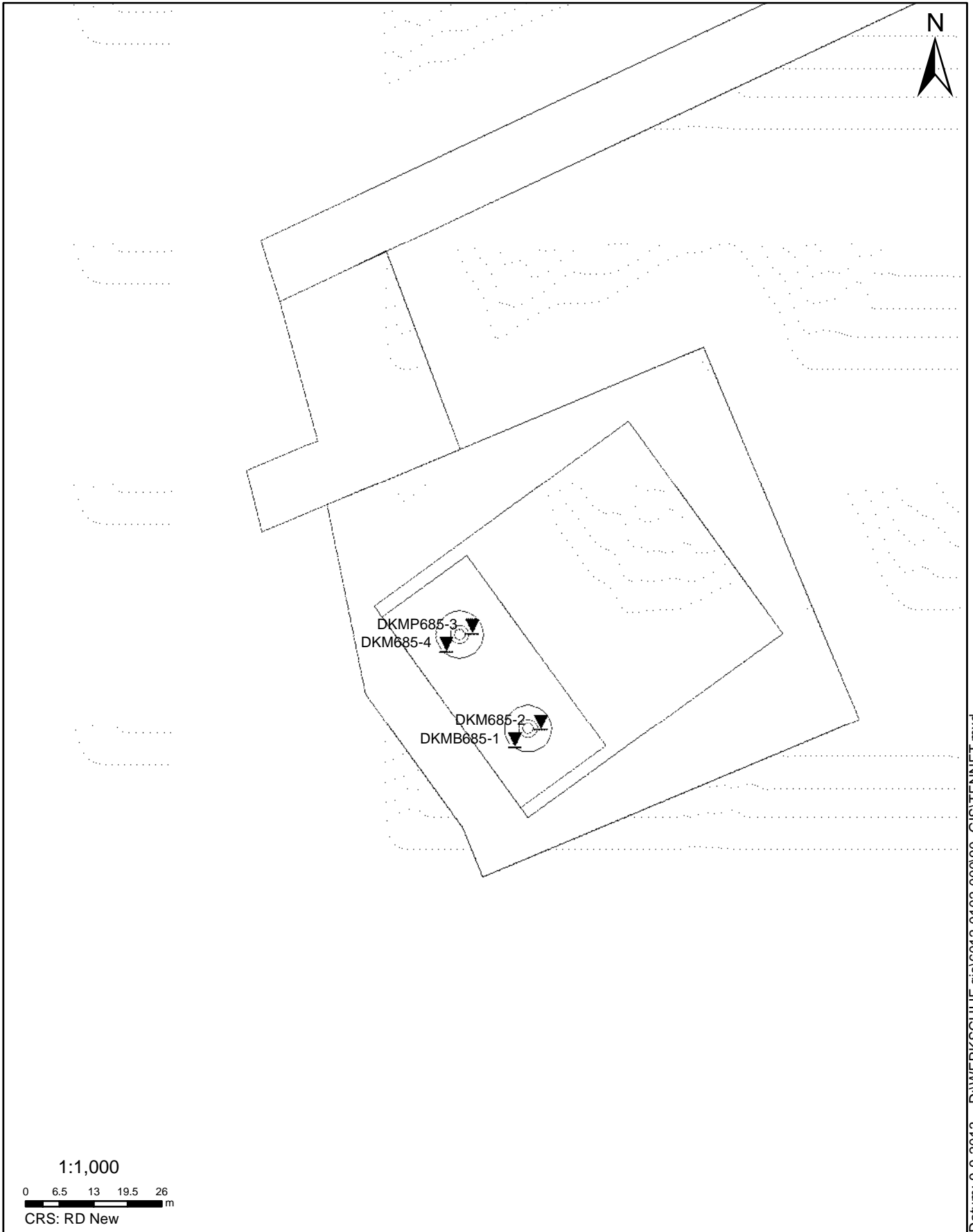
- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib (NAP hoogte in boorprofiel is bovenkant slib)
- water



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

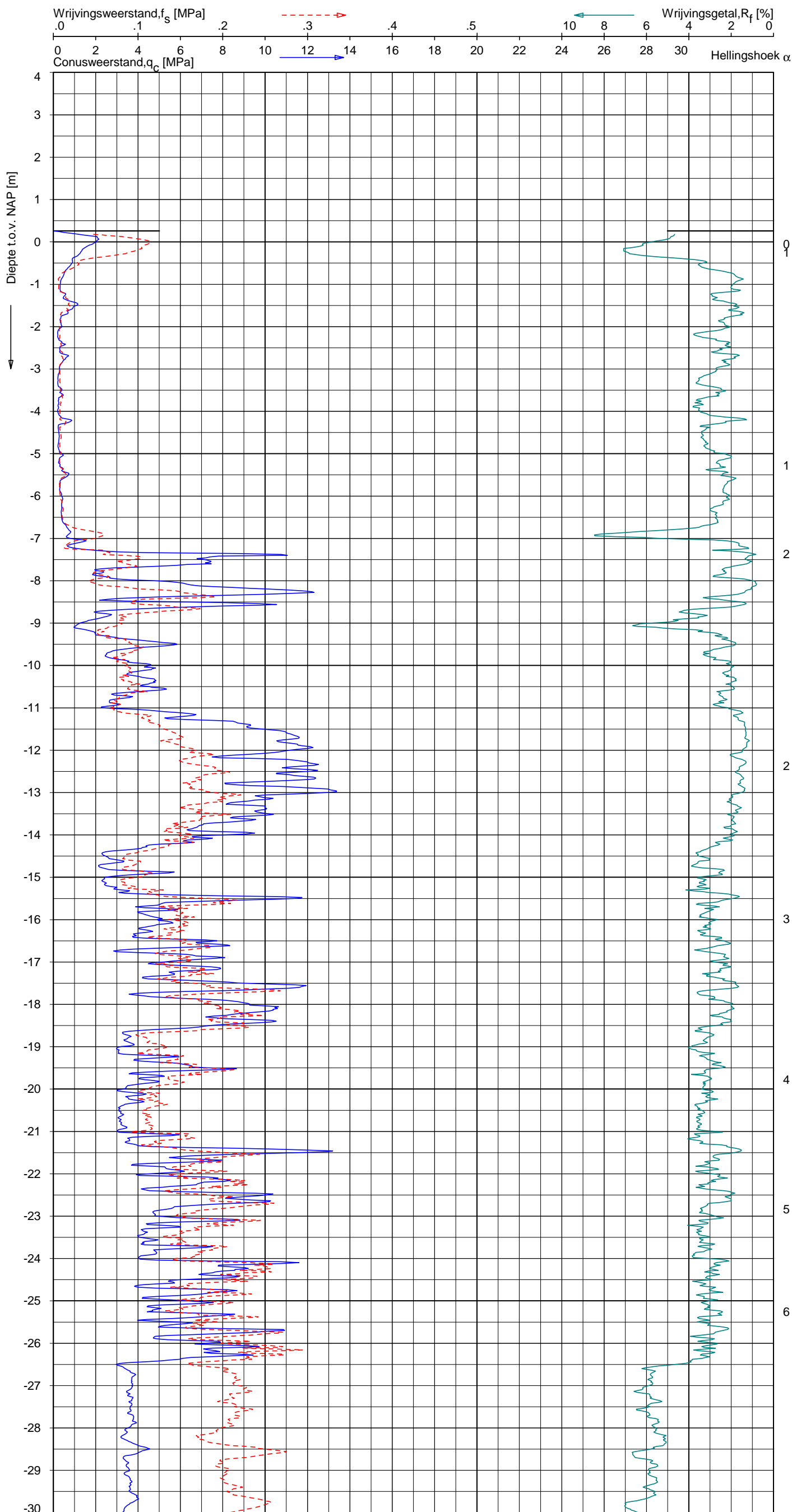
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 685

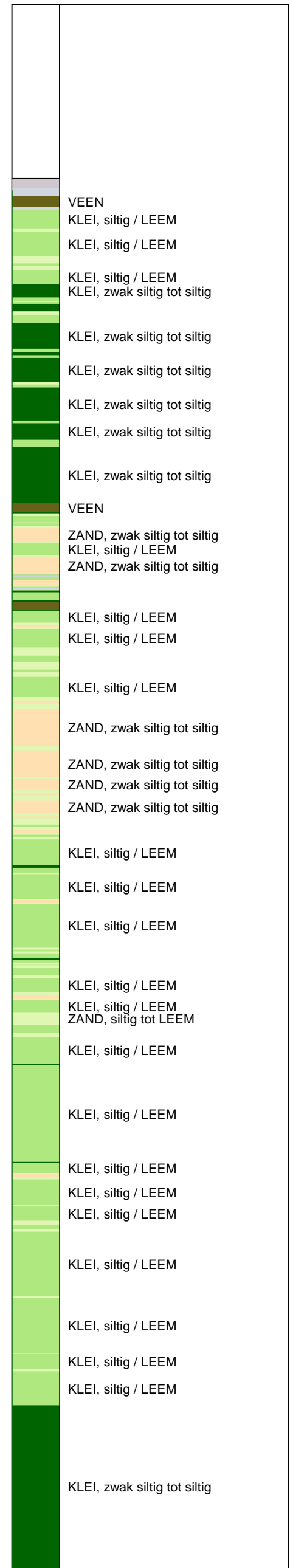
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:00

6012-0102-000

DKM685-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231496.0 m Y= 590989.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.26 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

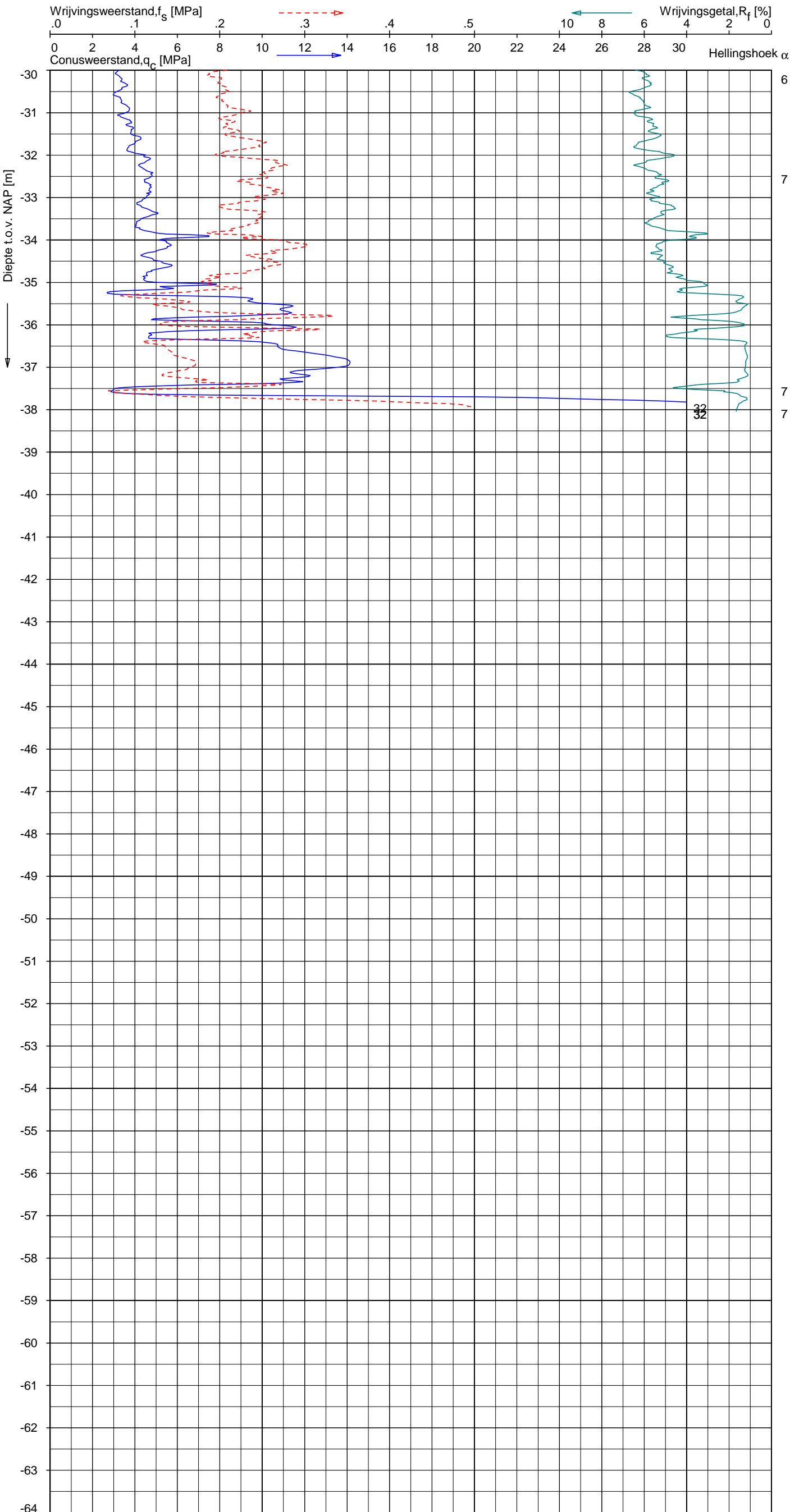
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-2

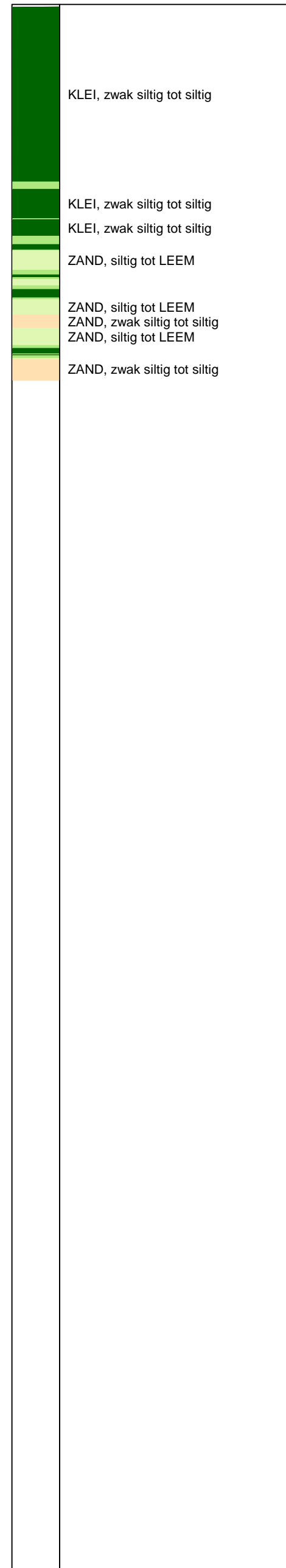
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:01

6012-0102-000

DKM685-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231496.0 m Y= 590989.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.26 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

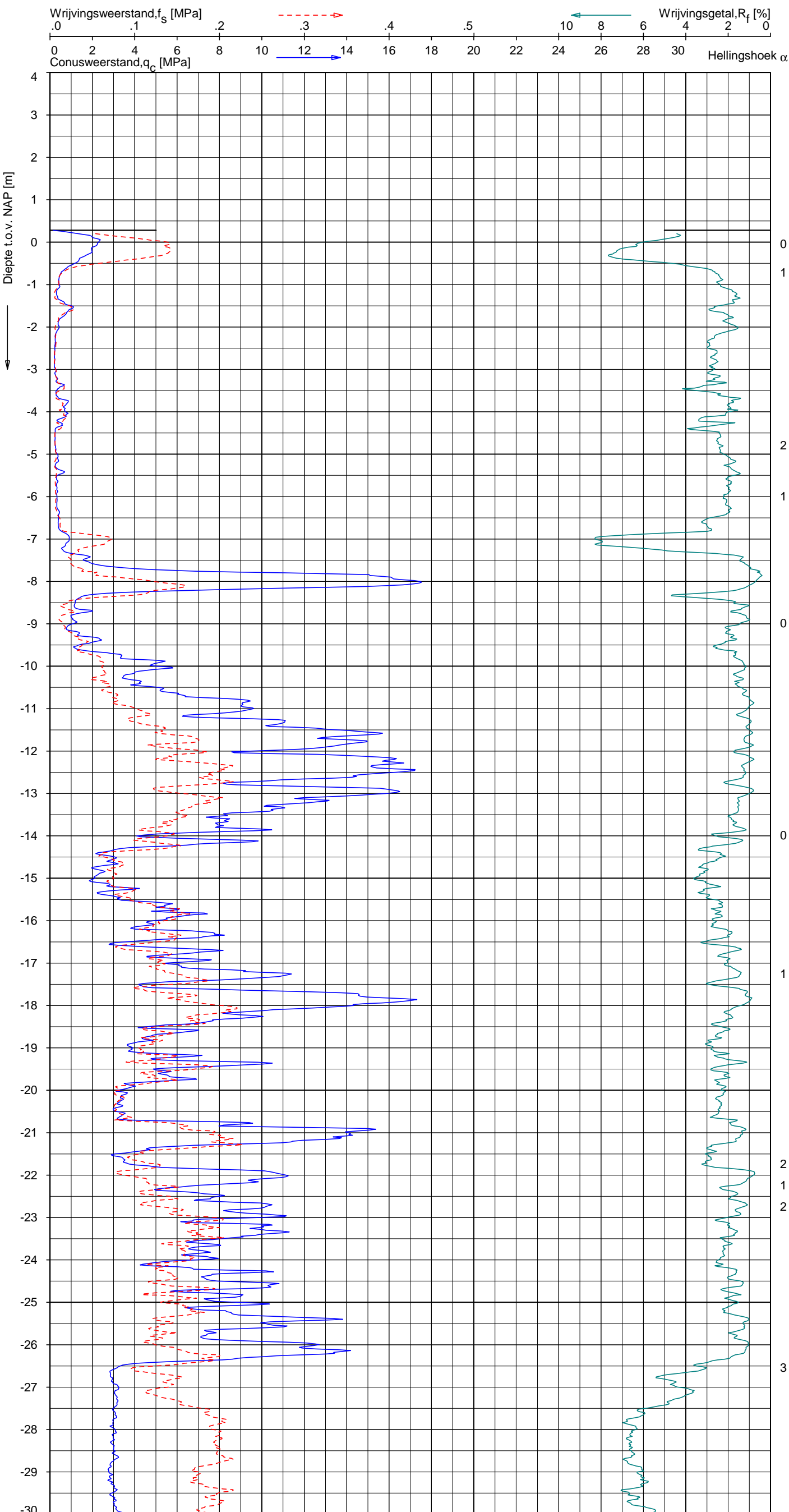
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-2

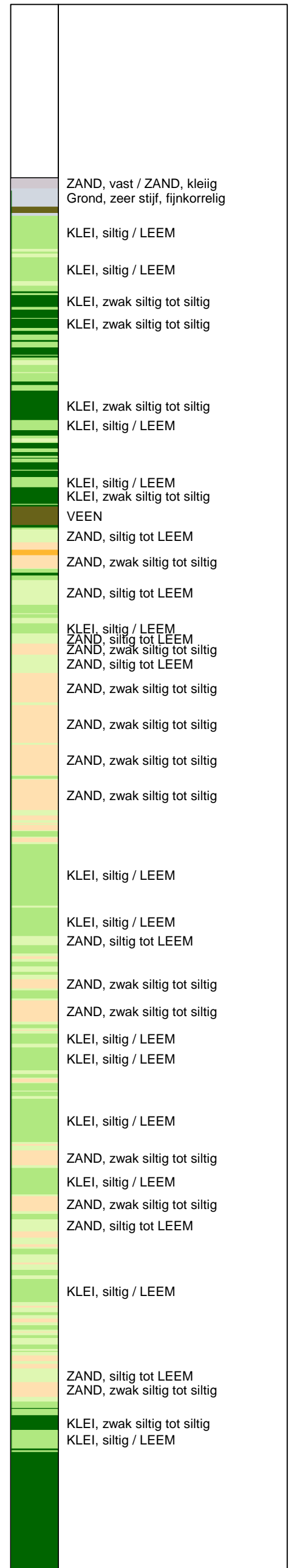
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:04

6012-0102-000

DKMP685-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y=591008.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

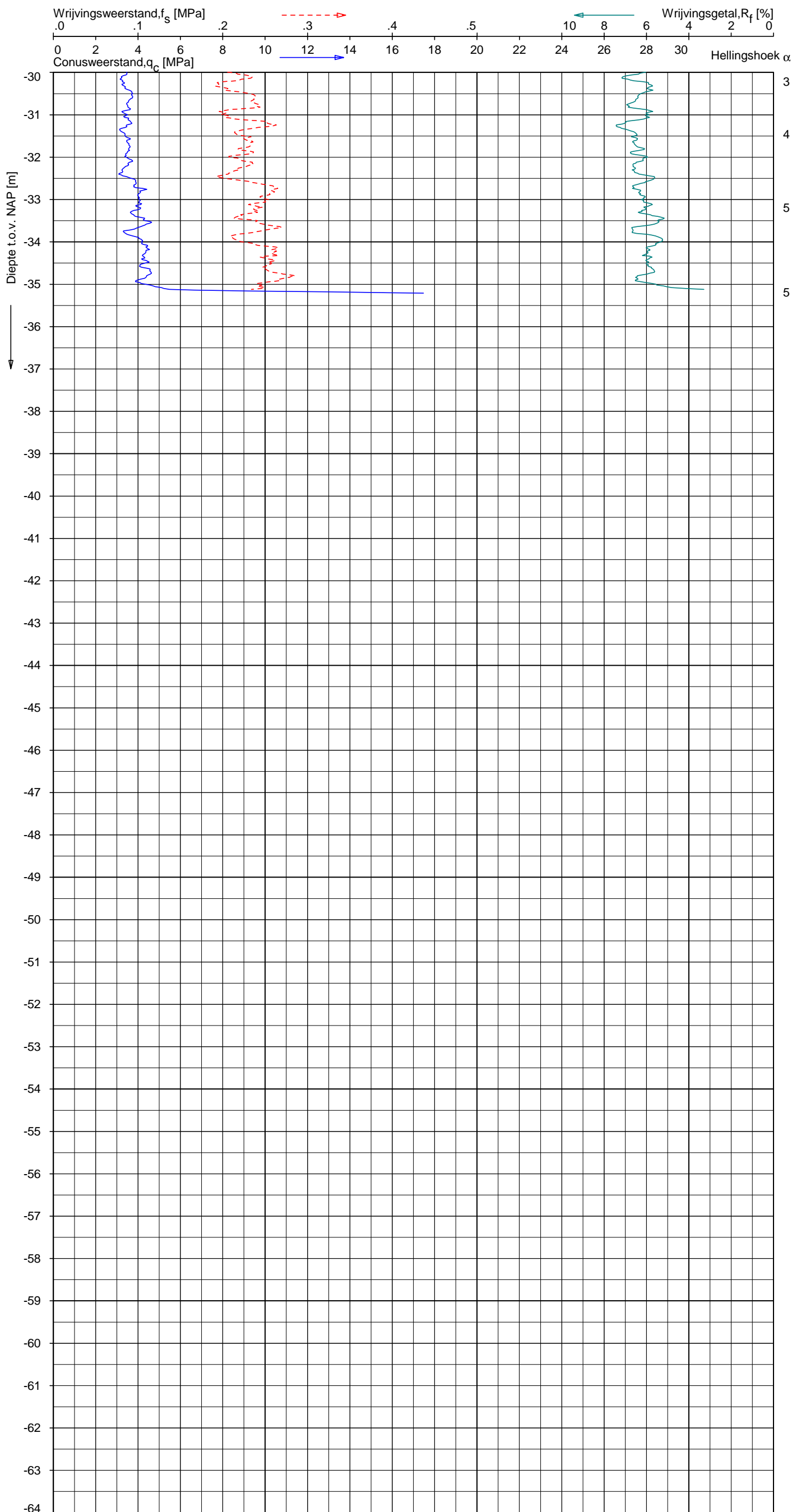
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

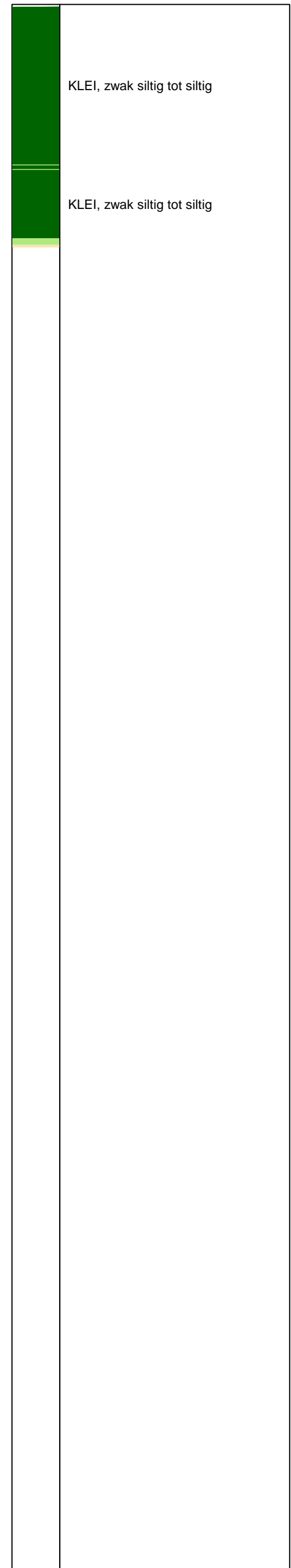
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:05

6012-0102-000

DKMP685-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y= 591008.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

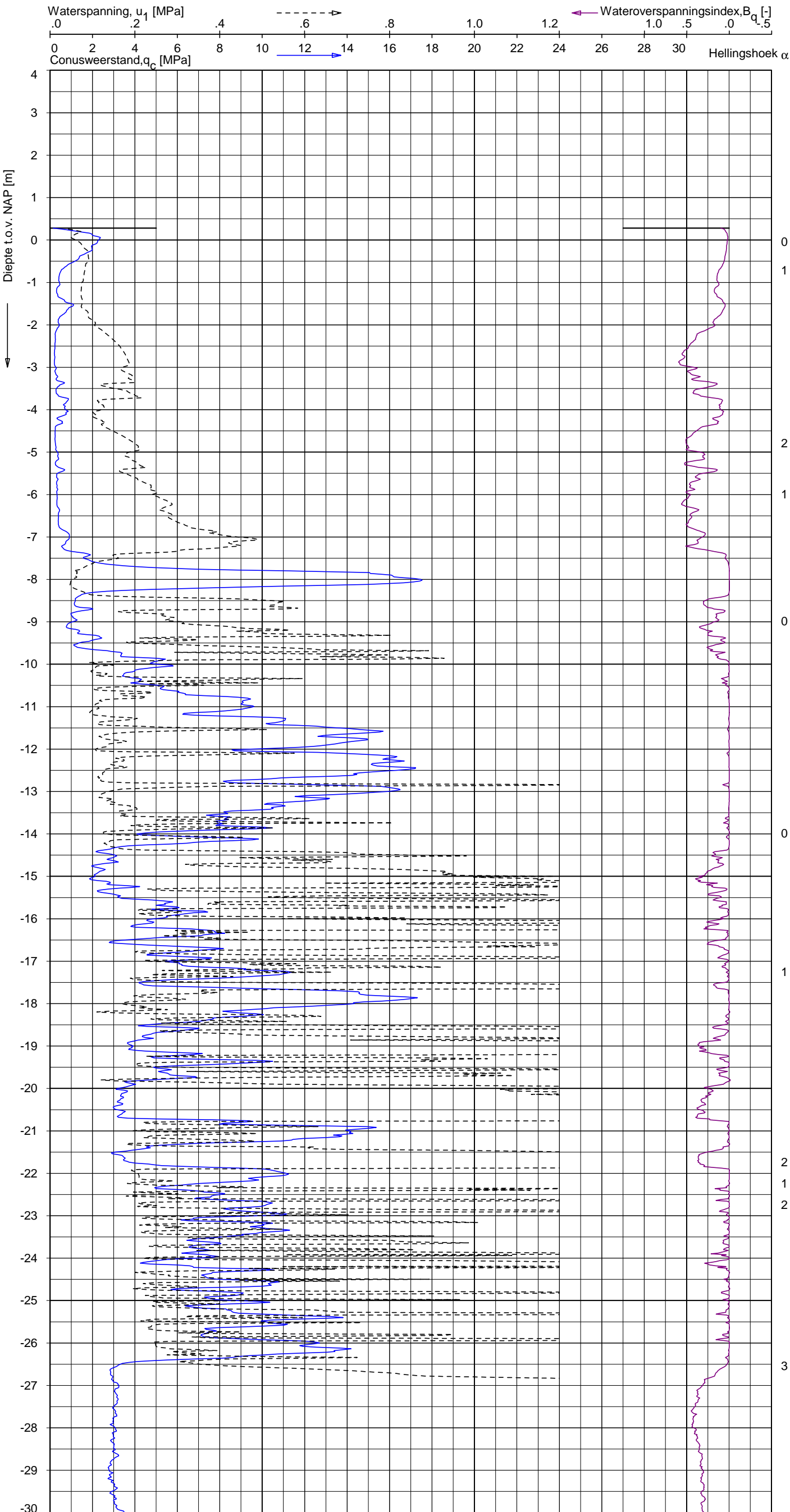
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

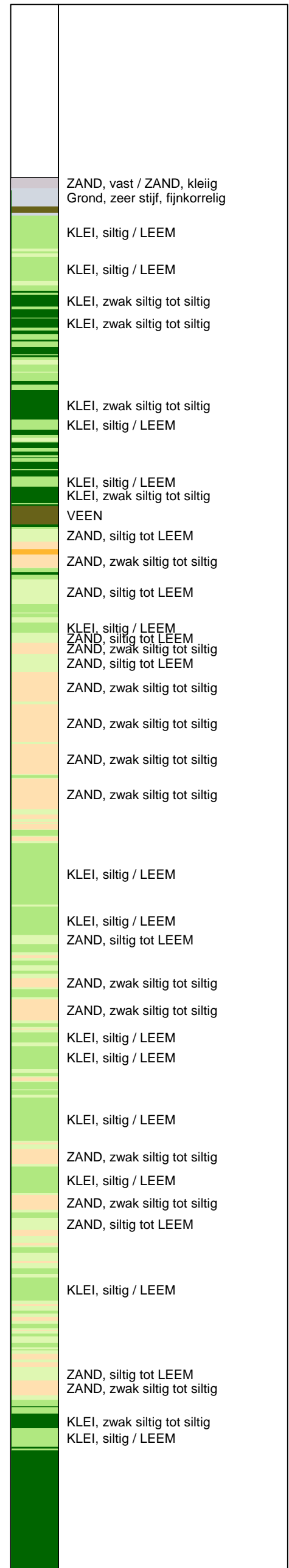
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:58

6012-0102-000

DKMP685-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y=591008.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKEL SJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

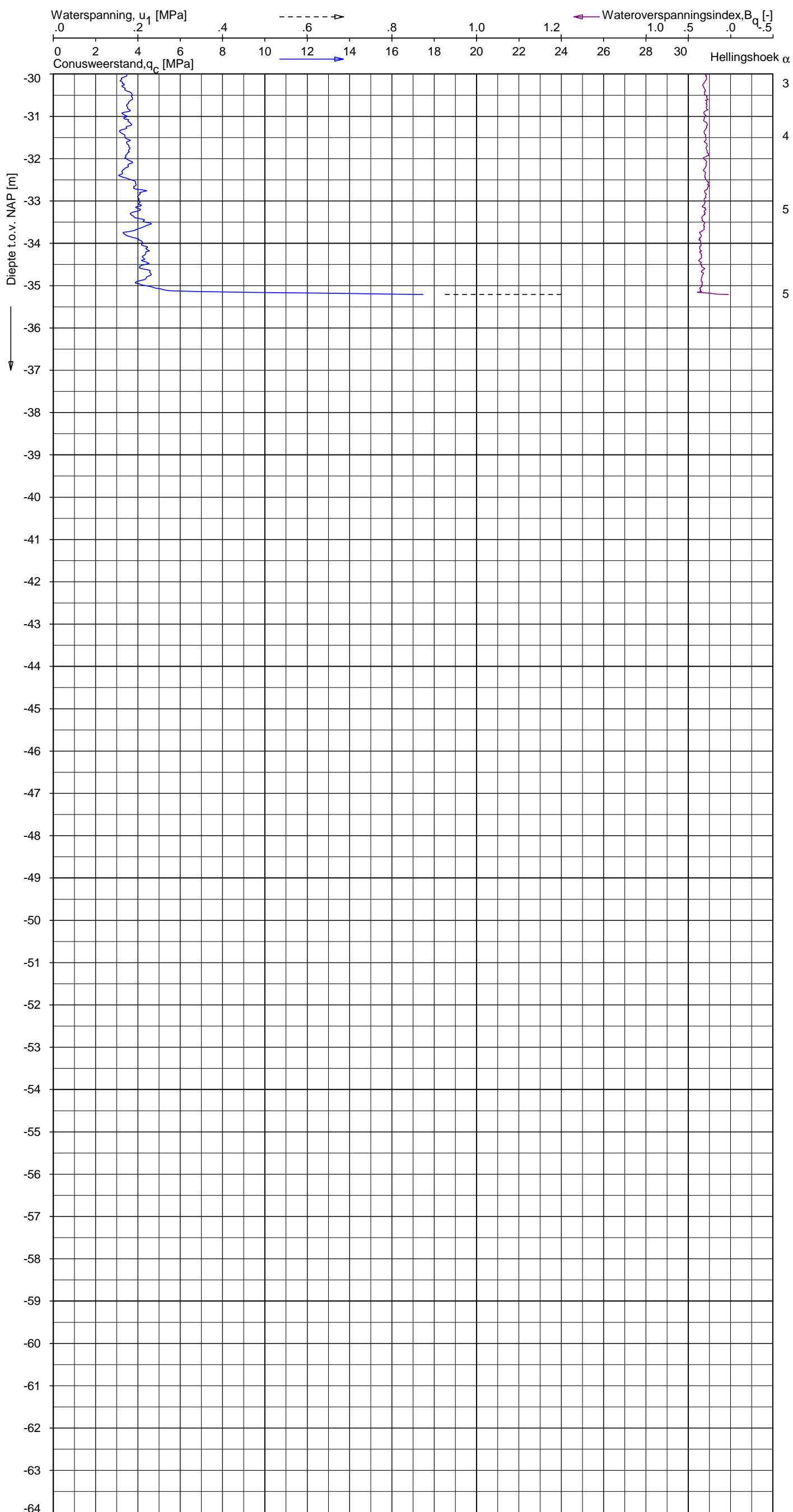
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

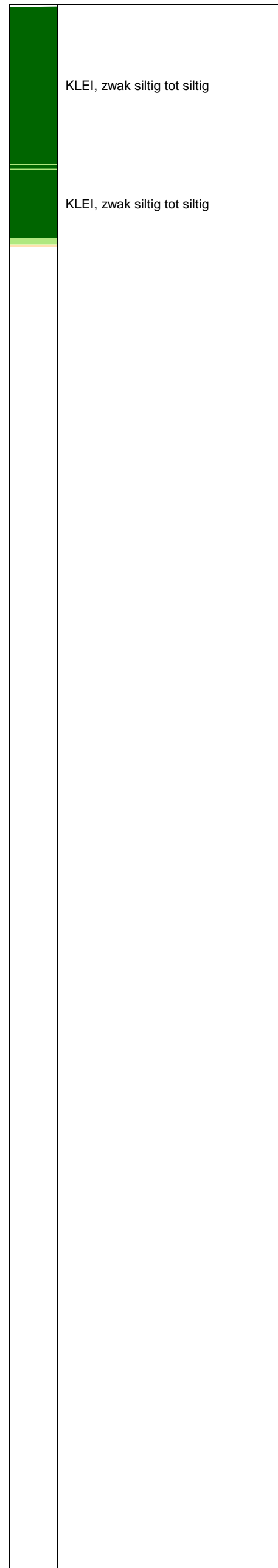
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:59

6012-0102-000

DKMP685-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y=591008.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

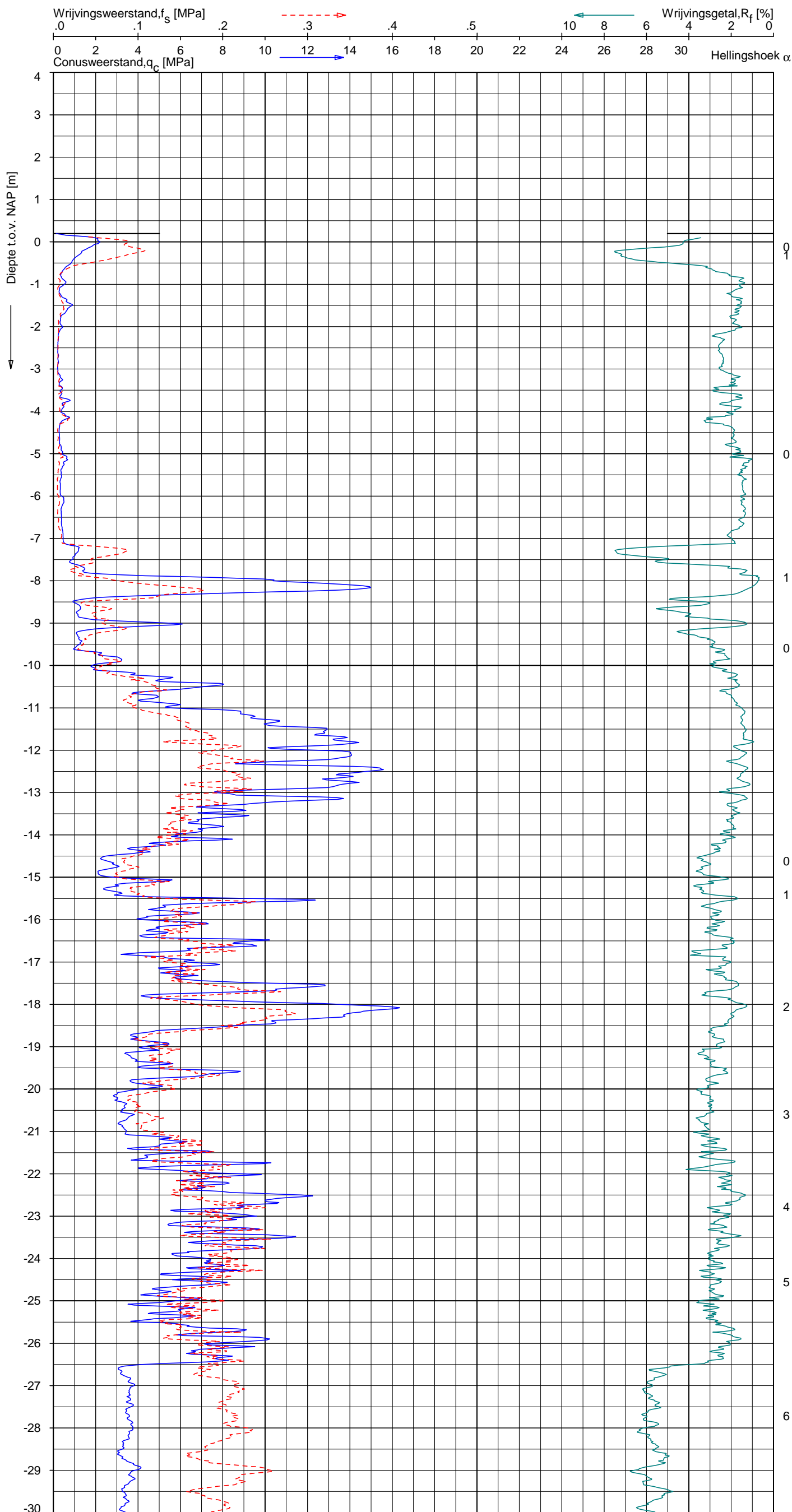
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3



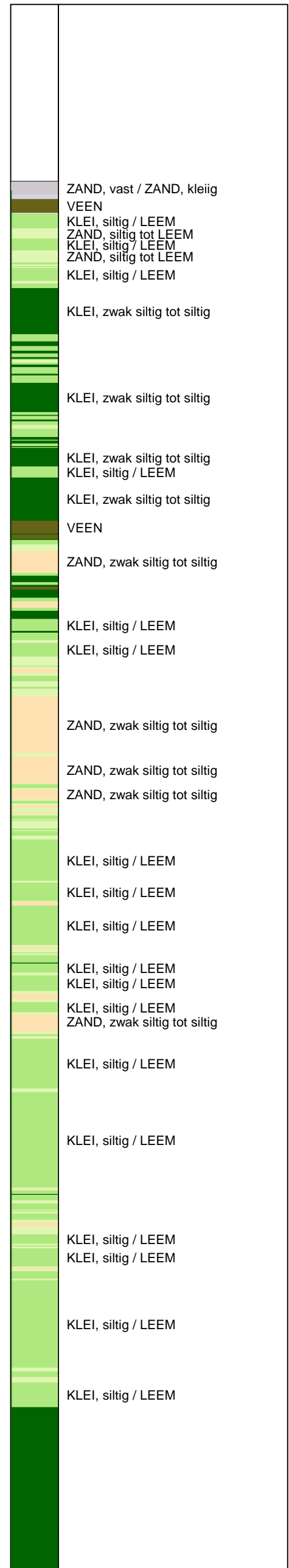
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:08

6012-0102-000

DKM685-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231478.0 m Y= 591004.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.20 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

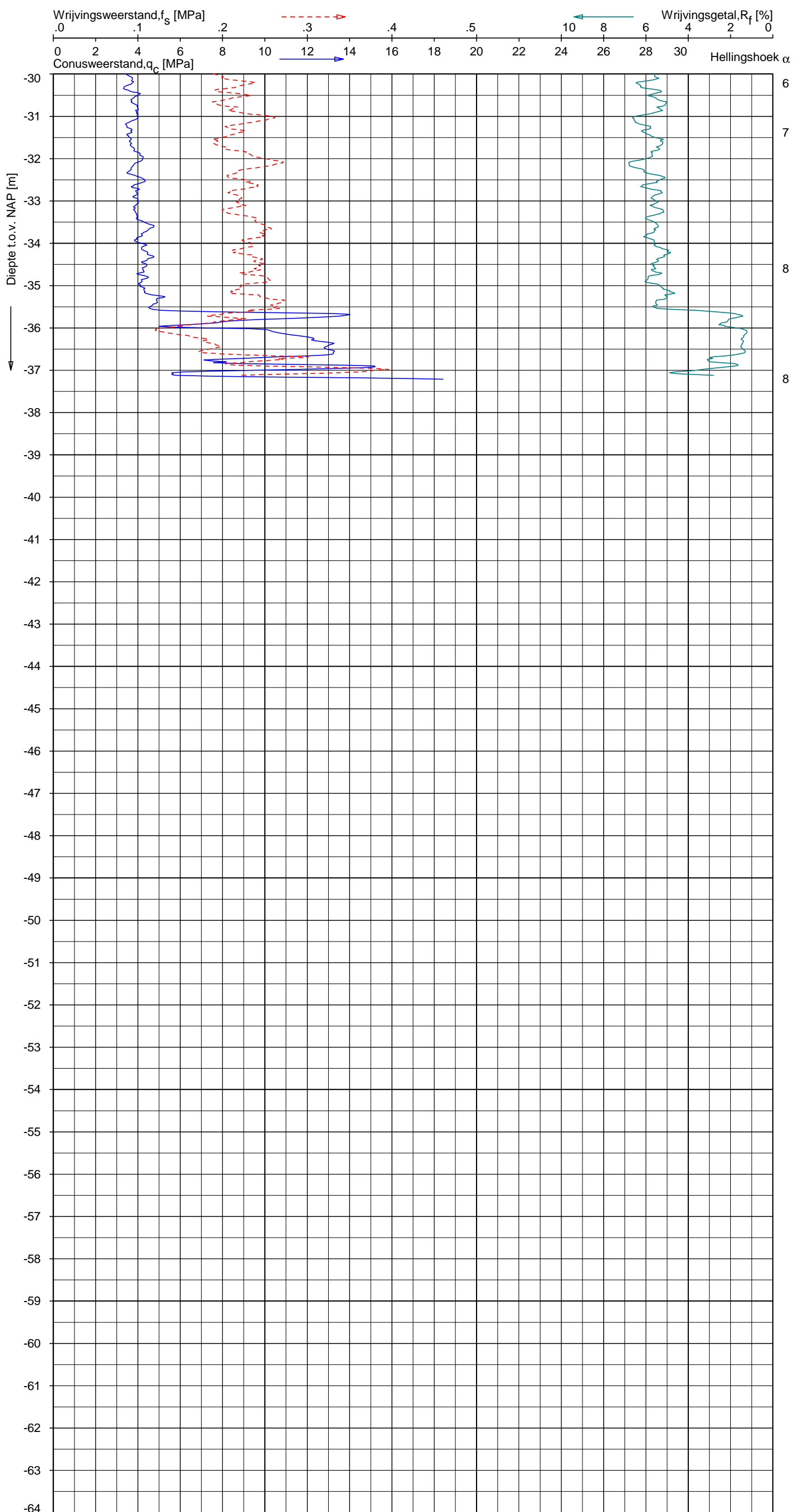
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-4

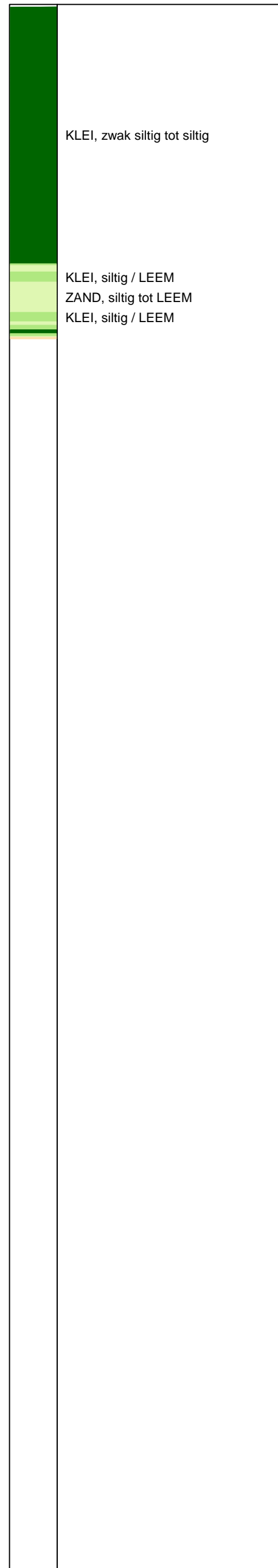
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:09

6012-0102-000

DKM685-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231478.0 m Y= 591004.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.20 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

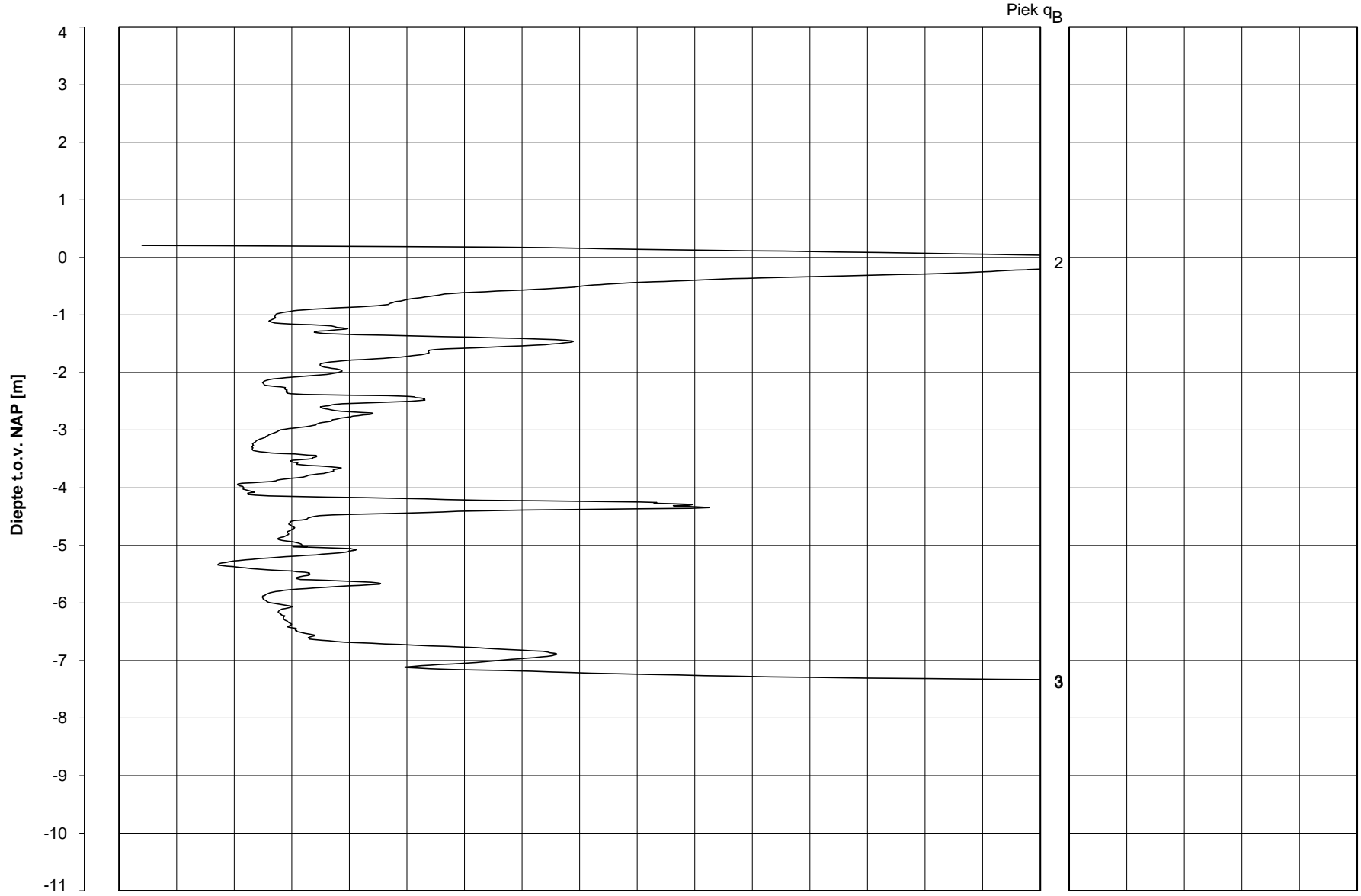
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 20-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB685-1**  
 Test tov NAP [m] : +0.21      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 231491.1 Y = 590986.4

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●—	boring met peilbuis
●—	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●—	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌—	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
∇	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙—	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊙	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊙	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

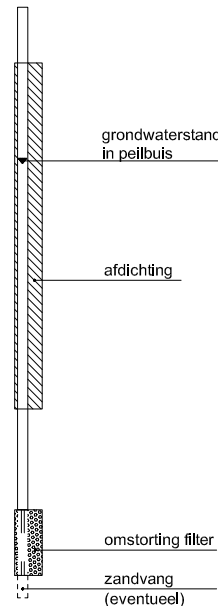
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

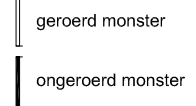
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

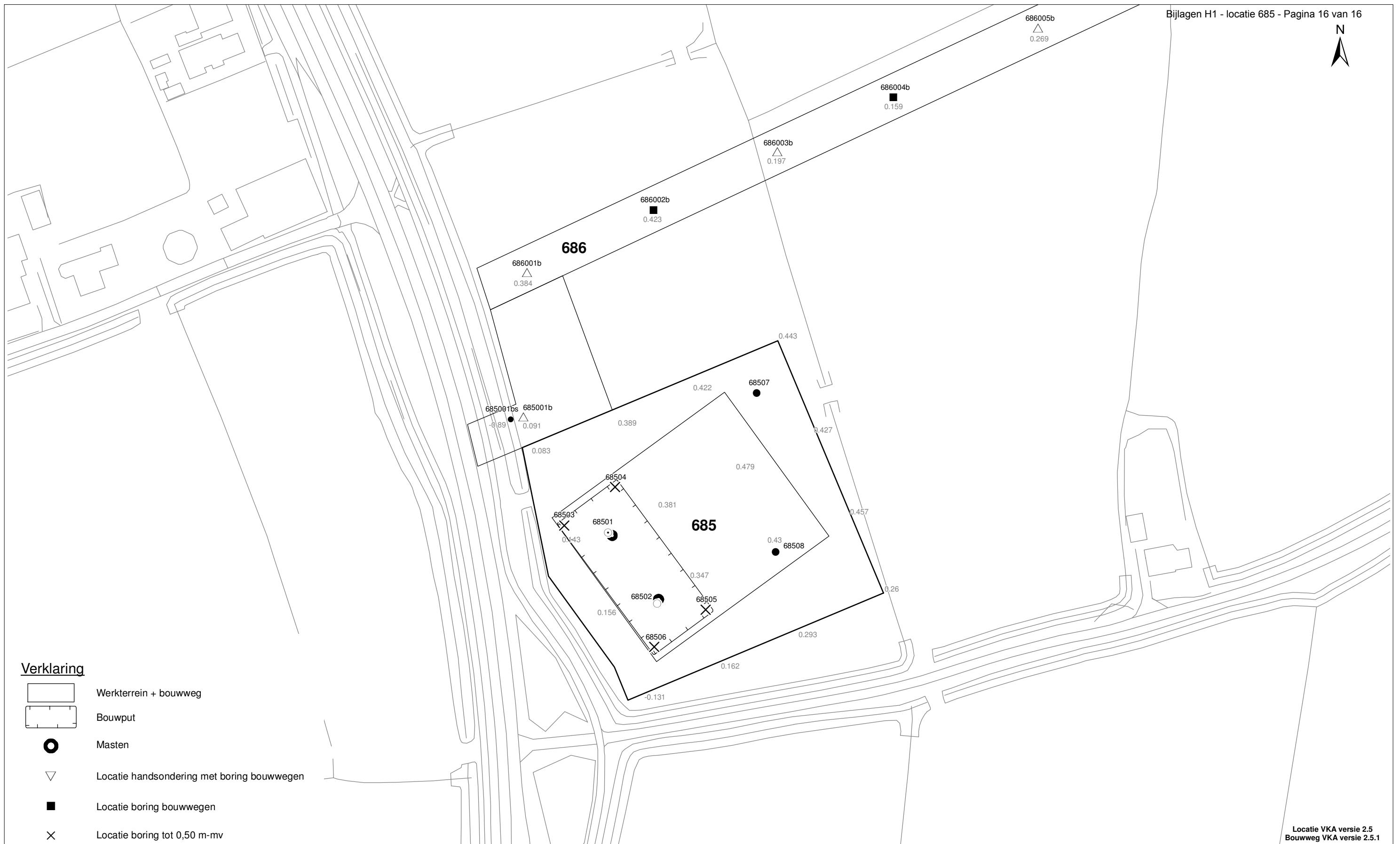


#### Monsters



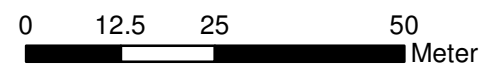
#### Overig

◀	gemiddeld hoogste grondwaterstand
▽	grondwaterstand
◆	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>685</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 685</b>	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 685

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 685. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,29 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0.29 m) tot maximale boordiepte uit veen, klei en een aantal dunne zandlensjes.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,29 tot -9,6	veen, klei en zand	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop en Boxtel	475 dagen
-9,6 tot -14	zand	watervoerende laag	Boxtel	0,1 tot 10 m/d
-14 tot -26,5	zand	watervoerende laag	Peelo	0,1 tot 5 m/d
-26,5 tot -35	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	400 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,89 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,65 m –mv en de GLG op 1,95 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,29 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,36 m NAP en een GLG van -1,66 m NAP.

De in peilbuis 68501-1 met filterdiepte 1,60 tot 2,60 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,32 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68501-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/18/2013	1,10	-0,78
11/26/2013	1,12	-0,80

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden.

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is gelegen ter hoogte van mast 684.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68501-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (68401ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,6 tot 2,6	NB*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	340	NB*	110	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	3,9	NB*	17,7	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	10,00	NB*	0,39	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	NB*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	17,0	NB*	7,2	< 30
Chloride	mg/l	92	NB*	120	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,350	NB*	0,490	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,5	NB*	1,2	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	25,0	NB*	12,0	< 100

\*NB = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68501-1 met filterdiepte 1,6 tot 2,6 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof en ijzer.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof en ijzer een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater. Voor zuurstof een lager waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnorm.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Door filtratie of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd.

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolumen of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

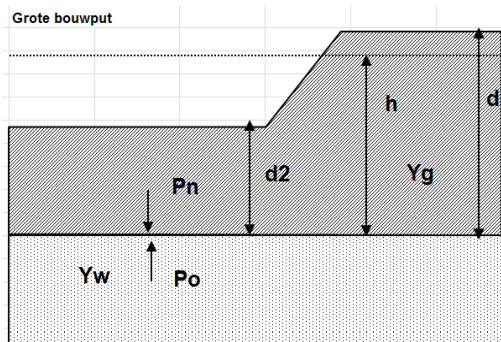
Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het

gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	6,9	9,9	9,3	9,8	0,1	0,7	0,2	14,4	99,4	91,1	Ja	0,9

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 0,9 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 44,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 4,4 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,1 m/dag en 10,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 25,6 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,6 m is het totaal benodigde debiet berekend op 13,9 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 0,9 m het totaal benodigd debiet berekend op 8,9 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 34,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 13,9 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 23.214 m<sup>3</sup> bij GHG en 9.370 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 105 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 120 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	120
0,10 m	90	90
0,20 m	80	65
0,5 m	60	35
1,0 m	50	20

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	50	n.v.t.
0,10 m	45	n.v.t.
0,20 m	35	n.v.t.
0,5 m	25	n.v.t.
1,0 m	20	n.v.t.

\* in de GLG situatie is geen spanningsbemaling nodig

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat mogelijk tot extra risico op zettingsschade ter plaatse van de weg N361.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bebouwing op de rand van het invloedsgebied (verlaging 0,05 m) en de N361 op circa 30 m afstand (verlaging circa 0,5 m) (zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

Beoordeeld is of objecten zettingen kunnen ondergaan wanneer deze zich bevinden binnen de verlagingcontouren zoals deze zijn bepaald bij GLG.

Ter plaatse van de N361 is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de bronbemaling bij GLG. De zettingen zijn hiervoor berekend.

Ter plaatse van de bebouwing is het de verwachting dat zettingen hier beperk zullen zijn of kunnen worden uitgesloten, omdat deze buiten de verlagingcontour zit bij GLG.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

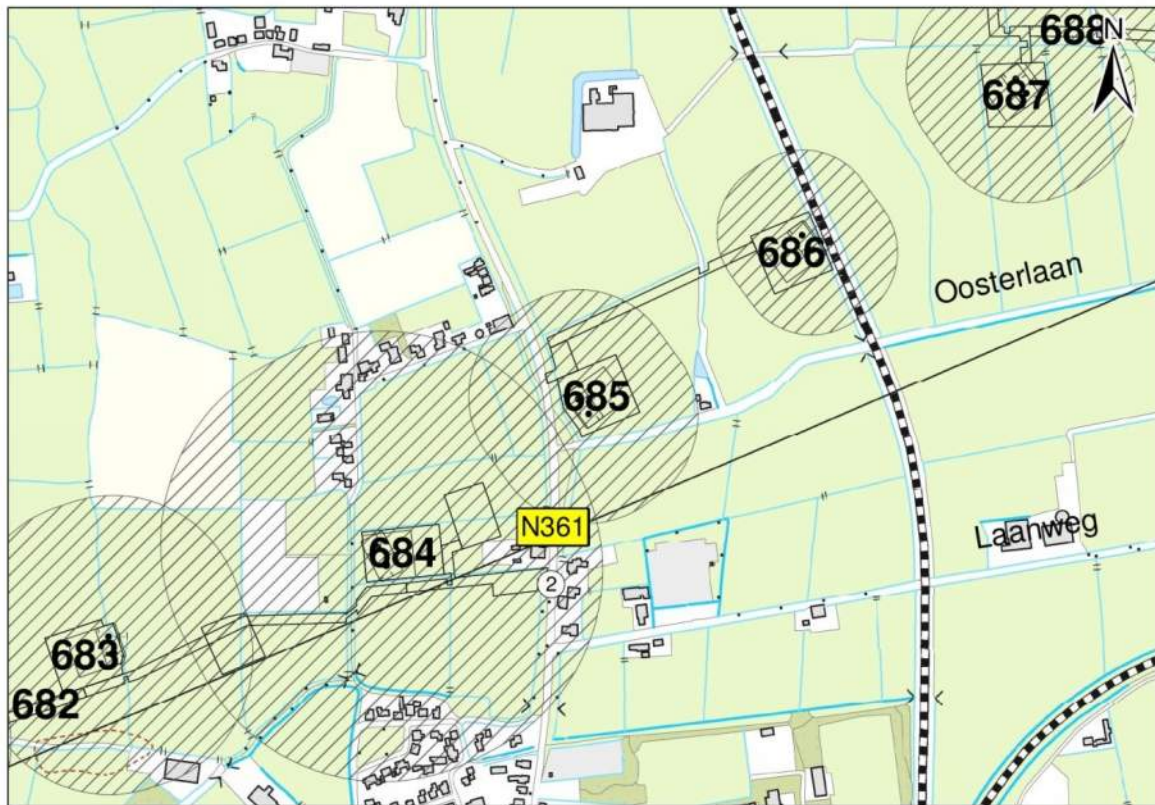
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden aan infrastructuur (N361). Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt. De overige effecten geven geen aanleidingen voor een uitgebreide analyse. De thema's in overige subparagrafen van paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door



Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012);

- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatisch grondwater en van het eerste watervoerend pakket). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie subparagraaf 3.4.2.2;
- De berekening is een conservatie berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.2.2, zie tabel 3.8. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.8: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-0,39	0,65	-0,39	-
GLG	-1,66	1,95	-1,66	-

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m <sup>3</sup> ]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m <sup>2</sup> /s]
0,29 tot -6,8	klei	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-6,8 tot -7,5	veen	Nieuwkoop	12 / 12	7,5	20	1 *10 <sup>-7</sup>
-7,5 tot -9,6	Zand, zwak siltig	Boxtel	17/19	450	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-9,6 tot -14	zand	Boxtel	18/20	200	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-14 tot -26,5	Zand, kleiig	Peelo	17/19	450	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM685-3

**Tabel 3.10: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege verlaging freatisch grondwater.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	105	0,05	50
0,10	90	0,10	45
0,20	80	0,20	35
0,5	60	0,5	25
1,0	50	1,0	20
2,9	0	1,63	0

**Tabel 3.11: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege spanningsbemaling.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m] *
0,05	120	0,05	n.v.t.
0,10	90	0,10	n.v.t.
0,20	65	0,20	n.v.t.
0,5	35	0,5	n.v.t.
1,0	20	1,0	n.v.t.
0,9	0	0,3	n.v.t.

\* in de GLG situatie is geen spanningsbemaling nodig

**Tabel 3.12: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	Zetting [m] na 30 jaar	Effect ja/nee
N361	0,35 m (freatisch) / 0,00 m (spanning)	30,0	0,002	0,014	nihil

### N361

Ter plaatse van de N361 is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische bemaling circa 0,002 m. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht.

Aangezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt kan in overleg met de gebruikers berekening of bevloeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in hoofdstuk 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (20 mei 2014). Hieruit kwam dat 200 m ten zuidoosten van de mast een bergbezinktank aanwezig is. Hier is in 1998 bodemonderzoek uitgevoerd, er zijn geen vervolgcacties uitgevoerd. Op basis van deze gegevens wordt geen mobiele verontreiniging verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 685 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

## 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de sub paragraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de landbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend pakket is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.13 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.13: Samenvatting bemaling**

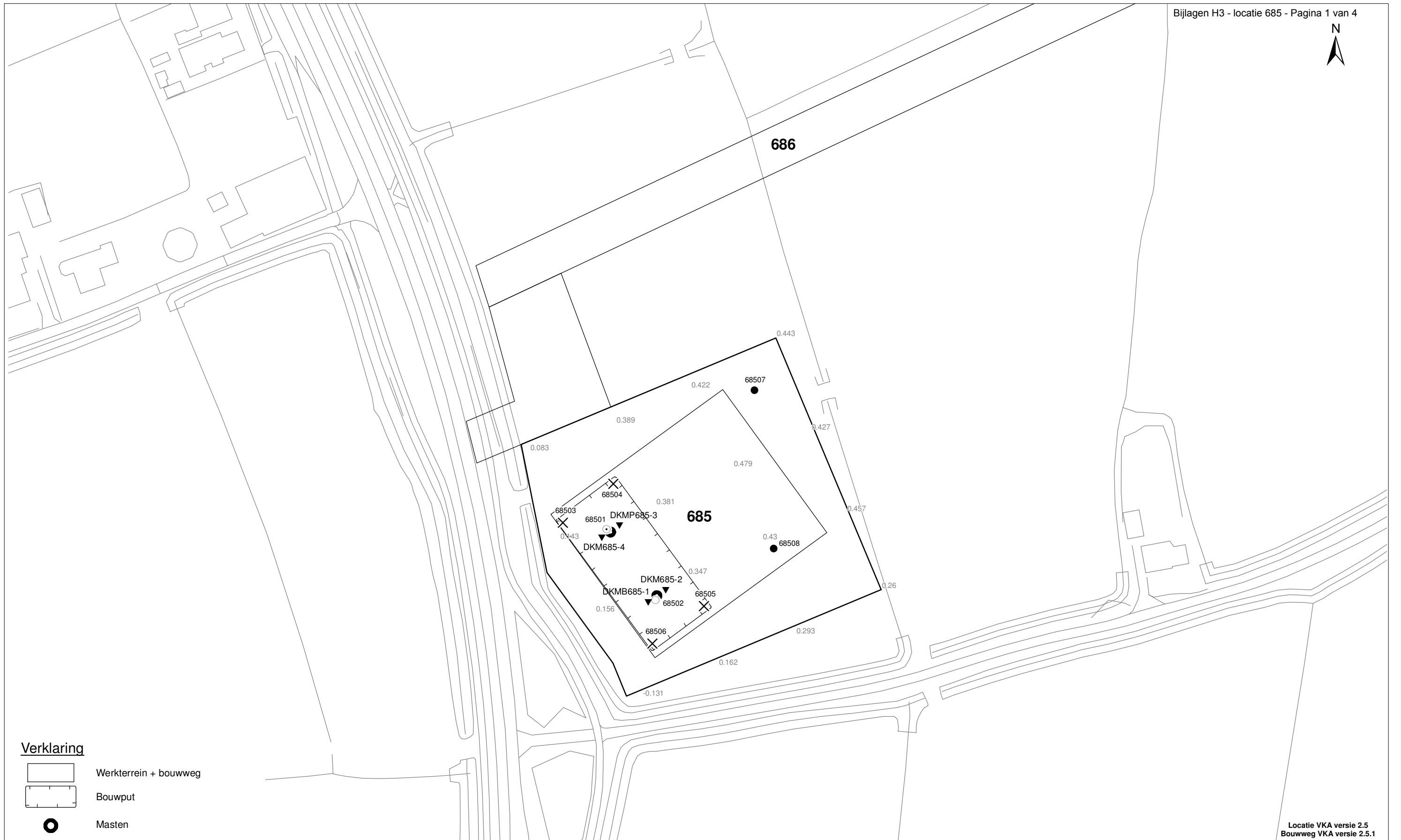
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof en ijzer
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	25,6 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	8,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	34,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	23214 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	105 m
Invloedgebied watervoerend pakket	120 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zettingsschade N361 en droogteschade landbouw

## 3.8 *Bijlagen H3*









Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

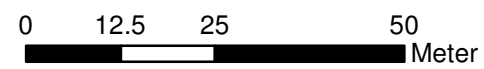
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		<b>685</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 685</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 685  
(voor oppervlaktewater zijn gegevens van mast 684 gebruikt. Voor diep grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68501-1-2**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Filterdiepte	1,6 tot 2,6	m -mv
Zuurgraad	7,6	
Geleidbaarheid stabiel	1270	µS/cm
Grondwaterstand	1,12	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68501-1-2**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,6 tot 2,6	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	17,0	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	92	mg/l
CZV	46	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	340	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,79	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,10	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,350	mg/l
IJzer [Fe]	10,00	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,5	mg/l
Sulfaat (als SO4)	75	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	25,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,9	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68401ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,6	
Geleidbaarheid stabiel	1080	µS/cm
Temperatuur	3,7	°C

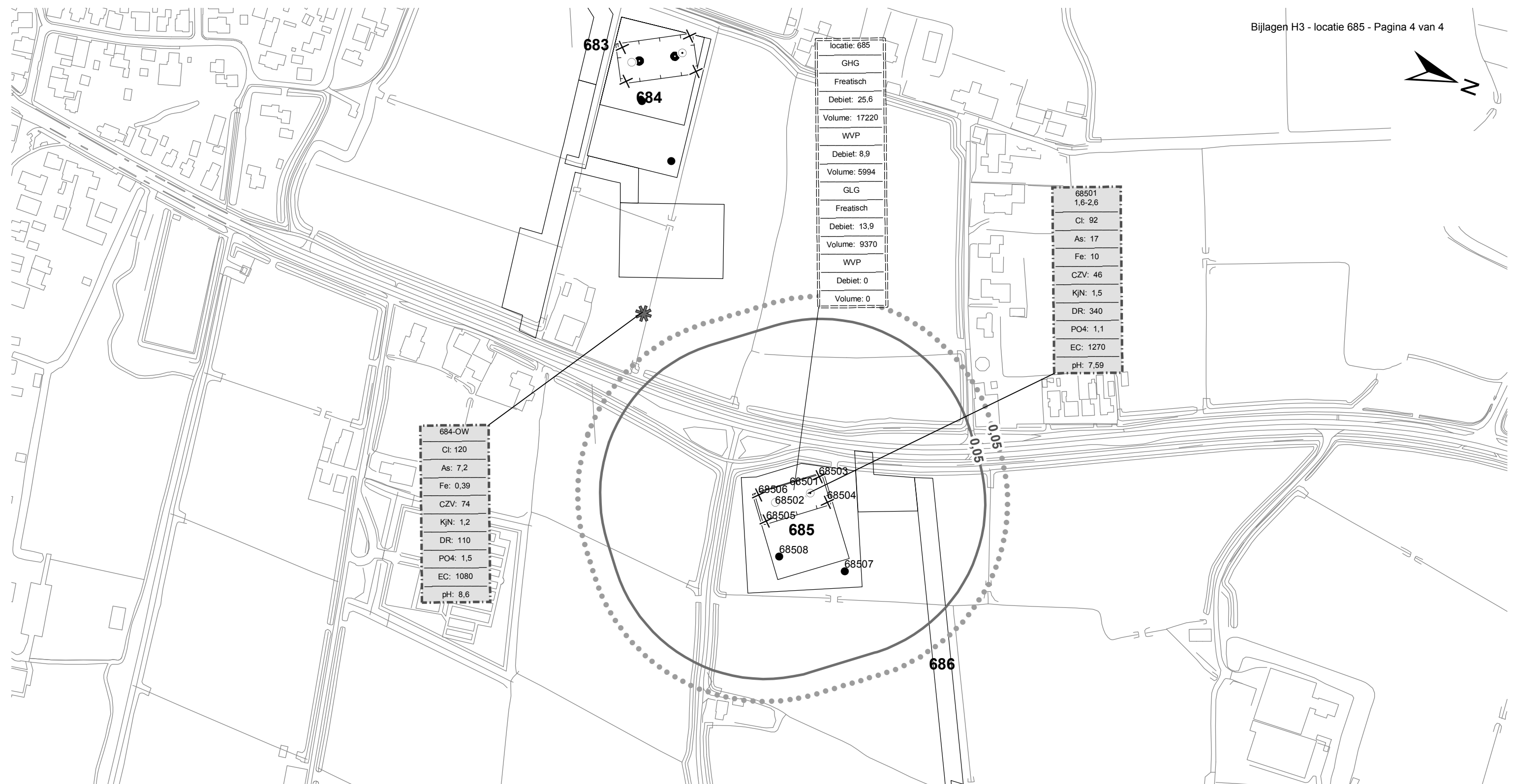
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68401ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/13/2013	
Ammonium	<0,065	mg/l
Ammonium (als N)	<0,05	mg N/l
Arseen [As]	7,2	µg/l
BZV-5	6,5	mg O2/l
Chloride	120	mg/l
CZV	74	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	110,0	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,1	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,5	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,49	mg/l
IJzer [Fe]	0,39	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,20	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	35	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	12	mg S/L
Zuurstof [O]	17,7	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	X-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
231.479	591.007	0,32
231.493	590.987	0,31
231.467	591.009	0,20
231.481	591.020	0,32
231.507	590.986	0,32
231.492	590.975	0,17
231.526	591.002	0,44
231.521	591.046	0,46



locatie: 685
GHG
Freatisch
Debiet: 25,6
Volume: 17220
WVP
Debiet: 8,9
Volume: 5994
GLG
Freatisch
Debiet: 13,9
Volume: 9370
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

68501
1,6-2,6
Cl: 92
As: 17
Fe: 10
CZV: 46
KjN: 1,5
DR: 340
PO4: 1,1
EC: 1270
pH: 7,59

684-OW
Cl: 120
As: 7,2
Fe: 0,39
CZV: 74
KjN: 1,2
DR: 110
PO4: 1,5
EC: 1080
pH: 8,6

68506
68507
68502
68503
68504
68505
68508
68501

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debietten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )  Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 685					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	6/26/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 685	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 685

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R685

Revisie: 1

Datum: 04-10-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoekresultaten
- Bijlagen



#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMB685-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMB685-1	231491.1	590986.4	0.21
DKM685-2	231496.0	590989.9	0.26
DKMP685-3	231483.0	591008.2	0.28
DKM685-4	231478.0	591004.7	0.20

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is  $1000 \text{ mm}^2$ . De bolconus heeft een basis oppervlak van  $4778 \text{ mm}^2$ . Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

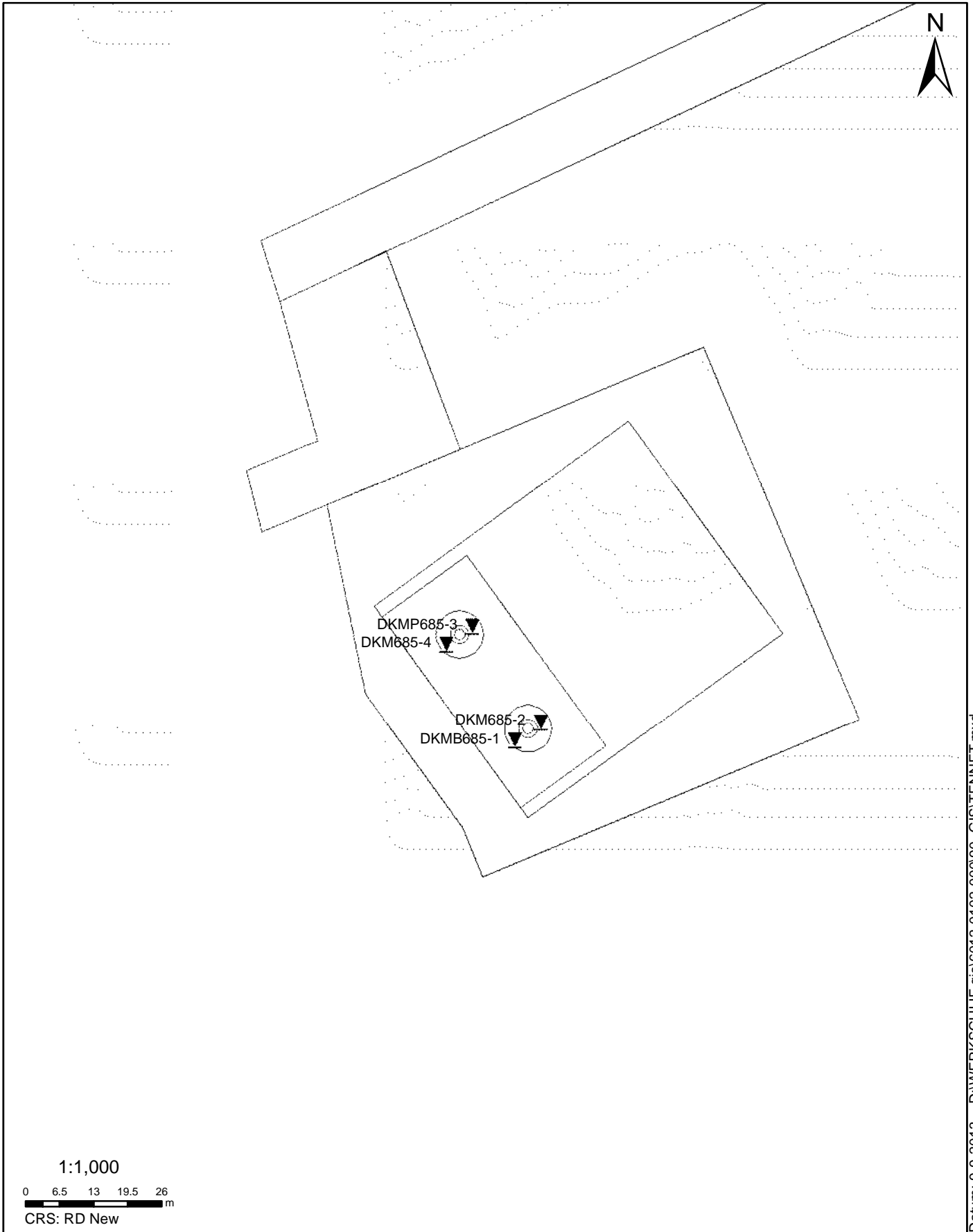
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-685	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM685-2 t/m DKM685-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB685-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 9-9-2013 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

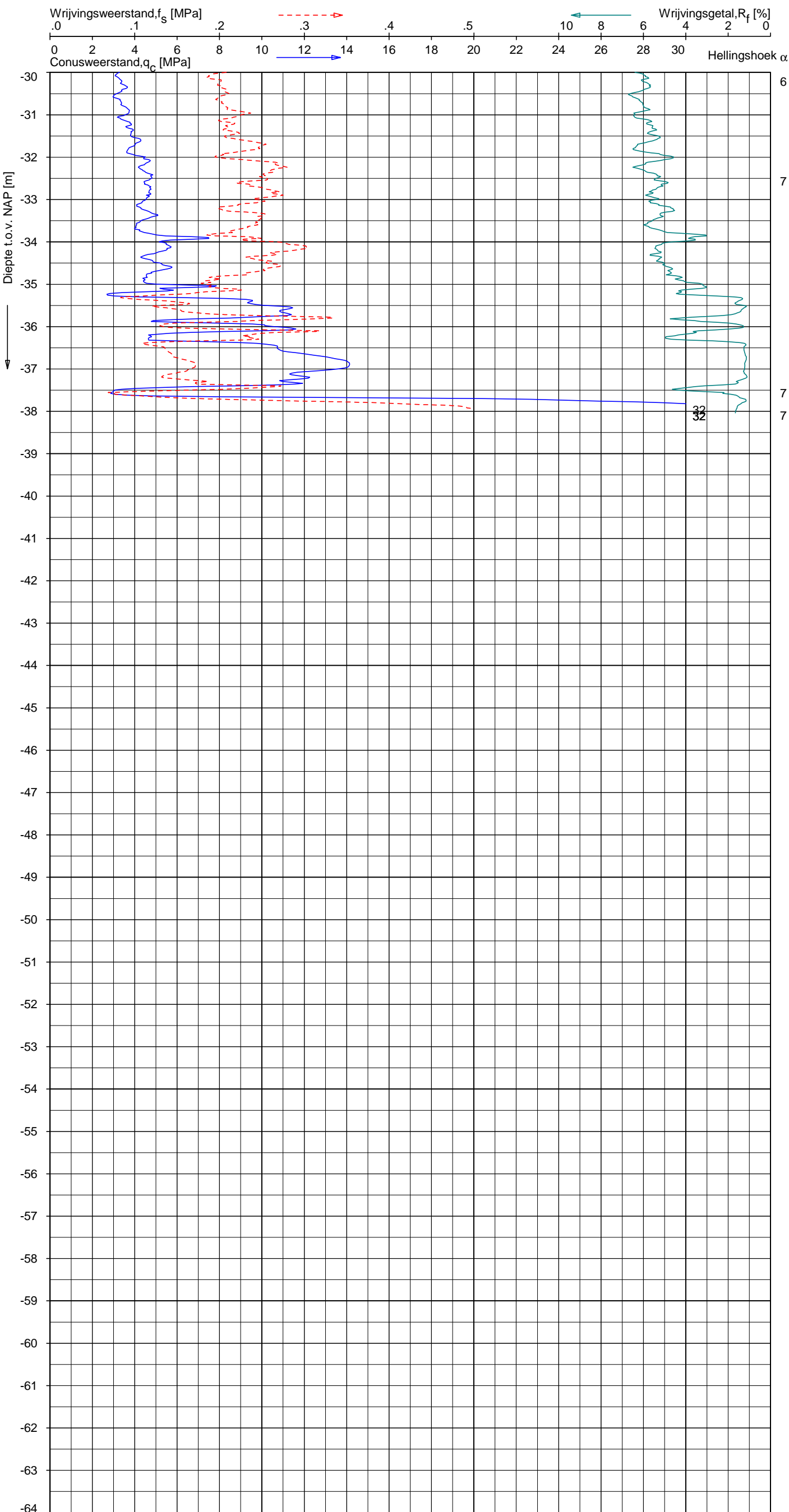
Bijlage : 685



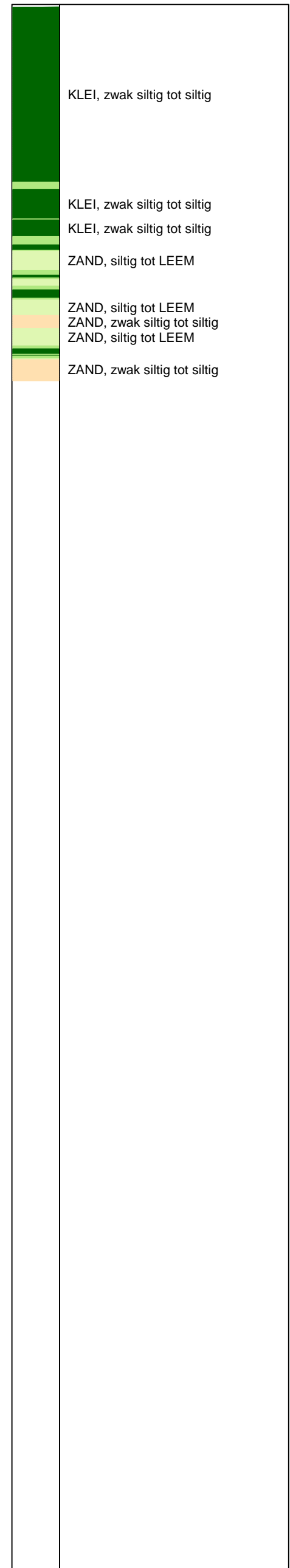
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:01

6012-0102-000

DKM685-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231496.0 m Y= 590989.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.26 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

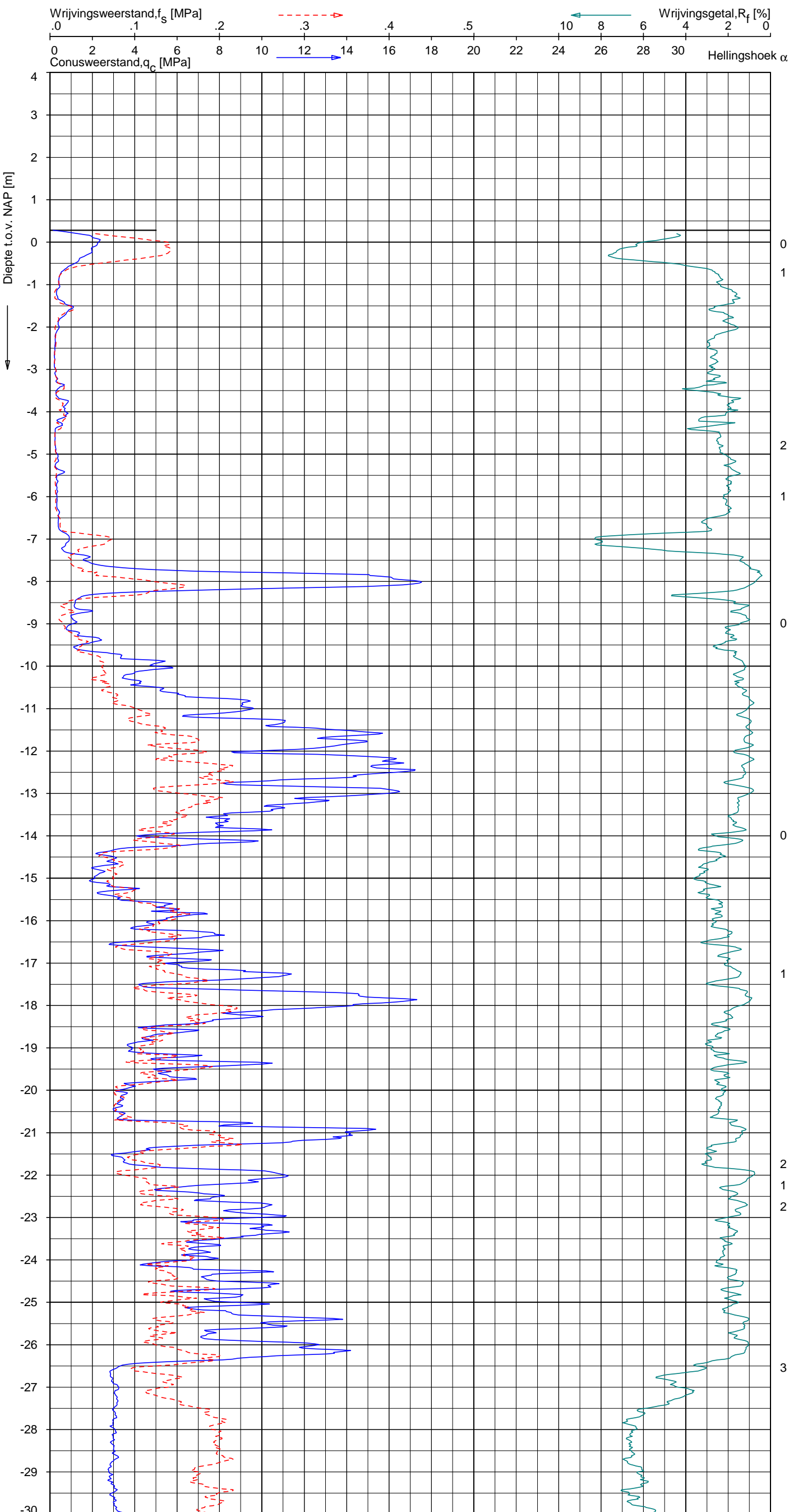
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-2

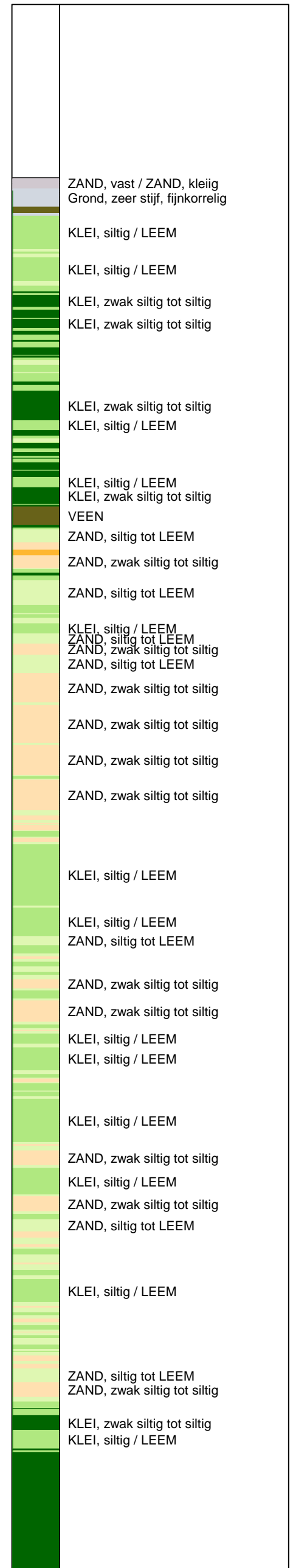
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:04

6012-0102-000

DKMP685-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y=591008.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

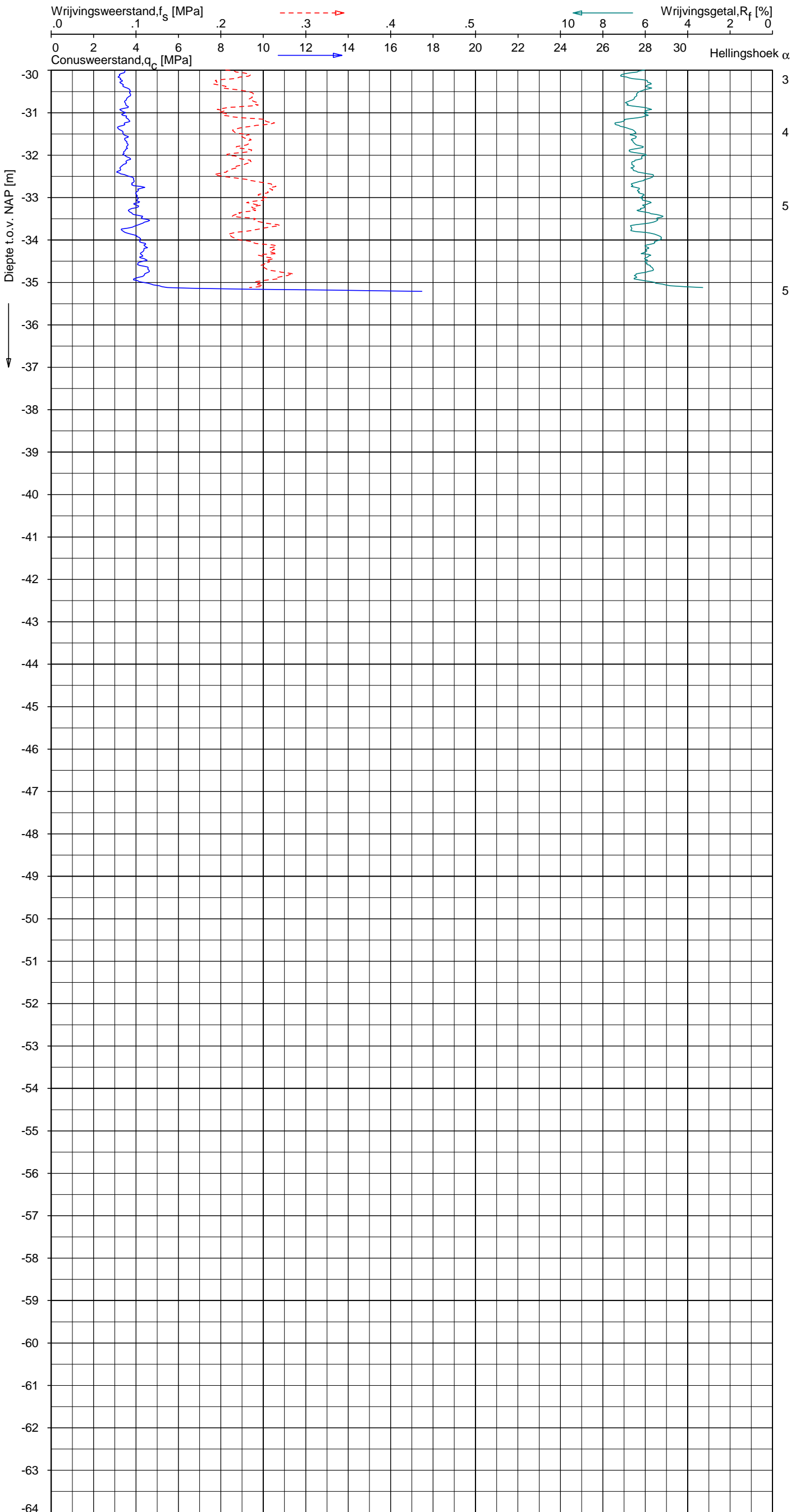
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

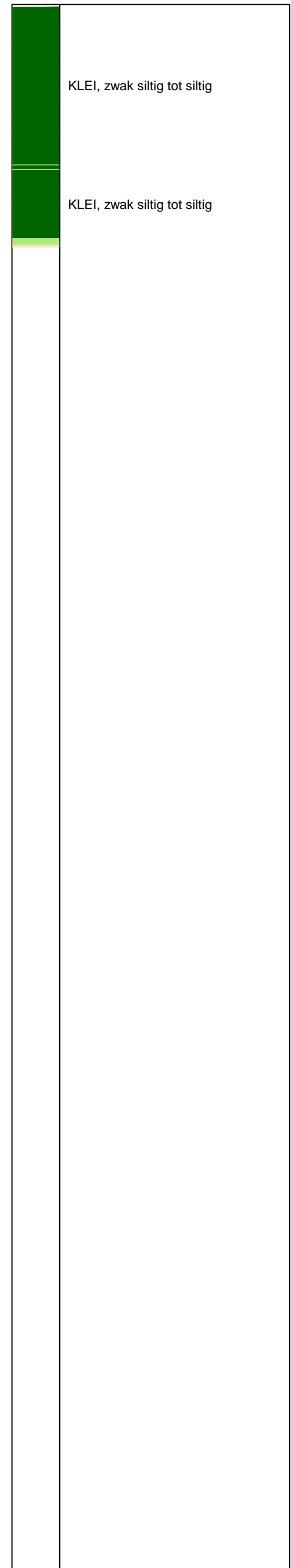
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:05

6012-0102-000

DKMP685-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0 m Y= 591008.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

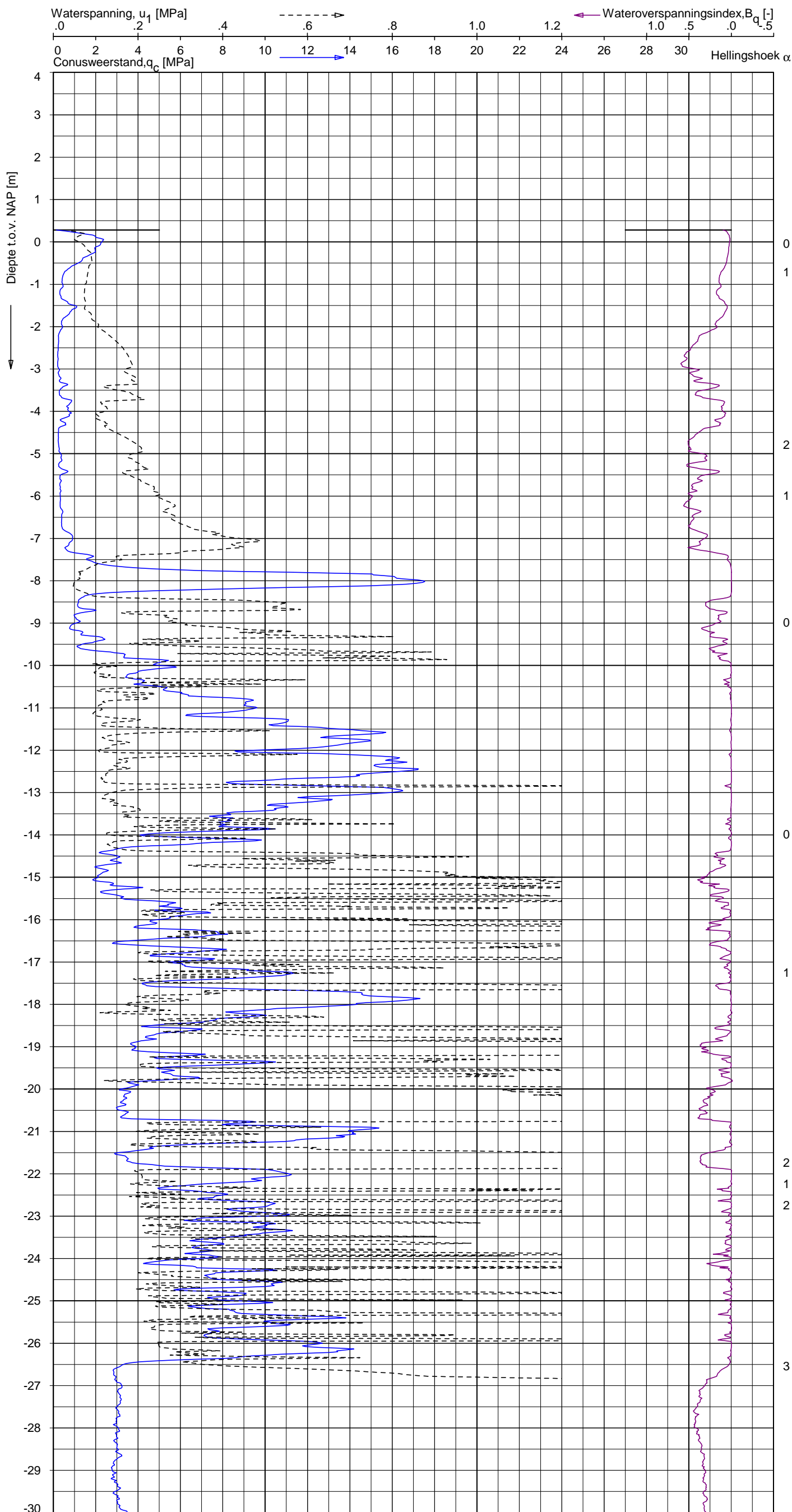
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

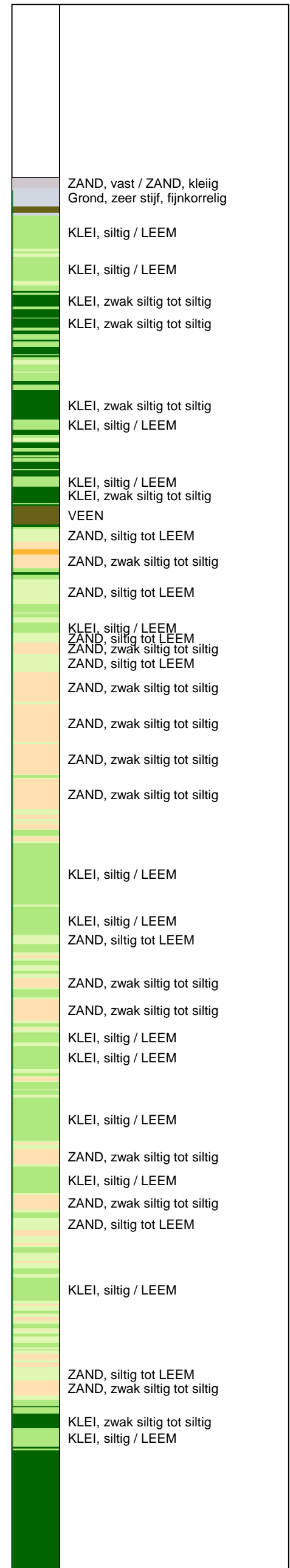
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:58

6012-0102-000

DKMP685-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0m Y=591008.2m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

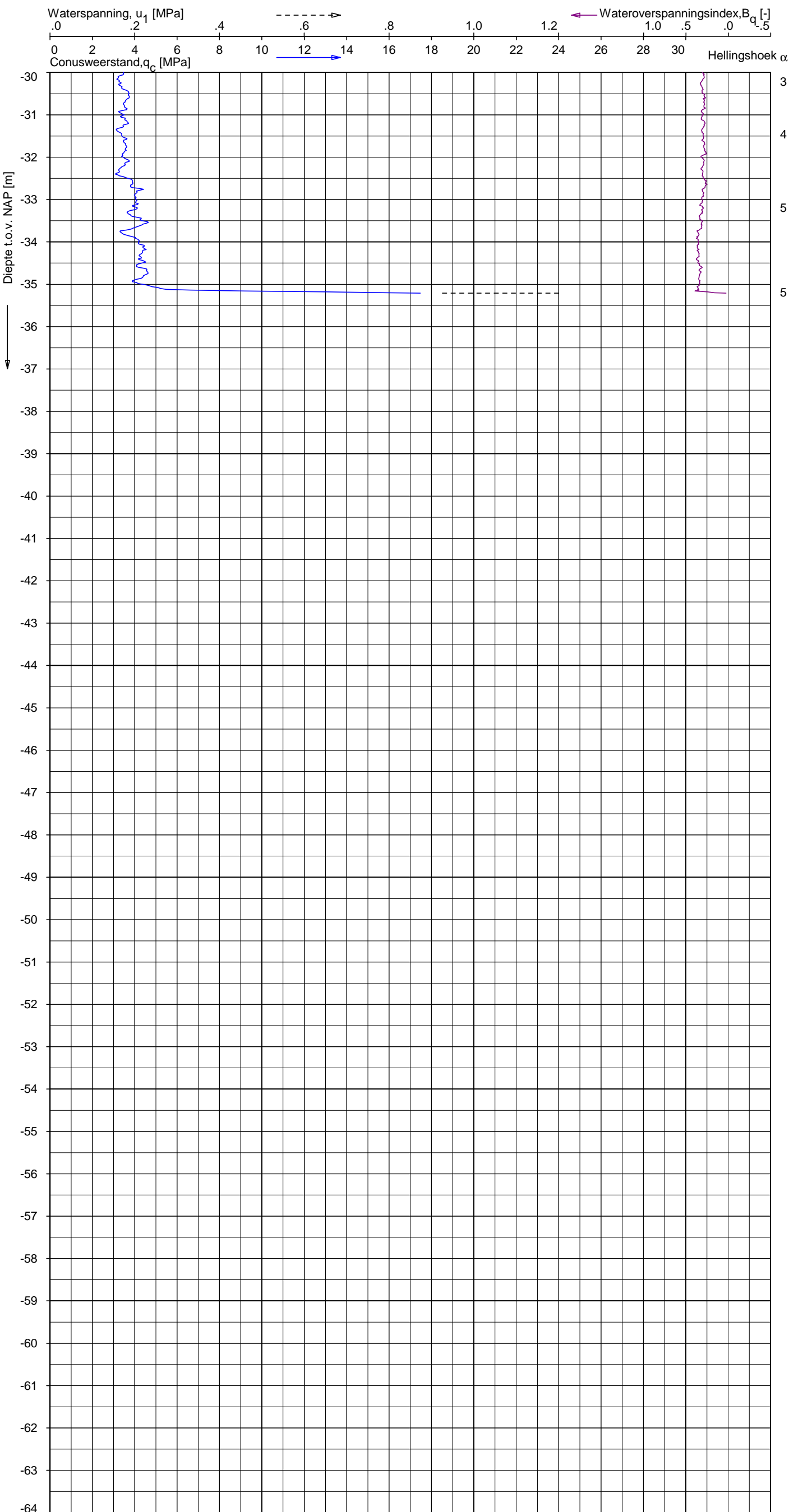
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3



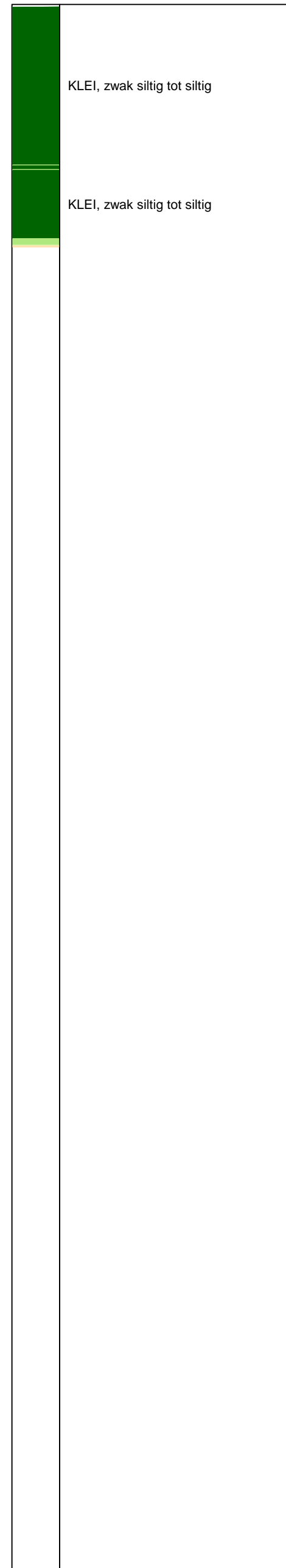
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:59

6012-0102-000

DKMP685-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 20-aug-2013 Coord.: X=231483.0 m Y= 591008.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

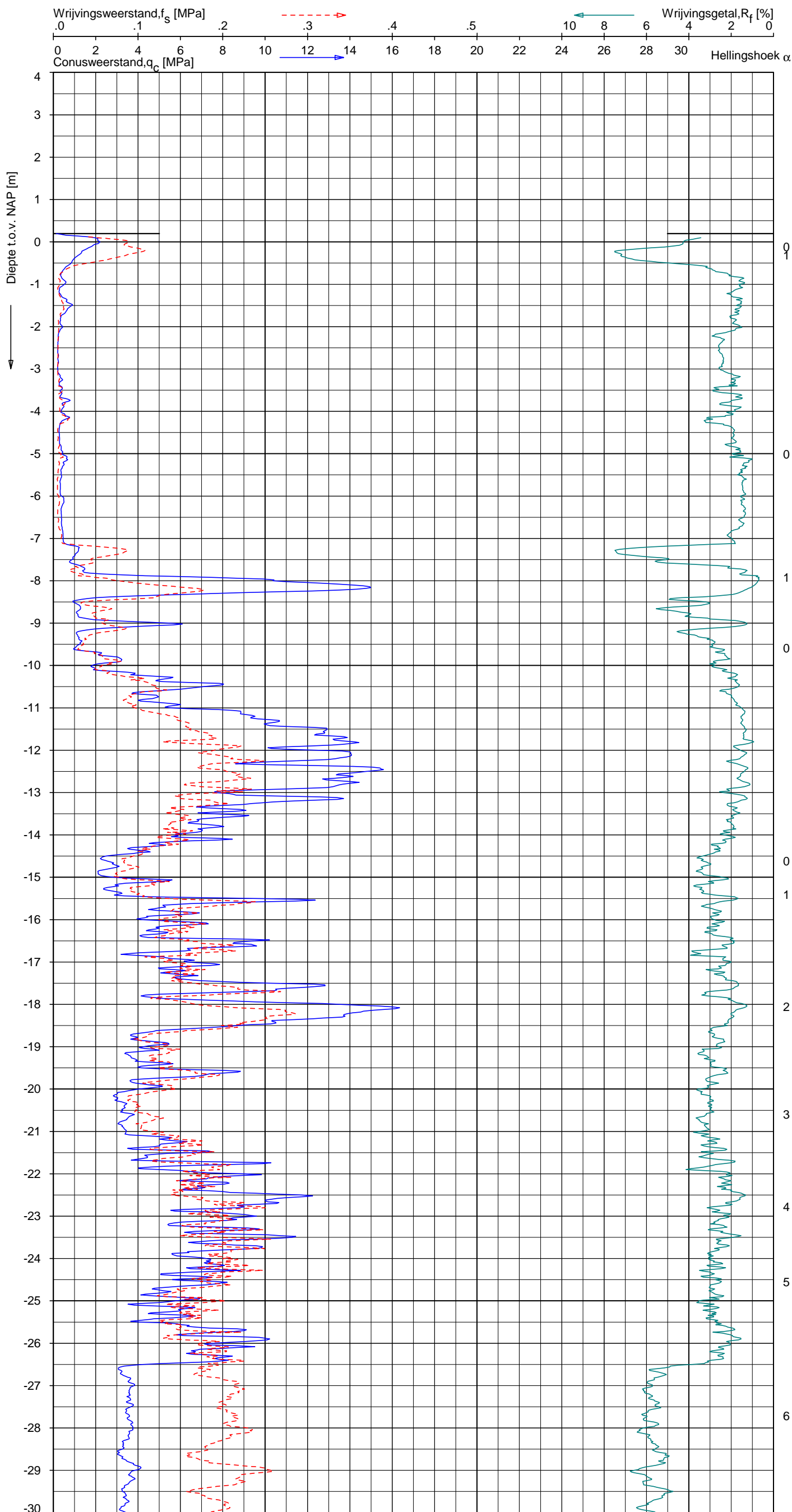
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP685-3

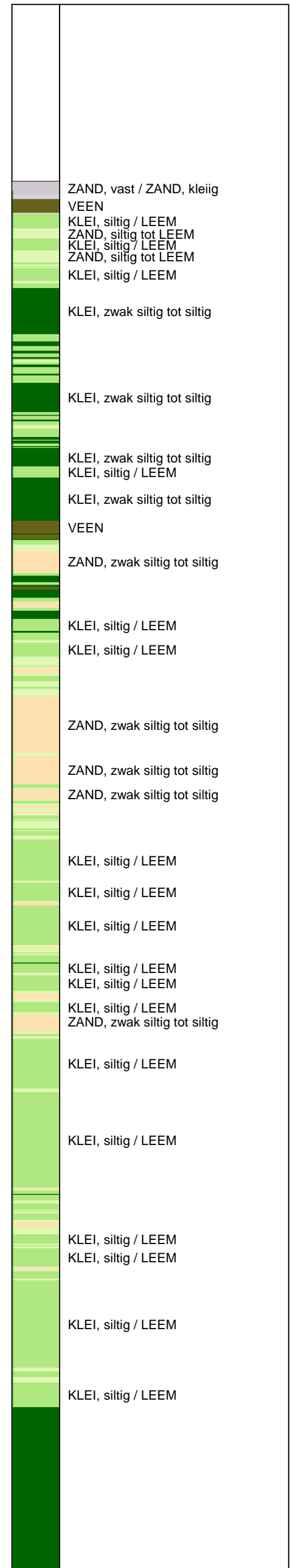
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:08

6012-0102-000

DKM685-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231478.0 m Y= 591004.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.20 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

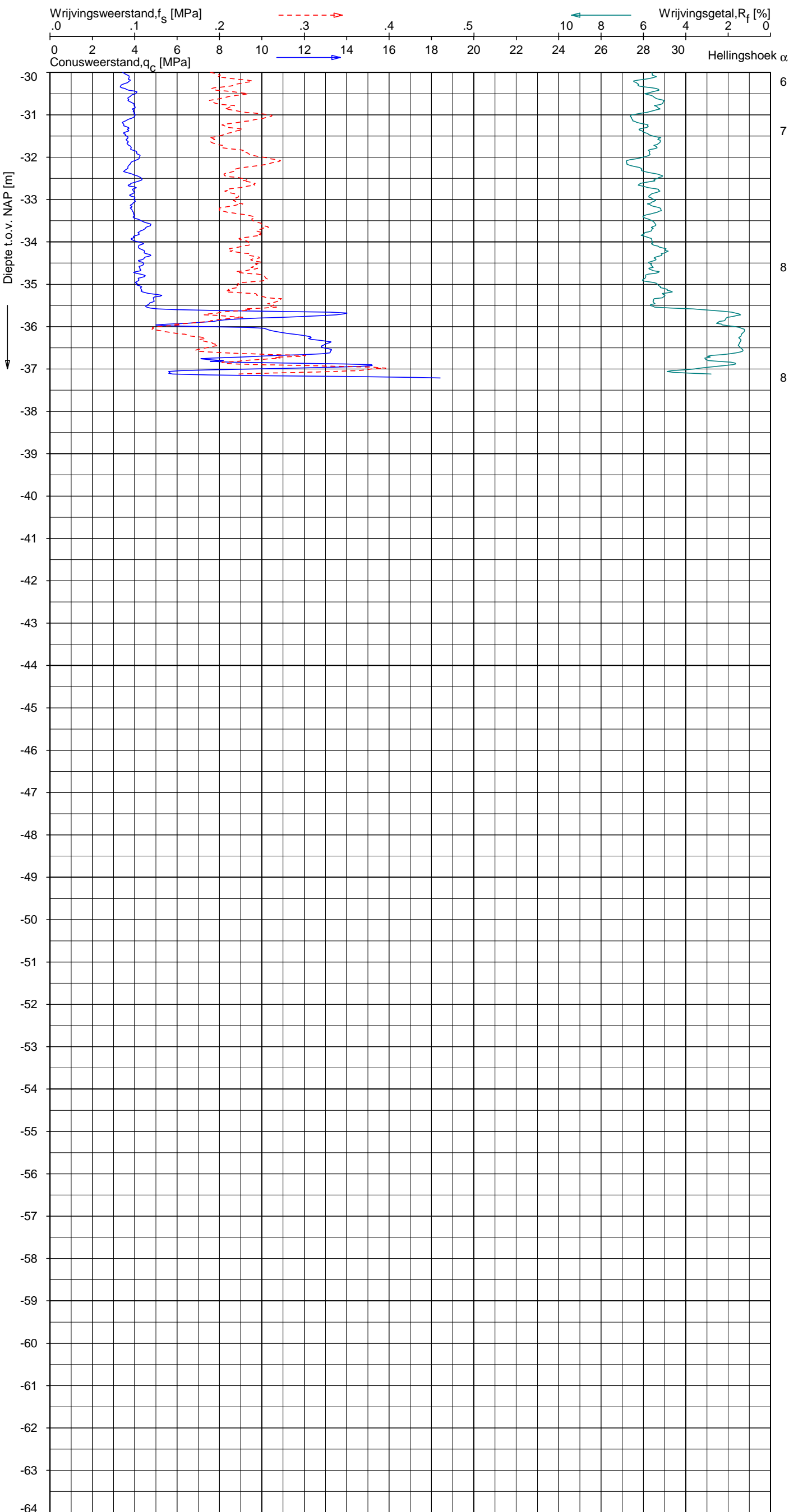
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-4

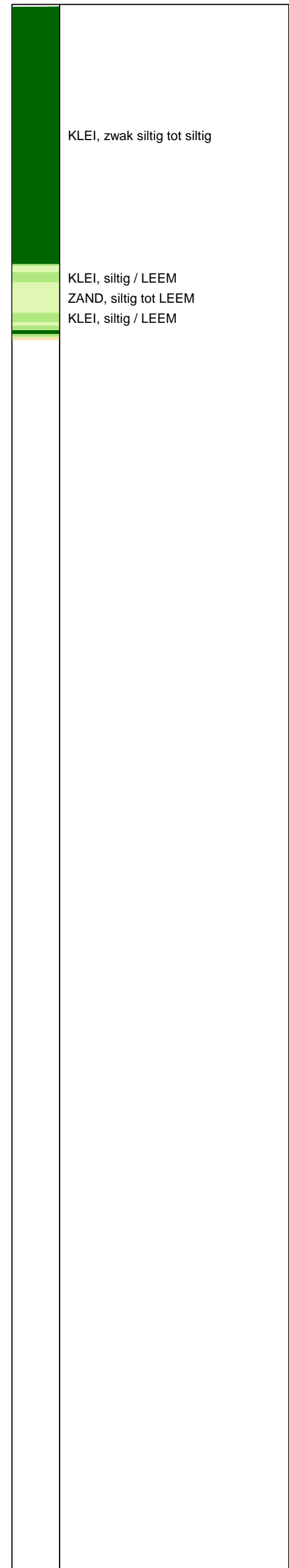
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:36:09

6012-0102-000

DKM685-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231478.0 m Y= 591004.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.20 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

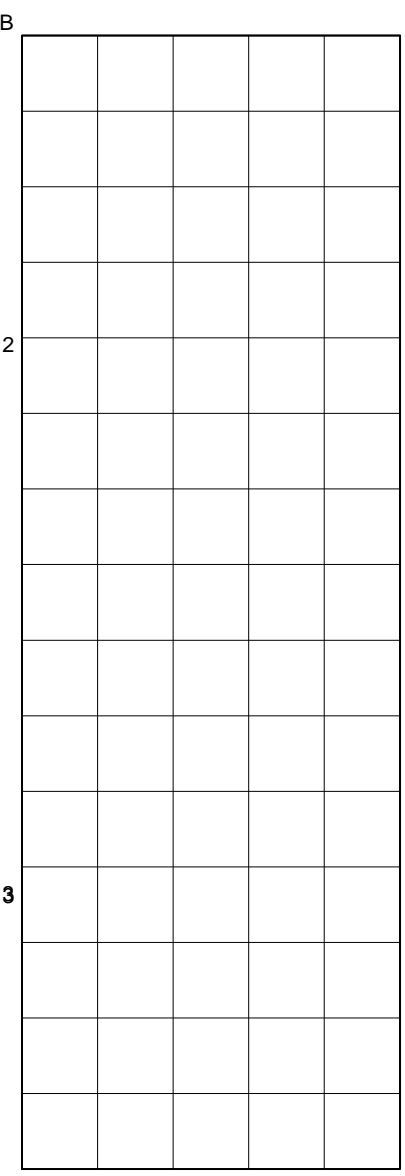
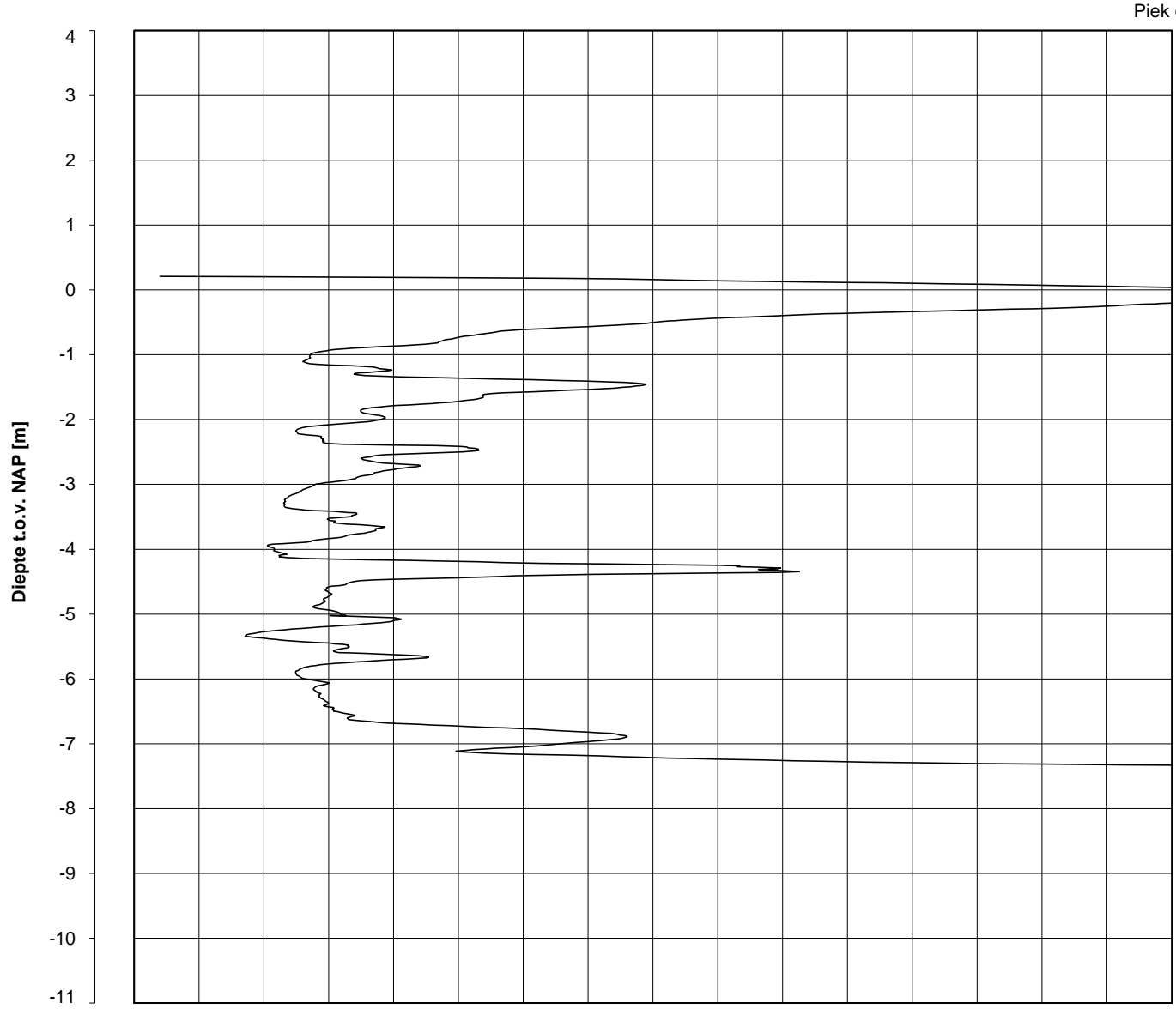
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM685-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Helling  $\alpha$  [Gr]  
0  
0  
0  
0  
1  
1  
1  
0  
0  
0  
0

Datum uitvoering : 20-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : +0.21  
Coördinaten [m] : X = 231491.1 Y = 590986.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778


**DKMB685-1**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen




KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

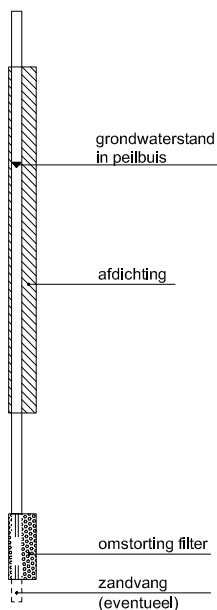
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

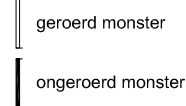
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis



#### Monsters



#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

**Presentatie sondeergegevens**

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

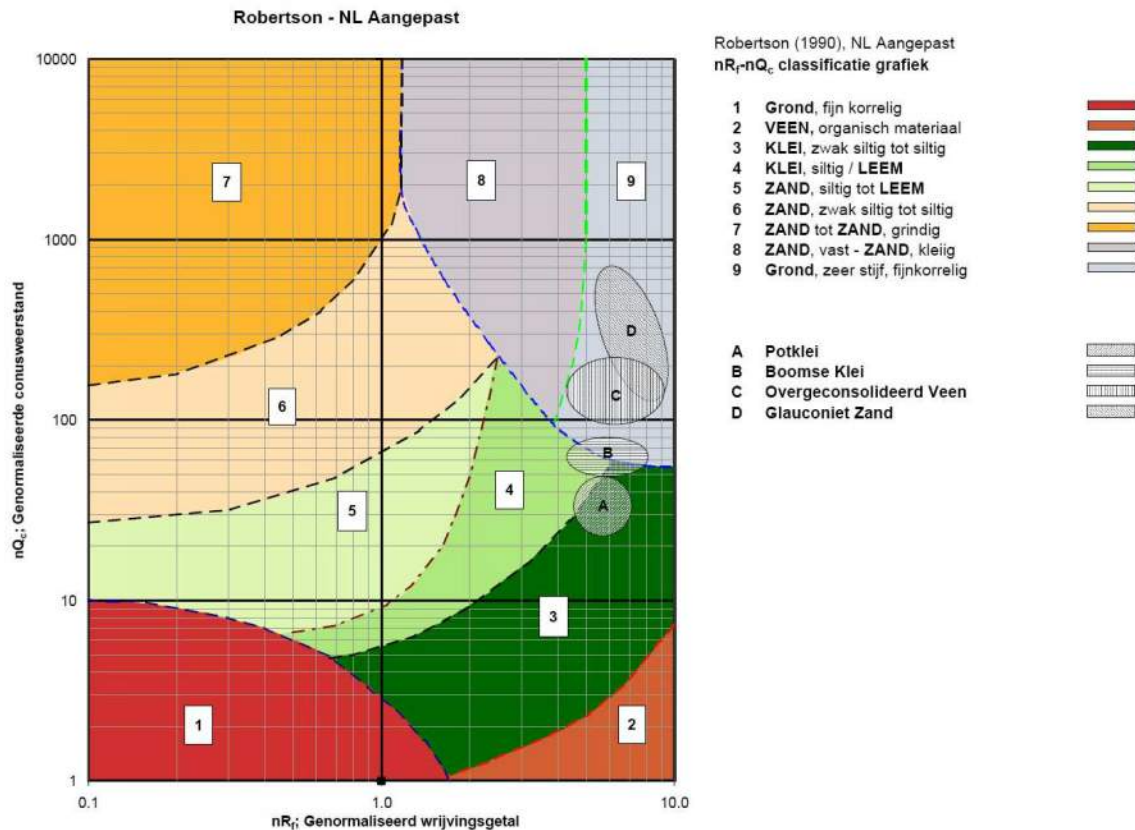
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

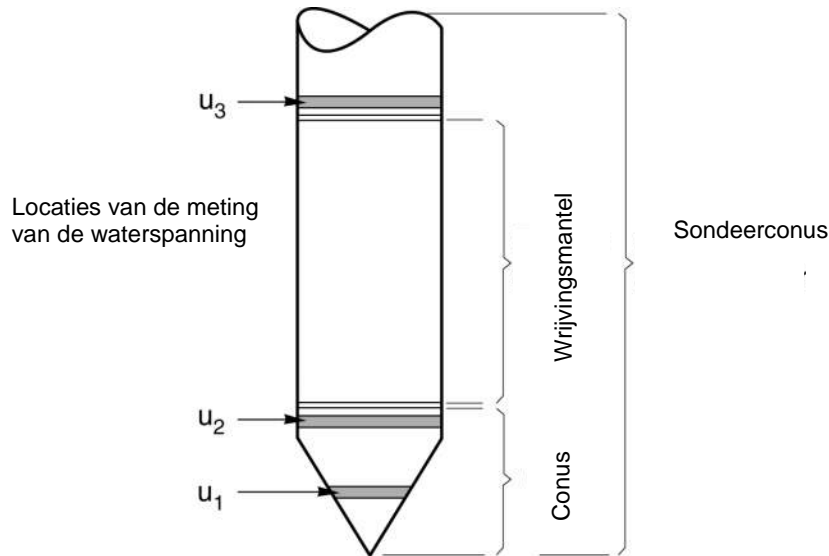
metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 685

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergang op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 15-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,29 tot -9,6	veen, klei en zand	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop en Bortel
-9,6 tot -14	zand	watervoerende laag	Bortel
-14 tot -26,5	zand	watervoerende laag	Peelo
-26,5 tot -35	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,89 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,65 m -mv en de GLG op 1,95 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,29 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,36 m NAP en een GLG van -1,66 m NAP.



De in peilbuis 68501-1 met filterdiepte 1,6 tot 2,6 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,32 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68501-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/18/2013	1,10	-0,78
11/26/2013	1,12	-0,80

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang;
- Het nemen van één waterbodemonster.

Het veldonderzoek is verricht op 18-11-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 26-11-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68507 en 68508). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
685001bs	685001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw vanaf maaiveld tot de maximale boordiepte van 6,0 m-mv worden omschreven als matig tot sterk siltige klei.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
68501-1	1,6 – 2,6	1,12	7,59	1270

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsteselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	68501-1, 68502-1, 68503-1, 68504-1, 68505-1, 68506-1, 68503-2, 68504-2, 68505-2, 68506-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,4	68501-3, 68501-4, 68502-3, 68502-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in de watergang tien steken genomen, waaruit in het veld een mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergang (685001bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68501-1, 68502-1, 68503-1, 68504-1, 68505-1, 68506-1, 68503-2, 68504-2, 68505-2, 68506-2	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,4	68501-3, 68501-4, 68502-3, 68502-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	68501-1, 68502-1, 68503-1, 68504-1, 68505-1, 68506-1, 68503-2, 68504-2, 68505-2, 68506-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,4	68501-3, 68501-4, 68502-3, 68502-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68501-1	1,6 – 2,6	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

- > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
685001bs	Verspreidbaar	Klasse A

#### Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging met de parameter barium aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging met de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergang is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'klasse A'. De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

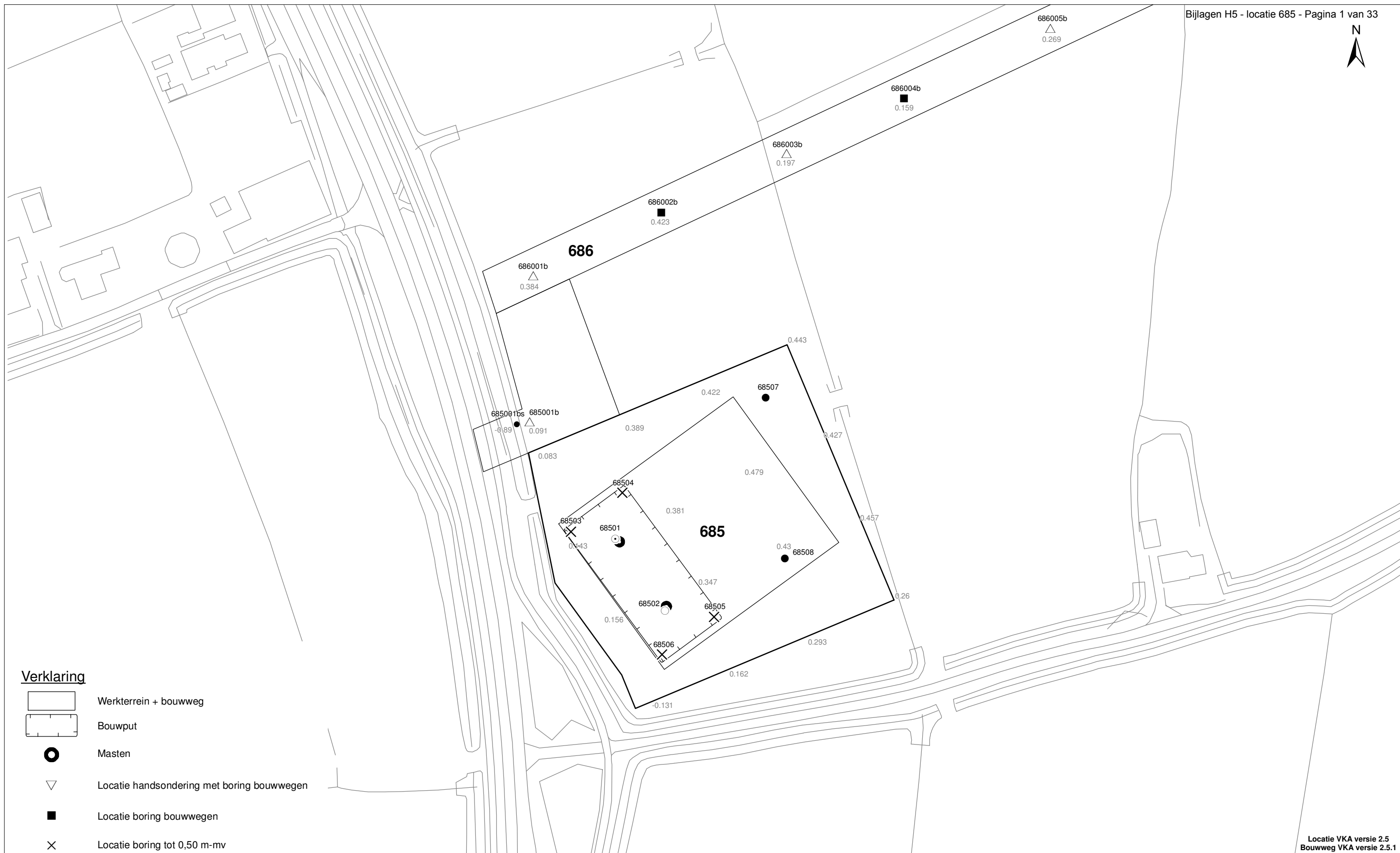
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

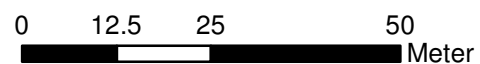
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		685	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 685	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149224/1
Uw project/verslagnummer	685
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013149224/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/10:45
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	78.2	77.4
S Organische stof	% (m/m) ds	3.6	2.1
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.8	97.0
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23.4	13.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	29	20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.5	5.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.7	5.3
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.057	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	18
S Lood (Pb)	mg/kg ds	33	11
S Zink (Zn)	mg/kg ds	55	40
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	8.5	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	5.5	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68501 (0-25) 68502 (0-25) 68503 (0-25) 68503 (25-50) 68504 (0-25) 68504 (25-50) 68505 (0-25) 68505 (
2	68501 (50-90) 68501 (90-140) 68502 (50-90) 68502 (90-140)

Analytico-nr.

7873499

7873500

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013149224/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/10:45
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0052	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

#### Nr. Monsteromschrijving

1	68501 (0-25) 68502 (0-25) 68503 (0-25) 68503 (25-50) 68504 (0-25) 68504 (25-50) 68505 (0-25) 68505 (
2	68501 (50-90) 68501 (90-140) 68502 (50-90) 68502 (90-140)

#### Analytico-nr.

7873499  
7873500

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149224/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873499	68503	1	0	25	0531402736	68501 (0-25) 68502 (0-25) 68503 (0-25)
7873499	68504	1	0	25	0531402734	
7873499	68505	1	0	25	0531402733	
7873499	68506	1	0	25	0531402738	
7873499	68503	2	25	50	0531402735	
7873499	68504	2	25	50	0531402732	
7873499	68505	2	25	50	0531402731	
7873499	68506	2	25	50	0530602065	
7873499	68501	1	0	25	0531402743	
7873499	68502	1	0	25	0531402745	
7873500	68501	3	50	90	0531402744	68501 (50-90) 68501 (90-140) 68501 (140-180)
7873500	68502	3	50	90	0531402742	
7873500	68501	4	90	140	0531402737	
7873500	68502	4	90	140	0531402739	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149224/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149224/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 26-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149258/1
Uw project/verslagnummer	685
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013149258/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	26-11-2013/08:34
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S Droge stof	% (m/m)	30.1
S Organische stof	% (m/m) ds	5.4
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.5
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	29.2

### Metalen

S Barium (Ba)	mg/kg ds	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	12
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	20
S Zink (Zn)	mg/kg ds	66

### Minerale olie

Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<6.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	22
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	54
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	47
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	13
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	140
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

### Polychloorbifenylen, PCB

S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 685001bs (40-95)

Analytico-nr.  
7873589

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013149258/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	26-11-2013/08:34
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	0.11
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.060
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.45

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 685001bs (40-95)

**Analytico-nr.**  
7873589

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149258/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873589	685001bs	1	40	95	0530770174	685001bs (40-95)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149258/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149258/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

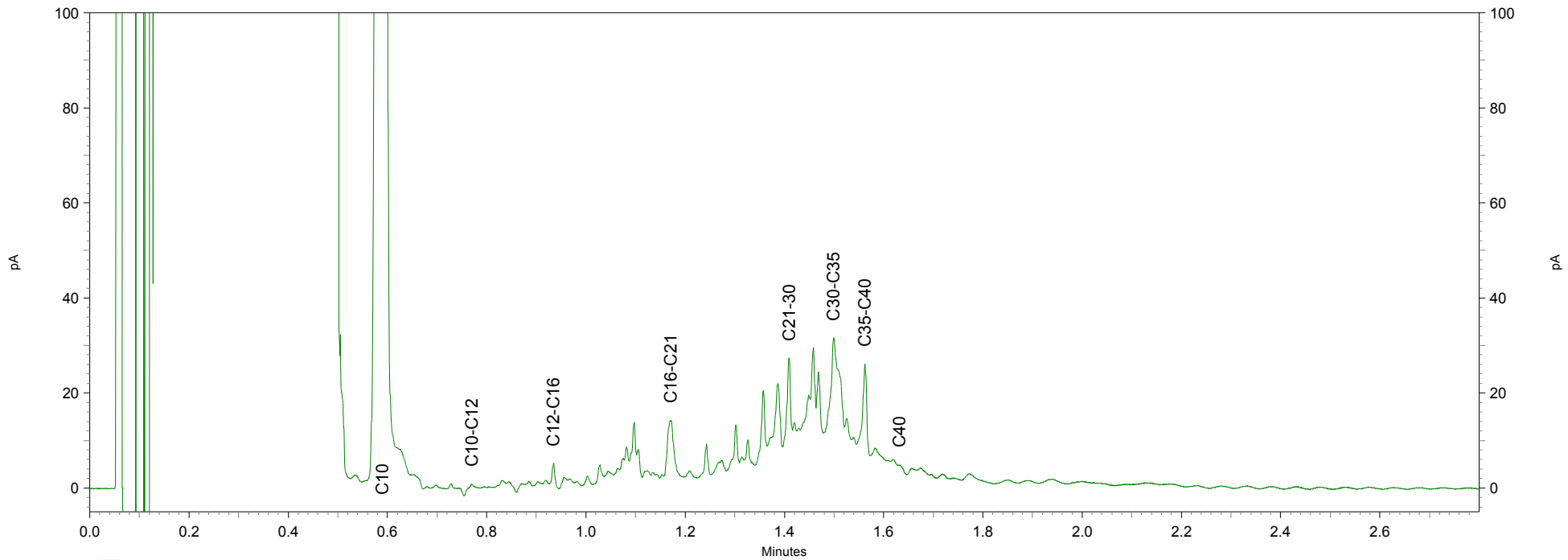
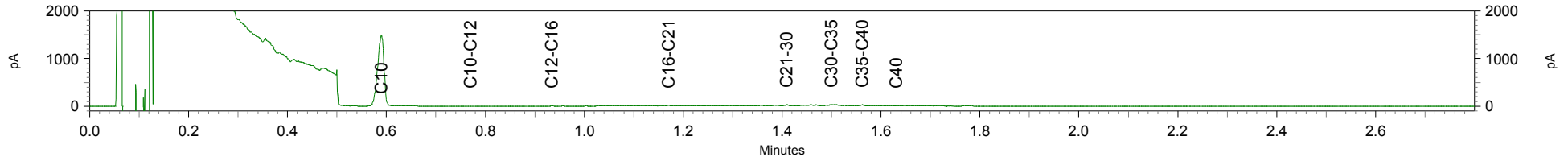
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873589  
Certificate no.: 2013149258  
Sample description.: 685001bs (40-95)



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 02-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013151356/1
Uw project/verslagnummer	685
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	26-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013151356/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:15
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	130
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	2.1
S Koper (Cu)	µg/L	3.9
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	3.2
S Nikkel (Ni)	µg/L	8.1
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	22
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68501 (200-300)

Analytico-nr.  
7880854

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	685	Certificaatnummer/Versie	2013151356/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:15
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	5.2
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68501 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7880854

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013151356/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7880854	68501	1	200	300	0680024418	68501 (200-300)
7880854	68501	2	200	300	0700611868	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013151356/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013151356/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 685001bs (40-95)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,40 %

-als lutumgehalte : 29,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,153	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,034	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	12,081	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	18,750	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	20,000	20,095	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	66,000	63,418	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,000	6,191	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,450	0,450	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	140,000	259,259	A		36,45
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,074	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 685001bs (40-95)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,40 %  
 -als lutumgehalte : 29,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,153	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	20,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	66,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	28,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,000	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,110	0,104	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,005	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,060	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	140,000	259,259	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,071	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

**Tabel 1: Aangetoonde gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Toetsmonster		MMbg01			MMog01		
Humus (% ds)		3,6			2,1		
Lutum (% ds)		23			13		
Datum van toetsing		28-1-2014			28-1-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	6,5	6,8	-0,05	5,1	8,1	-0,04
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	17	18	-0,26	18	27	-0,12
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,7	8,9	-0,21	5,3	7,9	-0,21
Zink [Zn]	mg/kg ds	55	61	-0,14	40	61	-0,14
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	29	31 <sup>(6)</sup>		20	33 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,057	0,060	-0	<0,05	<0,04	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	33	36	-0,03	11	14	-0,08
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0052			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB 138	mg/kg ds	0,001	0,003		<0,001	<0,003	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,003	
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,014	-0,01		<0,023	0
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	8,5	23,6 <sup>(6)</sup>		<3	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<68	-0,03	<35	<117	-0,02
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	10 <sup>(6)</sup>		<5	17 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	10 <sup>(6)</sup>		<5	17 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	21 <sup>(6)</sup>		<11	37 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	5,5	15,3 <sup>(6)</sup>		<5	17 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	12 <sup>(6)</sup>		<6	20 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	94,8			97		
Droge stof	% m/m	78,2	78,2 <sup>(6)</sup>		77,4	77,4 <sup>(6)</sup>	

----- : Geen toetsnorm aanwezig

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	I
<b>METALEN</b>			
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	720
<b>PAK</b>			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	5000

Tabel 3: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		68501-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		28-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Kobalt [Co]	µg/l	2,1	2,1	-0,22
Nikkel [Ni]	µg/l	8,1	8,1	-0,12
Koper [Cu]	µg/l	3,9	3,9	-0,19
Zink [Zn]	µg/l	22	22	-0,06
Molybdeen [Mo]	µg/l	3,2	3,2	-0,01
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Barium [Ba]	µg/l	130	130	0,14
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	<0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<1,6		
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	

Watermonster		68501-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		28-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	5,2	5,2 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<7	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900

		S	S Diep	Indicatief	I
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).



### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:






- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 685			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	18-11-2013	
	2002	J. Uitham	26-11-2013	
	2003	J. Uitham	15-11-2013	
	2003	J.G. Hemeltjen	15-11-2013	
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	-		
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 685

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 685

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een (middel)hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### 6.1 Inleiding

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### 6.2 Bureauonderzoek

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M34

Geomorfologieomschrijving: Vlakke van getij-riviermondafzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Vindplaatssynthese

Ten zuiden ligt AMK-terrein 1210. Dit betreft een beschermd terrein met daarin een wierde met bewoningsresten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Hier zijn de archeologische resten direct onder de bouwvoor te verwachten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

19: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

20: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

30: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

31: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakke van getij-riviermondafzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;



- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68501 t/m 68508) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-riviermondafzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De (middel)hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

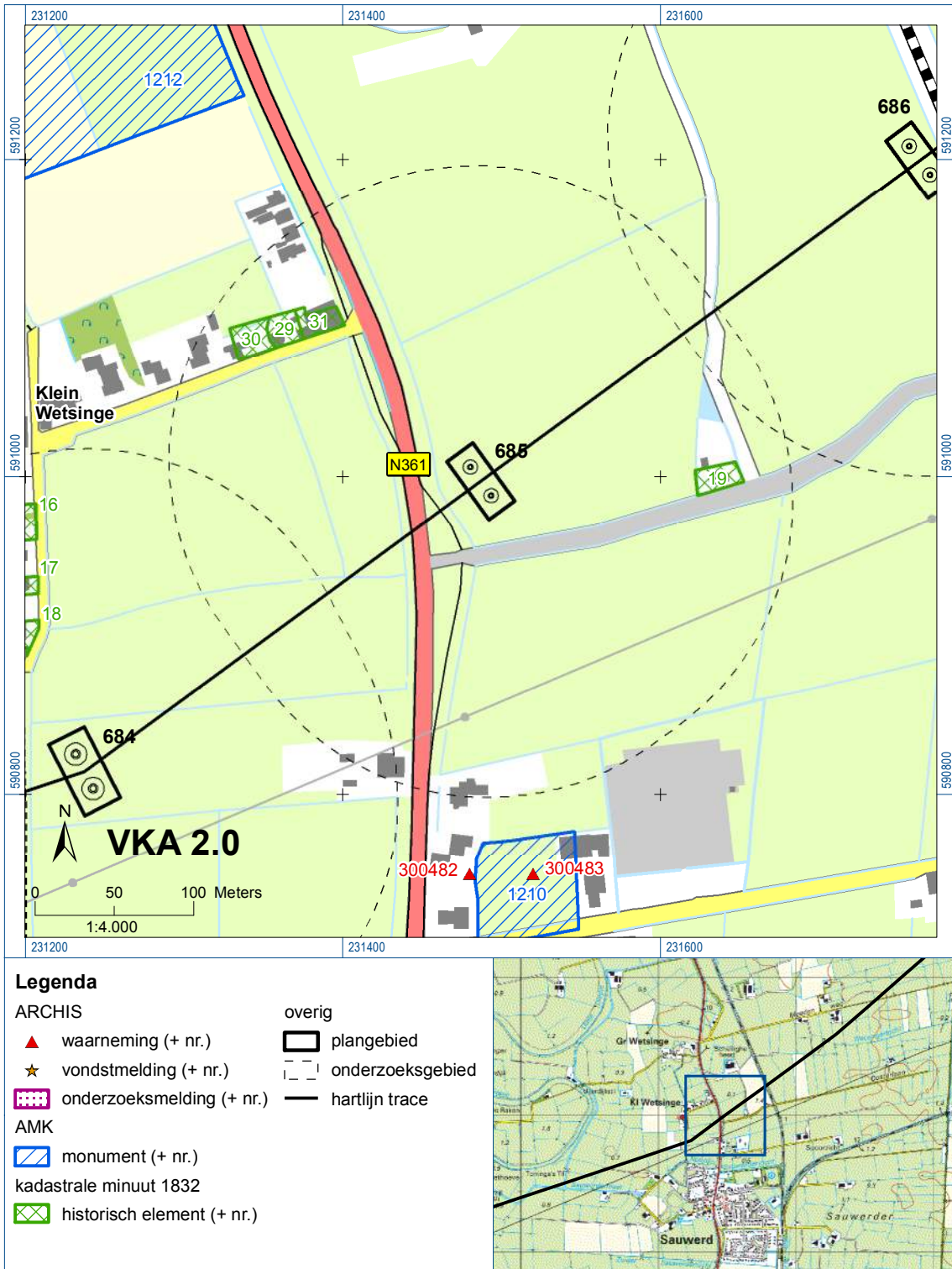
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

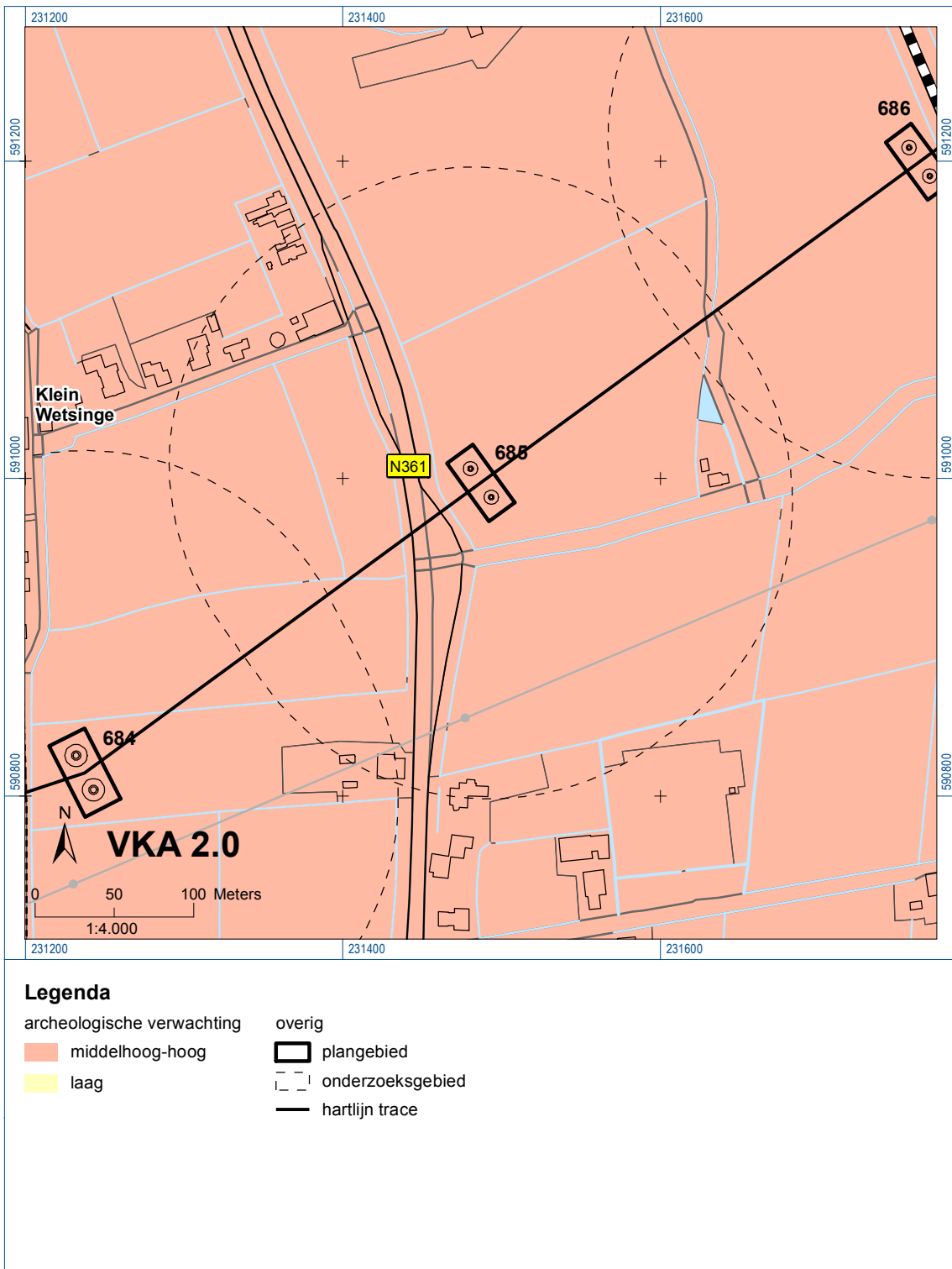
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoekgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

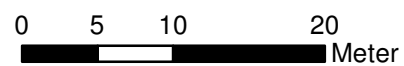


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		685	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 685	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

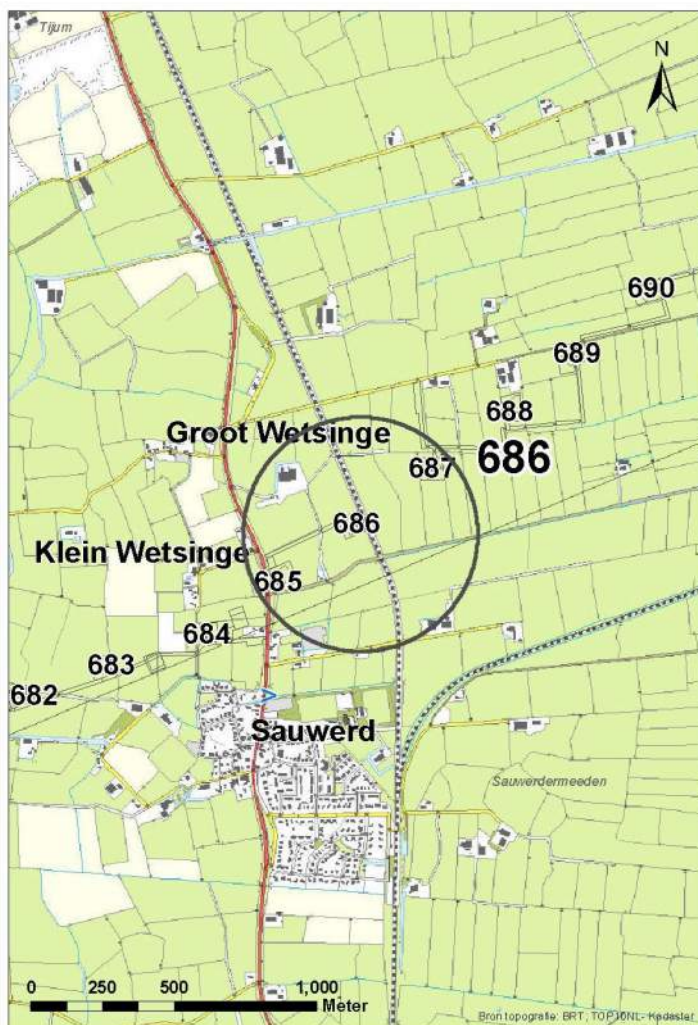
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 686  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 231744  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 591186

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 686*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 686

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-23
3.7	Samenvatting .....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-23
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-24
4.1	Inleiding .....	4-25
4.2	Uitzetten en waterpassen .....	4-25
4.3	Sonderen .....	4-25
4.4	Onderzoeksresultaten .....	4-26
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek) .....	5-27
5.1	Inleiding .....	5-28
5.2	Vooronderzoek .....	5-28
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.4	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-32
5.5	Evaluatie .....	5-33
5.6	Bijlagen H5 .....	5-34
6	Archeologisch onderzoek .....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	Bureauonderzoek .....	6-36
6.3	Veldonderzoek .....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	7-40
7.1	Inleiding .....	7-40
7.2	Uitvoering .....	7-40
7.3	Resultaten .....	7-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. De Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 686 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m -mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 281 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Provincialeweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 248
Eigenaar locatie	De Staat (onderwijs, cultuur en wetenschappen), dhr. A. Hogendoorn
Coördinaten	X 231744; Y 591186
Afmeting fundering locatie 686	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,30 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

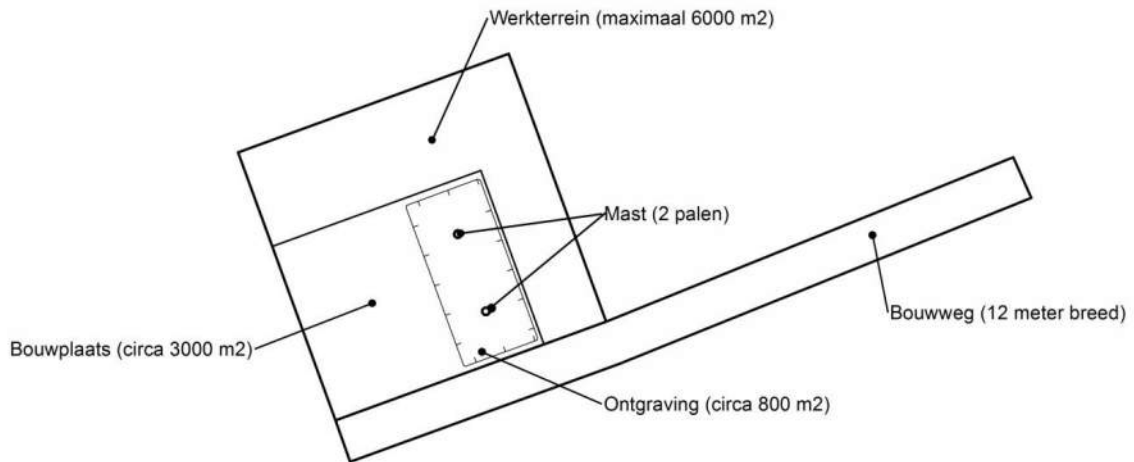
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

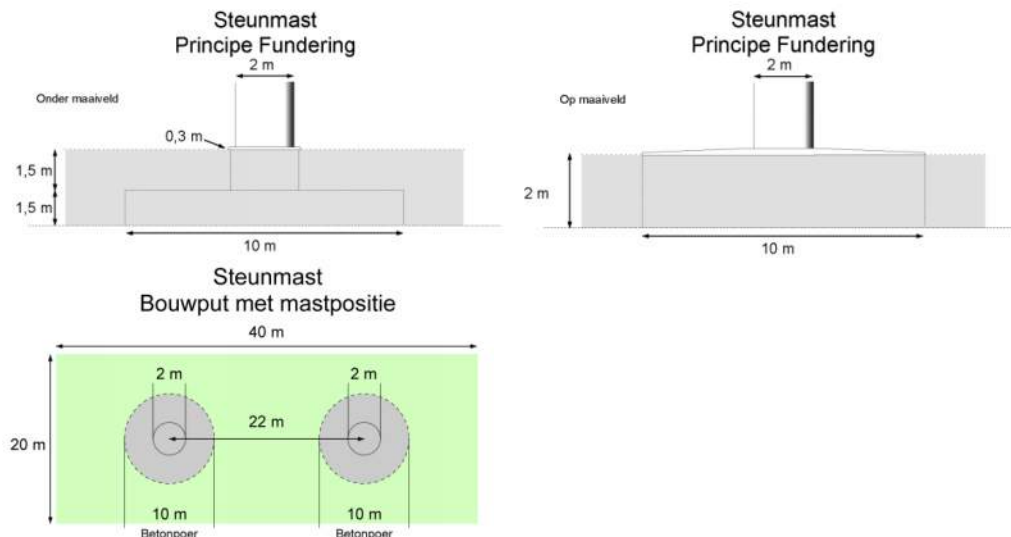
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondegrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

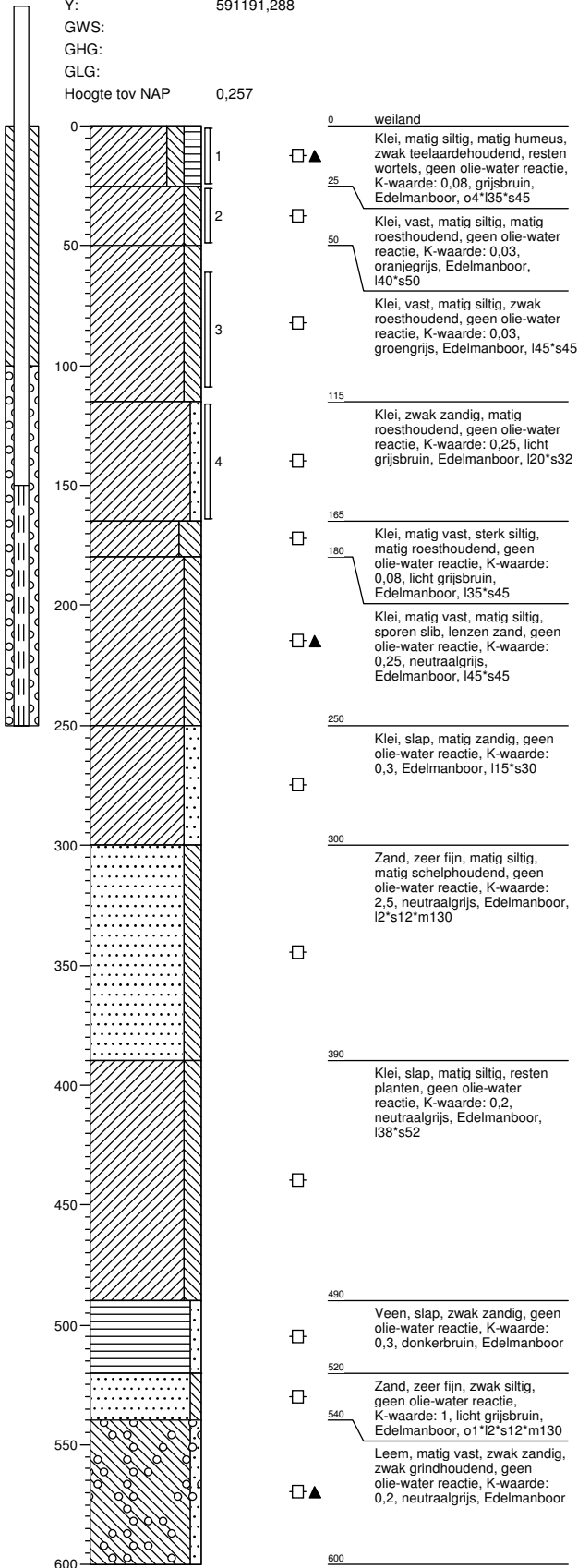
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

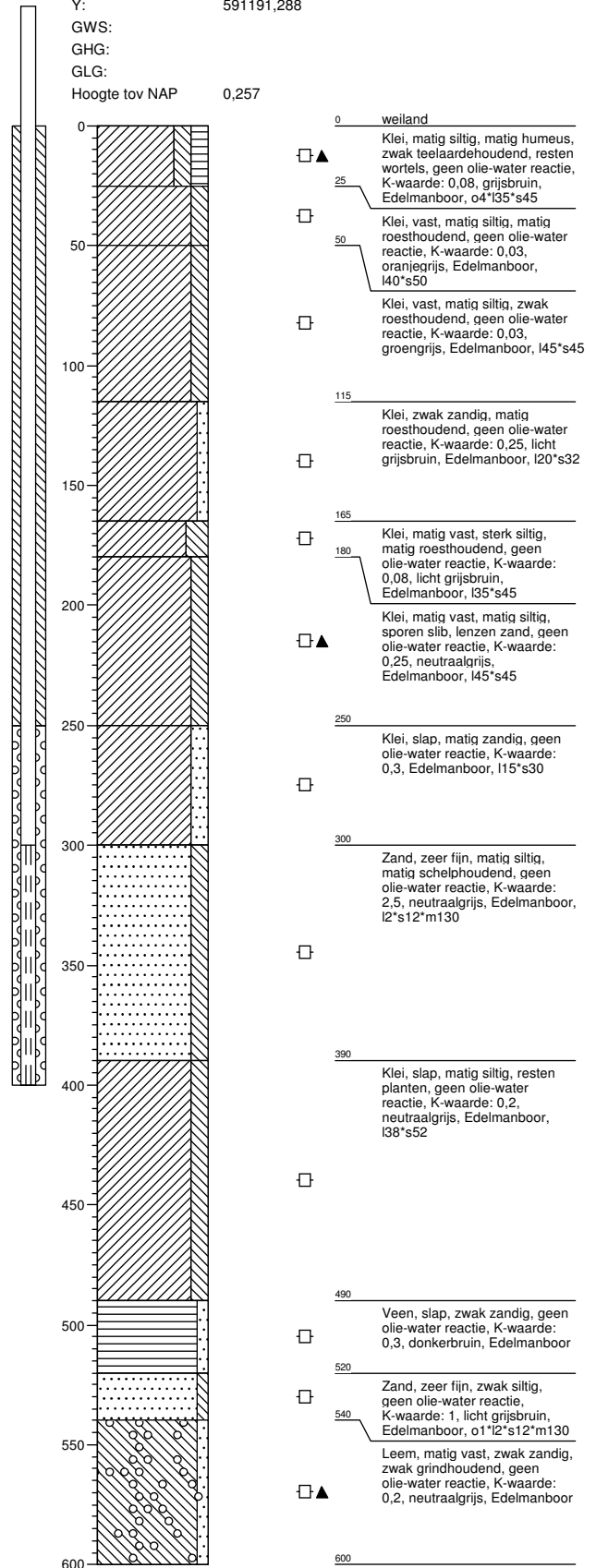
**Boring: 68601**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231769,015  
 Y: 591191,288  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,257



**Boring: 68601a**

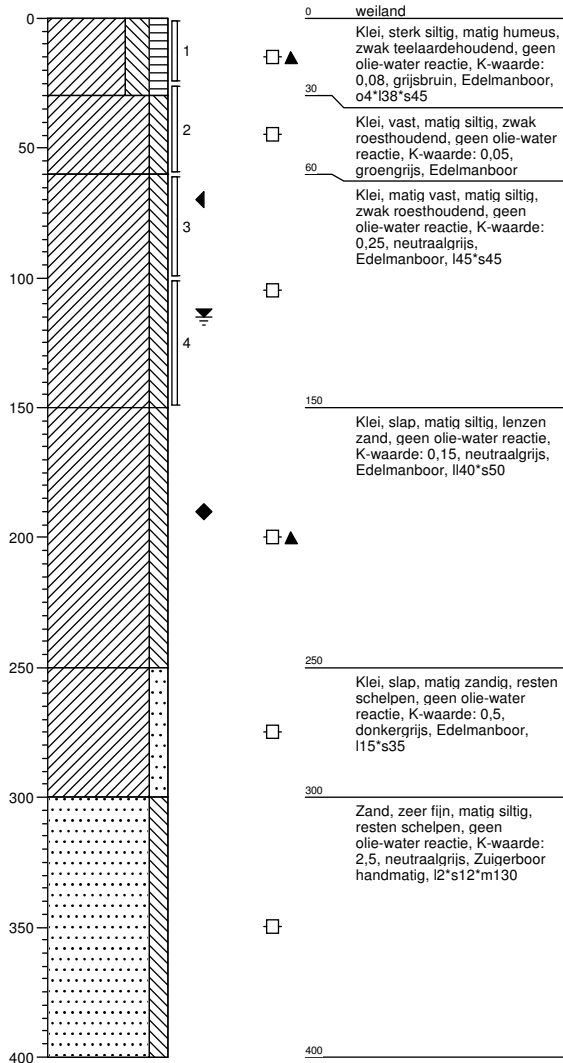
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231769,015  
 Y: 591191,288  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,257





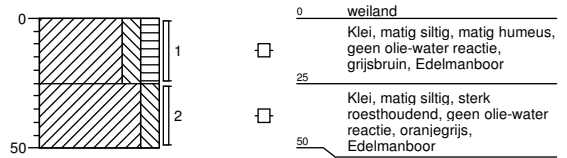
**Boring: 68602**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231758,039  
 Y: 591207,066  
 GWS: 115  
 GHG: 70  
 GLG: 190  
 Hoogte tov NAP 0,314



**Boring: 68603**

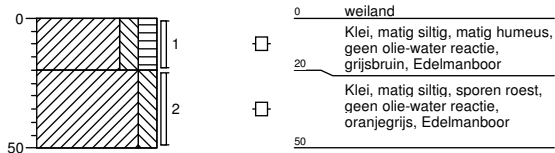
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231743,998  
 Y: 591211,854  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,477



**Boring: 68604**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231758,066  
 Y: 591221,981

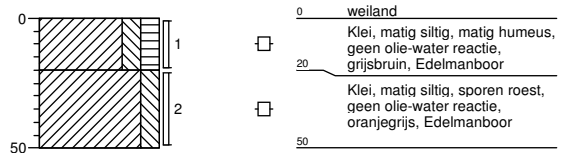
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,205



**Boring: 68605**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231782,922  
 Y: 591187,388

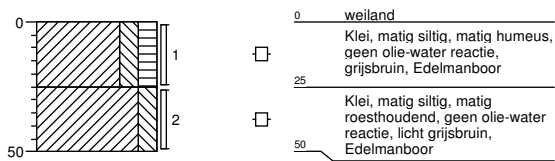
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,028



**Boring: 68606**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231768,87  
 Y: 591177,308

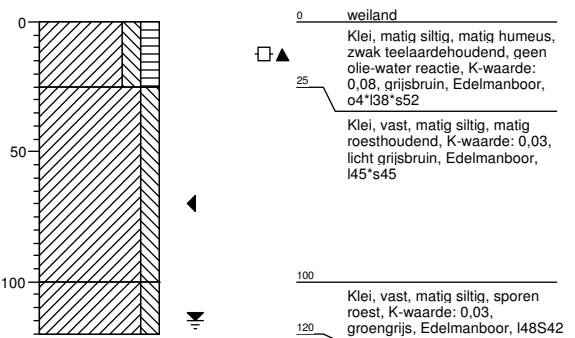
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,395



**Boring: 68607**

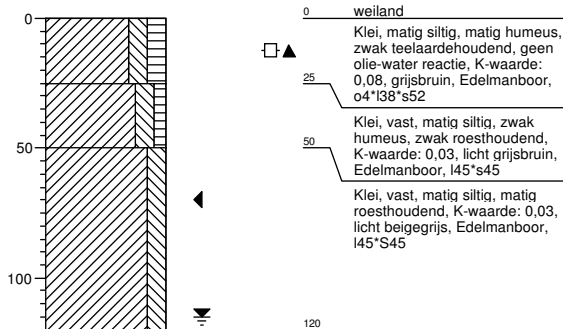
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231737,123  
 Y: 591164,686

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,373



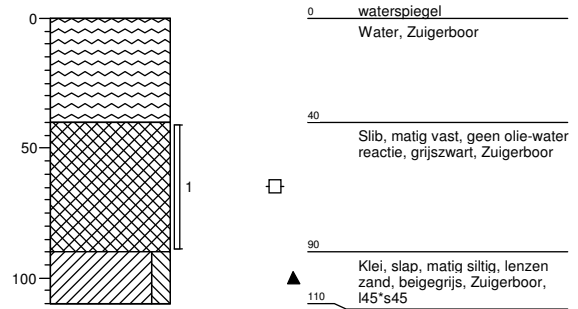
**Boring: 68608**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231705,798  
 Y: 591204,386  
 GWS: 115  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,43



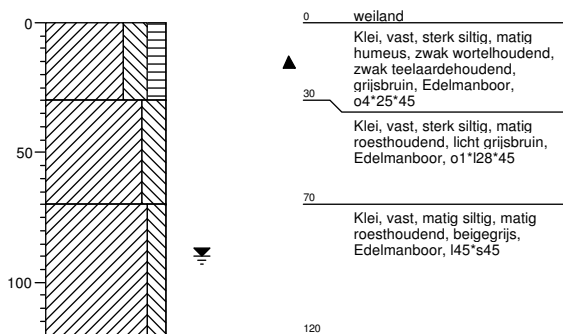
**Boring: 686001bs**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231635,889  
 Y: 591165,27  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,86



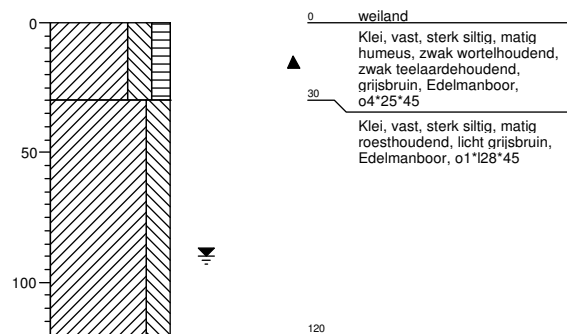
**Boring: 686001b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231456,543  
 Y: 591080,328  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,384



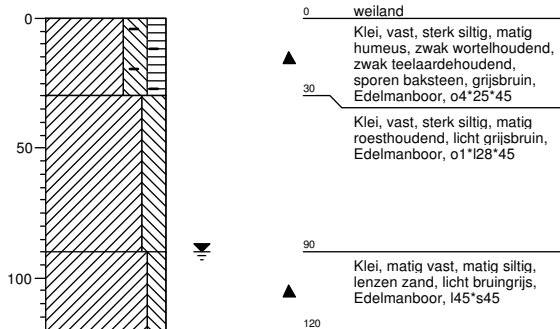
**Boring: 686002b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231492,081  
 Y: 591097,904  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,423



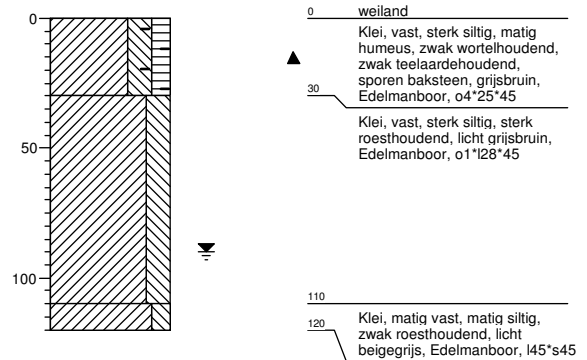
**Boring: 686003b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231526,965  
 Y: 591114,335  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,197



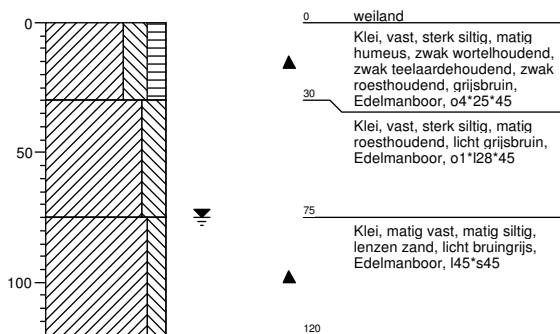
**Boring: 686004b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231559,629  
 Y: 591129,645  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,159



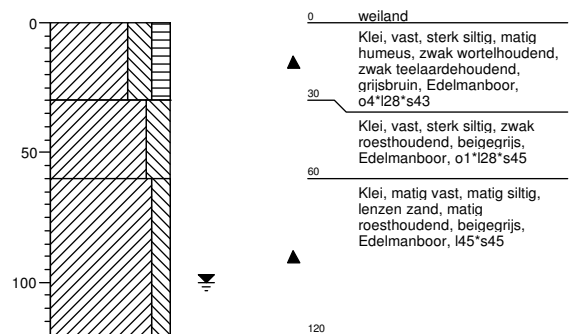
**Boring: 686005b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231600,352  
 Y: 591149,093  
 GWS: 75  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,269



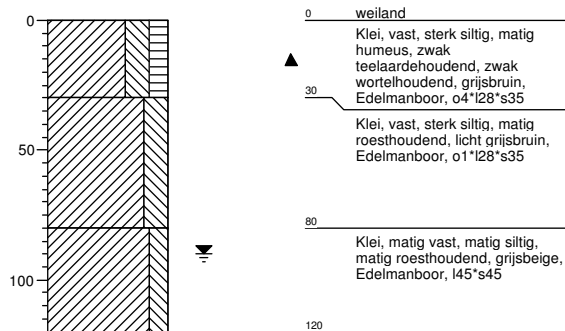
**Boring: 686006b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231643,582  
 Y: 591168,133  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,124



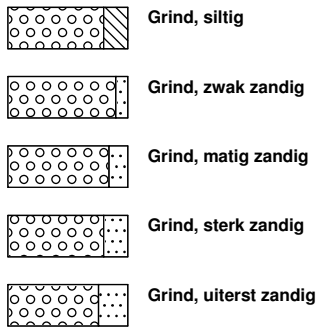
**Boring: 686007b**

Boormeester : J.Uitham  
Datum: 15-11-2013  
X: 231687,228  
Y: 591189,281  
GWS: 90  
GHG:  
GLG:  
Hoogte tov NAP 0,493

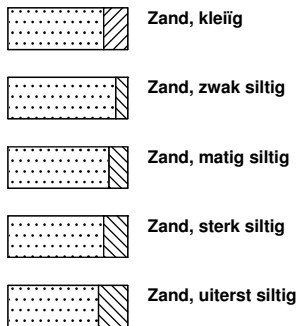


## Legenda (conform NEN 5104)

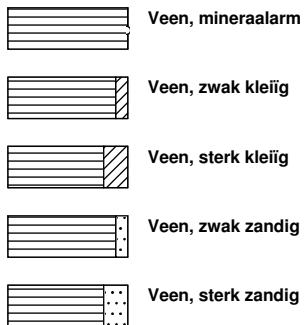
### grind



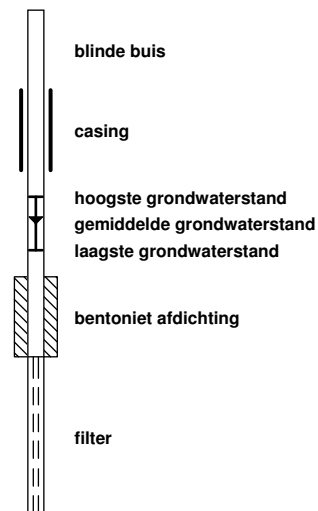
### zand



### veen



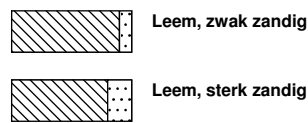
### peilbuis



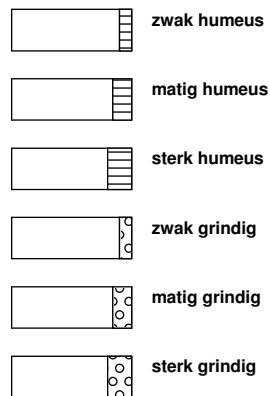
### klei



### leem



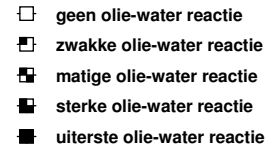
### overige toevoegingen



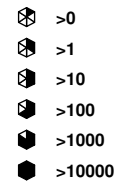
### geur



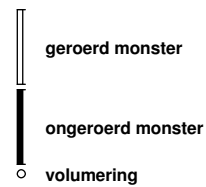
### olie



### p.i.d.-waarde

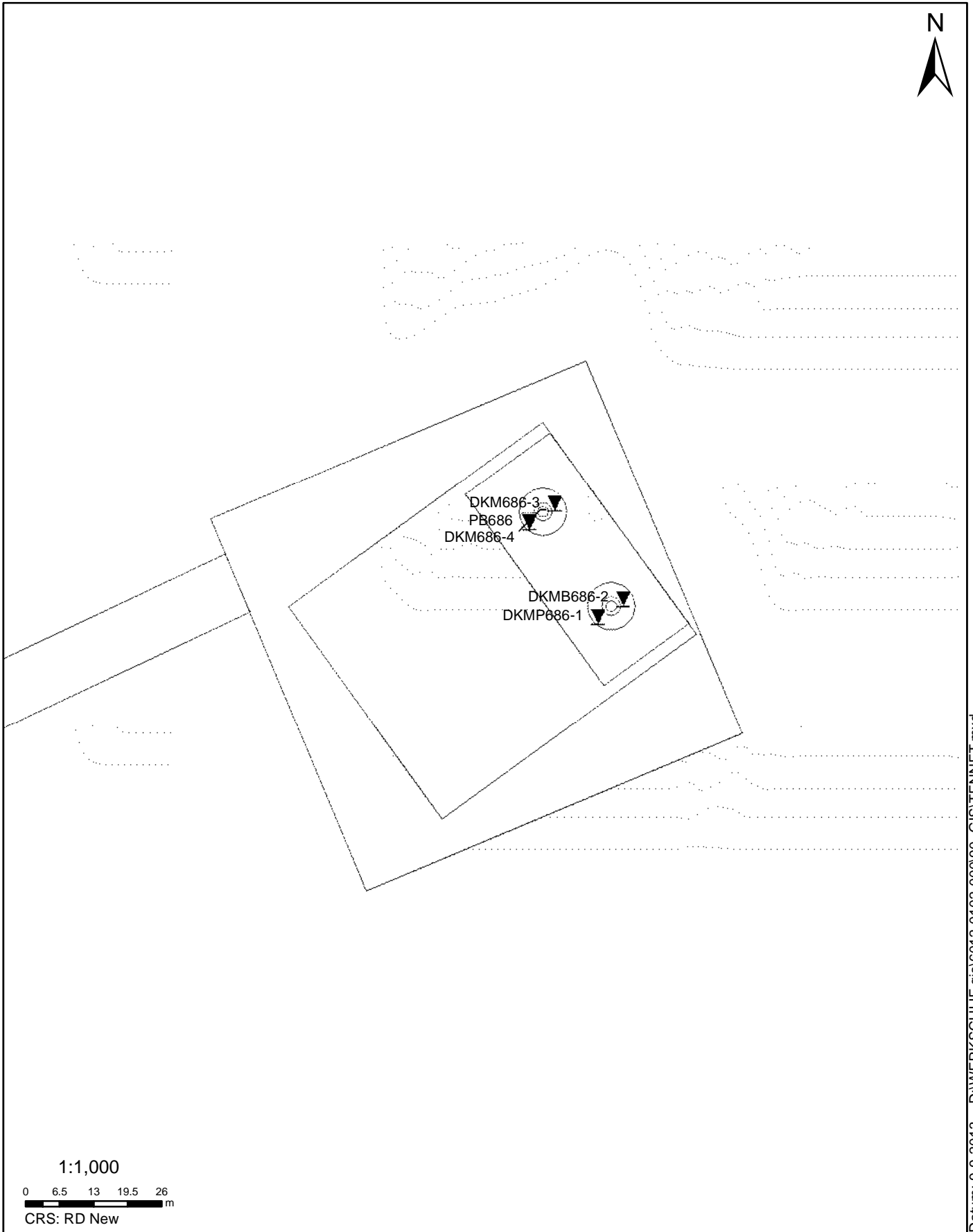


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

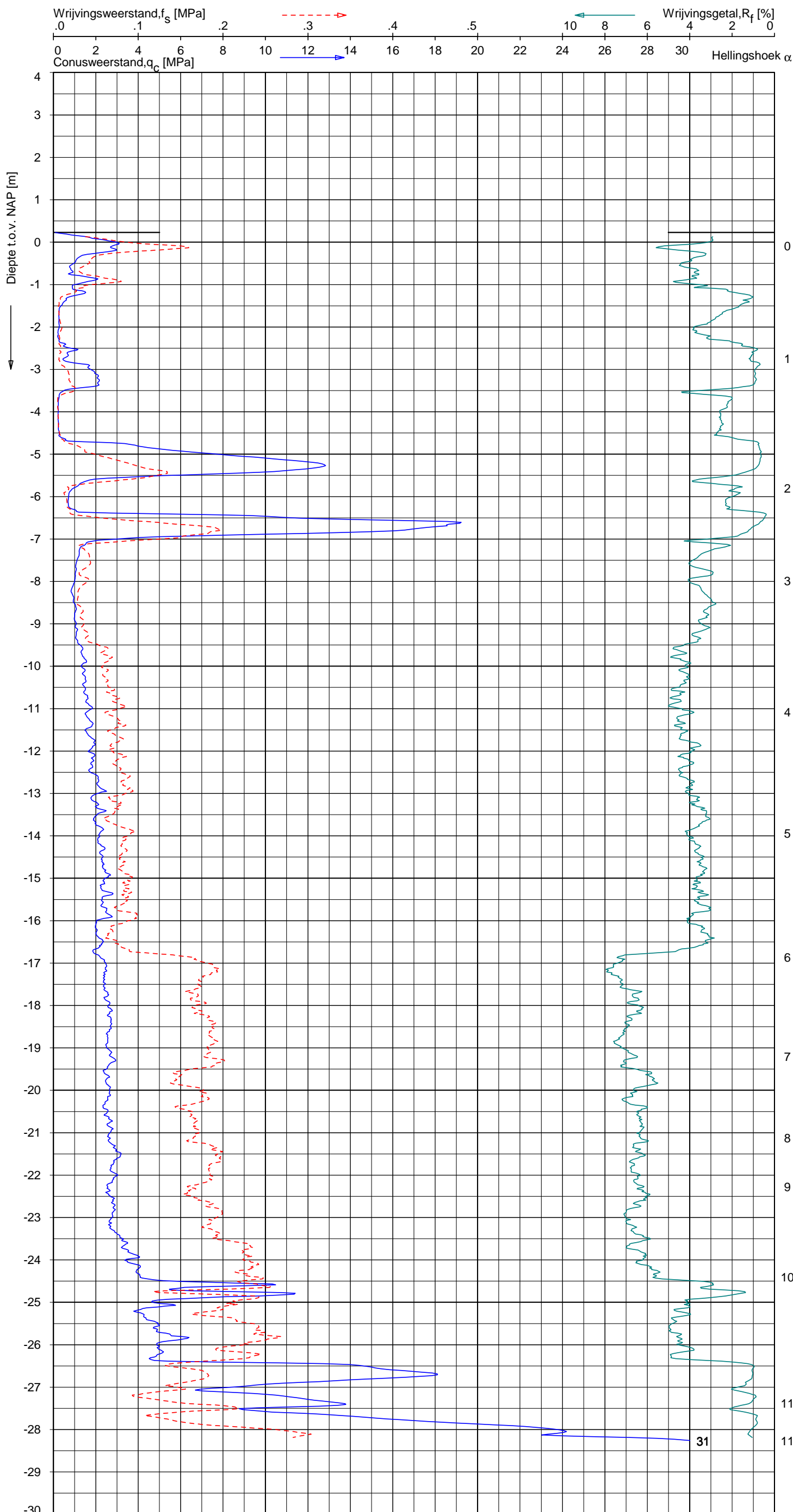
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 686

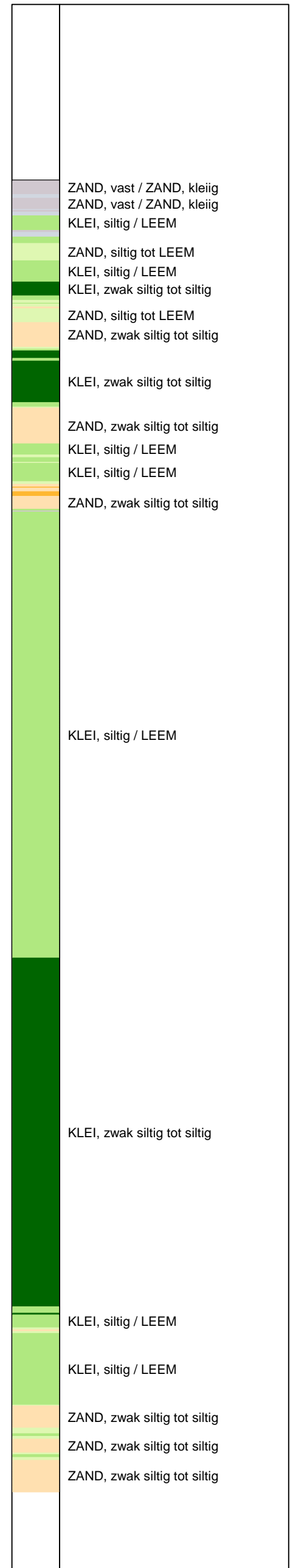
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:27

6012-0102-000

DKMP686-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231767.4 m Y= 591188.9 m Systeem: RD  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.23 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

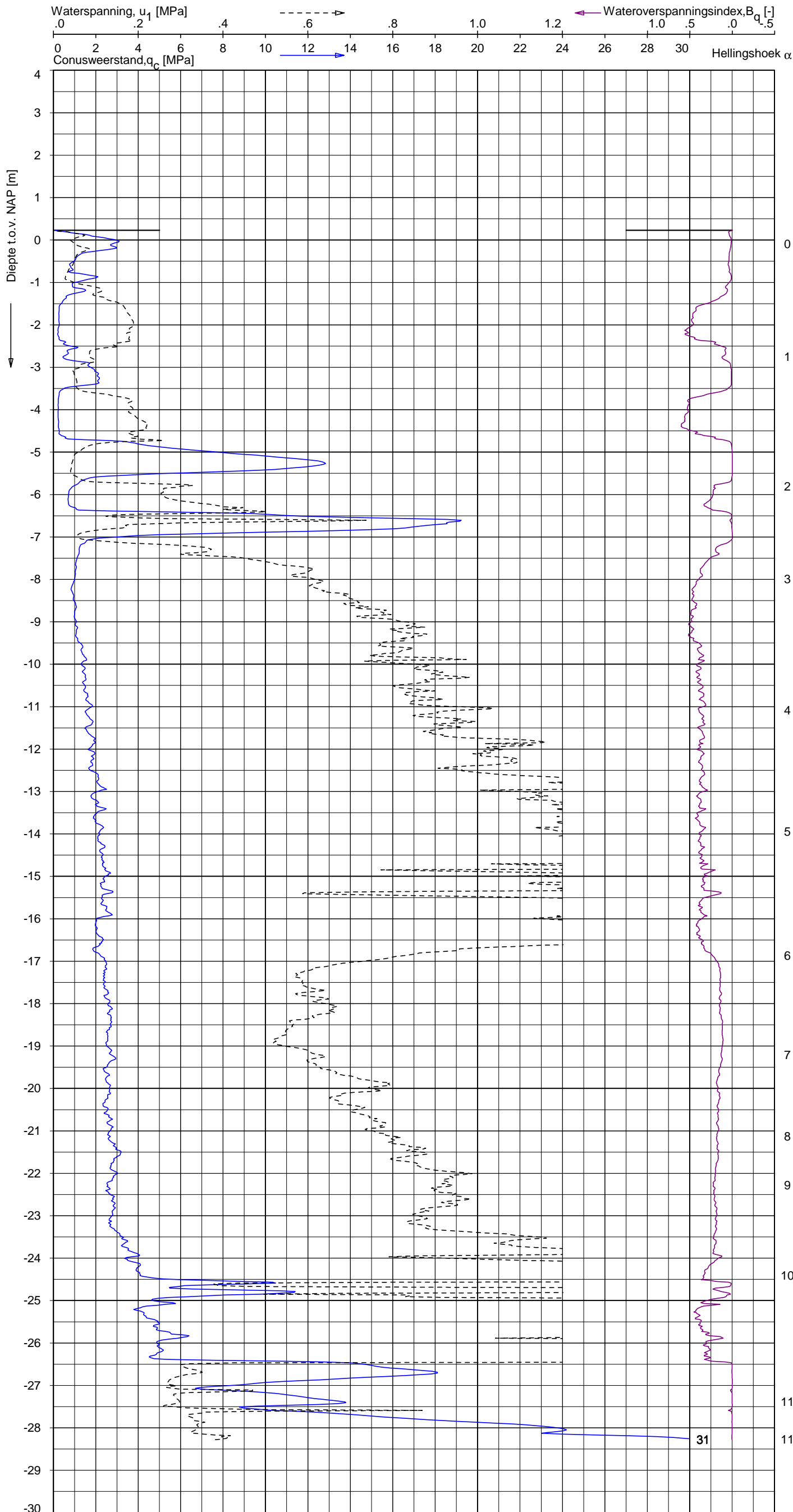
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP686-1



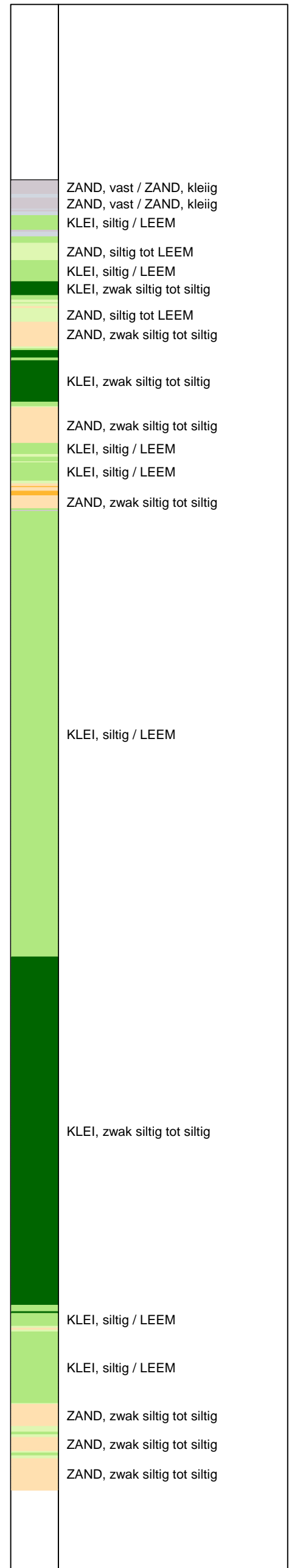
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:48:14

6012-0102-000

DKMP686-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231767.4 m Y=591188.9 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.23 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

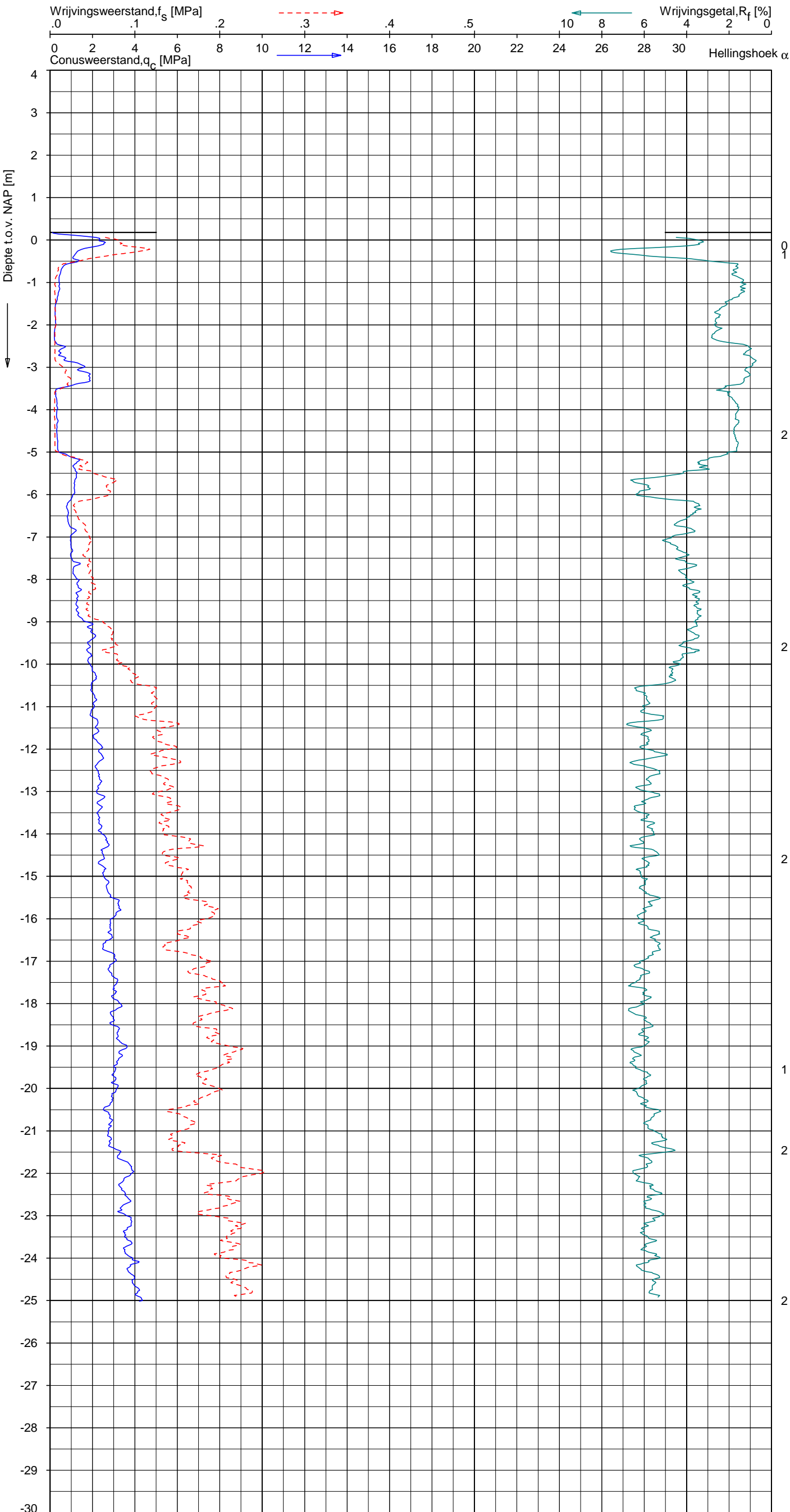
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP686-1

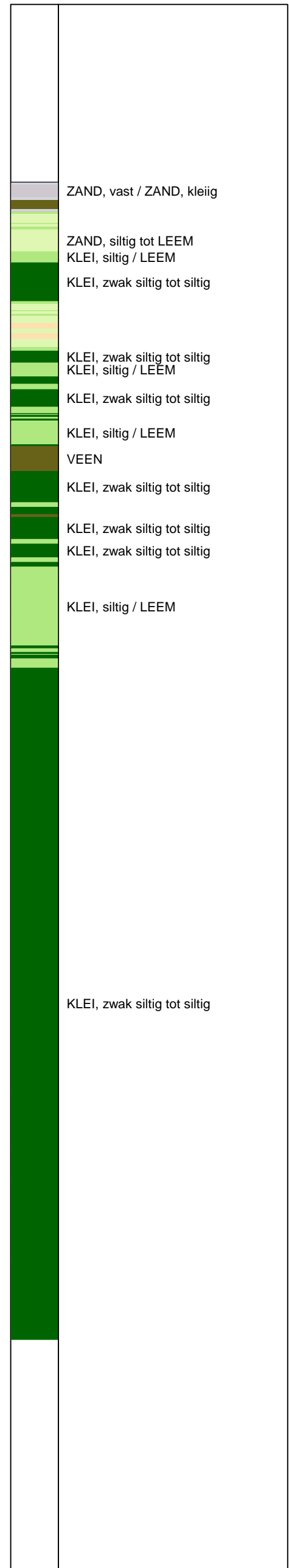
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:30

6012-0102-000

DKM686-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231759.1 m Y= 591210.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.18 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

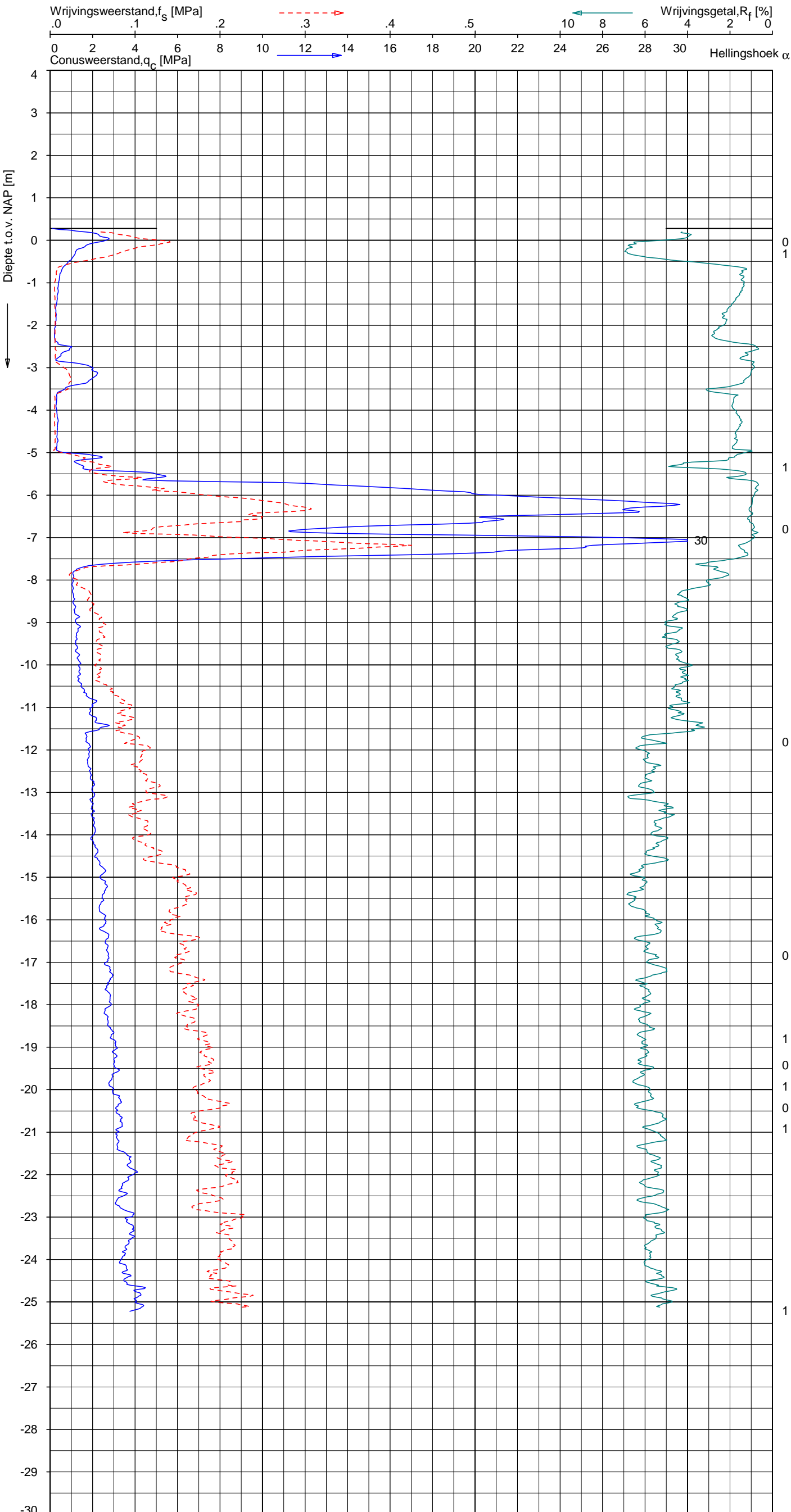
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM686-3

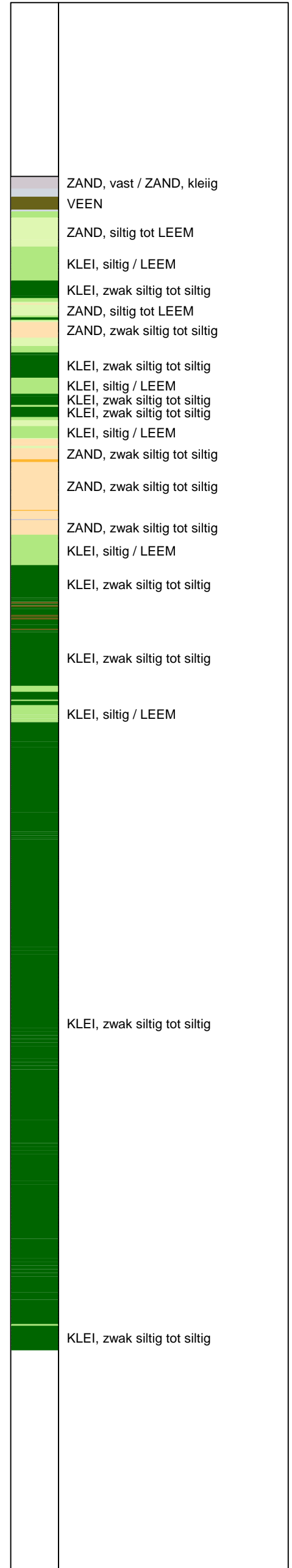
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:32

6012-0102-000

DKM686-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231754.3m Y= 591207.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

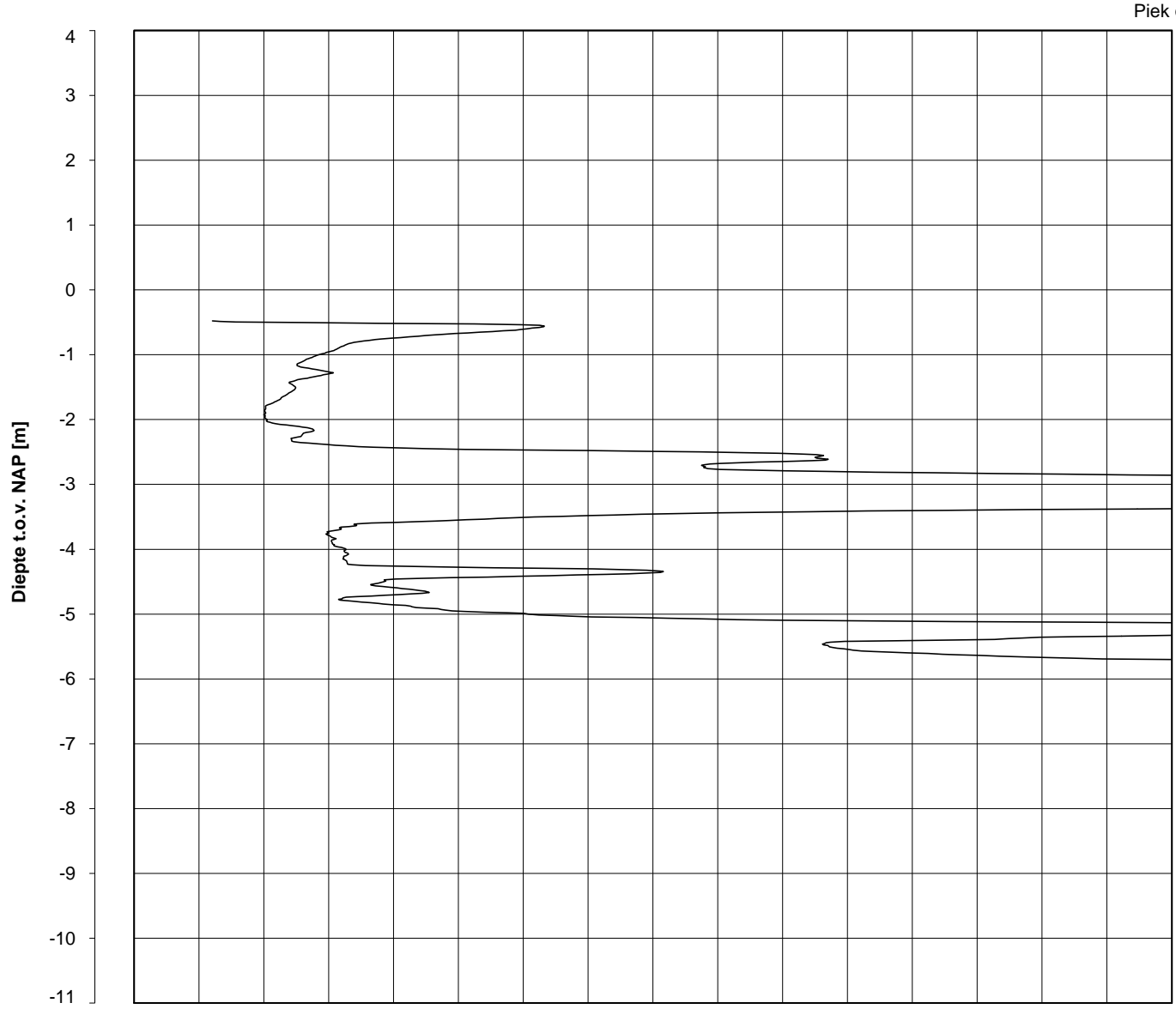
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM686-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

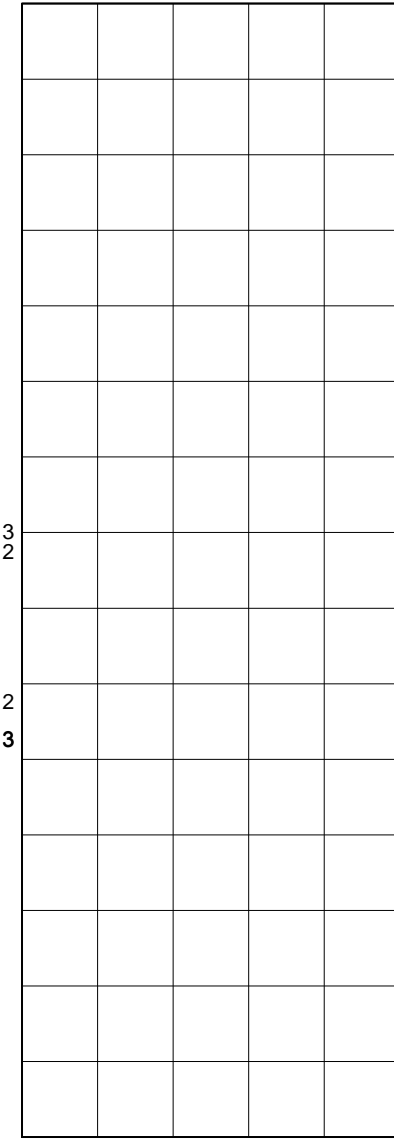
Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



1  
0  
0  
1  
0  
1  
1

Datum uitvoering : 19-Aug-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB686-2**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.12


Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 231772.3 Y = 591192.4

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen




KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

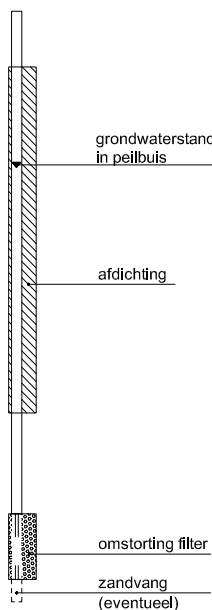
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

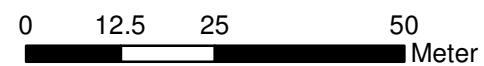
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>686</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 686</b>	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 686

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 686. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,30 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van de boringen, uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de ondiepe bodemopbouw vanaf maaiveld (NAP 0.30) tot de maximale boordiepte uit klei en zand (Naaldwijk).

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,3 tot -5,4	klei en zand	deklaag	Naaldwijk	300 dagen
-5,4 tot -7,5	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 20 m/d
-7,5 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	1000 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,86 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatieszone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m -mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,30 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,40 m NAP en een GLG van -1,60 m NAP.

De in peilbuis 68601-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,26 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68601-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/26/2013	0,65	-0,39

#### Stijghoogten diepe grondwater

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden.

Op grond van de verschillen tussen de freatische grondwaterstanden zoals afgeleid uit de hydromorfe kenmerken en gegevens van stijghoogten in het watervoerend pakket concluderen wij dat er geen

duidelijk verschil is in stijghoogte. Er is daarmee geen sprake van een duidelijke infiltratie- of kwelsituatie.

De in Fugropeilbuis PB686-1 met filterdiepte 6 tot 7 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [0,28 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte Fugropeilbuis PB686-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
10/31/2013	0,80	-0,53

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68601a-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (Fugropeilbuis PB686-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (68601ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	3,0 tot 4,0	6 tot 7	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	360	180	70	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,6	2,3	3,5	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	0,38	0,1	2,0	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	0,5	2,4	< 20
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	41,0	12,0	< 30
Chloride	mg/l	200	34	120	< 200
Fosfor [P]	mg/l	1,500	0,640	1,400	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,2	1,2	3,8	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	24	32,0	13,0	< 100

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68601a-1 met filterdiepte 3,0 tot 4,0 m -mv en in Fugropeilbuis PB686-1 met filterdiepte 6,0 tot 7,0 m –mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof, fosfor en arseen.

Het te lozen grondwater heeft voor de volgende stoffen [zwevende stof, fosfor en arseen] een hogere waarde en voor zuurstof een lagere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie fosfor en arseen) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolumen of specifieke berging per situatie

aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0 (r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

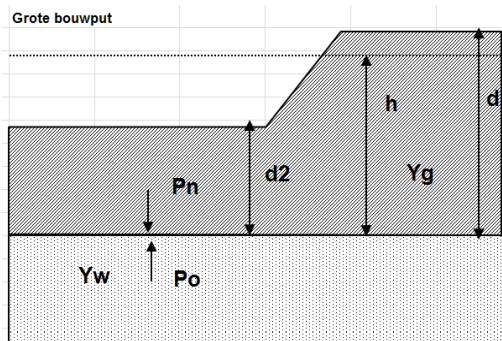
3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.

	uitgangspunten			$Y_w$	aandeel bodem			$Y_g$	evenwichtsberekening				
	$d_2$ [m]	$d$ [m]	$h$ [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		$P_n$ [kN]	$P_o$ [kN]	$Y_f < 1,2$	verlaging stijghoogte [m]	
mast													
686	2,7	5,7	5,2	9,8	0,0	0,8	0,2	14,8	40,0	51,3	Ja	1,8	

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 1,8 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 42,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 2,10 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,8 m is het totaal benodigd debiet berekend op 17,2 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,6 m is het totaal benodigde debiet berekend op 6,4 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 1,8 m het totaal benodigd debiet berekend op 18,7 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 35,9 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 10,5 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 24088 m<sup>3</sup> bij GHG en 7054 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 80 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 145 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	80	145
0,10 m	70	120
0,20 m	60	95
0,5 m	50	60
1,0 m	40	40

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	75	90
0,10 m	65	65
0,20 m	55	40
0,5 m	40	15
1,0 m	35	5

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied is het spoor (Groningen – Sauwert) aanwezig op minder dan 10 m afstand vanaf de bemaling en de oosterlaan op circa 120 m afstand vanaf de bemaling. De verwachte verlaging in grondwaterstand ter plaatse van het spoor bedraagt meer dan een meter. Ter plaatse van de Oosterlaan wordt een verlaging van het grondwater in de watervoerende laag verwacht van circa 10 cm (zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

Beoordeeld is of objecten zettingen kunnen ondergaan wanneer deze zich bevinden binnen de verlagingscontouren zoals deze zijn bepaald bij GLG.

Ter plaatse van het aanwezige spoor (Groningen – Sauwert) is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de grondwater verlaging bij GLG. De zettingen zijn hiervoor berekend.

Ter plaatse van de ligging van de Oosterlaan is het de verwachting dat zettingen hier beperk zullen zijn of kunnen worden uitgesloten, omdat deze buiten de verlagingscontour zit bij GLG.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

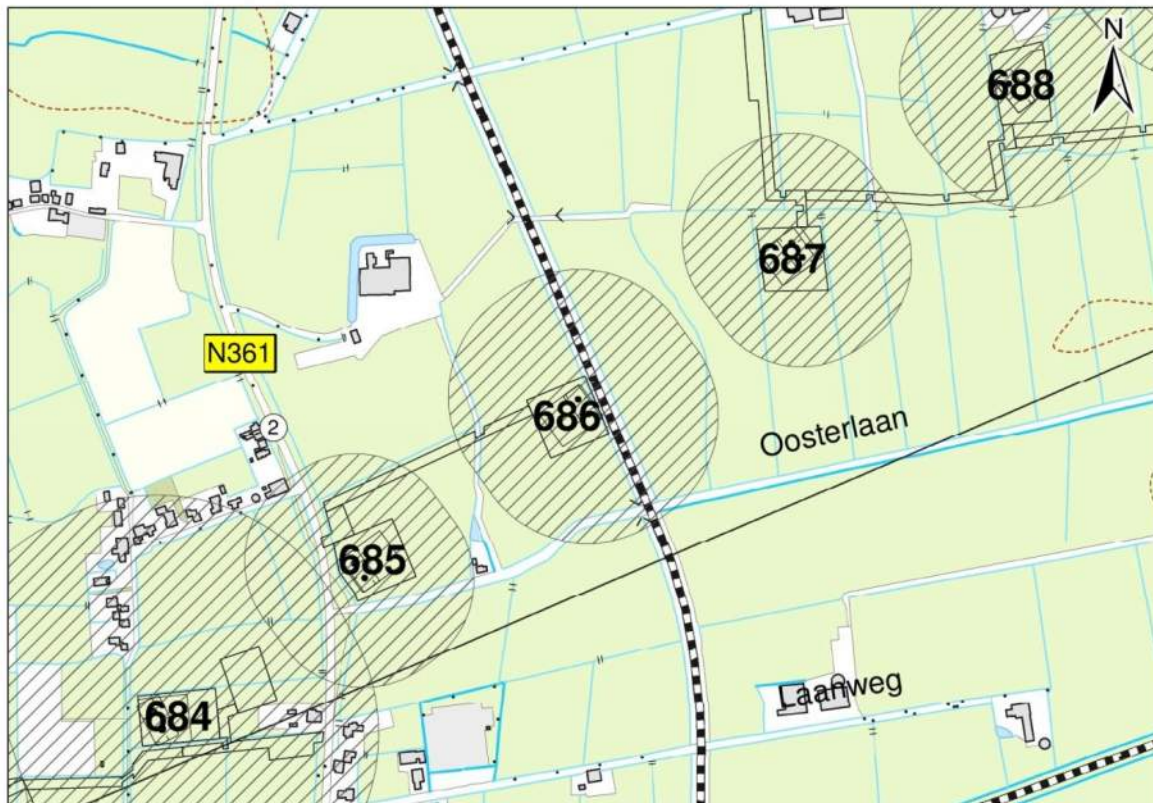
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.



**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke bebouwing en infrastructuur. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt. De overige effecten geven geen aanleidingen voor een uitgebreide analyse. De thema's in overige subparagrafen van paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van de door Deltares bepaalde gemiddelde

grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012), peilbuismetingen uit het DINO-loket en vergeleken met de freatische GHG/GLG;

- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatische en stijghoogte). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.2.
- Bij de berekening is een conservatie berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwater en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2, zie tabel 3.8. Ter plekke van deze mastlocatie is één meting van de stijghoogte van het watervoerend pakket gedaan, de waarde hiervan is -0,53 m NAP(PB686-1). Voor de waarde van de GLG van de stijghoogte van het watervoerend pakket is gekozen voor de meest minimale waarde van de gemeten grondwaterstanden. Hiervoor is gebruik gemaakt van een peilbuis uit het DINO-loket op een afstand van 2000 m (peilbuis B07B0019). Deze peilbuis heeft het filter in het eerste watervoerend pakket staan. De GHG is aangenomen op circa -0,4 m NAP en een GLG van circa -1,0 m NAP. De waarde van de diepe peilbuis valt binnen de marge en dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.8: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-0,4	0,7	-0,4	-
GLG	-1,6	1,9	-1,6	-

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
0,18 tot -2,5	Klei	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-2,5 tot -3,0	Zand, zwak siltig	Naaldwijk	17/19	450	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-3,0 tot - 5,0	Klei	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-5,0 tot -6,25	Veen	Boxtel	12/12	15	20	1*10 <sup>-6</sup>
-6,25 tot -40	Klei, leem	Peelo	17/17	20	240	1*10 <sup>-6</sup>

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM686-3

**Tabel 3.10: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege verlaging freatisch grondwater.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	80	0,05	75
0,10	70	0,10	65
0,20	60	0,20	55
0,5	50	0,5	40
1,0	40	1,0	35
2,8	0	1,6	0

**Tabel 3.11: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege spanningsbemaling.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	145	0,05	90
0,10	120	0,10	65
0,20	95	0,20	40
0,5	60	0,5	15
1,0	40	1,0	5
1,8	0	0,4	0

**Tabel 3.12: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	Zetting [m] na 30 jaar	Effect ja/nee
Het Spoor	1,46 (freatisch)/ 0,85 (spanning)	8,0	0,014	0,178	Contact opnemen met spoorbeheerder

### Het spoor

Ter plaatse van het spoor is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,02 m. De zettingen van het spoor zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan minder zijn. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met de spoorbeheerder om te controleren of de berekende zettingen en met name de zettingsverschillen voldoen aan de eisen van Prorail. Ook wordt geadviseerd de zettingen te monitoren middels een monitoringsplan.

Gezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (16 juni 2014). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 674 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

#### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen  
Niet van toepassing.

#### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van het spoor wordt aanbevolen om te monitoren en contact op te nemen met Prorail.

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.13 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.13: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, fosfor en arseen
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	17,2 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	18,7 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	35,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	24.088 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	80 m
Invloedgebied watervoerend pakket	145 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting spoor, droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*


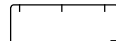






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

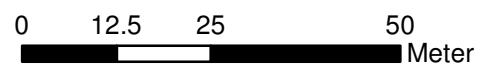
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		<b>686</b>	
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	16.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 686</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 686****Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68601a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Filterdiepte	3,0 tot 4,0	m -mv
Zuurgraad	7,4	
Geleidbaarheid stabiel	1010	µS/cm
Grondwaterstand	0,65	cm -mv
Temperatuur	9,9	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68601a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	3,0 tot 4,0	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	2,4	mg O2/l
Chloride	200	mg/l
CZV	35	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	360	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,4	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,5	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,500	mg/l
IJzer [Fe]	0,38	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,2	mg/l
Sulfaat (als SO4)	72	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	24	mg S/L
Zuurstof [O]	0,6	mg O2/l

**Tabel 3.9: Veldmetingen Fugropeilbuis PB686-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	10/31/2013	
Filterdiepte	6 tot 7	m -mv
Zuurgraad	7,19	
Geleidbaarheid stabiel	1400	µS/cm
Grondwaterstand	0,80	cm -mv
Temperatuur	10,9	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater Fugropeilbuis PB686-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	6 tot 7	m -mv
Ammonium	0,6	mg/l
Ammonium (als N)	0,5	mg N/l
Arseen [As]	41,0	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	34	mg/l
CZV	42	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	180	mg/l

Fosfaat (als P2O5)	1,50	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,640	mg/l
IJzer [Fe]	0,1	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,2	mg/l
Sulfaat (als SO4)	97	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	32,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,3	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68601ow-1**

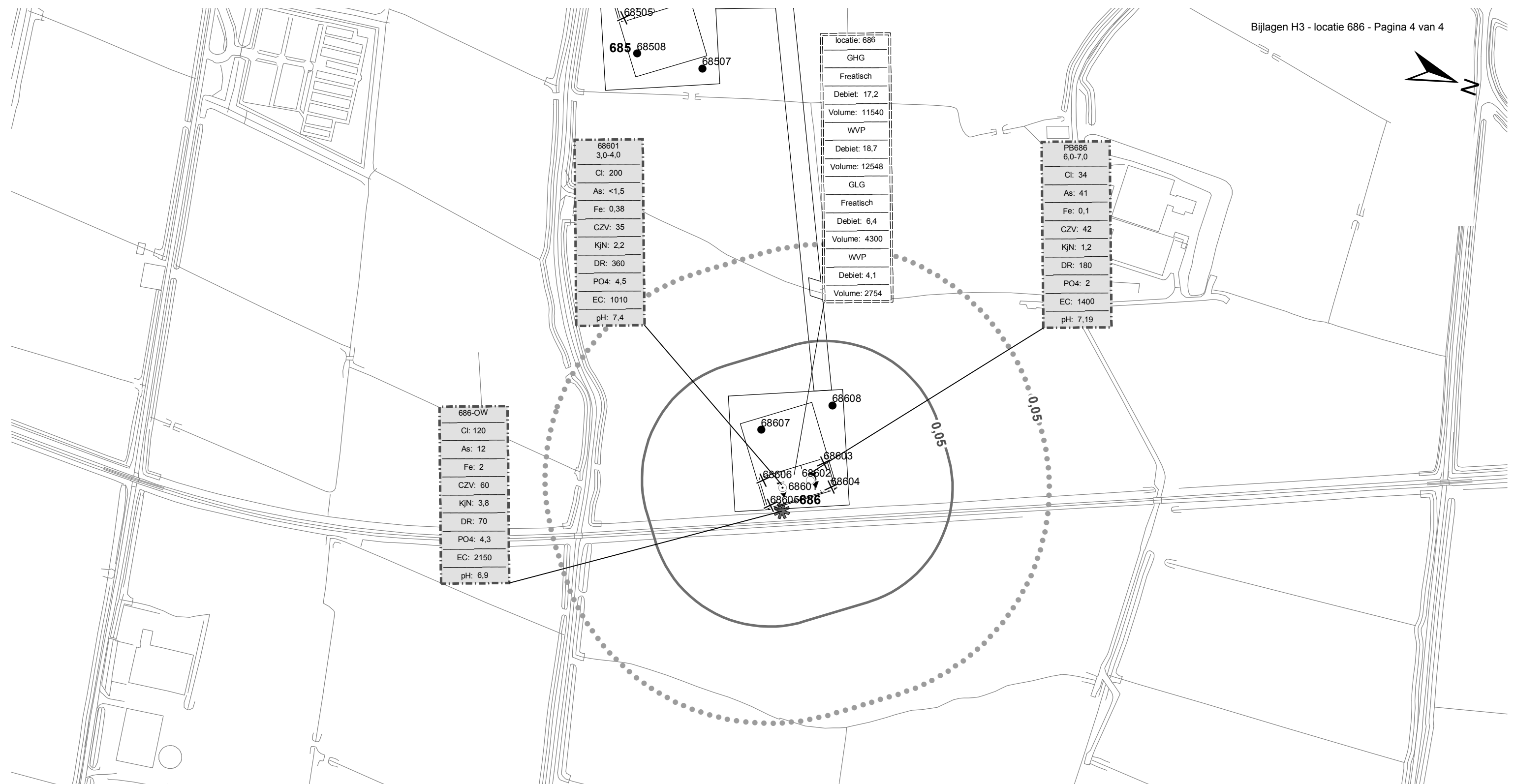
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	6,9	
Geleidbaarheid stabiel	2150	µS/cm
Temperatuur	6	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68601ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Ammonium	3,0	mg/l
Ammonium (als N)	2,4	mg N/l
Arseen [As]	12,0	µg/l
BZV-5	1,3	mg O2/l
Chloride	120	mg/l
CZV	60	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	70	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,20	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,30	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,400	mg/l
IJzer [Fe]	2,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,8	mg/l
Sulfaat (als SO4)	39	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	13,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,5	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
231769.015	591191.288	0.257
231758.039	591207.066	0.314
231743.998	591211.854	0.477
231758.066	591221.981	0.205
231782.922	591187.388	-0.028
231768.87	591177.308	0.395
231737.123	591164.686	0.373
231705.798	591204.386	0.43



68601
3,0-4,0
Cl: 200
As: <1,5
Fe: 0,38
CZV: 35
KjN: 2,2
DR: 360
PO4: 4,5
EC: 1010
pH: 7,4

locatie: 686
GHG
Freatisch
Debiet: 17,2
Volume: 11540
WVP
Debiet: 18,7
Volume: 12548
GLG
Freatisch
Debiet: 6,4
Volume: 4300
WVP
Debiet: 4,1
Volume: 2754

PB886
6,0-7,0
Cl: 34
As: 41
Fe: 0,1
CZV: 42
KjN: 1,2
DR: 180
PO4: 2
EC: 1400
pH: 7,19

686-OW
Cl: 120
As: 12
Fe: 2
CZV: 60
KjN: 3,8
DR: 70
PO4: 4,3
EC: 2150
pH: 6,9

68607
68608
68603
68606
68602
68601
68604
68605
686

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analyseresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 686					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	6/26/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ. NR.
			A3	Mast nr. 686	0



## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 686

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R686

Revisie: 1

Datum: 04-10-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoekresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering;
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 7,0m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m.

De sonderingen DKMP686-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m -mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP686-1	231767.4	591188.9	0.23
DKMB686-2	231772.3	591192.4	0.12
DKM686-3	231759.1	591210.5	0.18
DKM686-4	231754.3	591207.0	0.28

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is  $1000 \text{ mm}^2$ . De bolconus heeft een basis oppervlak van  $4778 \text{ mm}^2$ . Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

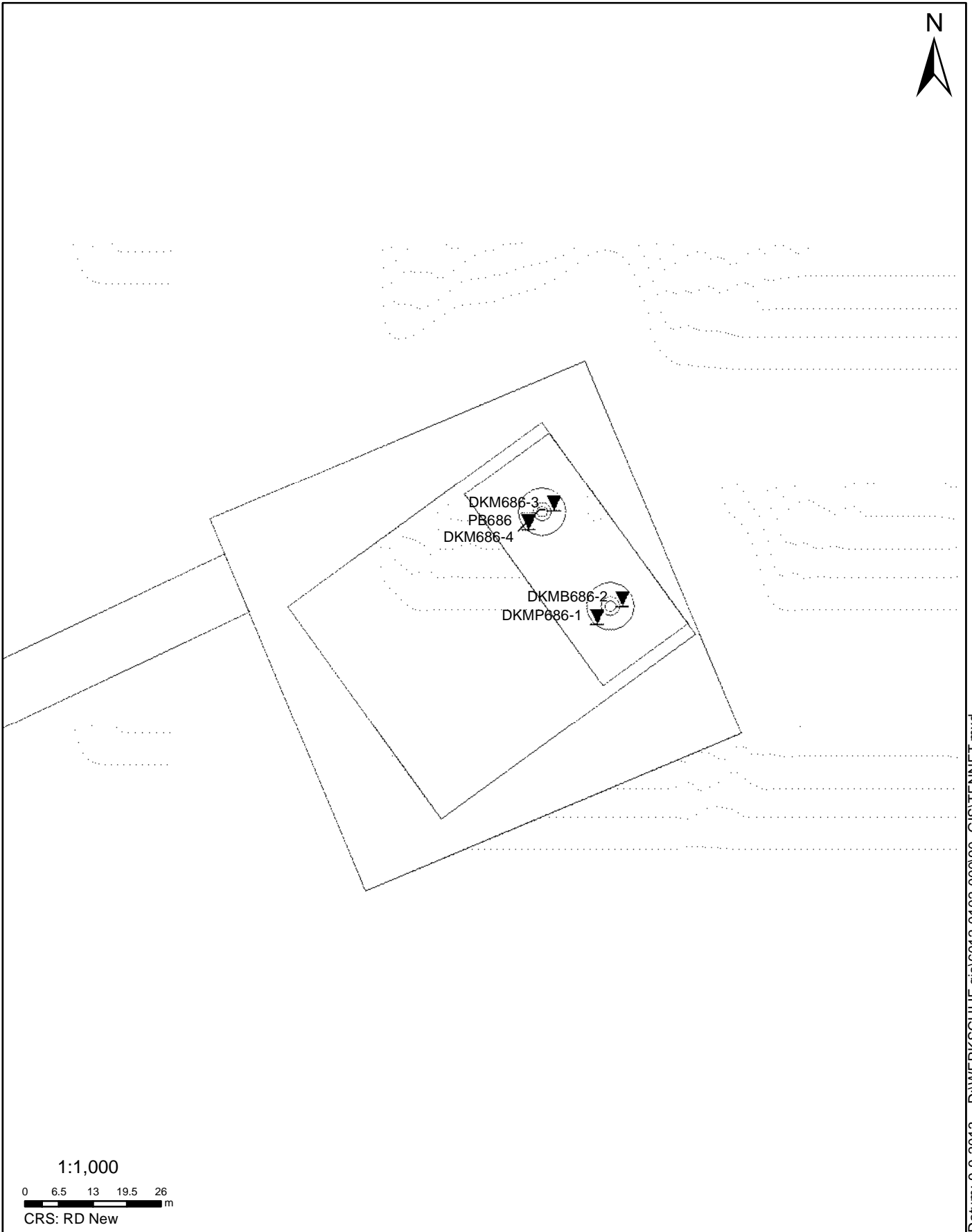
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-686	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP686-1 t/m DKM686-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB686-2	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 9-9-2013 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

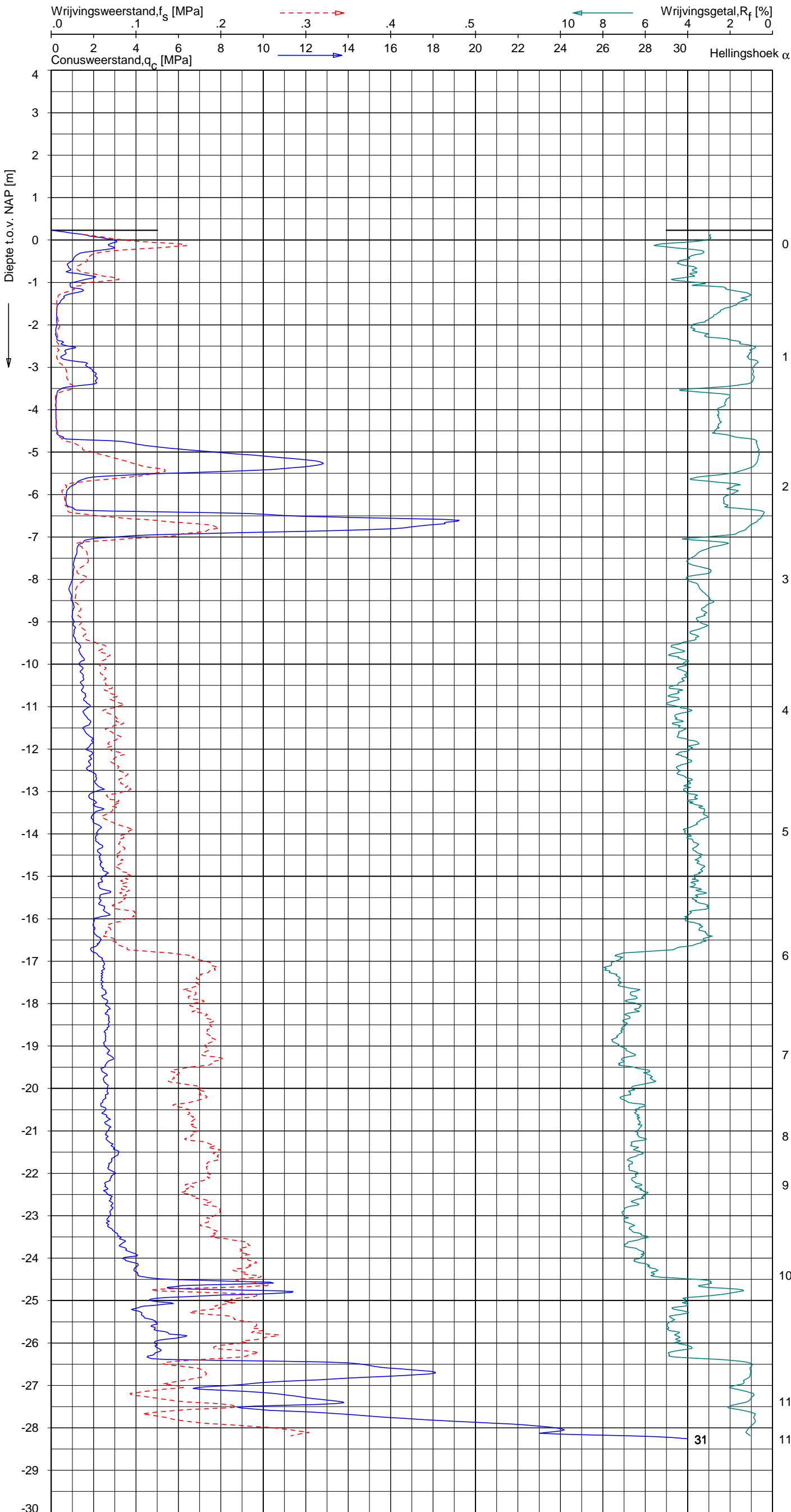
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 686

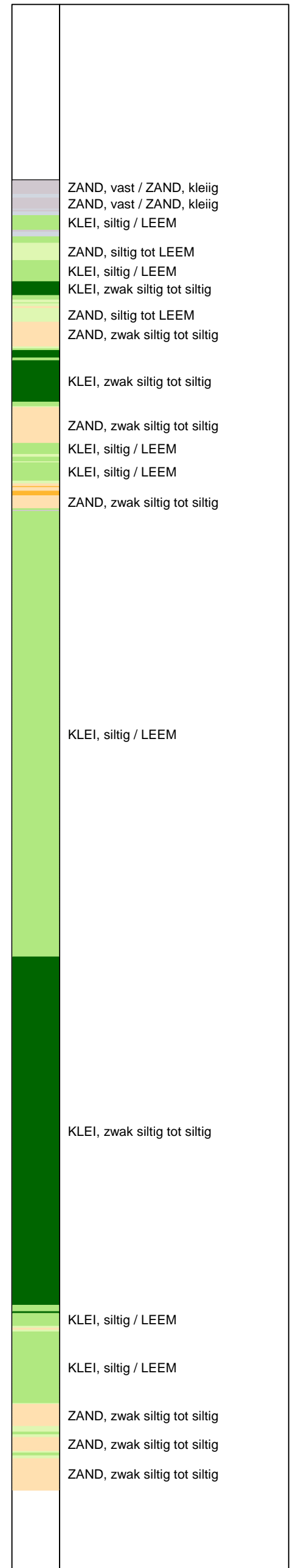
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:27

6012-0102-000

DKMP686-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231767.4 m Y=591188.9 m Systeem: RD  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.23 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

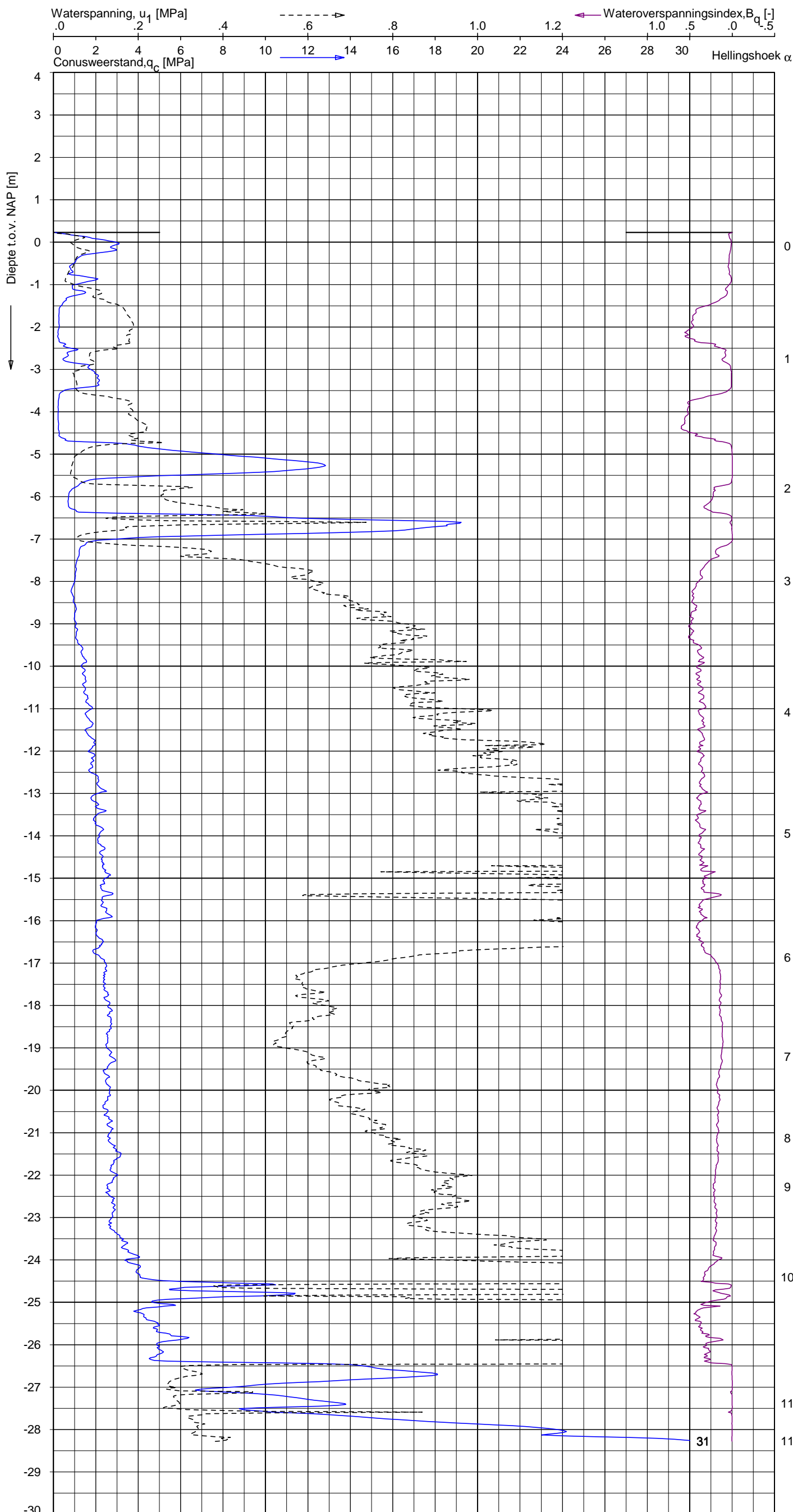
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP686-1

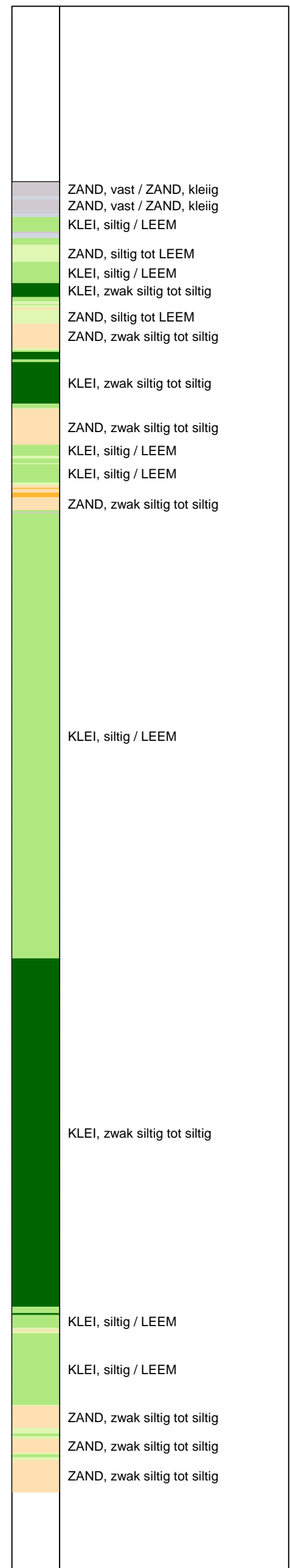
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 11:48:14

6012-0102-000

DKMP686-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231767.4 m Y=591188.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.23m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

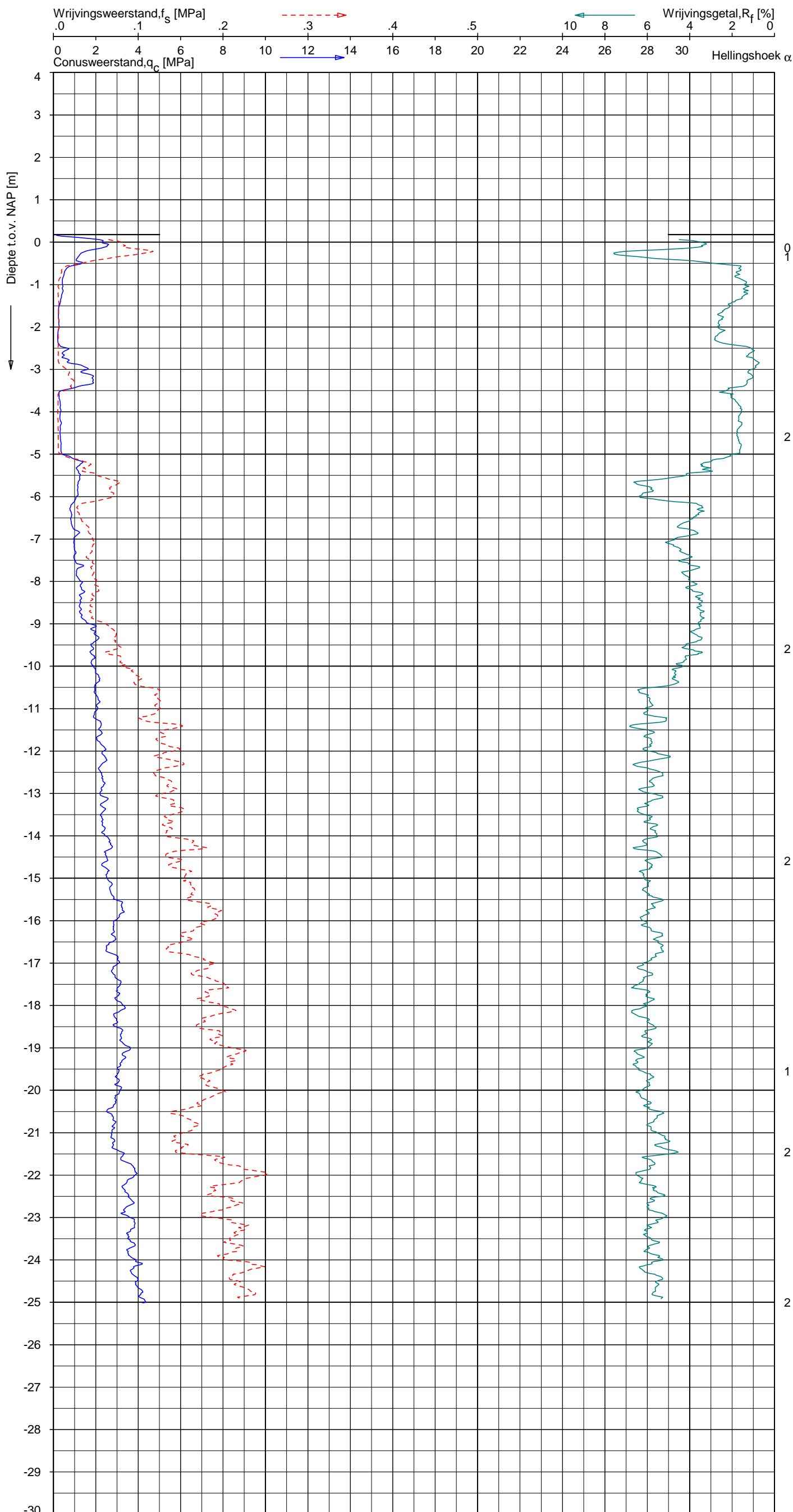
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP686-1

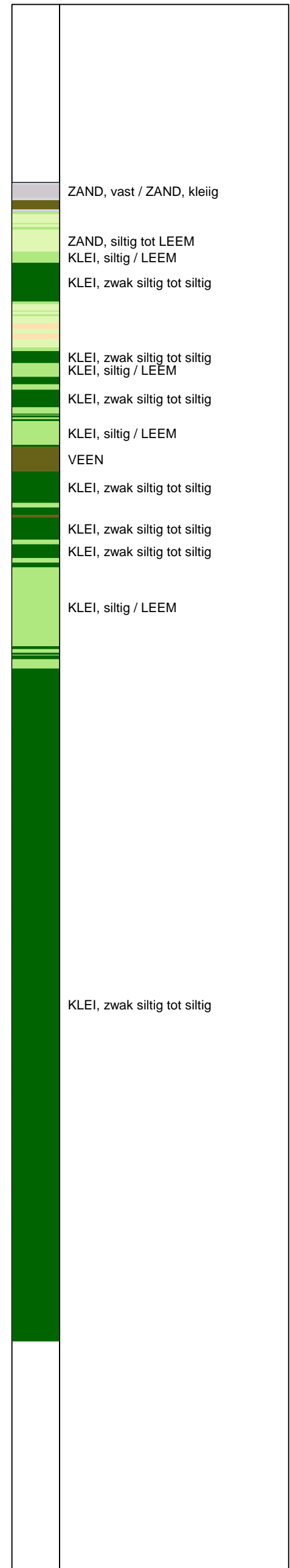
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:30

6012-0102-000

DKM686-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231759.1 m Y= 591210.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.18 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

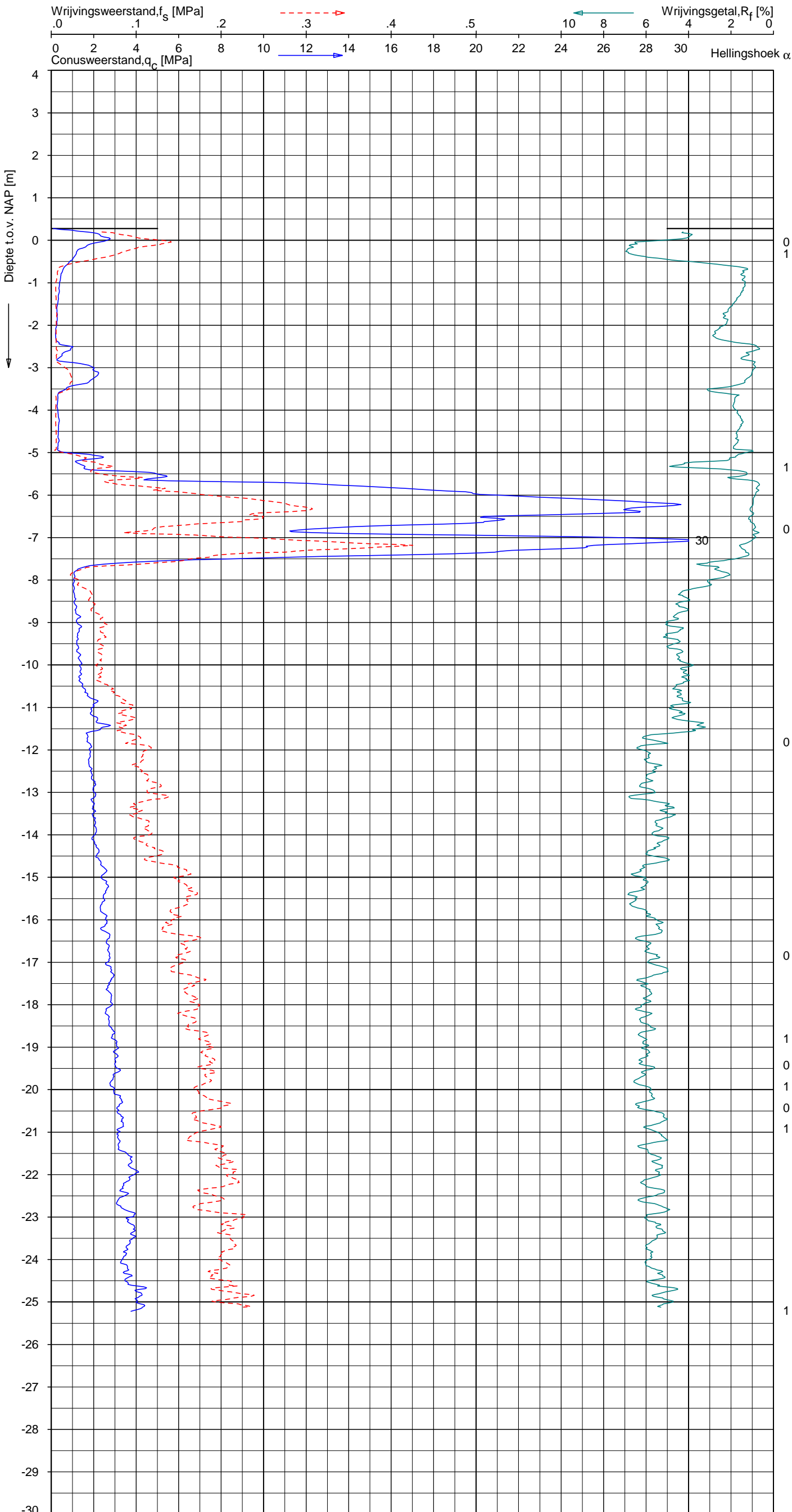
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM686-3

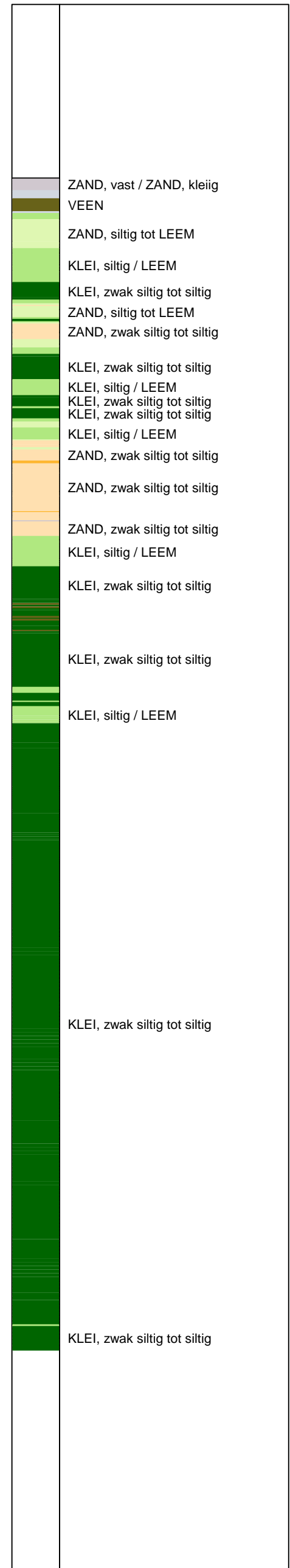
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 11:47:32

6012-0102-000

DKM686-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/WOH d.d. 19-aug-2013 Coord.: X=231754.3m Y= 591207.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP +0.28m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM686-4



Opdr. nr.

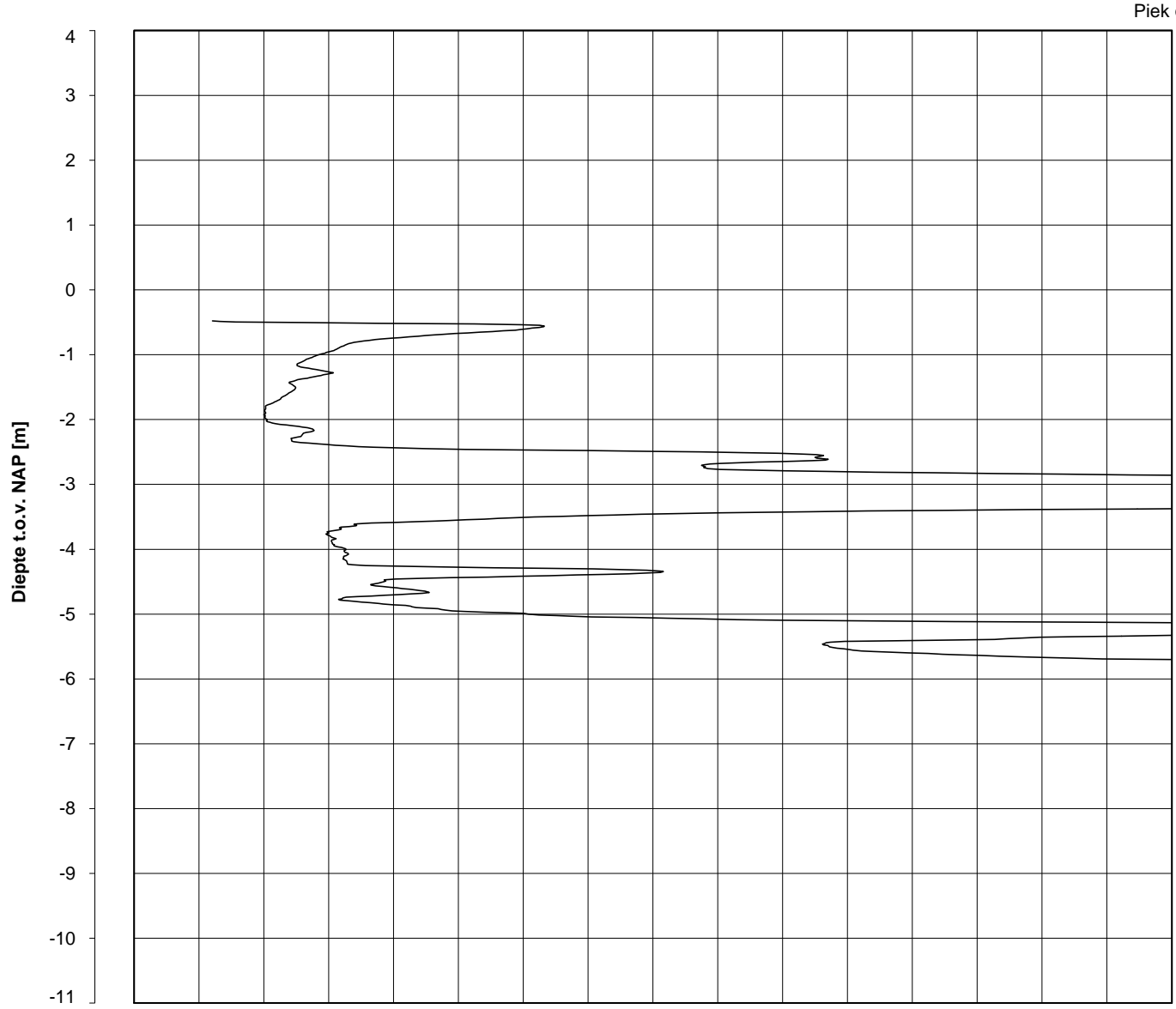
6012-0102-000

Sond. DKMB686-2

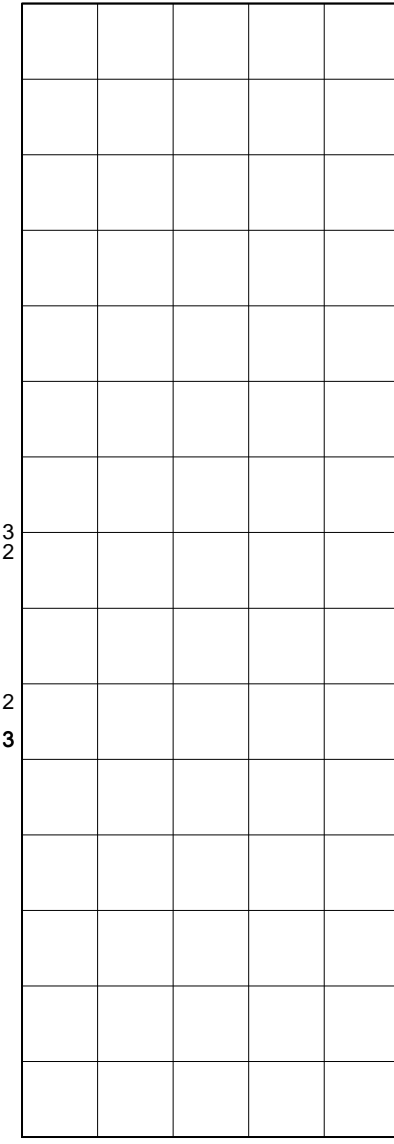
Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



1  
0  
0  
1  
0  
1  
1

Datum uitvoering : 19-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : +0.12  
Coördinaten [m] : X = 231772.3 Y = 591192.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB686-2**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

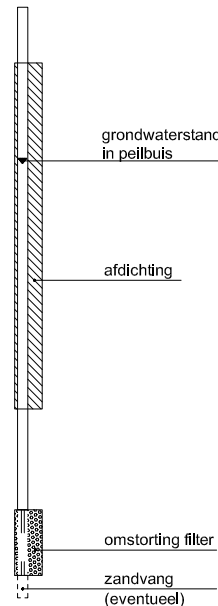
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

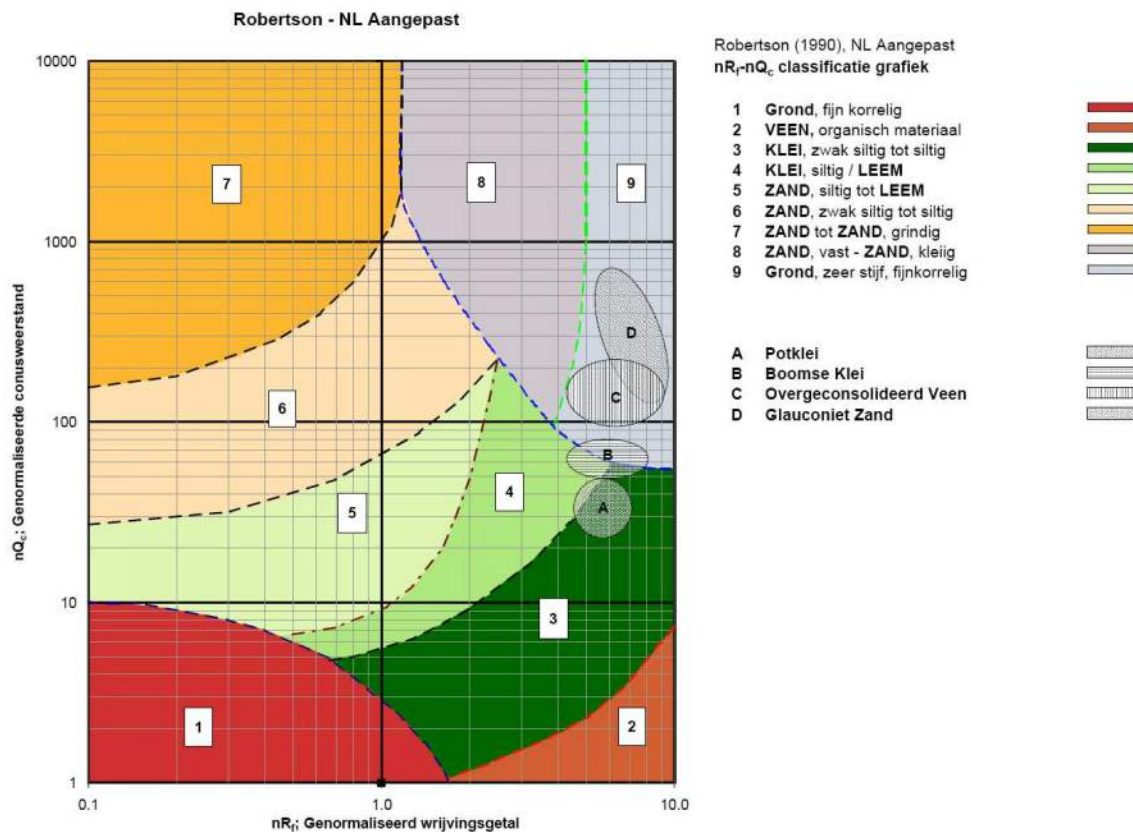
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

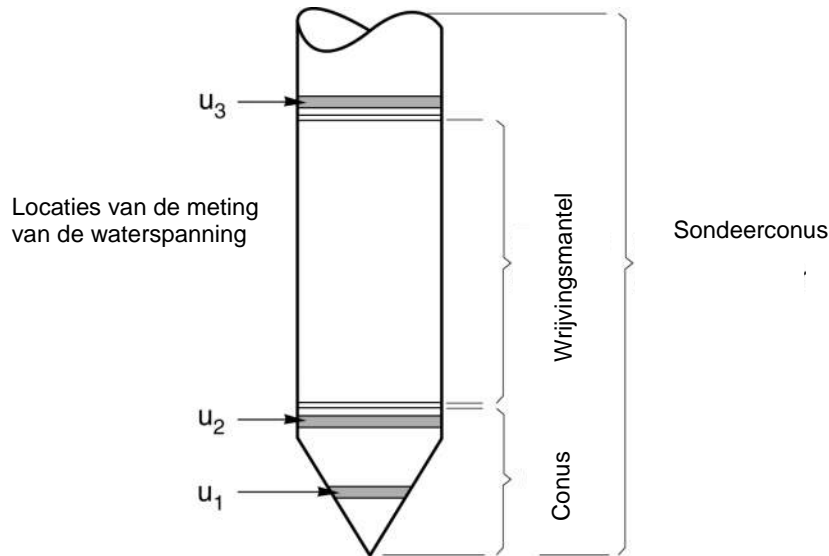
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.



**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 686

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): J.Ritsma

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergang op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 15-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,3 tot -5,4	klei en zand	deklaag	Naaldwijk
-5,4 tot -7,5	zand	watervoerende laag	Boxtel
-7,5 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,86 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,70 m –mv en de GLG op 1,90 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,30 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,40 m NAP en een GLG van - 1,60 m NAP.

De in peilbuis 68601-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,26 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68601-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/26/2013	0,65	-0,39

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 18-11-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 10 boringen in de watergang;
- Het nemen van 1 waterbodemmonster.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 26-11-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68607 en 68608). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
686001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

### Resultaten veldonderzoek

#### 5.3.4 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 3,0 m -mv bevindt zich klei;
- Vanaf 3,0 m -mv tot 3,9 m -mv bevindt zich zeer fijn, matig siltig zand;
- Vanaf 3,9 m -mv tot 4,9 m -mv bevindt zich klei;
- Vanaf 4,9 m -mv tot 5,2 m -mv bevindt zich zwak zandig veen;
- Vanaf 5,2 m -mv tot 5,4 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 5,4 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is leem aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68601	1,5 – 2,5	0,65	7,4	1.010

### 5.3.5 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.3.6 Monstersselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsteselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 - 0,50	68601-1, 68602-1, 68603-1, 68603-2, 68604-2, 68605-1, 68605-2, 68606-1, 68606-2.	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,60 – 1,65	68601-3, 68601-4, 68602-3, 68602-4.	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in één watergang tien steken genomen, waaruit in het veld één mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft één mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergang (686001bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren.

#### 5.4 Resultaten laboratoriumonderzoek

##### 5.4.1 Analyseresultaten<sup>1</sup>

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

##### 5.4.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

##### 5.4.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in één van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonderzoek).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 - 0,50	68601-1, 68602-1, 68603-1, 68603-2, 68604-2, 68605-1, 68605-2, 68606-1, 68606-2.	-	-	-
MMog01	0,60 – 1,65	68601-3, 68601-4, 68602-3, 68602-4.	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 - 0,50	68601-1, 68602-1, 68603-1, 68603-2, 68604-2, 68605-1,	-	-	-	Achtergrondwaarde

<sup>1</sup> Op het analysecertificaat 2013151358/1 staat de volgende aantekening vermeld: *bij ingangcontrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis, Vluchtige KWS (voorbehandeling)*. Dit betreft het grondwater uit peilbuis 68601. Door ARCADIS is gecontroleerd of de juiste met zwavelzuur voor geconserveerde fles is gebruikt. Dit is wel het geval geweest. Het is daarom niet duidelijk waarom deze opmerking is gemaakt. Bij navraag bij het laboratorium kon niet worden aangegeven in welke mate de pH afweek, dit wordt niet geregistreerd. Aangezien het grondwatermonster is geconserveerd, gekoeld is opgeslagen en getransporteerd, zien we dit niet als een kritische afwijking.



		68605-2, 68606-1, 68606-2.				
MMog01	0,60 – 1,65	68601-3, 68601-4, 68602-3, 68602-4.	-	-	-	Achtergrondwaarde

- > AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde  
 > MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen  
 > MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie  
 - : geen overschrijding  
 \* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68601	1,5 -2,5	Barium	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde  
 > T : overschrijding van de Tussenwaarde  
 > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
MMwb-b01	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In zowel de boven- als ondergrond zijn geen van de geanalyseerde parameters in verhoogde gehalten aangetoond.

In het grondwater is een concentratie barium aangetoond waarbij de streefwaarde wordt overschreden. Omdat barium in de directe omgeving van deze locatie eveneens verhoogd wordt aangetroffen, betreft het hier een van nature verhoogde concentratie. Het betreft derhalve geen verontreiniging.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar bij toepassing in oppervlaktewater.

## 5.5 Evaluatie

### 5.5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.5.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater is barium licht verhoogd aangetoond. Het betreft hier een van nature verhoogde concentratie;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

### 5.5.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergang is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

#### 5.6 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

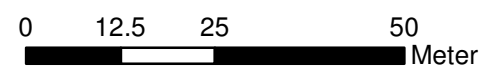
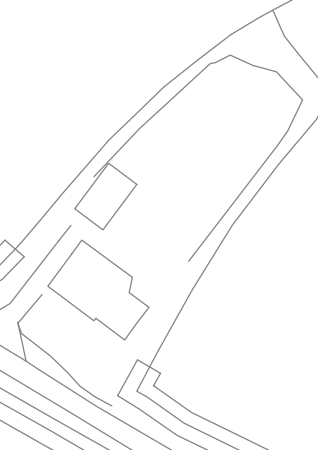
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>686</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 686</b>	1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 28-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149225/1
Uw project/verslagnummer	686
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013149225/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-11-2013/08:05
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	76.8	77.9
S Organische stof	% (m/m) ds	4.0	<0.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	94.1	98.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	26.5	15.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.7	4.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.3	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	16	17
S Lood (Pb)	mg/kg ds	17	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	51	39
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	3.7	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5.3	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	6.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	5.8	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	68601 (0-25) 68602 (0-25) 68603 (0-25) 68603 (25-50) 68604 (0-20) 68604 (20-50) 68605 (0-20) 68605 (
2	68601 (60-110) 68601 (115-165) 68602 (60-100) 68602 (100-150)

**Analytico-nr.**

7873501

7873502

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013149225/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-11-2013/08:05
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	68601 (0-25) 68602 (0-25) 68603 (0-25) 68603 (25-50) 68604 (0-20) 68604 (20-50) 68605 (0-20) 68605 (
2	68601 (60-110) 68601 (115-165) 68602 (60-100) 68602 (100-150)

### Analytico-nr.

7873501  
7873502

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149225/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873501	68603	1	0	25	0530649547	68601 (0-25) 68602 (0-25) 68603 (0-25)
7873501	68605	1	0	20	0530649542	
7873501	68606	1	0	25	0530169789	
7873501	68603	2	25	50	0530649544	
7873501	68604	2	20	50	0530649545	
7873501	68605	2	20	50	0530649543	
7873501	68606	2	25	50	0530649546	
7873501	68601	1	0	25	0530649554	
7873501	68602	1	0	25	0530649556	
7873501					0530649548	
7873502	68601	3	60	110	0530649552	68601 (60-110) 68601 (115-165)
7873502	68602	3	60	100	0530649550	
7873502	68601	4	115	165	0530649555	
7873502	68602	4	100	150	0530649549	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149225/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149225/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149260/1
Uw project/verslagnummer	686
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013149260/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/09:14
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	41.1
S	Organische stof	% (m/m) ds	4.4
S	Gloeirest	% (m/m) ds	93.4
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	31.9

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	38
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.24
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	13
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.060
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	23
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	87

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	21
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	11
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	57
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 686001bs (40-90)

Analytico-nr.  
7873590

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013149260/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/09:14
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	0.084
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.40

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 686001bs (40-90)

**Analytico-nr.**  
7873590

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149260/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873590	686001bs	1	40	90	0530770177	686001bs (40-90)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149260/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149260/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

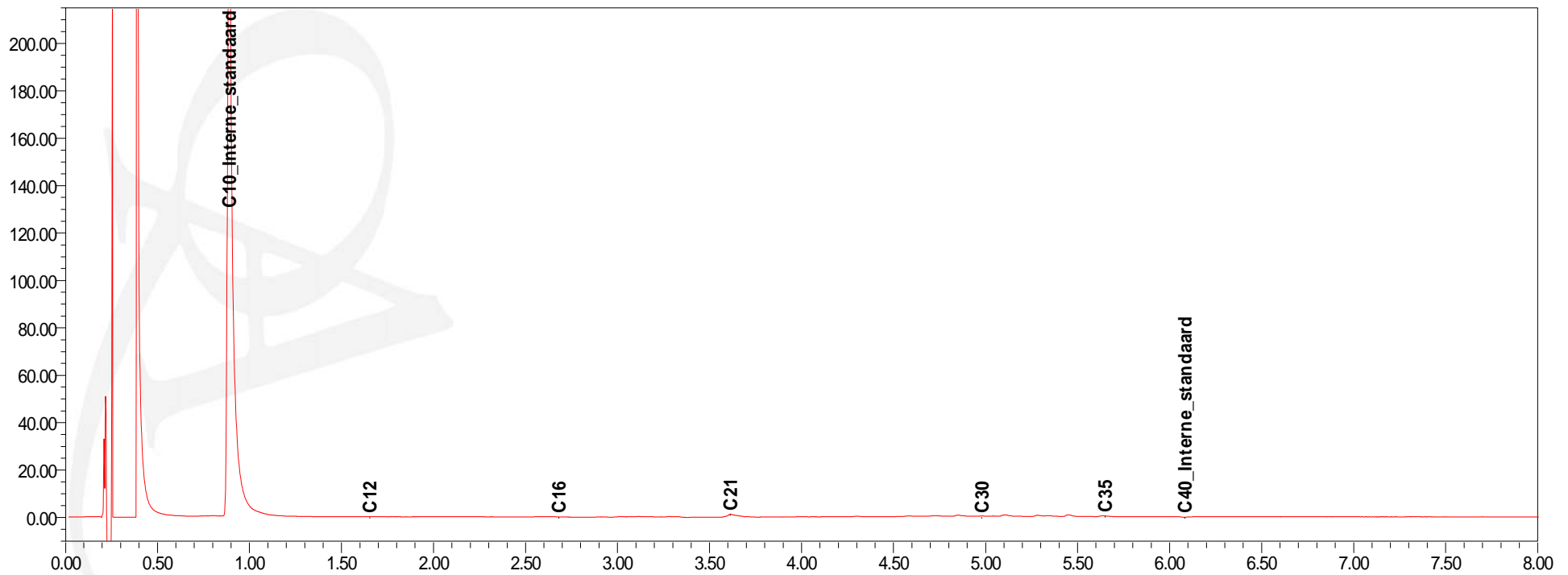
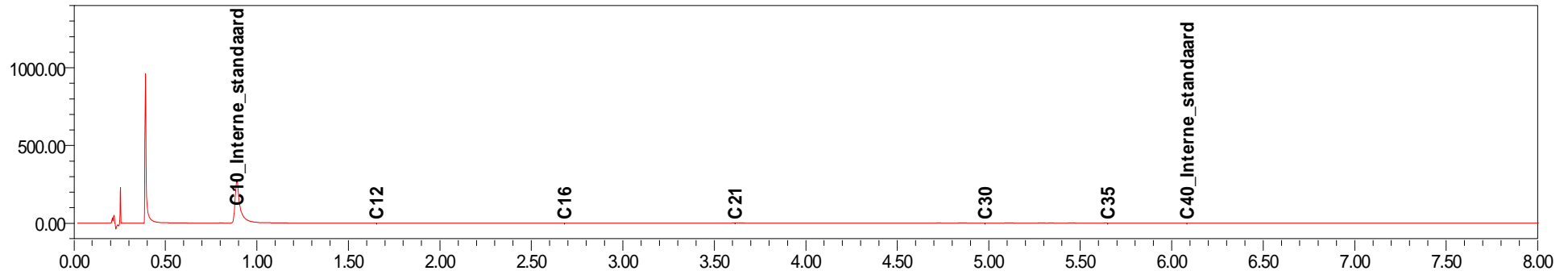
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7873590

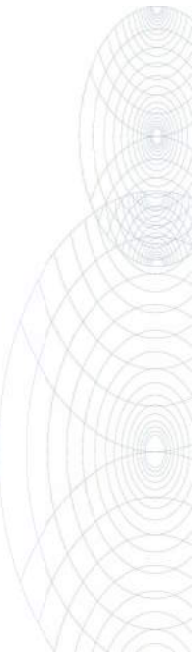
Certificate no.: 2013149260

Sample description.: 686001bs (40-90)





FA



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 02-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013151358/1
Uw project/verslagnummer	686
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	26-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013151358/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:15
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	j.uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	220
S Cadmium (Cd)	µg/L	0.32
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	8.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	2.7
S Nikkel (Ni)	µg/L	12
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	13
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68601 (200-300)

Analytico-nr.  
7880856

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	686	Certificaatnummer/Versie	2013151358/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:15
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	j.uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	6.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68601 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7880856

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013151358/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7880856	68601	1	200	300	0680024411	68601 (200-300)
7880856	68601	2	200	300	0700611861	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013151358/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013151358/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013151358/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

Bij ingangscontrolle is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis.

Vluchtige KWS (HS) (voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7880856

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 686001bs (40-90)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,40 %

-als lutumgehalte : 31,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,240	0,263	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,060	0,057	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg	13,000	12,724	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	17,542	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	23,000	22,654	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	87,000	79,974	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	7,000	5,763	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,399	0,399	<=AW	-	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	57,000	129,545	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,591	A	*	6,06
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,591	A	*	6,06
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,591	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	11,136	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 686001bs (40-90)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,40 %  
 -als lutumgehalte : 31,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,240	0,263	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,240	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,060	0,000	.		-
koper	PAF	%	13,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	23,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	87,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	38,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,000	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,084	0,091	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,006	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,008	.		-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,003	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	57,000	129,545	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,271	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

**Tabel 1: Aangetoonde gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Toetsmonster		MMbg01			MMog01		
Humus (% ds)		4,0			0,70		
Lutum (% ds)		27			15		
Datum van toetsing		28-1-2014			28-1-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	7,7	7,4	-0,04	4,8	6,9	-0,05
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	16	15	-0,31	17	24	-0,17
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,3	7,9	-0,21	<5	<5	-0,23
Zink [Zn]	mg/kg ds	51	53	-0,15	39	56	-0,14
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<13 <sup>(6)</sup>		<20	<21 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	17	18	-0,07	<10	<9	-0,09
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,012	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	3,7	9,3 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<61	-0,03	<35	<123	-0,01
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	5,3	13,3 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	6	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	19 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	5,8	14,5 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	11 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	94,1			98,3		
Droge stof	% m/m	76,8	76,8 <sup>(6)</sup>		77,9	77,9 <sup>(6)</sup>	

----- : Geen toetsnorm aanwezig

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	I
<b>METALEN</b>			
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	720
<b>PAK</b>			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	5000

Tabel 3: Aangetroffen gehaltenes in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		68601-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		28-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Nikkel [Ni]	µg/l	12	12	-0,05
Koper [Cu]	µg/l	8	8	-0,12
Zink [Zn]	µg/l	13	13	-0,07
Molybdeen [Mo]	µg/l	2,7	2,7	-0,01
Cadmium [Cd]	µg/l	0,32	0,32	-0,01
Barium [Ba]	µg/l	220	220	0,3
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	<0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<1,6		
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	

Watermonster		68601-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		28-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	6	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<7	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900

		S	S Diep	Indicatief	I
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).



### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10< humus<30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2< humus< 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:






- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 686			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	18-11-2013	
	2002	J. Uitham	26-11-2013	
	2003	J. Uitham	15-11-2013	
	2003	J.G. Hemeltjen	15-11-2013	
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	-		
	2003			
	2018			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 686

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 686

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### 6.1 Inleiding

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### 6.2 Bureauonderzoek

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlakke van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Vindplaatssynthese

Ten noordwesten van het onderzoeksgebied liggen twee aaneelkaar grenzende AMK-terreinen (6733 en 1213). Het betreft in beide gevallen de dorpswierde van Schelligeheert, waarbij terrein 1213 een beschermde status heeft. Binnen beide terreinen worden bewoningssporen uit de periode IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen verwacht. Daarbij heeft binnen terrein 6733 een middeleeuwse Borg gestaan.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakke van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;



- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68601 t/m 68608) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De middelhoge/hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

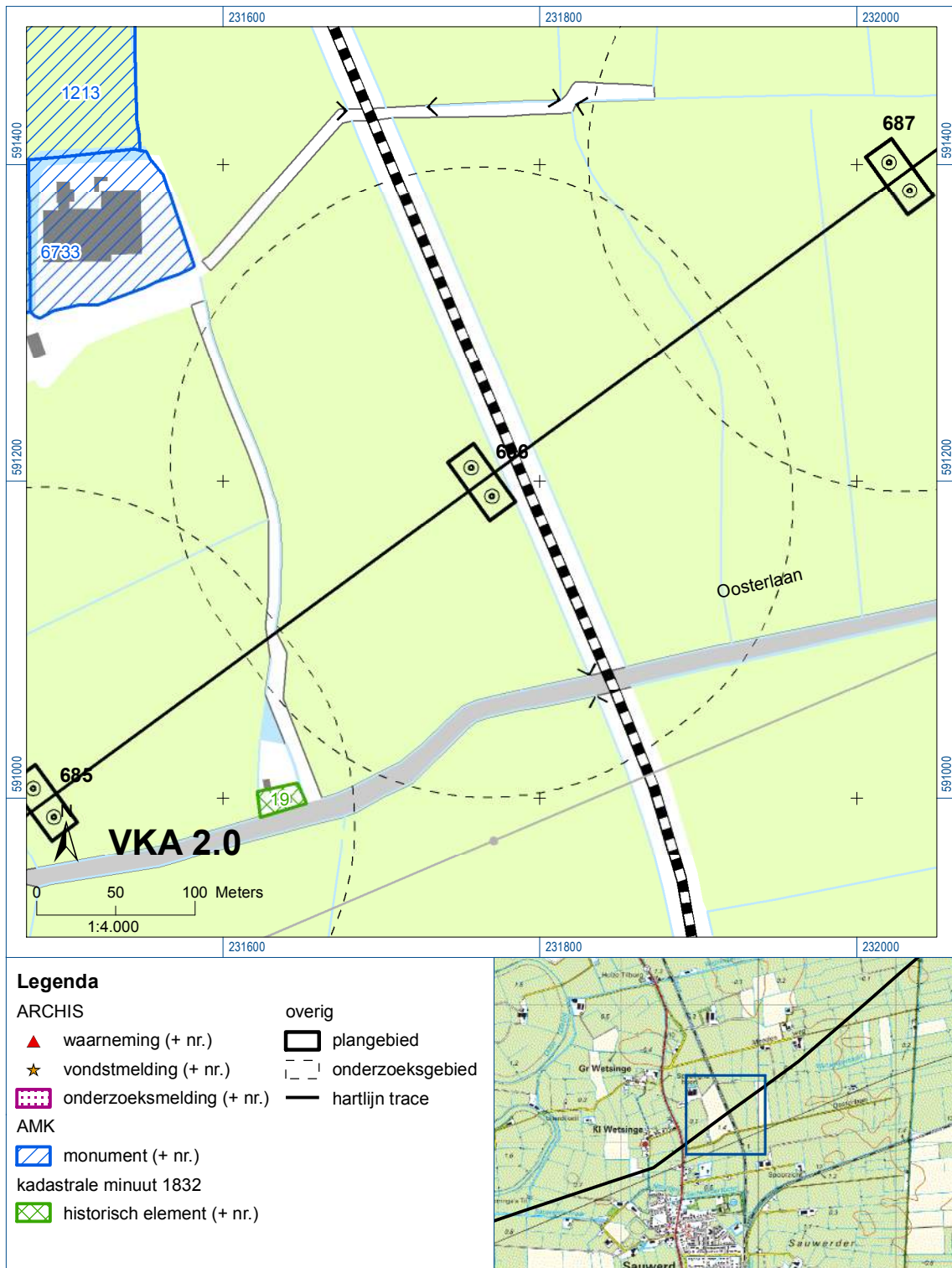
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

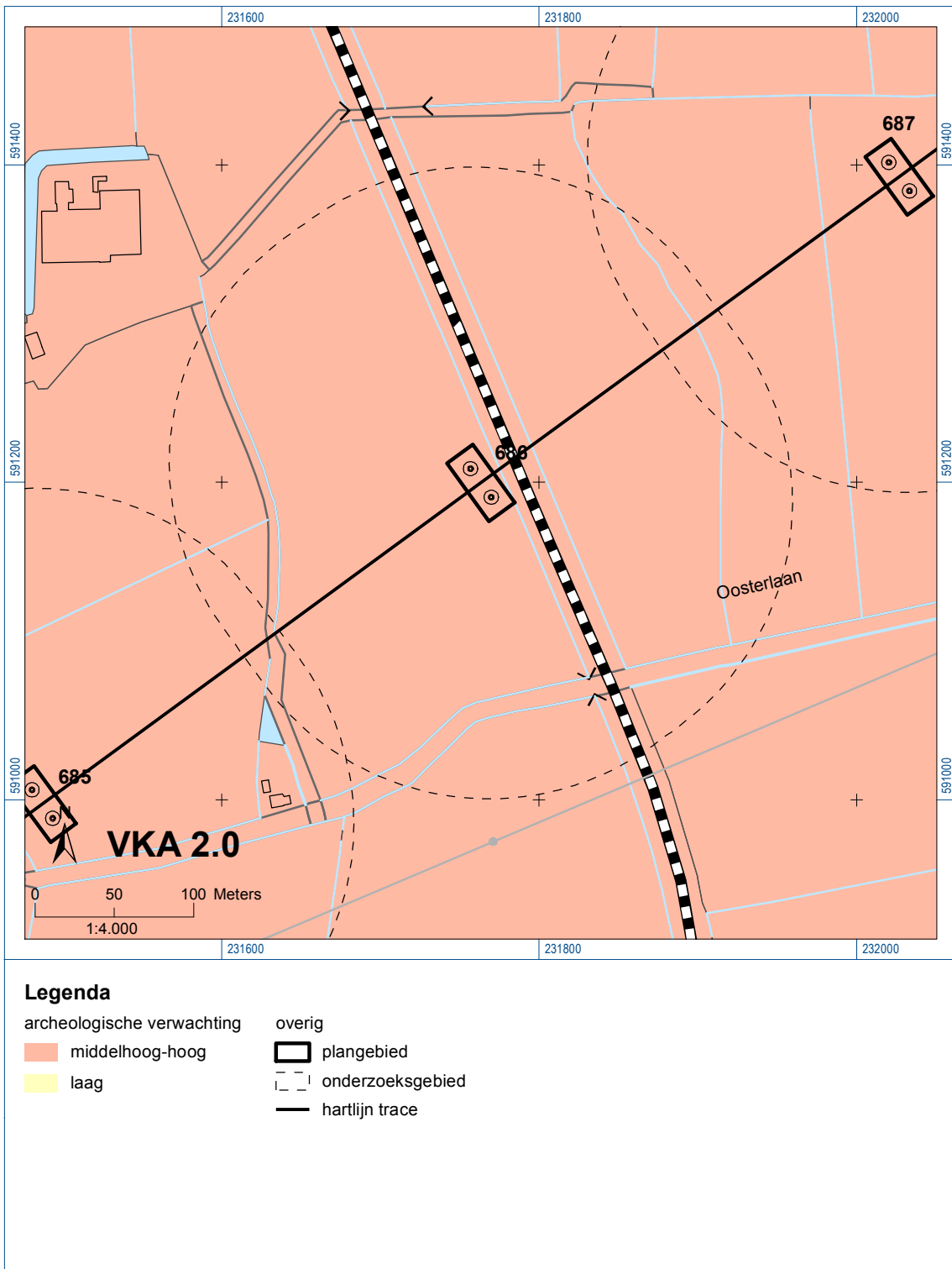
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

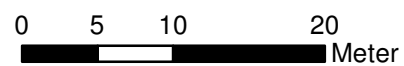


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		686	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 686	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

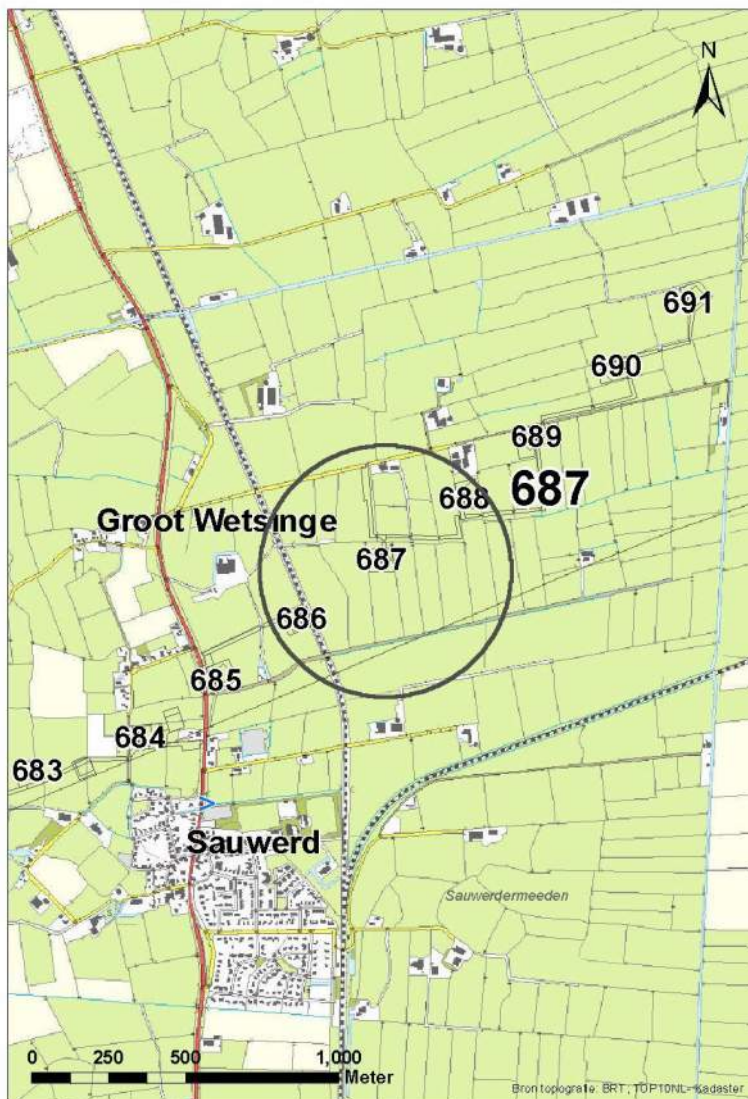
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 687  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 232021  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 591381

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 687*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 687

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-19
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-20
3.7	Samenvatting .....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1	Inleiding .....	4-22
4.2	Uitzetten en waterpassen .....	4-22
4.3	Sonderen .....	4-22
4.4	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek) .....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek .....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	Bureauonderzoek .....	6-33
6.3	Veldonderzoek .....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 687 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 310 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 49
Eigenaar locatie	Dhr. A. Hogendoorn
Coördinaten	X 232021 ; Y 591381
Afmeting fundering locatie 687	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,08 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum

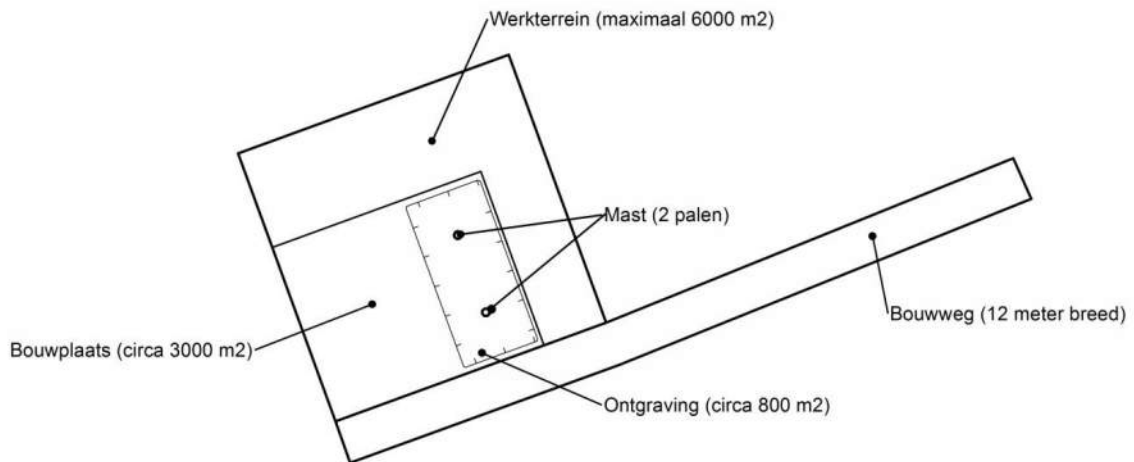
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechiek
PBT	Pneumatische boortechiek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

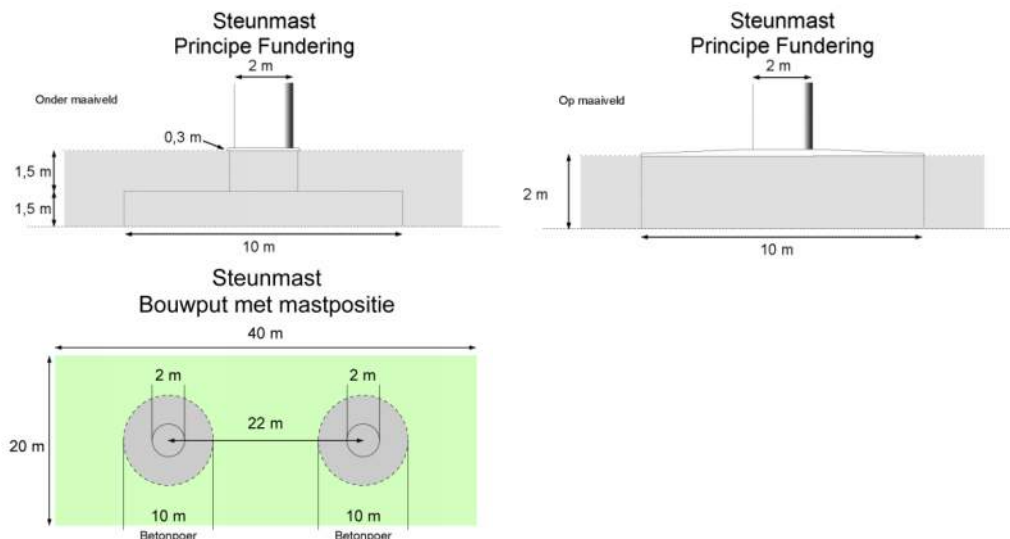
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondegrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

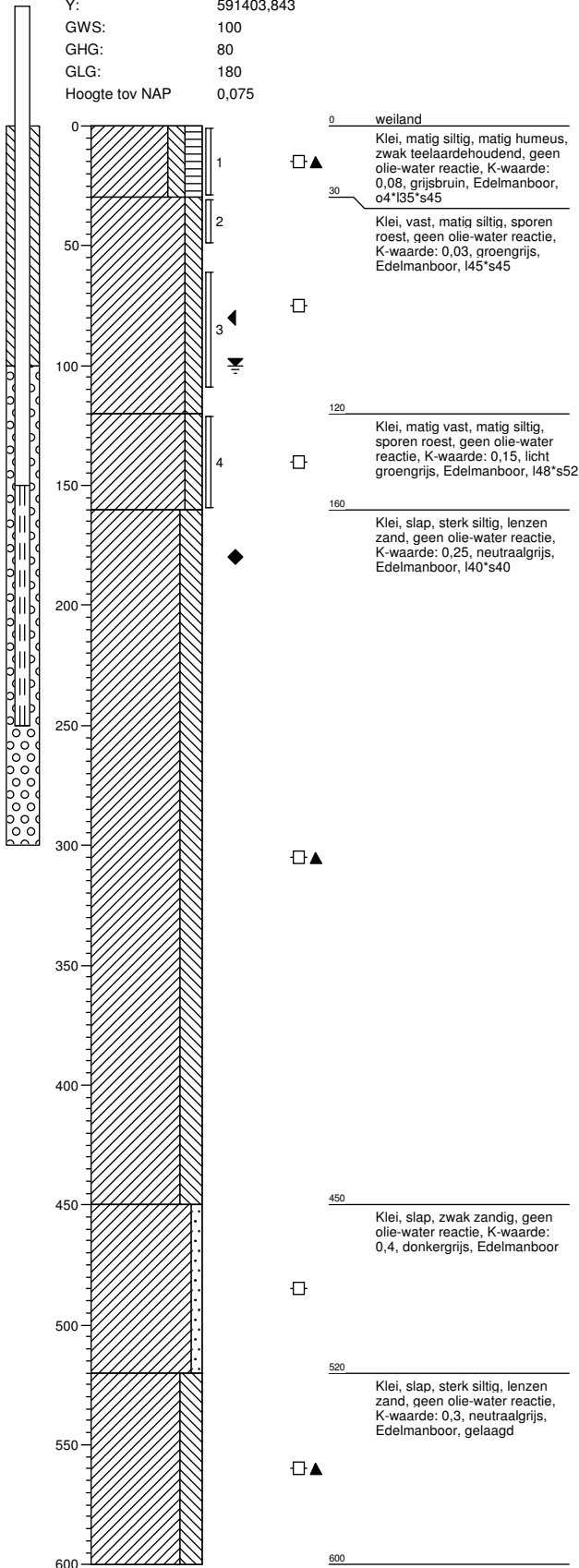
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende Sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

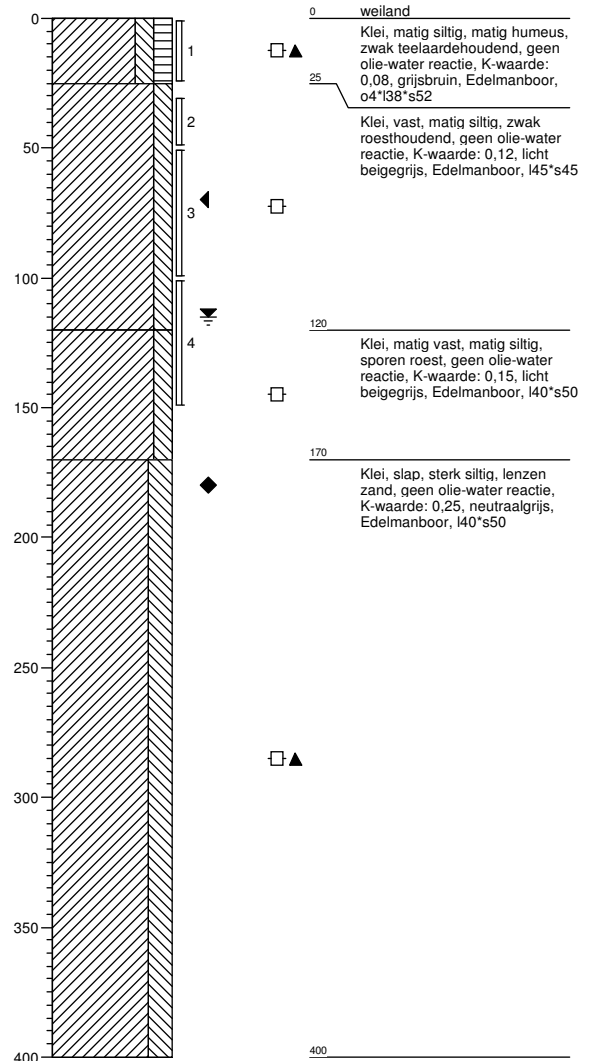
**Boring: 68701**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232021,029  
 Y: 591403,843  
 GWS: 100  
 GHG: 80  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,075



**Boring: 68702**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232035,46  
 Y: 591384,655  
 GWS: 115  
 GHG: 70  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,026



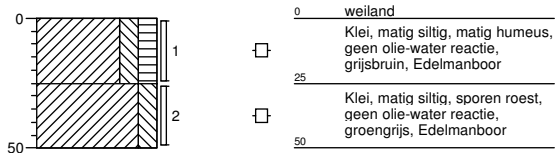
Projectcode: 687  
 Projectnaam:



**Boring: 68703**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232046,142  
 Y: 591380,869

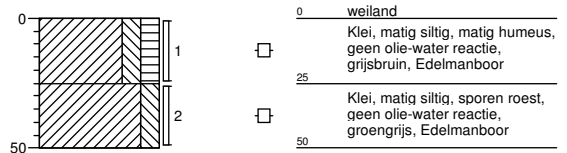
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,079



**Boring: 68704**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232032,358  
 Y: 591370,72

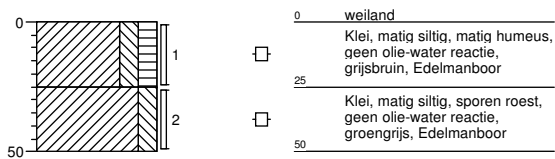
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,134



**Boring: 68705**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232006,928  
 Y: 591403,644

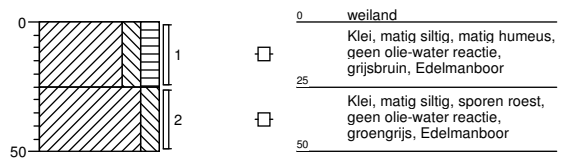
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,102



**Boring: 68706**

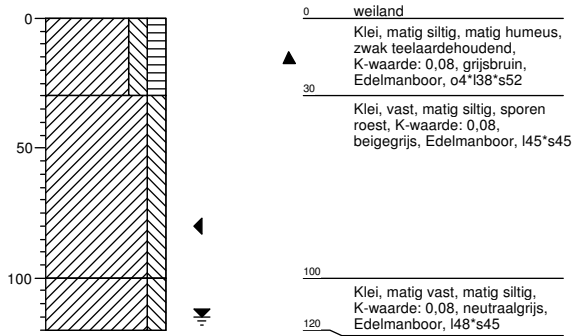
Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232021,277  
 Y: 591414,828

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,053



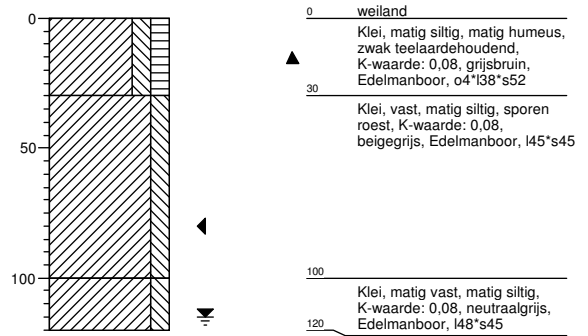
**Boring: 68707**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 232042,159  
 Y: 591408,172  
 GWS: 115  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,128



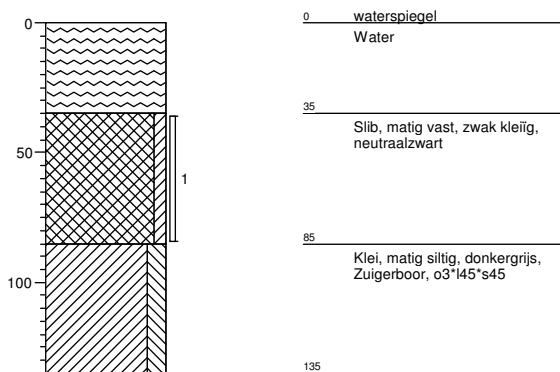
**Boring: 68708**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 18-11-2013  
 X: 231997,036  
 Y: 591355,87  
 GWS: 115  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,115



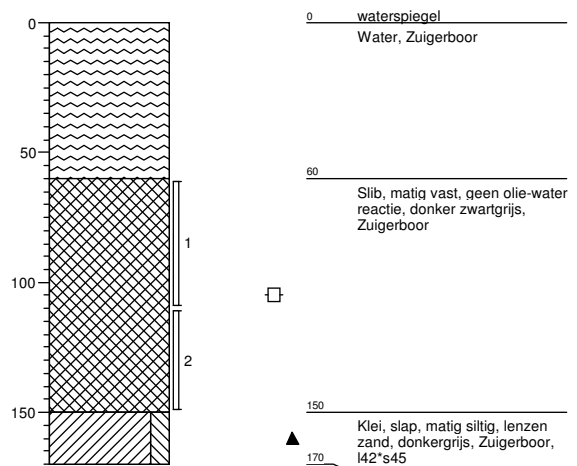
**Boring: 687001bs**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231972,533  
 Y: 591690,579  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,864



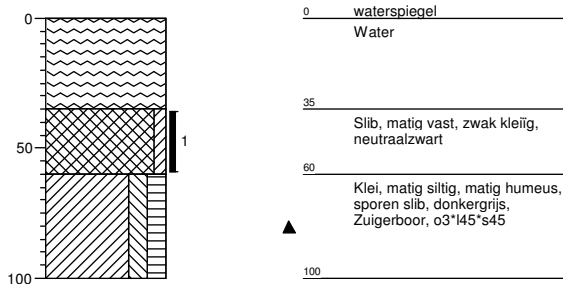
**Boring: 687002bs**

Boormeester : H.Hemeltjen  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 232006,484  
 Y: 591455,208  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,159



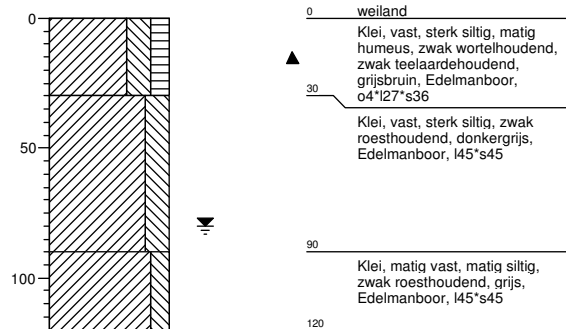
**Boring: 687003bs**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 232030,743  
 Y: 591441,427  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,5



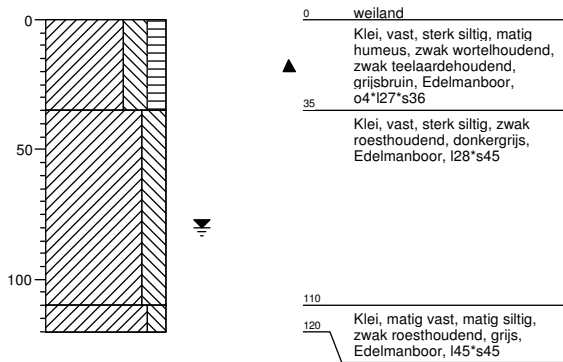
**Boring: 687001b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231977,556  
 Y: 591675,891  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,196



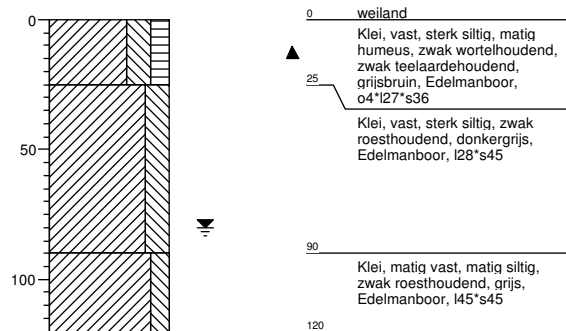
**Boring: 687002b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231979,144  
 Y: 591651,978  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,226



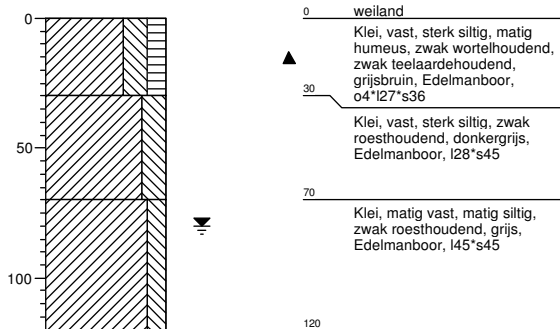
**Boring: 687003b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231981,307  
 Y: 591626,669  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,093



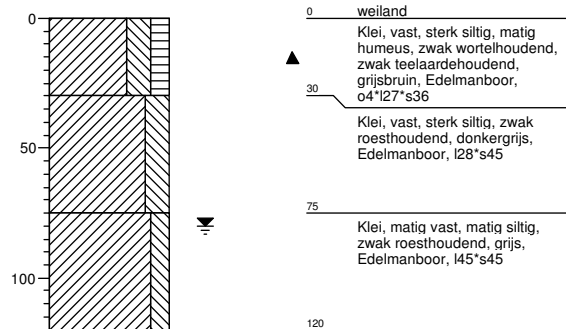
**Boring: 687004b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231983,386  
 Y: 591597,639  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,176



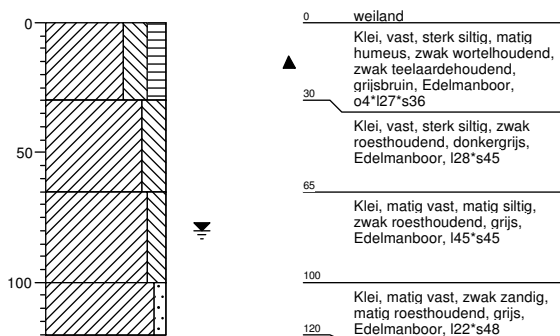
**Boring: 687005b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231985,835  
 Y: 591568,944  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,187



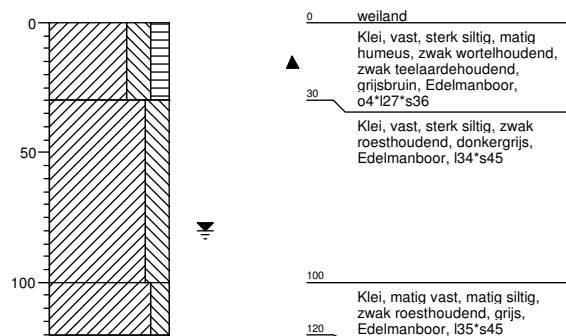
**Boring: 687006b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231988,116  
 Y: 591538,523  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,141



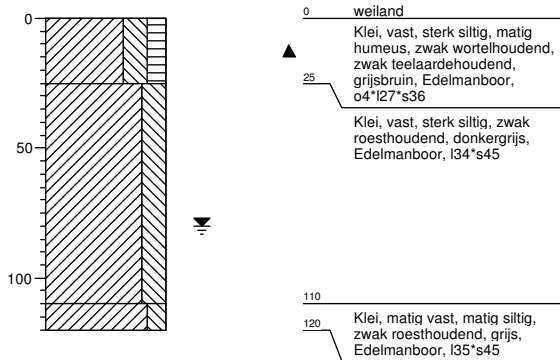
**Boring: 687007b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231990,695  
 Y: 591507,11  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,128



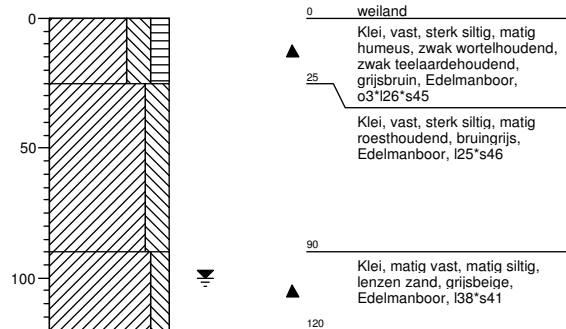
**Boring: 687008b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 231994,345  
 Y: 591471,527  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,106



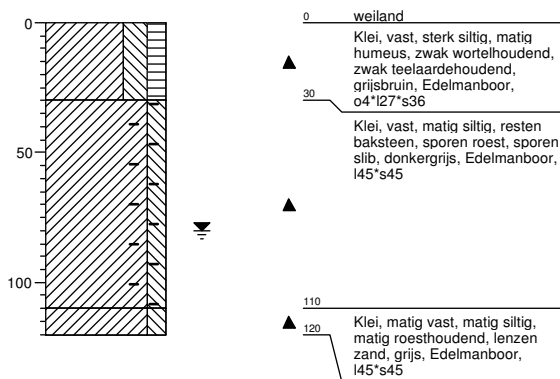
**Boring: 687009b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



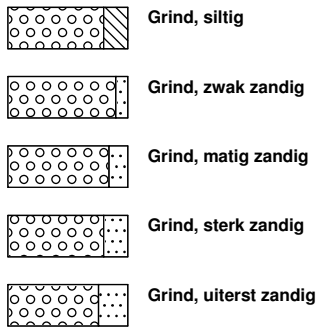
**Boring: 687010b**

Boormeester : J. Uitham  
 Datum: 15-11-2013  
 X: 232031,776  
 Y: 591429,869  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,006

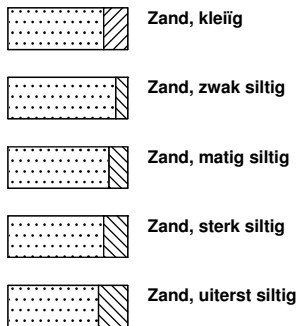


## Legenda (conform NEN 5104)

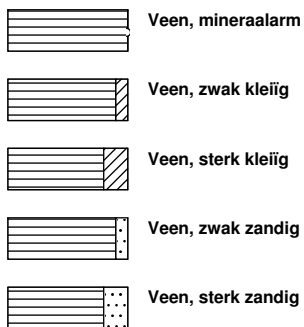
### grind



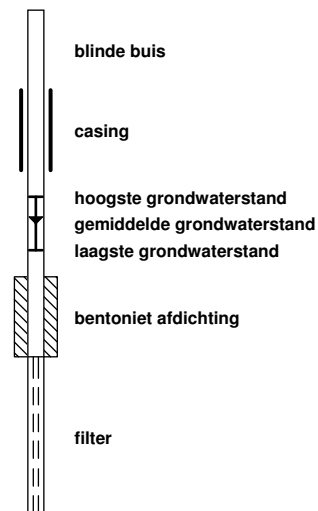
### zand



### veen



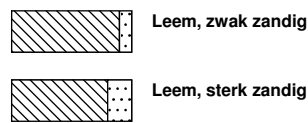
### peilbuis



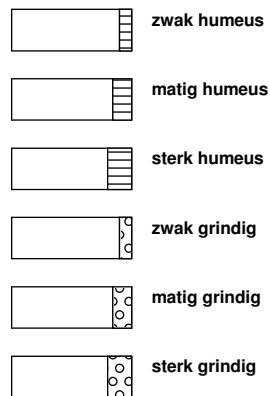
### klei



### leem



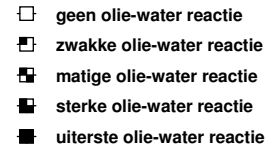
### overige toevoegingen



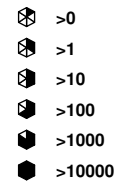
### geur



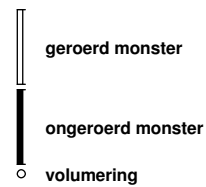
### olie



### p.i.d.-waarde

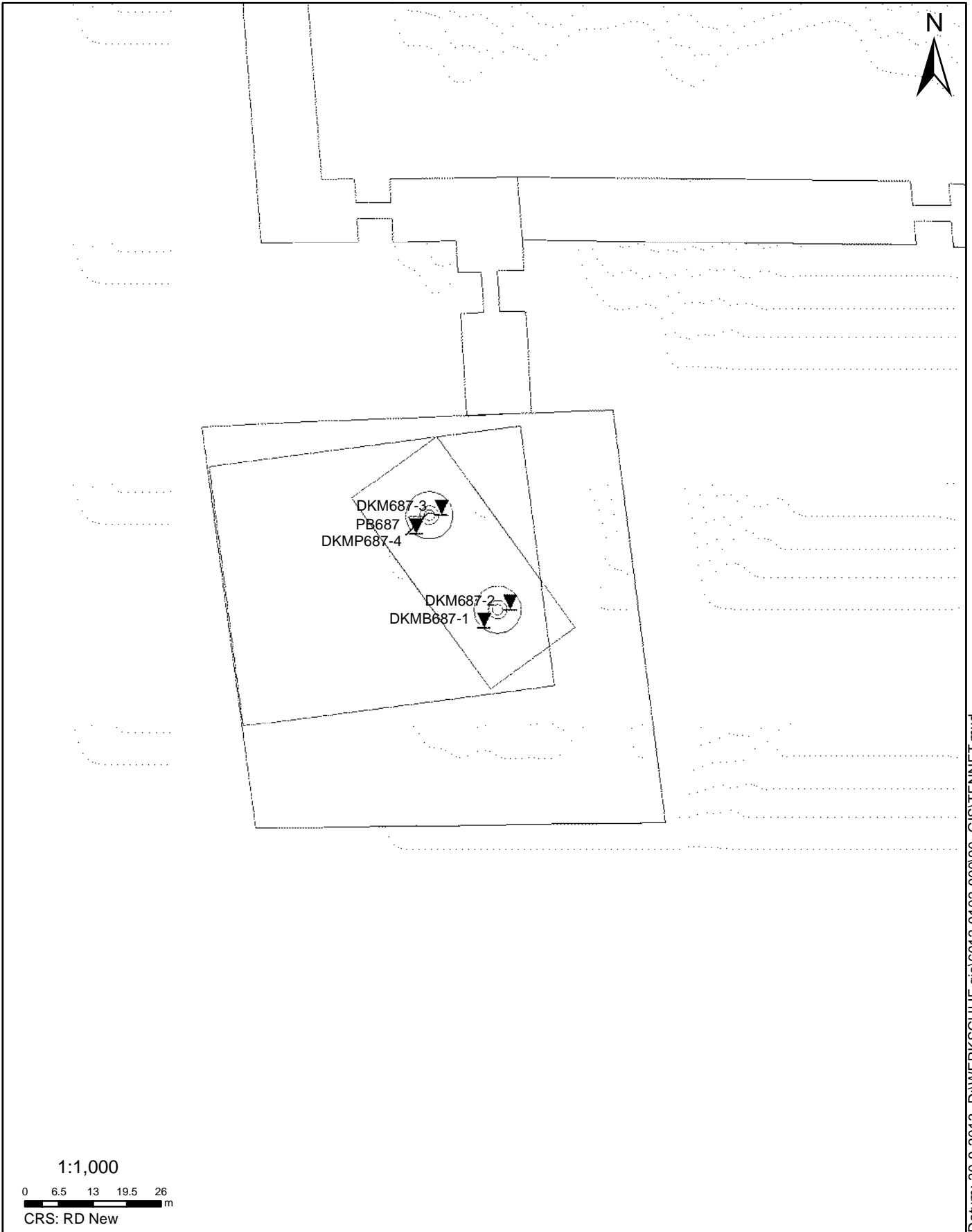


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

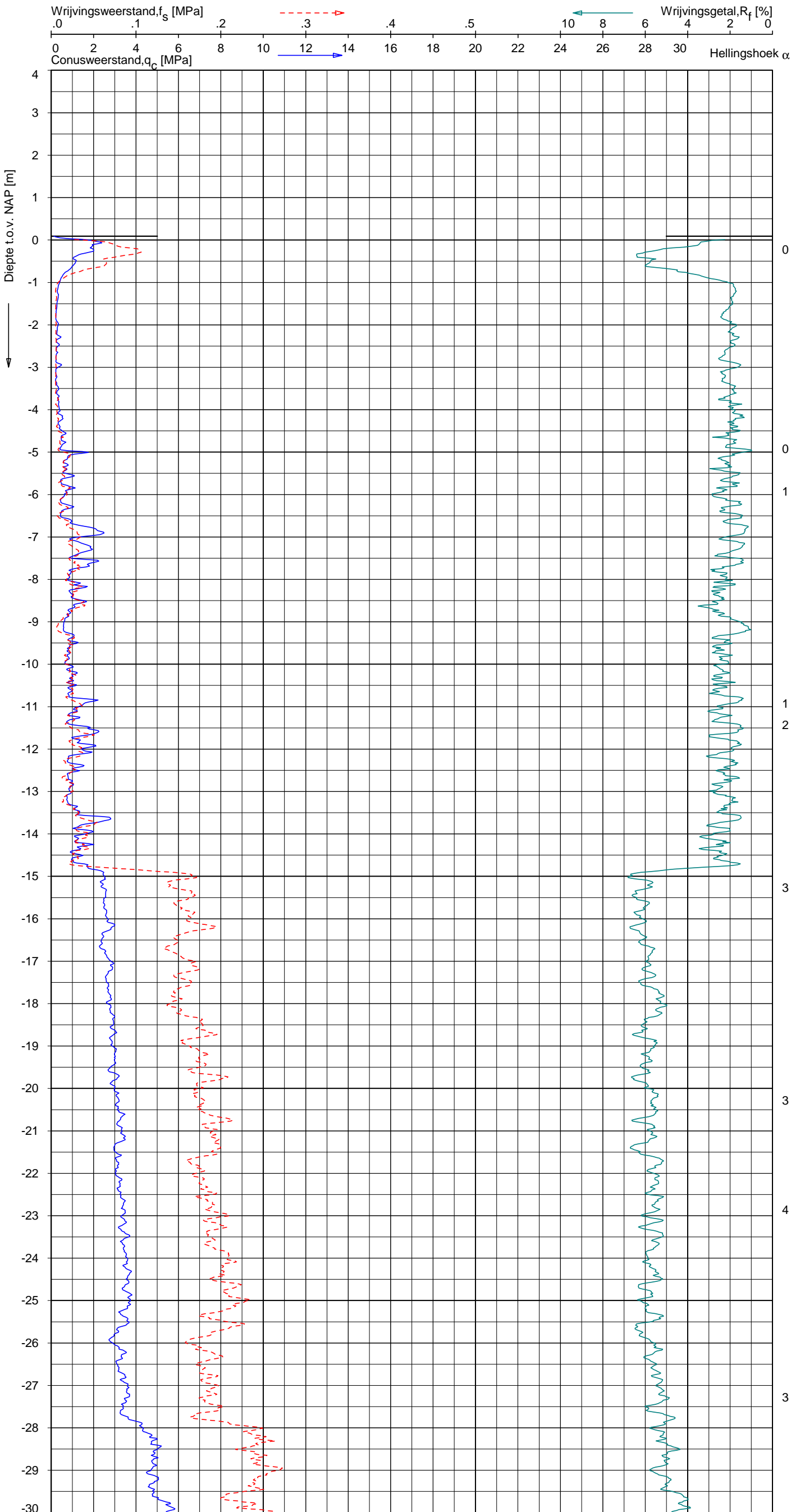
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 687

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:57

6012-0102-000

DKM687-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232035.8 m Y= 591385.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.09m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

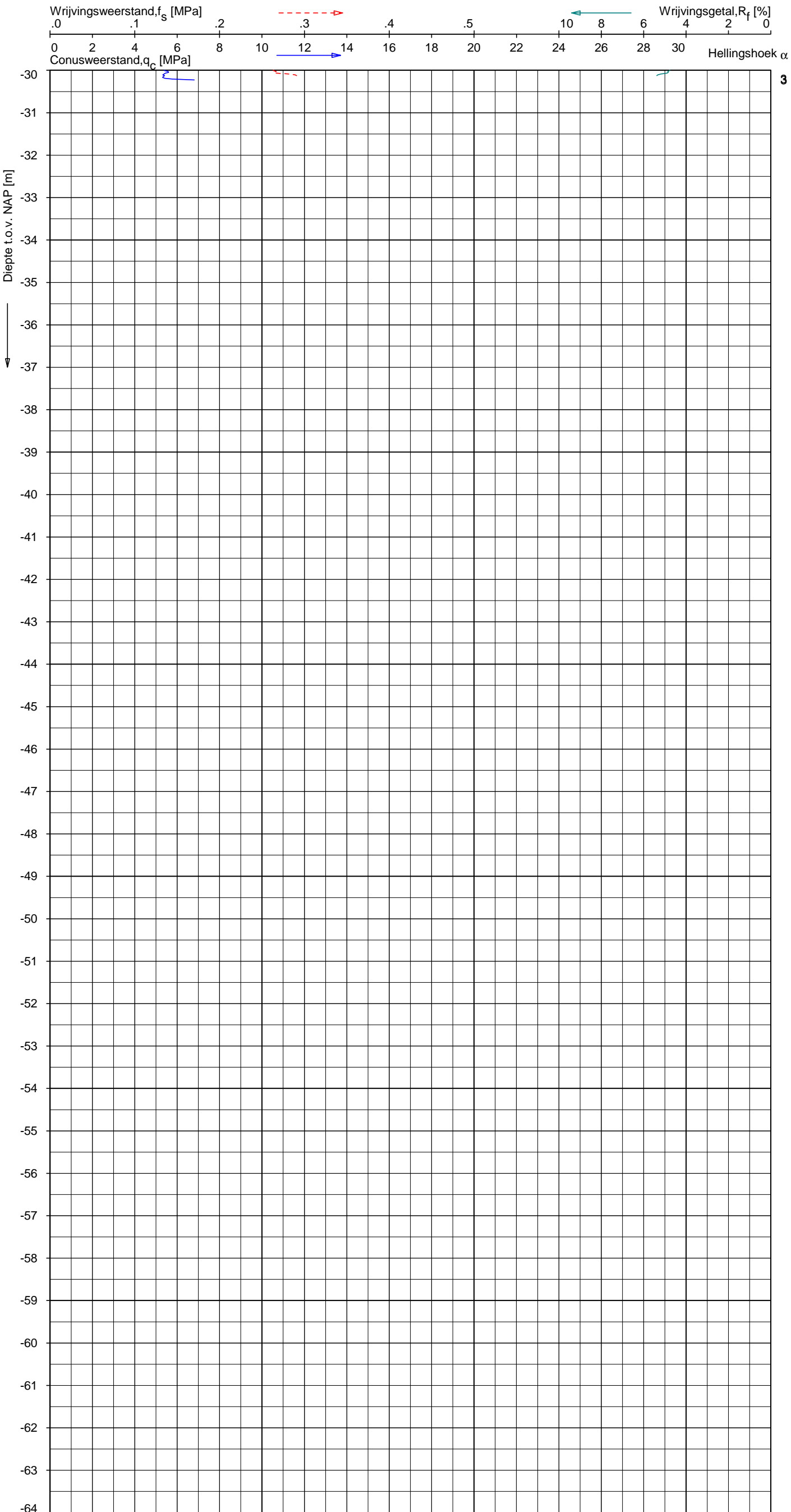
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-2



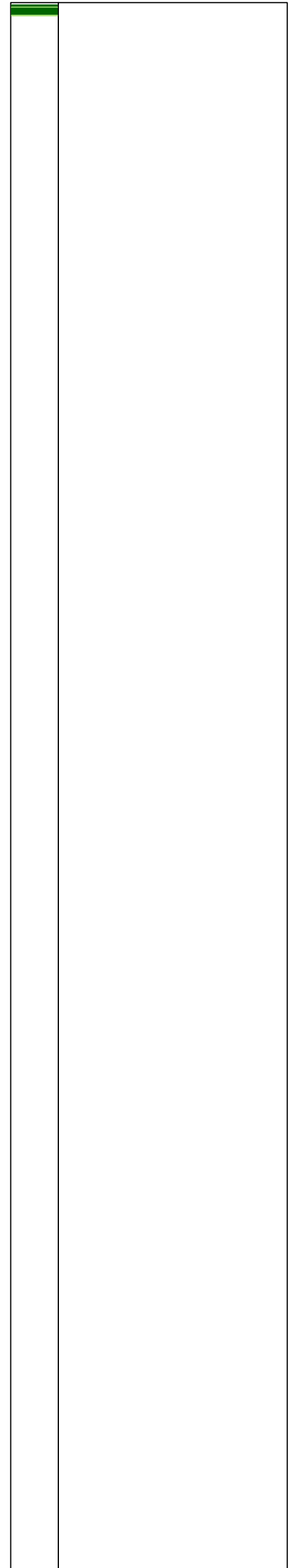
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:57

6012-0102-000

DKM687-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232035.8 m Y= 591385.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.09 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

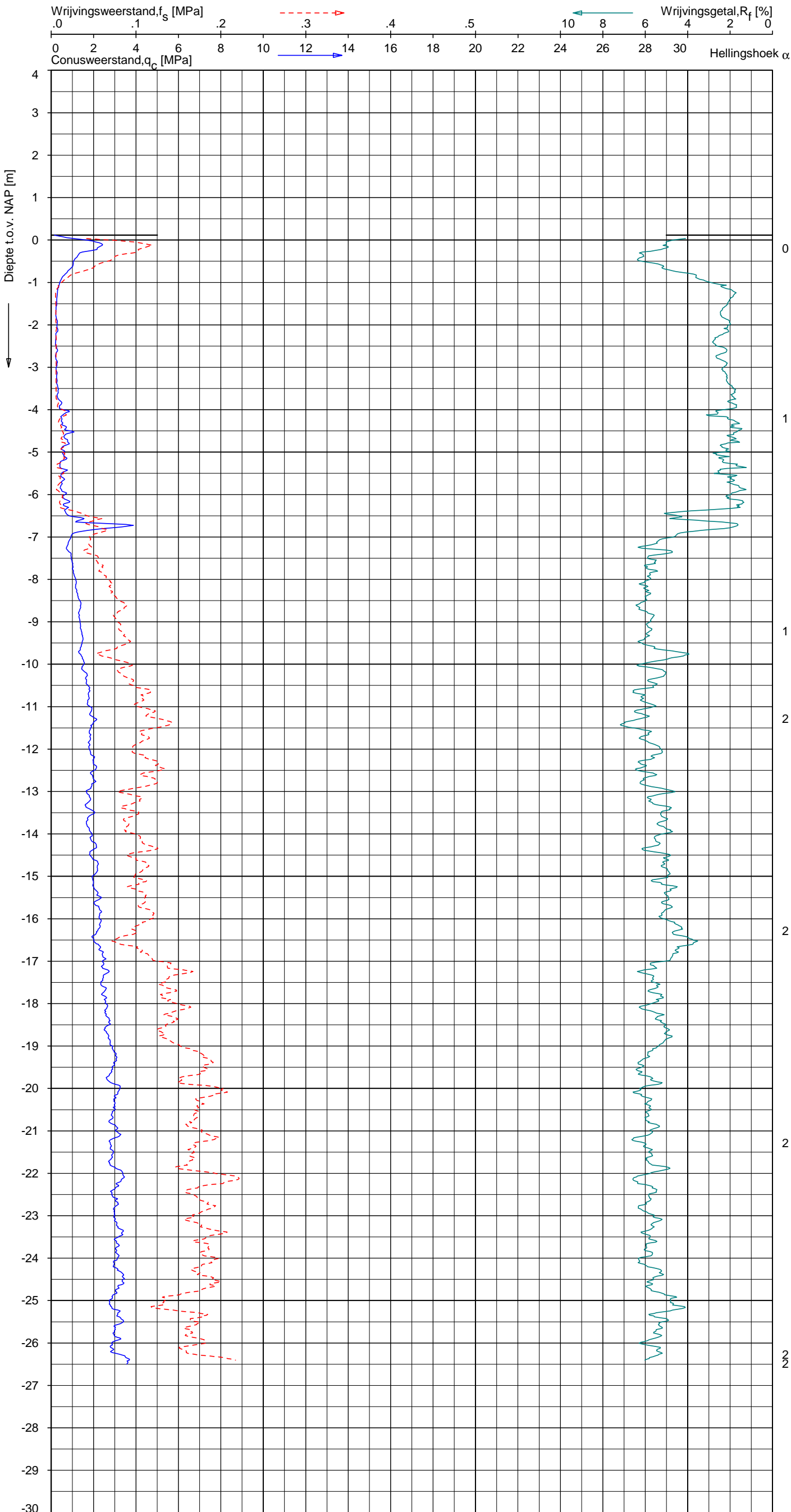
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-2

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:59

6012-0102-000

DKM687-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232022.7 m Y= 591403.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.11 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

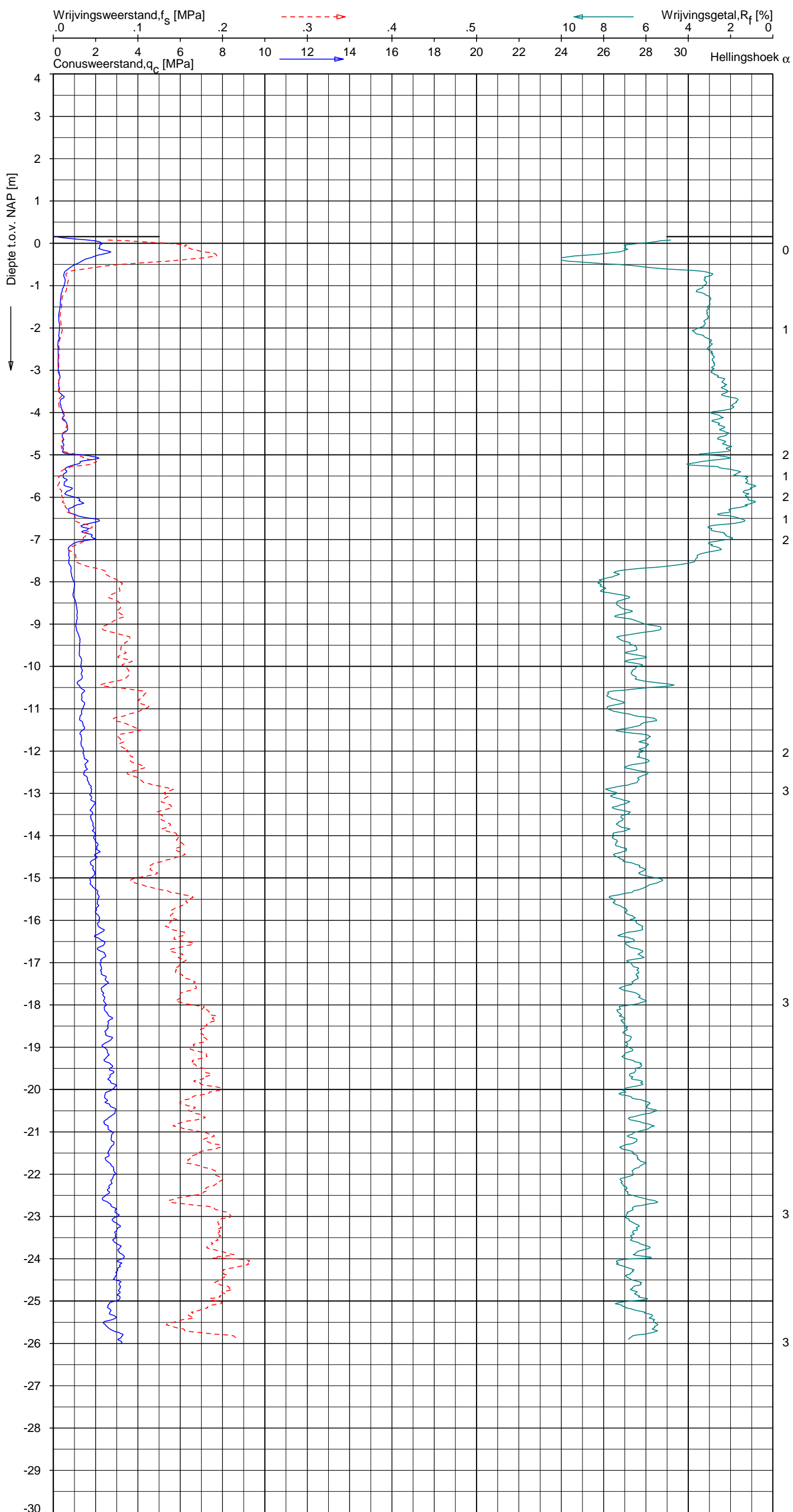
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-3

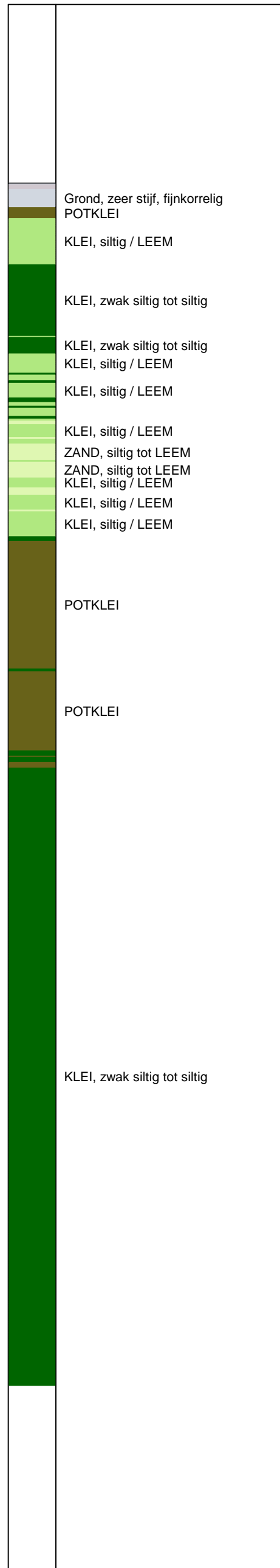
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:07:02

6012-0102-000

DKMP687-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232017.9m Y= 591399.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.16m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

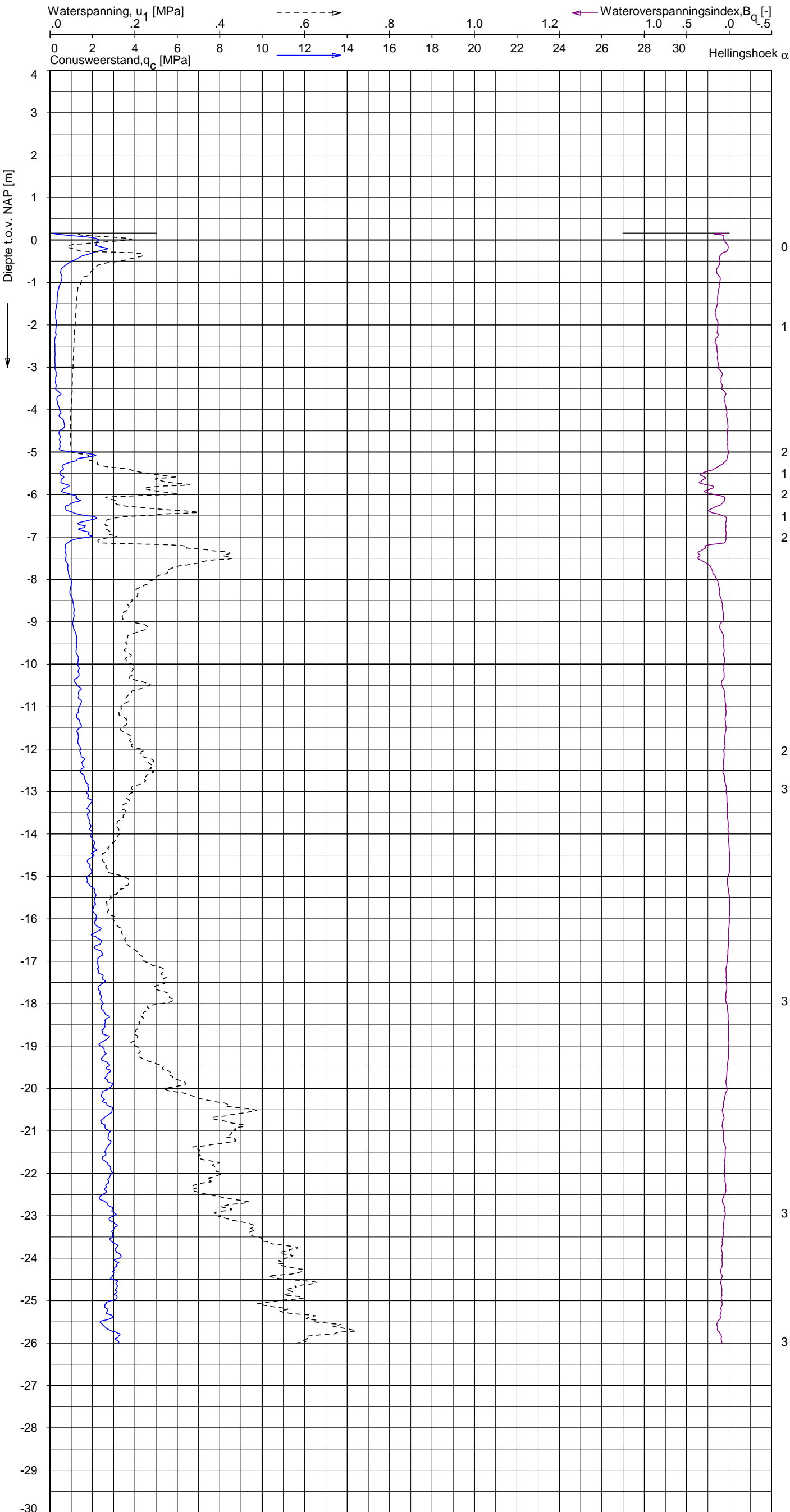
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP687-4

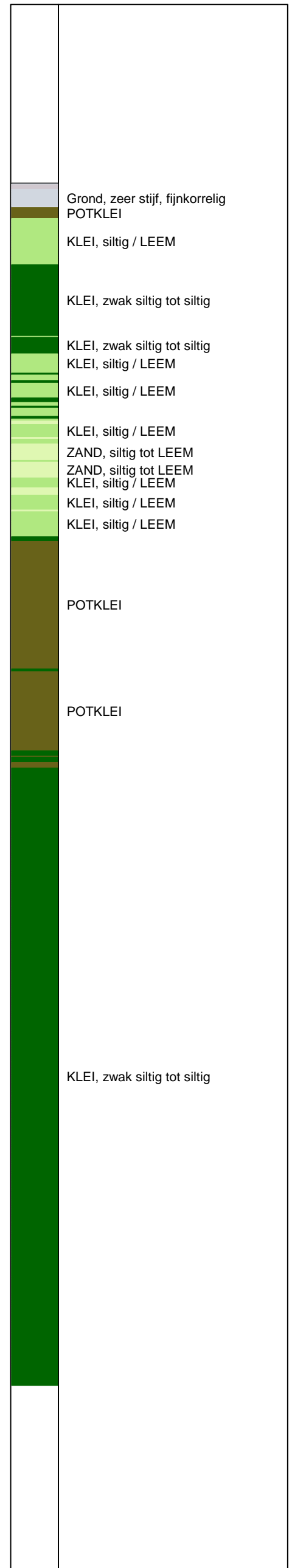
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 12:08:01

6012-0102-000

DKMP687-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232017.9m Y=591399.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.16m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP687-4

Opdr. nr.

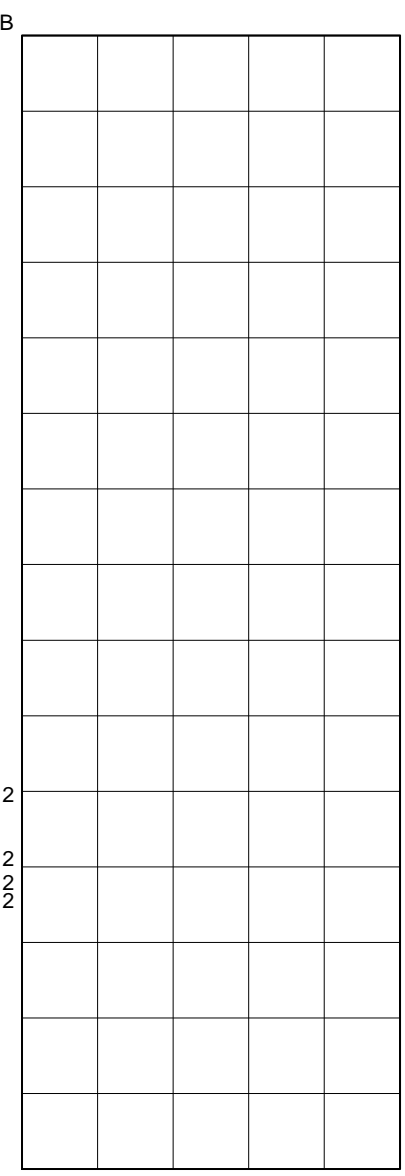
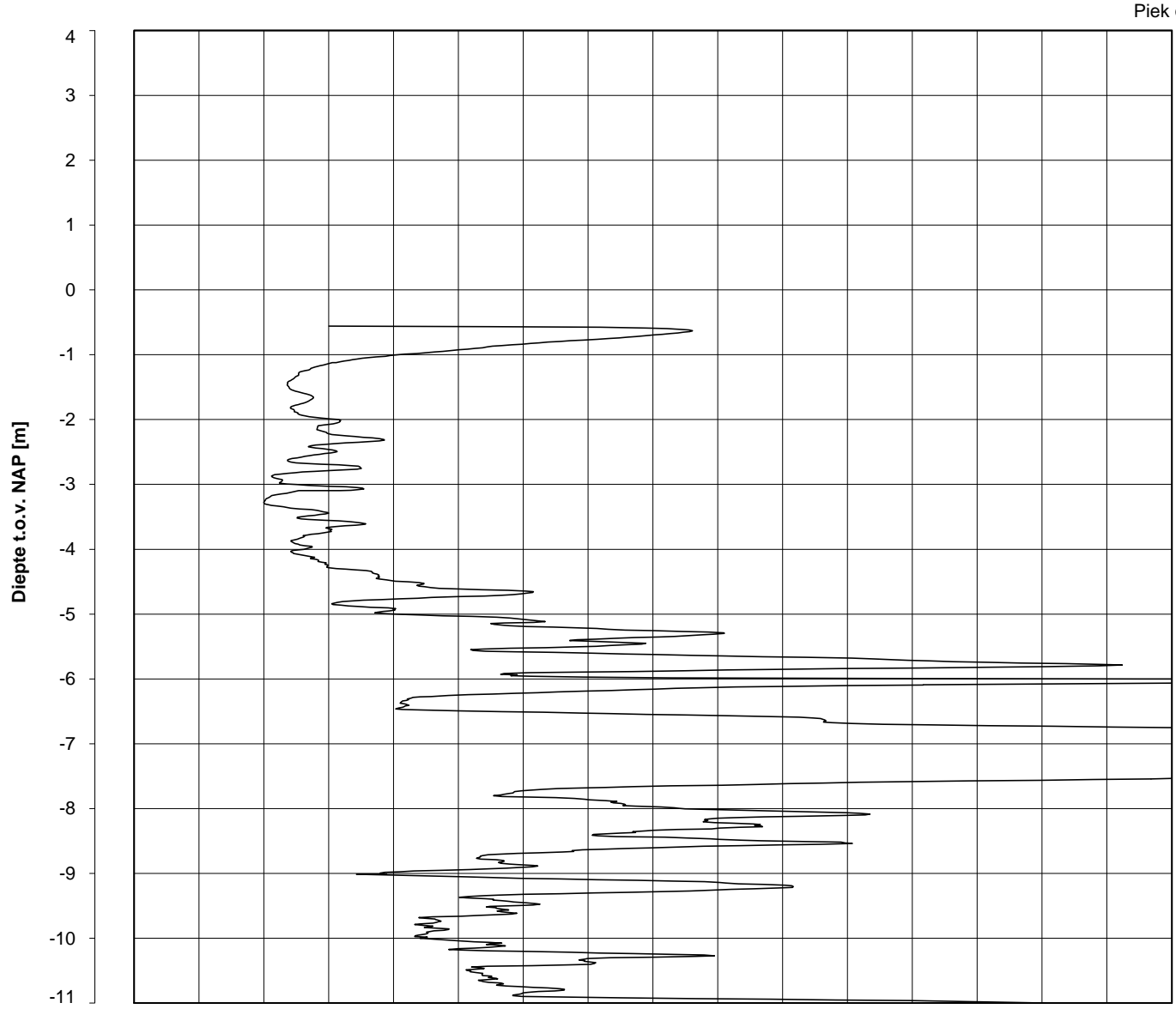
6012-0102-000

Sond. DKMB687-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



2  
1  
2  
2  
2  
2  
3  
2  
3  
4  
3  
4

Datum uitvoering : 16-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB687-1**  
 Test tov NAP [m] : +0.14      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 232030.9 Y = 591381.9

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

Opdr. nr.

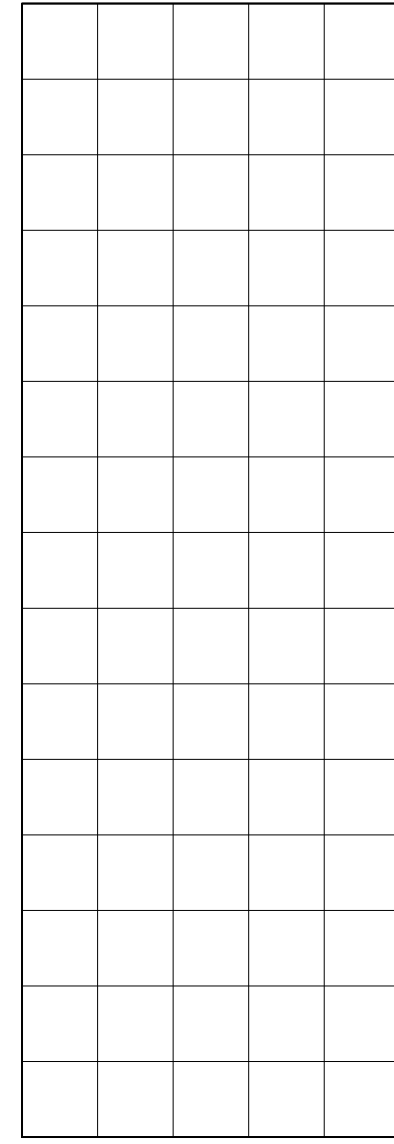
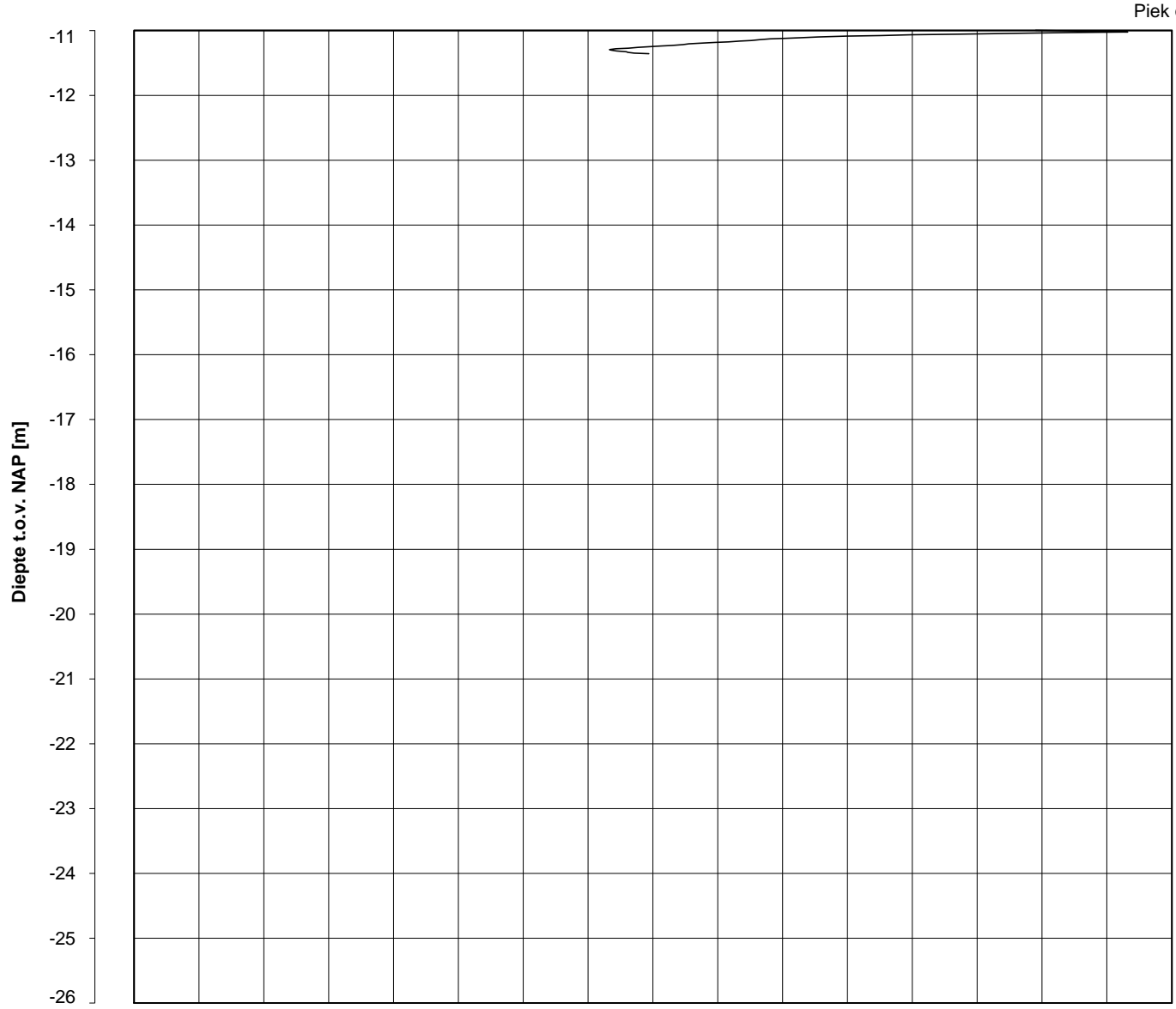
6012-0102-000

Sond. DKMB687-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

— Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

--- Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



4

Datum uitvoering : 16-Aug-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB687-1**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.14

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 232030.9 Y = 591381.9





NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

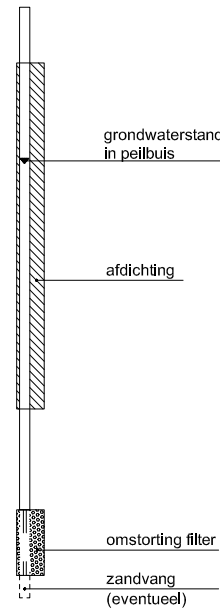
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

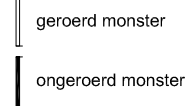
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig






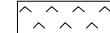
#### Peilbuis

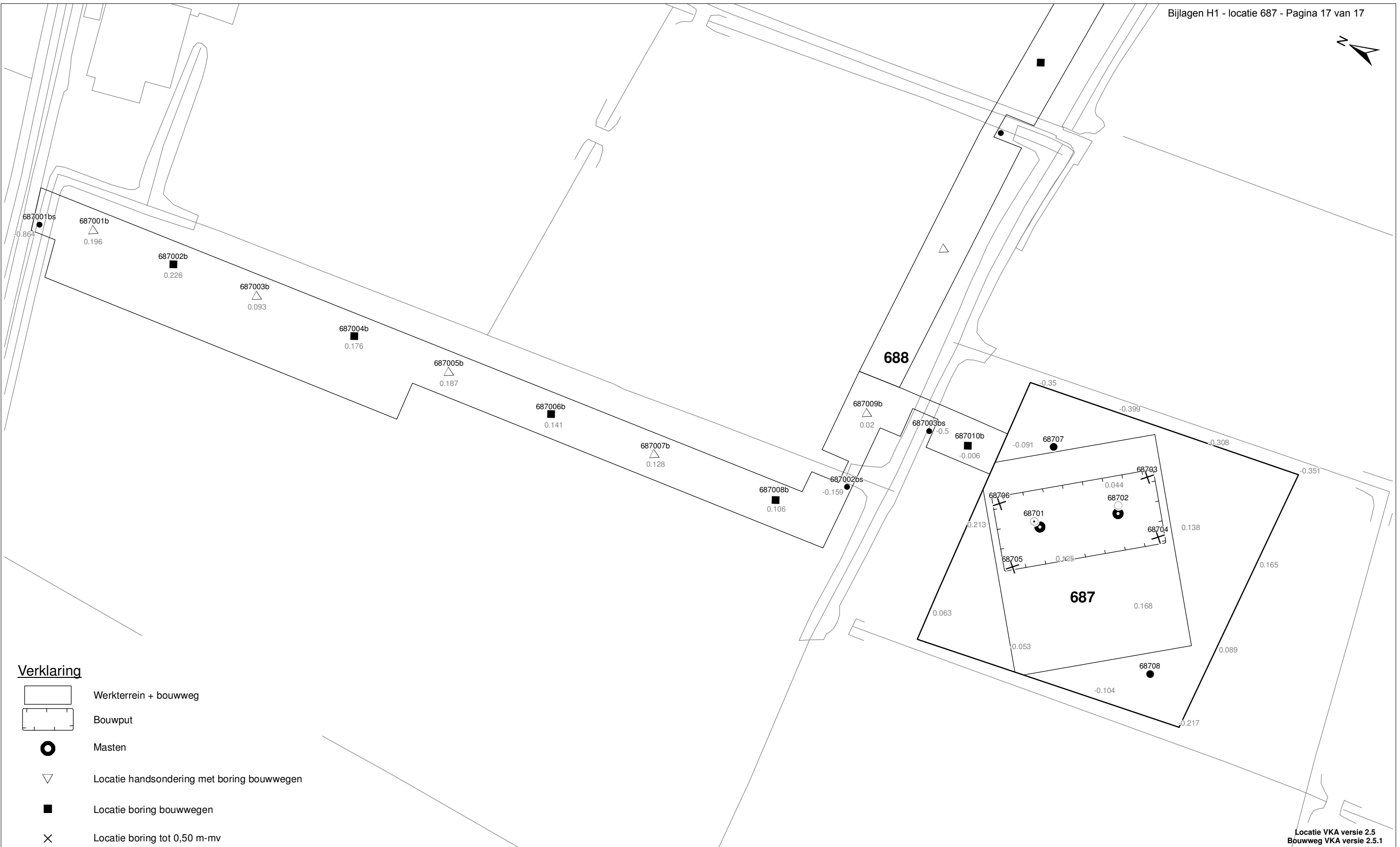


#### Monsters



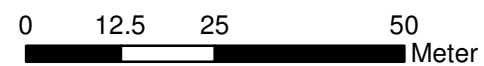
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		687	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 687	1



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 687

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

- 3.1. Inleiding
- 3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden
- 3.3. Algemene beschrijving tracé
- 3.4. Bemaling
- 3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)
- 3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)
- 3.7 Bijlagen H3
  - Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
  - Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analysesresultaten
  - Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 687. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,08 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,08 m) tot maximale boordiepte uit klei en een aantal dunne zandlensjes.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,08 tot -14,6	zandige klei	deklaag	Naaldwijk	750 dagen
-14,6 tot -30	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	750 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,51 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,78 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,08 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,70 m NAP en een GLG van -1,72 m NAP.

De in peilbuis 68701-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,08 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68701-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/18/2013	1,00	-0,93
11/26/2013	0,95	-0,88

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden.

Op grond van de verschillen tussen de freatische grondwaterstanden zoals afgeleid uit de hydromorfe kenmerken en gegevens van stijghoogten in het watervoerend pakket concluderen wij dat er geen duidelijk verschil is in stijghoogte. Er is daarmee geen sprake van een duidelijke infiltratie- of kwelsituatie.

De in Fugropeilbuis PB687-1 met filterdiepte 5 tot 6 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [0,16 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte Fugropeilbuis PB687-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
10/31/2013	1,04	-0,88

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68701-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (PB687-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (68701ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	5 tot 6	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	250	210	18	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	3,2	0,3	6,2	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	38,0	4,4	3,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	15,0	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	84,0	< 1,5	11,0	< 30
Chloride	mg/l	830	7160	90	< 200
Fosfor [P]	mg/l	2,000	9,100	1,600	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	8,3	17,0	3,8	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	44,0	6,4	19,0	< 100

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68701-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, ijzer, arseen, chloride en fosfor.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Door middel van beluchting en vervolgens filtreren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd.

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie arseen, chloride en fosfor) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolumen of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

*Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

*De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$

k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

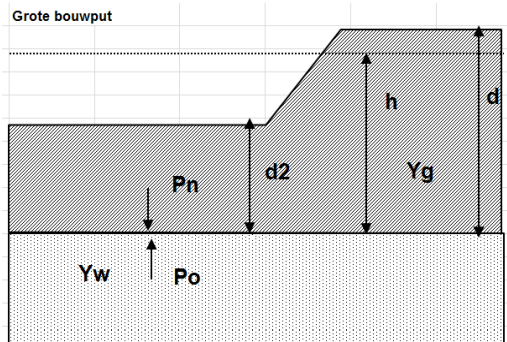
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> <1,2	verlaging stijghoogte [m]
687	11,7	14,7	14,0	9,8	0,0	0,7	0,3	15,2	177,8	137,2	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Nee” aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 14,0 m<sup>2</sup>/dag



en een dikte van 14,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,2 m/dag en 1,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,7 m is het totaal benodigd debiet berekend op 26,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,7 is het totaal benodigde debiet berekend op 16,3 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Watervoerend pakket*

Voor de bemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de GHG (0 m) is het totaal benodigd debiet berekend op 0 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG (0 m) is het totaal benodigd debiet berekend op 0 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 26,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 16,3 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 17810 m<sup>3</sup> bij GHG en 10960 m<sup>3</sup> bij GLG. Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 615 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	0
0,10 m	105	0
0,20 m	85	0
0,5 m	65	0
1,0 m	50	0

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn geen objecten aanwezig (zie afbeelding 3.1).

#### Droogteschade voor natuur/Landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuur- en landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

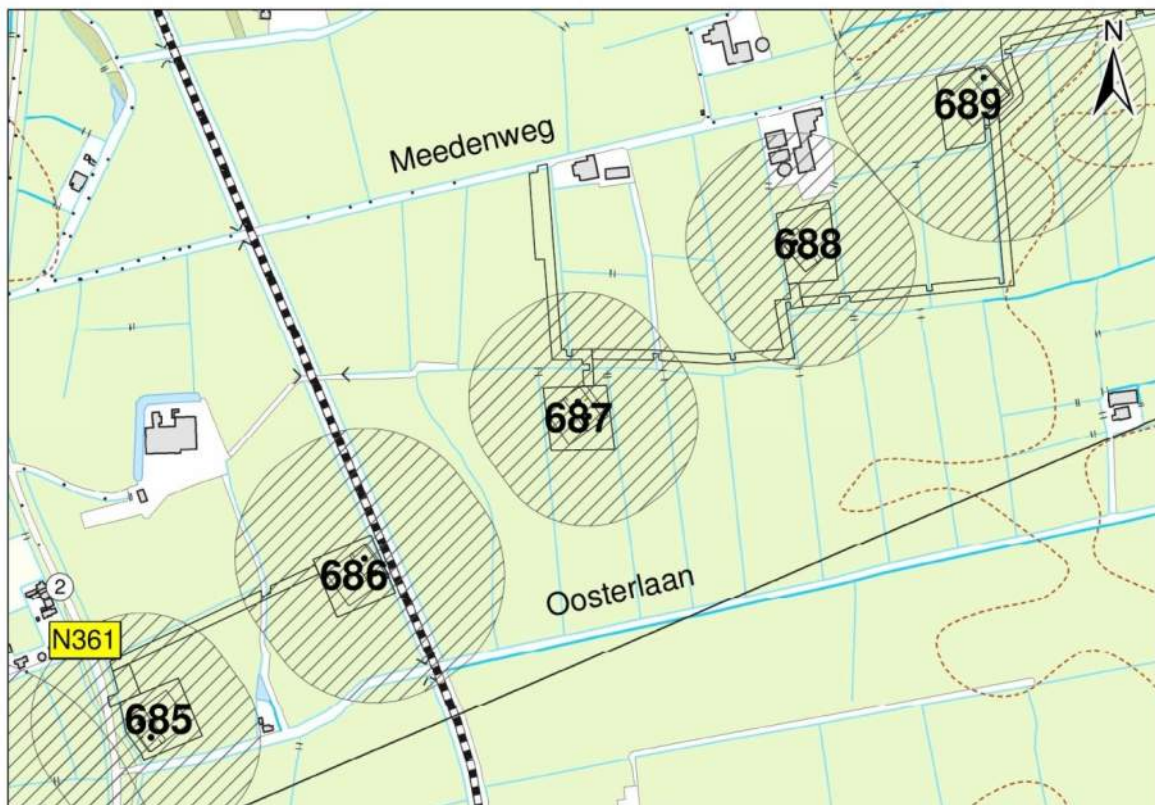
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Tepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



## 3.5 Effecten grondwater

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 687 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van

effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

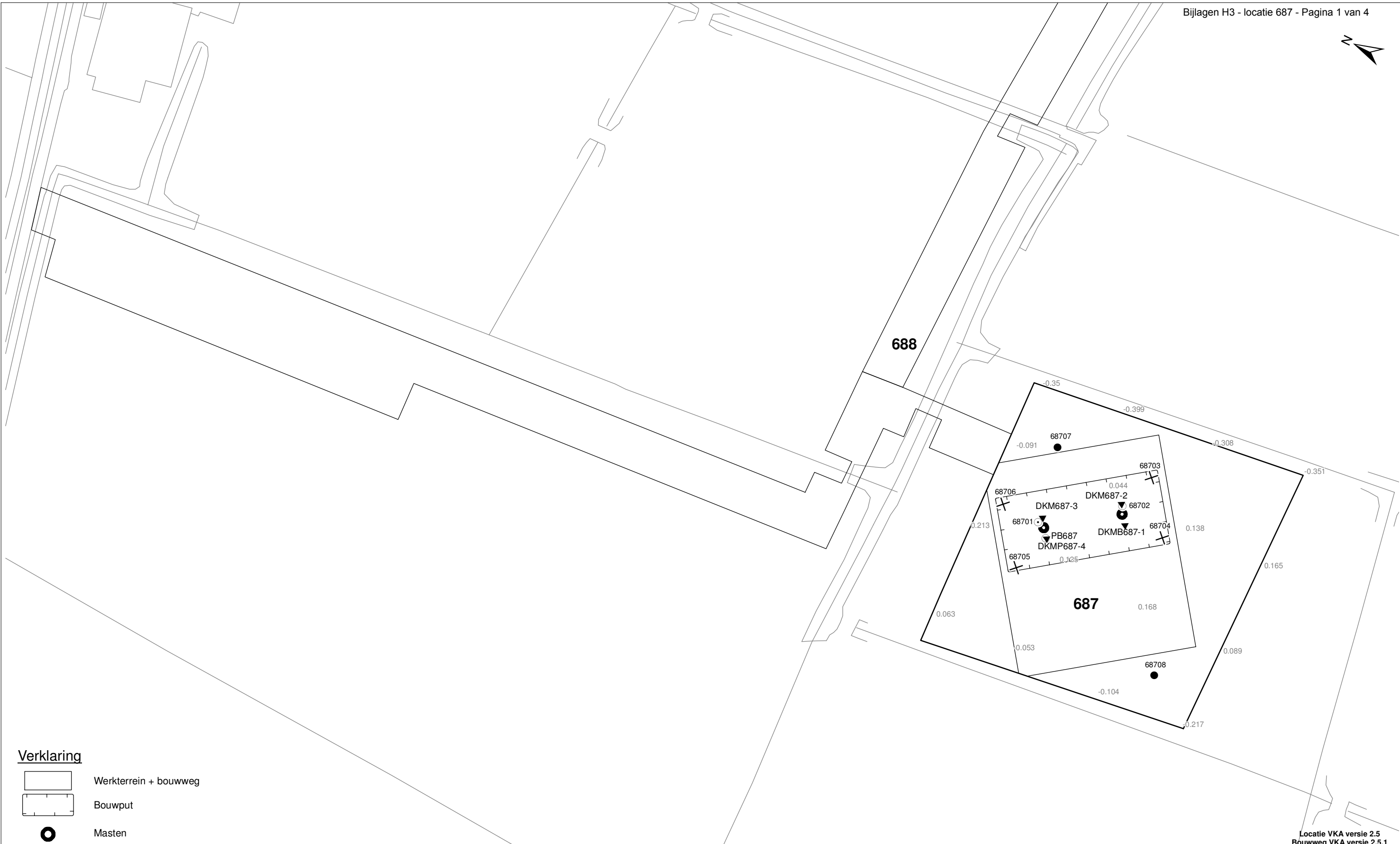
In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**









thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, ijzer, arseen, chloride, fosfor
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	26,5 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	26,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	17810 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

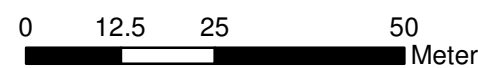
### 3.8 *Bijlagen H3*

- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>687</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	TenneT
	T. Cornea				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	16.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 687</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 687****Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,4	
Geleidbaarheid stabiel	1920	$\mu\text{S/cm}$
Grondwaterstand	0,95	cm -mv
Temperatuur	9,0	$^{\circ}\text{C}$

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	84,0	$\mu\text{g/l}$
BZV-5	< 1,0	mg O <sub>2</sub> /l
Chloride	830	mg/l
CZV	220	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	250	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	4,60	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	6,20	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	2,000	mg/l
IJzer [Fe]	38,0	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	8,3	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	130	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	44,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,2	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.9: Veldmetingen Fugropeilbuis PB687-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	10/31/2013	
Filterdiepte	5 tot 6	m -mv
Zuurgraad	7	
Geleidbaarheid stabiel	19380	$\mu\text{S/cm}$
Grondwaterstand	1,04	cm -mv
Temperatuur	11,2	$^{\circ}\text{C}$

**Tabel 3.10: Analyse grondwater Fugropeilbuis PB687-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5 tot 6	m -mv
Ammonium	19,0	mg/l
Ammonium (als N)	15,0	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	$\mu\text{g/l}$
BZV-5	1,4	mg O <sub>2</sub> /l
Chloride	7160	mg/l
CZV	360	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	210	mg/l

Fosfaat (als P2O5)	21,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	28,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	9,100	mg/l
IJzer [Fe]	4,4	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	17,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	19	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,4	mg S/L
Zuurstof [O]	0,3	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68701ow-1**

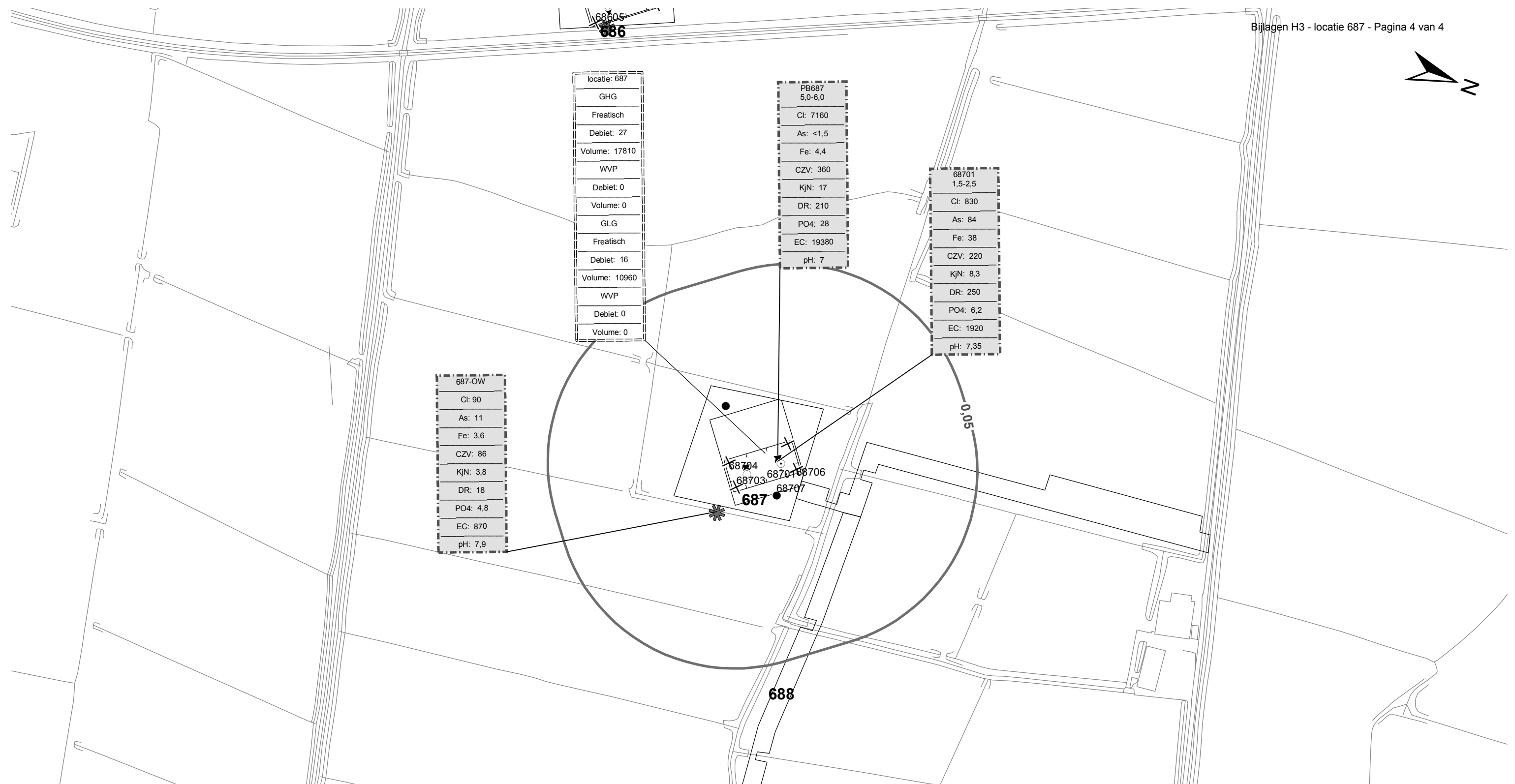
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	870	µS/cm
Temperatuur	9	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	11,0	µg/l
BZV-5	3,4	mg O2/l
Chloride	90	mg/l
CZV	86	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	18	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,80	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,600	mg/l
IJzer [Fe]	3,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,8	mg/l
Sulfaat (als SO4)	56	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	19,0	mg S/L
Zuurstof [O]	6,2	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
232.021	591.404	0,08
232.035	591.385	0,03
232.046	591.381	-0,08
232.032	591.371	0,13
231.997	591.356	-0,12
232.007	591.404	0,10
232.021	591.415	0,05
232.042	591.408	-0,13



locatie: 687
GHG
Freatisch
Debiet: 27
Volume: 17810
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 16
Volume: 10960
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

PB687
5,0-6,0
Cl: 7160
As: <1,5
Fe: 4,4
CZV: 360
KjN: 17
DR: 210
PO4: 28
EC: 19380
pH: 7

68701
1,5-2,5
Cl: 830
As: 84
Fe: 38
CZV: 220
KjN: 8,3
DR: 250
PO4: 6,2
EC: 1920
pH: 7,35

687-OW
Cl: 90
As: 11
Fe: 3,6
CZV: 86
KjN: 3,8
DR: 18
PO4: 4,8
EC: 870
pH: 7,9

68704  
68703  
68706  
68707  
**687**

**Verklaring**

- Werkterrein + bouwwegen
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1.20 m-mv
- Locatie boring tot 4.00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie oppervlaktewater monster

- Verlagingscontouren (GHG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

- Verklaring analyseresultaten:**
- Cl :Chloride (in mg/l)
  - As :Arseen (in µg/l)
  - Fe :IJzer (in mg/l)
  - CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
  - KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
  - DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
  - PO4 :Fosfaat (mg/l)
  - pH :Zuurgraad
  - EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
- Eenheden Krusingen en Strekkingen:**
- Debieten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
  - Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen  
SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>687</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	4/11/2014
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 687</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 687

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R687

Revisie: 1

Datum: 04-10-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen



#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering;
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 6,0m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m.

De sonderingen DKMB687-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMB687-1	232030.9	591382.0	0.14
DKM687-2	232035.8	591385.4	0.09
DKM687-3	232022.7	591403.5	0.11
DKMP687-4	232017.9	591400.0	0.16

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeligere druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

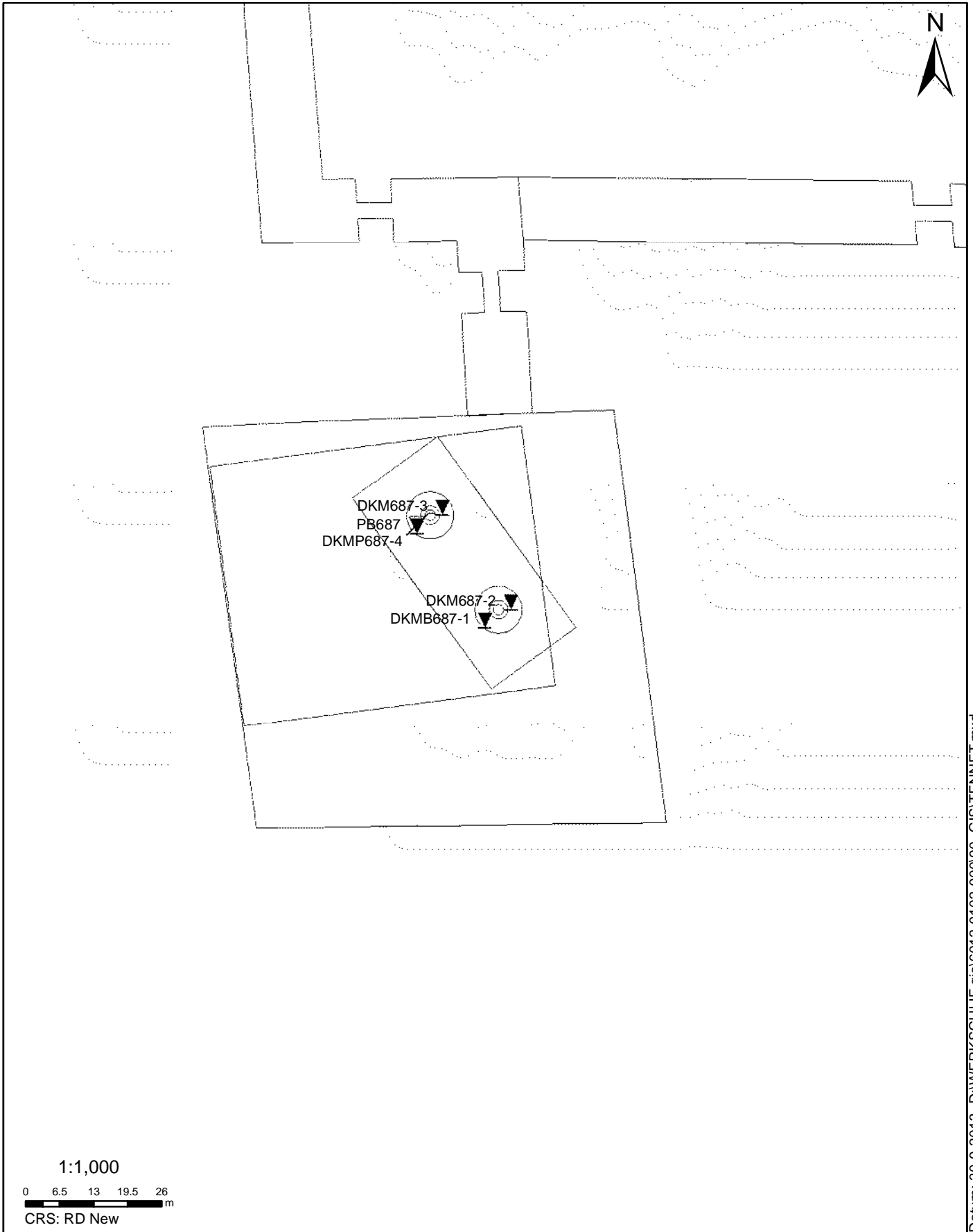
Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-687	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM687-2 t/m DKMP687-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB687-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

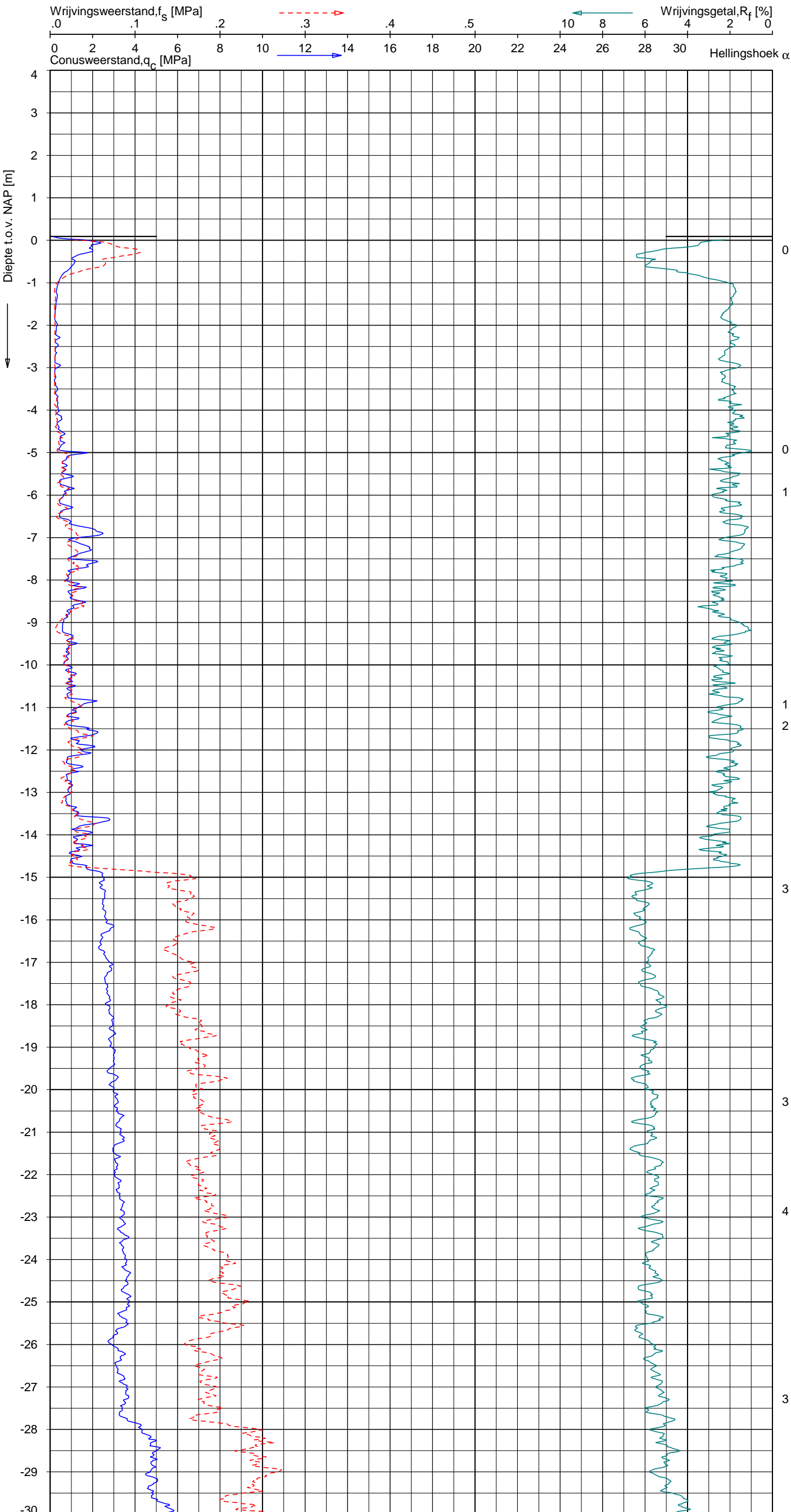
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 687

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:57

6012-0102-000

DKM687-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232035.8 m Y= 591385.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.09 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

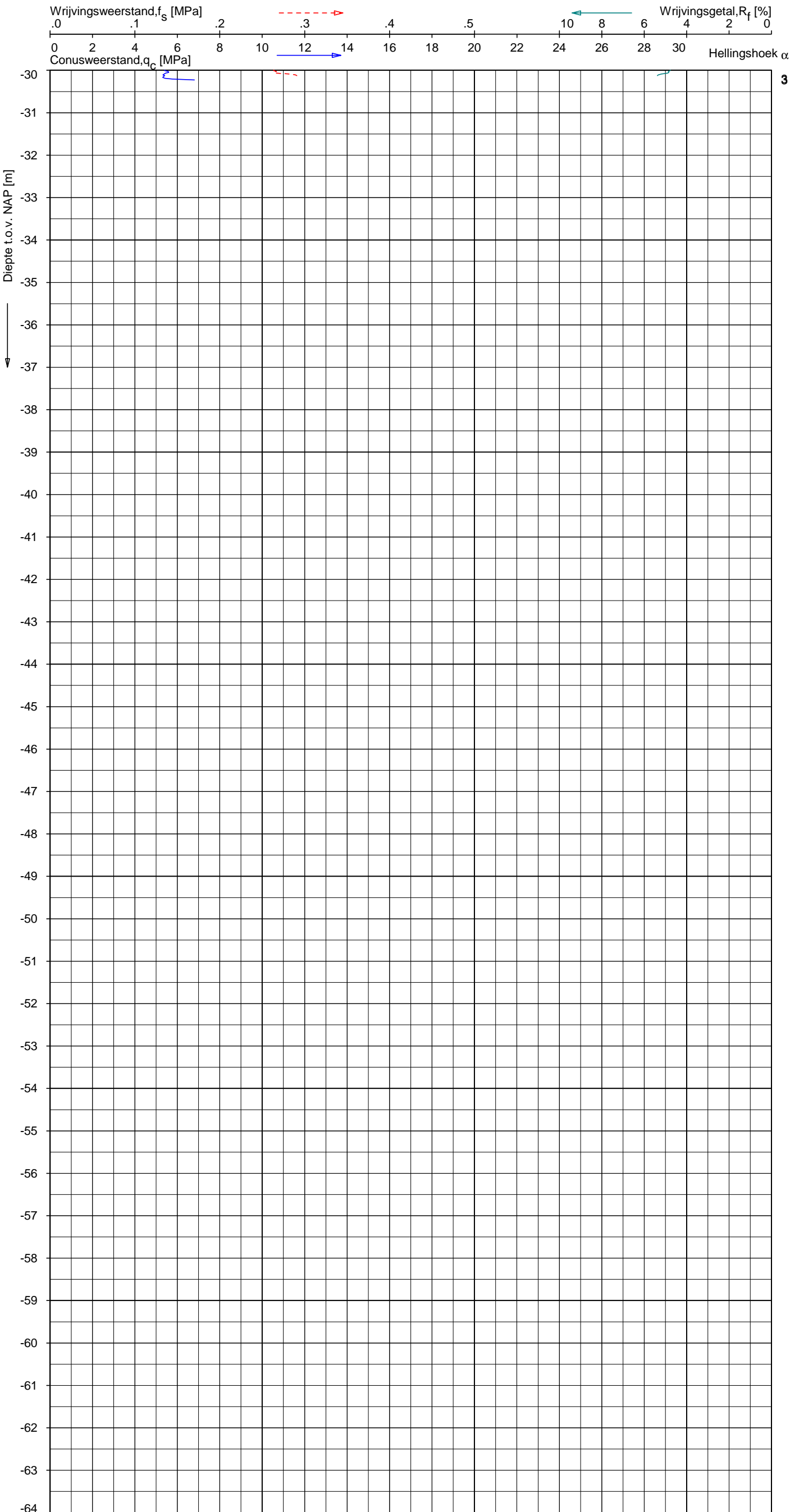
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-2

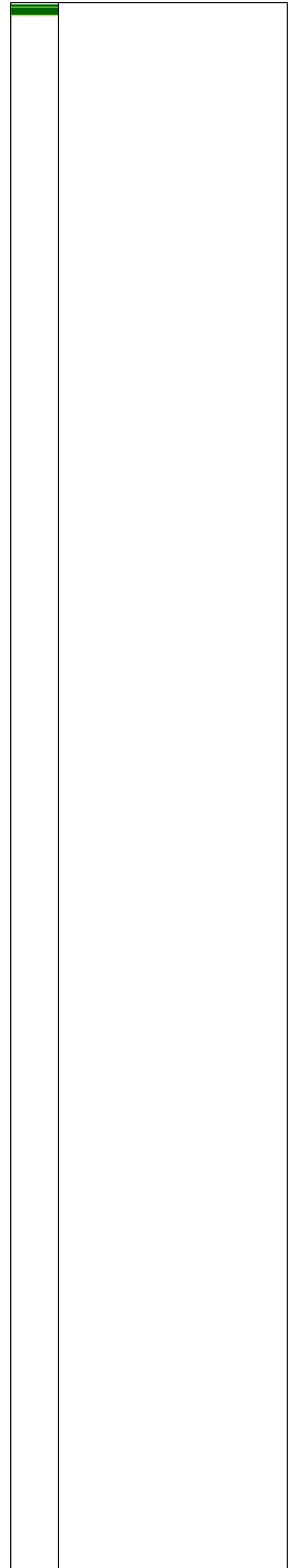
UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:57

6012-0102-000

DKM687-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data  
 van de sondering, geldig onder  
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232035.8 m Y= 591385.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.09 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

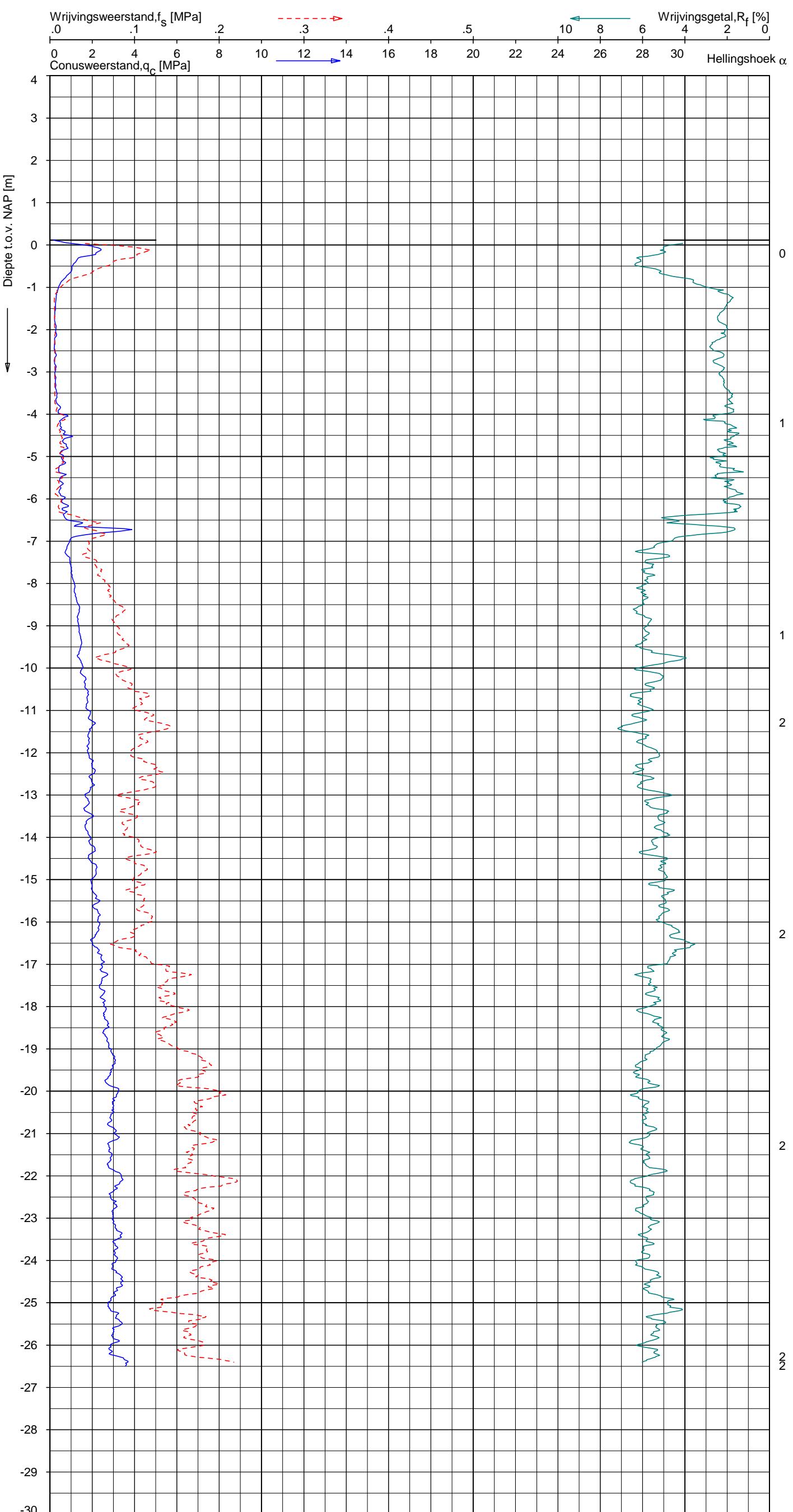
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-2

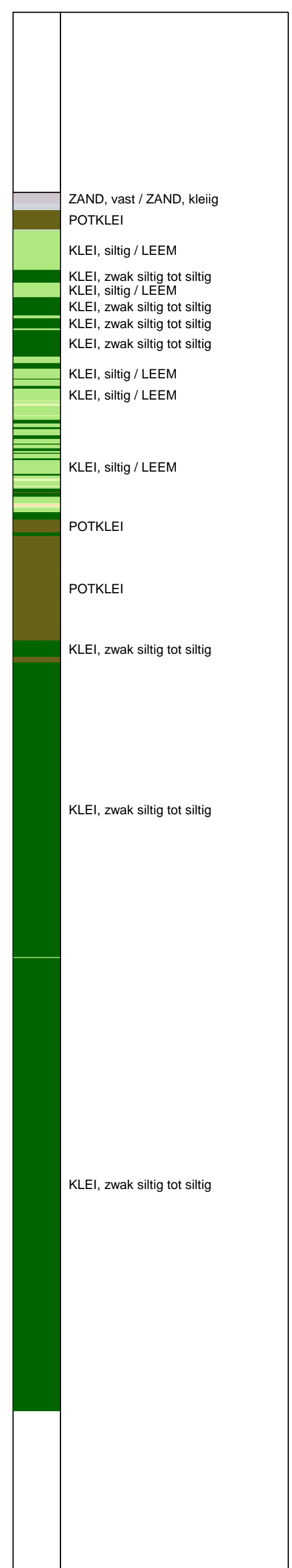
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:06:59

6012-0102-000

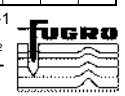
DKM687-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232022.7 m Y= 591403.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.11 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-2562 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

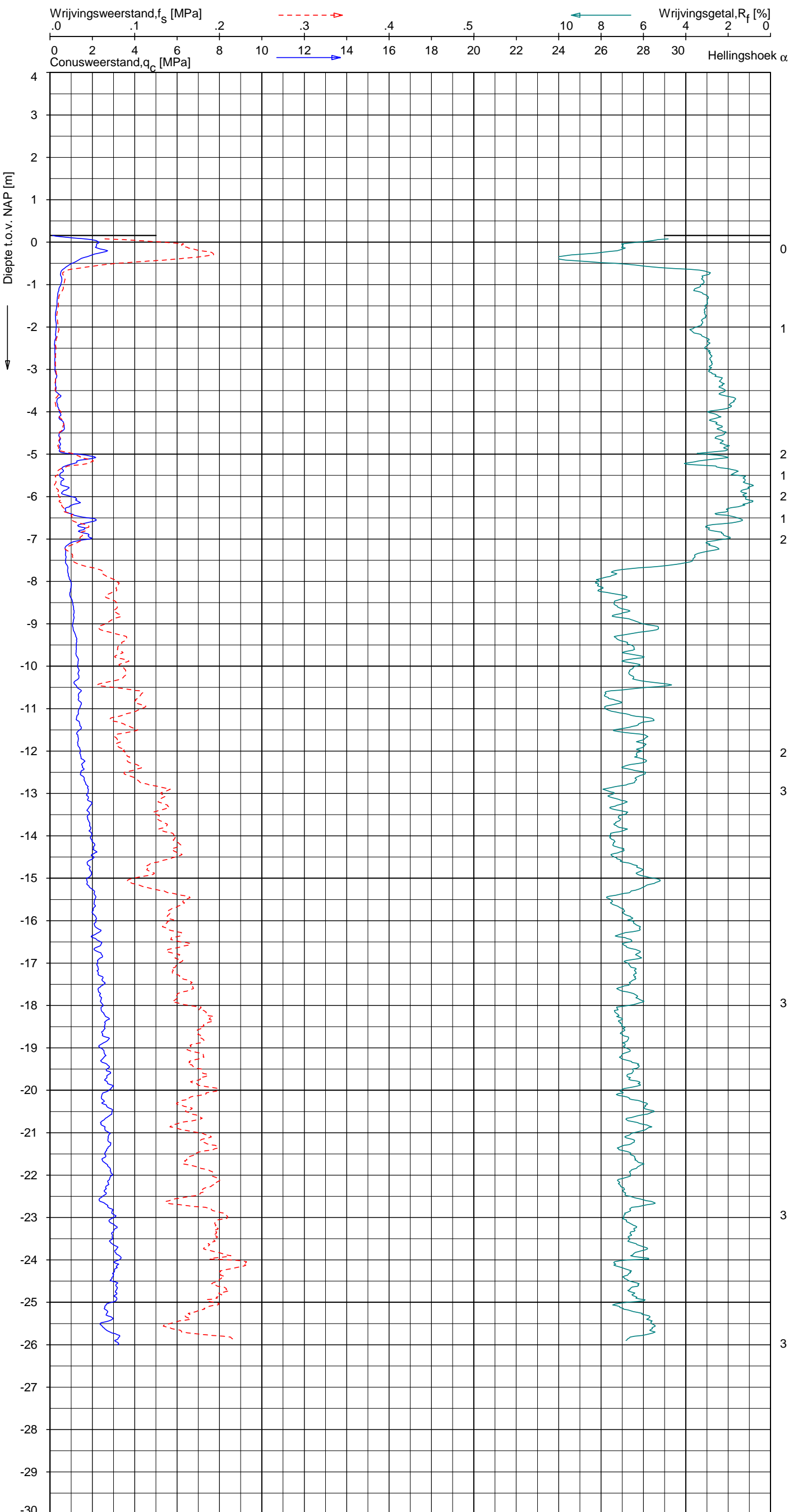
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM687-3

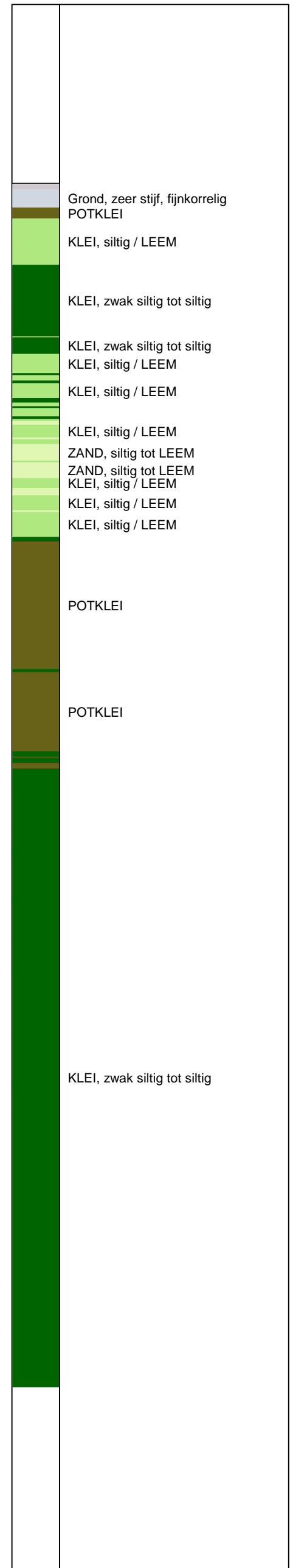
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-22 12:07:02

6012-0102-000

DKMP687-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232017.9m Y= 591399.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.16m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



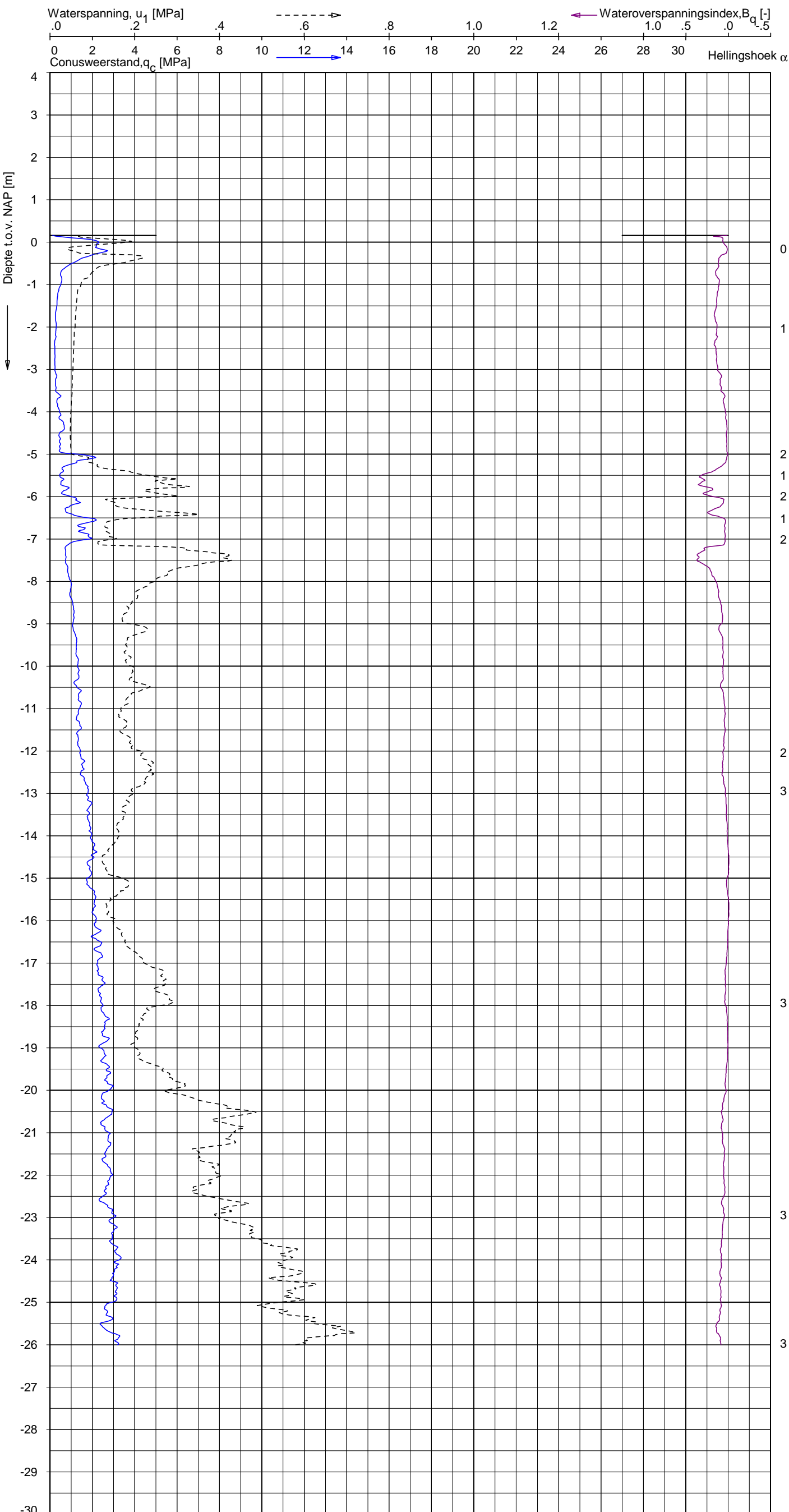
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP687-4

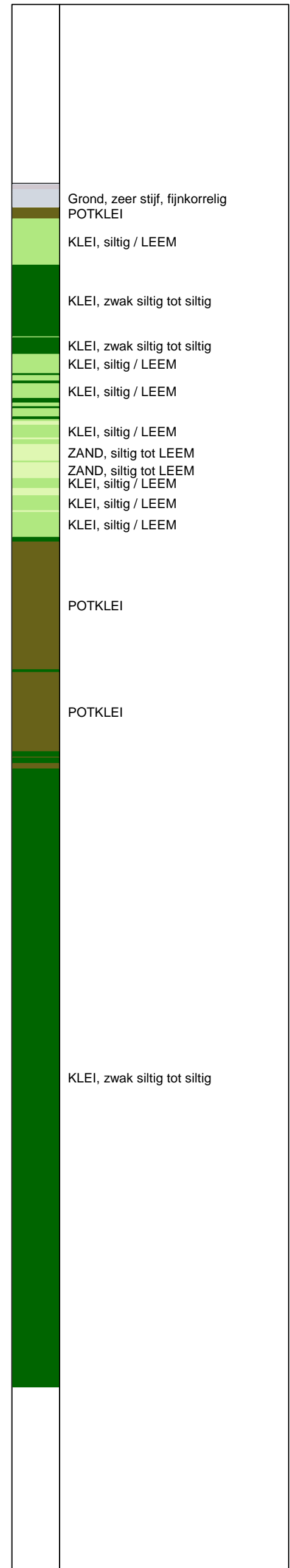
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-22 12:08:01

6012-0102-000

DKMP687-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : RNB/DRD d.d. 16-aug-2013 Coord.: X=232017.9m Y=591399.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 22-aug-2013 MV = NAP +0.16m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2506 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP687-4



Opdr. nr.

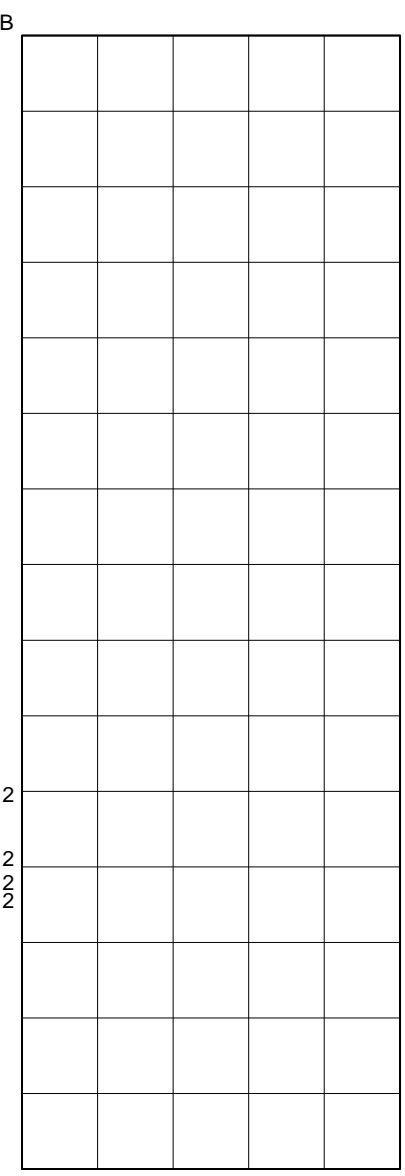
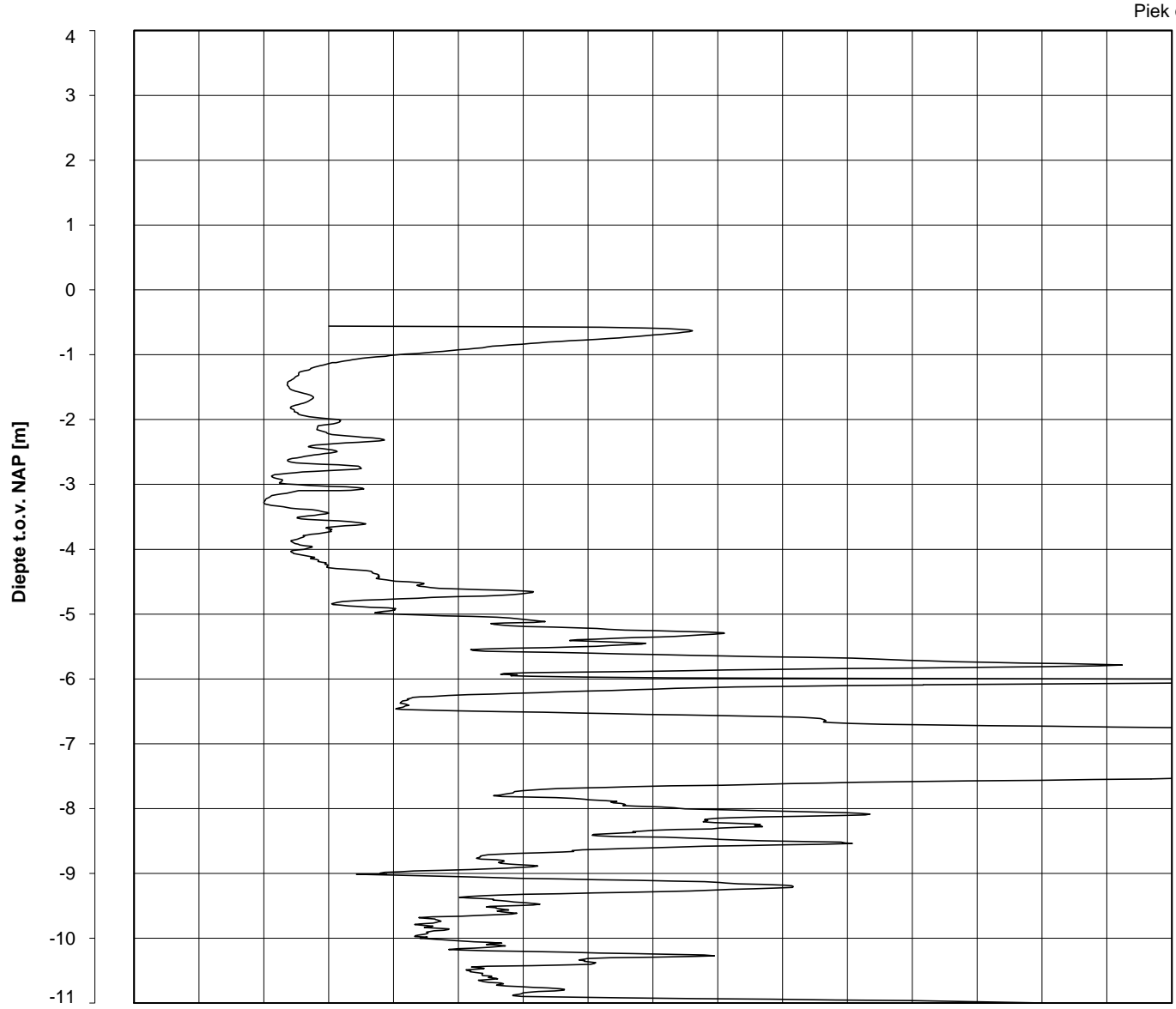
6012-0102-000

Sond. DKMB687-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 16-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB687-1**  
 Test tov NAP [m] : +0.14      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 232030.9 Y = 591381.9

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

Opdr. nr.

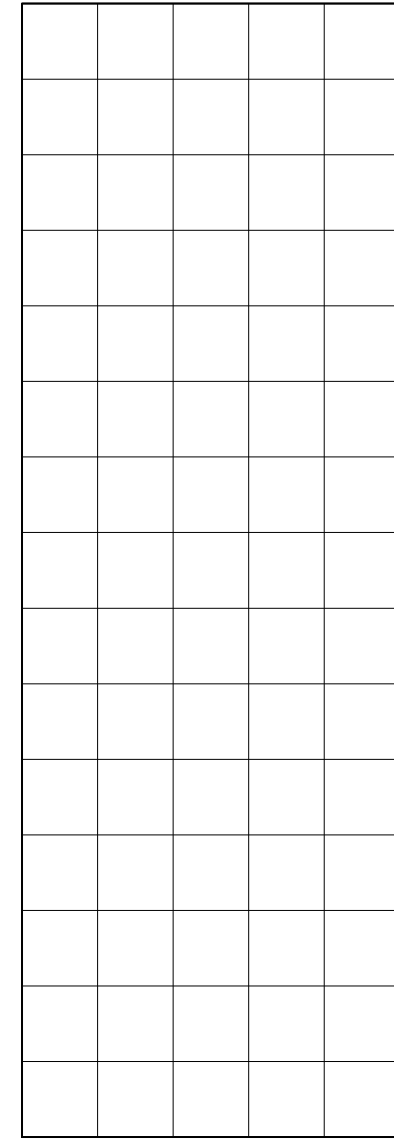
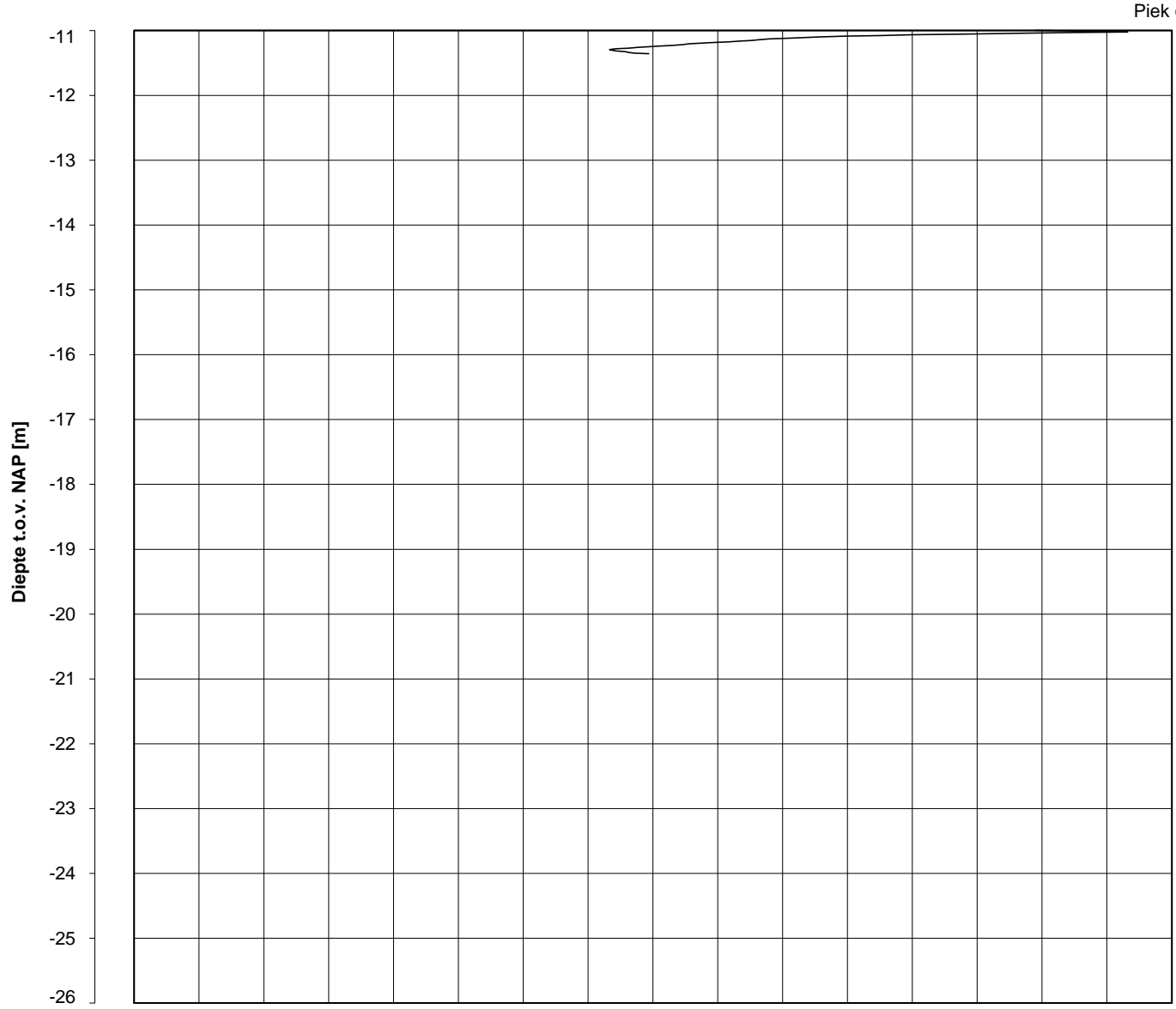
6012-0102-000

Sond. DKMB687-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
- .50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



4

Datum uitvoering : 16-Aug-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB687-1**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.14

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 232030.9 Y = 591381.9








NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE


#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleijig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleijig
	Veen, sterk kleijig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

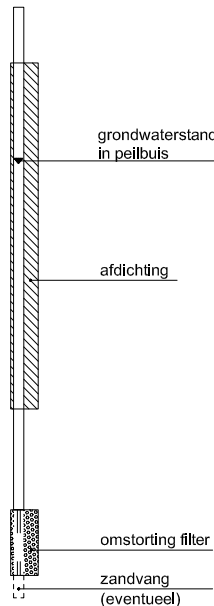
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

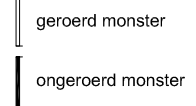
#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig






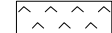
#### Peilbuis



#### Monsters



#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

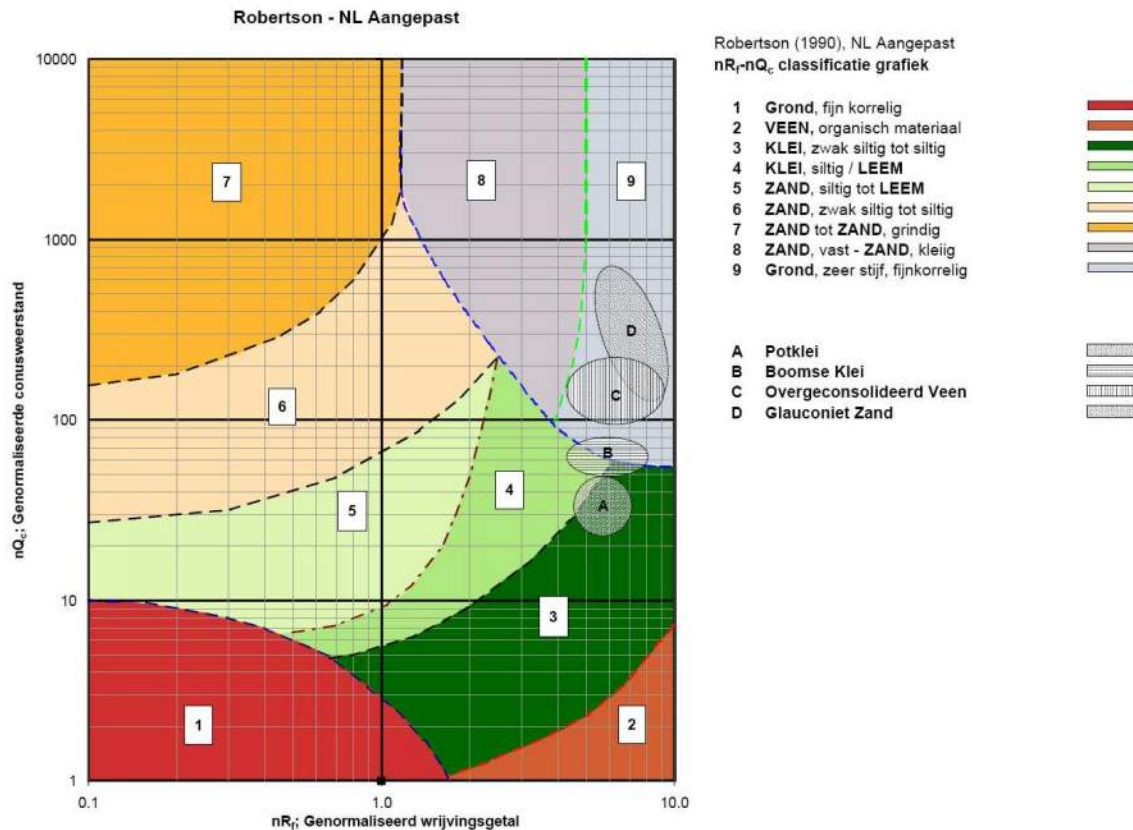
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

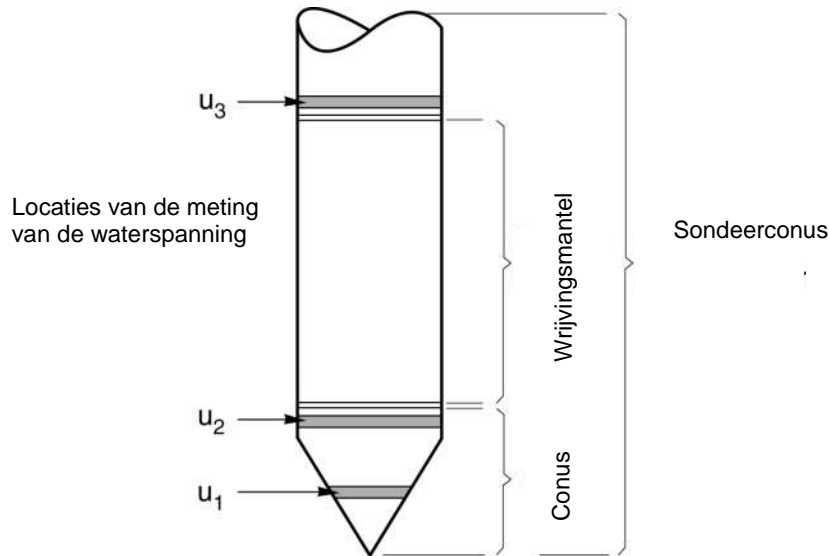
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 687

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): J.Ritsma en M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 Algemeen

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 Aanleiding en doelstelling

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 Opbouw van het rapport

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 Algemeen

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 Locatiegegevens

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodem informatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodem informatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodem informatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemerontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 15-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,08 tot -14,6	zandige klei	deklaag	Naaldwijk
-14,6 tot -30	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,51 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatieszone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,78 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,08 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,70 m NAP en een GLG van -1,72 m NAP.

De in peilbuis 68701-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld

zijn met de maaiveldhoogte van 0,08 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op 2 decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68701-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/18/2013	1,00	-0,93
11/26/2013	0,95	-0,88

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 15-11-2013 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 30 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 3 waterbodemmonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 18-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 26-11-2013 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis;

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68707 en 68708). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
687001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
687002bs	MMwb-b02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
687003bs	MMwb-b03	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68701-1	1,5 – 2,5	0,95	7,35	1.920

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monstersselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monstersselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	68701-1, 68702-1, 68703-1, 68703-2, 68704-1, 68704-2, 68705-1, 68705-2,	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof



		68706-1, 68706-2.	
MMog01	0,6 – 1,6	68701-3, 68701-4, 68702-3, 68703-2.	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in drie watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld drie mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergangen (687001bs, 687002bs en 687003bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek<sup>1</sup>

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in enkele van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonderzoek).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68701-1, 68702-1, 68703-1, 68703-2, 68704-1, 68704-2, 68705-1, 68705-2, 68706-1, 68706-2.	Kobalt, nikkel en zink	-	-
MMog01	0,6 – 1,6	68701-3, 68701-4, 68702-3, 68703-2.	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	68701-1, 68702-1, 68703-1, 68703-2, 68704-1, 68704-2, 68705-1, 68705-2, 68706-1, 68706-2.	Kobalt, zink	Nikkel	-	Industrie
MMog01	0,6 – 1,6	68701-3, 68701-4, 68702-3, 68703-2.	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

<sup>1</sup> Op het analysecertificaat 2013151360/1 staat de volgende aantekening vermeld: *bij ingangscntrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis, Vluchtige KWS (voorbehandeling)*. Dit betreft het grondwater uit peilbuis 68701. Door ARCADIS is gecontroleerd of de juiste met zwavelzuur voor geconserveerde fles is gebruikt. Dit is wel het geval geweest. Het is daarom niet duidelijk waarom deze opmerking is gemaakt. Bij navraag bij het laboratorium kon niet worden aangegeven in welke mate de pH afweek, dit wordt niet geregistreerd. Aangezien het grondwatermonster is geconserveerd, gekoeld is opgeslagen en getransporteerd, zien we dit niet als een kritische afwijking.

- > MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen  
 > MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie  
 - : geen overschrijding  
 \* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68701	1,5 – 2,5	Barium, nikkel	-	-

- > S : overschrijding van de Streefwaarde  
 > T : overschrijding van de Tussenwaarde  
 > I : overschrijding van de Interventiewaarde  
 - : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
687001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
687002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
687003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de bovengrond zijn verontreinigingen van kobalt, nikkel en zink aangetoond in concentraties boven de streefwaarde. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en nikkel aangetoond.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar bij toepassing in oppervlaktewater.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond zijn kobalt, nikkel en zink licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en nikkel aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie nikkel is onbekend;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

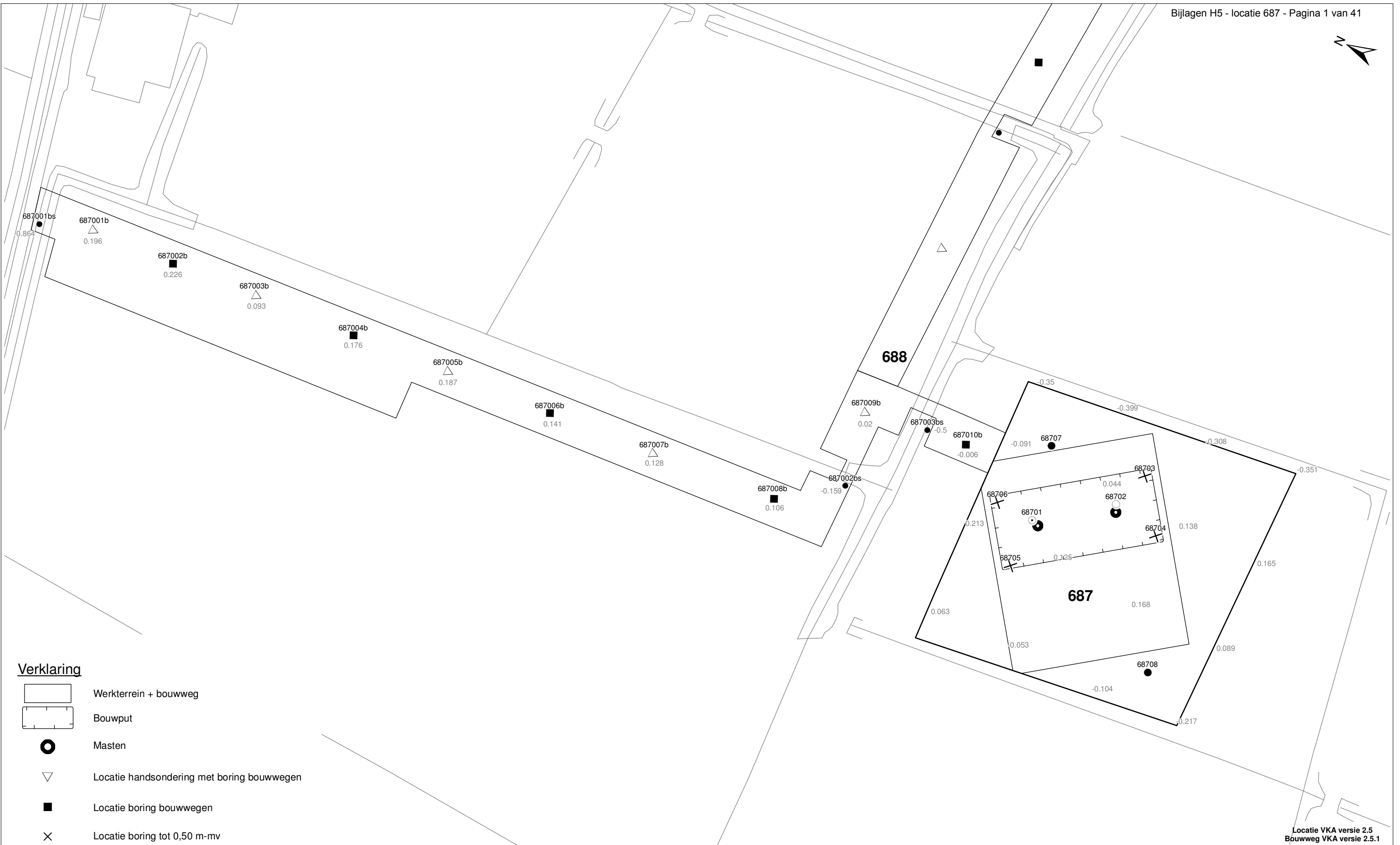
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

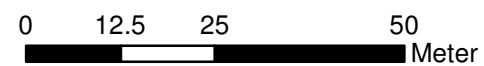
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		687	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 687	1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149226/1
Uw project/verslagnummer	687
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013149226/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/11:22
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	73.2	72.0
S Organische stof	% (m/m) ds	7.2	1.6
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.6	96.1
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.5	32.8
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	33	24
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.9	7.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	6.6
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26	13
S Zink (Zn)	mg/kg ds	73	54
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68701 (0-30) 68702 (0-25) 68703 (0-25) 68703 (25-50) 68704 (0-25) 68704 (25-50) 68705 (0-25) 68705 (
2	68701 (60-110) 68701 (120-160) 68702 (50-100) 68702 (100-150)

Analytico-nr.

7873503

7873504

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013149226/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/11:22
Datum monstername	18-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.061	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.091	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.43	0.35 <sup>1)</sup>

#### Nr. Monsteromschrijving

1	68701 (0-30) 68702 (0-25) 68703 (0-25) 68703 (25-50) 68704 (0-25) 68704 (25-50) 68705 (0-25) 68705 (
2	68701 (60-110) 68701 (120-160) 68702 (50-100) 68702 (100-150)

#### Analytico-nr.

7873503  
7873504

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149226/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873503	68703	1	0	25	0531059148	68701 (0-30) 68702 (0-25) 68703 (0-25)
7873503	68704	1	0	25	0530602073	
7873503	68701	1	0	30	0530169790	
7873503	68705	1	0	25	0530169795	
7873503	68706	1	0	25	0531403033	
7873503	68702	1	0	25	0531059154	
7873503	68703	2	25	50	0530169791	
7873503	68704	2	25	50	0531059153	
7873503	68705	2	25	50	0530602064	
7873503	68706	2	25	50	0530603785	
7873504	68701	3	60	110	0530169792	68701 (60-110) 68701 (120-160)
7873504	68702	3	50	100	0530754721	
7873504	68701	4	120	160	0530602063	
7873504	68702	4	100	150	0531059158	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149226/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149226/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149261/1
Uw project/verslagnummer	687
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013149261/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/09:17
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)		42.6	37.5
S Droge stof	% (m/m)	44.5		
S Organische stof	% (m/m) ds	5.5	5.5	5.4
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.6	91.6	92.0
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	27.3	41.3	36.6
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	35	31	33
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.35	<0.20	0.27
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.2	8.8	8.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	12	12
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.067	0.14	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	26	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	25	21	19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	70	82	75
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	16	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	8.3	9.8
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	11	23	22
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.6	22	20
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	6.9	6.8
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	39	64	63
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>				
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	687001bs (35-85)
2	687002bs (60-110) 687002bs (110-150)
3	687003bs (35-60)

**Analytico-nr.**

7873591  
7873592  
7873593

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013149261/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/09:17
Datum monstername	15-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>				
S Naftaleen	mg/kg ds	0.080	<0.050	0.056
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.083	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.44	0.35 <sup>1)</sup>	0.37

### Nr. Monsteromschrijving

1	687001bs (35-85)
2	687002bs (60-110) 687002bs (110-150)
3	687003bs (35-60)

### Analytico-nr.

7873591  
7873592  
7873593

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149261/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873591	687001bs	1	35	85	0531059161	687001bs (35-85)
7873592	687002bs	2	110	150	0531059156	687002bs (60-110) 687002bs (11
7873592	687002bs	1	60	110	0531059160	
7873593	687003bs	1	35	60	0531059159	687003bs (35-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149261/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149261/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

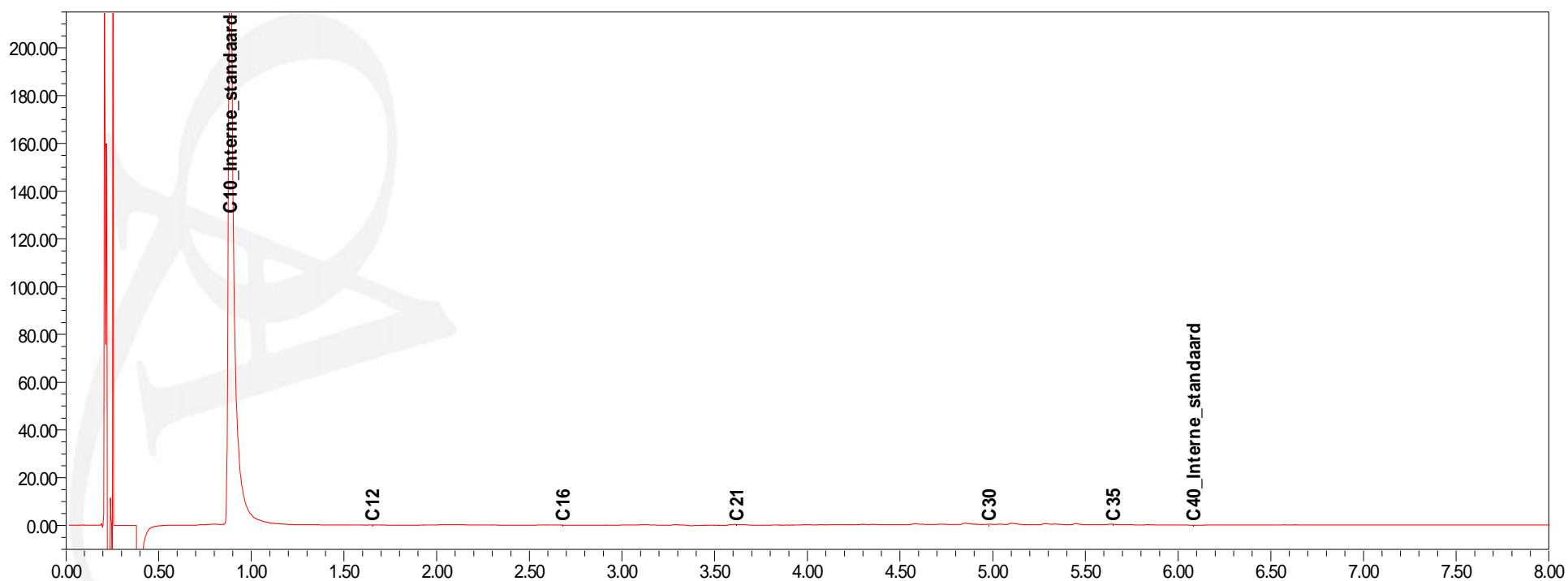
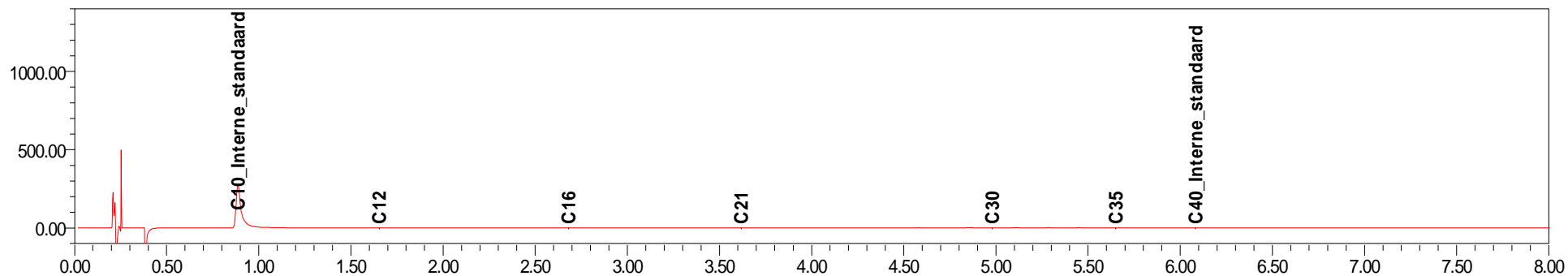


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

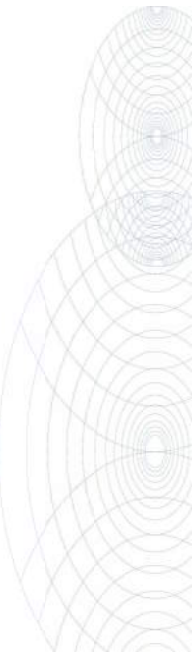
Sample id.: 7873591

Certificate no.: 2013149261

Sample description.: 687001bs (35-85)

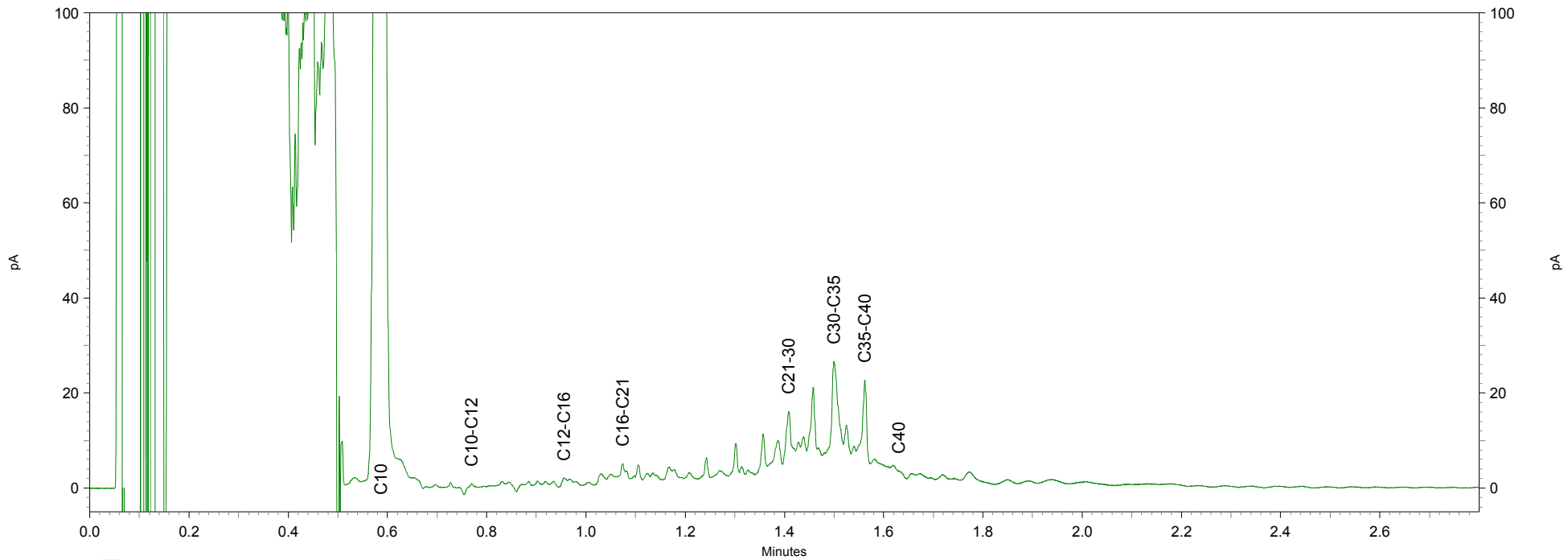
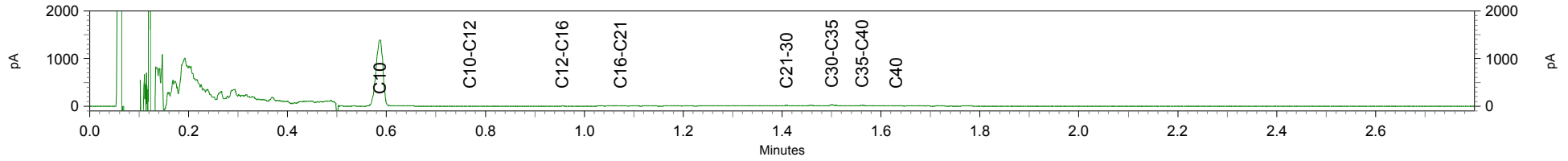


FA



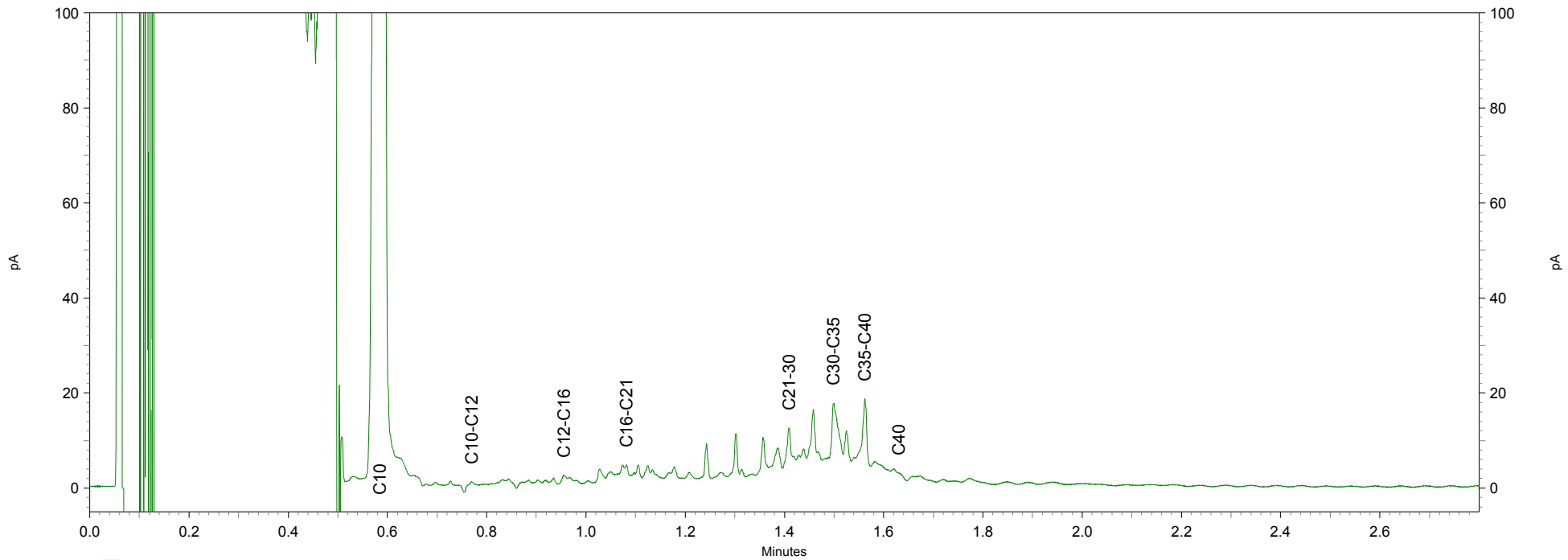
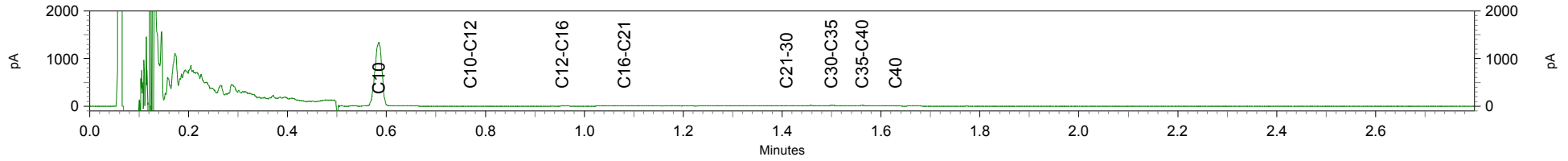
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873592  
Certificate no.: 2013149261  
Sample description.: 687002bs (60-110) 687002bs (110-150)



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873593  
Certificate no.: 2013149261  
Sample description.: 687003bs (35-60)



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 02-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013151360/1
Uw project/verslagnummer	687
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	26-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013151360/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:19
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	j.uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	230
S Cadmium (Cd)	µg/L	0.25
S Kobalt (Co)	µg/L	4.2
S Koper (Cu)	µg/L	9.4
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	4.3
S Nikkel (Ni)	µg/L	24
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	32
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68701 (200-300)

Analytico-nr.  
7880859

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	687	Certificaatnummer/Versie	2013151360/1
Uw projectnaam		Startdatum	27-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-12-2013/18:19
Datum monstername	26-11-2013	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	j.uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	4.1
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68701 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7880859

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013151360/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7880859	68701	1	200	300	0680024417	68701 (200-300)
7880859	68701	2	200	300	0700611867	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013151360/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013151360/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013151360/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

Bij ingangscontrolle is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis.

Vluchtige KWS (HS) (voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

7880859

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 687001bs (35-85)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,50 %

-als lutumgehalte : 27,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,350	0,389	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,067	0,067	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	11,000	11,419	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	18,767	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	25,000	25,664	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	70,000	69,925	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,200	6,719	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,443	0,443	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	39,000	70,909	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,909	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 687002bs (60-110) 687002

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,50 %

-als lutumgehalte : 41,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,137	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,140	0,121	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	12,000	10,028	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	17,739	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	18,440	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	82,000	63,025	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,800	5,839	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	64,000	116,364	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,273	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,909	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 687003bs (35-60)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,40 %

-als lutumgehalte : 36,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,270	0,275	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,032	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	10,746	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	24,000	18,026	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	19,000	17,554	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	75,000	62,537	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,300	6,099	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,371	0,371	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	63,000	116,667	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,296	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,074	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 27-01-2014  
**Meetpunt:** 687001bs (35-85)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,50 %  
 -als lutumgehalte : 27,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,350	0,389	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,350	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,067	0,000	.		-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	20,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	25,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	70,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	35,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,200	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,080	0,051	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,005	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,083	0,003	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	39,000	70,909	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,968	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 27-01-2014  
**Meetpunt:** 687002bs (60-110) 687002  
**Datum monsternamen:** 21-11-2013 **Tijd monsternamen:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,50 %  
 -als lutumgehalte : 41,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,137	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,140	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	26,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	82,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	31,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,800	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,008	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,005	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	64,000	116,364	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,794	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg



**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 27-01-2014  
**Meetpunt:** 687003bs (35-60)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,40 %  
 -als lutumgehalte : 36,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,270	0,275	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,270	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	24,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	19,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	75,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	33,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,300	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,056	0,024	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,005	.		-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	63,000	116,667	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,873	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

**Tabel 1: Aangetoonde gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Toetsmonster		MMbg01			MMog01		
Humus (% ds)		7,2			1,6		
Lutum (% ds)		2,5			33		
Datum van toetsing		27-1-2014			27-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	6,9	23,0	0,05	7,7	6,2	-0,05
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	20	56	0,32	24	20	-0,23
Koper [Cu]	mg/kg ds	10	17	-0,15	6,6	6,6	-0,22
Zink [Zn]	mg/kg ds	73	150	0,02	54	50	-0,16
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,2	0,3	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	33	120 <sup>(6)</sup>		24	19 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	26	37	-0,03	13	13	-0,08
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	0,43			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds	0,061	0,061		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,091	0,091		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,43	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0068	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<34	-0,03	<35	<123	-0,01
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	11 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	6 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	92,6			96,1		
Droge stof	% m/m	73,2	73,2 <sup>(6)</sup>		72	72 <sup>(6)</sup>	

----- : Geen toetsnorm aanwezig

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	I
<b>METALEN</b>			
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	720
<b>PAK</b>			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	5000

Tabel 3: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		z68701-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		27-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Kobalt [Co]	µg/l	4,2	4,2	-0,2
Nikkel [Ni]	µg/l	24	24	0,15
Koper [Cu]	µg/l	9,4	9,4	-0,09
Zink [Zn]	µg/l	32	32	-0,04
Molybdeen [Mo]	µg/l	4,3	4,3	-0
Cadmium [Cd]	µg/l	0,25	0,25	-0,03
Barium [Ba]	µg/l	230	230	0,31
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	<0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<1,6		
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	

Watermonster		z68701-1-1		
Datum		26-11-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		27-1-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	4,1	4,1 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<7	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900

		S	S Diep	Indicatief	I
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.





**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	maximale emissie waarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 687			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	18-11-2013	
	2002	J. Uitham	26-11-2013	
	2003	J. Uitham	15-11-2013	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	-		
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 687

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 687

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68701 t/m 68708) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

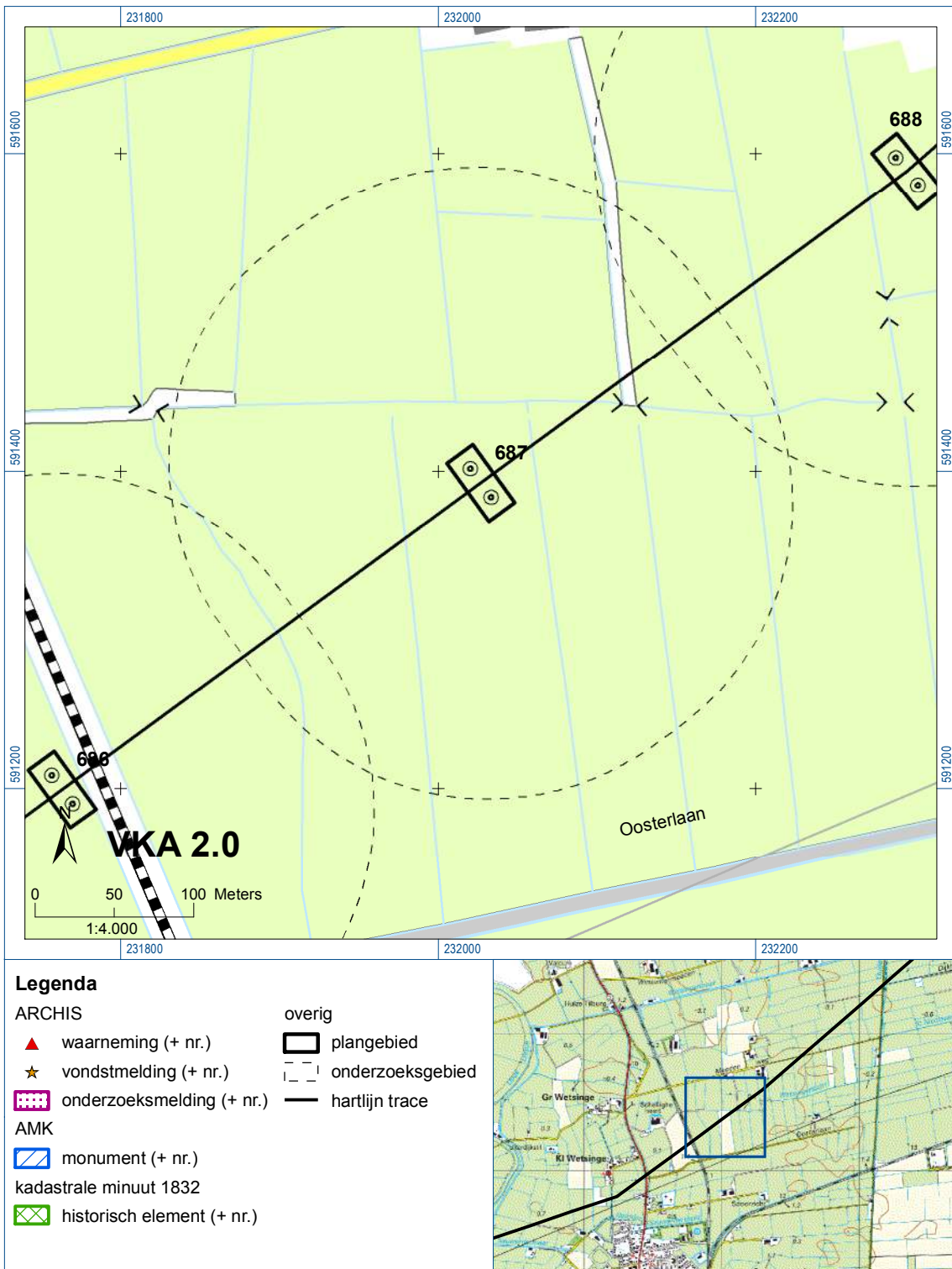


## 6.5 *Bijlagen H6*

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

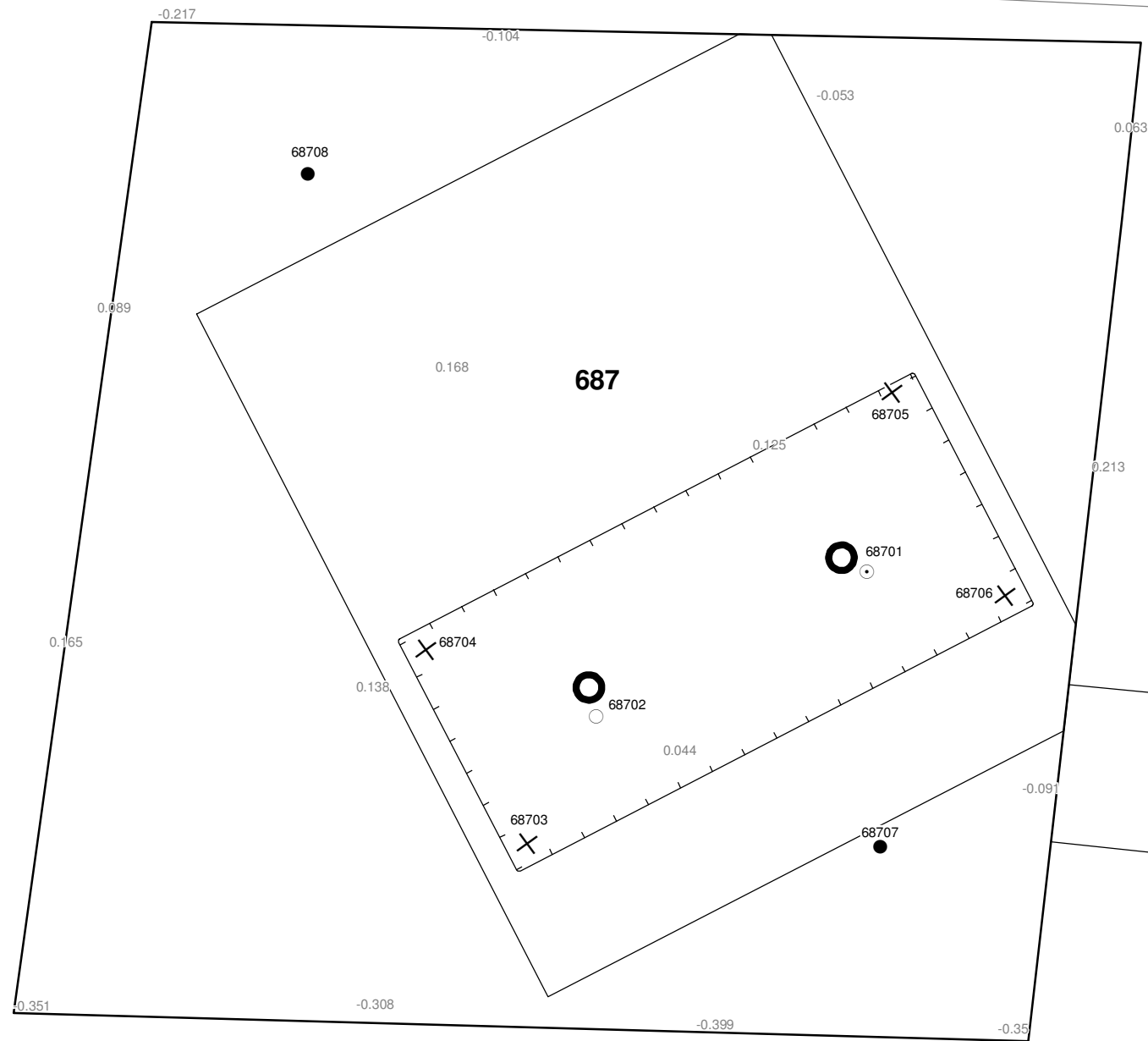
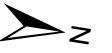
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

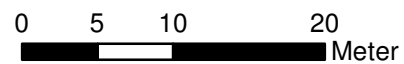


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		687	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 687	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

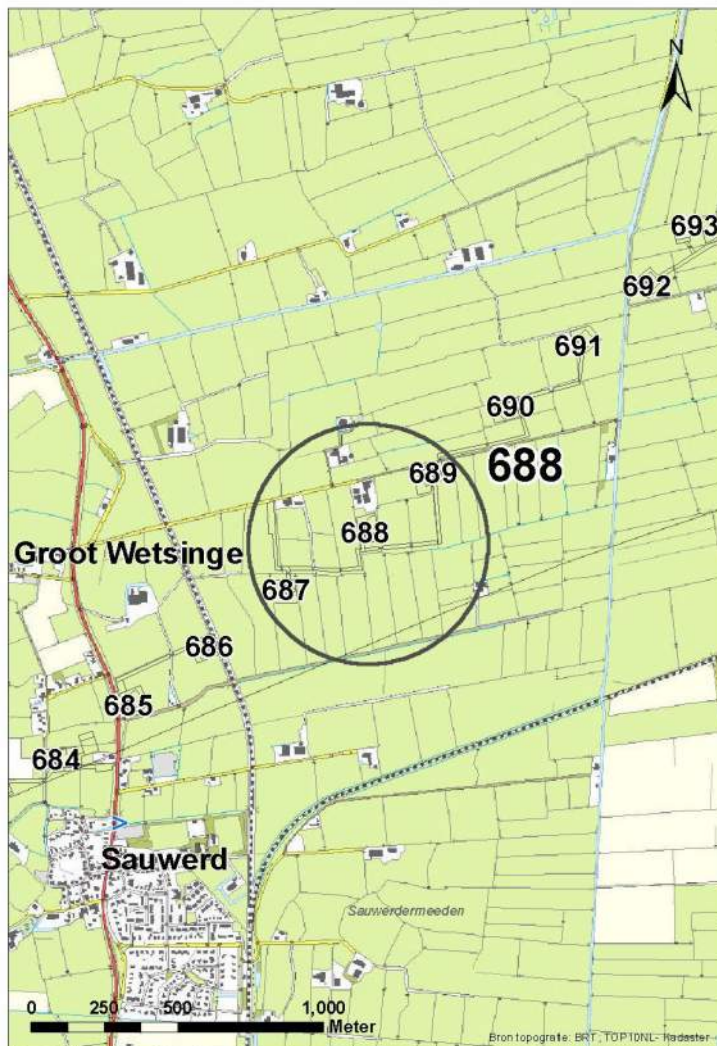
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 688  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 232304  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 591596

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 688*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 688

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:	
Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-19
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-22
4.3.	Sonderen .....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie.....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.2	Bureauonderzoek .....	6-33
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.5	Bijlagen H6 .....	6-35
7	Explosievenonderzoek .....	7-36
7.1	Inleiding .....	7-36
7.2	Uitvoering .....	7-36
7.3	Resultaten .....	7-36



## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 688 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 350 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 563
Eigenaar locatie	Theo Wijntjes B.V. en dhr. G. Riepma
Coördinaten	X 232304; Y 591596
Afmeting fundering locatie 688	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 0,16 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectsificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

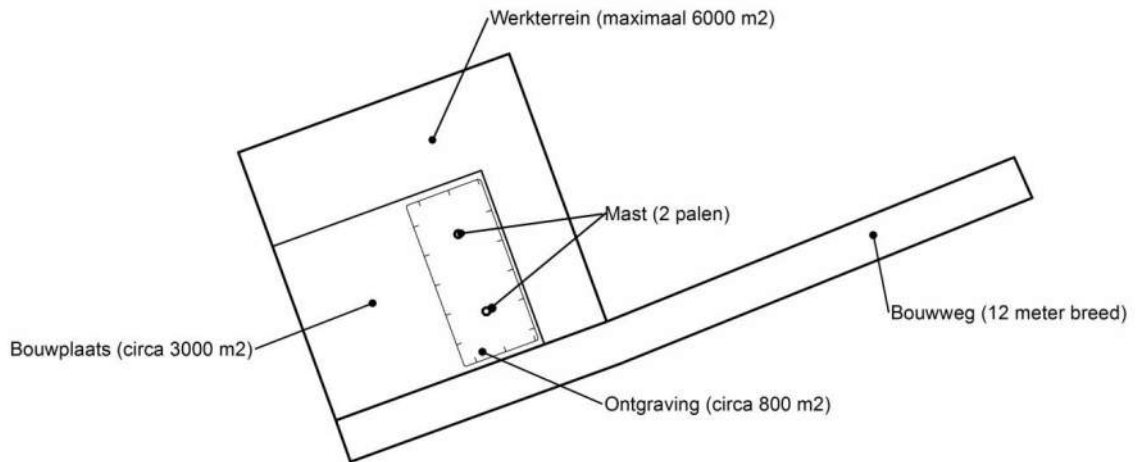
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

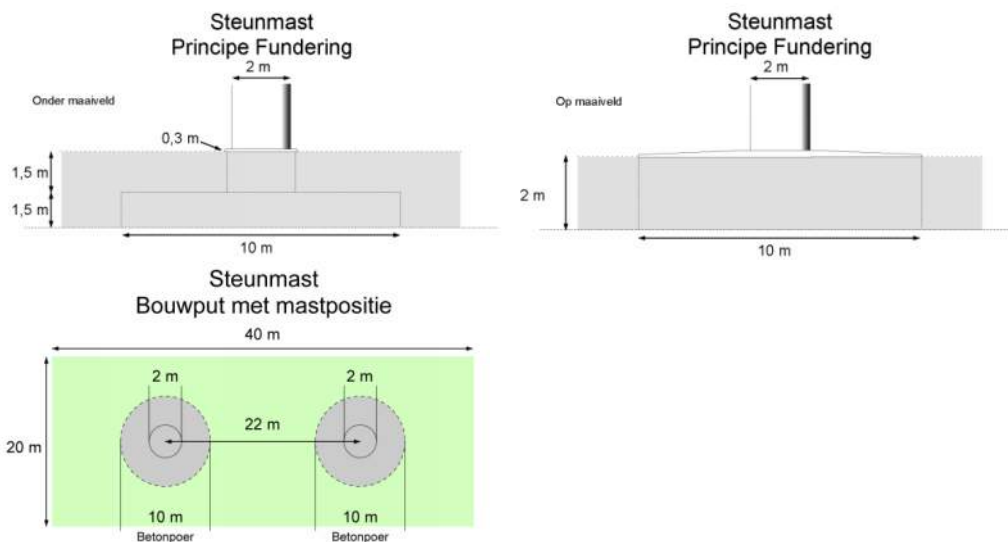
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

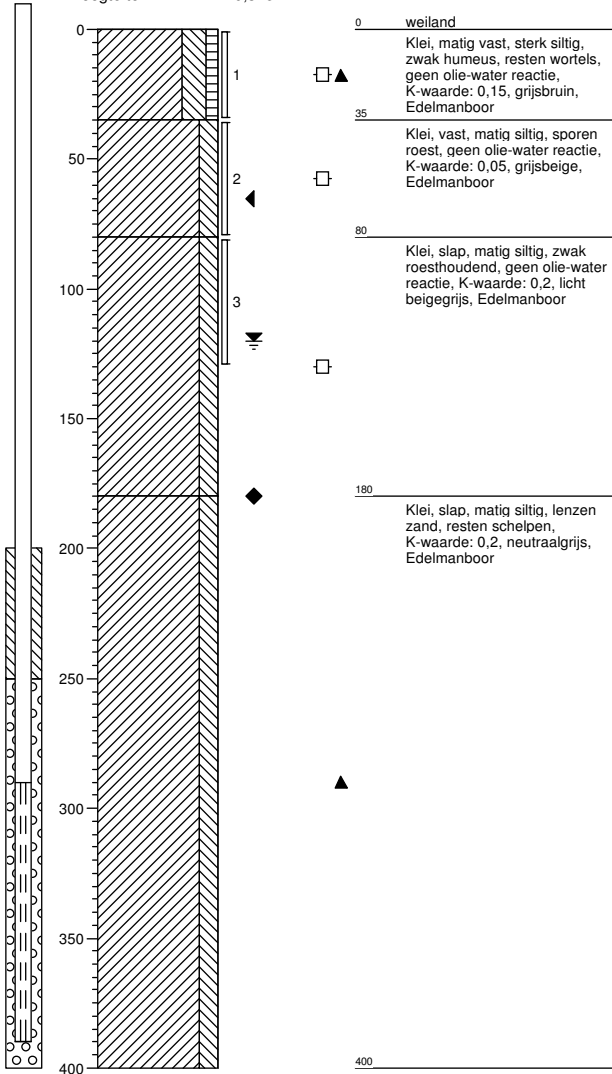
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

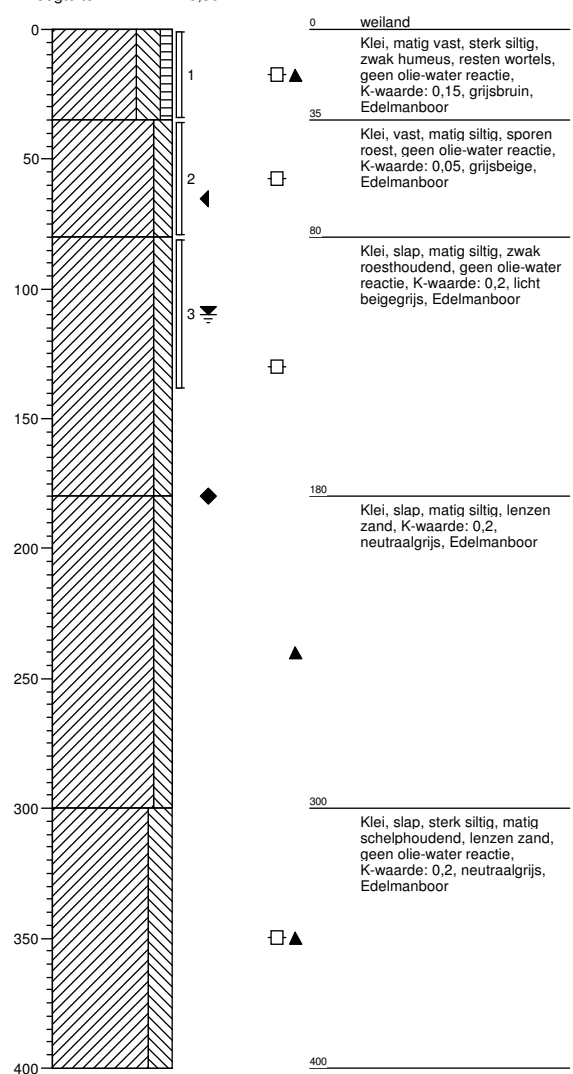
**Boring: 68801**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232306,324  
 Y: 591580,532  
 GWS: 120  
 GHG: 65  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,375



**Boring: 68802**

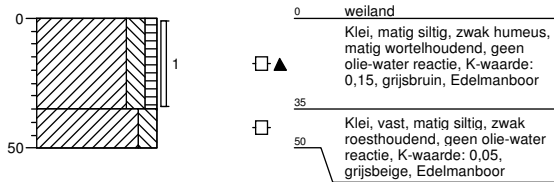
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232287,144  
 Y: 591601,354  
 GWS: 110  
 GHG: 65  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 0,364



**Boring: 68803**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232276,128  
 Y: 591600,818

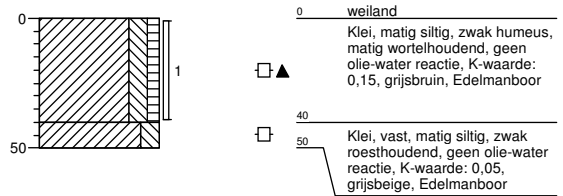
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,1



**Boring: 68804**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232291,692  
 Y: 591606,952

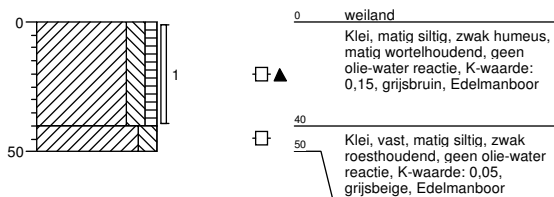
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,306



**Boring: 68805**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232314,336  
 Y: 591577,178

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,267



**Boring: 68806**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232305,257  
 Y: 591569,981

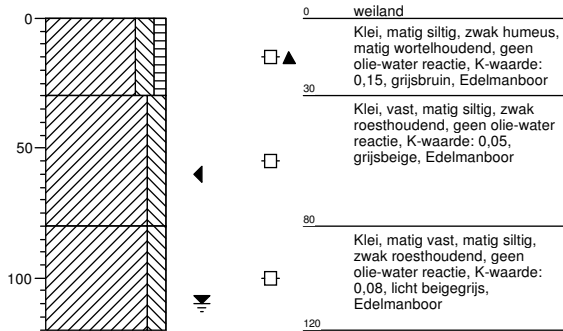
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,381





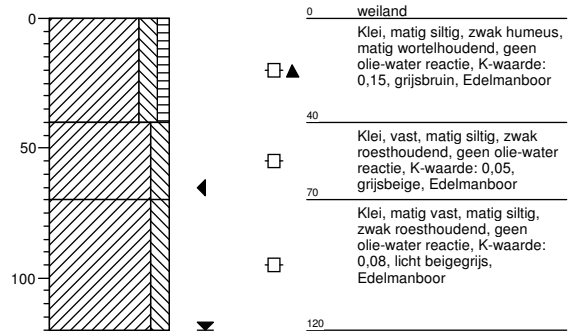
**Boring: 68807**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232280,136  
 Y: 591562,421  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 60  
 Hoogte tov NAP 0,054



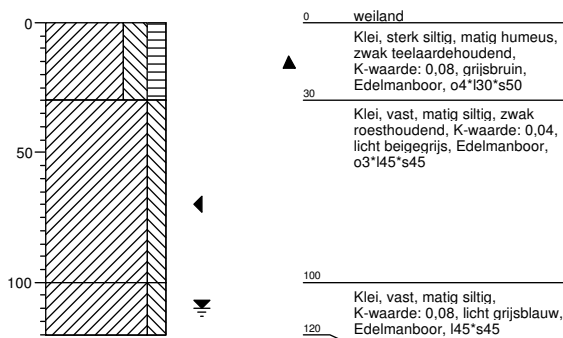
**Boring: 68808**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232240,236  
 Y: 591576,874  
 GWS: 120  
 GHG: 65  
 GLG: 65  
 Hoogte tov NAP 0,24



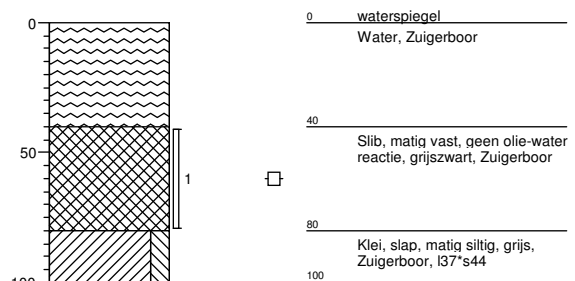
**Boring: 68809**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



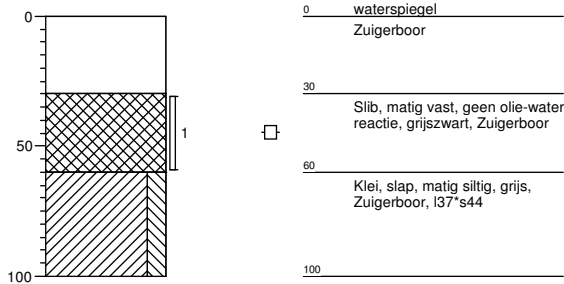
**Boring: 688001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232114,424  
 Y: 591460,257  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,958



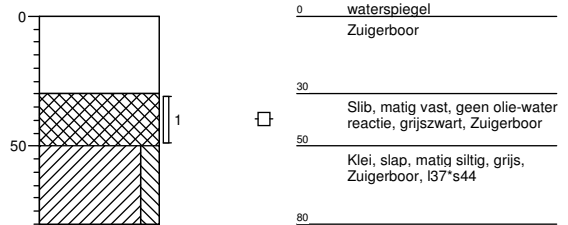
**Boring: 688002bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232210,349  
 Y: 591453,545  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,929



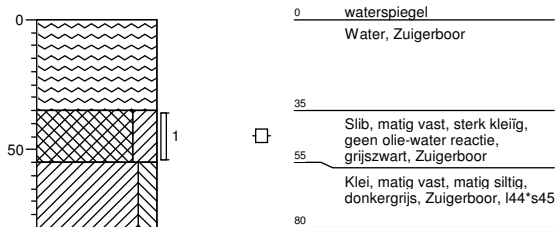
**Boring: 688003bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232287,829  
 Y: 591466,643  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,004



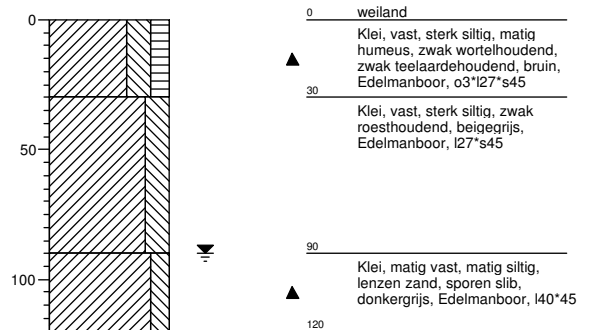
**Boring: 688004bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232294,503  
 Y: 591509,87  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,972



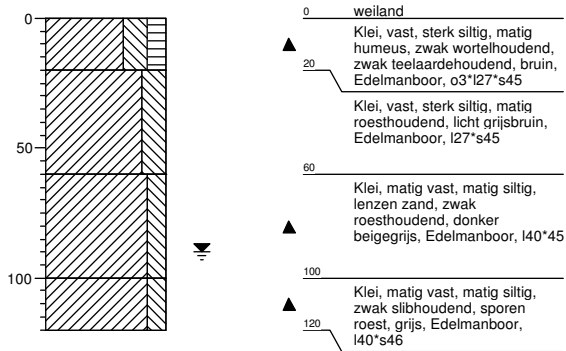
**Boring: 688001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232078,108  
 Y: 591459,879  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,038



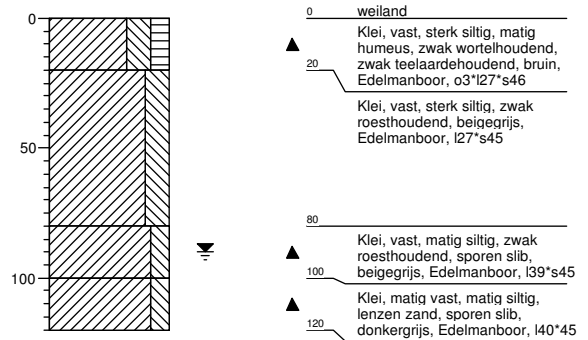
**Boring: 688002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232136,981  
 Y: 591458,924  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,109



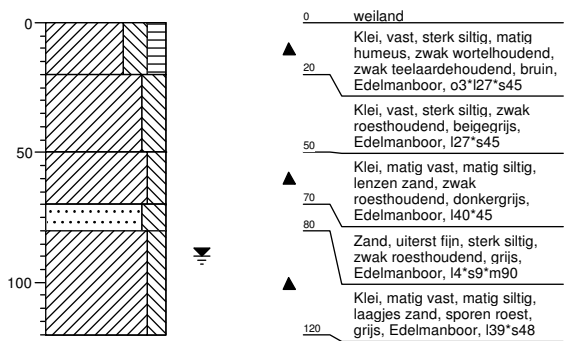
**Boring: 688003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232182,271  
 Y: 591455,14  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,177



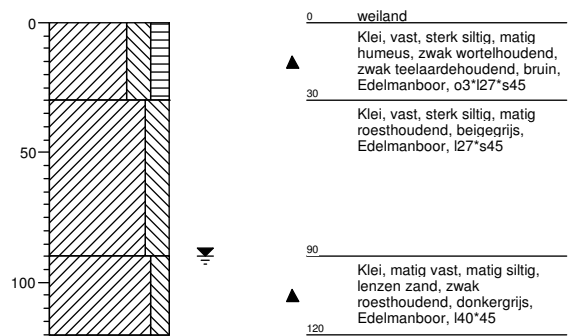
**Boring: 688004b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232222,327  
 Y: 591454,226  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,038



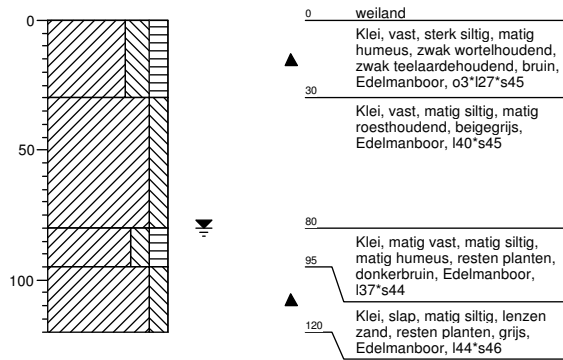
**Boring: 688005b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232271,039  
 Y: 591462,625  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,154



**Boring: 688006b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232296,796  
 Y: 591490,407  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,155



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

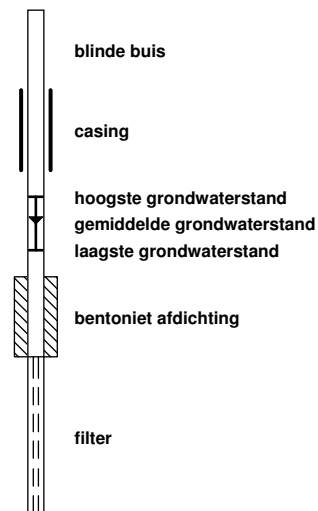
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

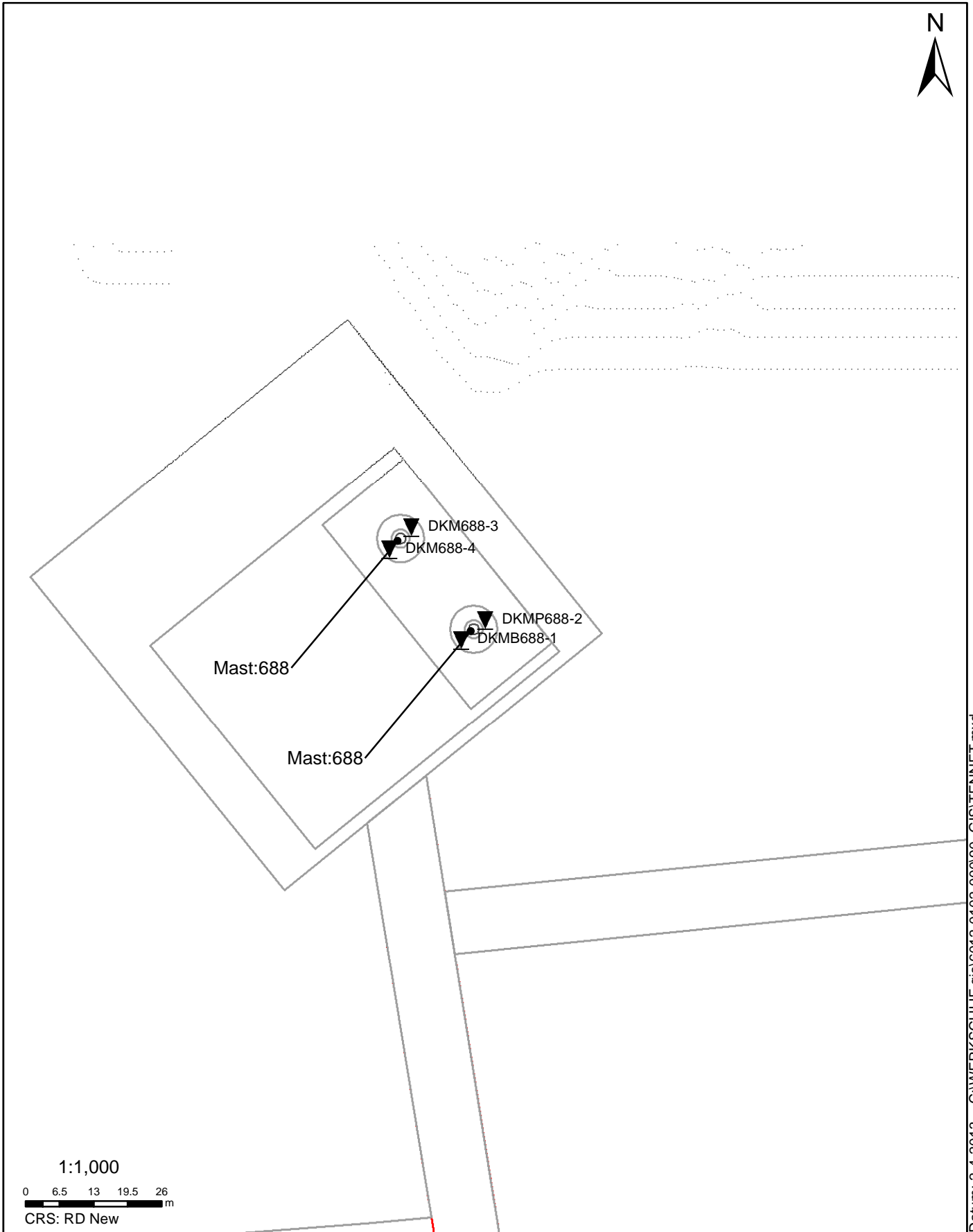
- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib (NAP hoogte in boorprofiel is bovenkant slib)
- water



Datum: 2-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

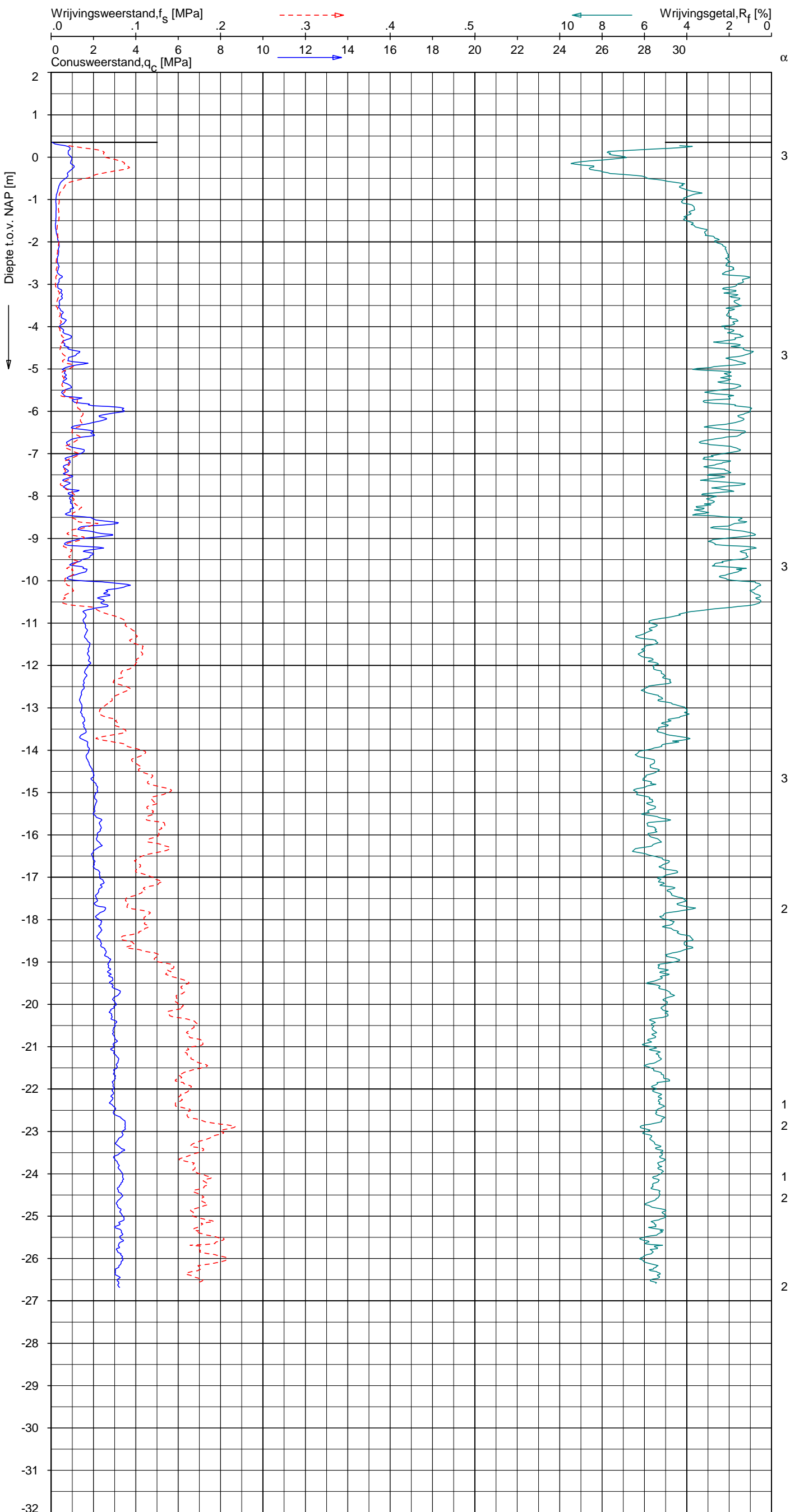
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 688

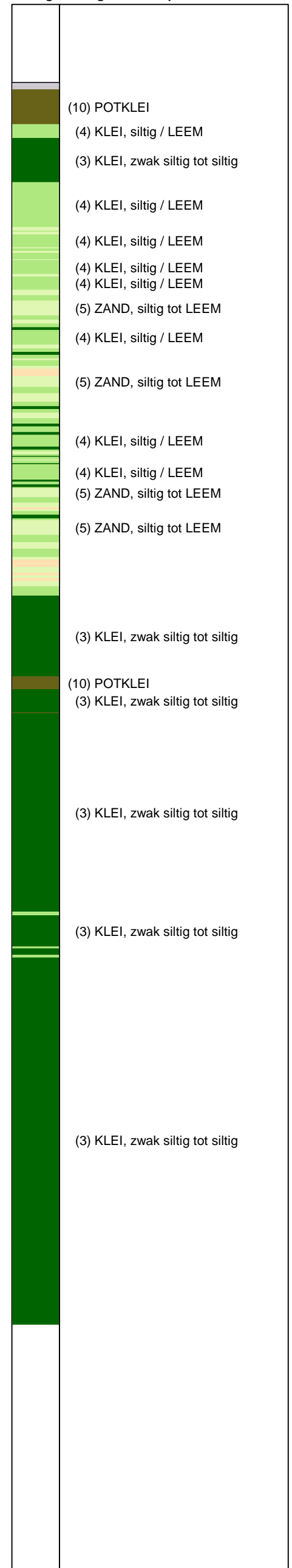
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:52:58

6012-0102-000

DKMP688-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232304.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.35 m Y = 591582.5  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

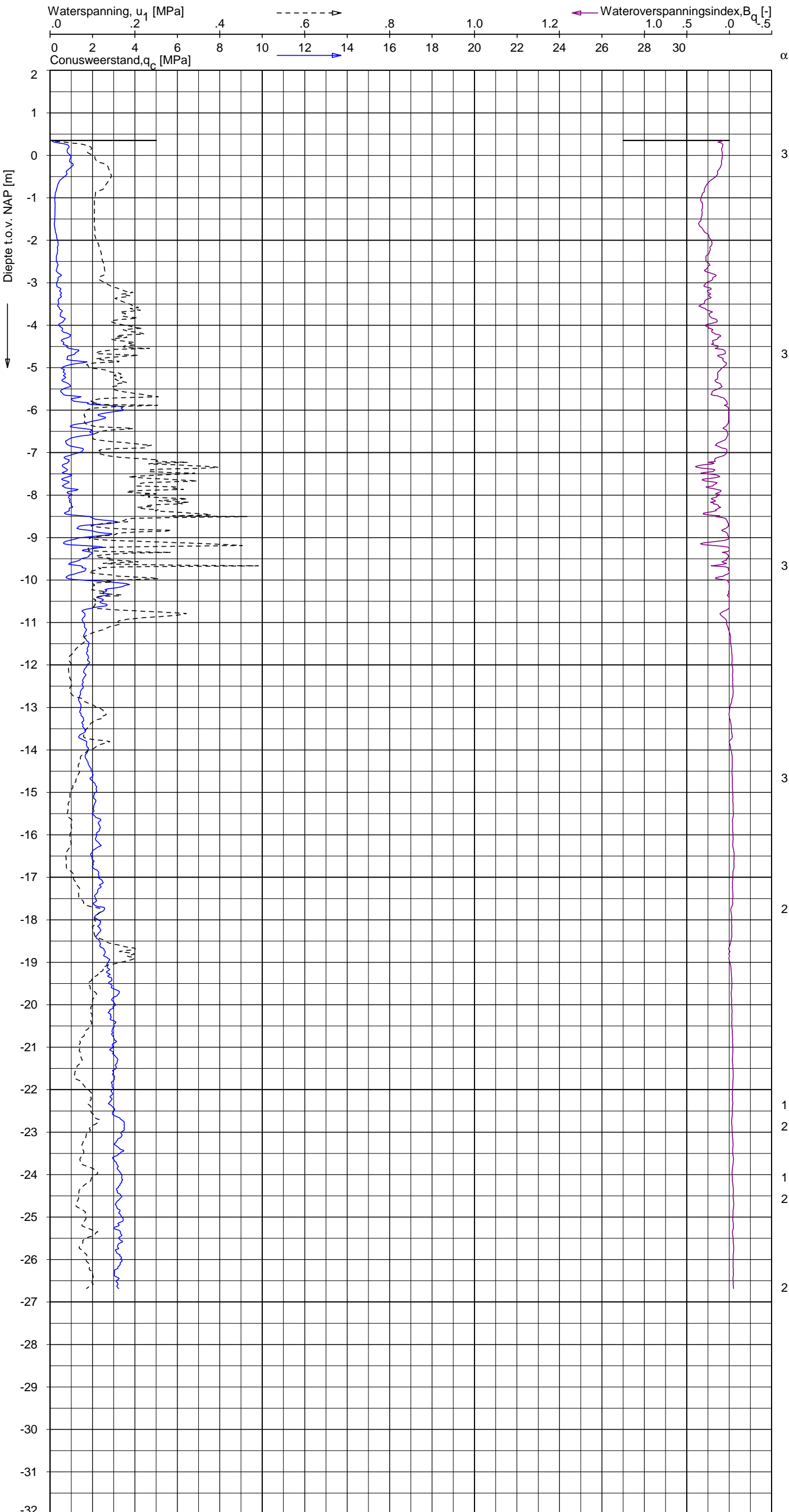
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP688-2

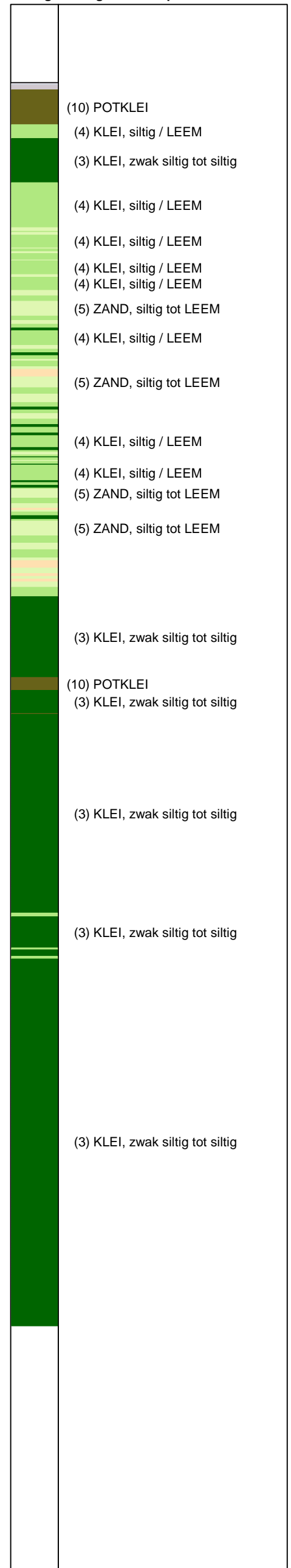
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 11:57:36

6012-0102-000

DKMP688-2 - 1

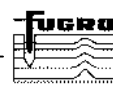


**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 232304.3 Y = 591582.5  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.35 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

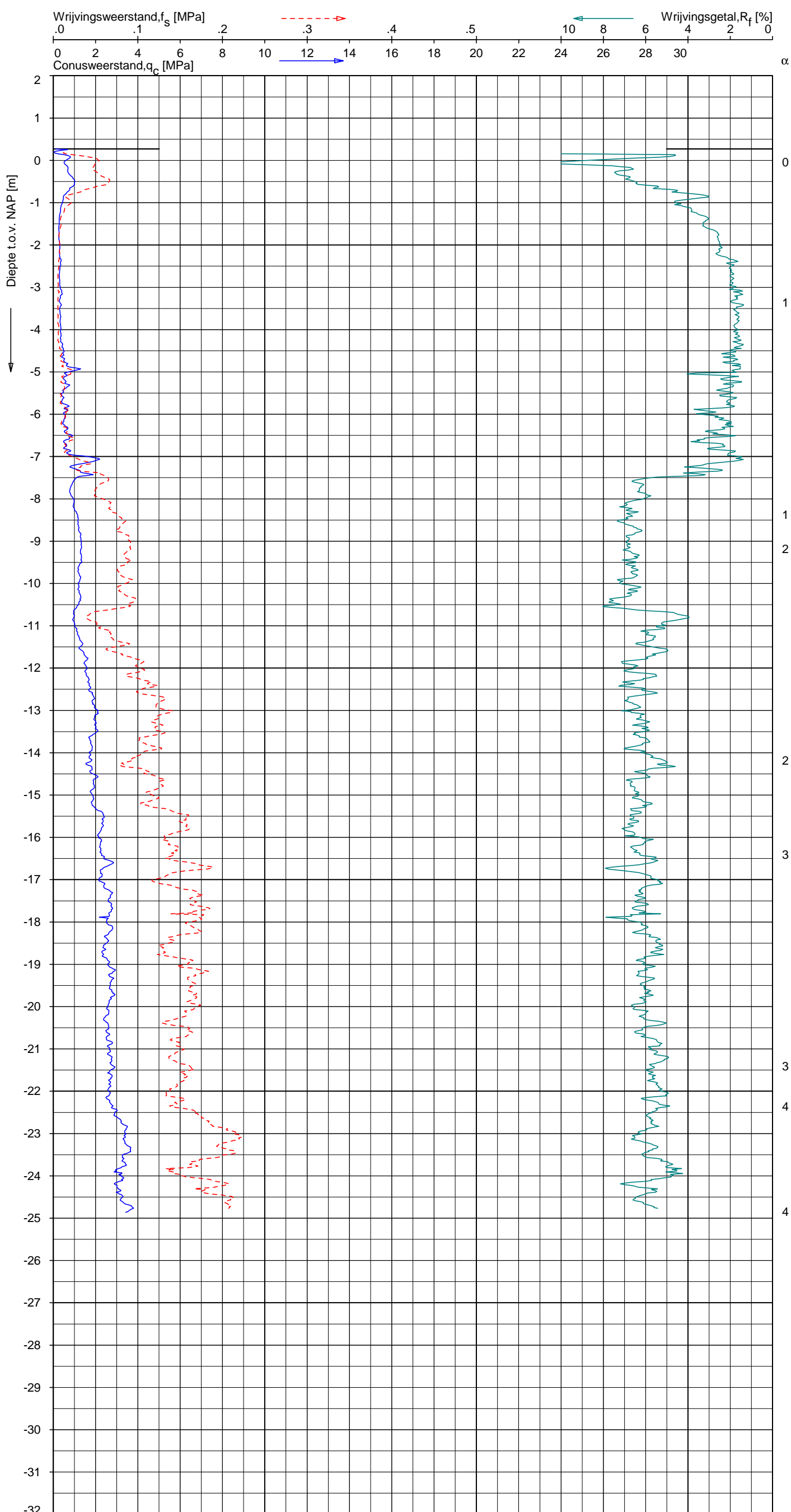
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP688-2



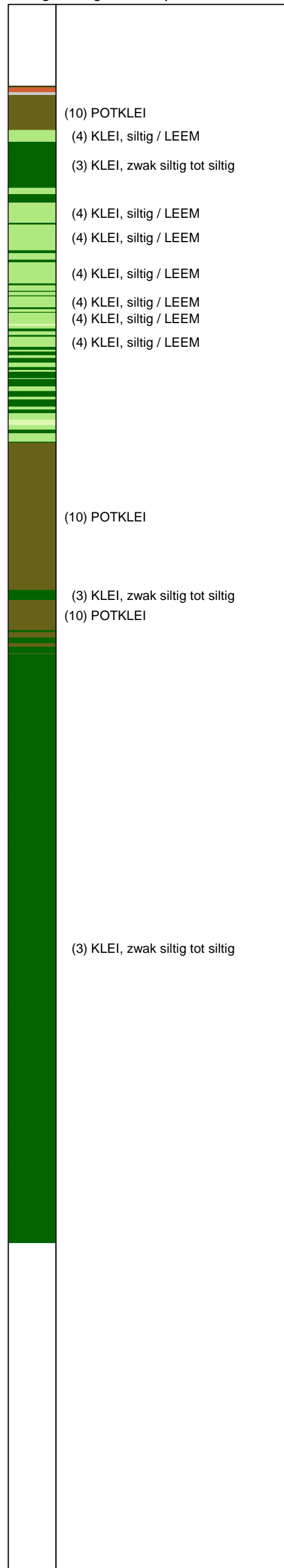
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:52:59

6012-0102-000

DKM688-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 232290.2 Y = 591600.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.27 m Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

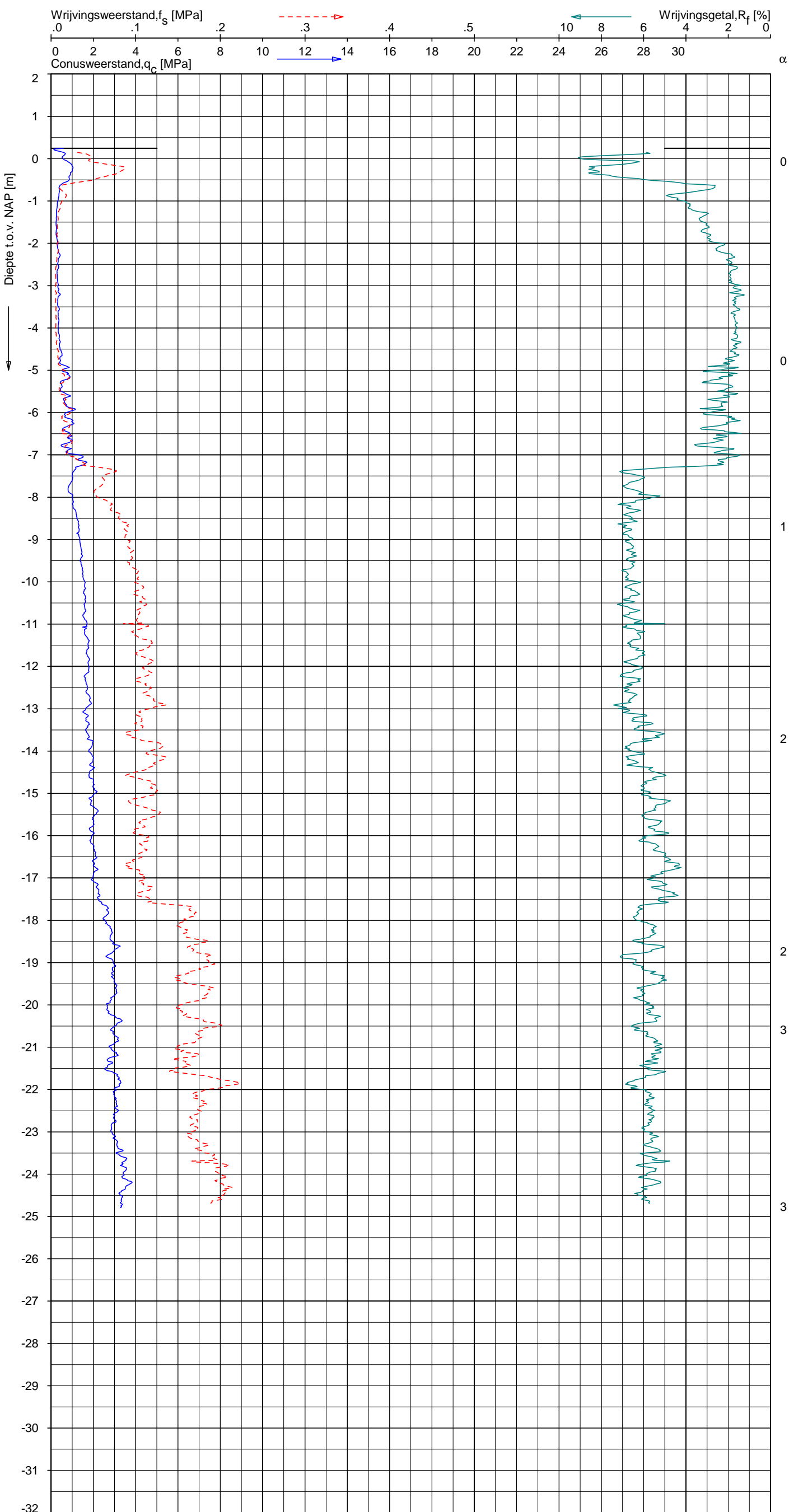
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM688-3

UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:53:01

6012-0102-000

DKM688-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 232285.9  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.25 m Y = 591595.9  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM688-4

Opdr. nr.

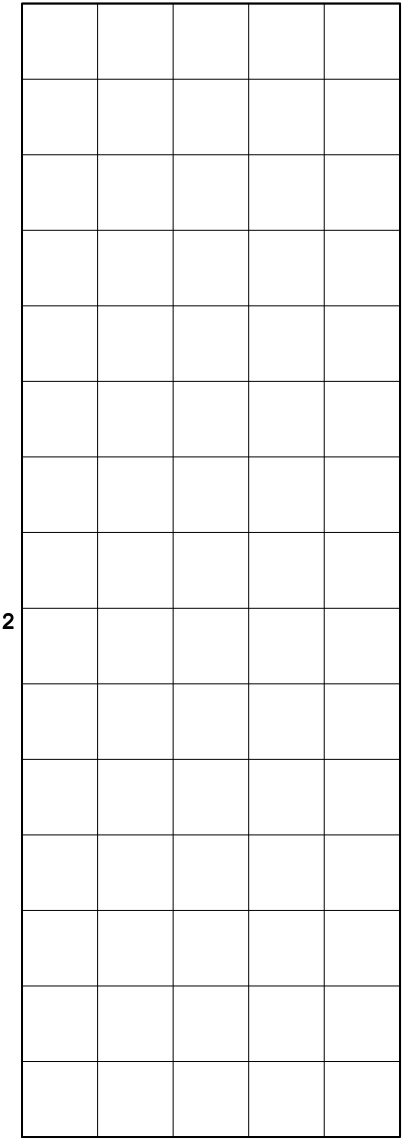
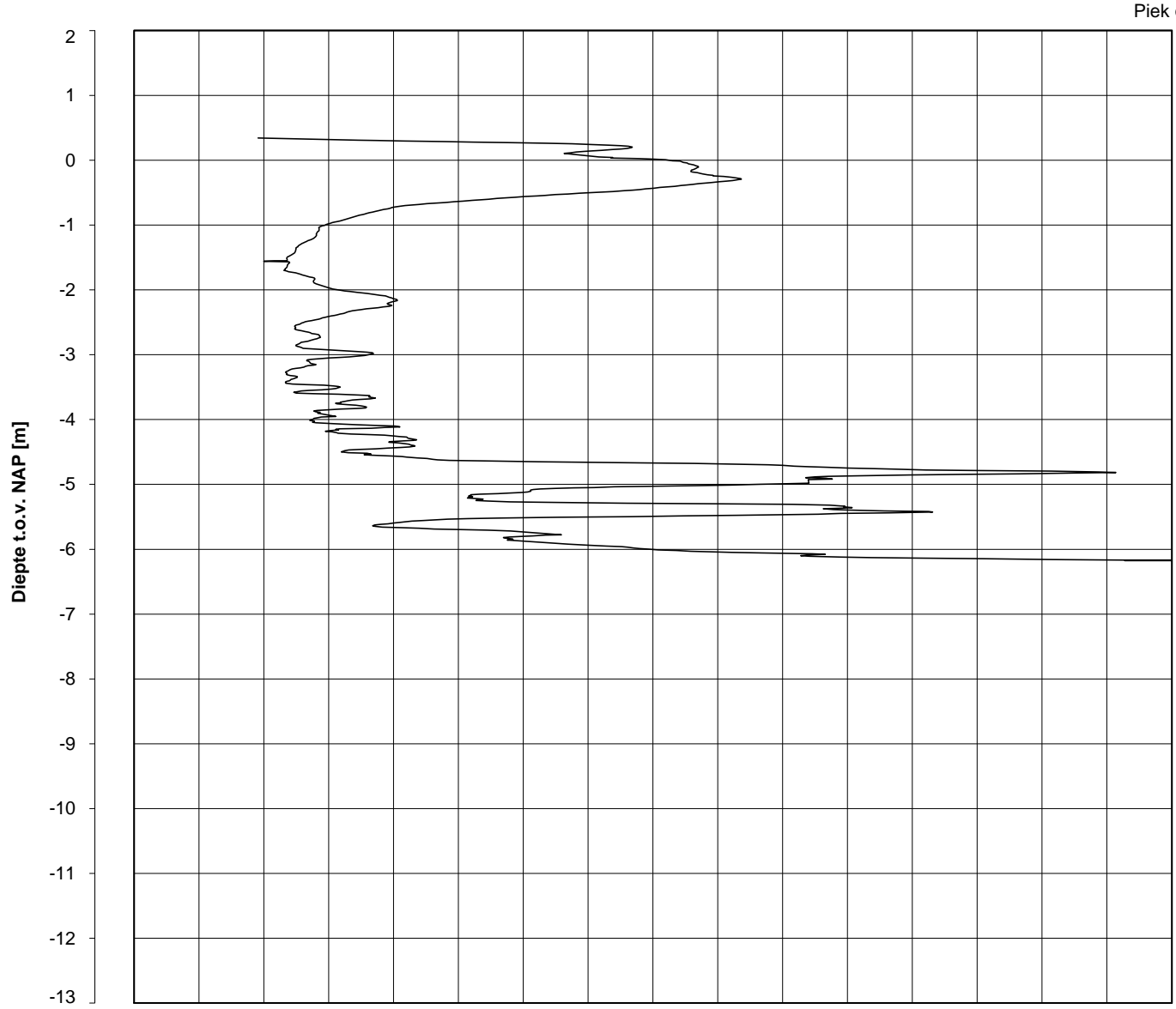
6012-0102-000

Sond. DKMB688-1

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



2  
2  
2  
1  
1  
1  
1  
1  
1

Datum uitvoering : 12-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.34  
Coördinaten [m] : X = 232299.7 Y = 591578.7

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB688-1**

**BOL SONDERING**



NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

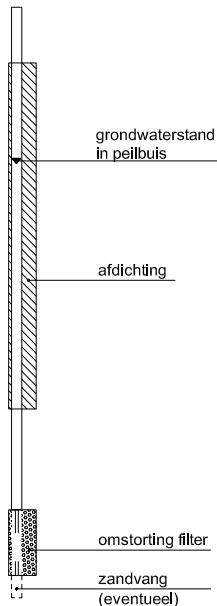
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





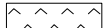
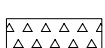
#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

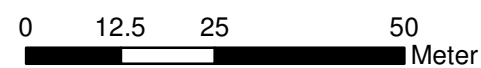
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		688	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 688	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 688

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (FASE 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 688. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 0,16 m NAP.



### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP 0,16 m) tot maximale boordiepte uit klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
0,16 tot -2	klei	deklaag	Naaldwijk	100 dagen
-2 tot -11	zandige klei	watervoerende laag	Boxtel, Drente	0,1 tot 2 m/d
-11 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	1000 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,97 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,65 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,16 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,49 m NAP en een GLG van -1,64 m NAP.

De in peilbuis 68801-1 met filterdiepte 2,90 tot 3,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,38 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
10/17/2012	1,20	-0,83
10/24/2012	0,73	-0,36

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket

bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Voor de kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van de dichtstbijzijnde mast waar wel kwaliteitsgegevens beschikbaar zijn.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68801-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (68701ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,9 tot 3,9	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	9	n.b.*	18	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,9	n.b.*	6,2	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,3	n.b.*	3,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,7	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	9,1	n.b.*	11,0	< 30
Chloride	mg/l	20	n.b.*	90	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,390	n.b.*	1,6	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,1	n.b.*	3,8	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	17,0	n.b.*	19,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68801-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van zuurstof te verhogen bij zuurstof zijn de volgende: Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m –mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot A \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met r = straal bouwput (m)  
 S = bergingscoëfficiënt (-)  
 t = tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2.\pi.kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met s = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 r = straal van de bouwput  
 $\lambda = \sqrt{k * D * c}$   
 k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

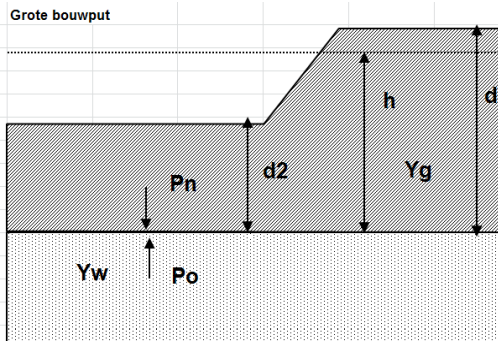
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
688	0,0	2,2	1,6	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	0,0	0,0	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 18,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 9,0 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,1 m/dag en 2,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

#### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 1,4 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,7 is het totaal benodigde debiet berekend op 0,0 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Watervoerend pakket*

Voor de bemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de GHG (2,90 m) is het totaal benodigd debiet berekend op 18,7 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG (1,7 m) is het totaal benodigd debiet berekend op 10,9 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 20,1 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 10,9 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 13.471 m<sup>3</sup> bij GHG en 7.387 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 35 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 120 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	35	120
0,10 m	30	100
0,20 m	25	85
0,5 m	20	60
1,0 m	15	45

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bebouwing op 90 m afstand (verlaging 10 tot 20 cm) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de bebouwing geven aan dat geen zettingschade kan optreden.

### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van landbouwgebied. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

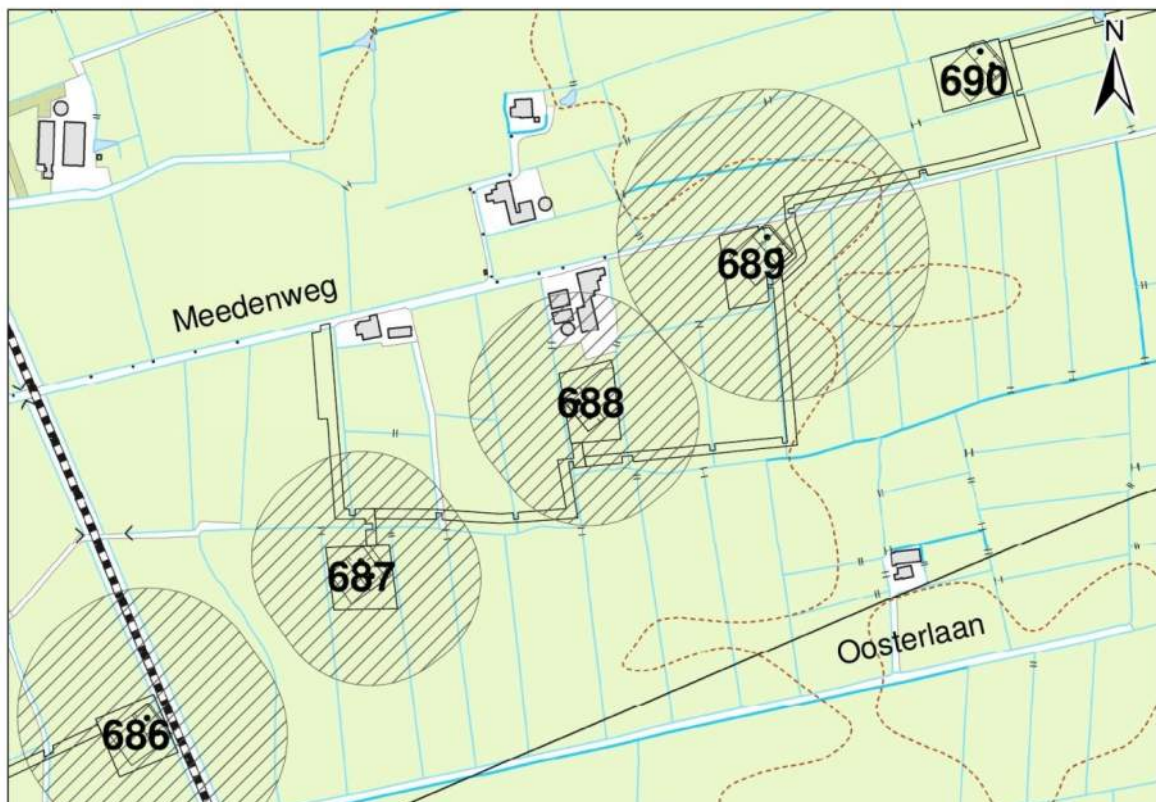
### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 Effecten grondwater

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 688 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten

is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

"Uit de kwalitatieve omgevingsanalyse komt naar voren dat er objecten (zoals bebouwing, agrarische percelen, natuur) mogelijk beïnvloed worden door de bemaling. Met deze constatering wordt volstaan; er zijn geen berekeningen - conform 4.7.5 van het Onderzoeksprotocol - uitgevoerd."

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	1,4 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	18,7 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	20,1 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	13.471 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	35 m
Invloedgebied watervoerend pakket	120 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Verdroging landbouw

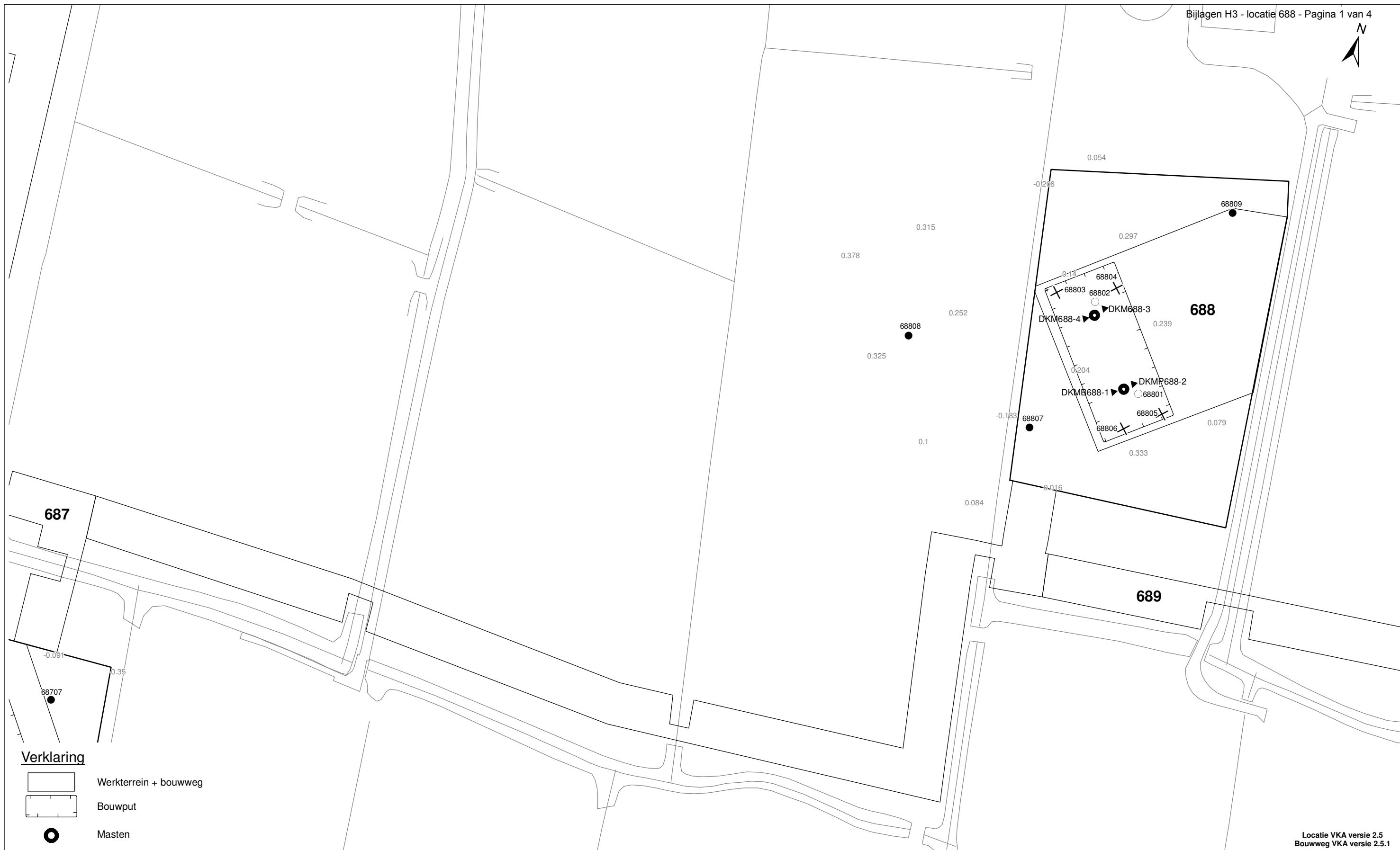
### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten







Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

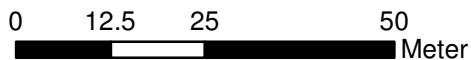
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 688</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>
			OMSCHRIJVING WIJZIGING
			GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
			SCHAAL <b>1:1000</b>
			DATUM 1e UITGAVE 01.04.2014
			DATUM WIJZIGING
			FORMAT <b>A3</b>
			NUMMER <b>Mast nr. 688</b>
			WLIZ NR. <b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 688**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar. Voor oppervlaktewater zijn gegevens van mast 687 gebruikt)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	10/24/2012	
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Zuurgraad	7,1	
Geleidbaarheid stabiel	620	µS/cm
Grondwaterstand	0,73	cm -mv
Temperatuur	13,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Ammonium	0,8	mg/l
Ammonium (als N)	0,7	mg N/l
Arseen [As]	9,1	µg/l
BZV-5	2,6	mg O2/l
Chloride	20	mg/l
CZV	63	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	9	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,88	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,20	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,390	mg/l
IJzer [Fe]	0,3	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	52	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	17,0	mg S/L
Zuurstof [O]	0,9	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	870	µS/cm
Temperatuur	9	°C

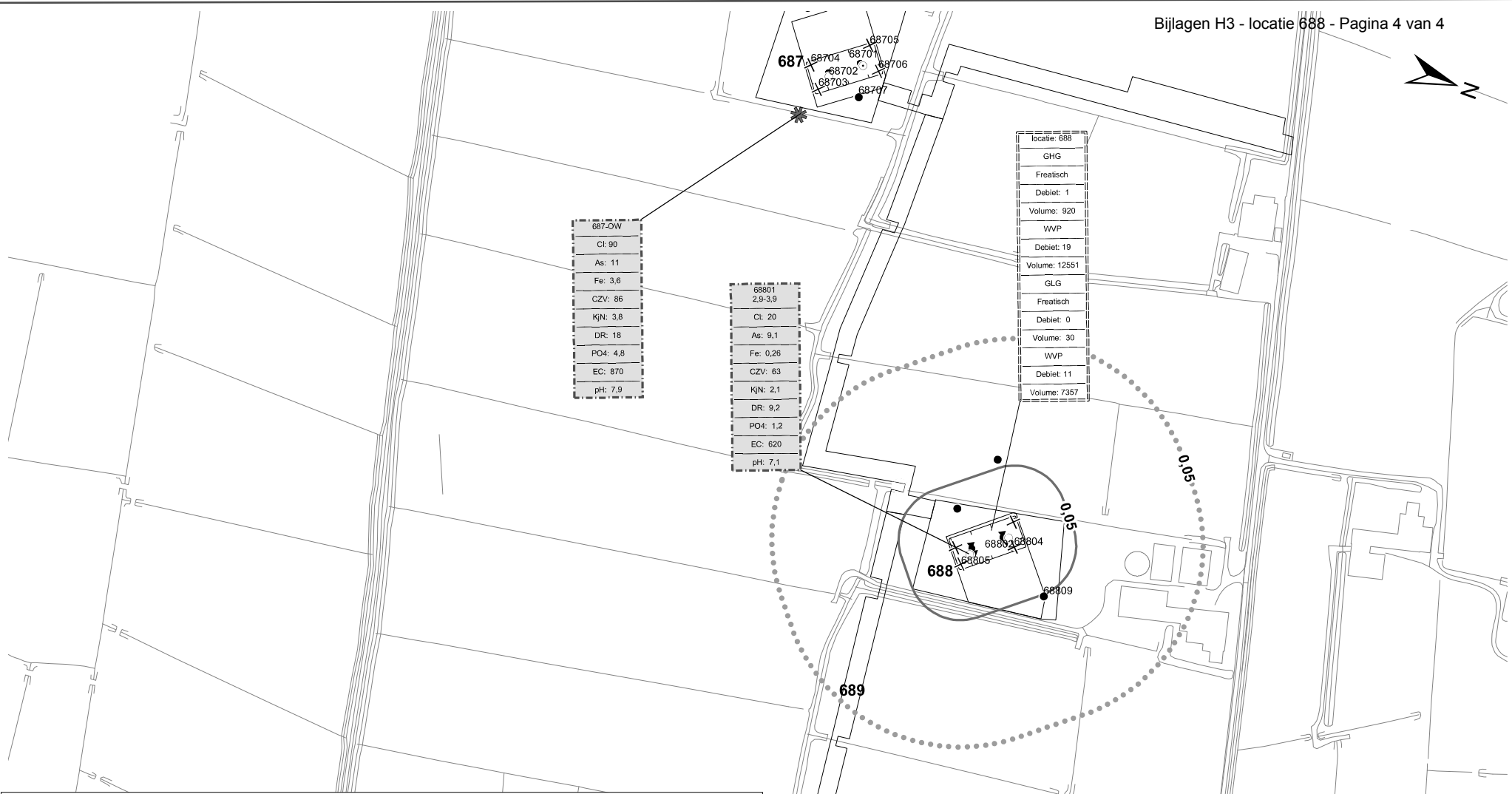
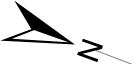
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	11,0	µg/l
BZV-5	3,4	mg O2/l
Chloride	90	mg/l
CZV	86	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	18	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,80	mg PO4/l

Fosfor [P]	1,6	mg/l
IJzer [Fe]	3,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,8	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	56	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	19,0	mg S/L
Zuurstof [O]	6,2	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
232306.324	591580.532	0.375
232287.144	591601.354	0.364
232276.128	591600.818	0.1
232291.692	591606.952	0.306
232314.336	591577.178	0.267
232305.257	591569.981	0.381
232280.136	591562.421	0.054
232240.236	591576.874	0.24
232317.159	591636.445	-0.013
232078.108	591459.879	0.038
232136.981	591458.924	0.109
232114.424	591460.257	-0.958
232182.271	591455.14	0.177
232210.349	591453.545	-0.929
232222.327	591454.226	-0.038
232271.039	591462.625	0.154
232287.829	591466.643	-1.004
232296.796	591490.407	-0.155
232294.503	591509.87	-0.972



687-0W
Cl: 90
As: 11
Fe: 3,6
CZV: 86
KjN: 3,8
DR: 18
PO4: 4,8
EC: 870
pH: 7,9

68801
Cl: 20
As: 9,1
Fe: 0,26
CZV: 63
KjN: 2,1
DR: 9,2
PO4: 1,2
EC: 620
pH: 7,1

locatie: 688
GHG
Freatisch
Debiet: 1
Volume: 920
WVP
Debiet: 19
Volume: 12551
GLG
Freatisch
Debiet: 0
Volume: 30
WVP
Debiet: 11
Volume: 7357

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b>
	Bouwput			Verlagings 0,05 m WVP	Cl :Chloride (in mg/l)
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	As :Arseen (in µg/l)
	Locatie sondering incl. nummer			Verlagings 0,05 m WVP	Fe :IJzer (in mg/l)
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l)
	Locatie boring tot 1,20 m-mv			Gegevens locatie	KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
	Locatie boring tot 4,00 m-mv			Gegevens locatie	DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
	Locatie boring + peilbuis			Gegevens locatie	PO4 :Fosfaat (mg/l)
	Locatie oppervlaktewater monster			Gegevens locatie	pH :Zuurgraad
				Gegevens locatie	EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
				Gegevens locatie	<b>Eenheden Kruisingen en Strekkingen:</b>
				Gegevens locatie	Debiten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur)
				Gegevens locatie	Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
				Gegevens locatie	Afkortingen
				Gegevens locatie	SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 688					
Noord - West 380 kV					
STATUS	BIJGESTELD DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dims			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	BIJGESTELD DOOR
	E. Aijstershof				ARCADIS
	VOORAFKORTING	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATEM VAN WIJZIGING
	M. van Driel			1:2500	5/21/2014
WAOBEDEID	TEK. SOORT	PROJECT NR.	OPVAL	SUMMER	WVAF NR.
			A3	Mast nr. 688	0

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

## 4 Grondmechanisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 688

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R688

Revisie: 1

Datum: 15-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### INHOUDSOPGAVE

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMB688-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m -mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMB688-1	232299.7	591578.7	0.34
DKMP688-2	232304.3	591582.5	0.35
DKM688-3	232290.2	591600.2	0.27
DKM688-4	232285.9	591595.9	0.25

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand.

In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage “Interpretatie van waterspanningsonderingen”.

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.
- 

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

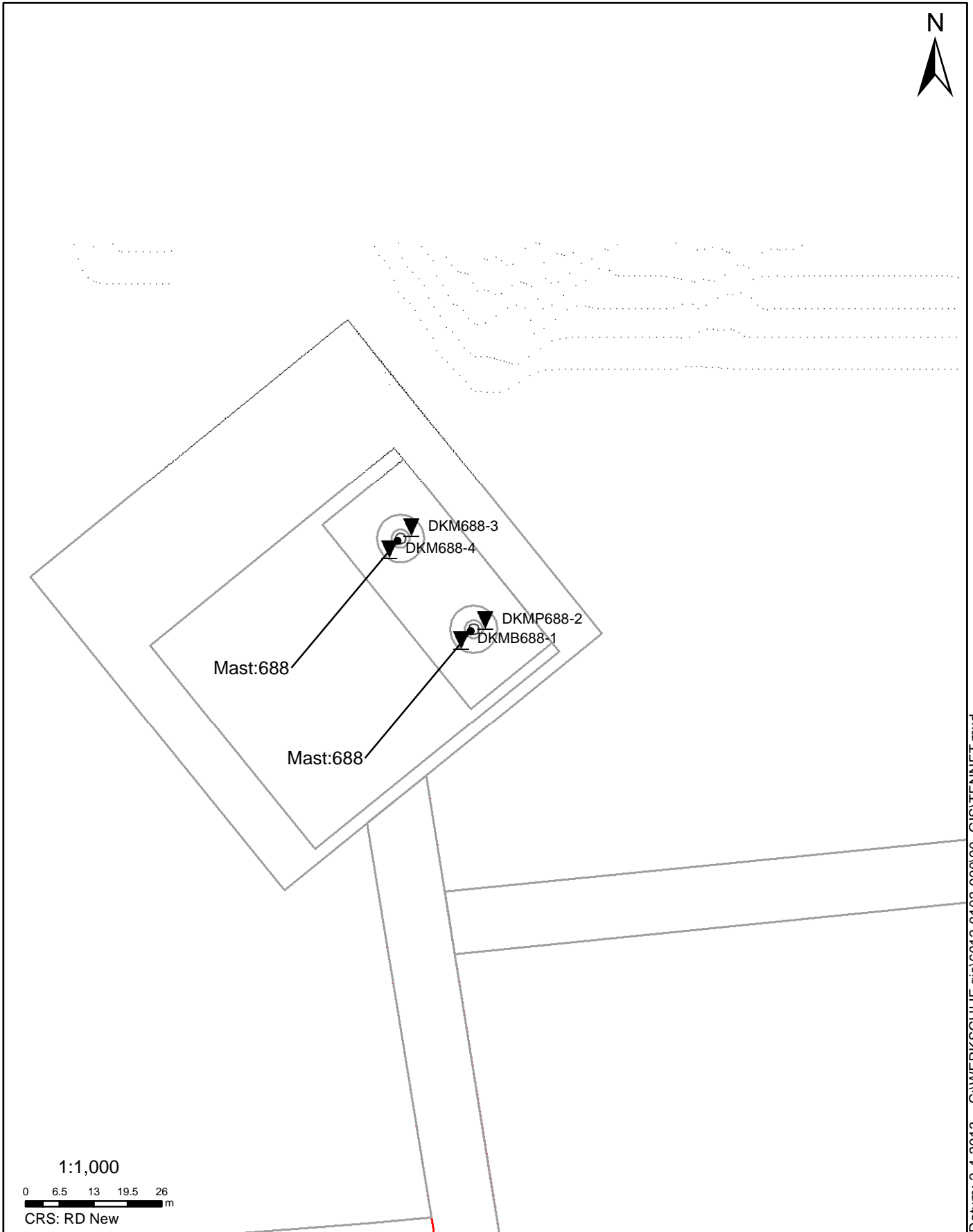
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-688  
Bijlage: DKMP688-2 t/m DKM688-4  
Bijlage: DKMB688-1

Situatie inclusief onderzoekslocaties  
Sonderingen  
Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"  
"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



Datum: 2-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

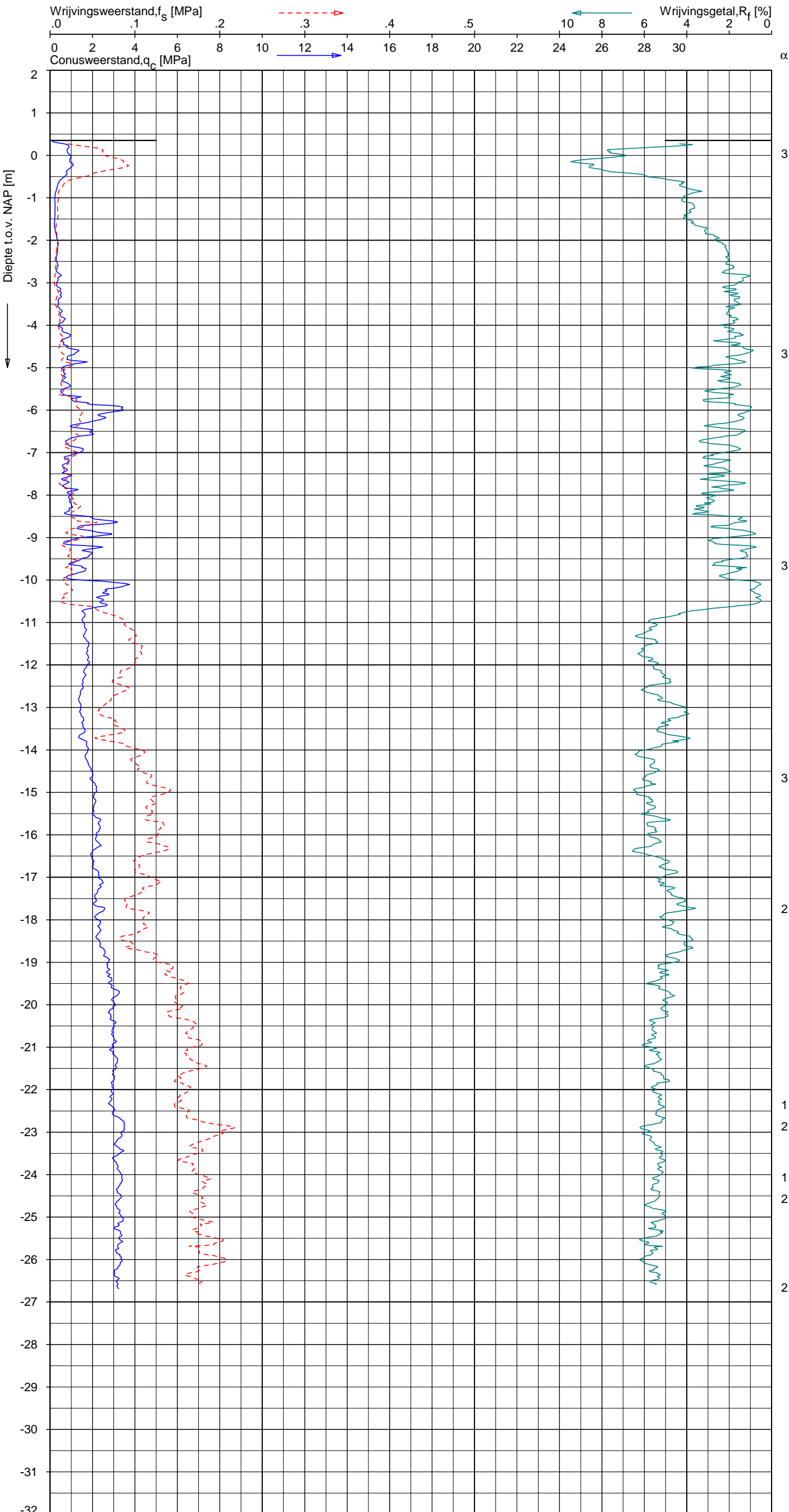
Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 688



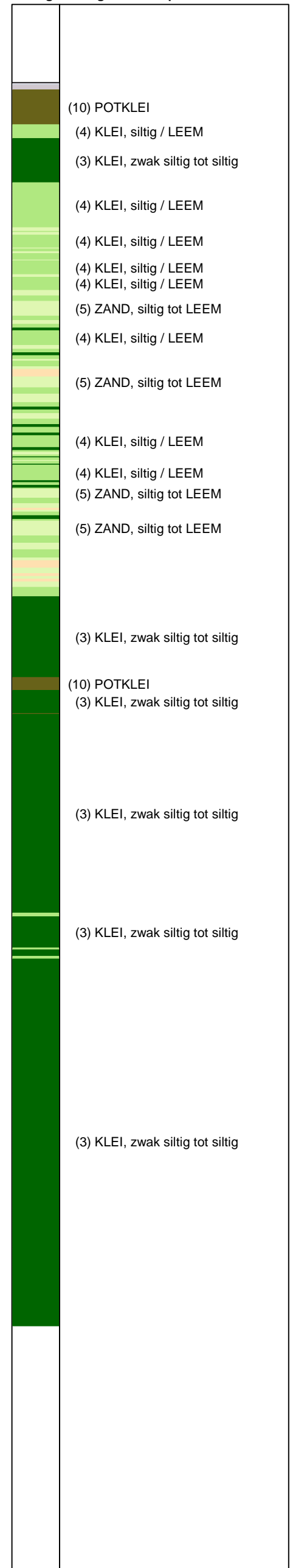
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:52:58

6012-0102-000

DKMP688-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232304.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.35 m Y = 591582.5 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

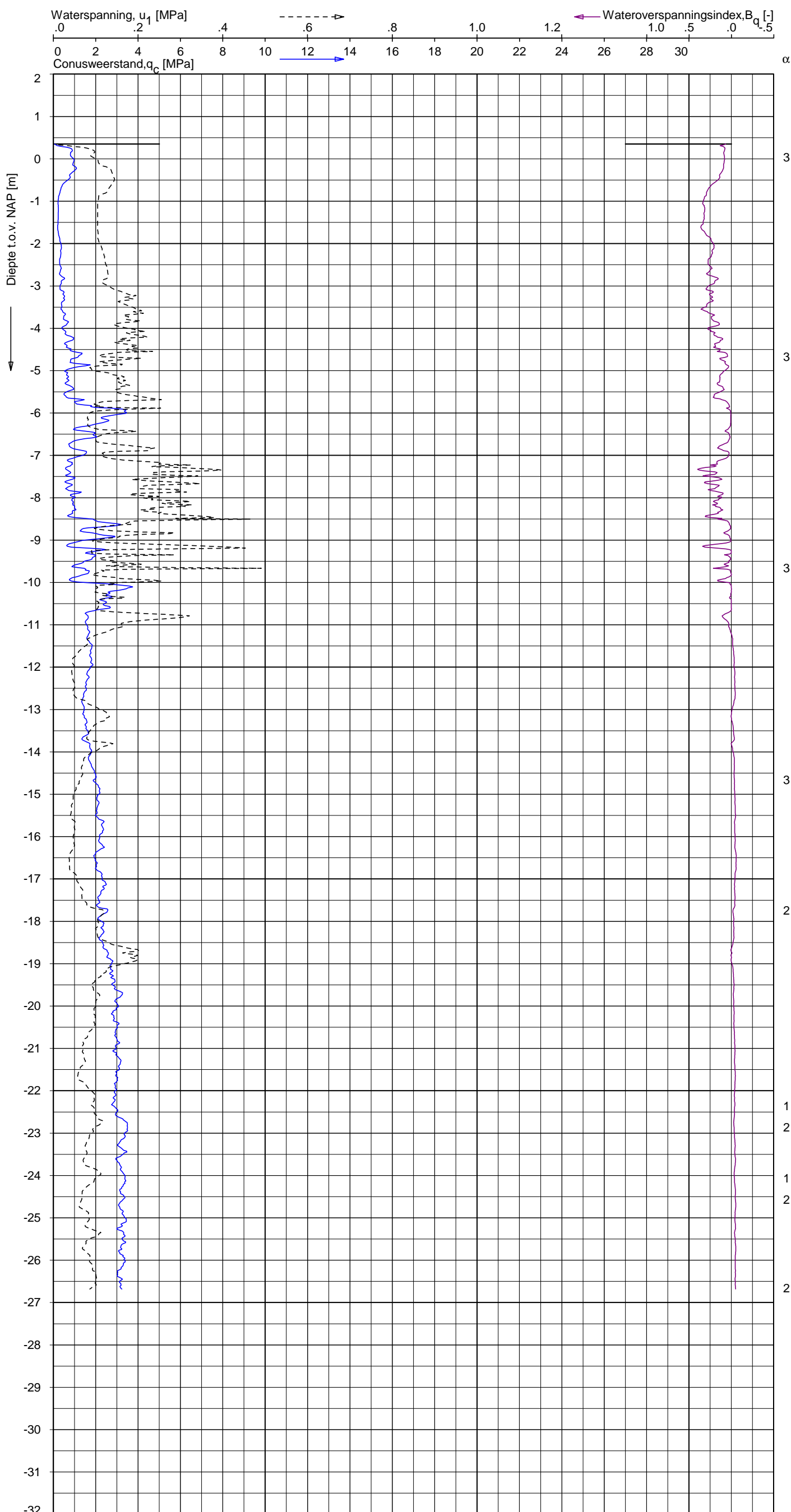
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP688-2

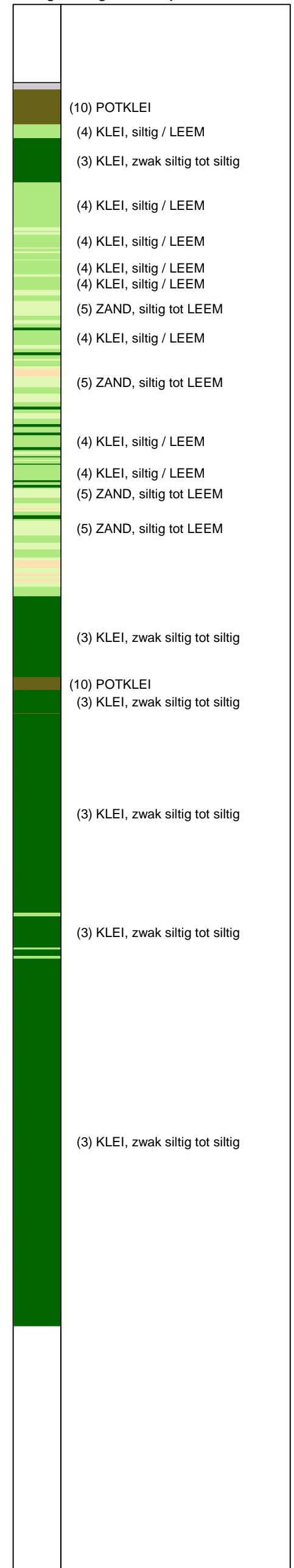
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 11:57:36

6012-0102-000

DKMP688-2 - 1

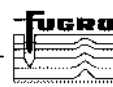


**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232304.3 Y = 591582.5  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.35 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



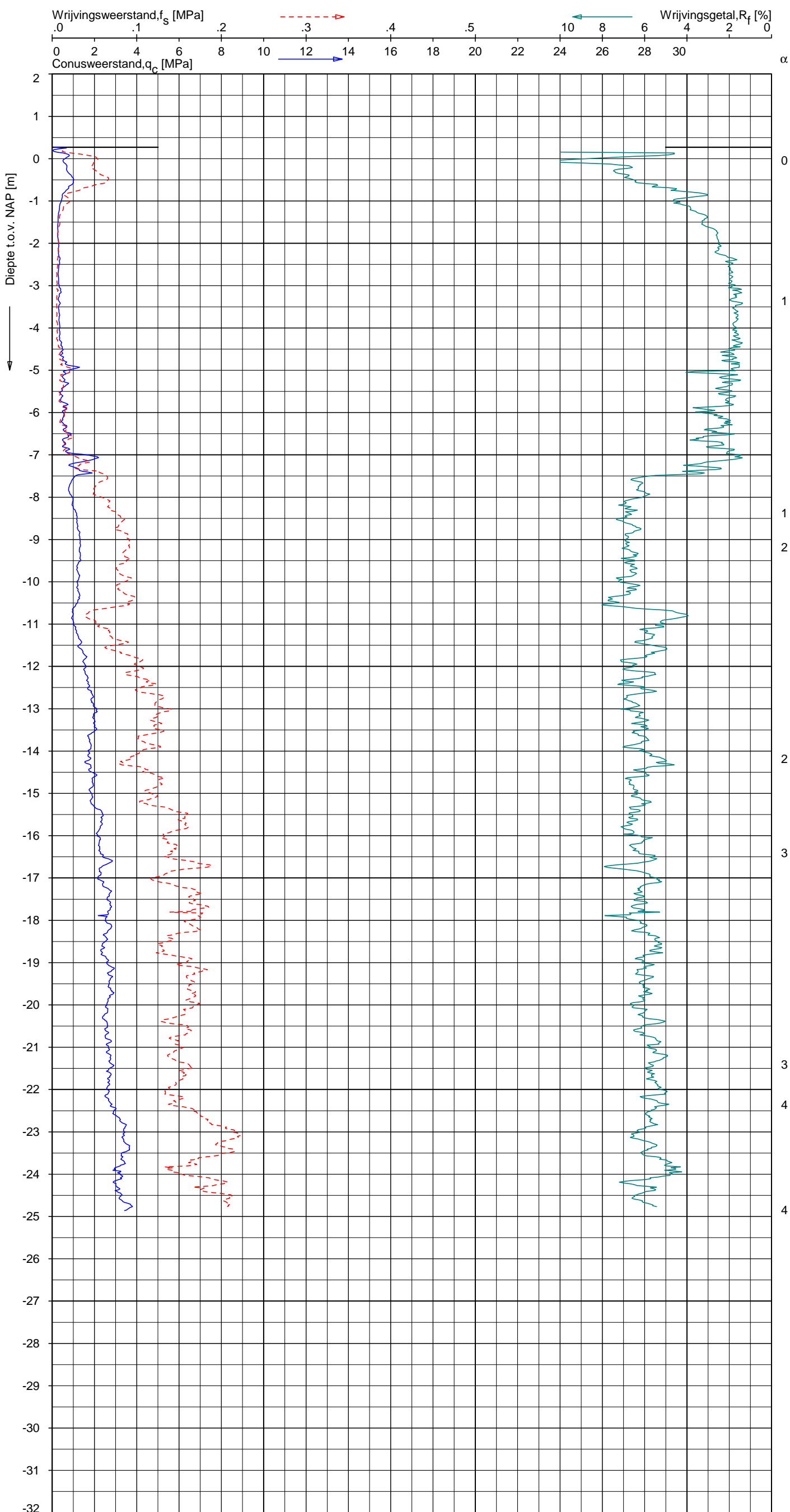
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP688-2

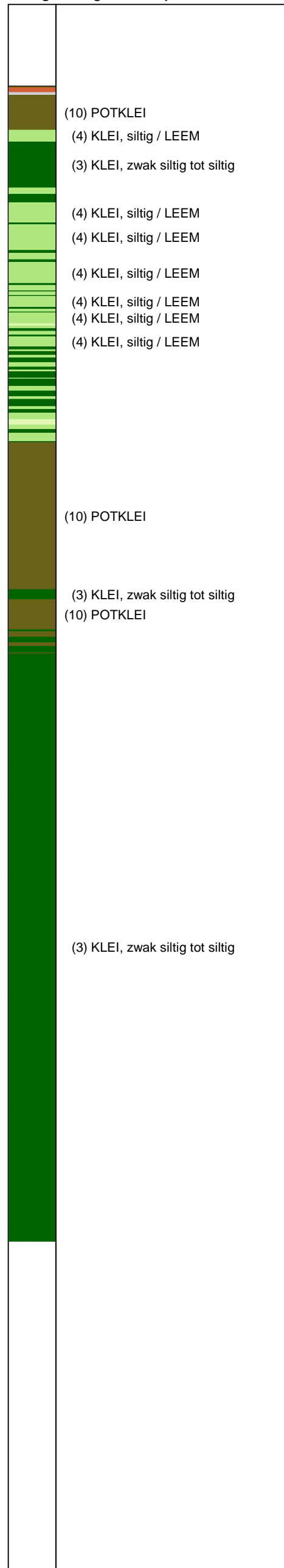
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:52:59

6012-0102-000

DKM688-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 232290.2 Y = 591600.2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.27 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

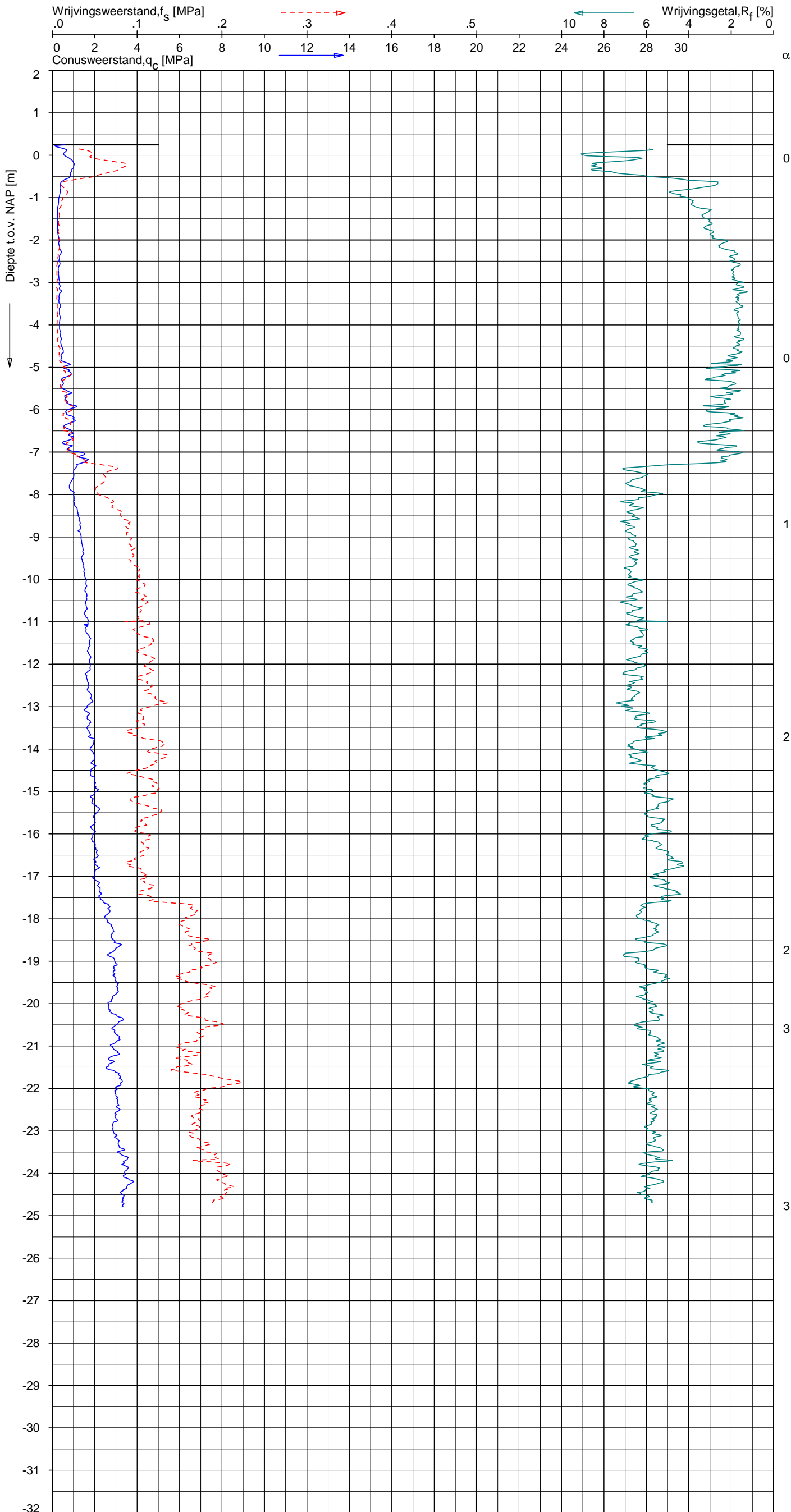
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM688-3

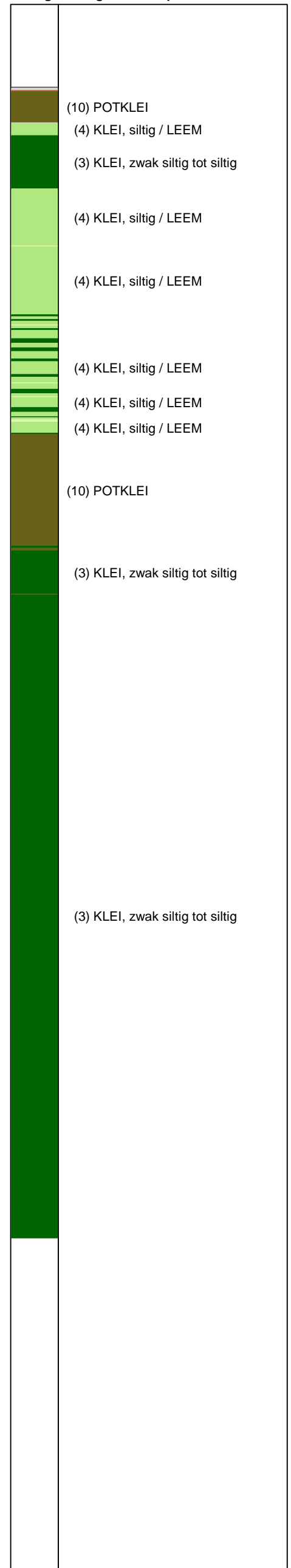
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 11:53:01

6012-0102-000

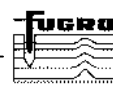
DKM688-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 12-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 232285.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP +0.25 m Y = 591595.9 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

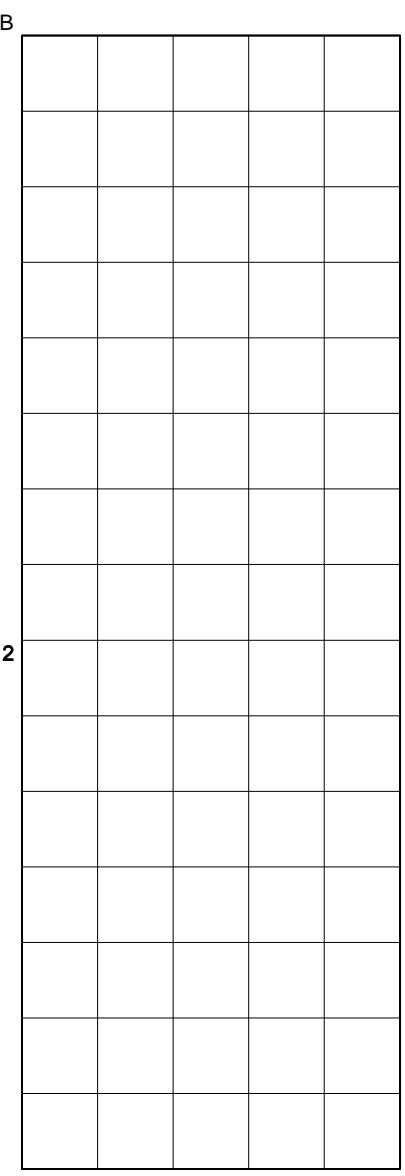
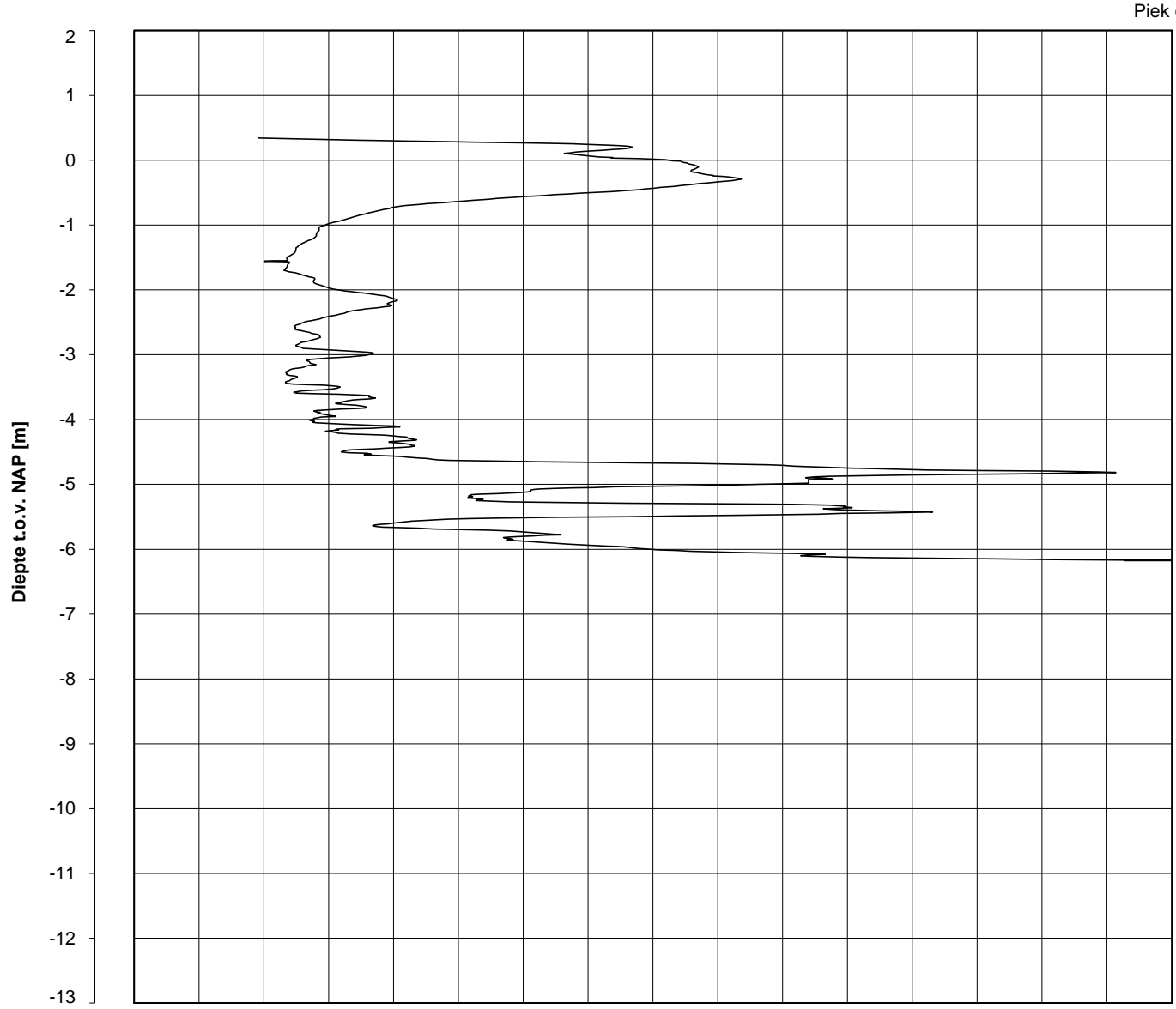
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM688-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



2  
2  
2  
1  
1  
1  
1  
1  
1

Datum uitvoering : 12-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : +0.34  
Coördinaten [m] : X = 232299.7 Y = 591578.7

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB688-1**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

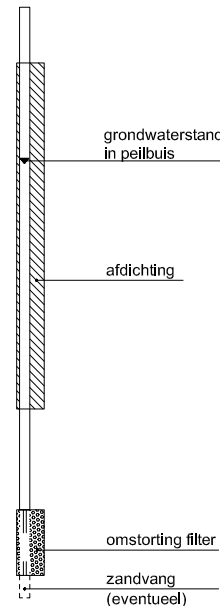
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

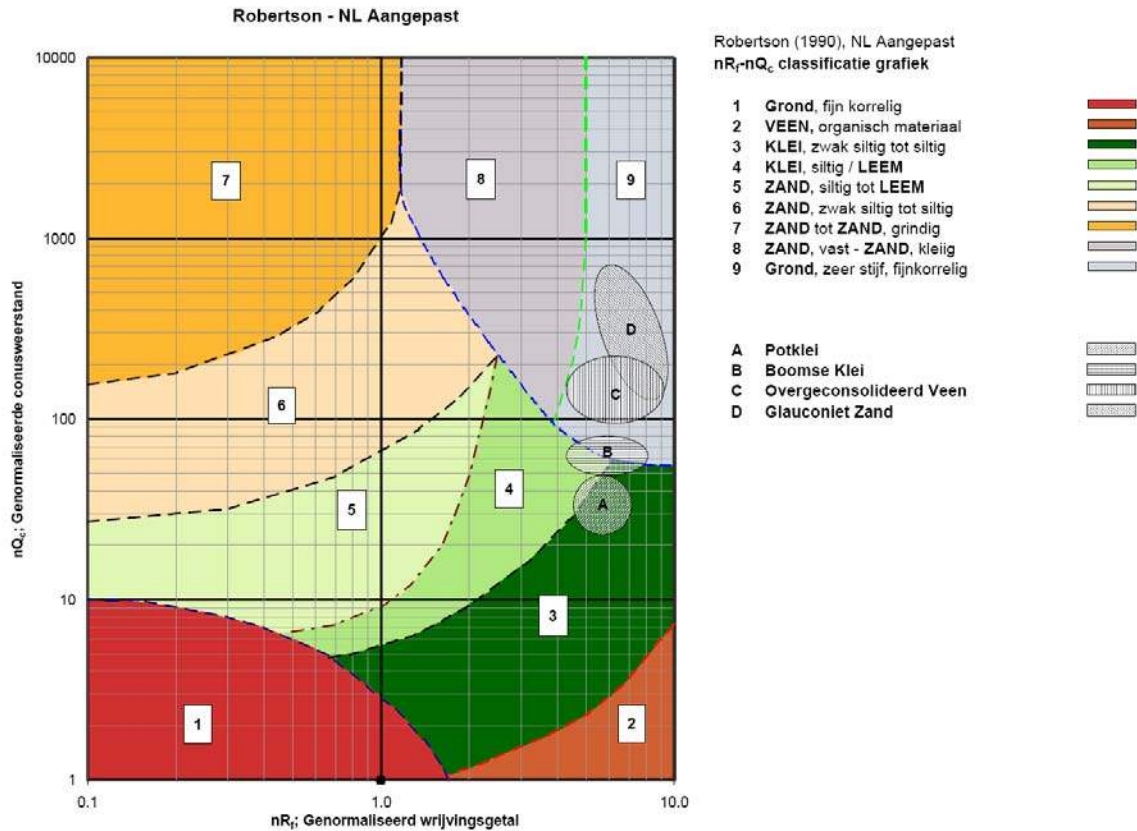
In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.



**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

**Andere conustypen**

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-tek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootte	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

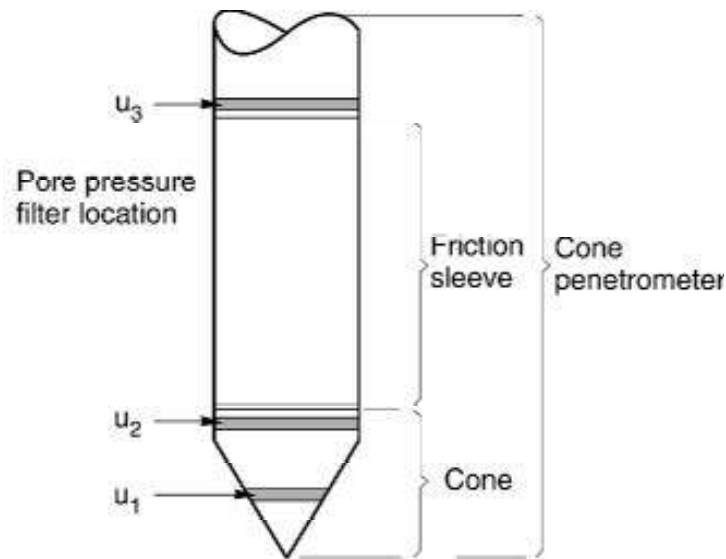
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 688

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): Maria de Lange

Gecontroleerd door: Chris Jansonius



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door Jan Uitham op 17-10-2012. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0,16 tot -2	klei	deklaag	Naaldwijk
-2 tot -11	zandige klei	watervoerende laag	Boxtel, Drente
-11 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,97 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,65 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 0,16 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,49 m NAP en een GLG van -1,64 m NAP.

De in peilbuis 68801-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn



met de maaiveldhoogte van 0,38 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68801-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
10/17/2012	1,20	-0,83
10/24/2012	0,73	-0,36

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 17-10-2012 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 24-10-2012 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 19-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 40 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 4 waterbodemonsters.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68807 en 68808). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
688001bs	688001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
688002bs	688002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
688003bs	688003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
688004bs	688004bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot circa 0,3 m -mv bevindt zich sterk siltige, zwak humeuze klei;
- Vanaf 0,3 m -mv tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is matig siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68801	2,9 – 3,9	0,73	7,1	620

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,4	68801-1, 68802-1, 68803-1, 68804-1, 68805-1, 68806-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,4	68801-3, 68802-2 en -3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vier watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vier mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonster uit de boringen in de watergangen is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven<sup>1</sup>.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in enkele van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodemonster).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,4	68801-1, 68802-1, 68803-1, 68804-1, 68805-1, 68806-1	Lood	-	-
MMog01	0,4 – 1,4	68801-3, 68802-2 en -3	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,4	68801-1, 68802-1, 68803-1, 68804-1, 68805-1, 68806-1	Lood	-	-	Altijd toepasbaar
MMog01	0,4 – 1,4	68801-3, 68802-2 en -3	-	-	-	Altijd toepasbaar

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

<sup>1</sup> Op analysecertificaat 2012179325 staat de volgende aantekening: 'de conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden: minerale olie (GC) (Voorbehandeling) en extractie PCB/PAK'. Gezien het feit dat de monsters gekoeld zijn bewaard en getransporteerd en gezien de slechte afbreekbaarheid van de te analyseren stoffen, mag er vanuit worden gegaan dat de resultaten van het milieukundig bodemonderzoek hierdoor niet zijn beïnvloed. Er is daarom geen sprake van een kritische afwijking.

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68801	2,9 – 3,9	barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
688001bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar
688002bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar
688003bs	verspreidbaar	Klasse A
688004bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar

### Conclusie

In de bovengrond is een lichte verontreiniging met lood aanwezig. In het grondwater is een licht verhoogde concentratie barium aanwezig.

De waterbodemonsters zijn beoordeeld als 'vrij toepasbaar of klasse A' en 'verspreidbaar op het aangrenzende perceel'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodemonsters) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond is een lichte verontreiniging met lood aanwezig. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een licht verhoogde concentratie barium aanwezig;
- De waterbodemonsters zijn beoordeeld als 'vrij toepasbaar of klasse A' of 'verspreidbaar op het aangrenzende perceel'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in de grond wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodemonsters in de watergangen zijn beoordeeld als 'vrij toepasbaar of klasse A' of 'verspreidbaar op het aangrenzende perceel';
- De gevonden gehalten in de bodemonsters vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

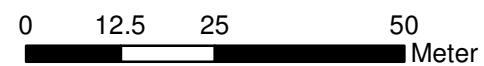
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 688</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 01.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WILZ. NR.
			<b>Mast nr. 688</b>		<b>1</b>

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 02-11-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012179325
Uw projectnummer	688
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	17-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2012179325/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	02-11-2012/08:20
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

<b>Analyse</b>	<b>Eenheid</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
----------------	----------------	----------	----------

### Voorbehandeling

Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
-----------------------	--	------------	------------

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	70.3	76.8
S	Organische stof	% (m/m) ds	7.6	1.1
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	89.8	97.4
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	37.9	21.8

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	33	46
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.28	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.8	7.9
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	12	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.11	0.053
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19	19
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	66	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	78	38

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	3.8
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68801 (0-35) 68802 (0-35) 68803 (0-35) 68804 (0-40) 68805 (0-40) 68806 (0-40)
2	68801 (80-130) 68802 (35-80) 68802 (80-139)

Analytico-nr.

7186758

7186759

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA L010



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2012179325/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	02-11-2012/08:20
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.051	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 68801 (0-35) 68802 (0-35) 68803 (0-35) 68804 (0-40) 68805 (0-40) 68806 (0-40)  
 2 68801 (80-130) 68802 (35-80) 68802 (80-139)

Analytico-nr.

7186758

7186759

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012179325/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7186758	68803	1	0	35	0530170036	68801 (0-35) 68802 (0-35) 68803
7186758	68804	1	0	40	0530170031	
7186758	68805	1	0	40	0530170032	
7186758	68806	1	0	40	0530170034	
7186758	68801	1	0	35	0530170030	
7186758	68802	1	0	35	0530170033	
7186759			0	0		68801 (80-130) 68802 (35-80) 68803
7186759	68802	2	35	80	0530170037	
7186759	68801	3	80	130	0530170028	
7186759	68802	3	80	139	0530170035	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012179325/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012179325/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel( Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2012179325/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)

Extractie PCB/PAK

**Analytico-nr.**

7186759

7186759

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 30-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012183863
Uw projectnummer	688
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	25-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2012183863/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:19
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

<b>Analyse</b>	<b>Eenheid</b>	<b>1</b>
----------------	----------------	----------

**Metalen**

S	Barium (Ba)	µg/L	94
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S	Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S	Koper (Cu)	µg/L	<15
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S	Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S	Lood (Pb)	µg/L	<15
S	Zink (Zn)	µg/L	<60

**Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen**

S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.30
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
	BTEX (som)	µg/L	<1.1
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.30

**Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen**

S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**

1 68801 (300-400)

**Analytico-nr.**

7203243

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2012183863/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:19
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsterschrijving**  
1 68801 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203243

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012183863/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7203243	68801	1	300	400	0691087208	68801 (300-400)
7203243	68801	2	300	400	0700429316	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012183863/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012183863/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
ICP-MS Barium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Cadmium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Koper	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kwik	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Nikkel	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Lood	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Zink	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 26-11-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013149139/1
Uw project/verslagnummer	688
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2013149139/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	26-11-2013/08:40
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)	42.0	41.2	43.0	60.5
S Organische stof	% (m/m) ds	5.3	5.6	3.4	2.1
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.3	91.8	95.1	96.4
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	33.9	37.0	21.8	22.5
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	29	26	21	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	0.28	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.3	7.3	5.9	4.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.8	11	7.0	6.1
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.18	0.057	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	23	18	15
S Lood (Pb)	mg/kg ds	18	19	13	14
S Zink (Zn)	mg/kg ds	72	69	50	43
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	5.4	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	8.3	11	8.5	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	17	26	23	13
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	9.6	24	31	13
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	8.1	9.4	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	43	74	74	36
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	688001bs (40-80)
2	688002bs (30-60)
3	688003bs (30-50)
4	688004bs (35-55)

**Analytico-nr.**

7873229
7873230
7873231
7873232

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	688	Certificaatnummer/Versie	2013149139/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	26-11-2013/08:40
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	0.061	<0.050	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.38	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 688001bs (40-80)
- 2 688002bs (30-60)
- 3 688003bs (30-50)
- 4 688004bs (35-55)

**Analytico-nr.**

7873229  
7873230  
7873231  
7873232

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013149139/1**

Pagina 1/1

<b>Analytico-nr.</b>	<b>Boornr</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
7873229	688001bs	1	40	80	0531403192	688001bs (40-80)
7873230	688002bs	1	30	60	0531059149	688002bs (30-60)
7873231	688003bs	1	30	50	0530903604	688003bs (30-50)
7873232	688004bs	1	35	55	0530903596	688004bs (35-55)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013149139/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013149139/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

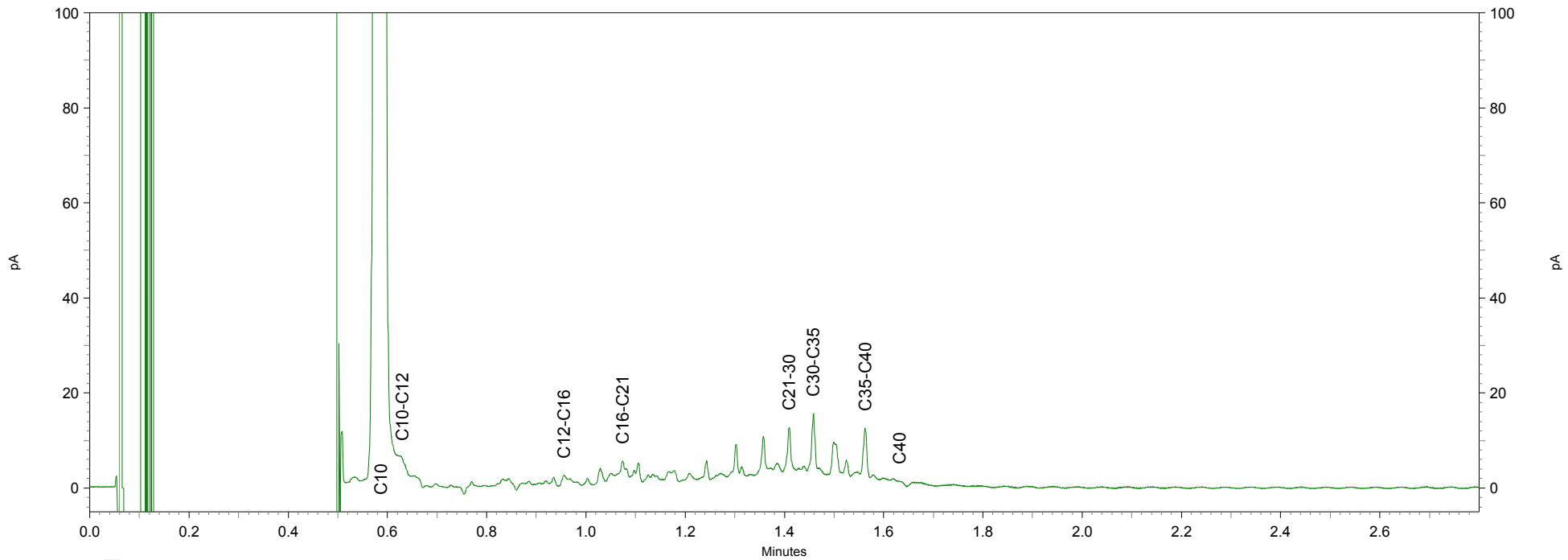
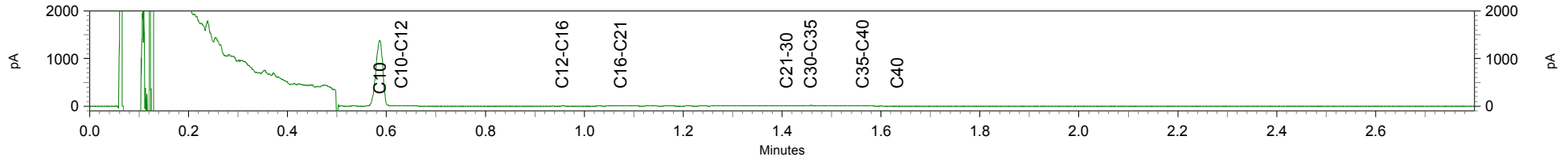
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

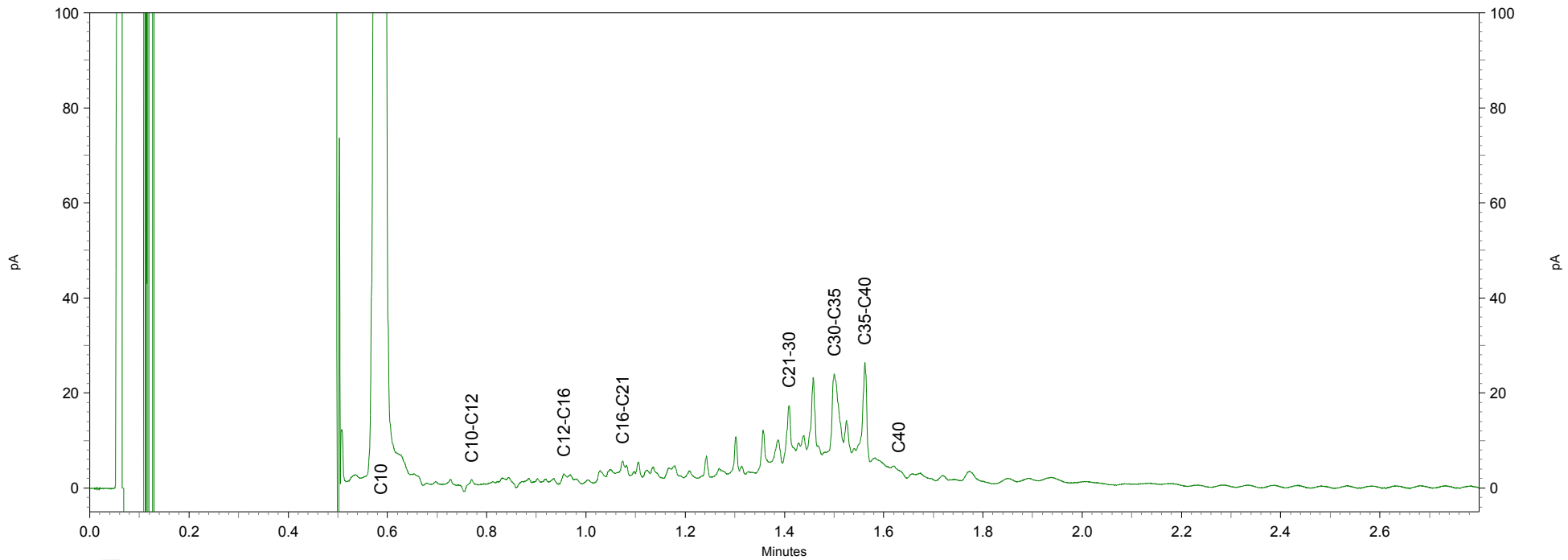
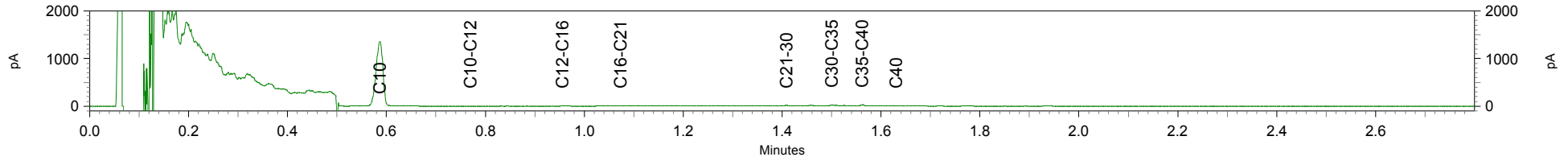
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873229  
Certificate no.: 2013149139  
Sample description.: 688001bs (40-80)



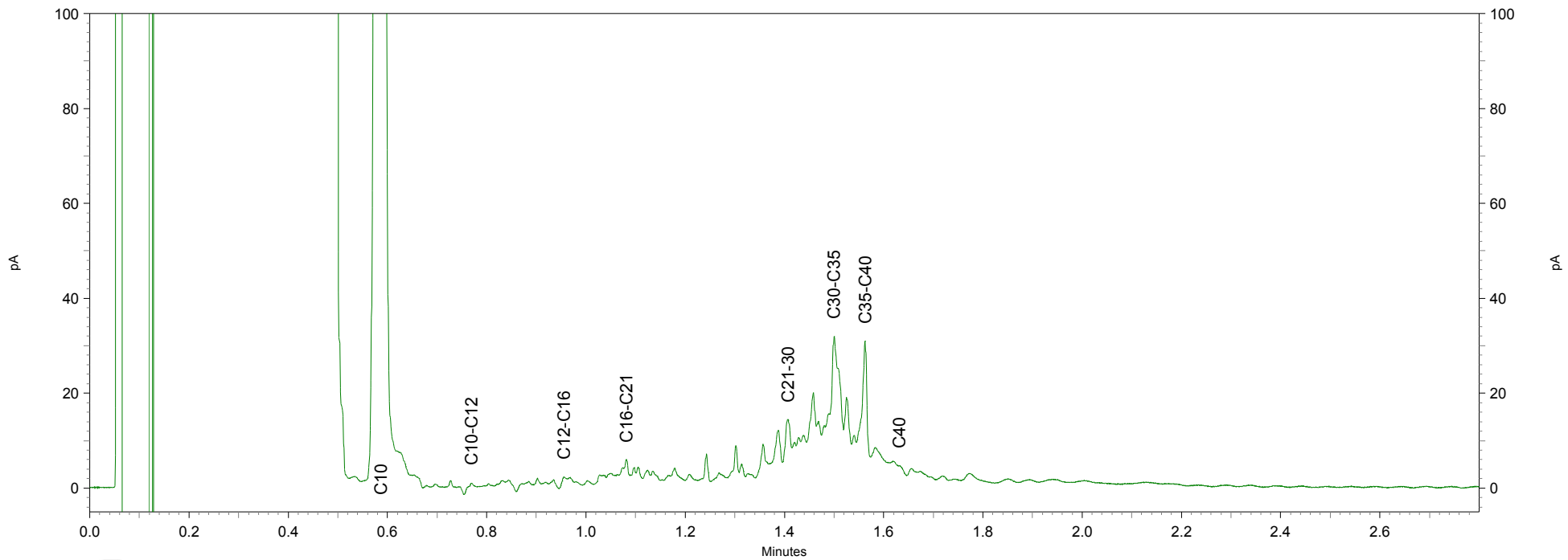
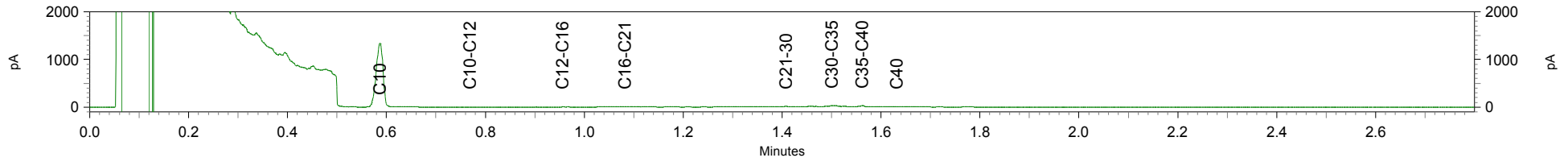
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873230  
Certificate no.: 2013149139  
Sample description.: 688002bs (30-60)



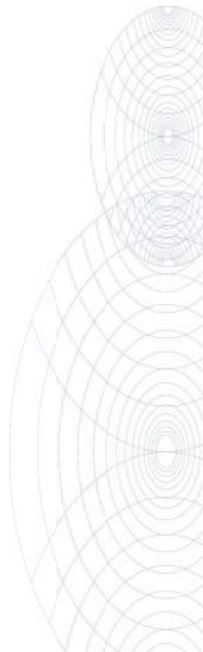
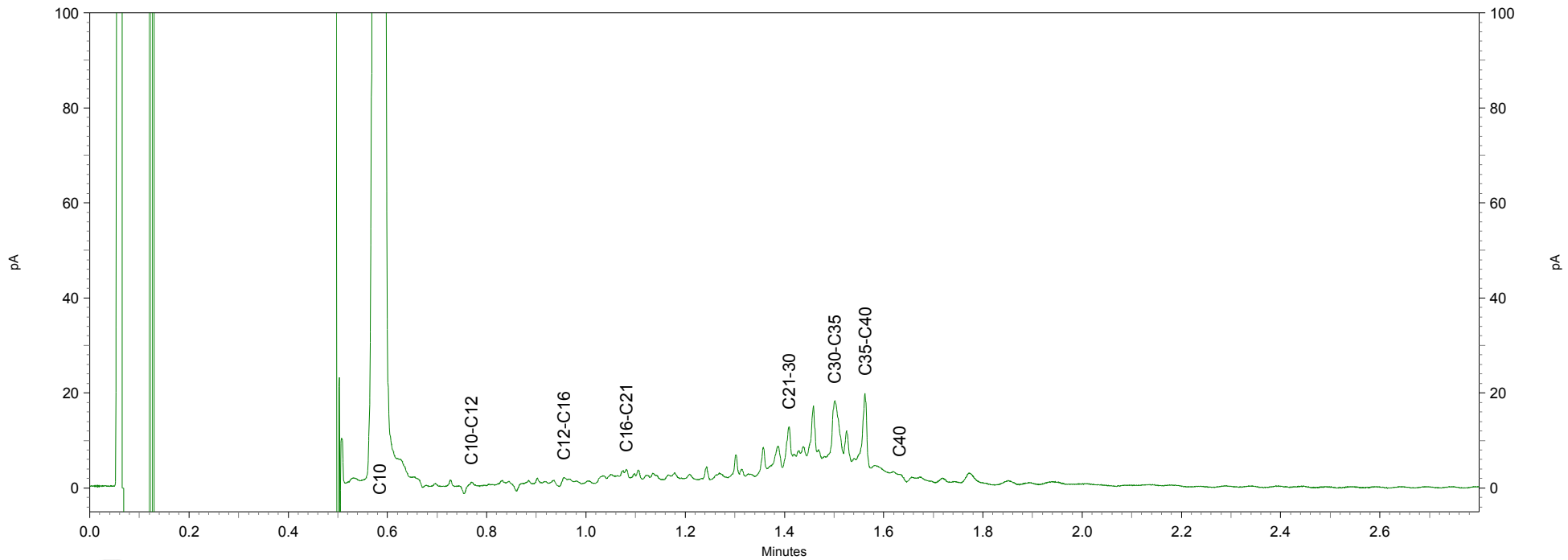
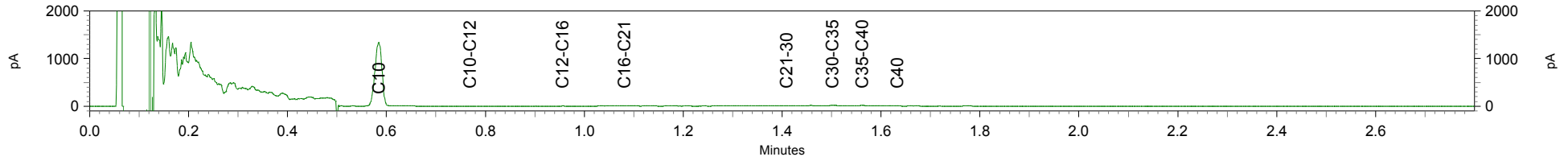
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873231  
Certificate no.: 2013149139  
Sample description.: 688003bs (30-50)



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7873232  
Certificate no.: 2013149139  
Sample description.: 688004bs (35-55)



**Toetsing: S en I 2012**

Uw projectnummer 688  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer  
 Datum monsternamen 17-10-2012  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2012179325  
 Startdatum 18-10-2012  
 Rapportagedatum 02-11-2012

Analyse	Eenheid	68801 (0-35)	68801 (80-130)
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		7,6	1,1
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		37,9	21,8
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	70,3	76,8
Organische stof	% (m/m) ds	7,6	1,1
Gloeirest	% (m/m) ds	89,8	97,4
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	37,9	21,8
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	33 -	46 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,28 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,8 -	7,9 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	12 -	<5,0 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,11 -	0,053 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19 -	19 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	66 *	<13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	78 -	38 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	3,8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38 -	<38 -
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049 -	0,0049 -
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	0,051	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,37 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
68801 (0-35) 68802 (0-35) 68803 (0-35) 68804 (0-35)	7186758
68801 (80-130) 68802 (35-80) 68802 (80-139)	7186759

< streefwaarde/aw2000 of RG -  
 > streefwaarde/aw2000 \*  
 > Tussenwaarde (T) \*\*  
 > Interventiewaarde (I) \*\*\*  
 Niet getoetst

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken  
 wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing: S en I 2012**

Uw projectnummer	688
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	24-10-2012
Monsternemer	H.Hemeltjen
Certificaatnummer	2012183863
Startdatum	25-10-2012
Rapportagedatum	30-10-2012

Analyse	Eenheid	68801 (300-)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	94 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10
CKW (som)	µg/L	<3,2
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
68801 (300-400)	7203243

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 15-01-2014

**Meetpunt:** 688001bs (40-80)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,30 %

-als lutumgehalte : 33,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,147	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,033	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,800	9,159	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	18,337	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	18,000	17,152	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	72,000	63,138	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,300	6,500	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,376	0,376	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	43,000	81,132	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,321	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,245	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 15-01-2014

**Meetpunt:** 688002bs (30-60)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,60 %

-als lutumgehalte : 37,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,283	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,180	0,162	A	-	8,08
koper	dg	mg/kg	11,000	9,763	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	17,128	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	19,000	17,441	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	69,000	57,025	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	7,300	5,316	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	74,000	132,143	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,250	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,750	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

Towabo 4.0.400

Datum toetsing: 15-01-2014

Meetpunt: 688003bs (30-50)

Datum monstername: 21-11-2013

Tijd monstername: 0:00:00

Beheerder: ONBEKEND

X-coördinaat: 0

Y-coördinaat: 0

Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0

Compartiment: Bodem/Sediment

Laag boven (cm): 0

Laag onder (cm): 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 3,40 %

-als lutumgehalte : 21,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,176	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,057	0,062	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	7,000	8,367	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	19,811	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	13,000	14,694	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	50,000	58,091	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,900	6,552	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	74,000	217,647	A		14,55
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	2,059	A	*	37,25
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	2,059	A	*	2,94
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	2,059	A	*	37,25
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	2,059	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	2,059	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	2,059	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	2,059	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	14,412	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 15-01-2014

**Meetpunt:** 688004bs (35-55)

**Datum monstername:** 21-11-2013

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 2,10 %

-als lutumgehalte : 22,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,183	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,038	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	6,100	7,379	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	15,000	16,154	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	14,000	15,952	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	43,000	49,896	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	4,900	5,313	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	36,000	171,429	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,333	A	*	122,22
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,333	A	*	66,67
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,333	A	*	122,22
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,333	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,333	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,333	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,333	A	*	33,33
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	23,333	A	*	16,67

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 15-01-2014  
**Meetpunt:** 688001bs (40-80)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,30 %  
 -als lutumgehalte : 33,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,147	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	9,800	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	18,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	72,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	29,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,300	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,061	0,031	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,005	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	43,000	81,132	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,911	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 15-01-2014  
**Meetpunt:** 688002bs (30-60)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,60 %  
 -als lutumgehalte : 37,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,283	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,280	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,180	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	69,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	7,300	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	< 0,050	0,007	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,003	.	.	-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,005	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,002	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	74,000	132,143	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,775	Ja	.	-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

**Meldingen:**

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 15-01-2014  
**Meetpunt:** 688003bs (30-50)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 3,40 %  
 -als lutumgehalte : 21,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,176	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,057	0,000	.		-
koper	PAF	%	7,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	13,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	50,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	21,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	5,900	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,024	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,011	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,016	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	74,000	217,647	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,500	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 15-01-2014  
**Meetpunt:** 688004bs (35-55)  
**Datum monstername:** 21-11-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 2,10 %  
 -als lutumgehalte : 22,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,183	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	6,100	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	15,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	14,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	43,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	20,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	4,900	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,069	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,033	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,047	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,008	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,005	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,018	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	36,000	171,429	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	2,769	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## TOETSINGSKADER

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2012. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in het natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.

De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

#### Landbodem

§ Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.

§ De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

§ Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:



De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

#### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:

De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.

- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**

Oprichtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**7-nov-12**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire 2009, Staatscrt. 3 april 2012**



Datum:

7-nov-12

Opdrachtgever:

Projectnaam:

Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloreerde koolwaterstoffen</u></b>						
<u>polychloorbifenylen (PCB's)</u>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:




- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 688			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	17-10-2012	
	2002	J.G. Hemeltjen	24-10-2012	
	2003	J.Uitham	19-11-2013	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	Belucht bemonsterd		
	2003			
	2018			

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 688

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 688

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

20: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen bestaande uit zavel en lichte klei geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.



### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 68801 t/m 68808) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

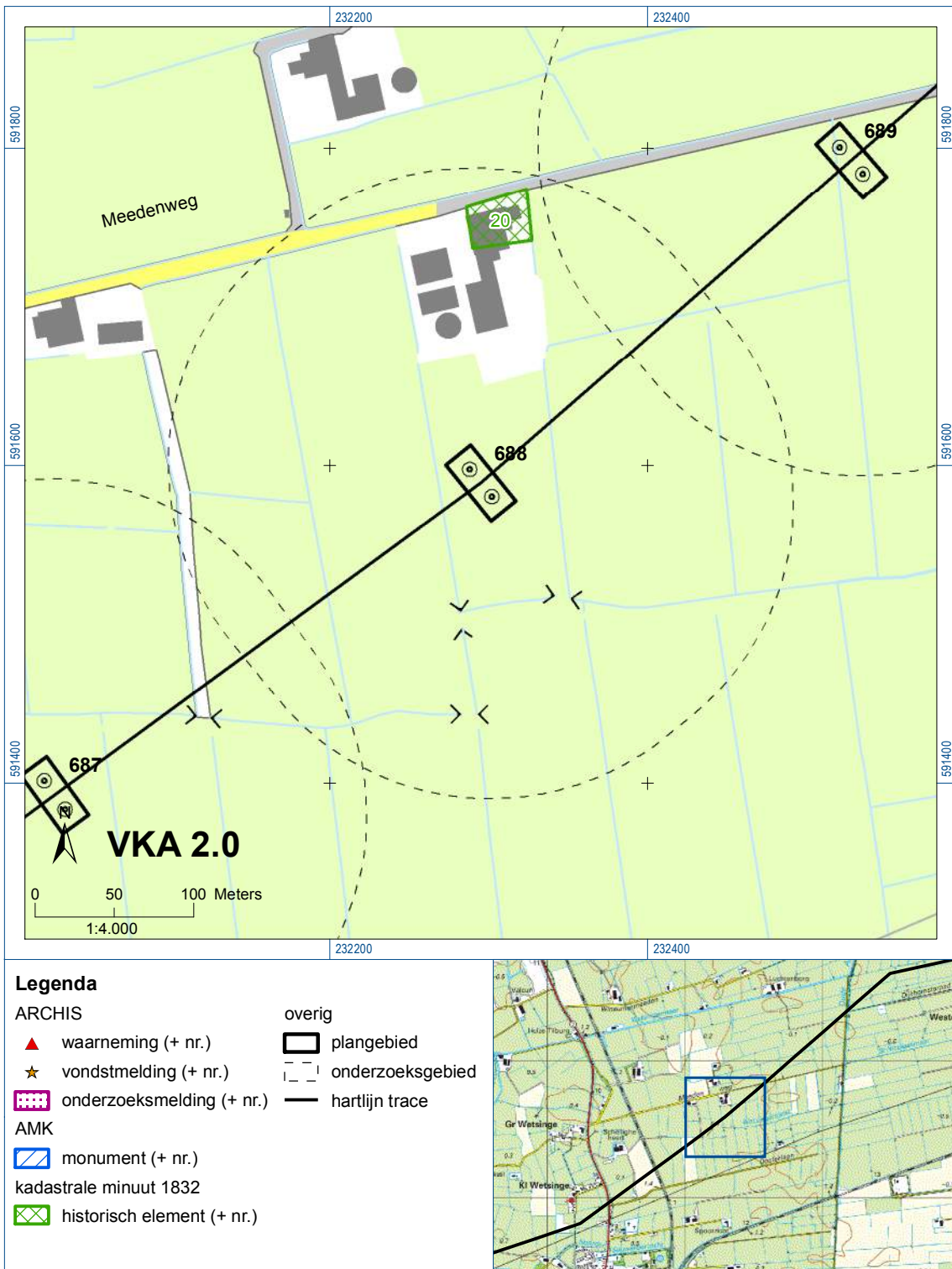
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

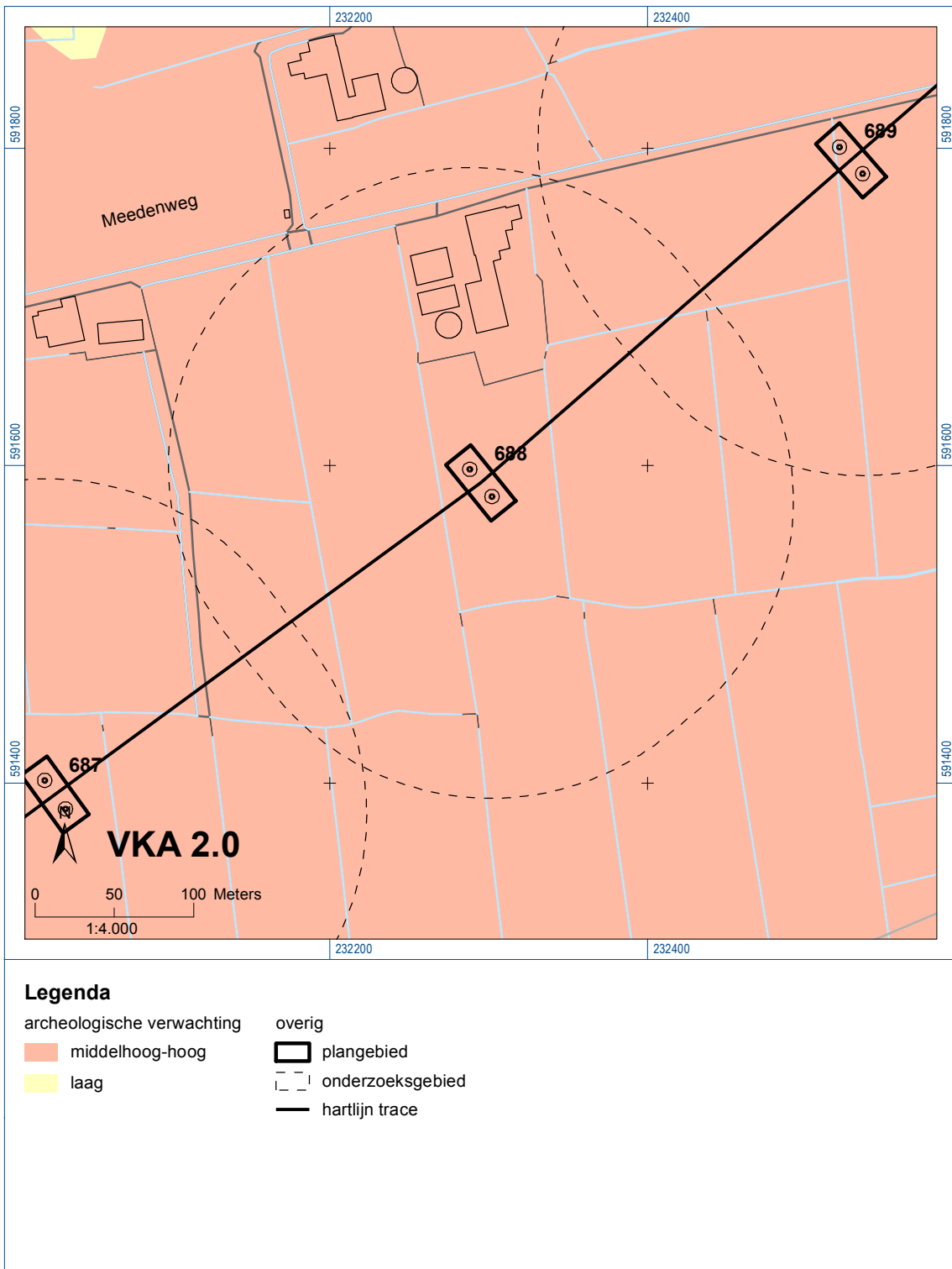
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

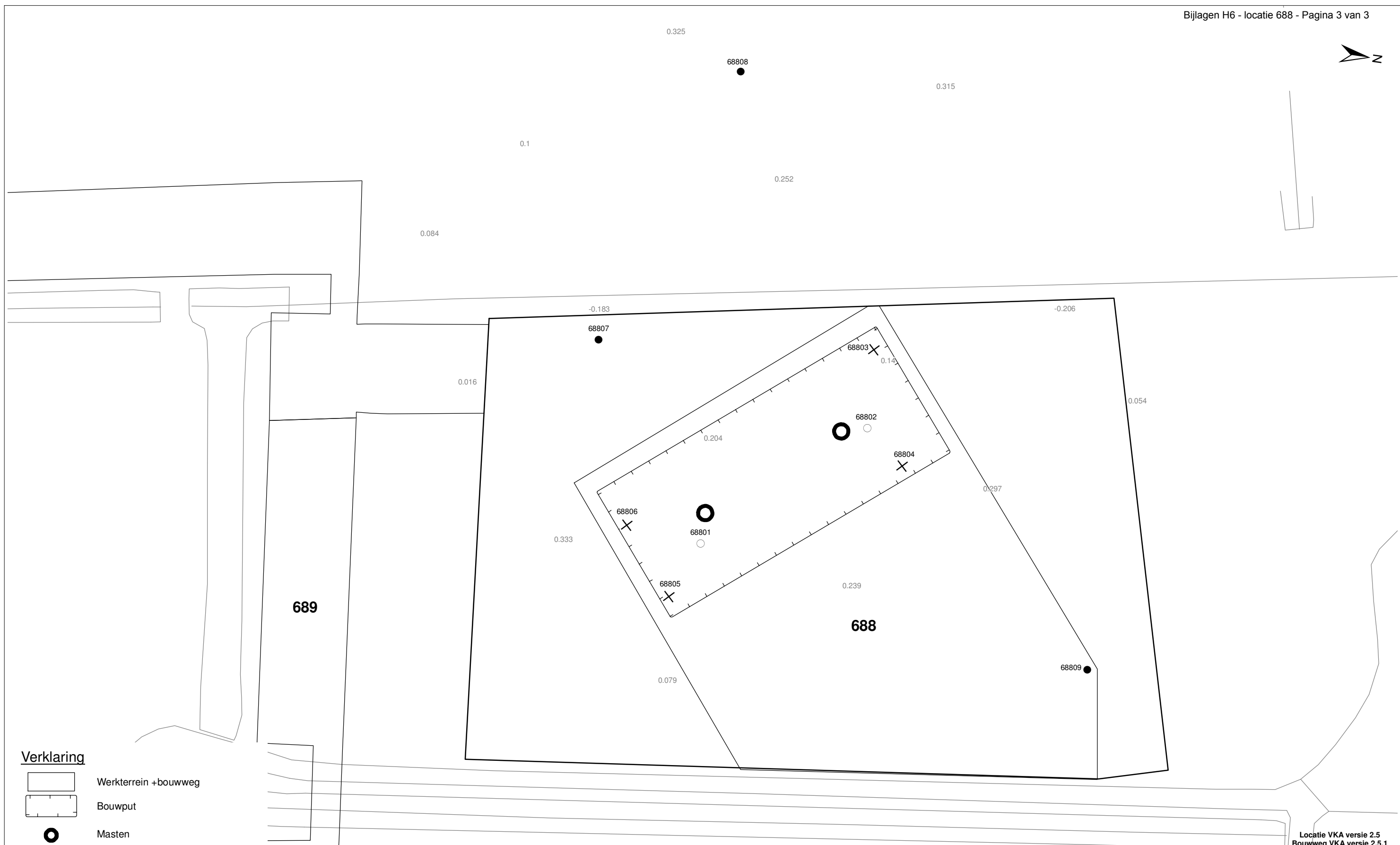
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




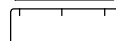





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

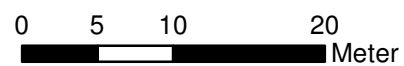


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		688	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 688	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

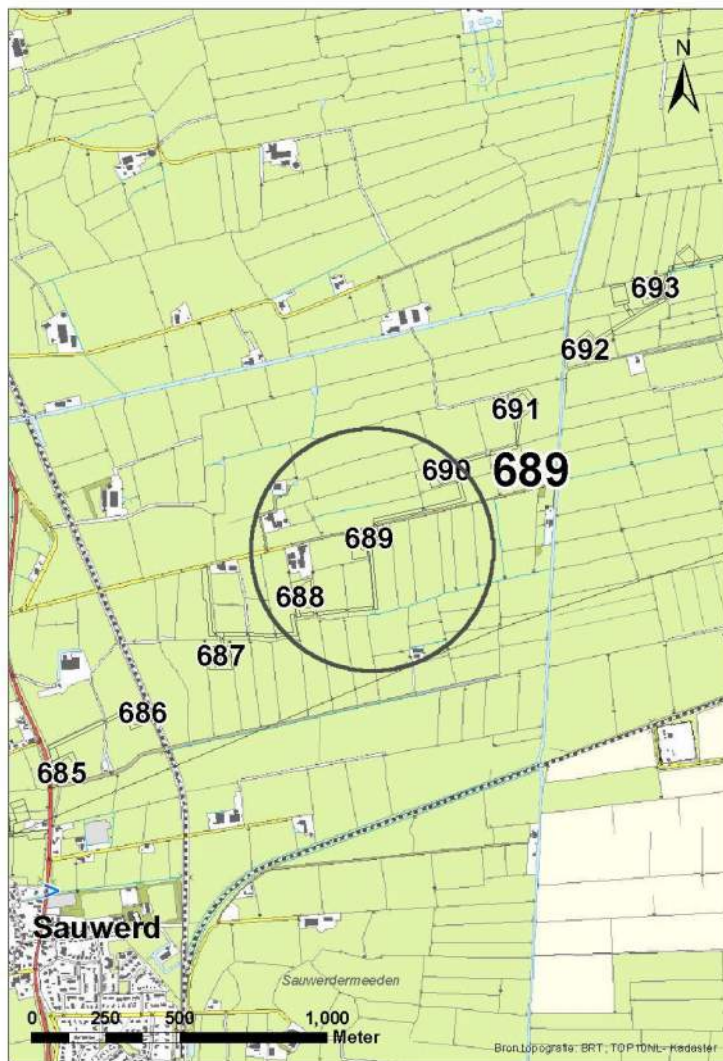
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 689  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 232500  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 591767

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 689*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 689

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-24
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-25
4.1	Inleiding .....	4-26
4.2	Uitzetten en waterpassen .....	4-26
4.3	Sonderen .....	4-26
4.4	Onderzoeksresultaten .....	4-27
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-28
5.1	Inleiding .....	5-29
5.2	Vooronderzoek .....	5-29
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-31
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-32
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-33
5.6	Evaluatie.....	5-34
5.7	Bijlagen H5 .....	5-35
6	Archeologisch onderzoek .....	6-36
6.1	Inleiding .....	6-37
6.2	Bureauonderzoek .....	6-37
6.3	Veldonderzoek.....	6-39
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-39
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	7-40
7.1	Inleiding .....	7-40
7.2	Uitvoering .....	7-40
7.3	Resultaten .....	7-40



## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 689 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 470 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 5
Eigenaar locatie	Dhr. G. Riepma
Coördinaten	X 232500; Y 591767
Afmeting fundering locatie 689	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,16 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectsificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond- , grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

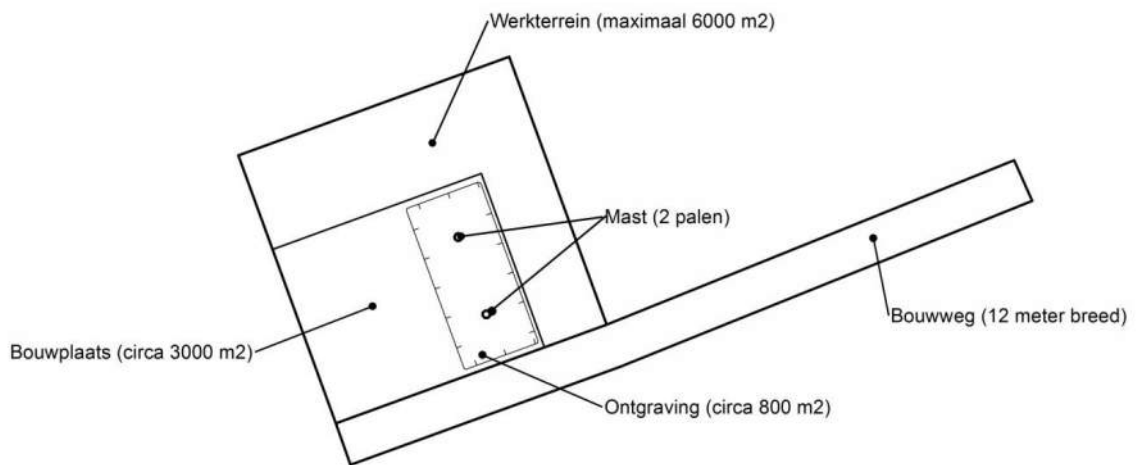
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

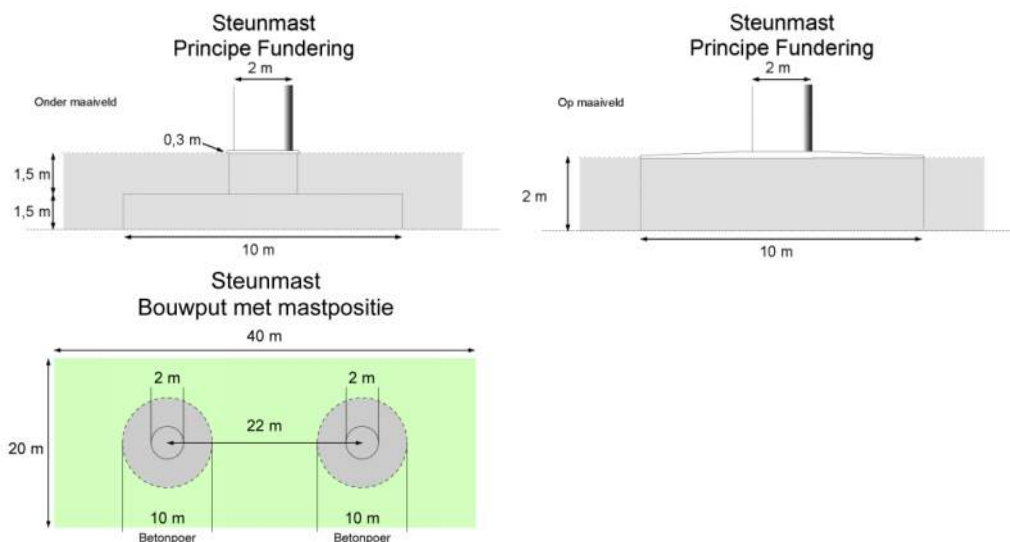
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

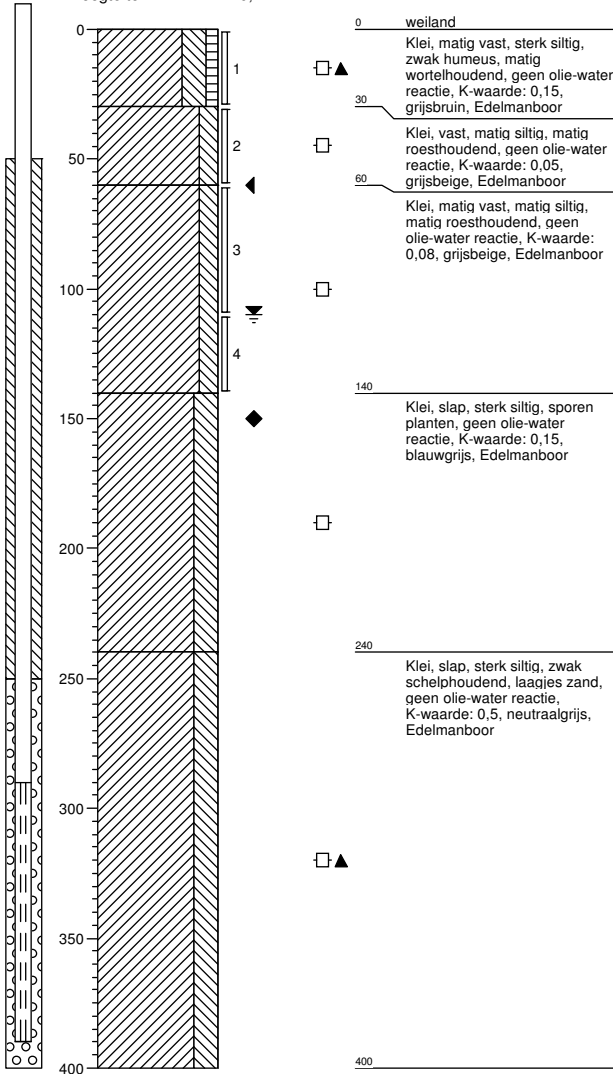
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

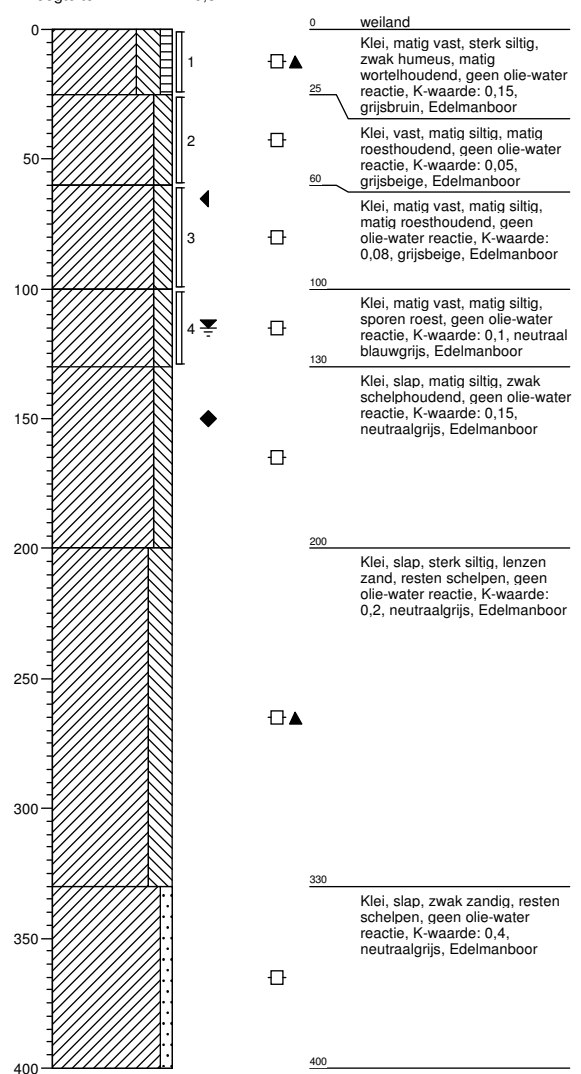
**Boring: 68901**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232539,089  
 Y: 591777,86  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,174



**Boring: 68902**

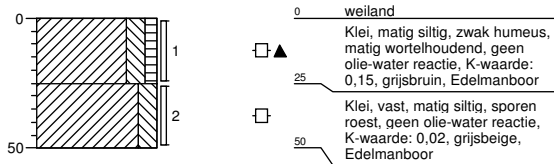
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232512,9  
 Y: 591803,008  
 GWS: 115  
 GHG: 65  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,324



**Boring: 68903**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232507,581  
 Y: 591803,569

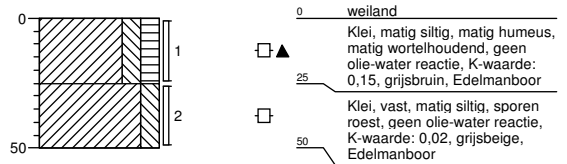
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,253



**Boring: 68904**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232525,179  
 Y: 591793,834

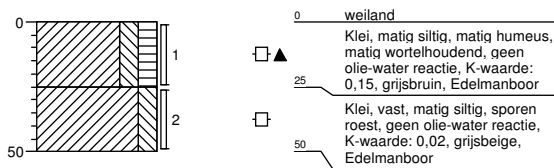
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,282



**Boring: 68905**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232532,76  
 Y: 591785,408

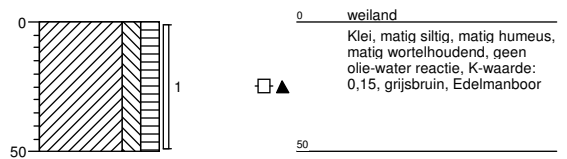
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,175



**Boring: 68906**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232546,338  
 Y: 591781,359

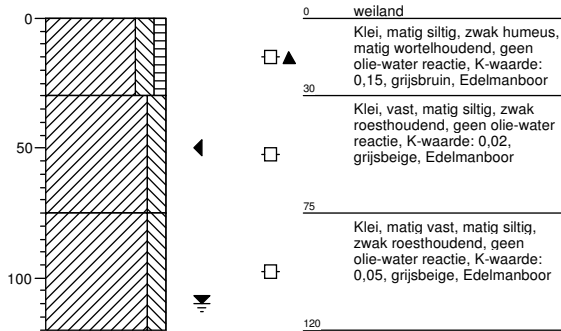
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,154





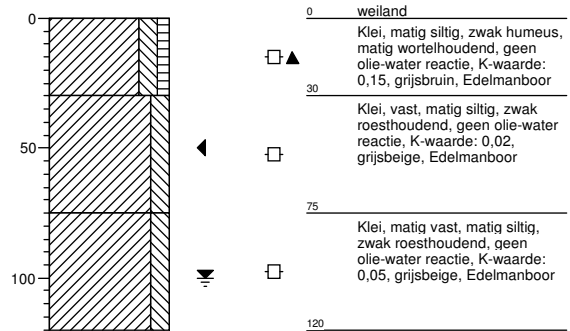
**Boring: 68907**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232490,067  
 Y: 591783,03  
 GWS: 110  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,259



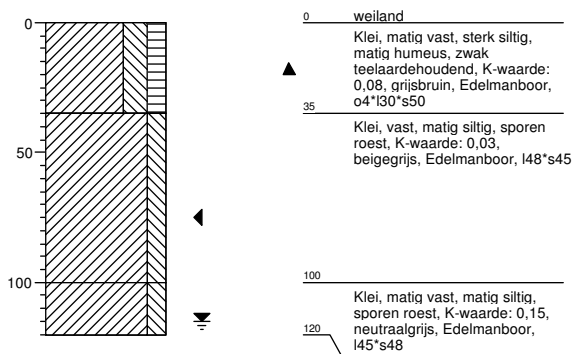
**Boring: 68908**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 17-10-2012  
 X: 232541,858  
 Y: 591812,794  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,129



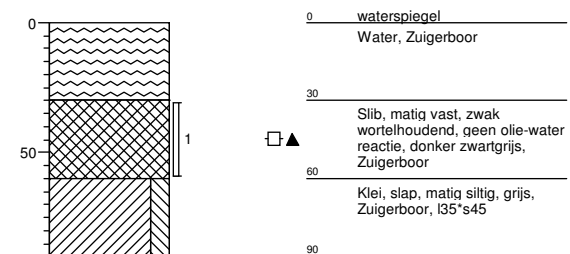
**Boring: 68909**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 232479,941  
 Y: 591751,027  
 GWS: 115  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,307



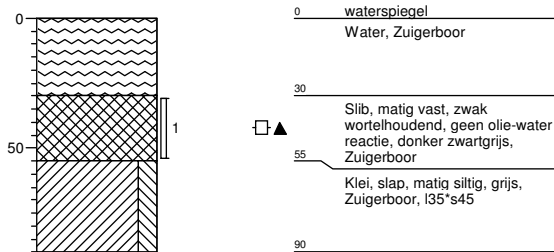
**Boring: 689001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232281,148  
 Y: 591524,024  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,024



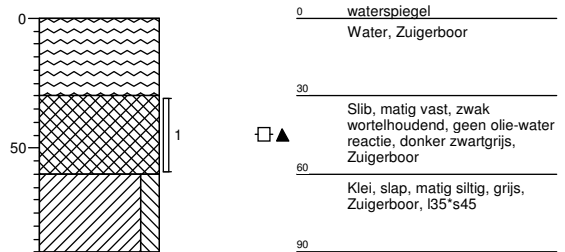
**Boring: 689002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232349,252  
 Y: 591531,789  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,067



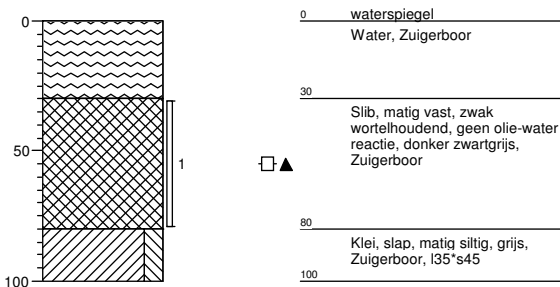
**Boring: 689003bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232452,295  
 Y: 591540,16  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,022



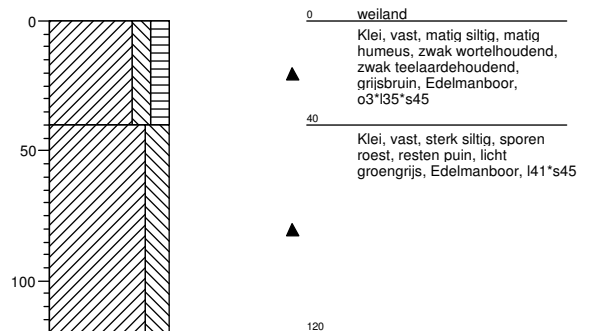
**Boring: 689004bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232541,183  
 Y: 591549,202  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,093



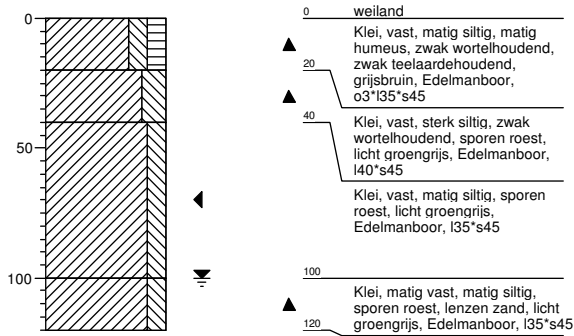
**Boring: 689001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232308,51  
 Y: 591525,903  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,06



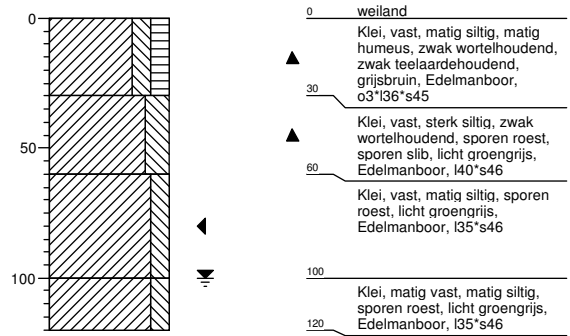
**Boring: 689002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232358,79  
 Y: 591530,504  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,068



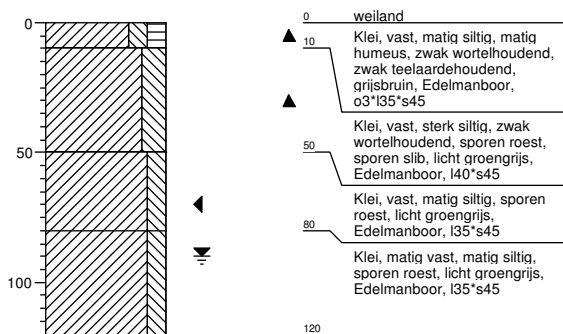
**Boring: 689003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232408,351  
 Y: 591535,563  
 GWS: 100  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,018



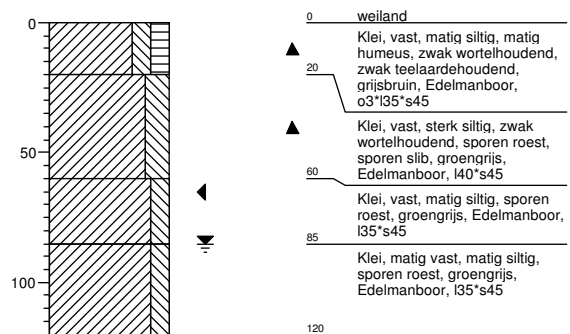
**Boring: 689004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232458,526  
 Y: 591540,576  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,174



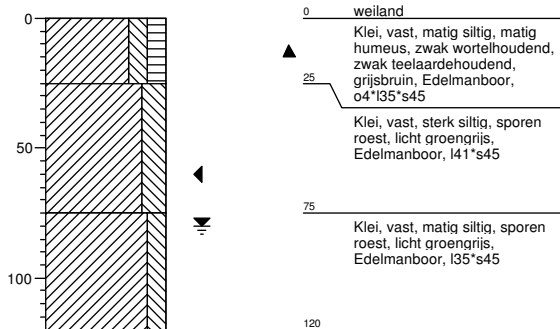
**Boring: 689005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232508  
 Y: 591545,55  
 GWS: 85  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,125



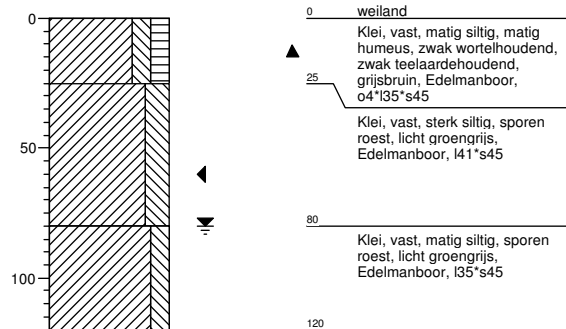
**Boring: 689006b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232557,758  
 Y: 591549,986  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,155



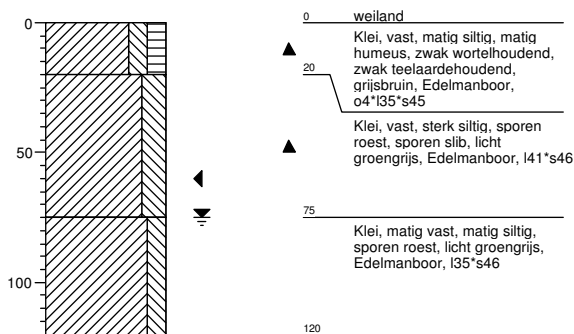
**Boring: 689007b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232568,019  
 Y: 591591,436  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,03



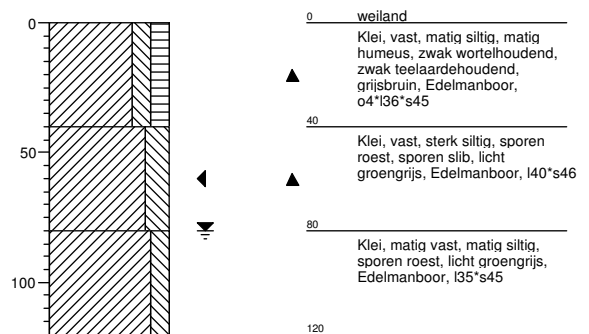
**Boring: 689008b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232563,74  
 Y: 591641,129  
 GWS: 75  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,098



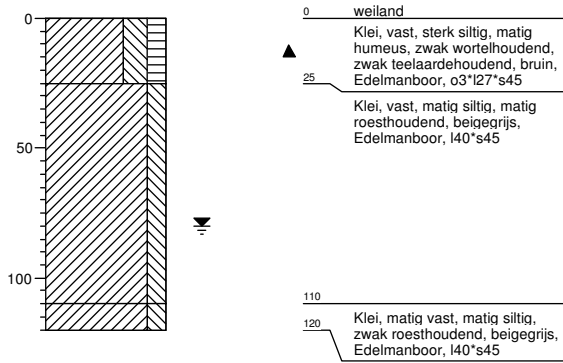
**Boring: 689009b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 232559,144  
 Y: 591691,186  
 GWS: 80  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,081



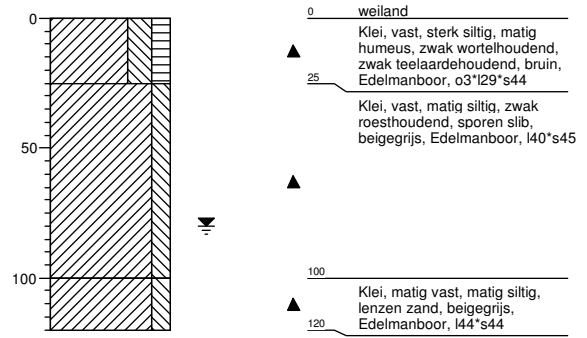
**Boring: 689010b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



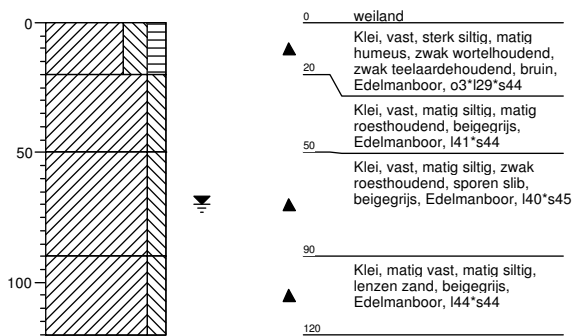
**Boring: 689011b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 80  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



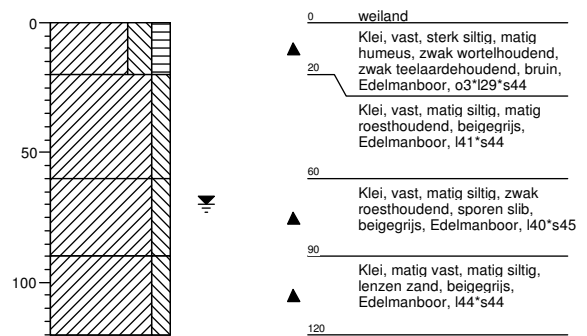
**Boring: 689012b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 70  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



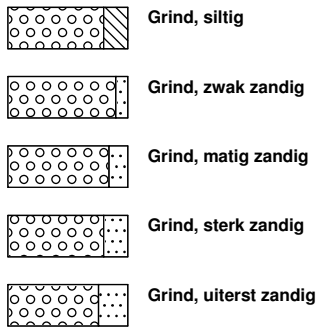
**Boring: 689013b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 19-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 70  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP

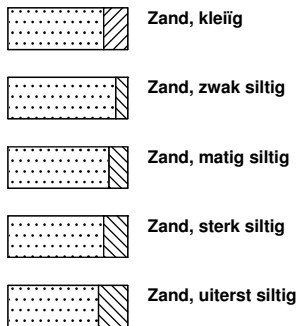


## Legenda (conform NEN 5104)

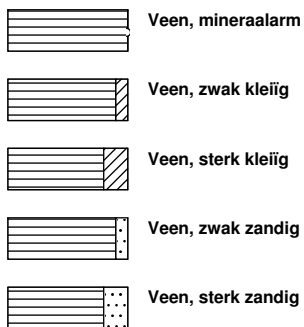
### grind



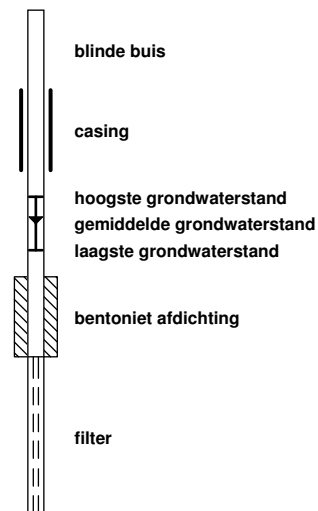
### zand



### veen



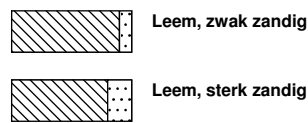
### peilbuis



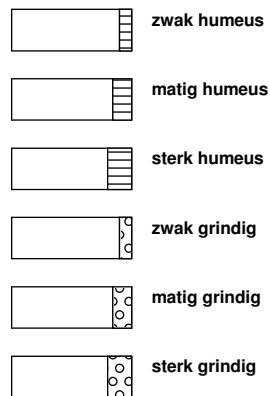
### klei



### leem



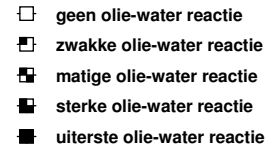
### overige toevoegingen



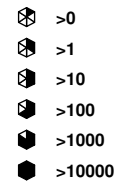
### geur



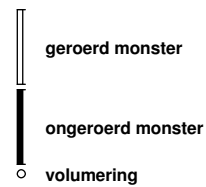
### olie



### p.i.d.-waarde

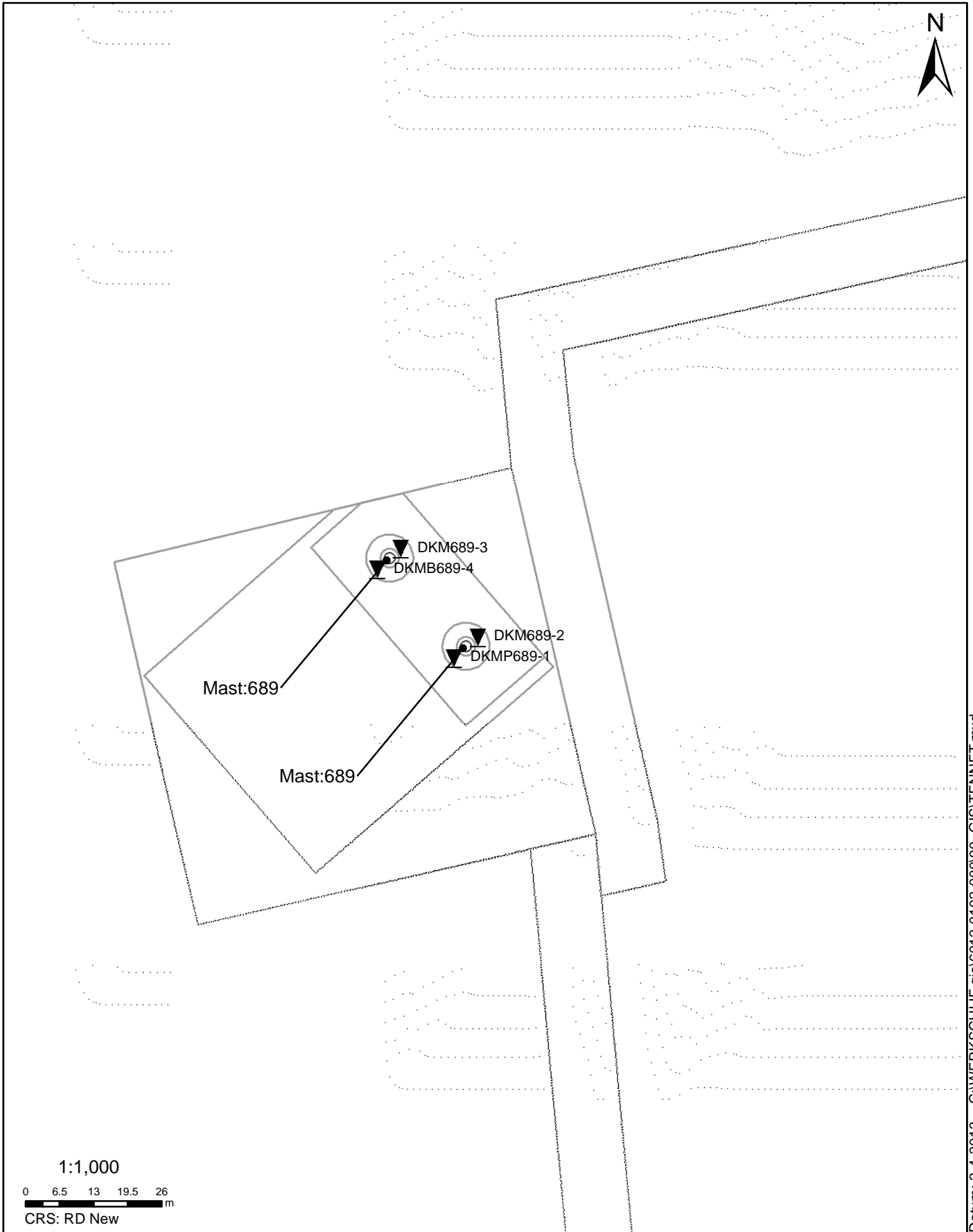


### monsters



### overig





**SITUATIE**

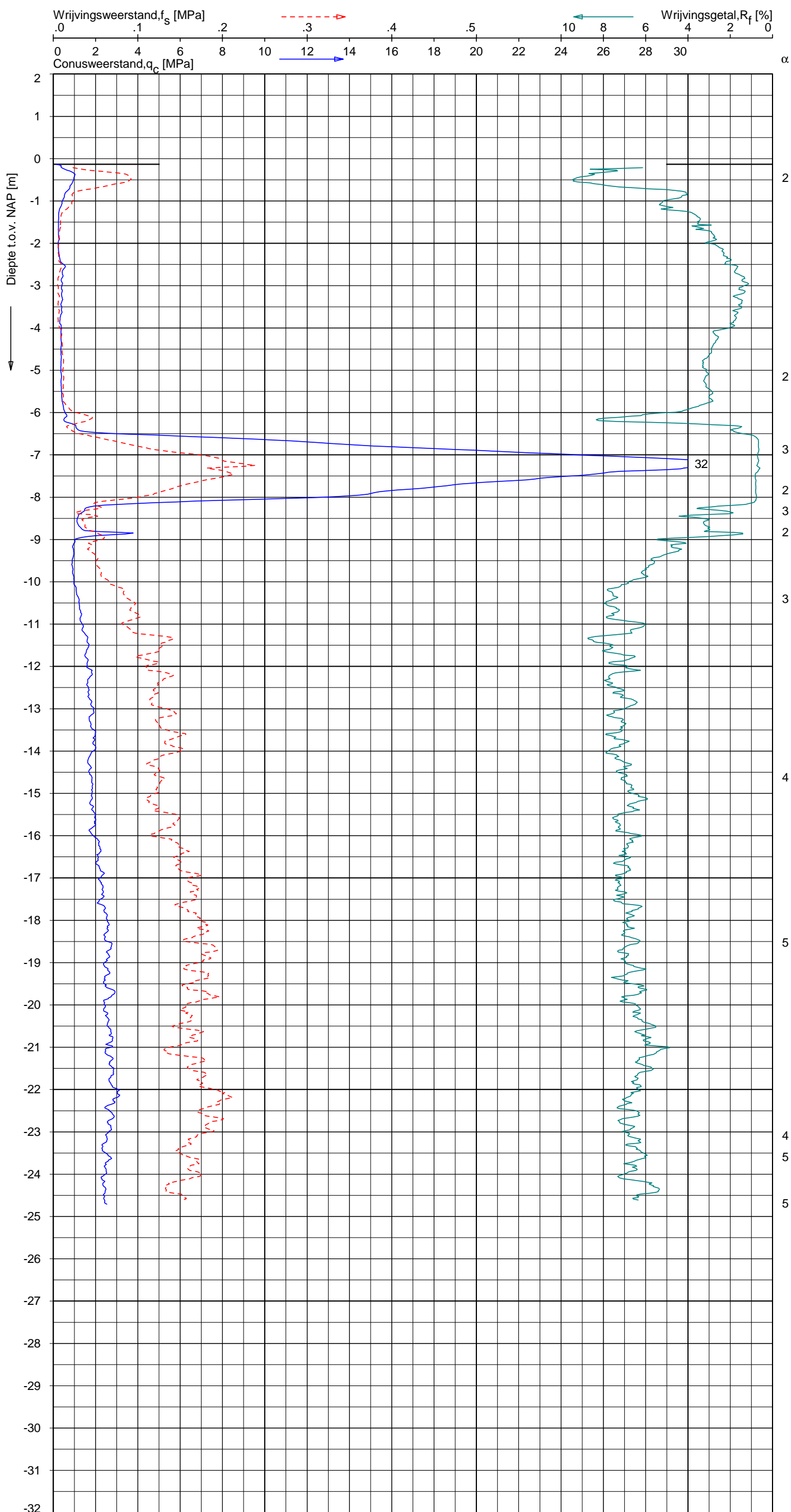
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 689

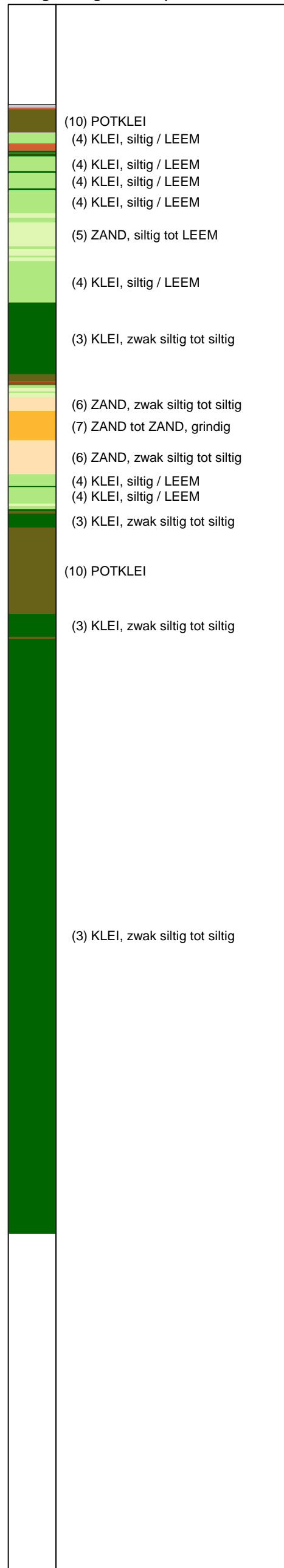
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:31

6012-0102-000

DKMP689-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232533.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.13 m Y = 591782.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

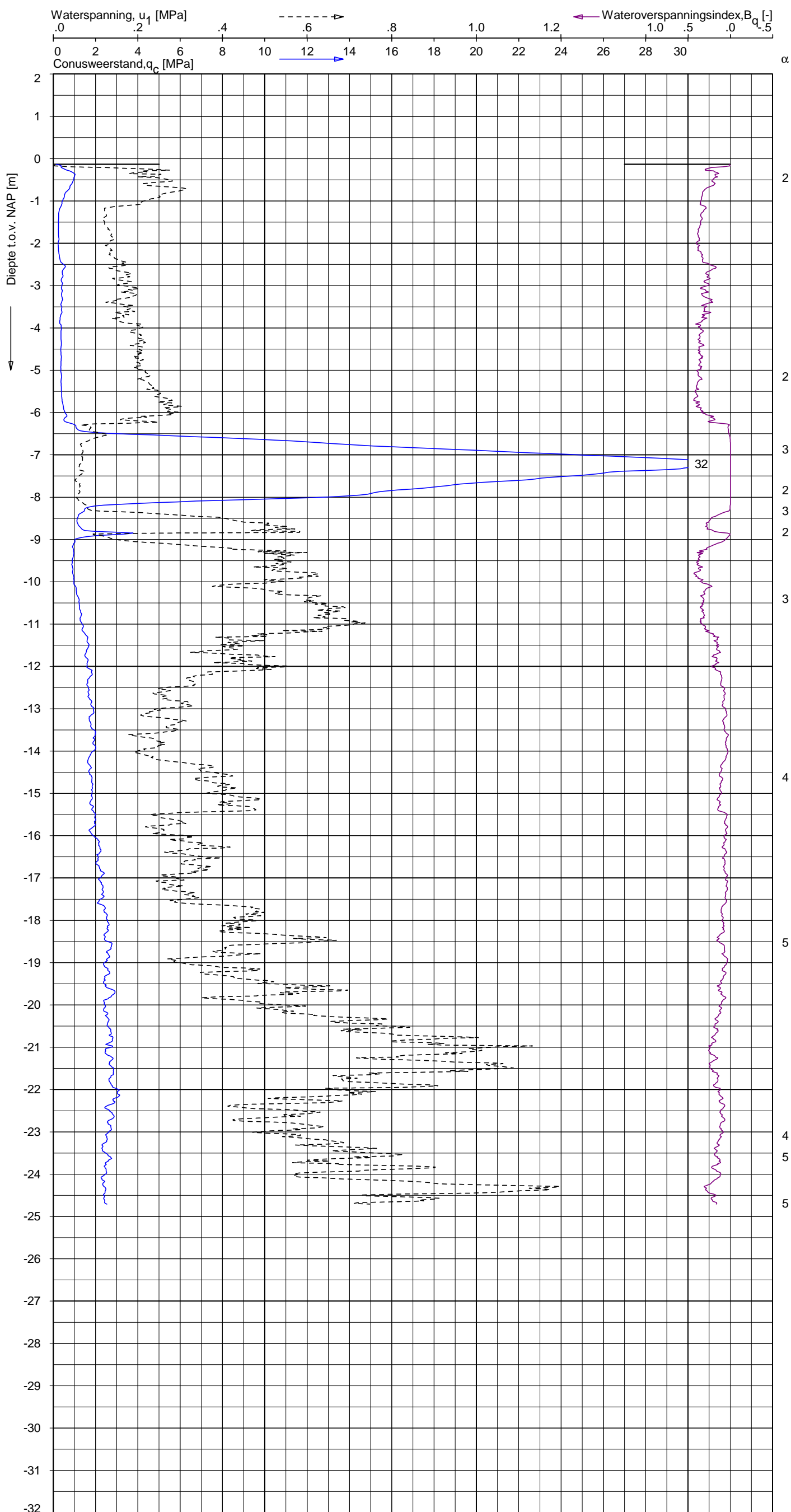
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP689-1



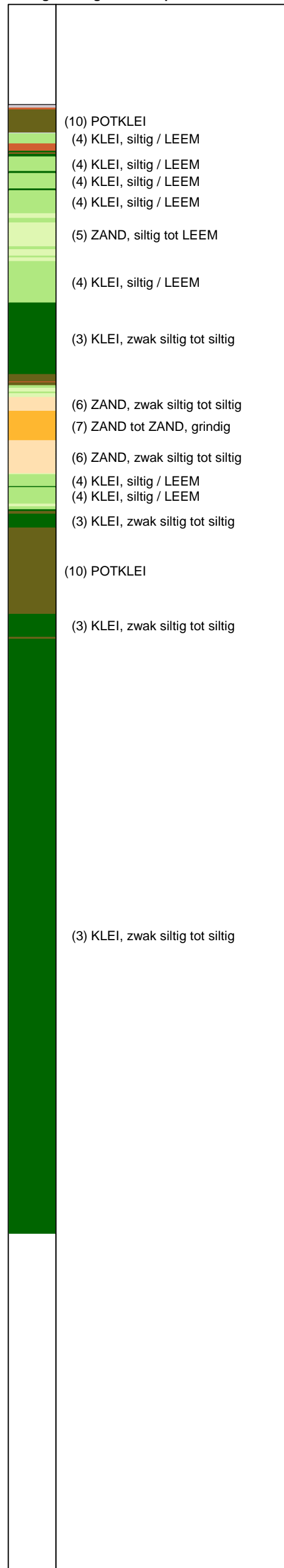
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 12:06:36

6012-0102-000

DKMP689-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232533.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.13 m Y = 591782.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

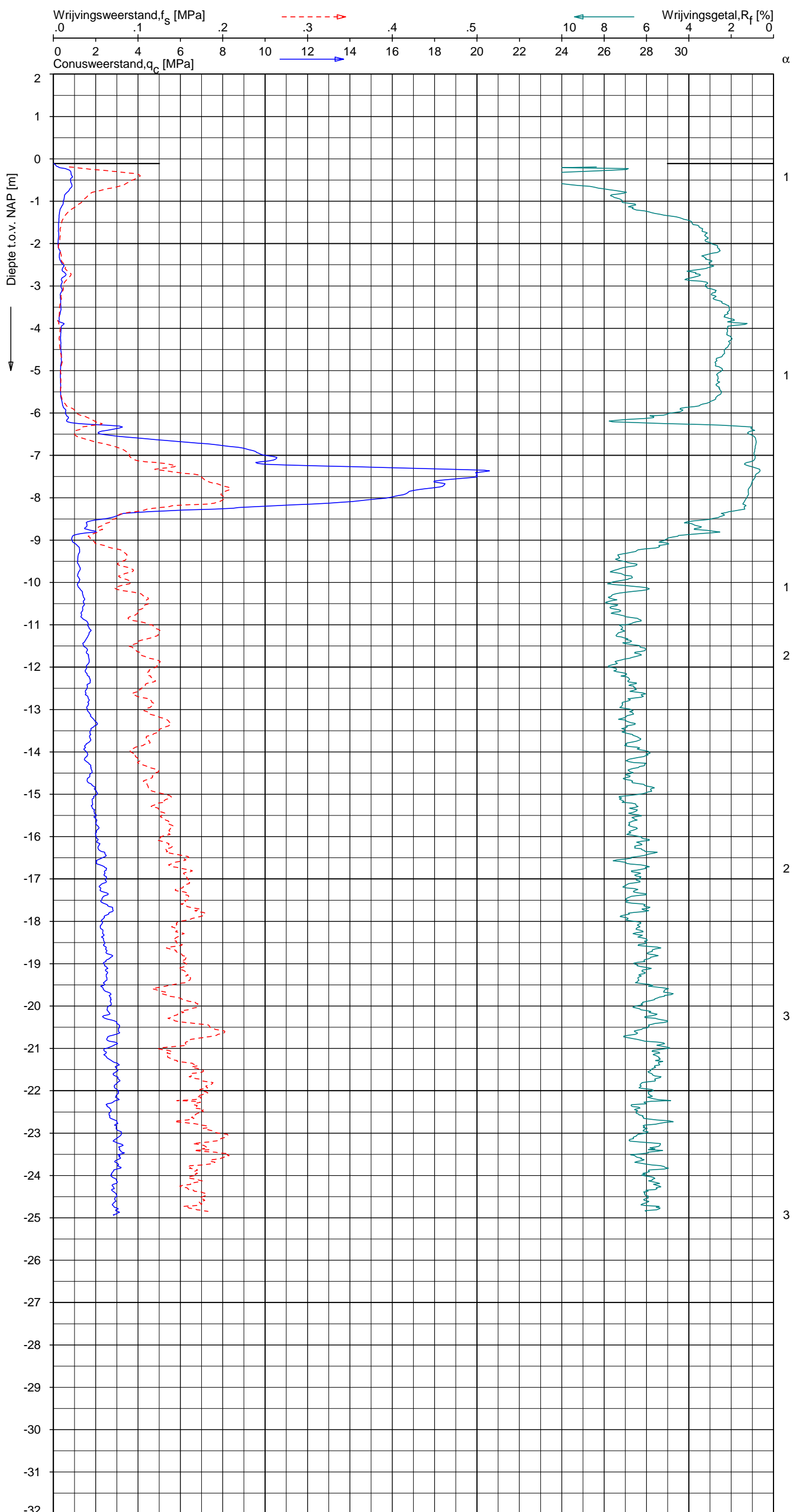
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP689-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:33

6012-0102-000

DKM689-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 232537.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.11 m Y = 591785.9 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



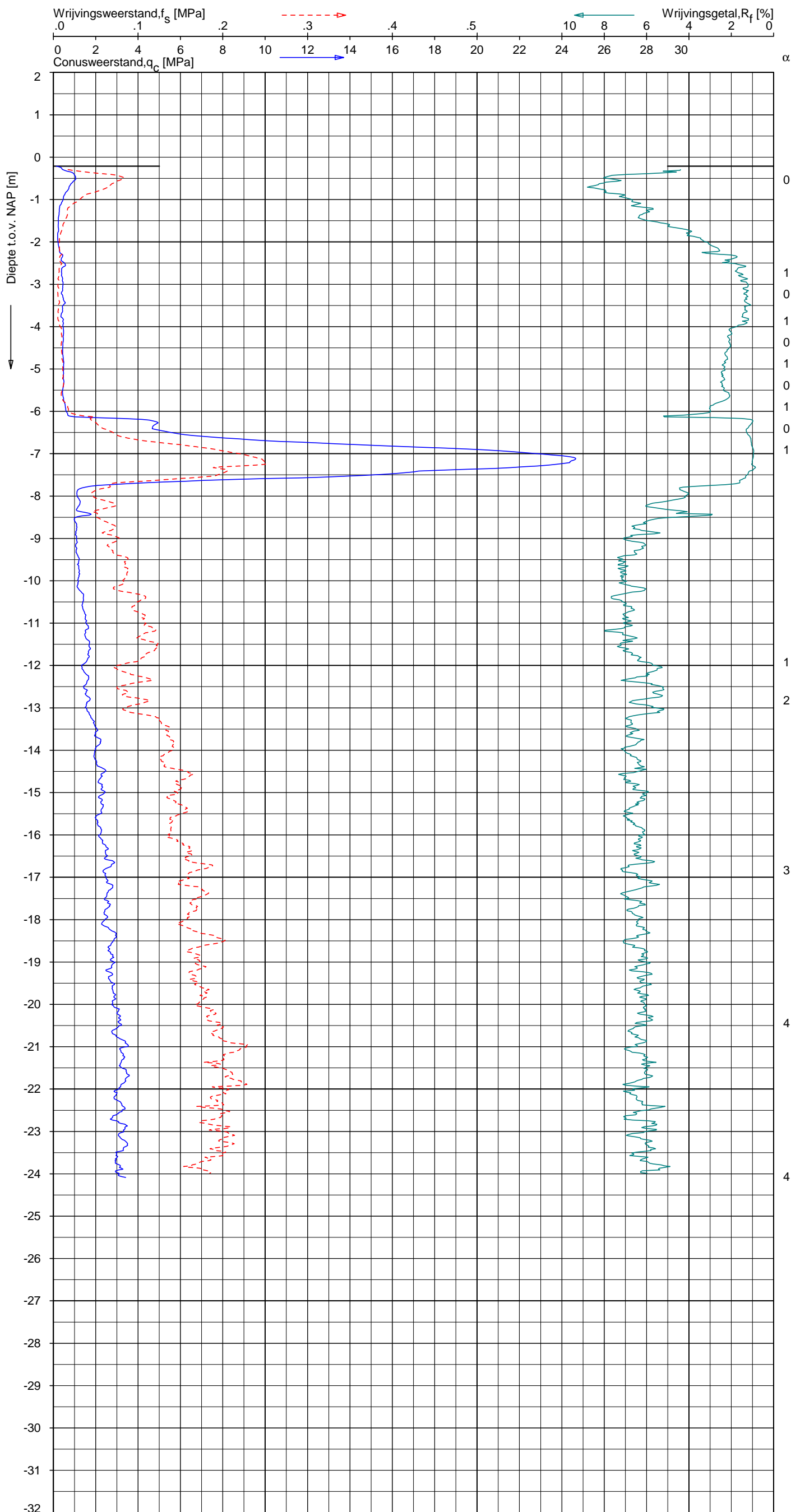
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM689-2

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:35

6012-0102-000

DKM689-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 232523.2 Y = 591802.8  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.21 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM689-3

Opdr. nr.

6012-0102-000

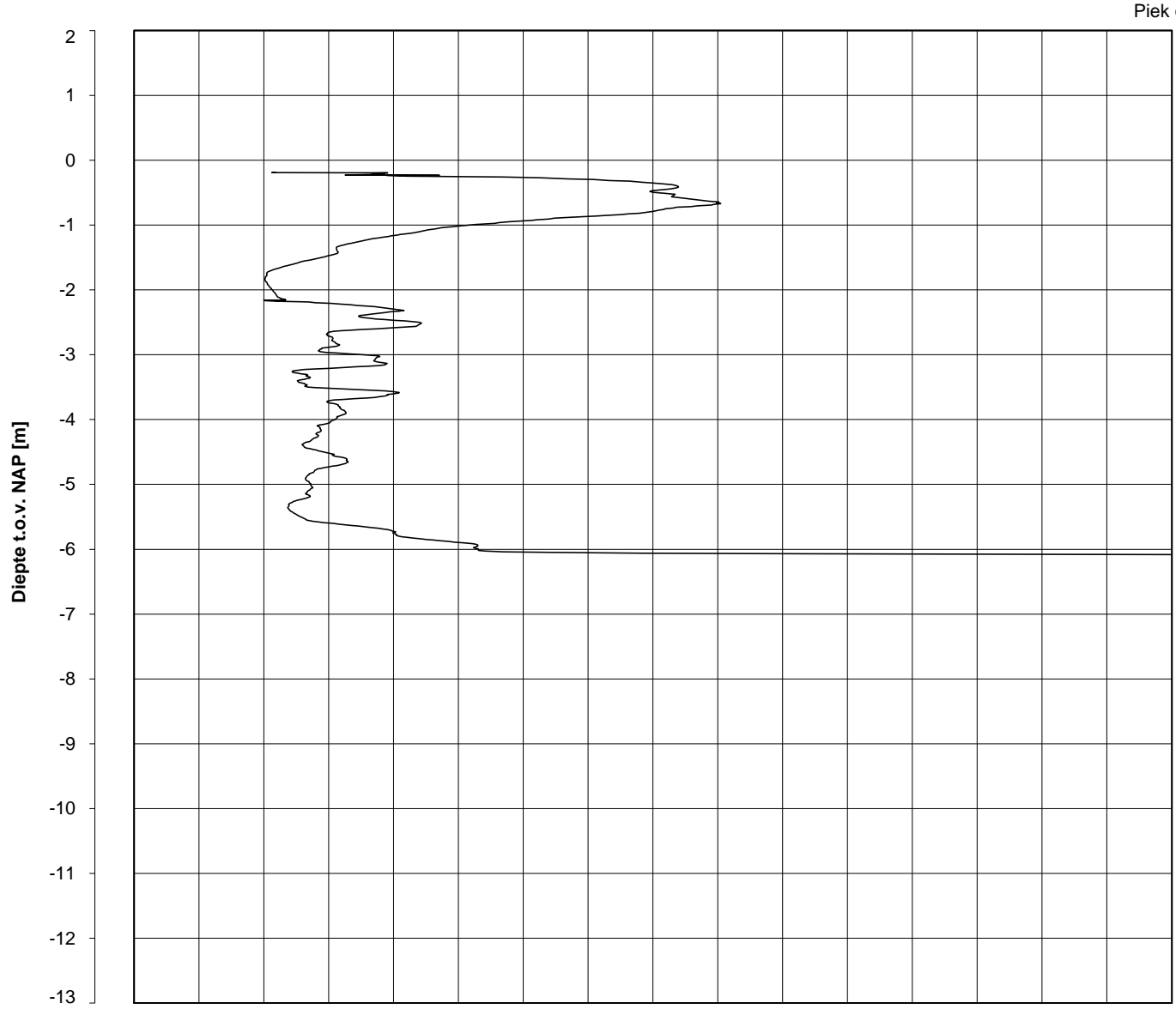
Sond. DKMB689-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

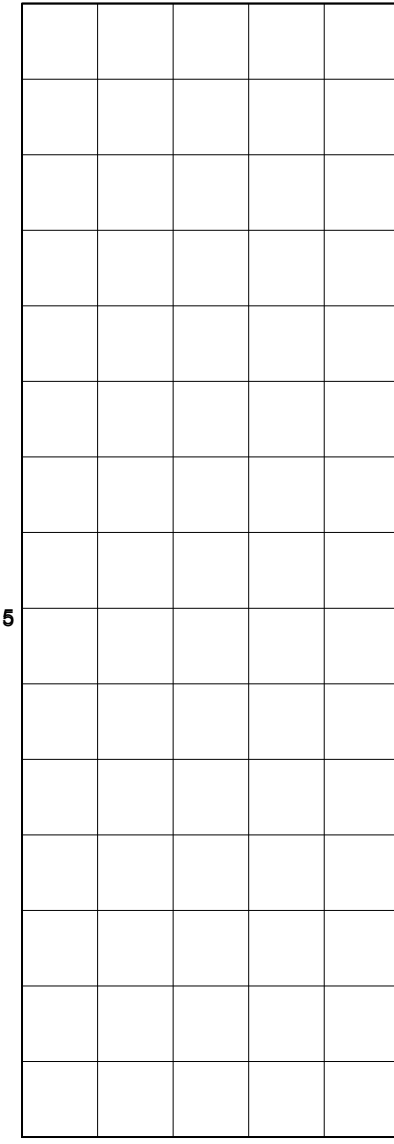
Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



0  
1  
1  
1  
1  
1  
0

Datum uitvoering : 11-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.19  
Coördinaten [m] : X = 232518.7 Y = 591798.9

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB689-4**

**BOL SONDERING**


NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen




KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

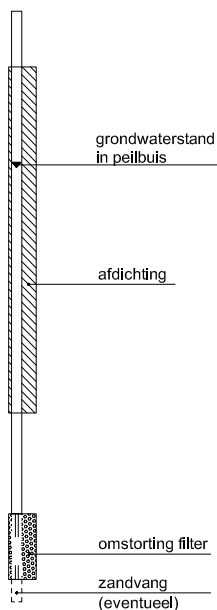
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





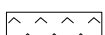
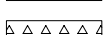
#### Peilbuis

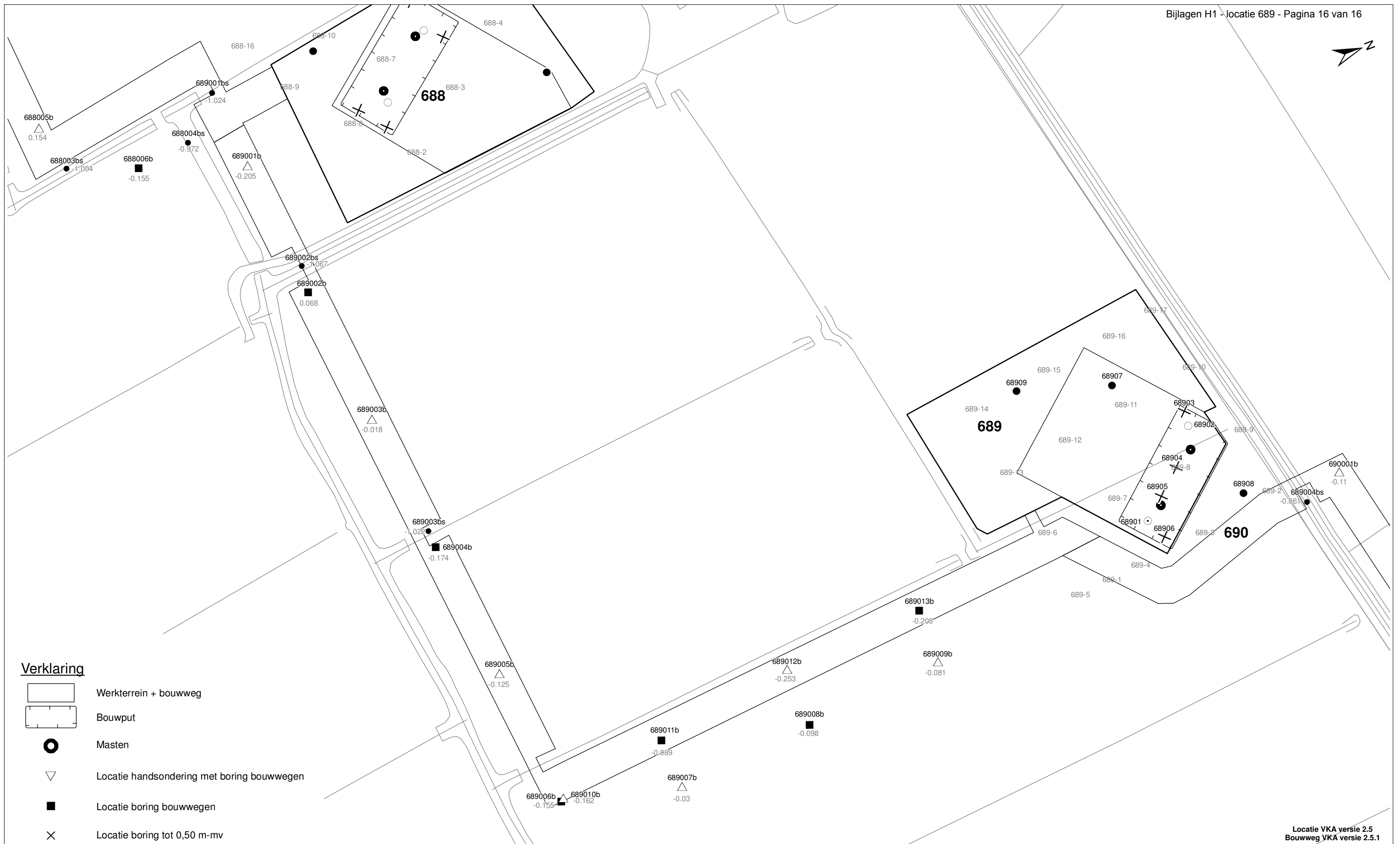


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

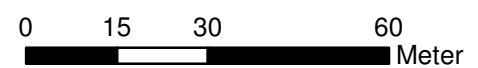
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>689</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1250	08.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 689</b>	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 689

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 689. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,16 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP -0,16 m) tot maximale boordiepte uit klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,16 tot -6,3	klei	deklaag	Naaldwijk	300 dagen
-6,3 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-9 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	1000 dagen

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet beschikbaar.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,63 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,16 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,79 m NAP en een GLG van -1,66 m NAP.

De in peilbuis 68901-1 met filterdiepte 2,90 tot 3,90 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,17 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68901-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
10/17/2012	1,10	-1,27
10/24/2012	0,23	-0,40

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Voor de kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van de dichtstbijzijnde mast waar wel kwaliteitsgegevens beschikbaar zijn.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (68901-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (68701ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,9 tot 3,9	n.b.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	5900	n.b.	18	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,0	n.b.	6,2	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	1,0	n.b.	3,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	5,0	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	9,1	n.b.	11,0	< 30
Chloride	mg/l	1640	n.b.	90	< 200
Fosfor [P]	mg/l	1,900	n.b.	1,6	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	5,5	n.b.	3,8	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	130,0	n.b.	19,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 68901-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof, chloride, fosfor, sulfaat.

Het te lozen grondwater heeft voor de stoffen zwevende stof, chloride, fosfor en sulfaat een hogere waarde en voor zuurstof een lagere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Hoge concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie chloride, fosfor en sulfaat) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m –mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met	Sr	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)
	kD	=	transmissiviteit (m <sup>2</sup> /d)
	W(u)	=	Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met	r	=	straal bouwput (m)
	S	=	bergingscoëfficiënt (-)
	t	=	tijd (d)

W(u) : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met	s	=	gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
	$K_0(r/\lambda)$	=	Besselfunctie
	r	=	straal van de bouwput
	$\lambda$	=	spreadingslengte = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

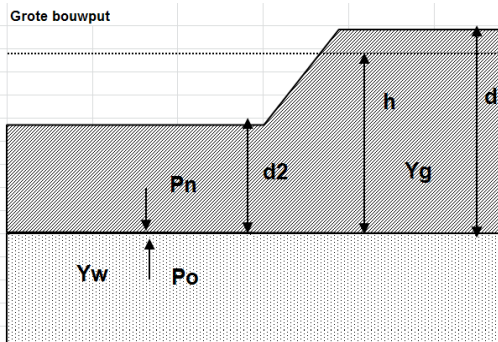
Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar

voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
689	3,1	6,1	5,9	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	43,4	57,5	Ja	2,2

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,2 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 54,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 2,70 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 5,0 m/dag en 20,0 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 26,6 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,0 is het totaal benodigde debiet berekend op 17,9 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 25,9 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 52,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 28,7 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 35324 m<sup>3</sup> bij GHG en 19327 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 110 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 170 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	110	170
0,10 m	95	140
0,20 m	80	110
0,5 m	65	70
1,0 m	50	45

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	130
0,10 m	90	100
0,20 m	75	70
0,5 m	55	40
1,0 m	45	20

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de Meedenweg (afstand 7,0 m), een hoge druk gasleiding (afstand 2,0 m) en landbouwgebied met watergangen aanwezig (direct naast de bemaling, met verlaging > 1 m, zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de Meedenweg geven aan dat zettingschade kan optreden.

#### Infra/Leidingen

De kabels en leidingen bestaan uit hoge drukgasleidingen en overige kabels en leidingen. De hoge druk gasleidingen zijn het meest kwetsbaar, zettingschade kan bij deze leidingen optreden. Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van kabels en leidingen mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerders.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

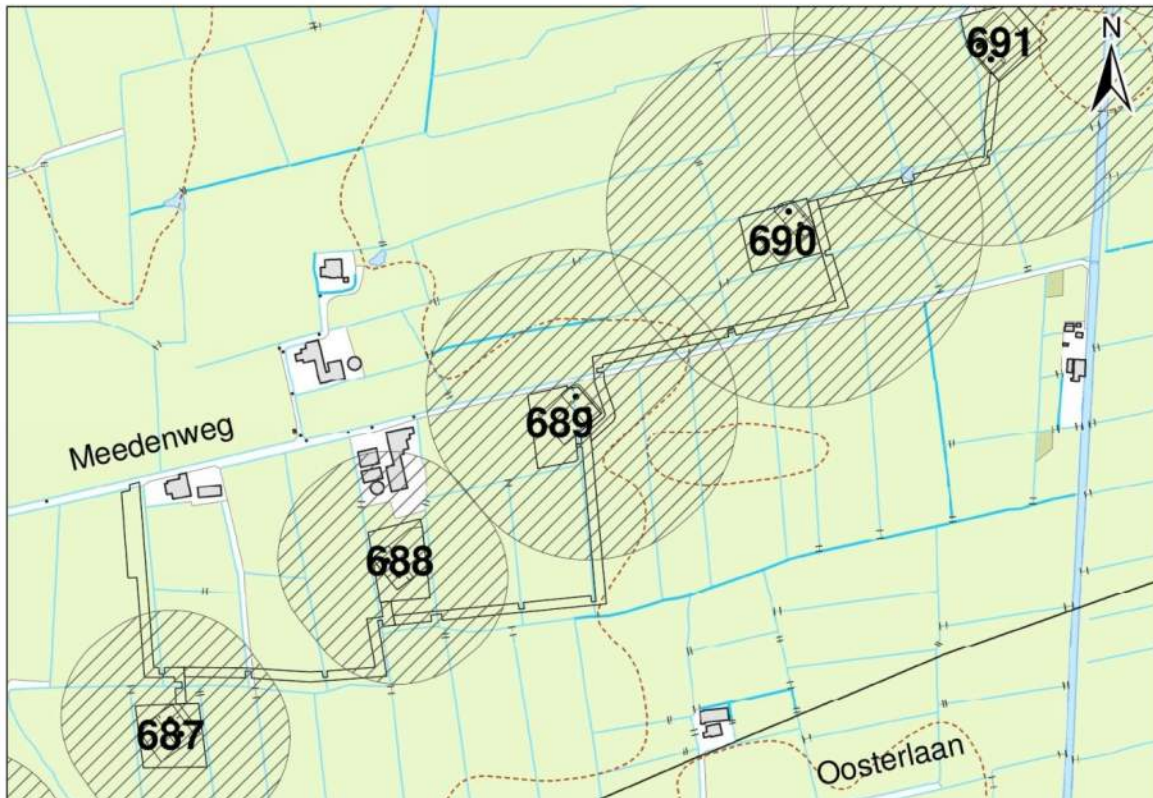
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.



**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond** (Bron: top10NL-Kadaster)



### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke van infrastructuur. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 1.5.1. verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachte zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 3.3.2,2 zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.2;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van peilbuismetingen uit het DINO-loket of is gebruik gemaakt van de freatische GHG/GLG. Vervolgens is deze vergeleken met de door Deltares

bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).;

- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatische en stijghoogte). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.;
- De berekening is een conservatie berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwater en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2, zie tabel 3.7. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.8: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-0,80	-0,63	-0,80	-0,63
GLG	-1,66	-1,50	-1,66	-1,50

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m <sup>3</sup> ]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m <sup>2</sup> /s]
0 tot -0,75	Toplaag voornamelijk potklei	Naaldwijk	13/13	7,5	30	1*10 <sup>-7</sup>
-0,75 tot -1,0	Klei siltig	Naaldwijk	14/14	20	240	1*10 <sup>-6</sup>
-1,0 tot -1,3	Veen	Naaldwijk	12/12	7,5	20	1*10 <sup>-7</sup>
-1,3 tot -6,5	Klei siltig	Naaldwijk	14/14	20	240	1*10 <sup>-6</sup>
-6,3 tot -9,0	Zandtussenlaag	Boxtel	18/20	200	∞	∞
-9,0 tot -9,3	Potklei	Peelo	13/13	7,5	30	1*10 <sup>-7</sup>
-9,3 tot -40	Klei siltig	Peelo	14/14	20	240	1*10 <sup>-6</sup>

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKMP689-1

**Tabel 3.10: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege verlaging freatisch grondwater.**

verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	110	0,05	105
0,10	95	0,10	90
0,20	80	0,20	75
0,5	65	0,5	55
1,0	50	1,0	45
2,9	0	2,0	0

**Tabel 3.11: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege spanningsbemaling.**

verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	170	0,05	130
0,10	140	0,10	100
0,20	110	0,20	70
0,5	70	0,5	40
1,0	45	1,0	20
2,2	0,0	-1,0	0,0

**Tabel 3.12: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	Eindzetting [m] 30 jaar	Effect
Hoge druk gasleiding	1,96 (freatisch) / 1,00 (spanning)	2,0	0,018	0,239	Aanwezig, Contact opnemen met beheerder
Meendeweg	1,84 (freatisch) / 1,00 (spanning)	7,0	0,018	0,233	Nihil

#### Hoge druk gasleiding

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding zijn zettingen berekend van circa 0,02 meter na 28 dagen. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met de beheerder van de leiding om te controleren of de te verwachten zettingen toelaatbaar zijn. Daarnaast zijn mogelijk mitigerende maatregelen nodig.

#### Meendeweg

Ter plaatse van de Meendeweg is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling 0,02 meter na 28 dagen. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting van het verkeer minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

Voor beide objecten wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gelijk aangenomen als die in het freatische pakket. Aanbevolen wordt om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren, zodat met een grotere betrouwbaarheid de waarden kunnen worden afgeleid.

#### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

#### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreinigingen aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (16 juni 2014). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 689 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

## 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie- en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing.

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen. Ook moet voorafgaand aan de werkzaamheden contact opgenomen worden met de beheerder van de hoge druk gasleiding welke zettingen om vast te stellen wat de toelaatbare zetting ter plekke van leiding is.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van de weg wordt aanbevolen om te monitoren.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.13: Samenvatting bemaling**

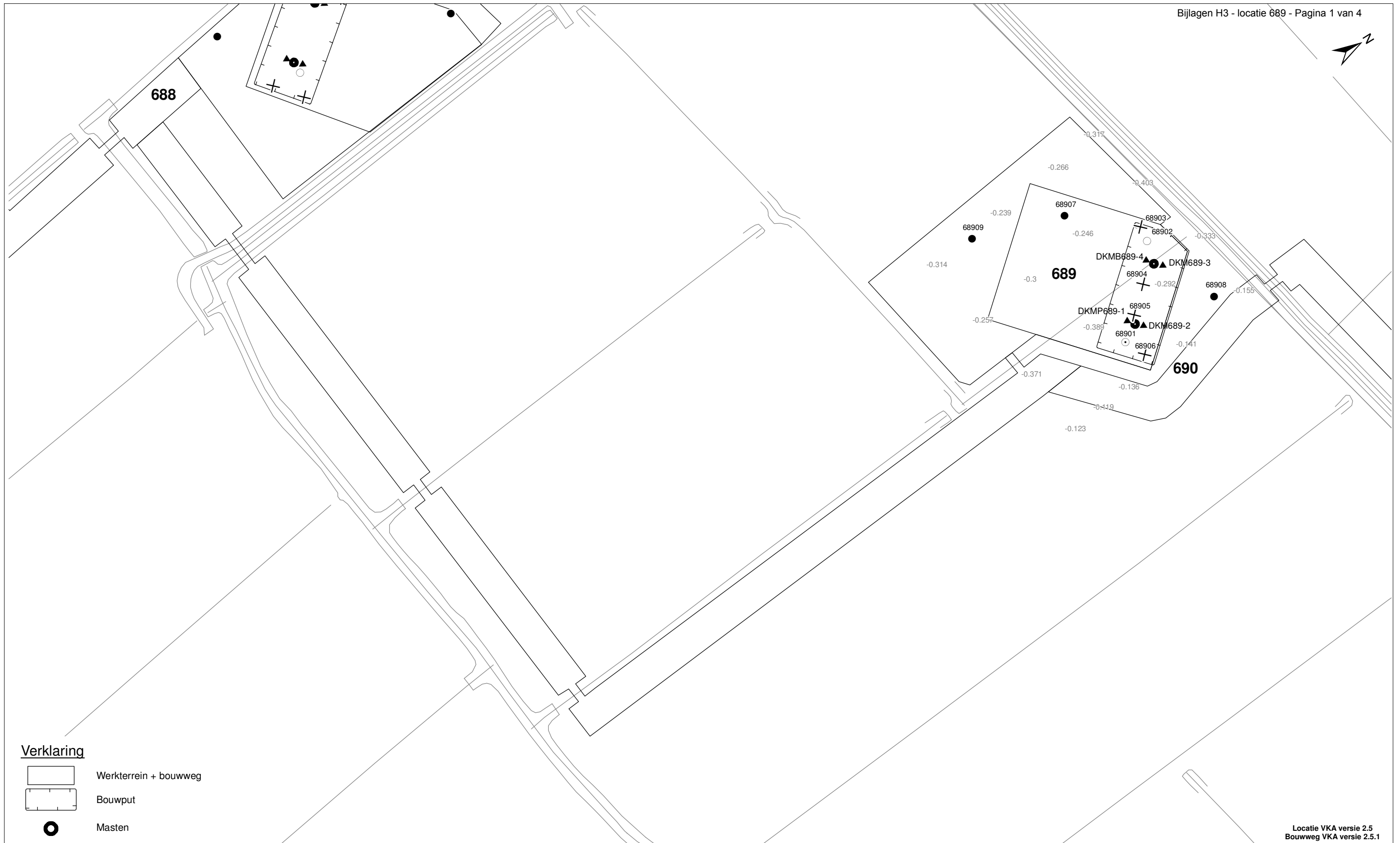
thema	resultaat
lozing	zwevende stof, zuurstof, chloride, fosfor en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	26,6 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	25,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	52,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	35324 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	110 m
Invloedgebied watervoerend pakket	170 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting, verdroging

### 3.8 Bijlagen H3


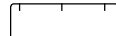






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

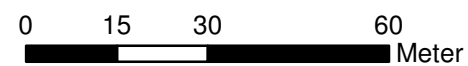
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 689</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKENDE DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.
		OPDRACHTGEVER TenneT	
		OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKENDE BIJ ARCADIS
		SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 21.03.2014
		FORMAT A3	NUMMER 1
<b>Mast nr. 689</b>			

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 689**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar. Voor oppervlaktewater zijn gegevens van mast 687 gebruikt)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 68901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	10/24/2012	
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Zuurgraad	7,2	
Geleidbaarheid stabiel	588	µS/cm
Grondwaterstand	0,23	cm -mv
Temperatuur	13,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 68901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,9 tot 3,9	m -mv
Ammonium	6,4	mg/l
Ammonium (als N)	5,0	mg N/l
Arseen [As]	9,1	µg/l
BZV-5	2,5	mg O2/l
Chloride	1640	mg/l
CZV	74	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	5900	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	4,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	5,70	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,900	mg/l
IJzer [Fe]	1,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	5,5	mg/l
Sulfaat (als SO4)	390	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	130,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,0	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 68701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	870	µS/cm
Temperatuur	9	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 68701ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	11/26/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	11,0	µg/l
BZV-5	3,4	mg O2/l
Chloride	90	mg/l
CZV	86	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	18	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	3,60	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	4,80	mg PO4/l

Fosfor [P]	1,6	mg/l
IJzer [Fe]	3,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,8	mg/l
Sulfaat (als SO4)	56	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	19,0	mg S/L
Zuurstof [O]	6,2	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
232539.089	591777.86	-0.174
232512.9	591803.008	-0.324
232507.581	591803.569	-0.253
232490.067	591783.03	-0.259
232541.858	591812.794	-0.129
232525.179	591793.834	-0.282
232532.76	591785.408	-0.175
232546.338	591781.359	-0.154
232308.51	591529.9	-0.205
232358.79	591530.504	0.068
232408.351	591535.563	-0.018
232458.526	591540.576	-0.174
232508	591545.55	-0.125
232557.758	591549.986	-0.155
232568.019	591591.436	-0.03
232563.74	591641.129	-0.098
232559.144	591691.186	-0.081
232479.941	591751.027	-0.307
232556.893	591550.924	-0.162
232550.316	591590.498	-0.089
232542.608	591640.638	-0.253
232539.826	591691.438	-0.208
232281.148	591524.024	-1.024
232349.252	591531.789	-1.067
232452.295	591540.16	-1.022
232552.728	591832.533	-0.861





68901
2,9-3,9
Cl: 1640
As: 9,1
Fe: 0,96
CZV: 74
KjN: 5,5
DR: 5900
PO4: 5,7
EC: 588
pH: 7,23

locatie: 689
GHG
Freatisch
Debiet: 27
Volume: 17910
WVP
Debiet: 26
Volume: 17414
GLG
Freatisch
Debiet: 18
Volume: 12060
WVP
Debiet: 11
Volume: 7267

68909
68907
68902
68903
68901
68904
68908
DKM689-2

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Gegevens locatie	
	Locatie sondering incl. nummer		Analyseresultaten grondwater	
	Locatie boring tot 0,50 m-mv			
	Locatie boring tot 1.20 m-mv			
	Locatie boring tot 4.00 m-mv			
	Locatie boring + peilbuis			
	Locatie oppervlaktewater monster			

**Verklaring analyseresultaten:**

Cl :Chloride (in mg/l)  
 As :Arseen (in µg/l)  
 Fe :IJzer (in mg/l)  
 CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)  
 KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)  
 DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)  
 PO4 :Fosfaat (mg/l)  
 pH :Zuurgraad  
 EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

690

Locatie VKA versie 2.5  
 Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 689					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	5/21/2014
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 689	0

## 4 Grondmechanisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 689

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R689

Revisie: 1

Datum: 15-04-2013

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### INHOUDSOPGAVE

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1 Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKMP689-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2 Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP689-1	232533.3	591782.0	-0.13
DKM689-2	232537.8	591785.9	-0.11
DKM689-3	232523.2	591802.8	-0.21
DKMB689-4	232518.7	591798.9	-0.19

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3 Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand.

In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Interpretatie van waterspanningsonderingen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4 *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-689

Bijlage: DKMP689-1 t/m DKM689-3

Bijlage: DKMB689-4

Situatie inclusief onderzoekslocaties

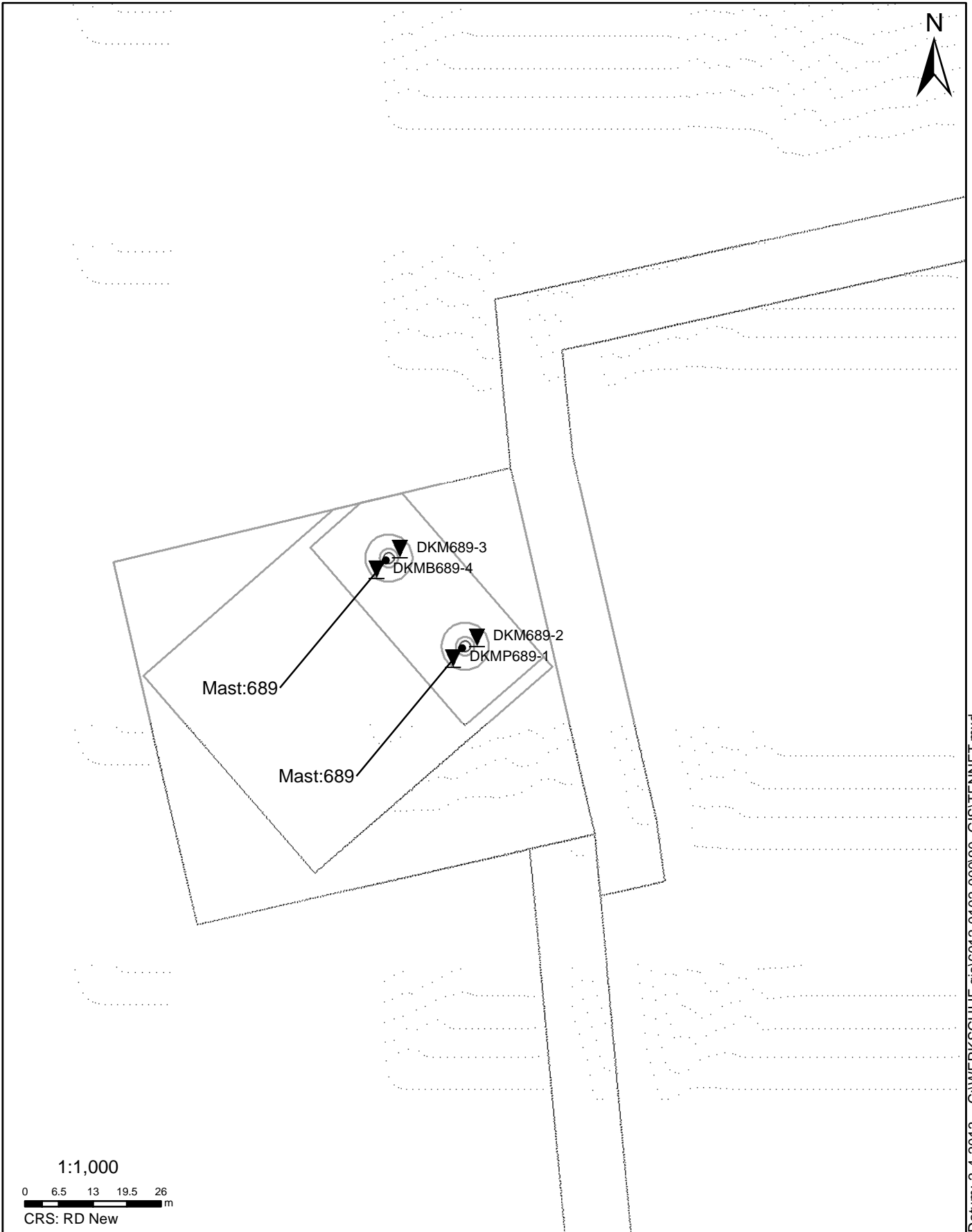
Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



**SITUATIE**

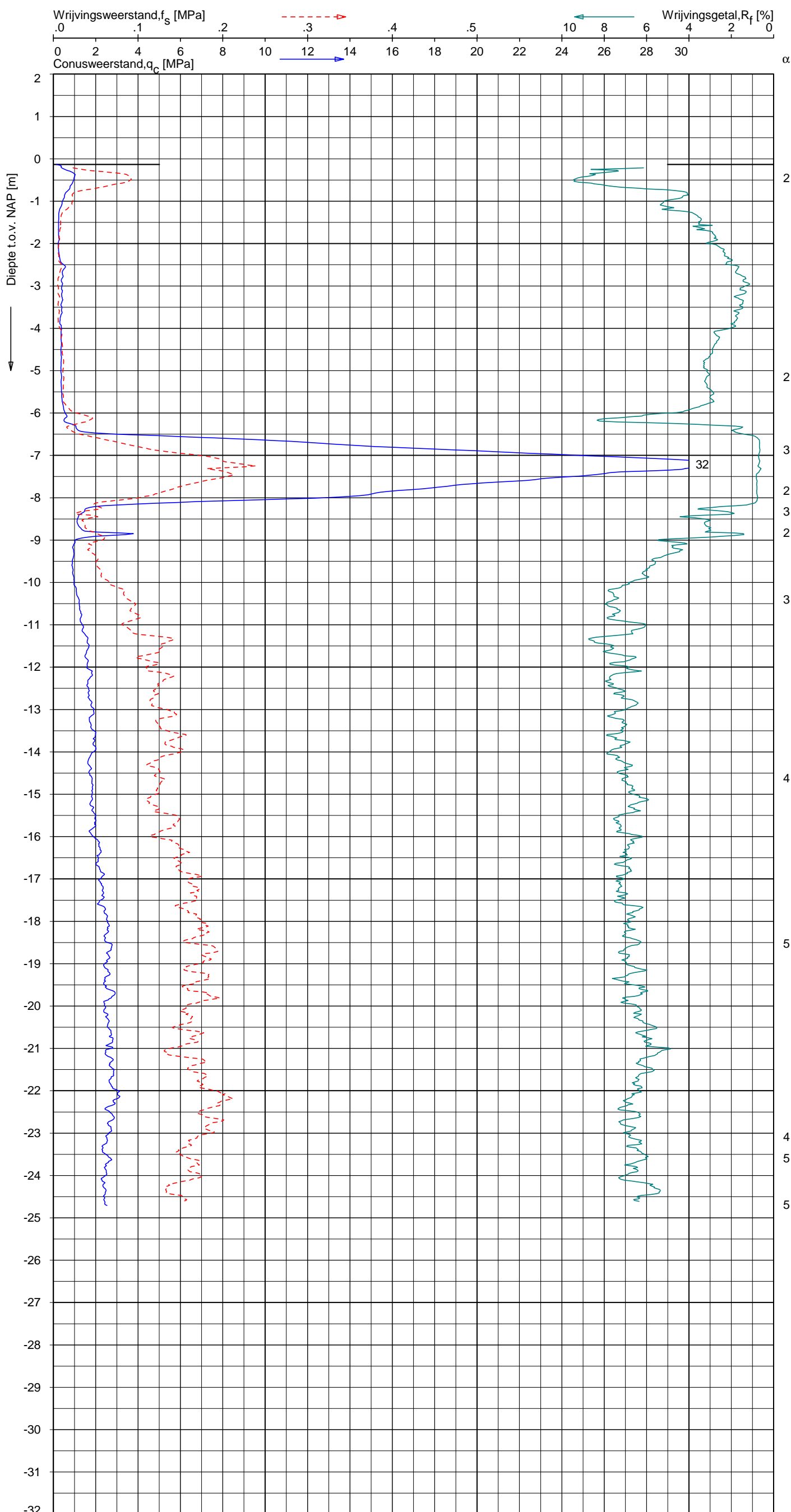
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 689

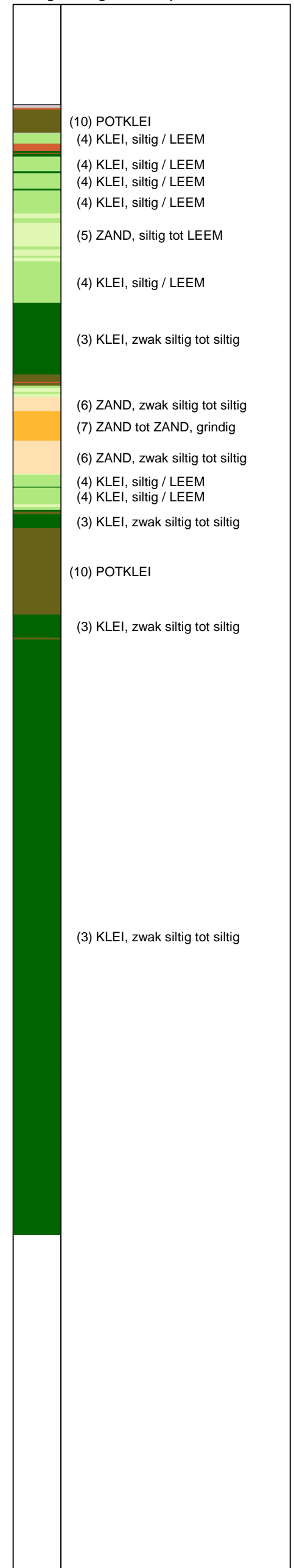
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:31

6012-0102-000

DKMP689-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232533.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.13 m Y = 591782.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

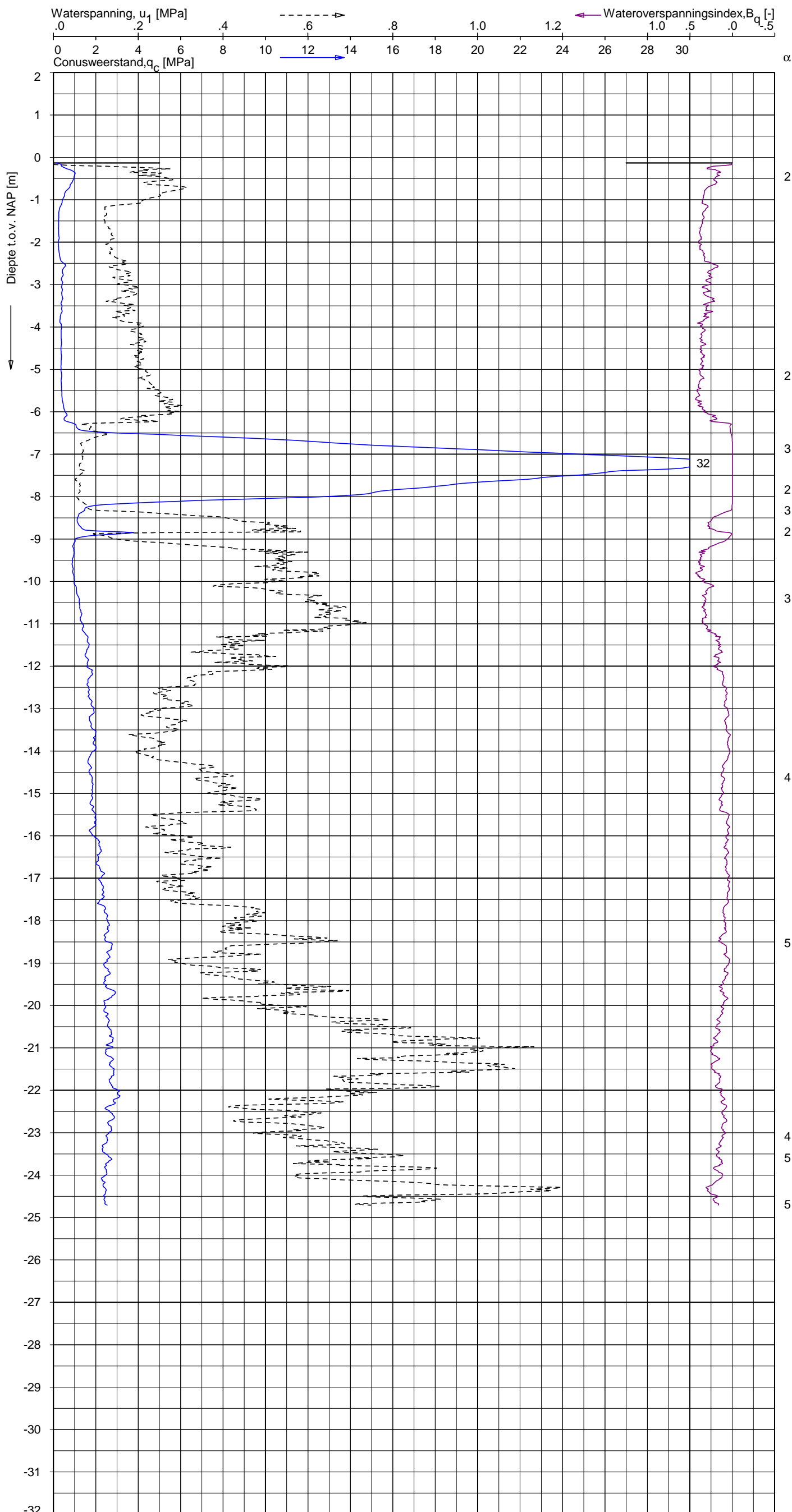
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP689-1

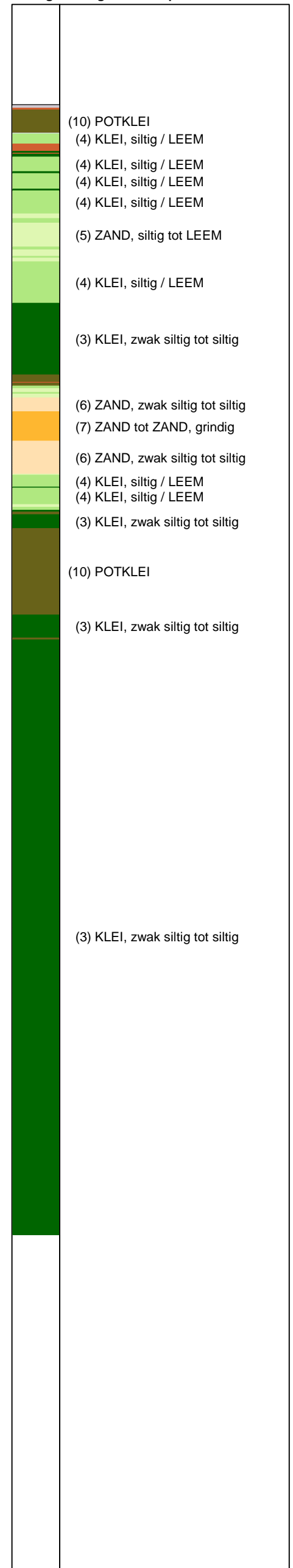
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 12:06:36

6012-0102-000

DKMP689-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 232533.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.13 m Y = 591782.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

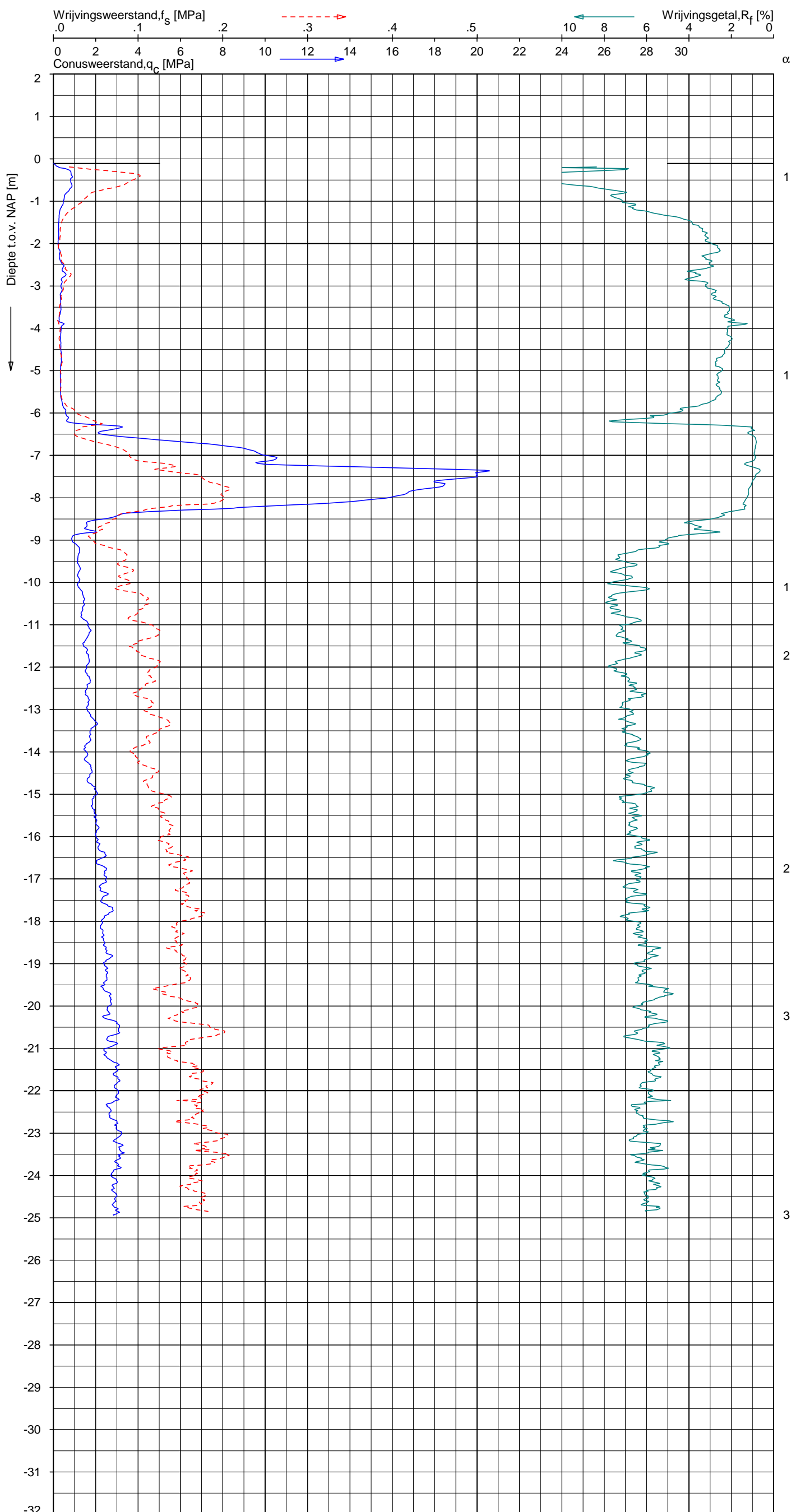
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP689-1

UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:33

6012-0102-000

DKM689-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 232537.8 Y = 591785.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.11 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

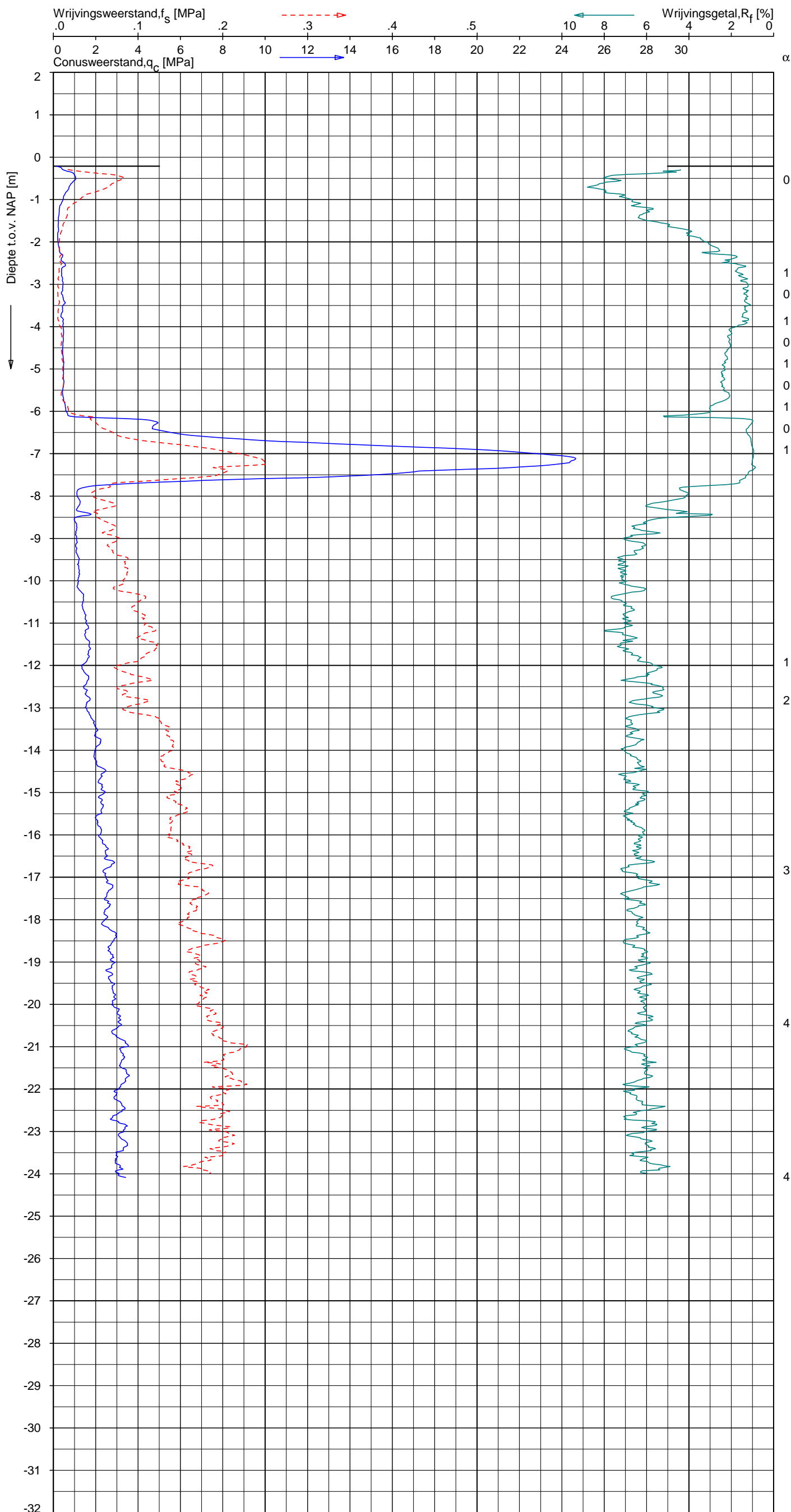
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM689-2



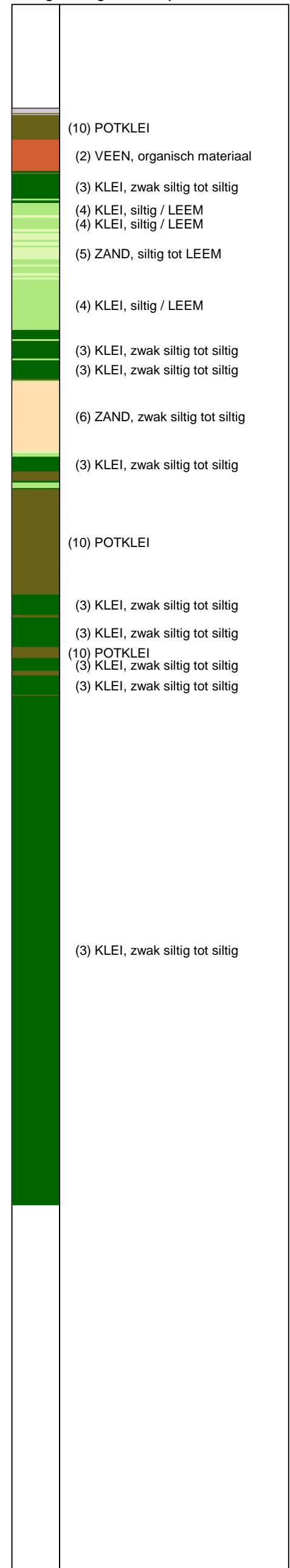
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:05:35

6012-0102-000

DKM689-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 11-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 232523.2 Y = 591802.8  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.21 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM689-3

Opdr. nr.

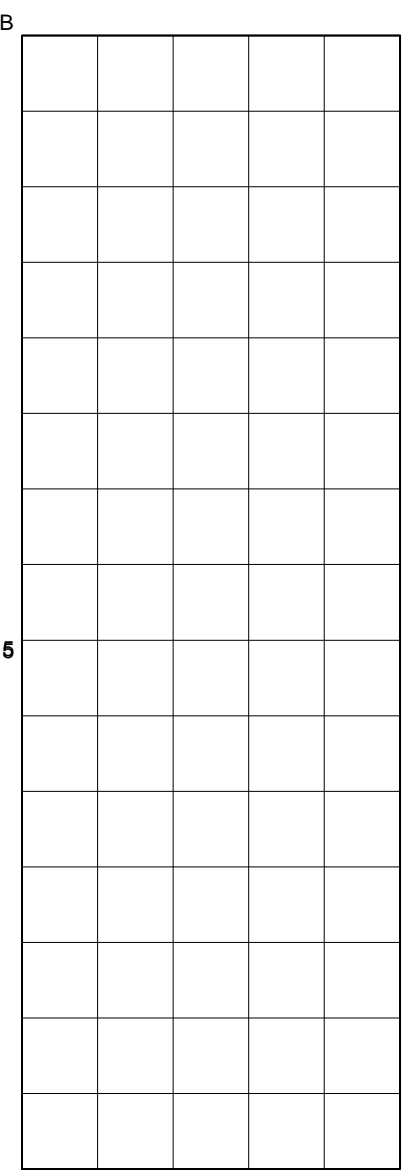
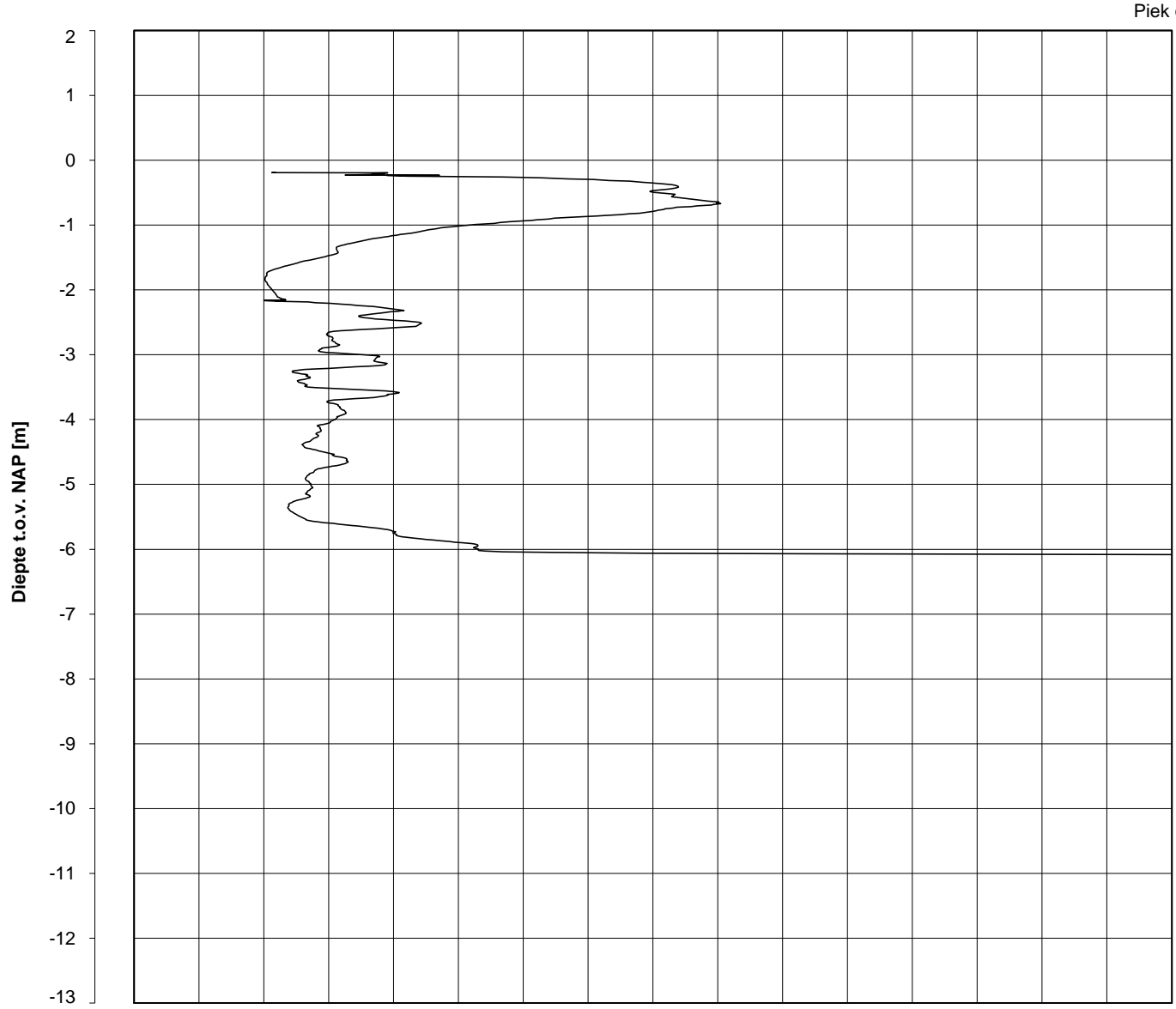
6012-0102-000

Sond. DKMB689-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 11-Mar-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB689-4**  
 Test tov NAP [m] : -0.19      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 232518.7 Y = 591798.9

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- /— boring met peilbuis
- /—/— boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- /—/—/— boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌/— handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ∇ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌/— boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊕ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊕/— waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

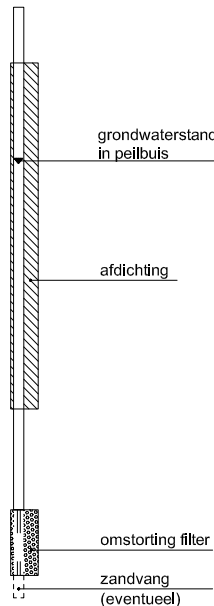
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte van  $400 \text{ mm}$ . Onderzoek <sup>(1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *benen* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

### Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990] <sup>(2)</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

<sup>2)</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden als volgt berekend:

$$\text{Genormaliseerde conusweerstand: } nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

$$\text{Genormaliseerd wrijvingsgetal: } nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

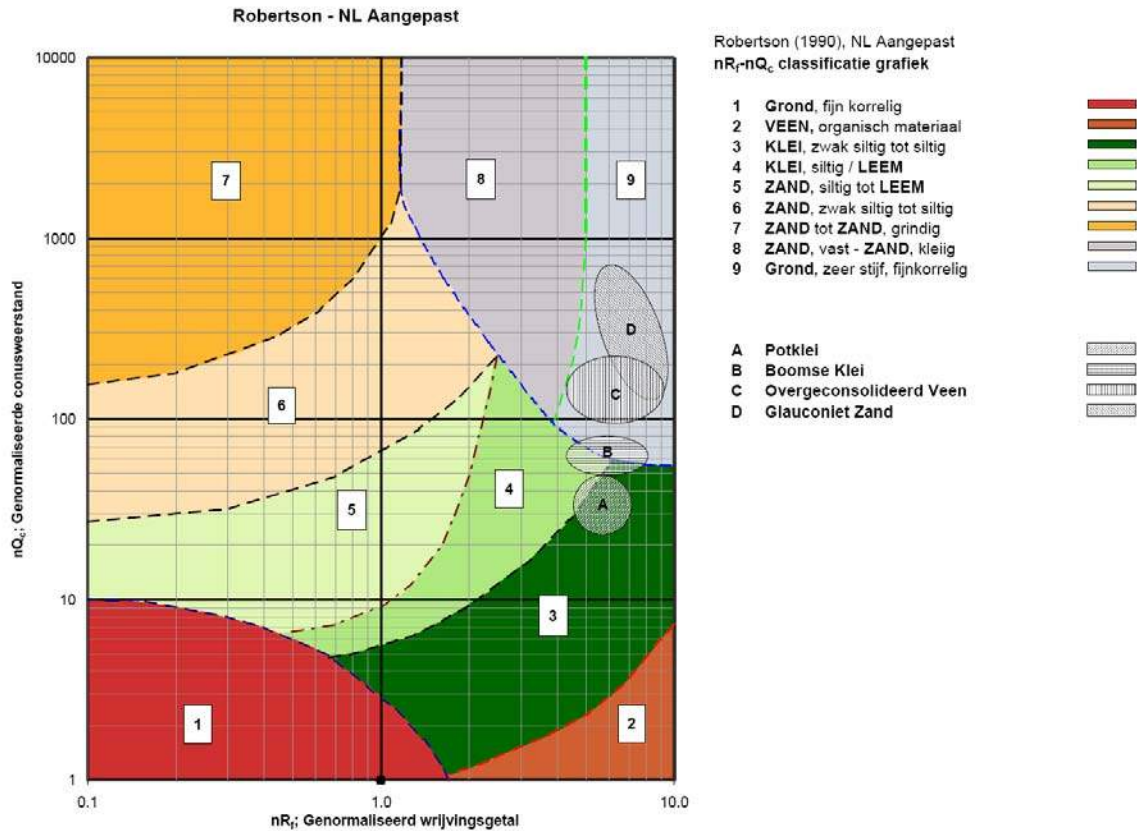
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd voor de waterspanning:  
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$  of  $q_c + (1-\alpha)u_2$  (respectievelijk voor een filter in de punt ( $u_1$ ) en een filter direct achter de conuspunt ( $u_2$ ));
- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- $\alpha$  = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte
- $f_s$  = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

**Andere conustypen**

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels ( stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-tek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

**Klassenindeling NEN 5140**

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

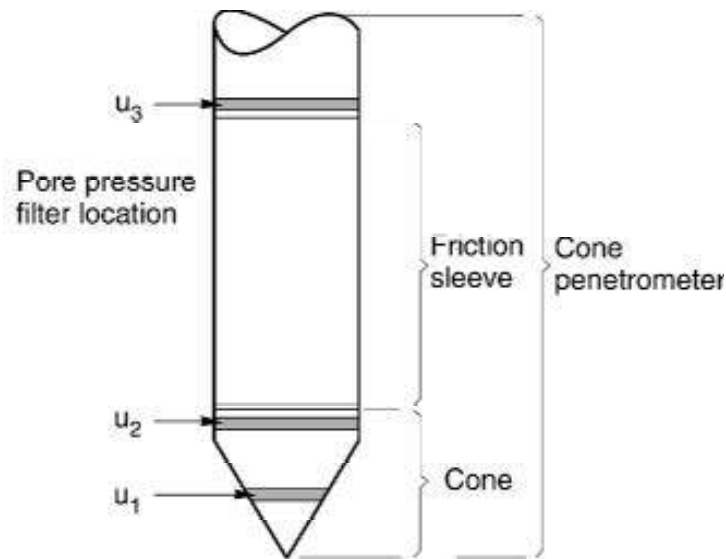
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

## INTERPRETATIE VAN WATERSPANNINGSSONDERINGEN

### Meetsysteem

De Fugro piëzo-conus geeft tijdens het sonderen een continue registratie van de waterspanning, de conusweerstand en meestal ook de plaatselijke wrijvingsweerstand. Een sondeerconus is hiertoe voorzien van een ingebouwde drukopnemer, waarmee de waterspanning wordt gemeten via een in en/of direct boven de conuspunt aangebracht keramisch / roestvrijstalen filter,  $u_1$  respectievelijk  $u_2$ , zie figuur 1. Het filter  $u_3$  wordt slechts zelden toegepast. De conus is standaard voorzien van een ingebouwde hellingmeter.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

De sensor van de drukopnemer is aangebracht op hetzelfde niveau als de filterconstructie en staat via het filter in direct contact met het grondwater. De conusconstructie is zodanig dat er geen met lucht gevulde holle ruimten zijn, waardoor de respons van de drukopnemer zou kunnen worden verstoord. De waterdruk wordt gemeten met een piëzo-resistieve opnemer met een minimaal benodigde waterverplaatsing en een hoog uitgangssignaal. Slechts  $0,2 \text{ mm}^3$  is nodig voor het volle meetbereik. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa (300 m waterkolom).

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Deze vloeistof mag niet uit de conus verdwijnen tijdens penetratie door de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand. Daarom worden het meetsysteem met het keramisch / roestvrijstalen filter en de conus verzadigd met een hoog viskeuze vloeistof. Vervolgens wordt een rubber membraan om de conus aangebracht.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Tijdens penetratie van de conus worden de optredende water(over)spanningen en de conusweerstand continu en simultaan geregistreerd.



### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmidding niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in veel gevallen niet lukt. Het detectievermogen van de  $u_1$ -meting lijkt veel hoger te zijn dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma'_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{ \beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0 \}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau aangehouden van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 689

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,16 tot -6,3	klei	deklaag	Naaldwijk
-6,3 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet beschikbaar.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatiefzone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,63 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,16 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,80 m NAP en een GLG van -1,66 m NAP.

De in peilbuis 68901-1 met filterdiepte 2,9 tot 3,9 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,17 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 68901-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
10/17/2012	1,10	-1,27
10/24/2012	0,23	-0,40

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.6 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

### 5.2.7 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

## 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 17-10-2012 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 24-10-2012 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-02-2014 verricht:

- Het uitvoeren van veertig boringen in de watergangen;
- Het nemen van vier waterbodemonsters.

### 5.3.2 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 17-10-2012. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

### 5.3.3 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	4,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 68907, 68908 en 68909). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
689001bs	689001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
689002bs	689002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
689003bs	689003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
689004bs	689004bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.4 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is sterk siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
68901-1	2,9 – 3,9	0,23	7,23	588

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	68901-1, 68902-1, 68903-1, 68904-1, 68905-1, 68906-1, 68903-2, 68904-2, 68905-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog02	0,6 – 1,4	68901-3, 68902-3, 68901-4, 68902-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vier watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vier mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (689001bs, 689002bs, 689003bs en 689004bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	68901-1, 68902-1, 68903-1, 68904-1, 68905-1, 68906-1, 68903-2, 68904-2, 68905-2	-	-	-
MMog02	0,6 – 1,4	68901-3, 68902-3, 68901-4, 68902-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	68901-1, 68902-1, 68903-1, 68904-1, 68905-1, 68906-1, 68903-2, 68904-2, 68905-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog02	0,6 – 1,4	68901-3, 68902-3, 68901-4, 68902-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond



**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
68901-1	2,9 – 3,9	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
689001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
689002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
689003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
689004bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aanwezig.

De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig en wordt daarom niet gezien als verontreiniging;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

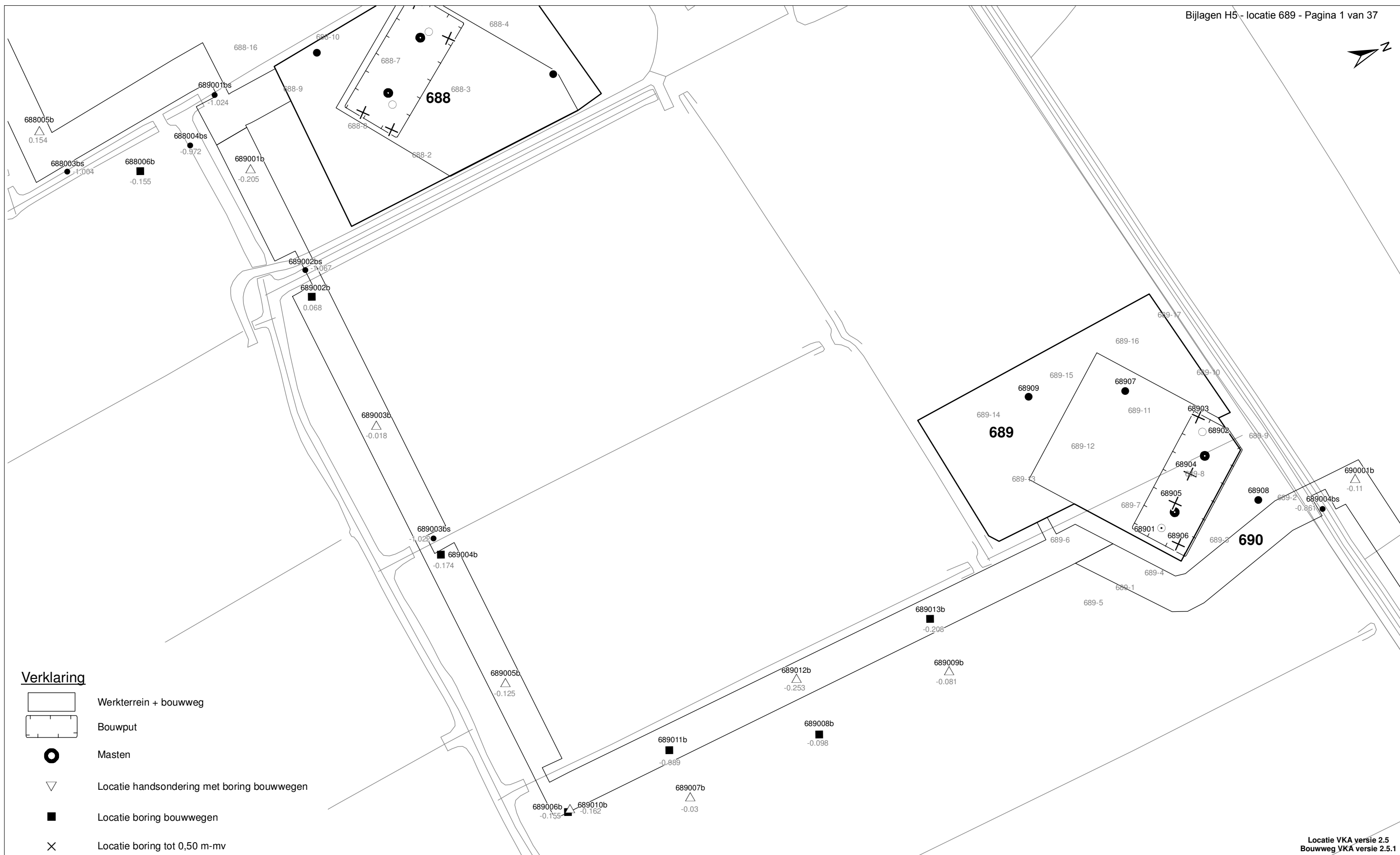
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten


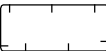









Bijlage 5-4: Toetsingskader

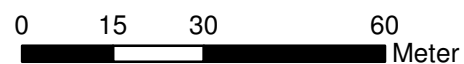
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>689</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1250	08.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 689</b>	1

Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 25-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012179324
Uw projectnummer	689
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	17-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2012179324/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	25-10-2012/16:37
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	72.1	62.8
S Organische stof	% (m/m) ds	7.1	3.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	90.7	93.8
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	31.3	39.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	33	39
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.22	0.23
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	10	12
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.5	13
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.085	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	41
S Lood (Pb)	mg/kg ds	25	22
S Zink (Zn)	mg/kg ds	74	93
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	10	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	17	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	68901 (0-30) 68902 (0-25) 68903 (0-25) 68903 (25-50) 68904 (0-25) 68904 (25-50) 68905 (0-25) 68905 (
2	68901 (60-110) 68901 (110-140) 68902 (60-100) 68902 (100-130)

Analytico-nr.

7186756

7186757

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



TESTEN  
RvA LO10

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2012179324/1
Uw projectnaam		Startdatum	18-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	25-10-2012/16:37
Datum monstername	17-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	jan uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	68901 (0-30) 68902 (0-25) 68903 (0-25) 68903 (25-50) 68904 (0-25) 68904 (25-50) 68905 (0-25) 68905 (
2	68901 (60-110) 68901 (110-140) 68902 (60-100) 68902 (100-130)

Analytico-nr.

7186756

7186757

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord

Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012179324/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7186756	68903	1	0	25	0530170225	68901 (0-30) 68902 (0-25) 68903 (0-25)
7186756	68904	1	0	25	0530170130	
7186756	68905	1	0	25	0530169626	
7186756	68906	1	0	50	0530170228	
7186756	68903	2	25	50	0530170227	
7186756	68904	2	25	50	0530170121	
7186756	68905	2	25	50	0530170119	
7186756	68901	1	0	30	0530169624	
7186756	68902	1	0	25	0530169623	
7186757	68901	3	60	110	0530170070	68901 (60-110) 68901 (110-140)
7186757	68902	3	60	100	0530170226	
7186757	68901	4	110	140	0530169627	
7186757	68902	4	100	130	0530170223	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012179324/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012179324/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel( Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Rotterdam  
T.a.v. Mw. M. van Driel  
Postbus 4205  
3006 AE ROTTERDAM

## Analyscertificaat

Datum: 30-10-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012183865
Uw projectnummer	689
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	25-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2012183865/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:18
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

<b>Analyse</b>	<b>Eenheid</b>	<b>1</b>
----------------	----------------	----------

### Metalen

S	Barium (Ba)	µg/L	250
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.80
S	Kobalt (Co)	µg/L	<5.0
S	Koper (Cu)	µg/L	<15
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<3.6
S	Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S	Lood (Pb)	µg/L	<15
S	Zink (Zn)	µg/L	<60

### Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen

S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.30
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
	BTEX (som)	µg/L	<1.1
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.30

### Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen

S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.60
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.60
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.60
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

### Nr. Monsteromschrijving

1 68901 (300-400)

Analytico-nr.  
7203246

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2012183865/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	25-10-2012
Uw ordernummer		Rapportagedatum	30-10-2012/08:18
Datum monstername	24-10-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	H.Hemeltjen	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<3.2
S Tribroommethaan	µg/L	<2.0
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.25
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.52
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 68901 (300-400)

**Analytico-nr.**  
7203246

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012183865/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7203246	68901	1	300	400	0691087207	68901 (300-400)
7203246	68901	2	300	400	0700603433	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012183865/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012183865/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
ICP-MS Barium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Cadmium	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Koper	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Kwik	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Nikkel	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Lood	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
ICP-MS Zink	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 19-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014016250/1
Uw project/verslagnummer	689
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2014016250/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-02-2014/13:34
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)	31.3	43.5	38.7	50.0
S Organische stof	% (m/m) ds	7.0	5.7	8.4	3.8
S Gloeirest	% (m/m) ds	90.4	91.4	91.1	95.1
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	36.5	40.4	5.9	14.7
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	29	21	21	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.30	0.28	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.8	8.7	5.7	4.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	8.0	7.7	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	25	17	15
S Lood (Pb)	mg/kg ds	21	22	14	12
S Zink (Zn)	mg/kg ds	81	22	53	<20
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<6.0	<3.0	8.4	6.1
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	13	6.6	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	24	13	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14	8.7	9.8	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<70	39	36	<35
Chromatogram olie (GC)			Zie bijl.	Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	689002bs (30-55)
2	689003bs (30-60)
3	689004bs (30-80)
4	689001bs (30-60)

**Analytico-nr.**

7975658
7975659
7975660
7975661

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	689	Certificaatnummer/Versie	2014016250/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-02-2014/13:34
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	0.085	<0.050	0.11	0.073
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.052	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.42	0.35 <sup>1)</sup>	0.43	0.39

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 689002bs (30-55)
- 2 689003bs (30-60)
- 3 689004bs (30-80)
- 4 689001bs (30-60)

### Analytico-nr.

- 7975658
- 7975659
- 7975660
- 7975661

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014016250/1**

Pagina 1/1

<b>Analytico-nr.</b>	<b>Boornr</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
7975658	689002bs	1	30	55	0531476098	689002bs (30-55)
7975659	689003bs	1	30	60	0531475797	689003bs (30-60)
7975660	689004bs	1	30	80	0531475801	689004bs (30-80)
7975661	689001bs	1	30	60	0531475808	689001bs (30-60)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014016250/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014016250/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

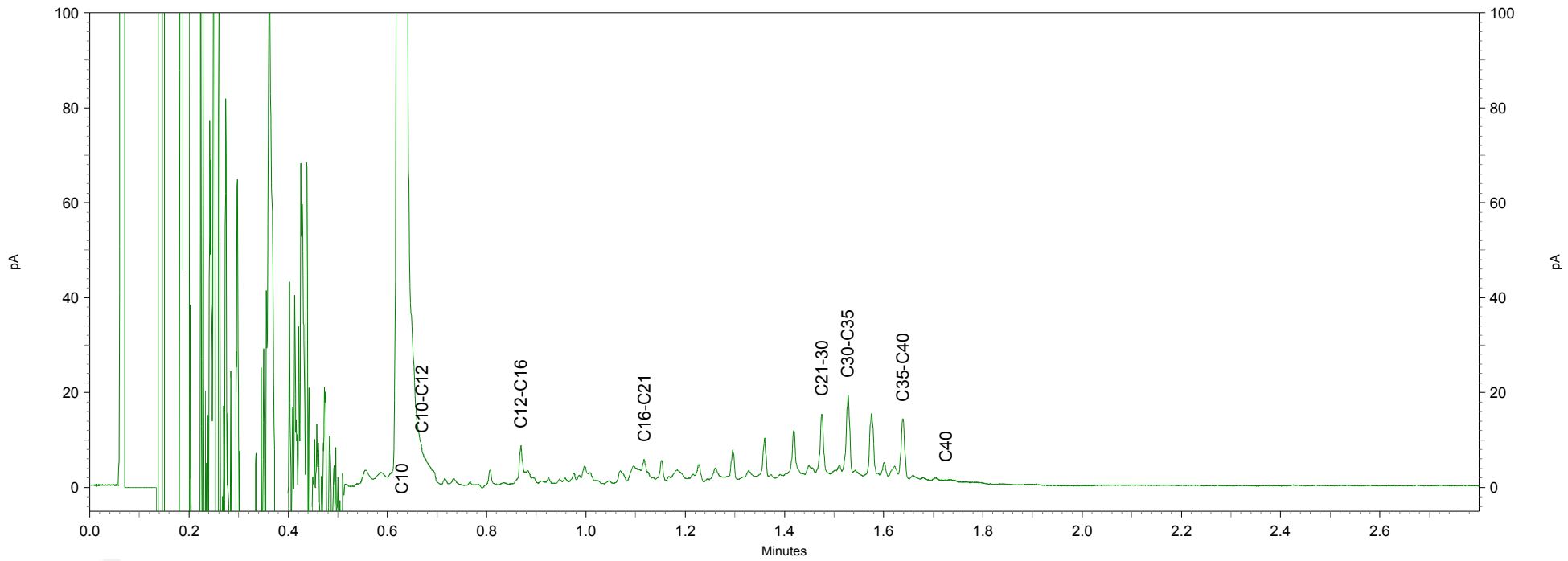
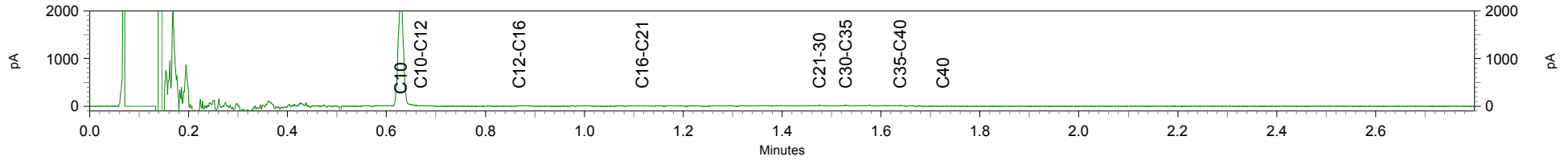
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7975659  
Certificate no.: 2014016250  
Sample description.: 689003bs (30-60)



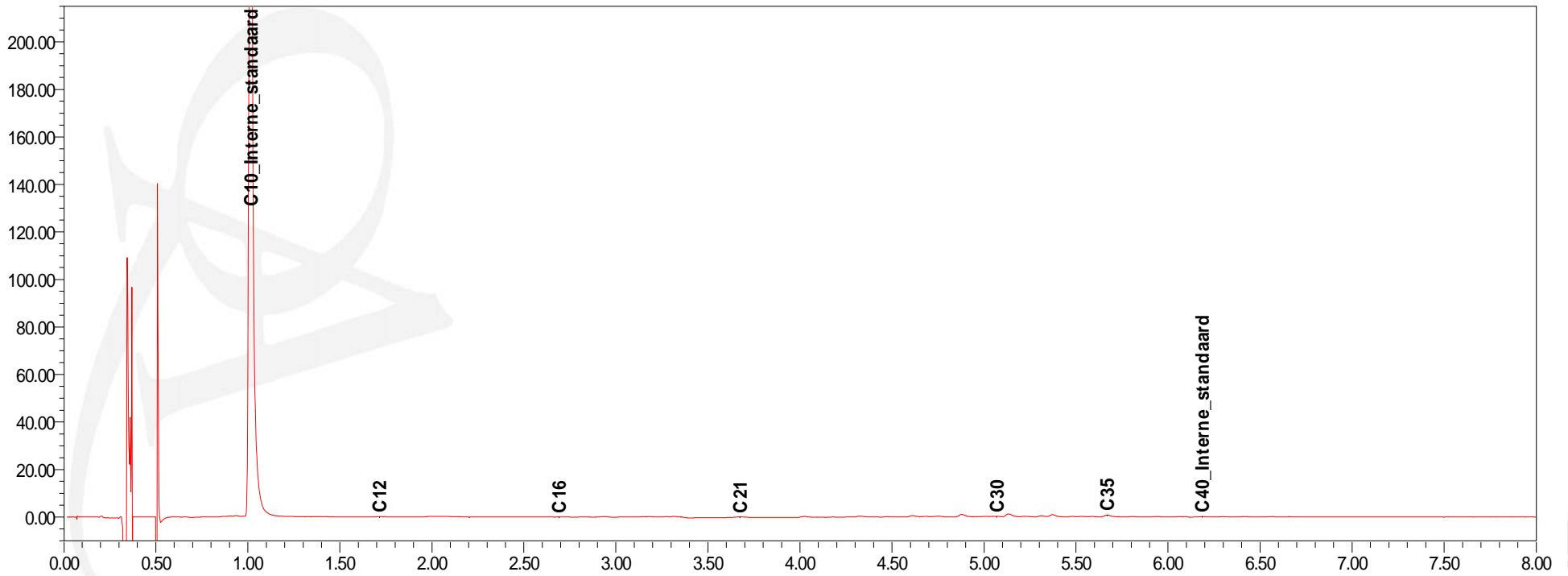
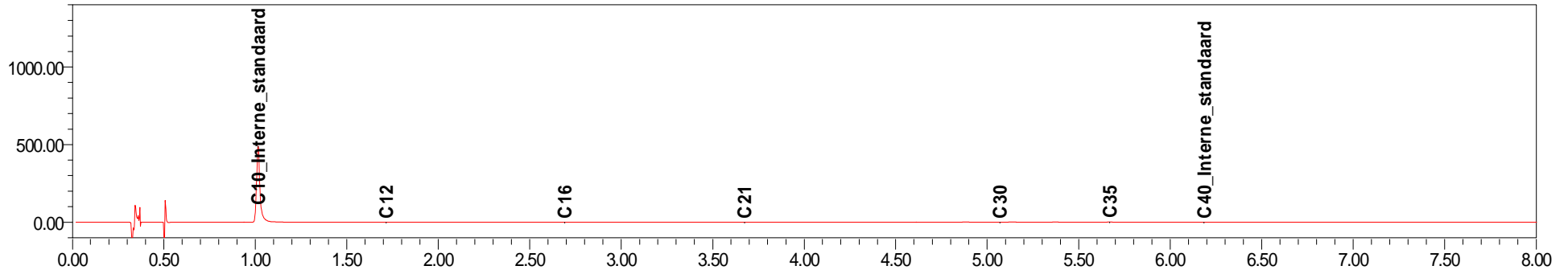
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7975660

Certificate no.: 2014016250

Sample description.: 689004bs (30-80)

Bijlagen H5 - locatie 689 - Pagina 21 van 37



Toetsing: S en I 2012 incl Barium

Projectnummer 689  
 Projectnaam  
 Ordernummer  
 Datum monsternamen 17-10-2012  
 Monsternemer jan uitham  
 Certificaatnummer 2012179324  
 Startdatum 18-10-2012  
 Rapportagedatum 25-10-2012

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		7,1	3,4
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		31,3	39,5
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	72,1	62,8
Organische stof	% (m/m) ds	7,1	3,4
Gloeirest	% (m/m) ds	90,7	93,8
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	31,3	39,5
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	33	39
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,22	0,23
Kobalt (Co)	mg/kg ds	10	12
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,5	13
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,085	<0,050
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<1,5
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	41
Lood (Pb)	mg/kg ds	25	22
Zink (Zn)	mg/kg ds	74	93
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	10	<3,0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	17	<5,0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	<38
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	0,0049
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	0,35

## Legenda

Nr.	Monsteromsct Analytico-nr
1	68901 (0-30) 6 7186756
2	68901 (60-110) 7186757
< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	
Rapportagegrens	RG

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld,  
 Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.  
 Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken  
 wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)



**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	689
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	
Datum monsternamen	24-10-2012
Monsternemer	H.Hemeltjen
Certificaatnummer	2012183865
Startdatum	25-10-2012
Rapportagedatum	30-10-2012

Analyse	Eenheid	68901 (300-400)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	250 *
Cadmium (Cd)	µg/L	<0,80 -
Kobalt (Co)	µg/L	<5,0 -
Koper (Cu)	µg/L	<15 -
Kwik (Hg)	µg/L	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	µg/L	<3,6 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	<60 -
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
Benzeen	µg/L	<0,20 -
Tolueen	µg/L	<0,30 -
Ethylbenzeen	µg/L	<0,30 -
o-Xyleen	µg/L	<0,10 -
m,p-Xyleen	µg/L	<0,20 -
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,21 -
BTEX (som)	µg/L	<1,1 -
Naftaleen	µg/L	<0,050 -
Styreen	µg/L	<0,30 -
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
Dichloormethaan	µg/L	<0,20 -
Trichloormethaan	µg/L	<0,60 -
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10 -
Trichlooretheen	µg/L	<0,60 -
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,60 -
1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,60 -
1,1,1-Trichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,1,2-Trichlooretheen	µg/L	<0,10 -
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
CKW (som)	µg/L	<3,2 -
Tribroommethaan	µg/L	<2,0 -
Vinylchloride	µg/L	<0,10 -
1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0,10 -
1,2-Dichlooretheen (Som) factor 0,7	µg/L	0,14 -
1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0,25 -
Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0,52 -
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<8,0 -
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16 -
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31 -
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15 -
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15 -
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100 -

**Legenda**

<b>Monsternr</b>	<b>Analytico-nr</b>
68901 (300-400)	7203246

< streefwaarde/aw2000 of RG	-
> streefwaarde/aw2000	*
> Tussenwaarde (T)	**
> Interventiewaarde (I)	***
Niet getoetst	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing. Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@analytico.com](mailto:pais.helpdesk@analytico.com)

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-04-2014

**Meetpunt:** 689001bs (30-60)

**Datum monstername:** 13-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 3,80 %

-als lutumgehalte : 14,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,189	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,041	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg <	5,000	4,828	<=AW	*	-
nikkel	dg	mg/kg	15,000	21,255	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	12,000	14,891	<=AW		-
zink	dg	mg/kg <	20,000	19,639	<=AW	*	-
cobalt	dg	mg/kg	4,800	7,063	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,388	0,388	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	64,474	<=AW	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,842	A	*	22,81
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,842	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,842	A	*	22,81
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,842	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,842	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,842	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,842	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	12,895	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-04-2014

**Meetpunt:** 689002bs (30-55)

**Datum monstername:** 13-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,00 %

-als lutumgehalte : 36,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,300	0,293	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,031	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	11,000	9,635	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	18,817	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	19,091	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	81,000	66,706	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,800	5,745	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,417	0,417	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	70,000	70,000	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,000	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,000	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

Towabo 4.0.400

Datum toetsing: 14-04-2014

Meetpunt: 689003bs (30-60)

Datum monstername: 13-02-2014

Tijd monstername: 0:00:00

Beheerder: ONBEKEND

X-coördinaat: 0

Y-coördinaat: 0

Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0

Compartiment: Bodem/Sediment

Laag boven (cm): 0

Laag onder (cm): 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,70 %

-als lutumgehalte : 40,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,274	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,030	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	8,000	6,751	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	17,361	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	22,000	19,459	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	22,000	17,135	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,700	5,882	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	39,000	68,421	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,596	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-04-2014

**Meetpunt:** 689004bs (30-80)

**Datum monstername:** 13-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 8,40 %

-als lutumgehalte : 5,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,178	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,045	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	7,700	11,756	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	37,421	A		6,92
lood	dg	mg/kg	14,000	18,507	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	53,000	92,403	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,700	14,047	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,425	0,425	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	36,000	42,857	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,833	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	5,833	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 689001bs (30-60)  
**Datum monstername:** 13-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 3,80 %  
 -als lutumgehalte : 14,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,189	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	% <	5,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	15,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	12,000	0,000	.		-
zink	PAF	% <	20,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	20,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	4,800	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,073	0,092	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,008	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,012	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	64,474	Ja	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,491	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 689002bs (30-55)  
**Datum monstername:** 13-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,00 %  
 -als lutumgehalte : 36,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,300	0,293	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,300	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	25,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	81,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	29,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,800	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,085	0,034	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,003	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,052	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	70,000	70,000	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,679	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 689003bs (30-60)  
**Datum monstername:** 13-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,70 %  
 -als lutumgehalte : 40,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,274	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,280	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	8,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	25,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	22,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	22,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	21,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,700	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	< 0,050	0,007	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,004	.		-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,002	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	39,000	68,421	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,757	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet  
 Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg  
 Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg



**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 689004bs (30-80)  
**Datum monstername:** 13-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 8,40 %  
 -als lutumgehalte : 5,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,178	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	7,700	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	17,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	14,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	53,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	21,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	5,700	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,110	0,041	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	36,000	42,857	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,555	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>				
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV			
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West			
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 689			
<b>Verantwoording</b>				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	17-10-2012	
	2002	J.G Hemeltjen	24-11-2012	
	2003	J. Uitham	12-02-2014	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001	-		
	2002	belucht, 250 cm verlaging		
	2003	-		
	2018			

- VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters
- VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 689

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 689

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoekspllicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen bestaande uit zavel en lichte klei geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 *Werkwijze*

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 *Resultaten*

Uit de boringen (nr. 68901 t/m 68908) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 *Consequenties van de voorgenomen ingrepen*

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 *Conclusies*

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bestaande uit zavel en lichte klei bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 *Aanbevelingen*

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

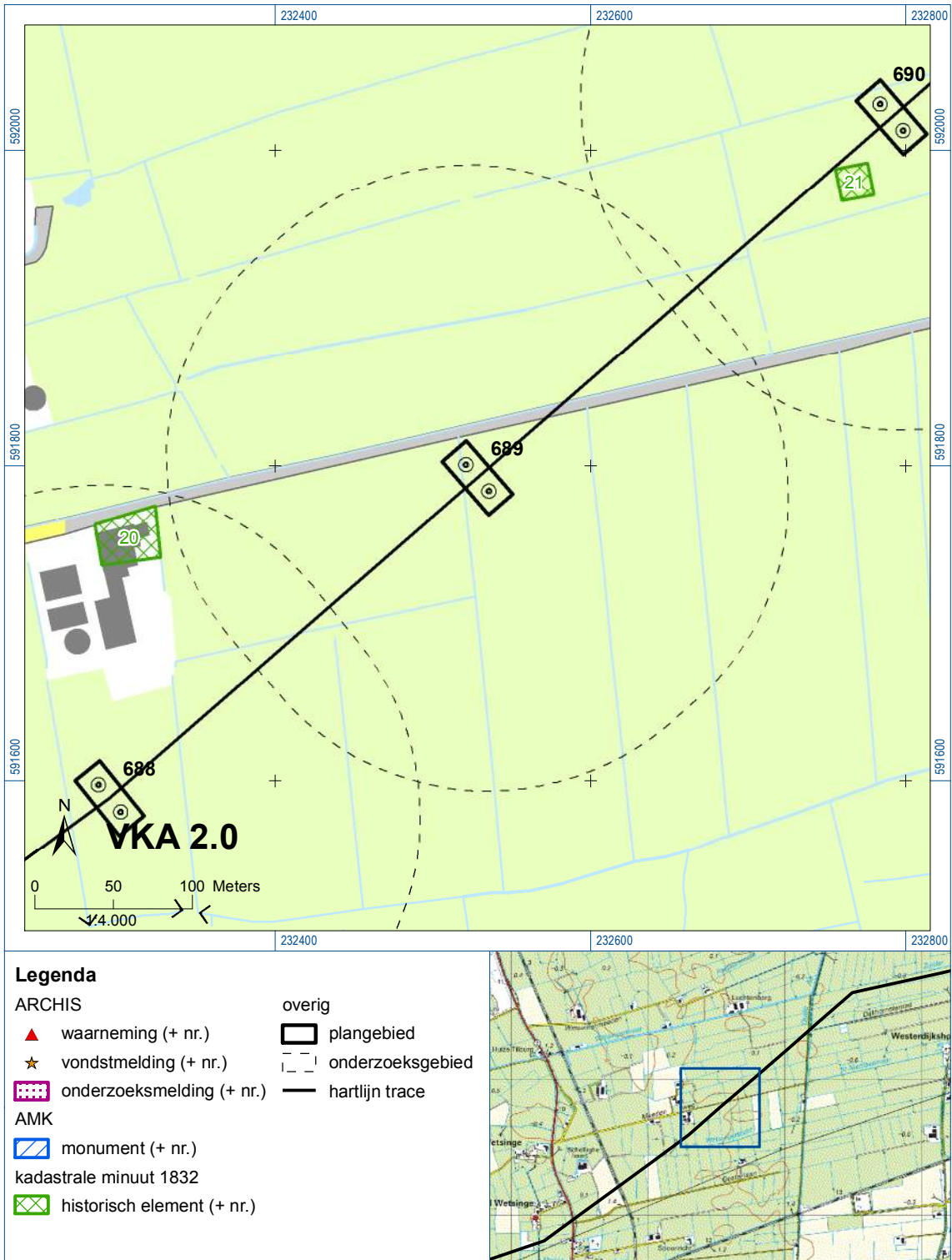
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 *Bijlagen H6*

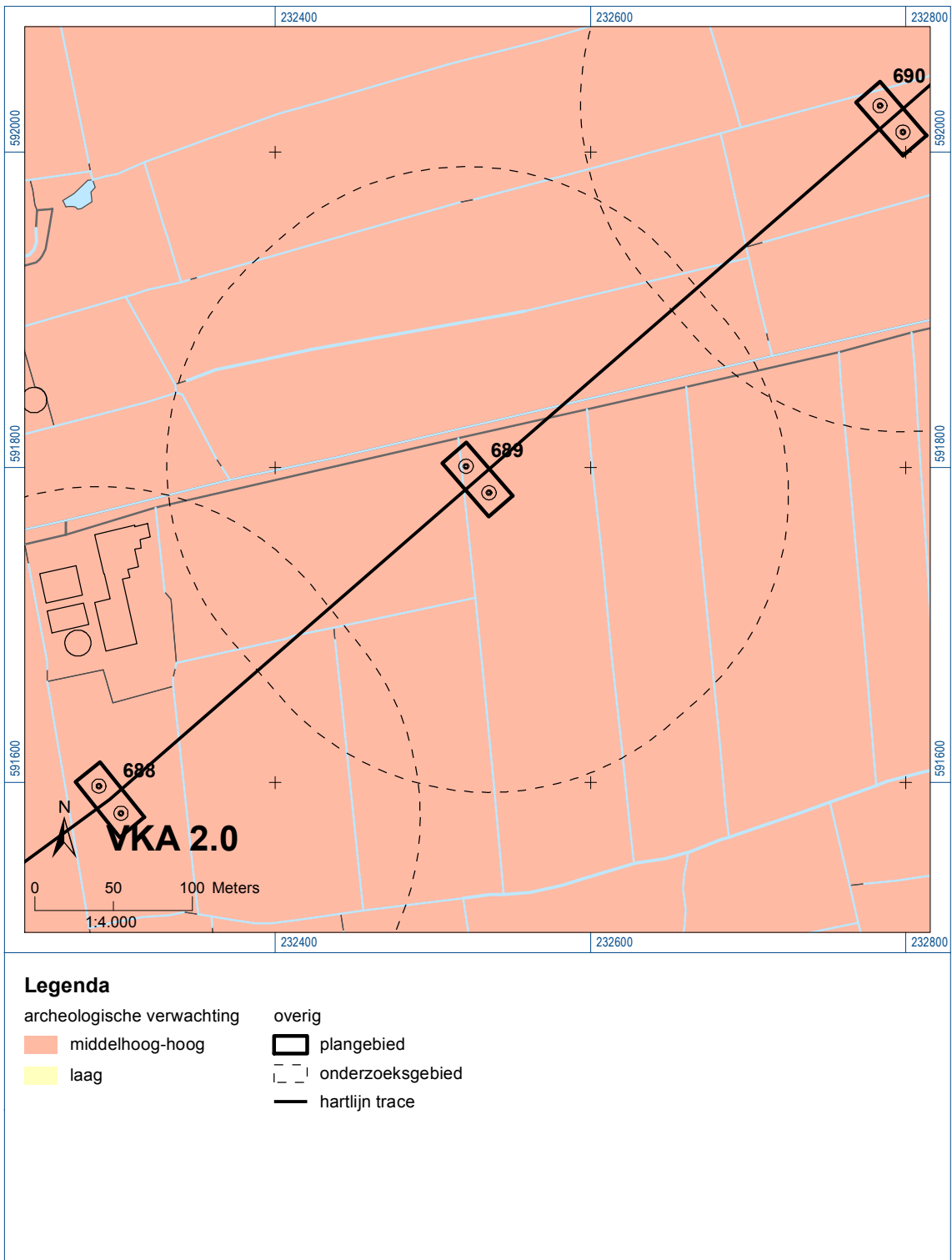
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

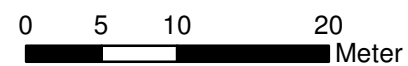


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>689</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	25.03.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 689</b>	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

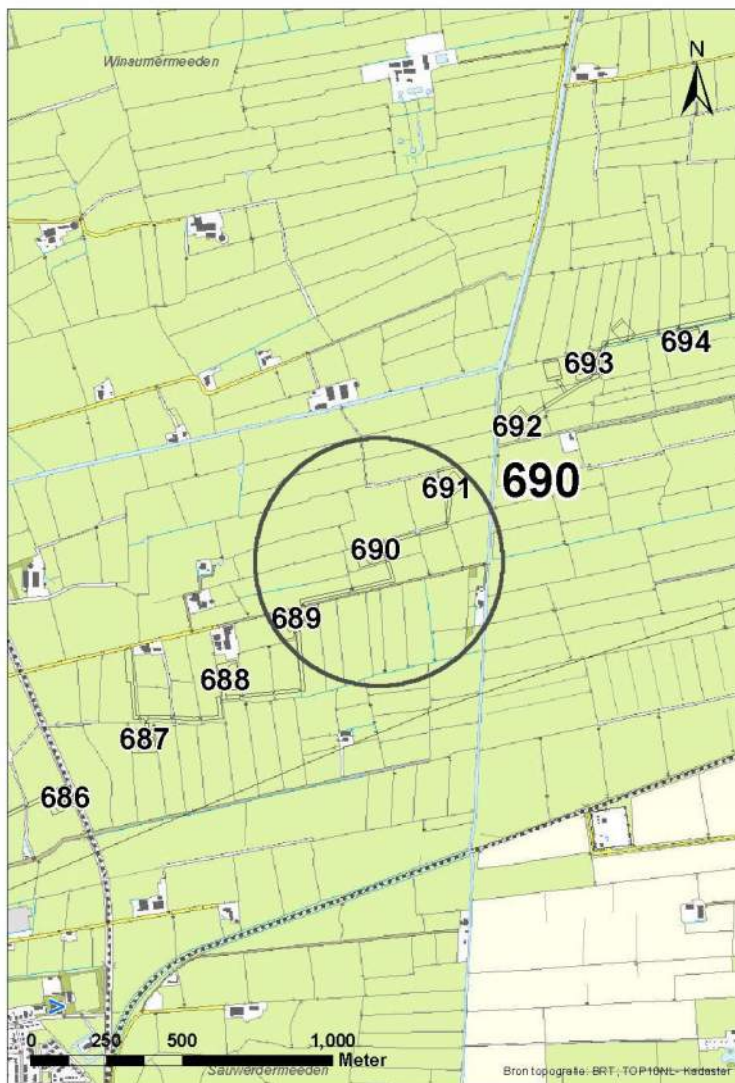
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 690  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 232772  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592000

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 690*



## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 690

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS


Auteur(s):

	Onderzoek:
Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd: 

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1	Inleiding .....	4-23
4.2	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3	Sonderen .....	4-23
4.4	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 690 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 550 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 7
Eigenaar locatie	Dhr. W.H. van der Velde
Coördinaten	X 232772; Y 592000
Afmeting fundering locatie 690	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,19 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

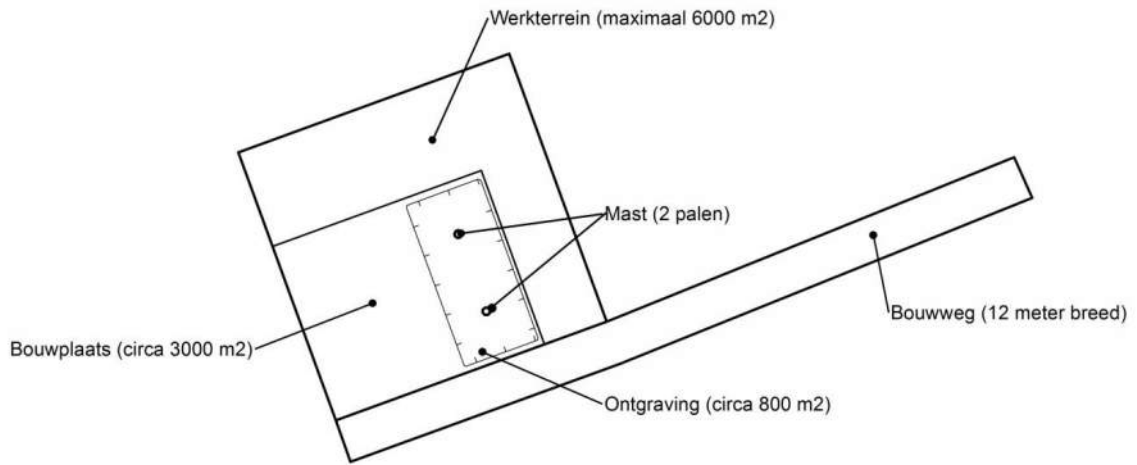
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

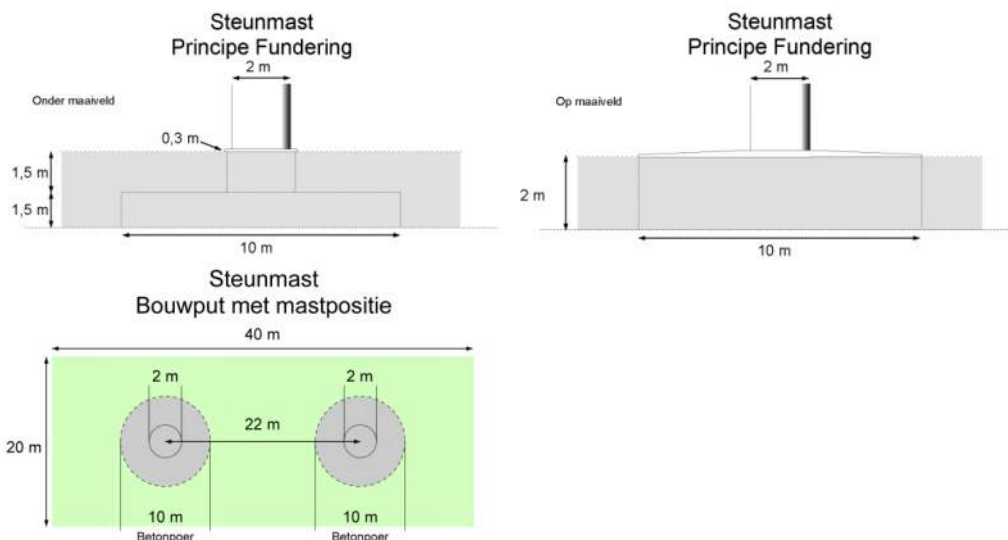
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

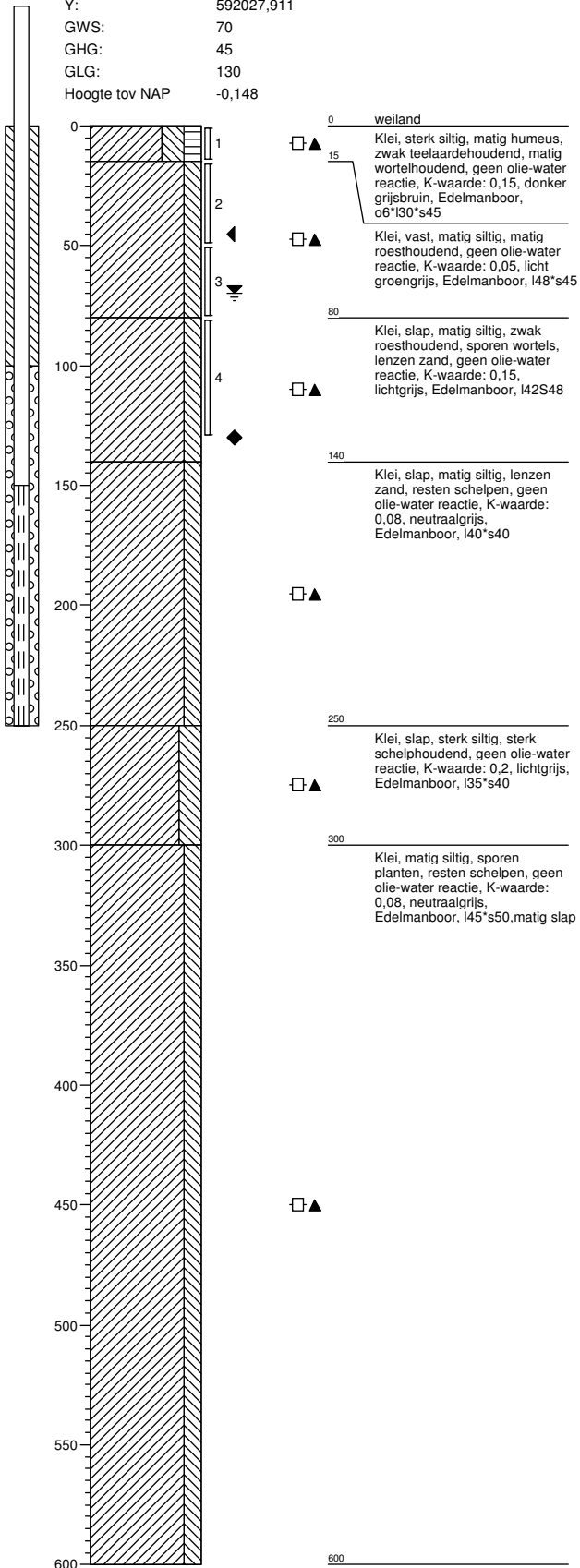
Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten



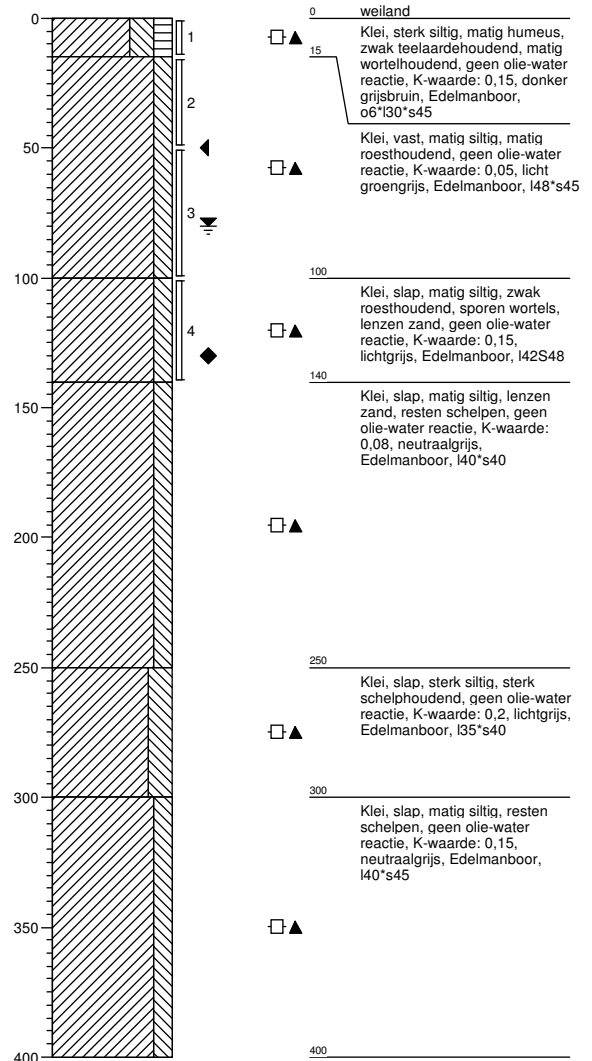
**Boring: 69001**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232779,179  
 Y: 592027,911  
 GWS: 70  
 GHG: 45  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -0,148



**Boring: 69002**

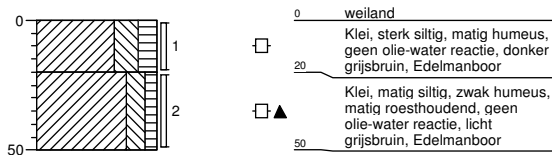
Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232794,723  
 Y: 592012,675  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -0,061



**Boring: 69003**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232803,982  
 Y: 592010,726

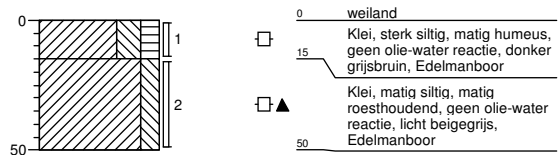
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,083



**Boring: 69004**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232791,629  
 Y: 592003,755

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,087



**Boring: 69005**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232769,597  
 Y: 592031,451

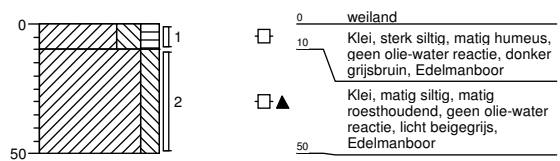
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,325



**Boring: 69006**

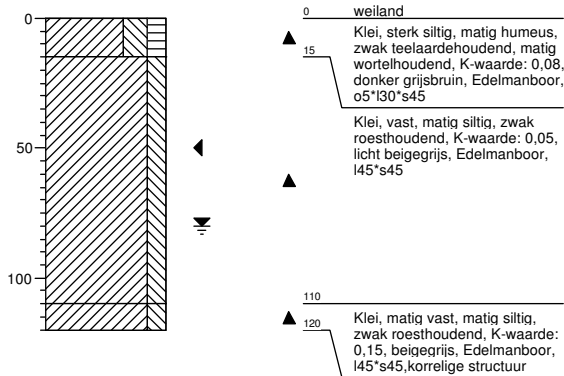
Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232783,918  
 Y: 592035,025

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,179



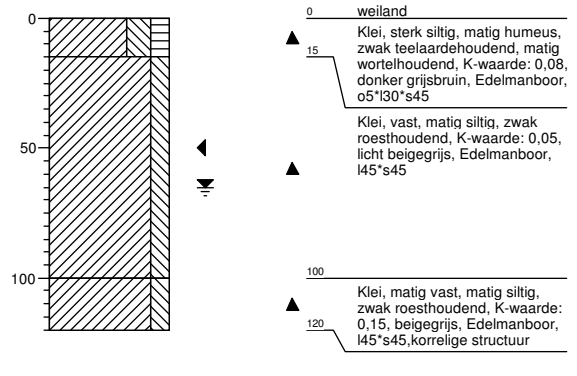
**Boring: 69007**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232746,854  
 Y: 592005,045  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,095



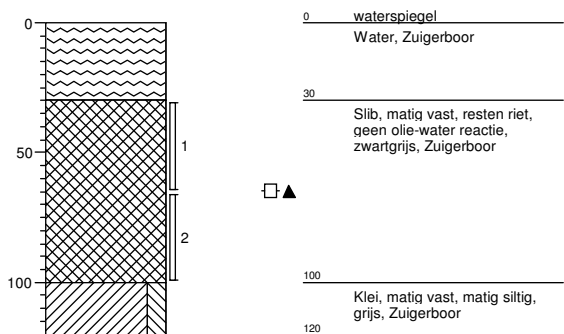
**Boring: 69008**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 232779,157  
 Y: 591971,379  
 GWS: 65  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,091



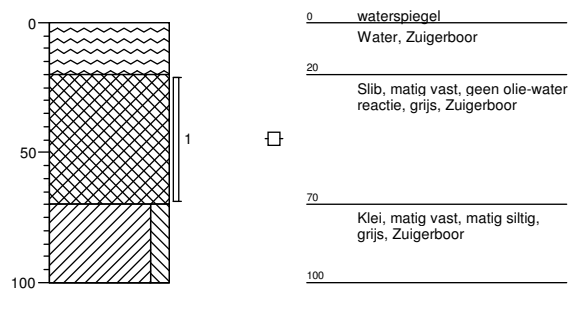
**Boring: 690001bs**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232710,014  
 Y: 591886,424  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,971



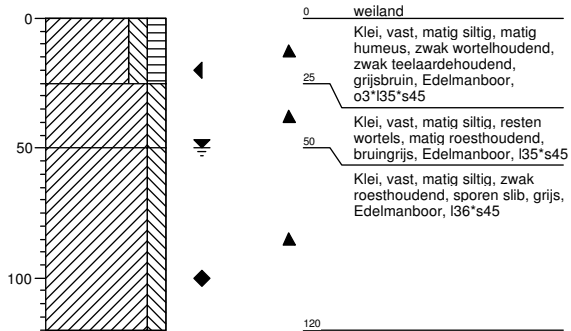
**Boring: 690002bs**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232833,123  
 Y: 591976,753  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,989



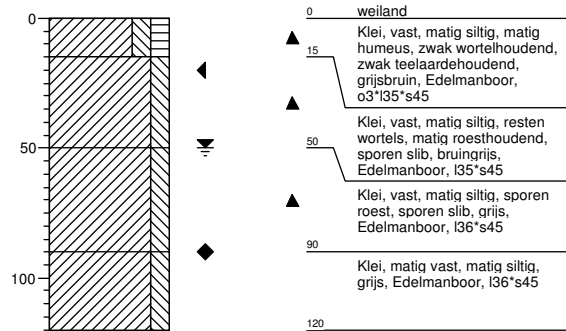
**Boring: 690001b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232546,972  
 Y: 591846,814  
 GWS: 50  
 GHG: 20  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,11



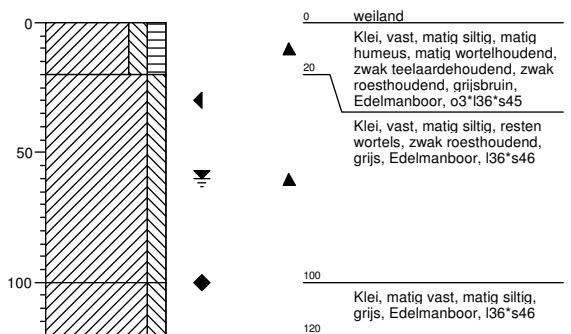
**Boring: 690002b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232591,286  
 Y: 591855,072  
 GWS: 50  
 GHG: 20  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,235



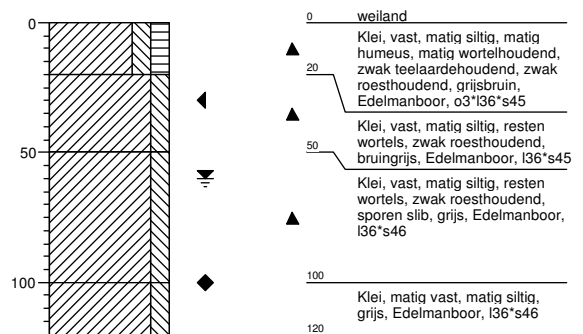
**Boring: 690003b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232640,3  
 Y: 591865,756  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,163



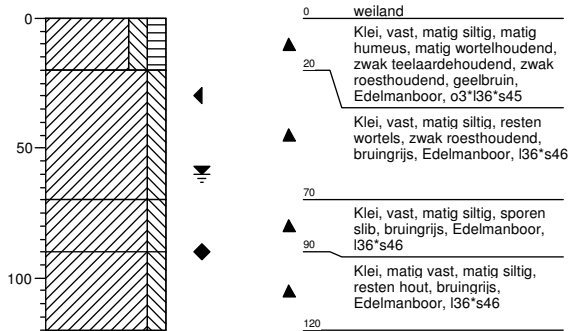
**Boring: 690004b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232689,06  
 Y: 591876,574  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,247



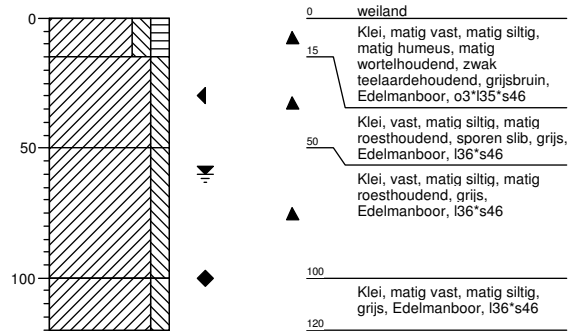
**Boring: 690005b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232738,01  
 Y: 591886,943  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,357



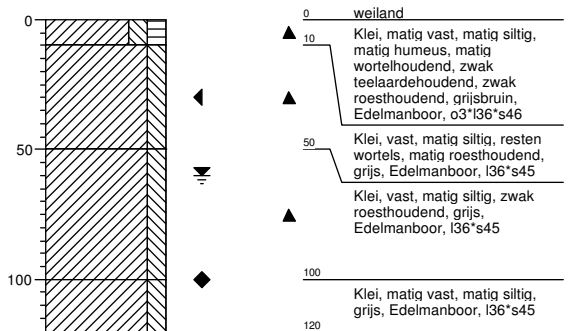
**Boring: 690006b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232786,613  
 Y: 591898,571  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,395



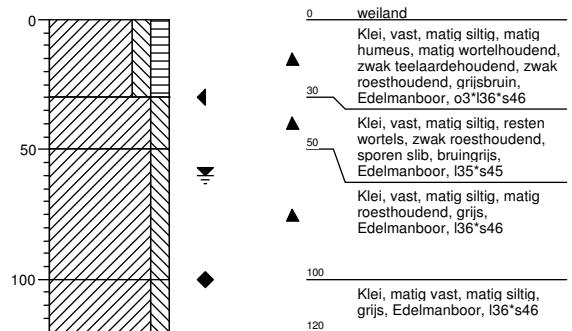
**Boring: 690007b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232835,013  
 Y: 591910,658  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,37



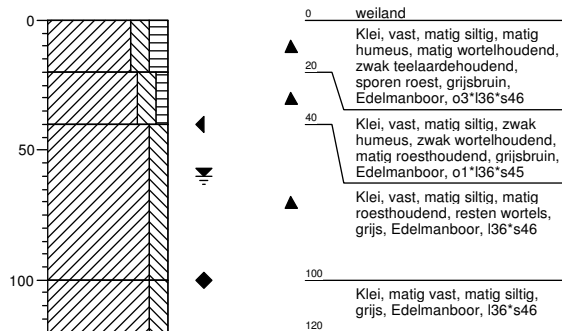
**Boring: 690008b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232838,389  
 Y: 591952,993  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,193



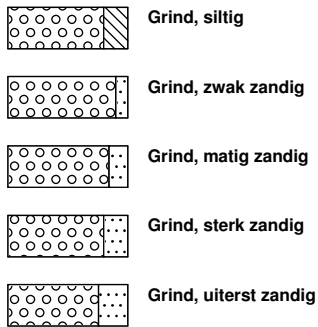
**Boring: 690009b**

Boormeester : m. la crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232816,887  
 Y: 592027,446  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,133

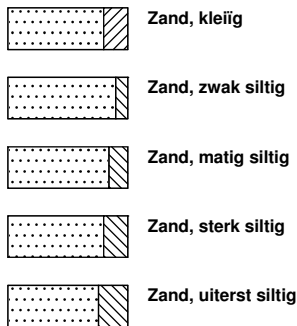


## Legenda (conform NEN 5104)

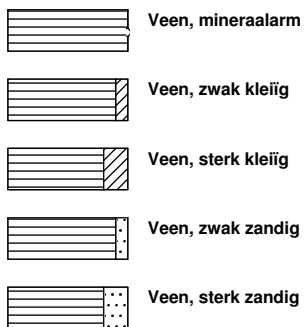
### grind



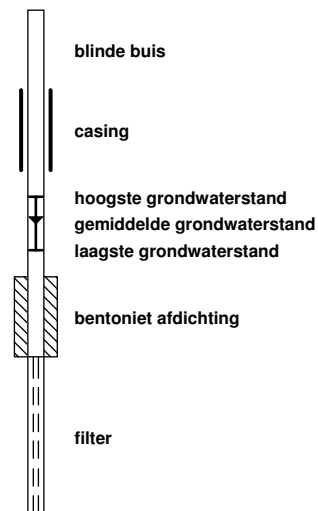
### zand



### veen



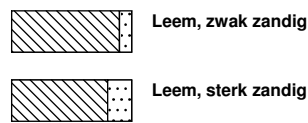
### peilbuis



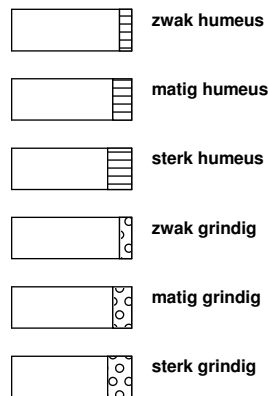
### klei



### leem



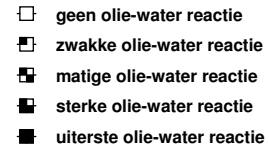
### overige toevoegingen



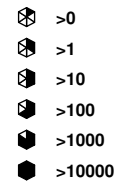
### geur



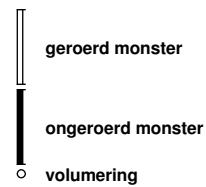
### olie



### p.i.d.-waarde

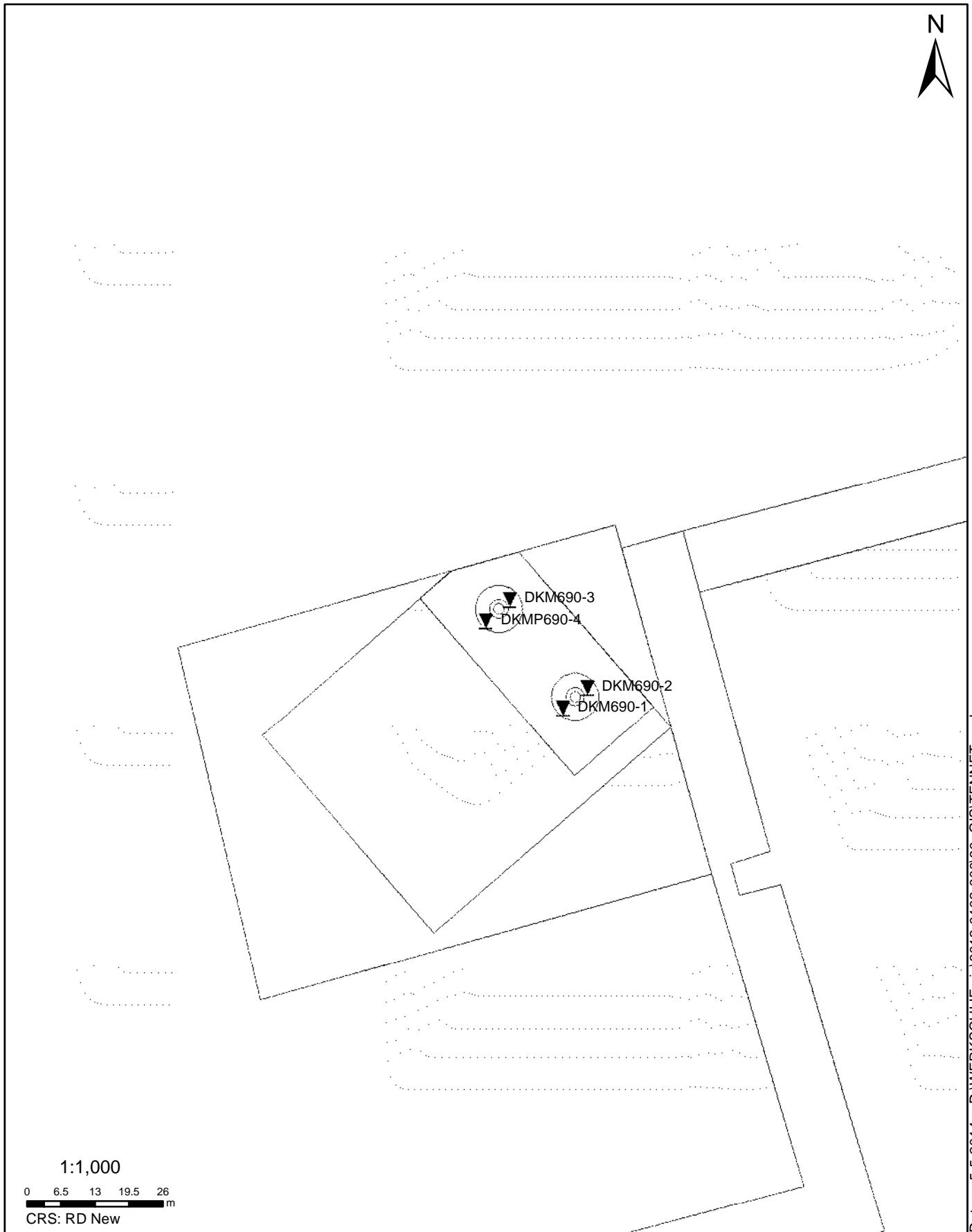


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

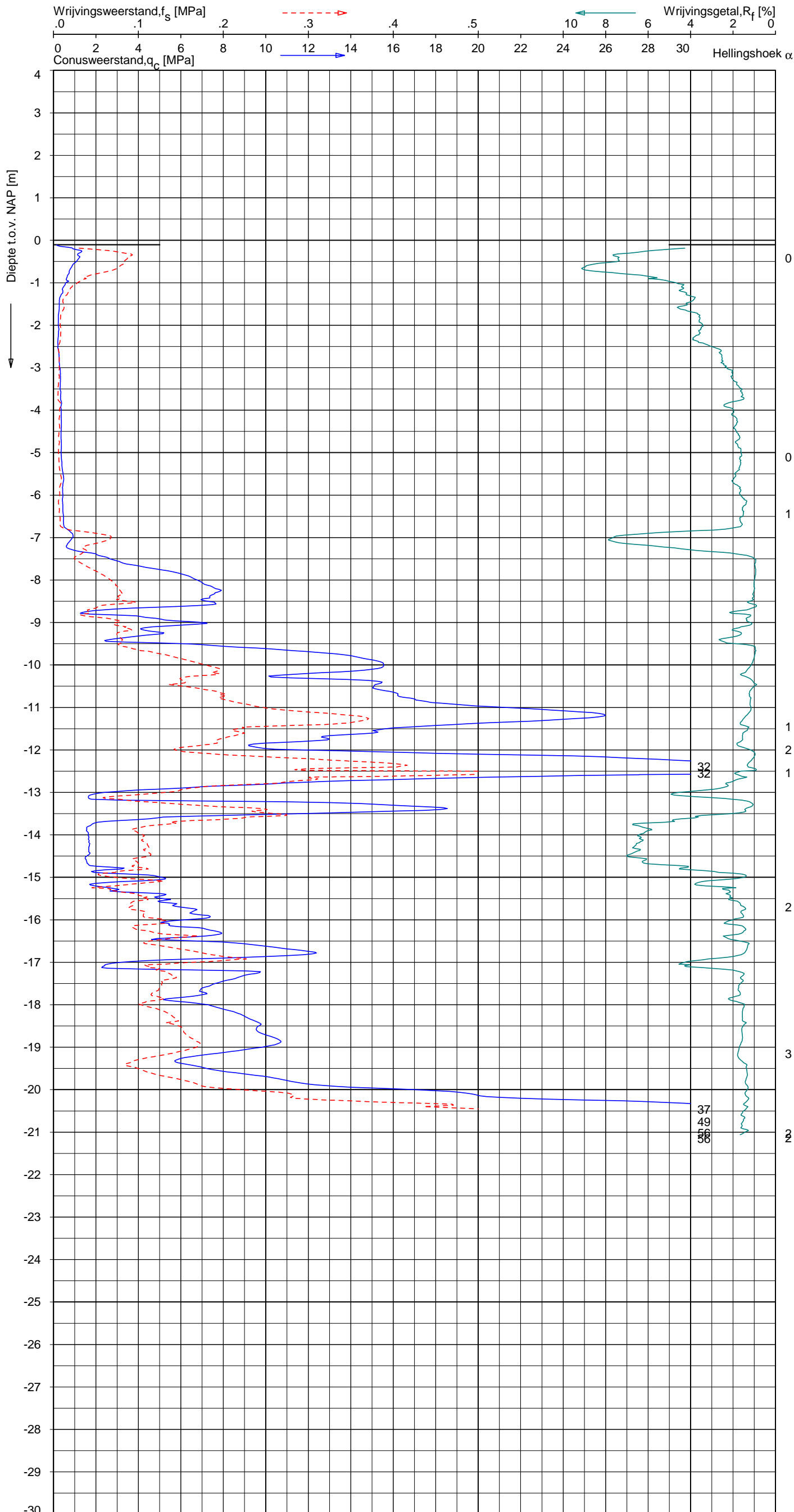
Bijlage : 690



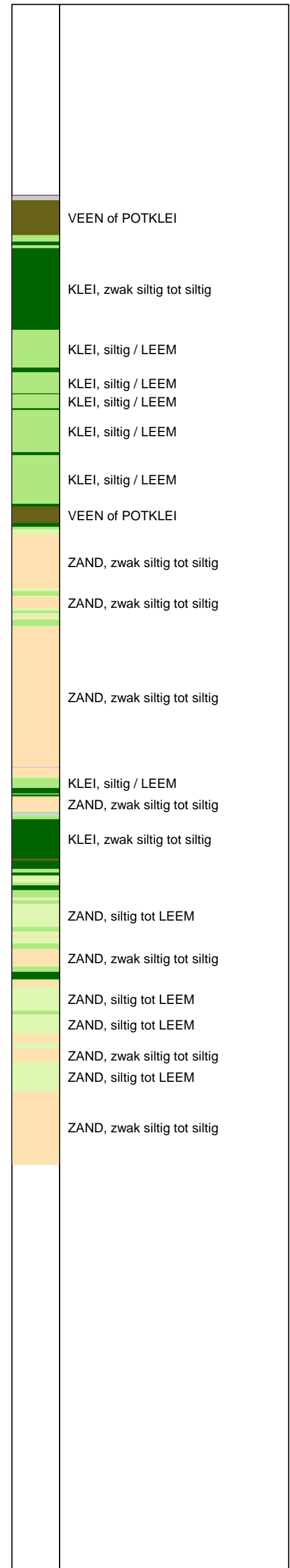
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:17

6012-0102-000

DKM690-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232796.0 m Y= 592010.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : UNISTART d.d. 18-apr-2014 MV = NAP -0.10 m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2392 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

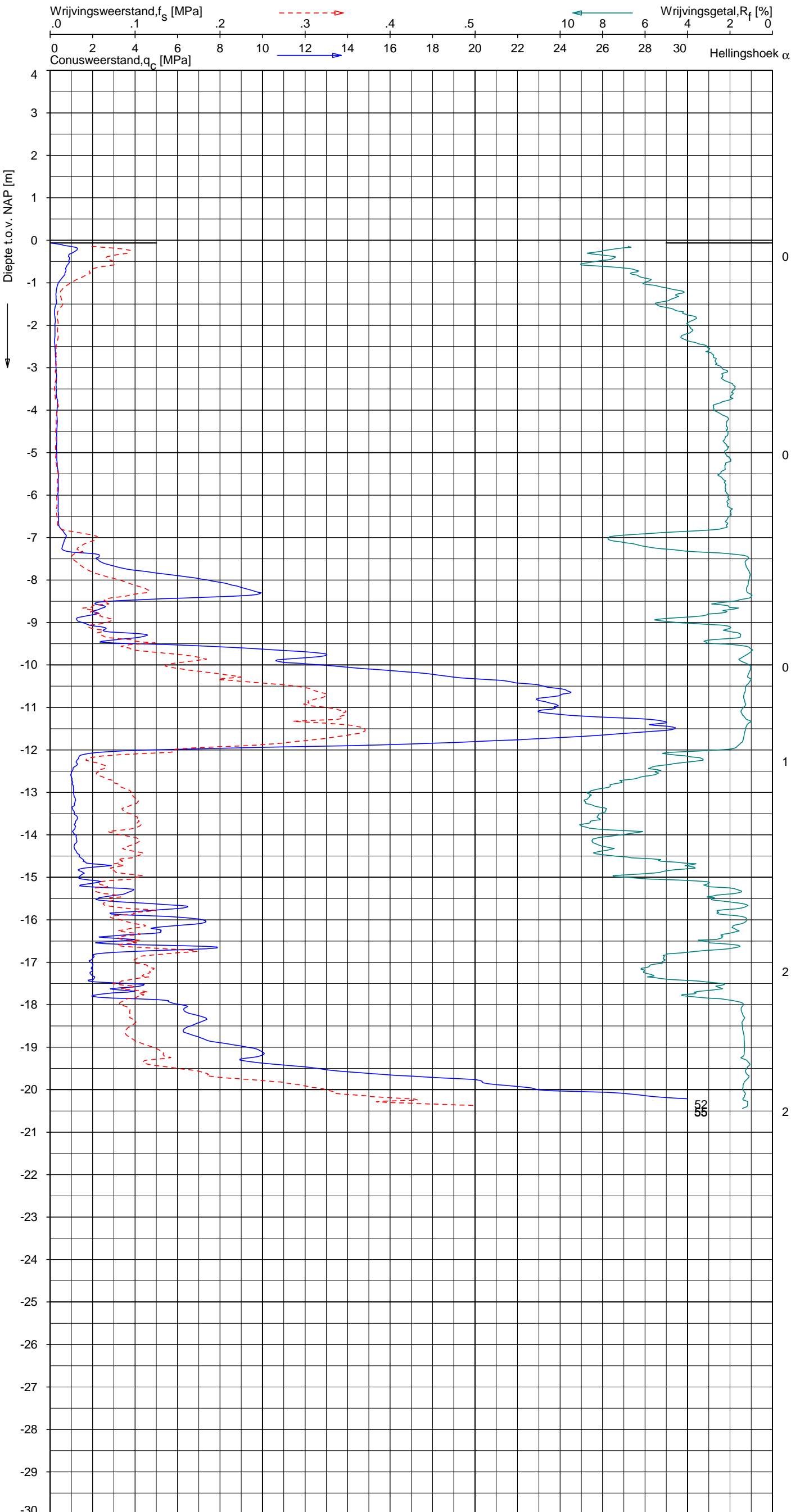
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-1

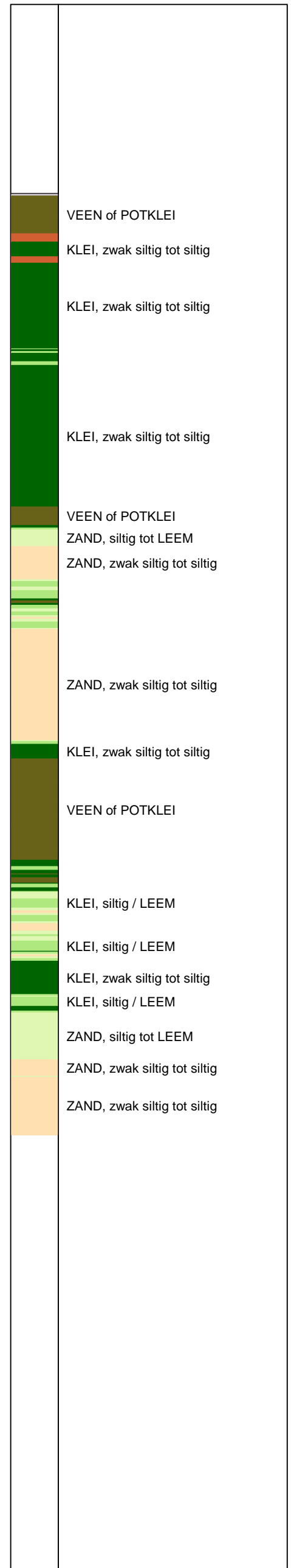
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:19

6012-0102-000

DKM690-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232800.6m Y=592014.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : UNISTART d.d. 25-apr-2014 MV = NAP -0.06m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2664 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

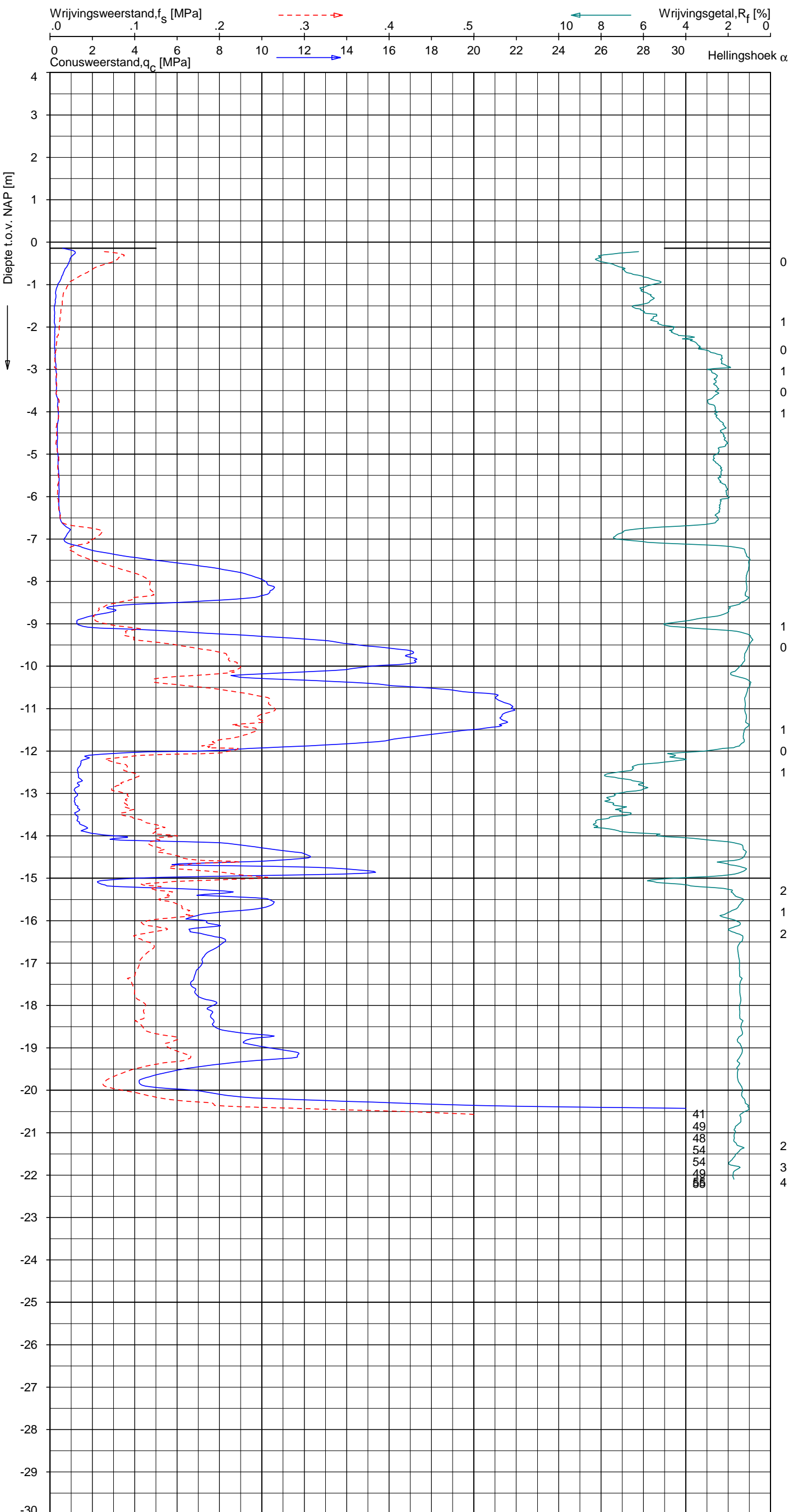
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-2

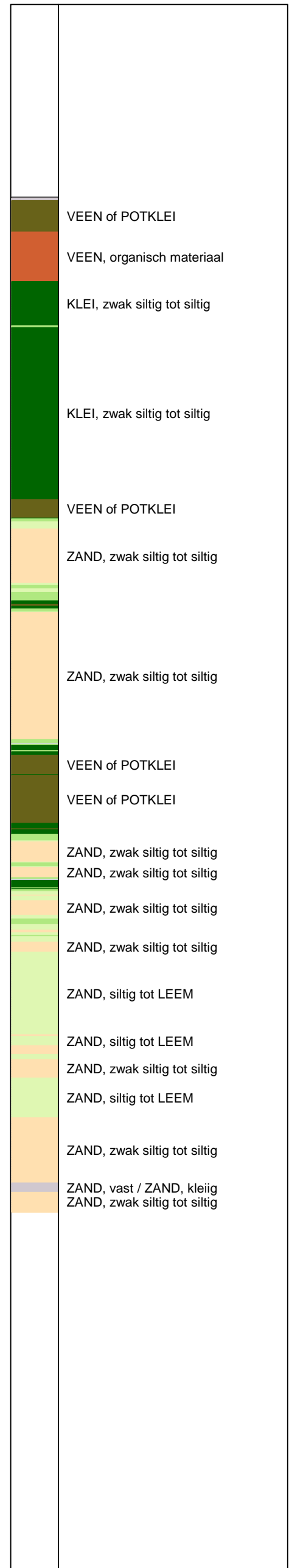
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:22

6012-0102-000

DKM690-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232785.8m Y= 592031.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: UNISTART d.d. 25-apr-2014 MV = NAP -0.14m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2664 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

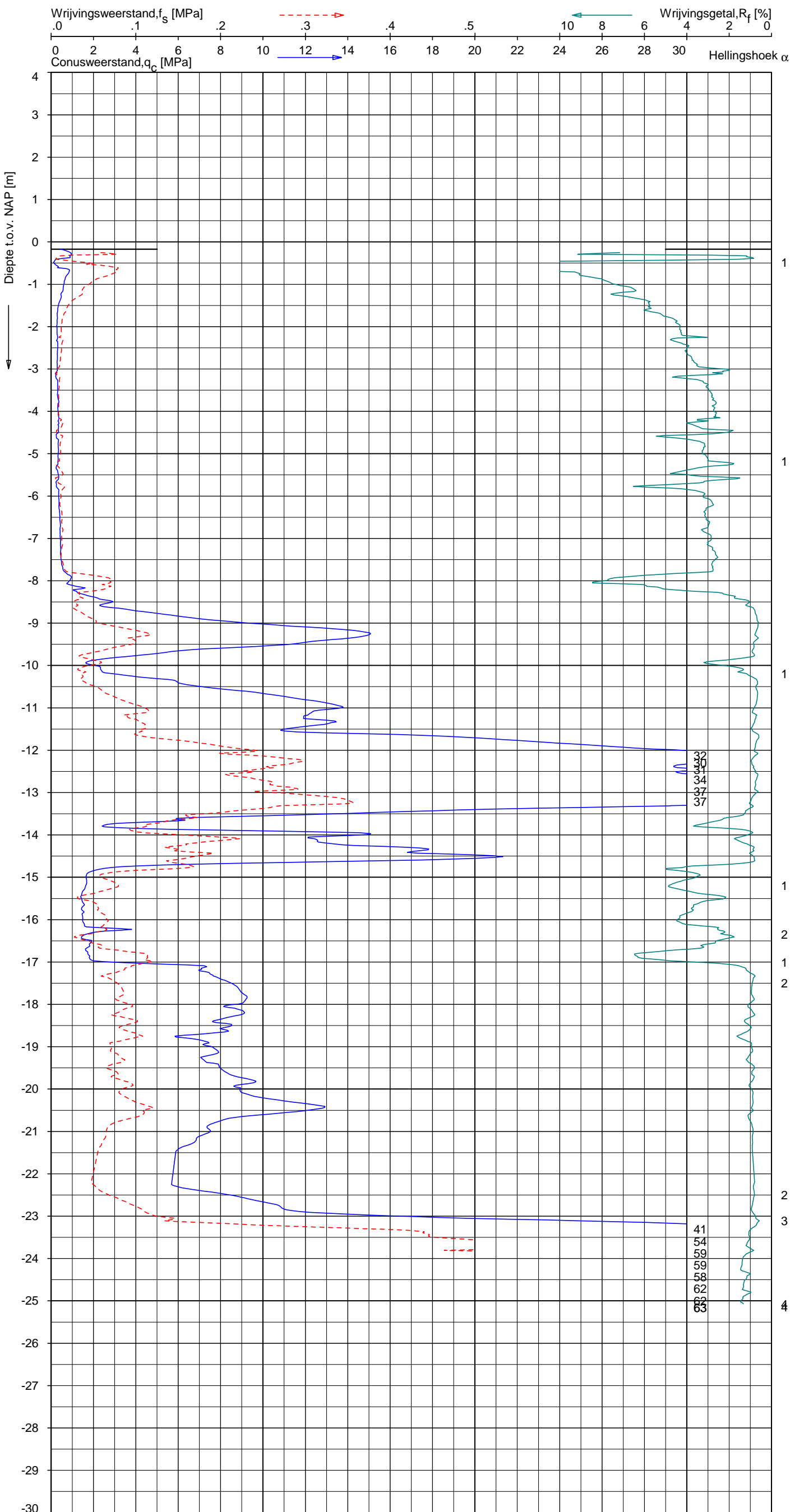
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-3

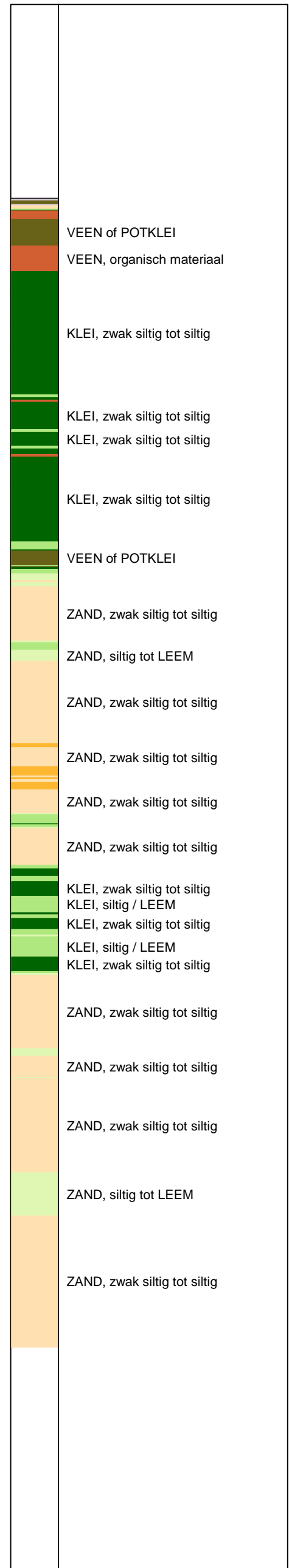
UNIPLOT 05.25.nl / QofClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:24

6012-0102-000

DKMP690-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 04-apr-2014 Coord.: X=232781.3m Y=592027.6m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.17m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

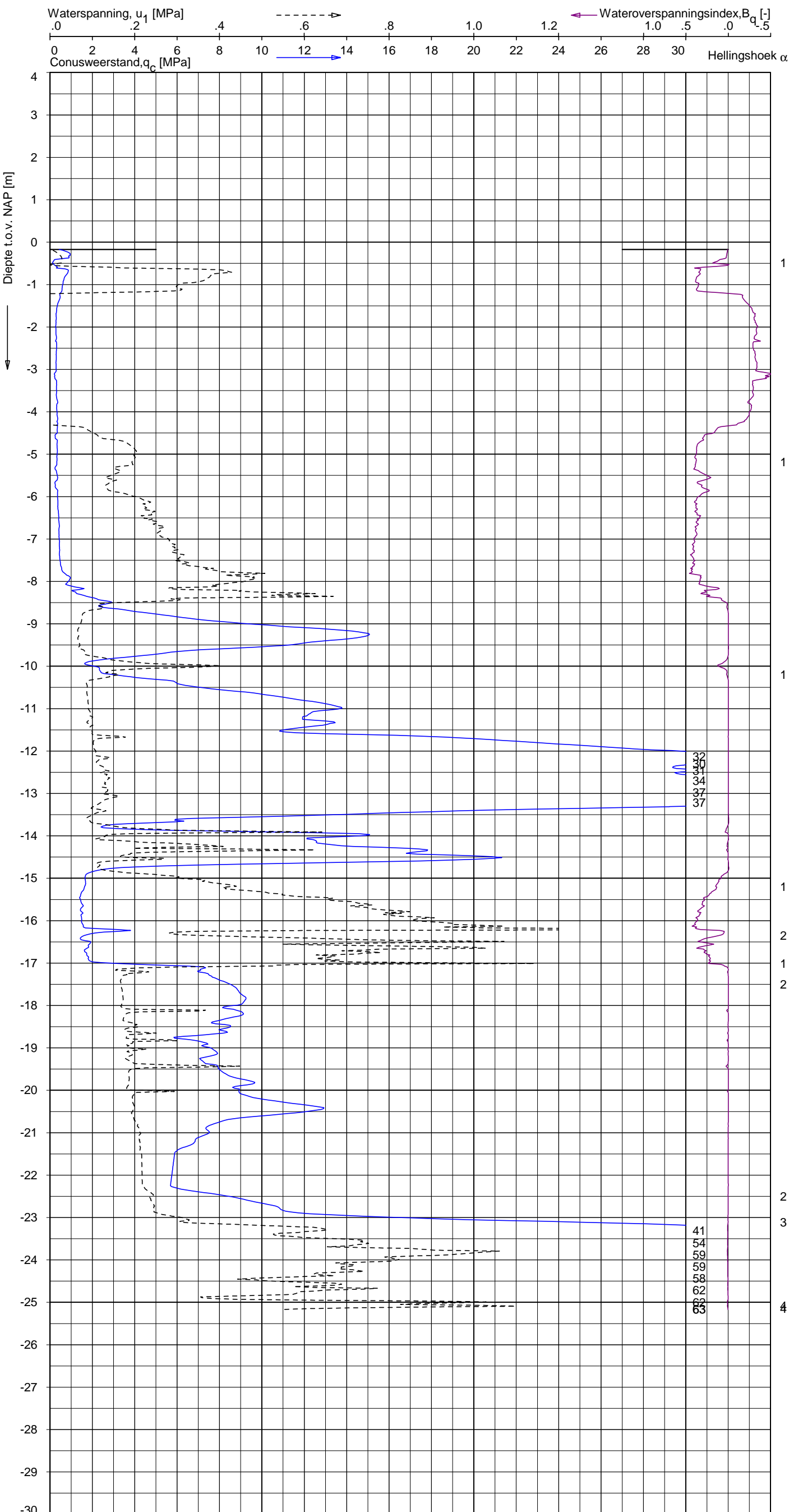
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP690-4

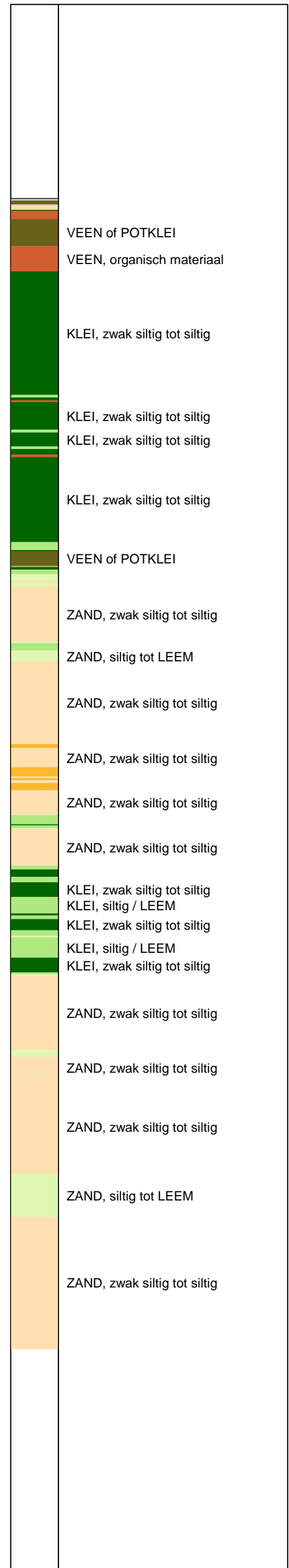
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:18:21

6012-0102-000

DKMP690-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 04-apr-2014 Coord.: X=232781.3m Y=592027.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.17m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP690-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

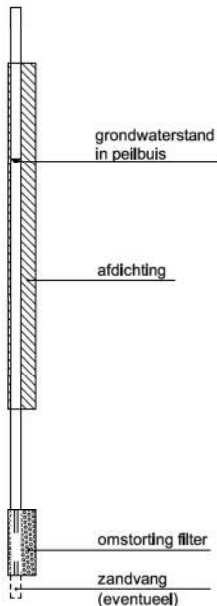
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

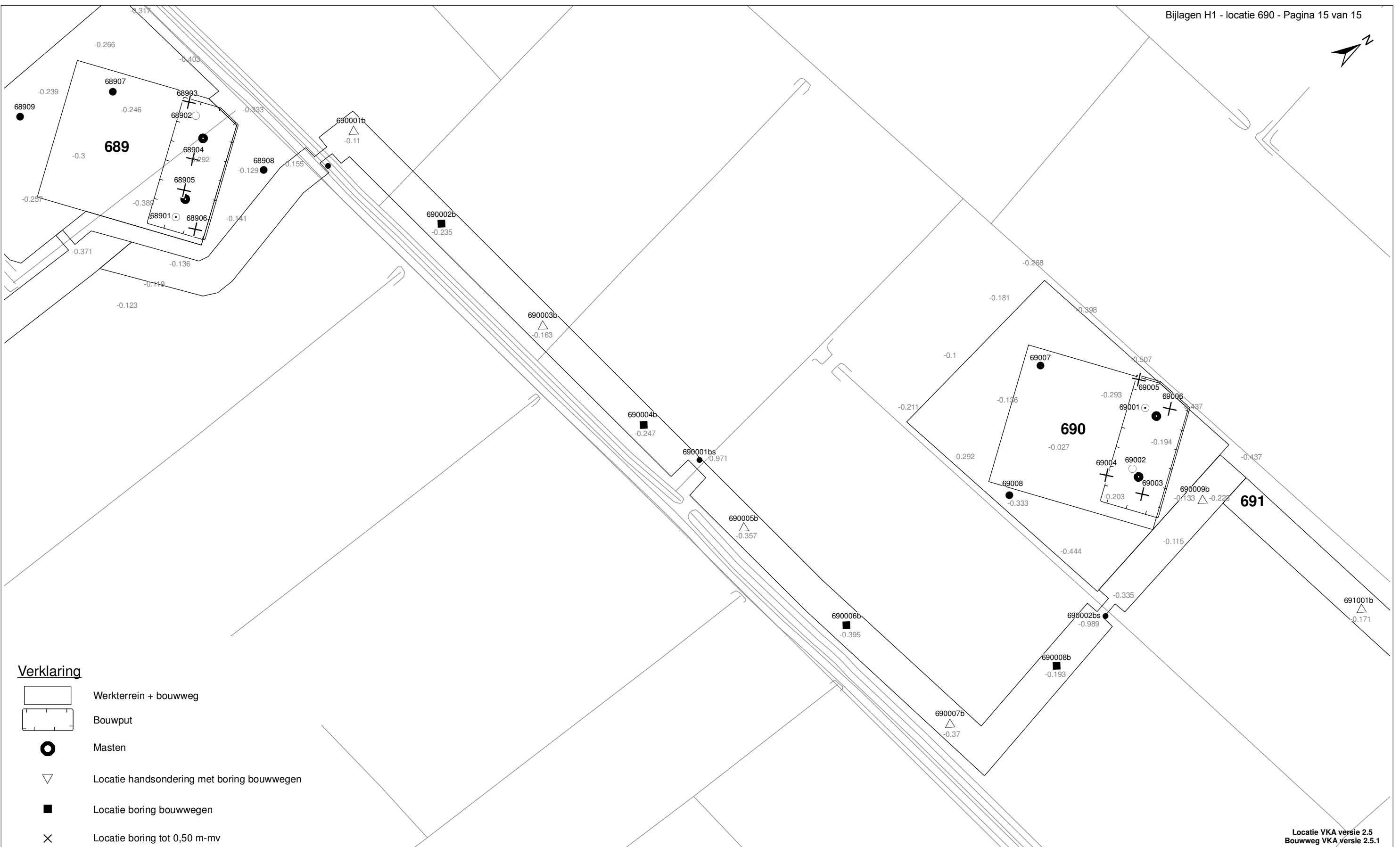


#### Monsters



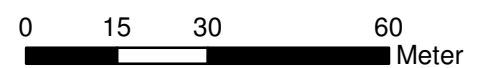
#### Overig

◀	gemiddeld hoogste grondwaterstand
▽	grondwaterstand
◆	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 690</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR <b>T. Cornea</b>	AFD.	PAR. OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>
	GECONTROLEERD DOOR <b>E. Aldershof</b>	AFD.	PAR. OMSCHRIJVING WIJZIGING
	VOOR AKKOORD <b>M. van Driel</b>	AFD.	PAR. SCHAAL <b>1:1250</b>
			DATUM 1e UITGAVE <b>14.05.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>
			NUMMER <b>Mast nr. 690</b>
			WIJZ. NR. <b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**



### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 690

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 690. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van - 0,19 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,19 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,19 tot -7,4	klei, veen	deklaag	Naaldwijk	350 dagen
-7,4 tot -12	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-12 tot -18	klei, veen	slechtdoorlatende laag	Peelo	300 dagen
-18 tot -21	zand	watervoerende laag	Peelo	5 tot 20 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,98 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,35 m -mv en de GLG op 1,04 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,19 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,54 m NAP en een GLG van -1,23 m NAP.

De in peilbuis 69001-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,15 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 69001-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
2/12/2014	0,70	-0,85
2/27/2014	0,64	-0,79

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater en oppervlaktewater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Er is gebruik gemaakt van de kwaliteitsgegevens van de nabijgelegen mast 691 voor het oppervlaktewater.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (69001-1-4)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69101OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	480	n.b.*	670	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,5	n.b.*	11,1	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	5,5	n.b.*	1,2	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.*	0,2	< 20
Arseen [As]	µg/l	15,0	n.b.*	3,7	< 30
Chloride	mg/l	280	n.b.*	200	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,4	n.b.*	0,470	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,0	n.b.*	14,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	21,0	n.b.*	33,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69101-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste stoffen (zwevende stoffen), zuurstof, ijzer en chloride.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen. In het ontvangende oppervlaktewater is het gehalte zwevende stoffen hoger dan in het te lozen grondwater. De verwachting is dat er door de lozing daarom geen verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor ijzer en chloride een hogere waarde ten opzichte van zowel de indicatieve lozingsnormen als het ontvangende oppervlaktewater. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

- Door middel van beluchting en vervolgens filteren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd;
- Door middel van beluchting kan de concentratie zuurstof verhoogd worden;
- Hoge concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater vanwege te hoge concentratie chloride worden met het waterschap besproken.

### 3.4 *Bemaling*

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formules van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formules van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

- met s = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
- $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie
- r = straal van de bouwput
- $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

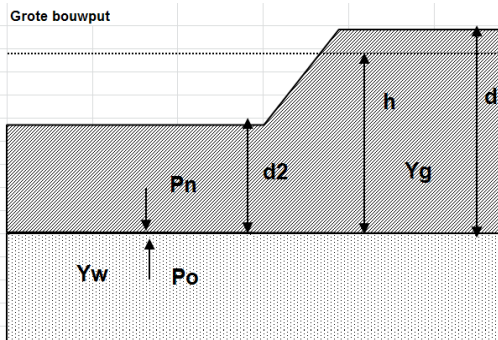
3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening				
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]	
mast													
690	4,2	7,2	7,0	9,8	0,2	0,8	0,0	13,2	55,4	68,6	Ja	2,3	

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket). Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,3 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van  $92,0 \text{ m}^2/\text{dag}$  en een dikte van 4,6 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $5,0 \text{ m}/\text{dag}$  en  $20,0 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,2 m is het totaal benodigd debiet berekend op  $30,6 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,5 is het totaal benodigde debiet berekend op  $23,9 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,3 m het totaal benodigd debiet berekend op  $38,5 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $69,1 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $48,3 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $46.407 \text{ m}^3$  bij GHG en  $32.466 \text{ m}^3$  bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 210 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.



### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	210
0,10 m	105	170
0,20 m	90	135
0,5 m	70	85
1,0 m	55	50

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: een weg (afstand is 100 m met maximaal 0,15 m verlaging), een hoge drukgasleiding (afstand is 100 m met maximaal 0,15 m verlaging), natuurgebied (afstand 160 m en een verlaging van maximaal 0,10 m) en landbouw (zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de weg en de hoge druk gasleiding geven aan dat geen zettingschade kan optreden.

#### Droogteschade voor natuur/landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand wordt geen schade verwacht aan de vegetatie van natuurgebieden (ver genoeg gelegen van de bouwkuip). Wel is vanwege de grondwaterstandsverlaging niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwateronttrekkingen

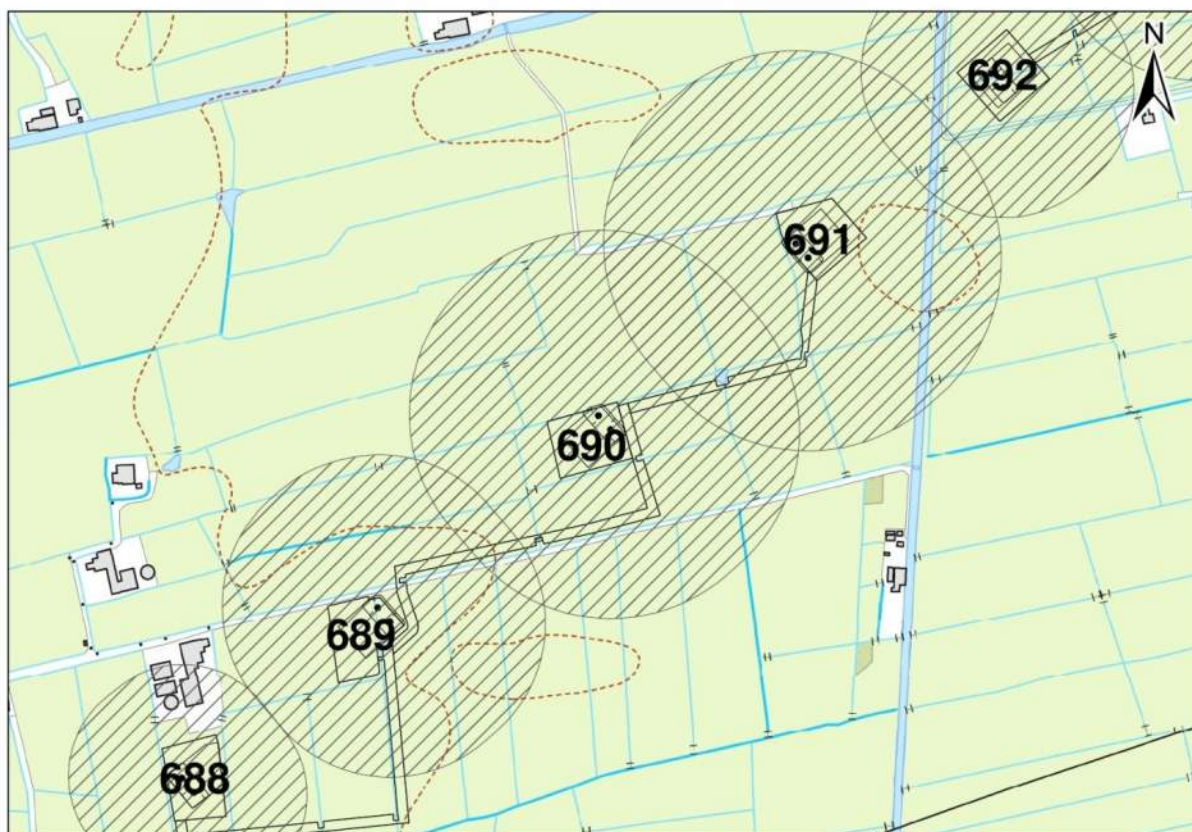
Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond** (Bron: top10NL-Kadaster)

### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 690 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, ijzer, chloride
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	30,6 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	38,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	69,1 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	46.407 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m
Invloedgebied watervoerend pakket	210 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade aan landbouw/natuur.

### 3.8 *Bijlagen H3*









Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

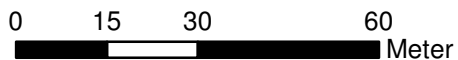
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL						GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>690</b>					
						Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR <b>T. Cornea</b>		AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>					
		GECONTROLEERD DOOR <b>E. Aldershof</b>		AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING			GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>		
		VOOR AKKOORD <b>M. van Driel</b>		AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1250</b>		DATUM 1e UITGAVE <b>14.05.2014</b>		DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.		FORMAT	NUMMER	WILZ. NR.					
				<b>A3</b>	<b>Mast nr. 690</b>			<b>1</b>			

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 690**

Ter plekke van mast 690 zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar van het oppervlaktewater en het diepe grondwater. Er is gebruik gemaakt van de gegevens van mast 691 voor de kwaliteit van het oppervlaktewater.

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69001-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	2/27/2014	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,0	
Geleidbaarheid stabiel	1610	µS/cm
Grondwaterstand	0,64	m -mv
Temperatuur	8,3	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69001-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	15,0	µg/l
BZV-5	2,8	mg O2/l
Chloride	280	mg/l
CZV	55	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	480	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,93	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,2	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,4	mg/l
IJzer [Fe]	5,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	63	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	21,0	mg S/L
Zuurstof [O]	0,5	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,4	
Geleidbaarheid stabiel	1510	µS/cm
Temperatuur	7,5	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	2/27/2014	
Ammonium	0,2	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	3,7	µg/l
BZV-5	4,2	mg O2/l

Chloride	200	mg/l
CZV	270	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	670	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,10	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,50	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,470	mg/l
IJzer [Fe]	1,2	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	14,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	98	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	33,0	mg S/L
Zuurstof [O]	11,1	mg O2/l

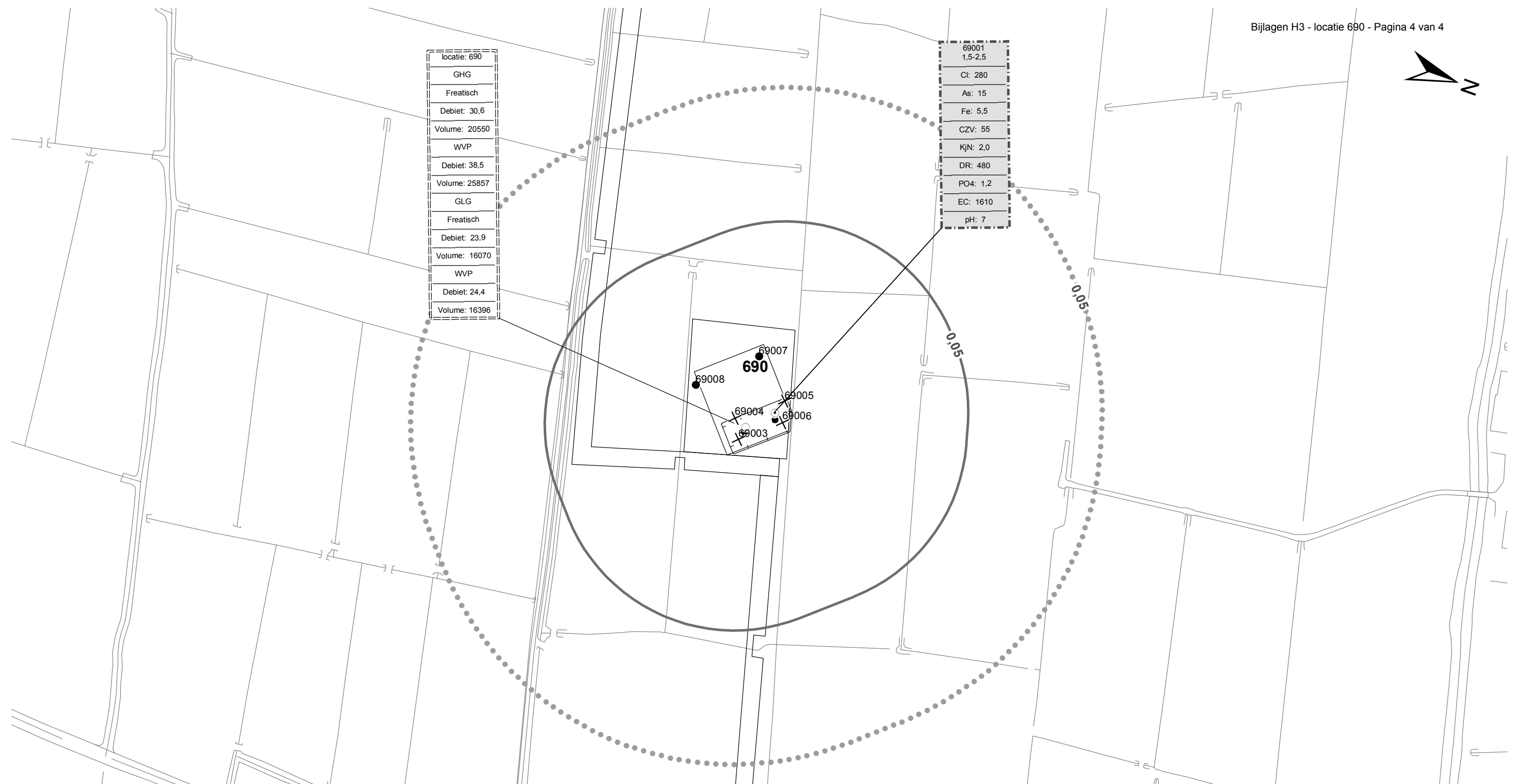
**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
232547	591846.8	-0.11
232591.3	591855.1	-0.235
232640.3	591865.8	-0.163
232689.1	591876.6	-0.247
232738	591886.9	-0.357
232786.6	591898.6	-0.395
232835	591910.7	-0.37
232838.4	591953	-0.193
232816.9	592027.4	-0.133
232779.2	592027.9	-0.148
232794.7	592012.7	-0.061
232804	592010.7	-0.083
232791.6	592003.8	-0.087
232769.6	592031.5	-0.325
232783.9	592035	-0.179
232746.9	592005	-0.095
232779.2	591971.4	-0.091



locatie: 690
GHG
Freatisch
Debiet: 30,6
Volume: 20550
WVP
Debiet: 38,5
Volume: 25857
GLG
Freatisch
Debiet: 23,9
Volume: 16070
WVP
Debiet: 24,4
Volume: 16396

69001
1,5-2,5
Cl: 280
As: 15
Fe: 5,5
CZV: 55
KjN: 2,0
DR: 480
PO4: 1,2
EC: 1610
pH: 7



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlaging 0,05 m freaticsch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlaging 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlaging 0,05 m freaticsch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlaging 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 690					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	7/8/2014
				DATUM WIJZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	Mast nr. 690	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 690

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R690

Revisie: 1

Datum: 05-05-2014

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen



#### 4.1 Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

De sonderingen DKM690-1 t/m 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2 Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM690-1	232796.0	592010.9	-0.10
DKM690-2	232800.6	592014.9	-0.06
DKM690-3	232785.8	592031.7	-0.14
DKMP690-4	232781.3	592027.6	-0.17

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3 Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water

doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4 *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-690

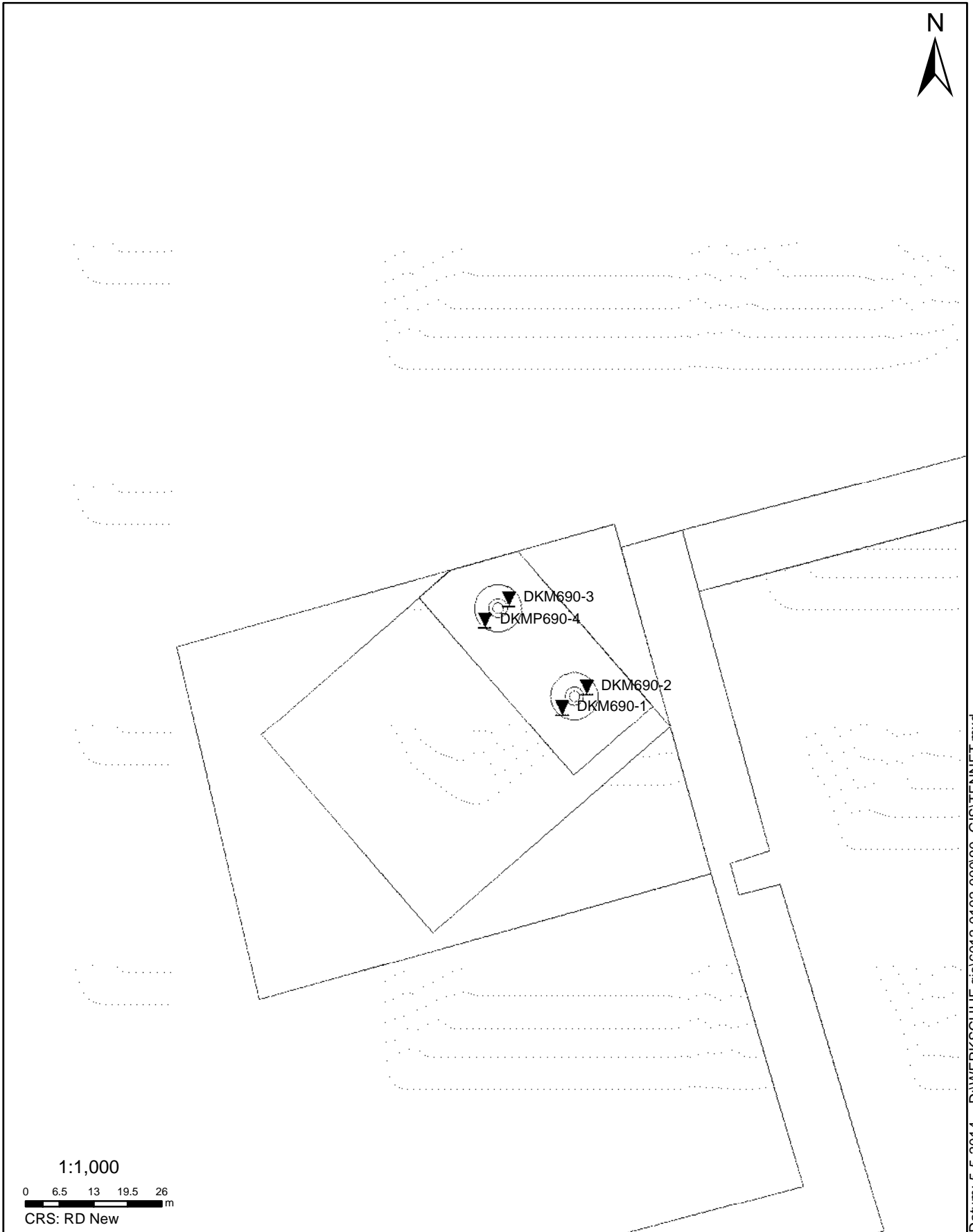
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM690-1 t/m DKMP690-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

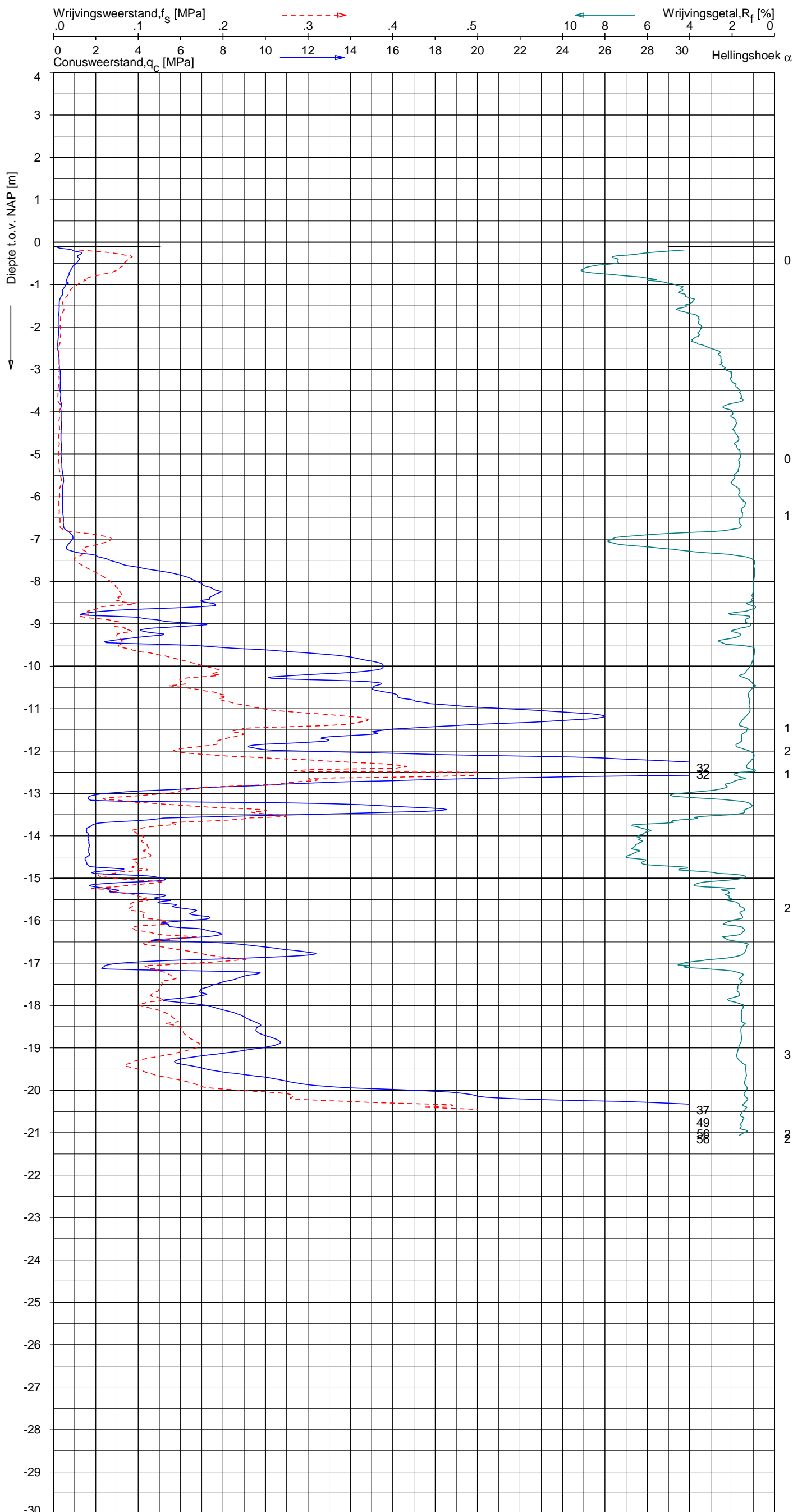
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 690

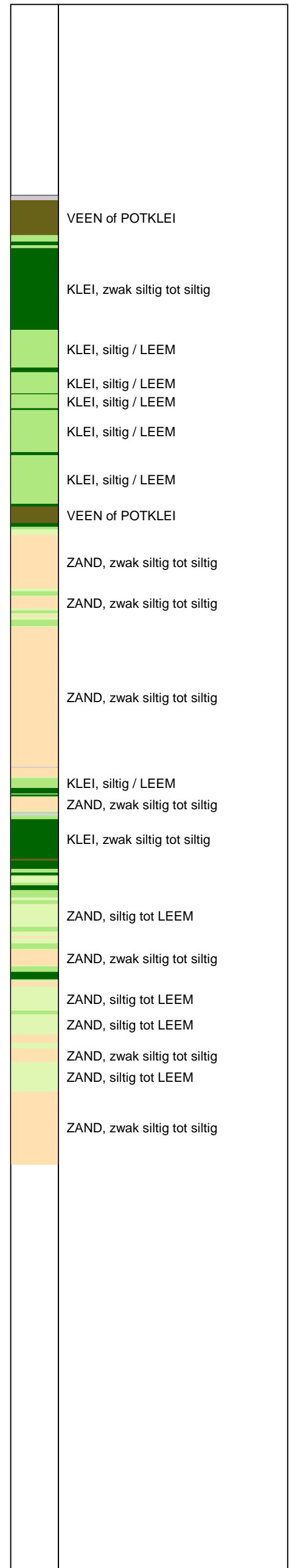
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:17

6012-0102-000

DKM690-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232796.0 m Y= 592010.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : UNISTART d.d. 18-apr-2014 MV = NAP -0.10 m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2392 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

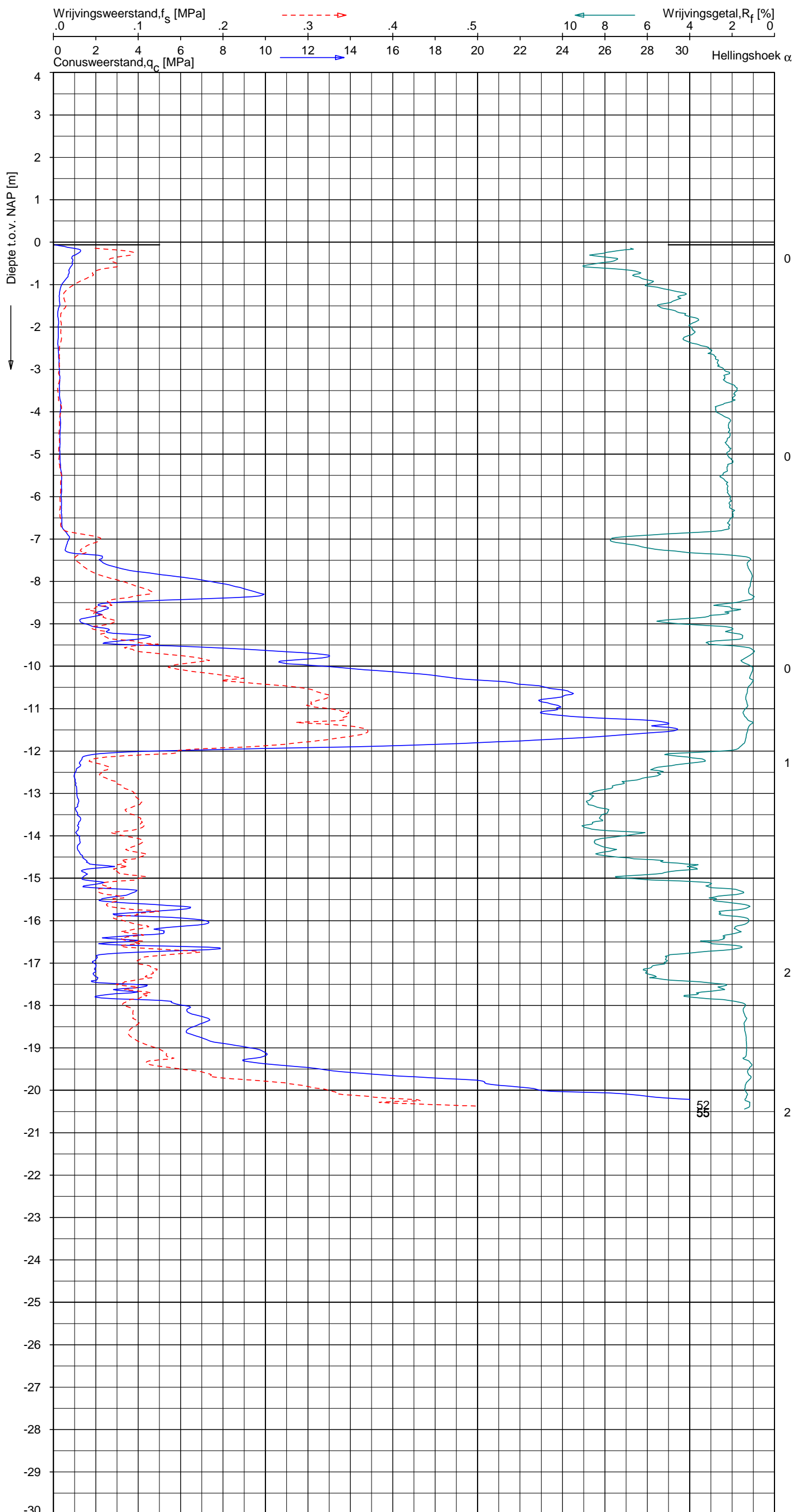
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-1

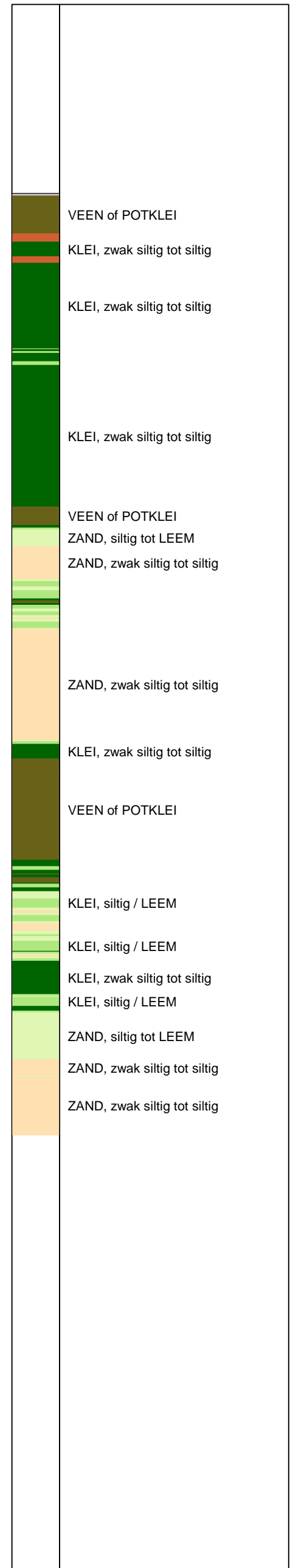
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:19

6012-0102-000

DKM690-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232800.6m Y=592014.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : UNISTART d.d. 25-apr-2014 MV = NAP -0.06m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2664 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

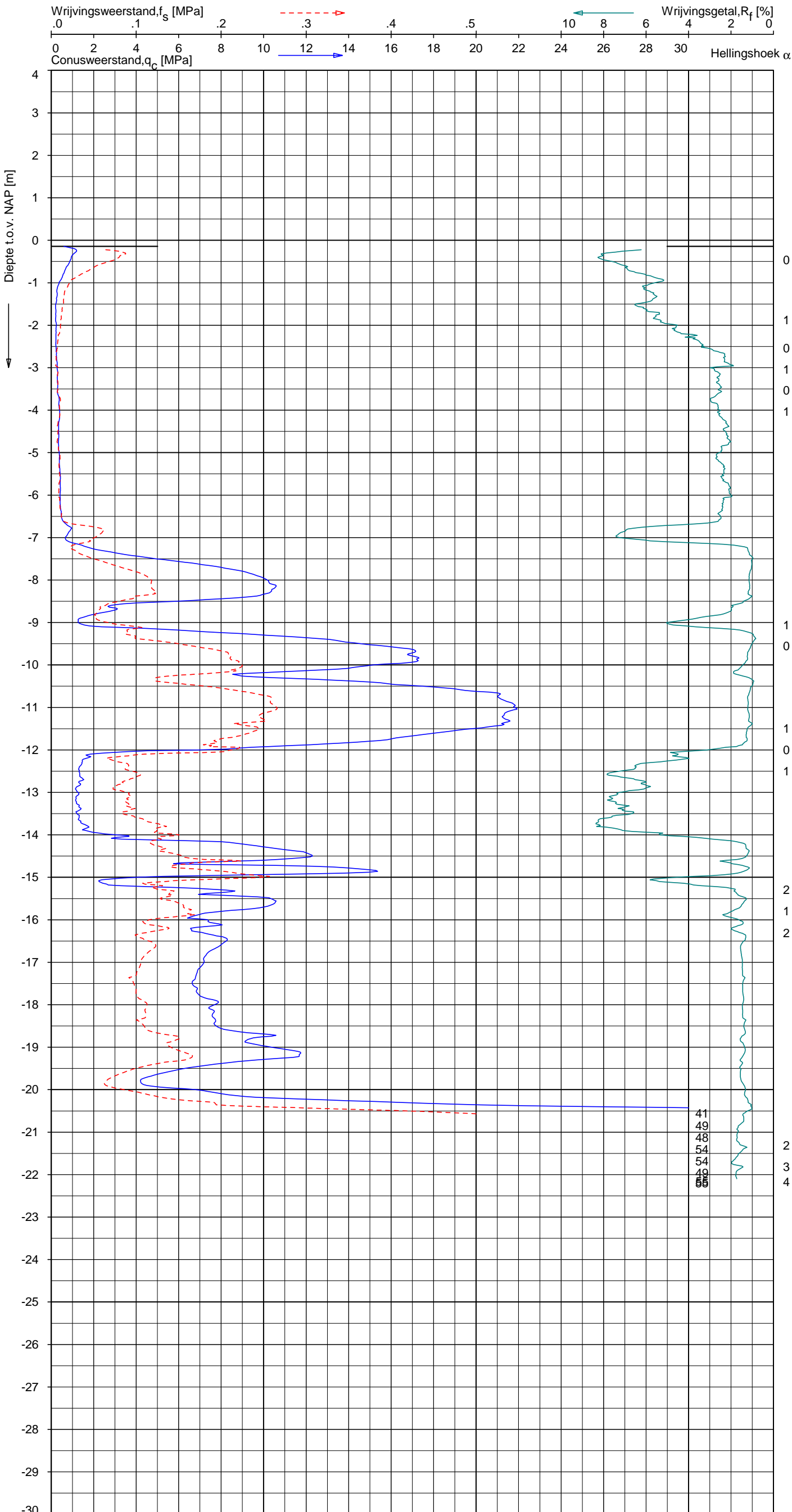
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-2

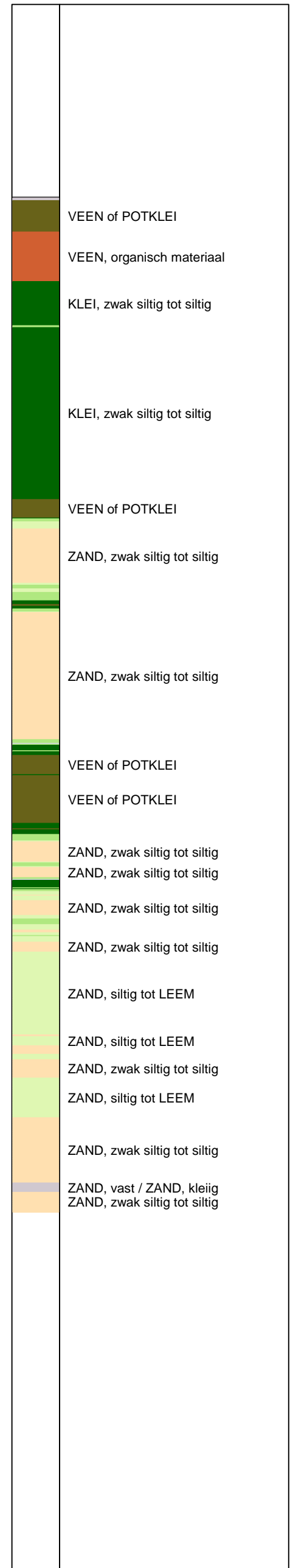
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:22

6012-0102-000

DKM690-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



41  
49  
48  
54  
54  
49  
55

Opg.: Tam d.d. 08-apr-2014 Coord.: X=232785.8m Y=592031.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: UNISTART d.d. 25-apr-2014 MV = NAP -0.14m Conus: CP15-CF75SO2 1701-2664 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

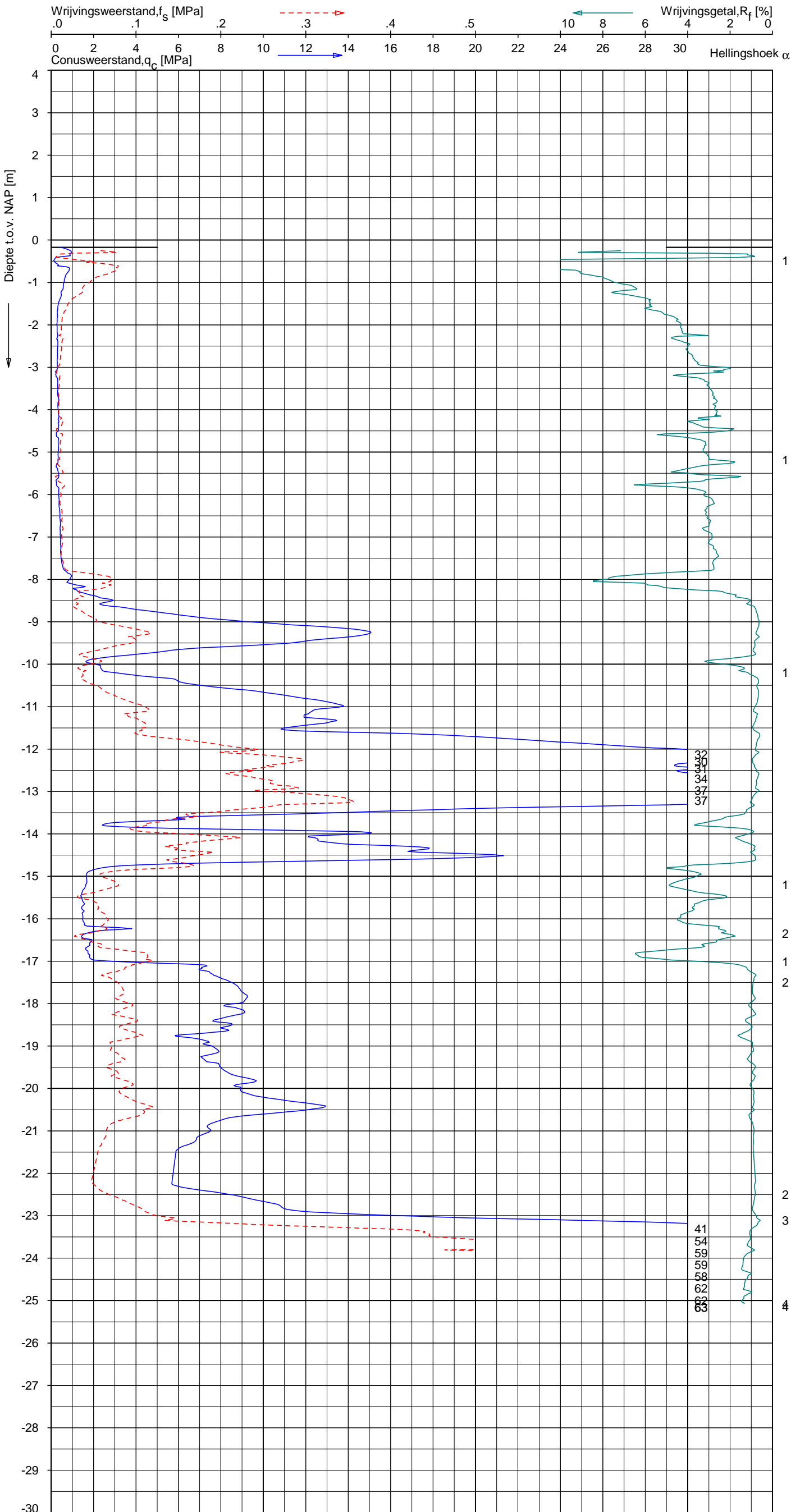
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM690-3

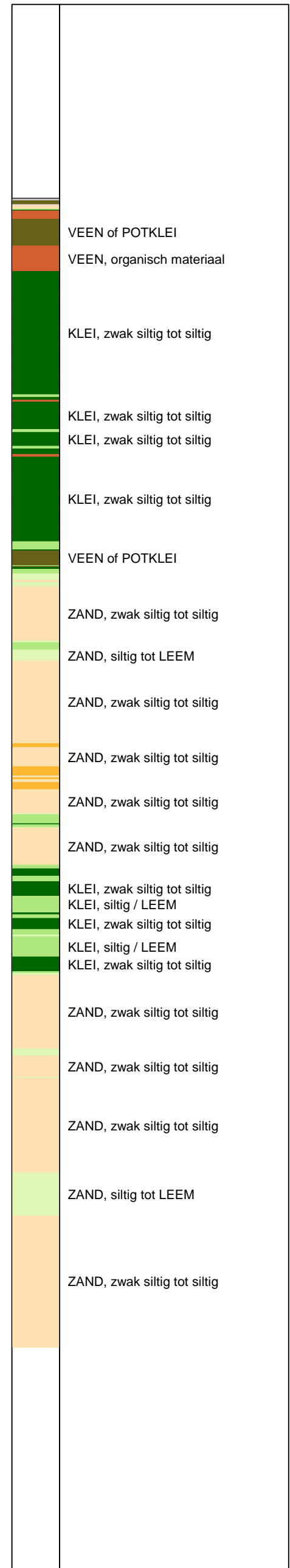
UNIPLOT 05.25.nl / QofClass-N3.cmd / 2014-05-05 12:34:24

6012-0102-000

DKMP690-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 04-apr-2014 Coord.: X=232781.3m Y=592027.6m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.17m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

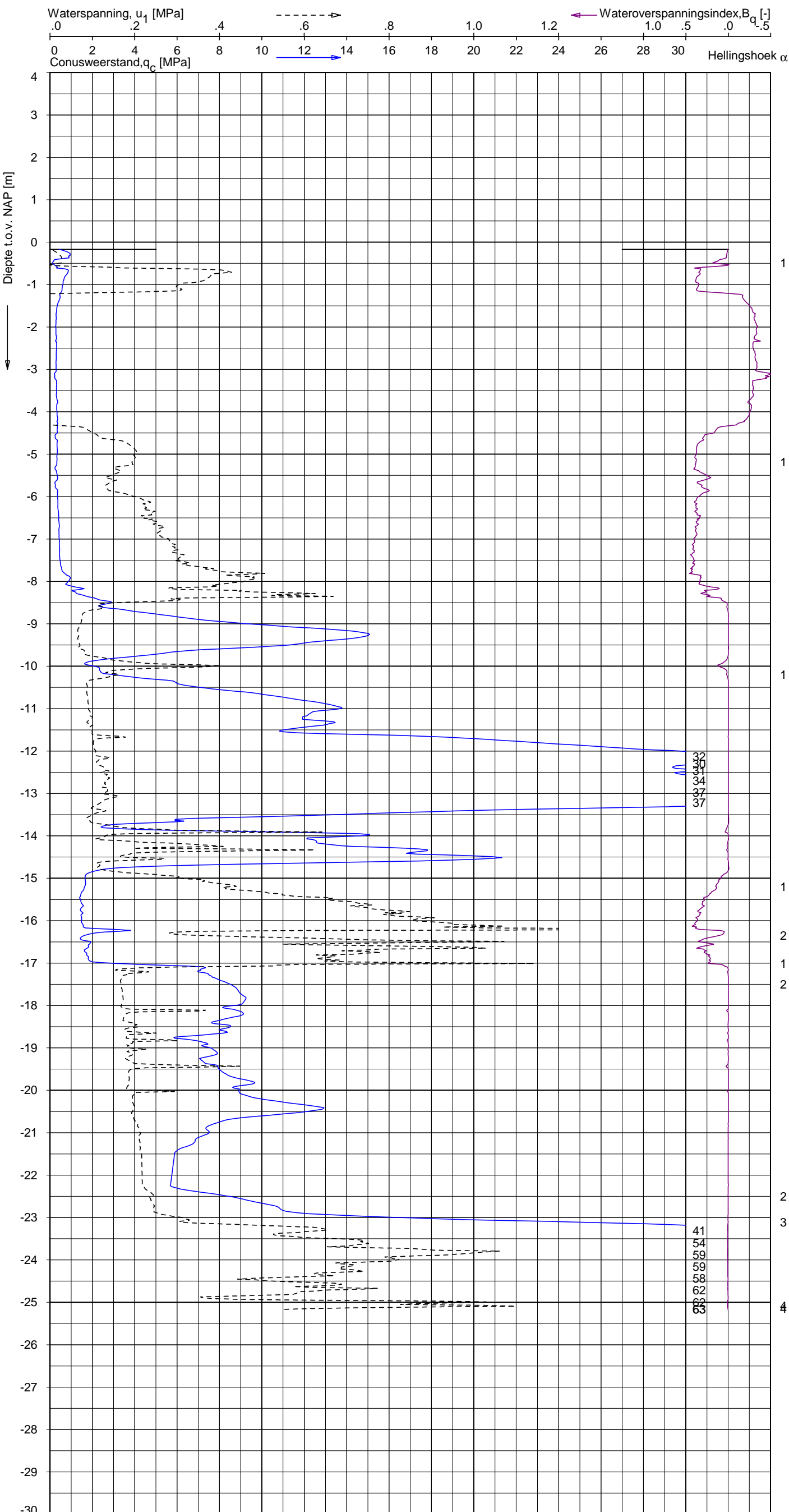
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP690-4

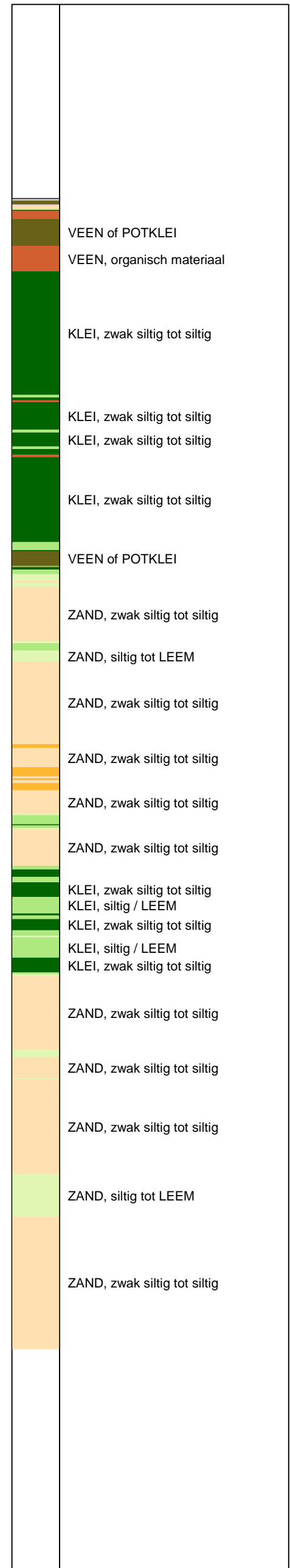
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:18:21

6012-0102-000

DKMP690-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 04-apr-2014 Coord.: X=232781.3m Y=592027.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.17m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP690-4



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◐	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
✓	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊙	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊙	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

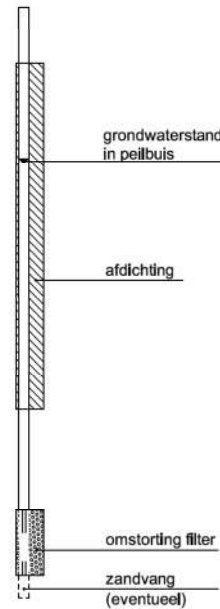
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**

**Presentatie sondeergegevens**

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

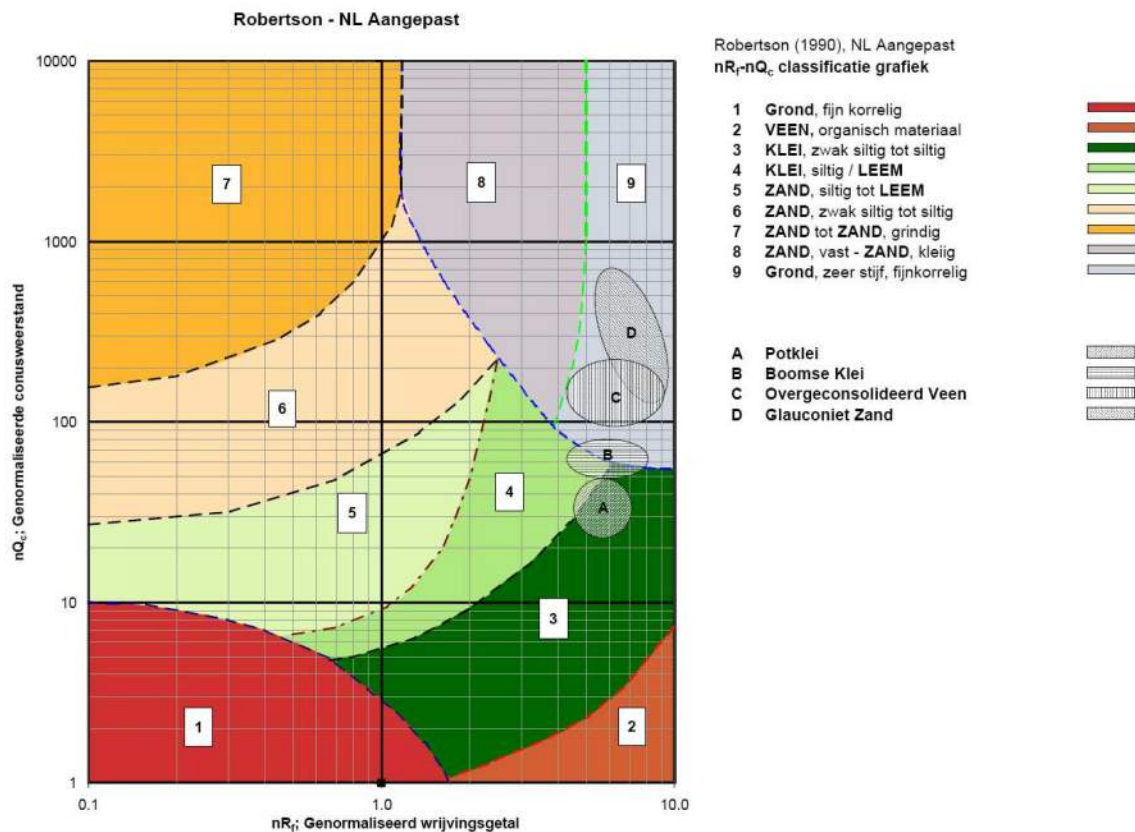
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

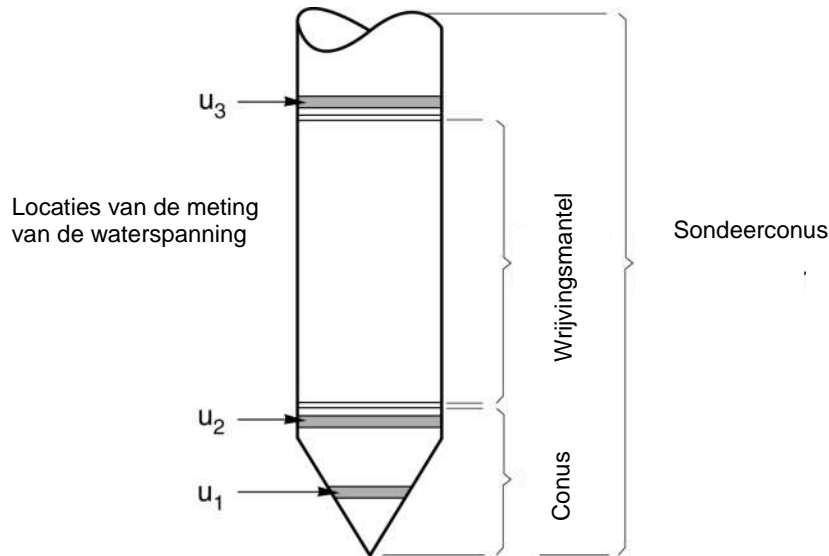
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraam verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingsklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingsklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingsklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingsklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 690

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 3-2-2014. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,19 tot -7,4	klei, veen	deklaag	Naaldwijk
-7,4 tot -12	zand	watervoerende laag	Boxtel
-12 tot -18	klei, veen	slechtdoorlatende laag	Peelo
-18 tot -21	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,98 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,35 m –mv en de GLG op 1,04 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,19 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,54 m NAP en een GLG van -1,23 m NAP.

De in peilbuis 69001-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,15 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 69001-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
2/12/2014	0,70	-0,85
2/27/2014	0,64	-0,79

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOloket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 3-2-2014 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen;
- Het nemen van twee waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-2-2014 verricht:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;

- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 27-2-2014 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis;

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 69007 en 69008). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
690001bs	690001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
690002bs	690002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is matig tot sterk siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
69001-1	1,5 – 2,5	1,5 – 2,5	7,4	2180

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,2	69001-1, 69002-1, 69003-1, 69004-1, 69005-1, 69006-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 1,4	69001-2, 69002-2, 69001-3, 69002-3, 69001-4, 69002-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (690001bs en 690002bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwater gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,2	69001-1, 69002-1, 69003-1, 69004-1, 69005-1, 69006-1	-	-	-
MMog01	0,2 – 1,4	69001-2, 69002-2, 69001-3, 69002-3, 69001-4, 69002-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,2	69001-1, 69002-1, 69003-1, 69004-1, 69005-1, 69006-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,2 – 1,4	69001-2, 69002-2, 69001-3, 69002-3, 69001-4, 69002-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
69001-1	1,5 – 2,5	Molybdeen, barium, naftaleen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
690001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
690002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. Het grondwater is licht verontreinigd met molybdeen, barium en naftaleen. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de overige verhogingen is onbekend. De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging met de parameters molybdeen en naftaleen aangetoond;
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater is de hypothese 'onverdacht' niet juist gebleken;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.



5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

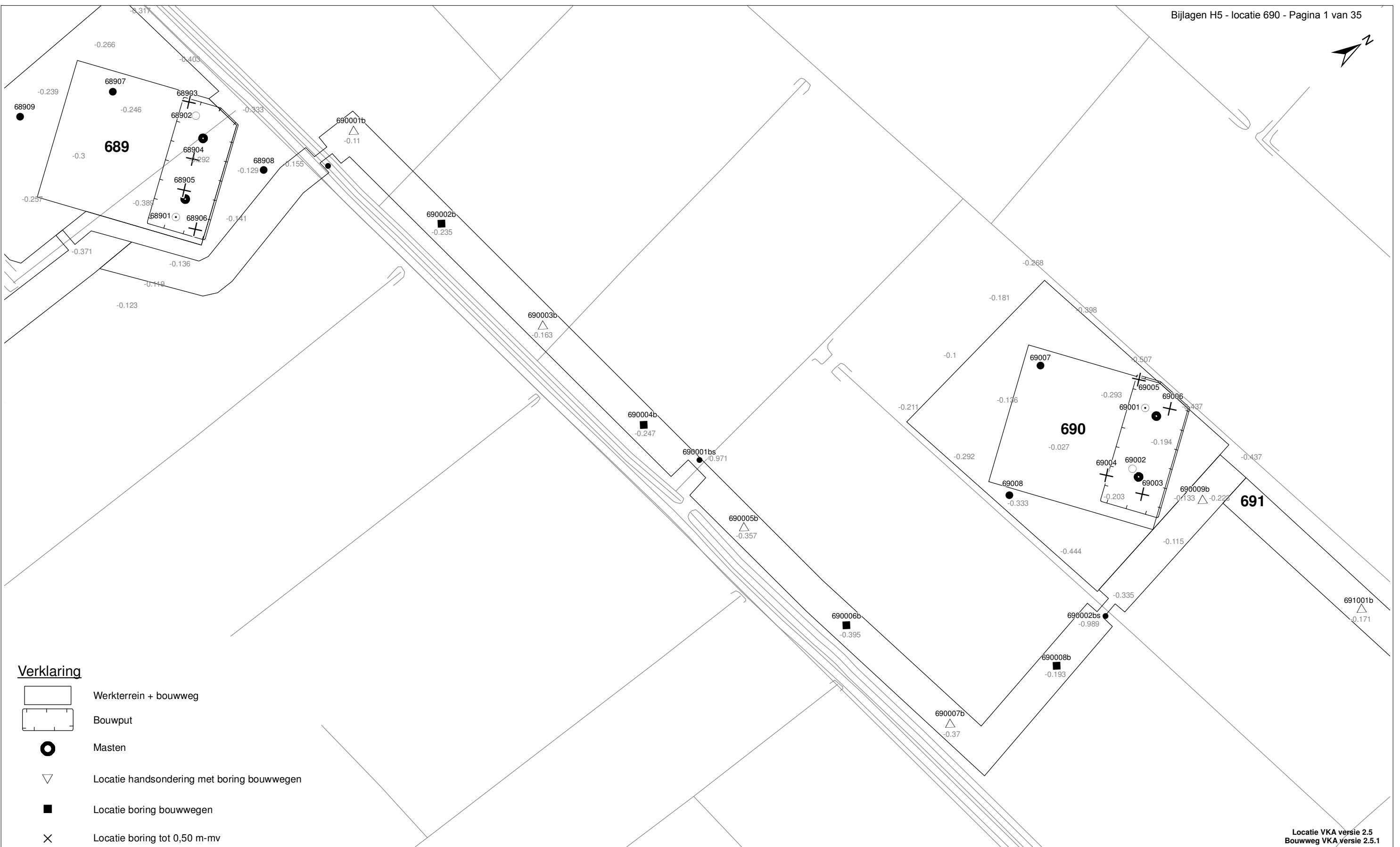
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

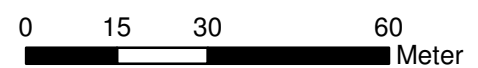
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 690</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT
			A3
		SCHAAL	NUMMER
		1:1250	
		DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
		14.05.2014	
<b>Mast nr. 690</b>			<b>1</b>

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 21-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014016241/1
Uw project/verslagnummer	690
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014016241/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-02-2014/08:26
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	61.8	69.7
S Organische stof	% (m/m) ds	10.1	1.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	87.5	96.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	34.8	32.7
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	39	25
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.31	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.4	8.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	7.4
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.054	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	25
S Lood (Pb)	mg/kg ds	32	16
S Zink (Zn)	mg/kg ds	84	68
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6.2	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	69001 (0-15) 69002 (0-15) 69003 (0-20) 69004 (0-15) 69005 (0-10) 69006 (0-10)
2	69001 (15-50) 69001 (50-80) 69001 (80-130) 69002 (15-50) 69002 (50-100) 69002 (100-140)

**Analytico-nr.**

7975608

7975609

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPR0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014016241/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-02-2014/08:26
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.052	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.052	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.38	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	69001 (0-15) 69002 (0-15) 69003 (0-20) 69004 (0-15) 69005 (0-10) 69006 (0-10)
2	69001 (15-50) 69001 (50-80) 69001 (80-130) 69002 (15-50) 69002 (50-100) 69002 (100-140)

Analytico-nr.

7975608

7975609

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014016241/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7975608	69001	1	0	15	0530771582	69001 (0-15) 69002 (0-15) 69003 (0-15)
7975608	69002	1	0	15	0530770066	
7975608	69003	1	0	20	0530770064	
7975608	69004	1	0	15	0531402454	
7975608	69005	1	0	10	0531402455	
7975608	69006	1	0	10	0531402460	
7975609	69001	2	15	50	0530807671	69001 (15-50) 69001 (50-80) 69002 (50-80)
7975609	69002	2	15	50	0530770063	
7975609	69001	3	50	80	0530770075	
7975609	69002	3	50	100	0530770065	
7975609	69001	4	80	130	0530771583	
7975609	69002	4	100	140	0530770062	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014016241/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014016241/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 12-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014012942/1
Uw project/verslagnummer	690
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	05-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014012942/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	12-02-2014/08:53
Datum monstername	03-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	m. la crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)		39.0
S Droge stof	% (m/m)	39.6	
S Organische stof	% (m/m) ds	6.6	6.5
S Gloeirest	% (m/m) ds	91.4	90.1
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	29.0	48.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	34	35
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.23	0.25
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.5	9.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	10
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.069	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	25	29
S Lood (Pb)	mg/kg ds	24	24
S Zink (Zn)	mg/kg ds	80	78
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	11	18
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5.3	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.6	9.3
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	52
Chromatogram olie (GC)			Zie bijl.
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 690001bs (30-65) 690001bs (65-100)  
 2 690002bs (20-70)

**Analytico-nr.**

7965270

7965271

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014012942/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	12-02-2014/08:53
Datum monstername	03-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	m. la crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	0.12	0.058
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.25	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	0.11	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.14	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.084	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.10	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.056	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.052	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.056	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.0	0.37

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 690001bs (30-65) 690001bs (65-100)
- 2 690002bs (20-70)

### Analytico-nr.

7965270  
7965271

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014012942/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7965270	690001bs	1	30	65	0531531120	690001bs (30-65) 690001bs (65-
7965270	690001bs	2	65	100	0531531121	
7965271	690002bs	1	20	70	0531531119	690002bs (20-70)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014012942/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
3770 AL Barneveld NL      Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014012942/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

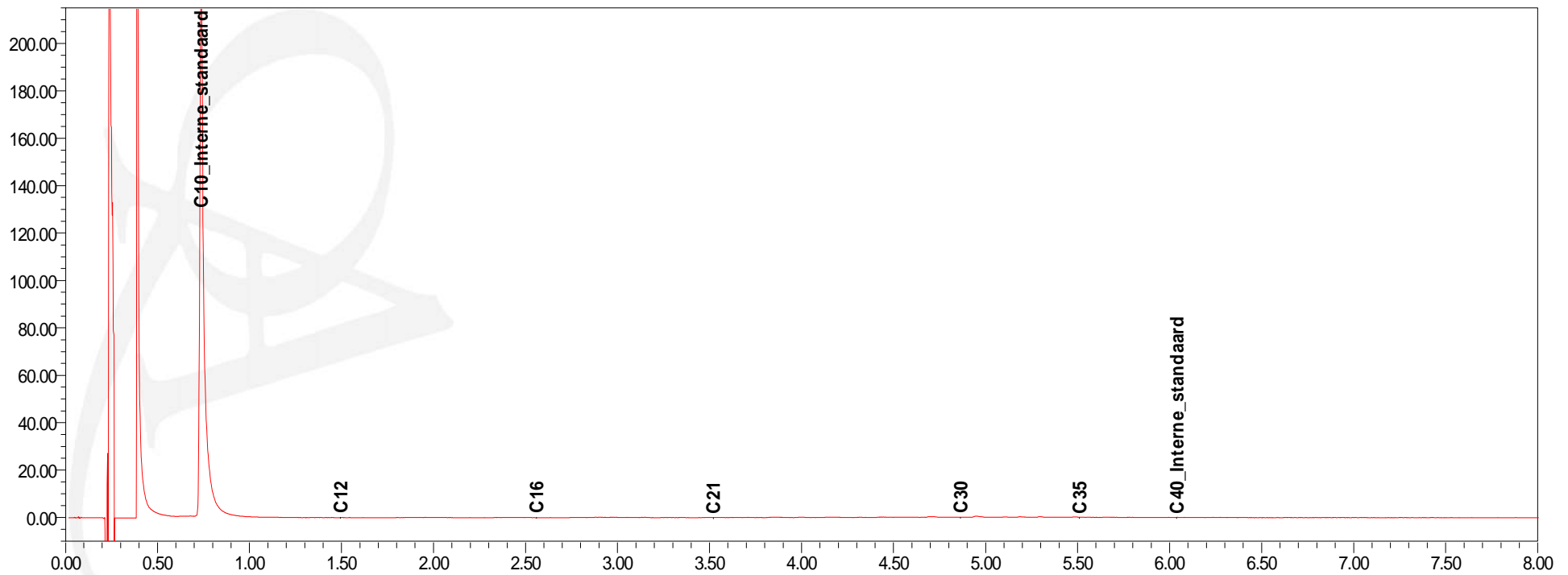
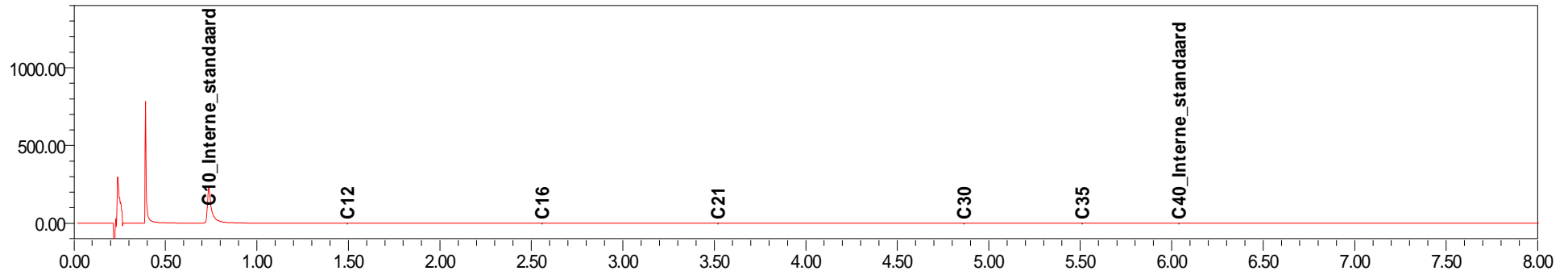
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7965271

Certificate no.: 2014012942

Sample description.: 690002bs (20-70)



Arcadis Assen  
T.a.v. M. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014043064/1
Uw project/verslagnummer	690
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	15-04-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014043064/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	15-04-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2014/16:18
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	190
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	2.8
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	5.4
S Nikkel (Ni)	µg/L	13
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	20
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	0.044
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Analytico-nr.</b>
1 69001	14-Apr-2014	8062404

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	690	Certificaatnummer/Versie	2014043064/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	15-04-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2014/16:18
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<4.0
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	7.3
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 69001

### Datum monstername Analytico-nr.

14-Apr-2014

8062404

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014043064/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8062404	69001	1			0691402230	69001
8062404	69001	2			0800318253	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014043064/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014043064/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2014016241			2014016241		
Boring(en)		69001, 69002, 69003, 69004, 69005, 69006			69001, 69001, 69001, 69002, 69002, 69002		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,20			0,15 - 1,40		
Humus	% ds	10			1,4		
Lutum	% ds	35			33		
Datum van toetsing		14-4-2014			14-4-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	7,4	5,7	-0,05	8,2	6,6	-0,05
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	23	18	-0,26	25	20	-0,23
Koper [Cu]	mg/kg ds	10	9	-0,21	7,4	7,4	-0,22
Zink [Zn]	mg/kg ds	84	69	-0,12	68	63	-0,13
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,31	0,28	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	39	30 <sup>(6)</sup>		25	20 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,054	0,049	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	32	29	-0,04	16	16	-0,07
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	0,38			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,052	0,051		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	0,052	0,051		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,38	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,004	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0049	-0,02		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	6,2	6,1 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<24	-0,03	<35	<123	-0,01
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	8 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	87,5			96,3		
Droge stof	% m/m	61,8	61,8 <sup>(6)</sup>		69,7	69,7 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 1.0.1 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		69001-1-3		
Datum		14-4-2014		
Filterdiepte (m -mv)		-		
Datum van toetsing		27-4-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Kobalt [Co]	µg/l	2,8	2,8	-0,22
Nikkel [Ni]	µg/l	13	13	-0,03
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	20	20	-0,06
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,4	5,4	0
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Barium [Ba]	µg/l	190	190	0,24
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	<0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	0,044	0,044	0
PAK 10 VROM	-		0,00063 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<1,6		
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	



Watermonster		69001-1-3		
Datum		14-4-2014		
Filterdiepte (m -mv)		-		
Datum van toetsing		27-4-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<4	3 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	7,3	7,3 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 1.0.1 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900

		S	S Diep	Indicatief	I
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-04-2014

**Meetpunt:** 690001bs (30-65) 690001b

**Datum monstername:** 05-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,60 %

-als lutumgehalte : 29,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,243	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,069	0,067	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	11,000	10,891	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	22,436	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	24,000	23,832	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	80,000	76,242	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,500	7,559	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	1,003	1,003	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	37,121	<=AW	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,061	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,424	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 14-04-2014

**Meetpunt:** 690002bs (20-70)

**Datum monstername:** 05-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,50 %

-als lutumgehalte : 48,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,250	0,225	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,028	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	10,000	7,538	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	29,000	17,470	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	24,000	19,503	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	78,000	53,516	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	9,800	5,702	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,373	0,373	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	52,000	80,000	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,077	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,538	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 690001bs (30-65) 690001b  
**Datum monstername:** 05-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,60 %  
 -als lutumgehalte : 29,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,230	0,243	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,230	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,069	0,000	.		-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	25,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	24,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	80,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	34,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,120	0,082	.		-
anthraceen	PAF	%	0,110	0,033	.		-
fenantreen	PAF	%	0,250	0,250	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,140	0,008	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,084	0,001	.		-
chryseen	PAF	%	0,100	0,002	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,056	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,052	0,001	.		-
indenopyreen	PAF	%	0,056	0,004	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	< 35,000	37,121	Ja	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,852	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 14-04-2014  
**Meetpunt:** 690002bs (20-70)  
**Datum monstername:** 05-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 6,50 %  
 -als lutumgehalte : 48,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,250	0,225	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,250	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	29,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	24,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	78,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	35,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	9,800	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,058	0,017	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,002	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,003	.		-
fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	52,000	80,000	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,681	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.





**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:






- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 690				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	12-02-2014		
	2002	M. la Crois	27-02-2014		
	2002	J. Uitham	14-04-2014		
	2003	M. la Crois	03-02-2014		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003	-			
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 690

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 690

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

## 6.1 Inleiding

### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

## 6.2 Bureauonderzoek

### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-III

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

21: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m –mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 69001 t/m 69008) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.4.1 Conclusies

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

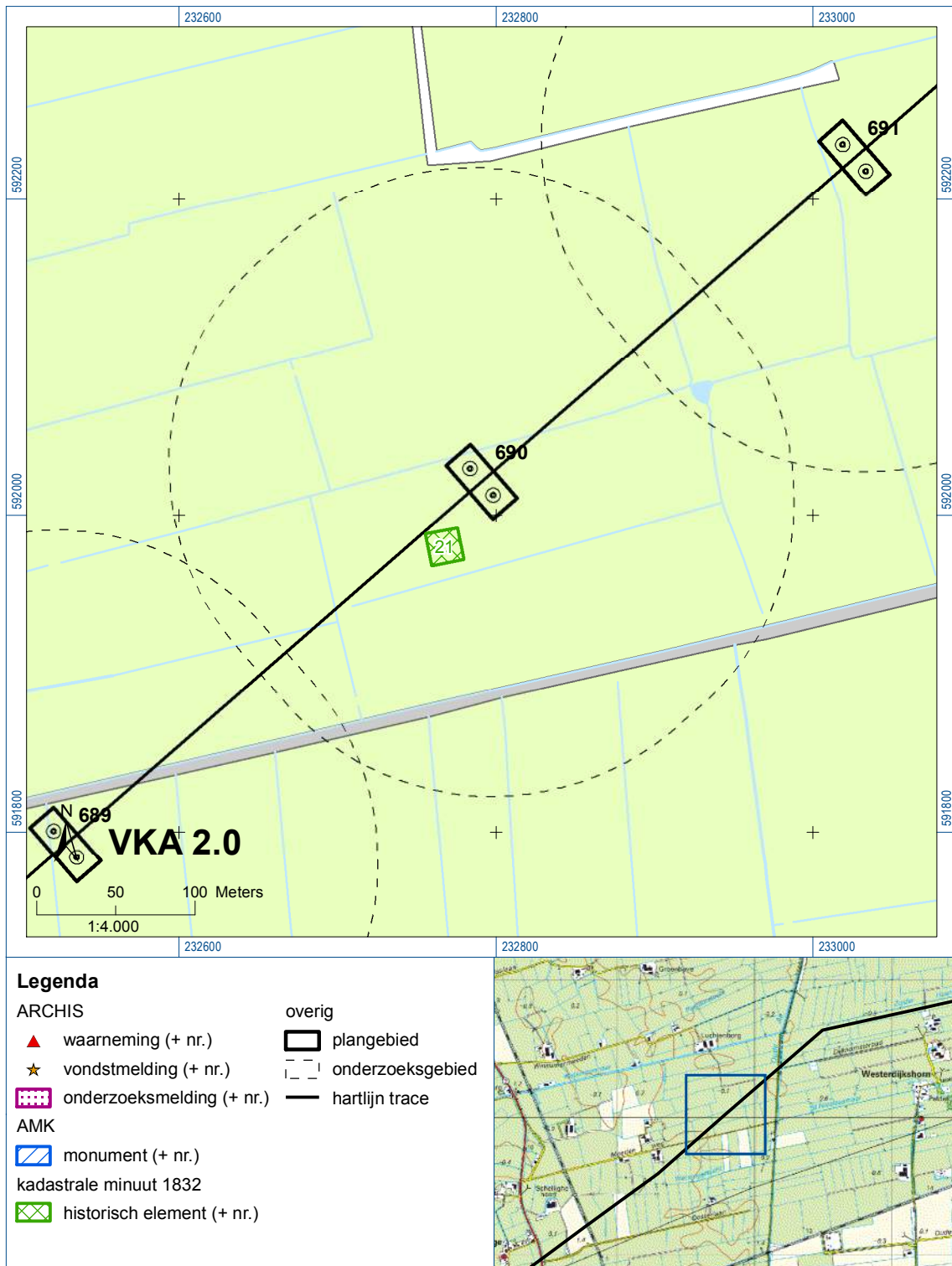
### 6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

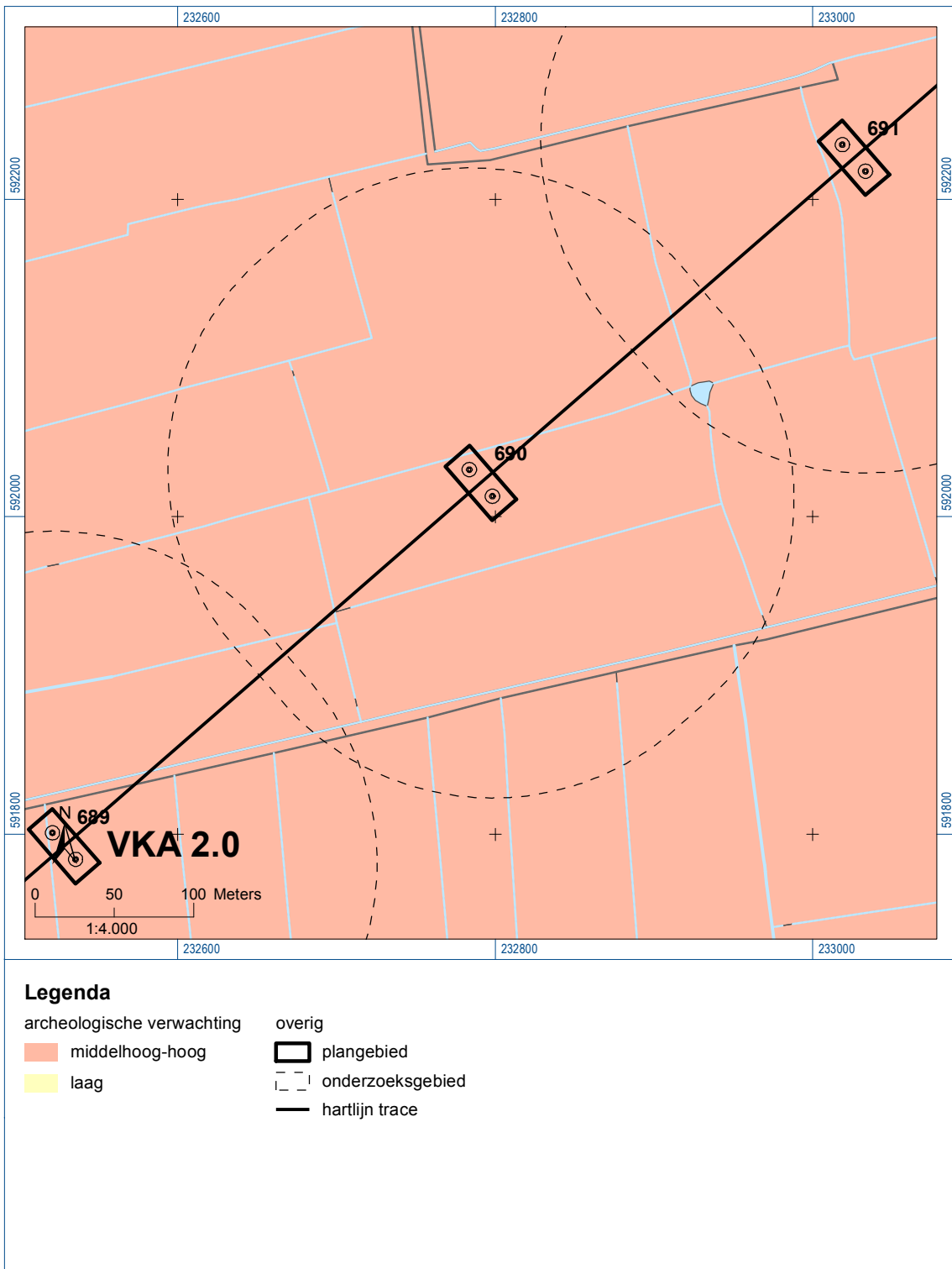
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek

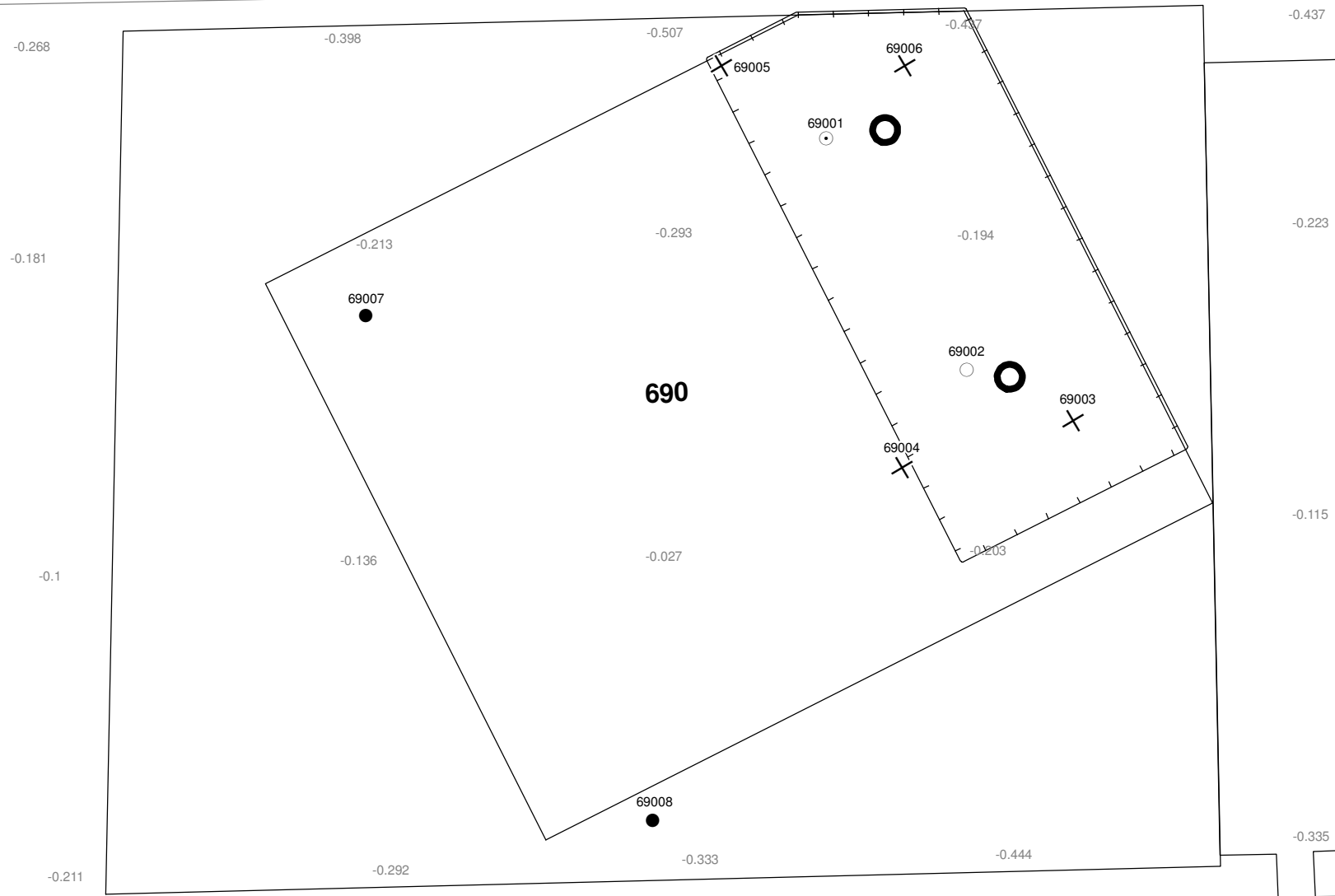





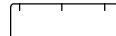





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

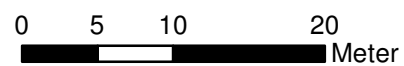


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		690	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	12.03.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 690	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

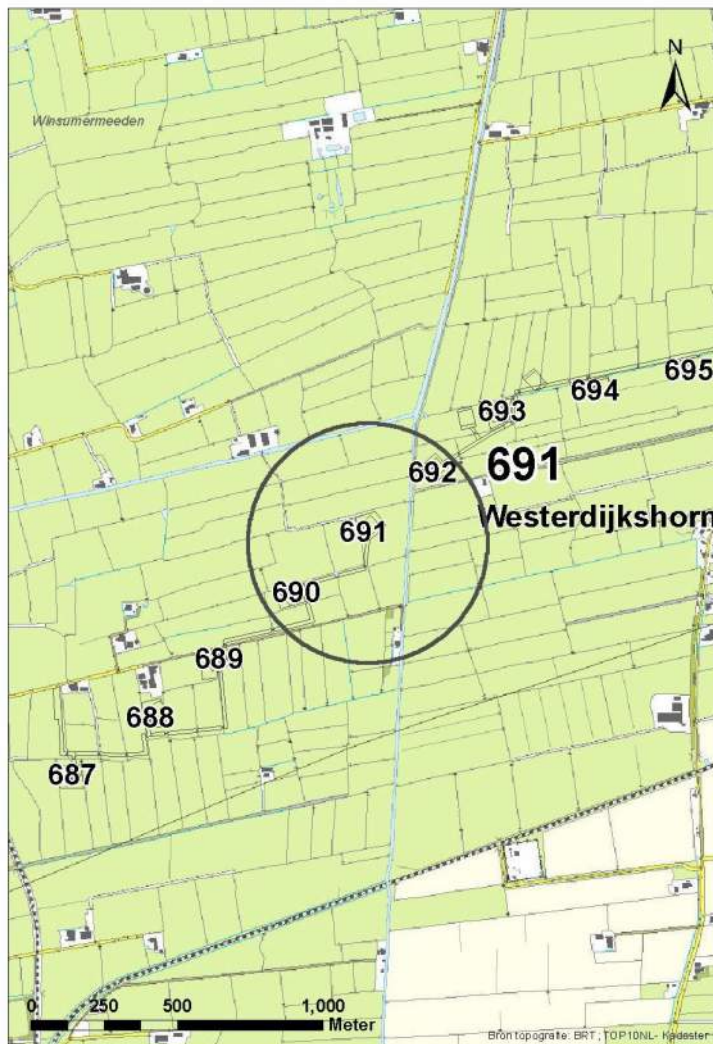
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 691  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 233046  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592244

**Gemeente:** Winsum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 691*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 691

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Menno Rakhorst	Geohydrologie
Maria de Lange	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: I. Benjamins

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-23
3.7	Samenvatting.....	3-24
3.8	Bijlagen H3 .....	3-24
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-25
4.1.	Inleiding .....	4-26
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-26
4.3.	Sonderen .....	4-26
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-27
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennd bodemonderzoek).....	5-28
5.1	Inleiding .....	5-29
5.2	Vooronderzoek .....	5-29
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-31
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-32
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-33
5.6	Evaluatie.....	5-34
5.7	Bijlagen H5 .....	5-35
6	Archeologisch onderzoek.....	6-36
6.1	Inleiding .....	6-37
6.2	Bureauonderzoek .....	6-37
6.3	Veldonderzoek.....	6-39
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-39
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	7-40
7.1	Inleiding .....	7-40
7.2	Uitvoering .....	7-40
7.3	Resultaten .....	7-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. De Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 691 in deelgebied 1 in de gemeente Winsum. De duur van de periode waarin de werkzaamheden op enig perceel plaatsvinden zal minimaal twee groeiseizoenen bestrijken.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze mastlocatie zijn:

- De bouw van een steunmast;
- Aanleggen van een fundatie in een bouwkuip met afmeting van 20 m bij 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3 m –mv;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein met een oppervlakte van maximaal 6.000 m<sup>2</sup> met binnen het werkterrein het bouwterrein met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>;
- De realisatie van een tijdelijke bouwweg naar het werkterrein. Deze bouwweg heeft een lengte van circa 315 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Grondmechanisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosievenonderzoek

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.5. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.5.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.



**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Meedenweg, Wetsinge
Gemeente	Winsum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Adorp, sectie F, nummer 8
Eigenaar locatie	Dhr. W.H. van der Velde
Coördinaten	X 233046; Y 592244
Afmeting fundering locatie 691	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,35 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

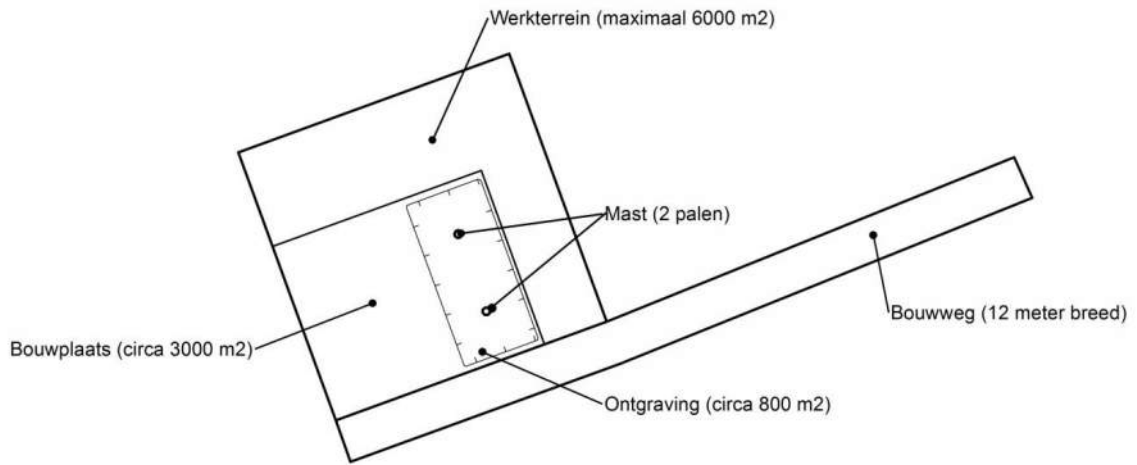
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

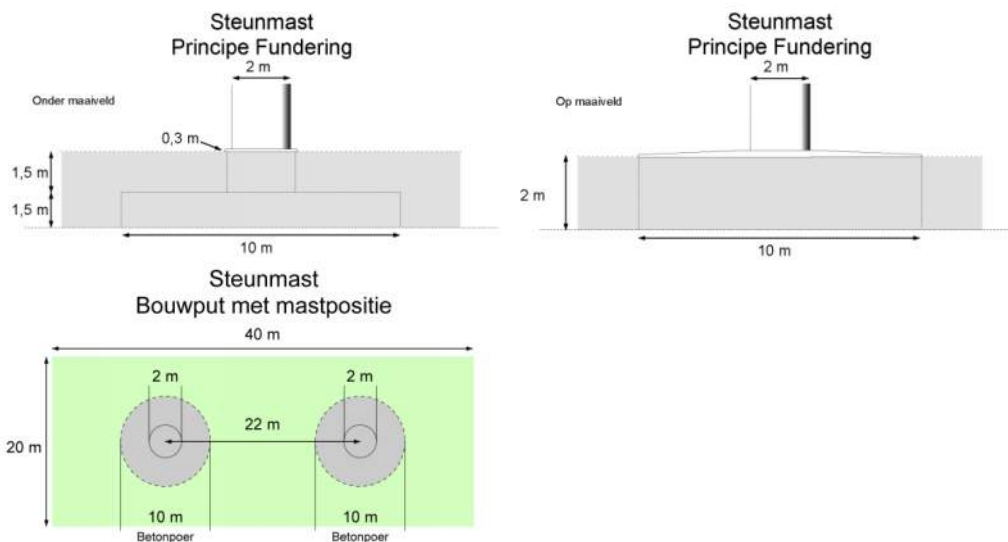
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175 m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een pomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15 m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

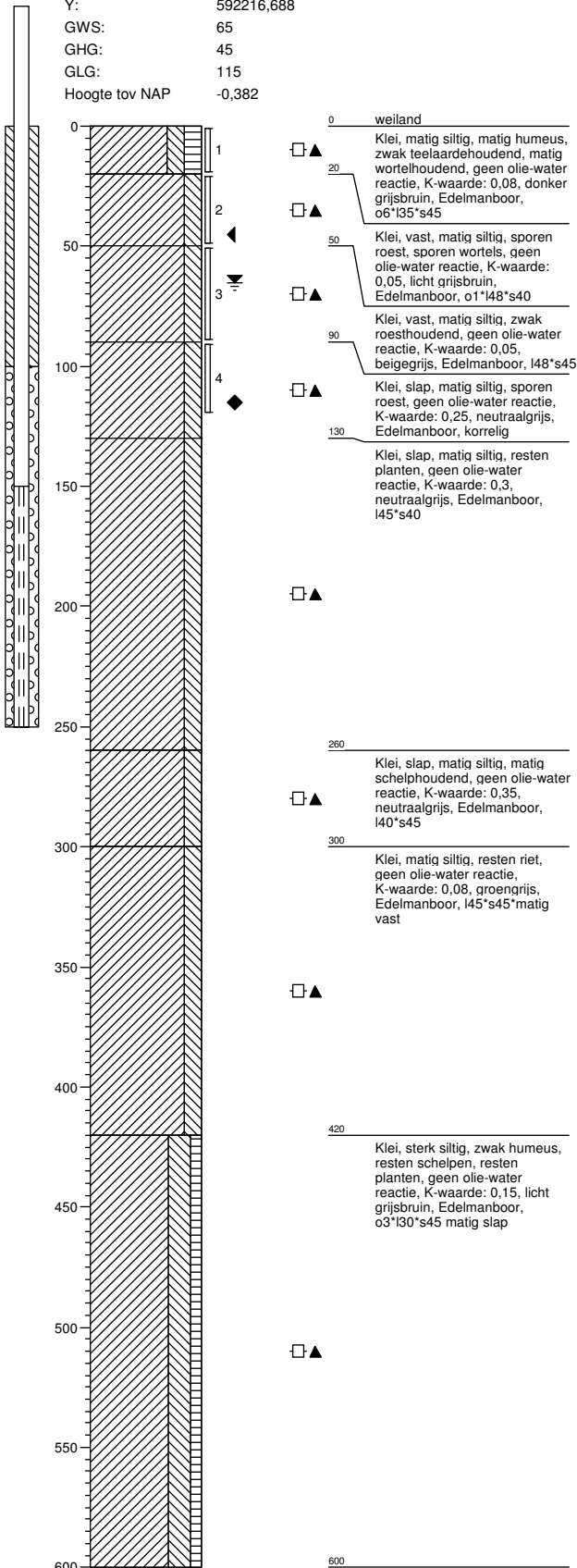
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

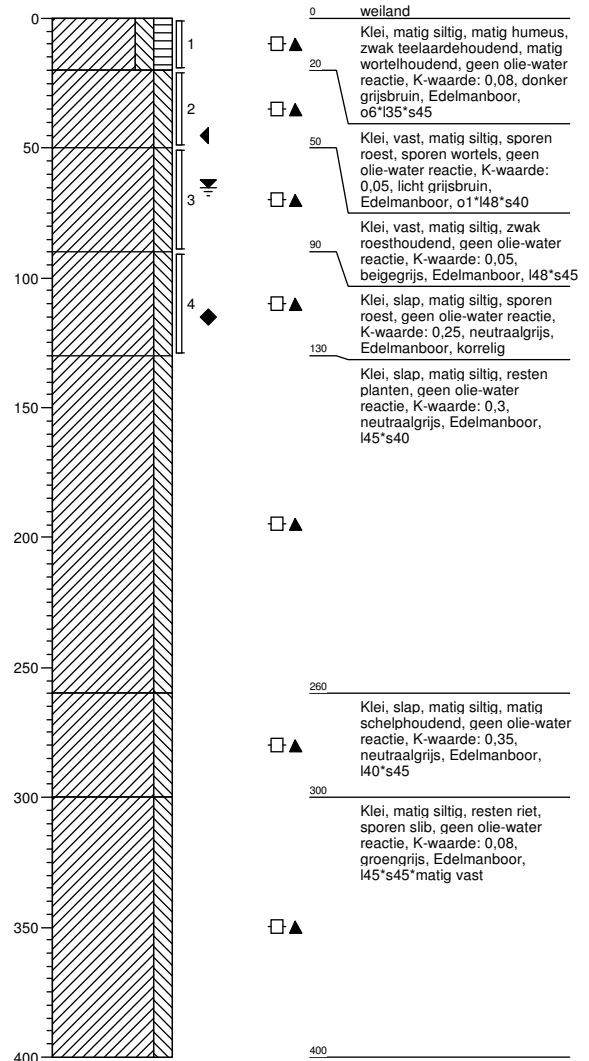
**Boring: 69101**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233035,2  
 Y: 592216,688  
 GWS: 65  
 GHG: 45  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP -0,382



**Boring: 69102**

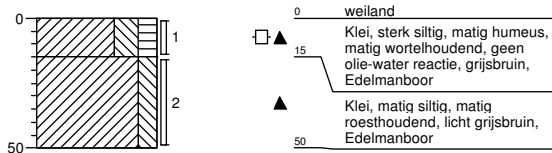
Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233020,238  
 Y: 592234,649  
 GWS: 65  
 GHG: 45  
 GLG: 115  
 Hoogte tov NAP -0,413



**Boring: 69103**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233008,462  
 Y: 592233,588  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

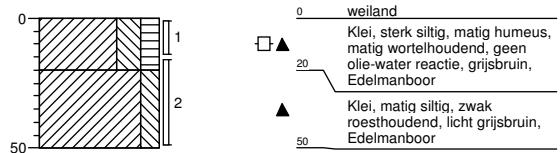
Hoogte tov NAP -0,596



**Boring: 69104**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233019,166  
 Y: 592246,814  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

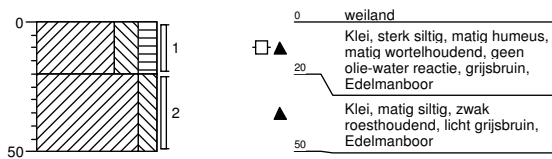
Hoogte tov NAP -0,419



**Boring: 69105**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233045,466  
 Y: 592216,178  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

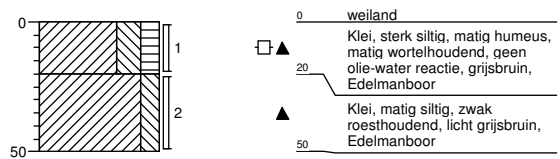
Hoogte tov NAP -0,391



**Boring: 69106**

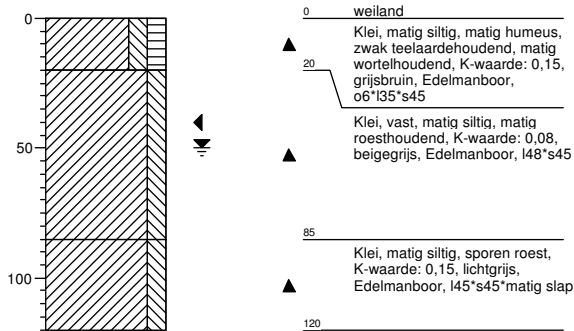
Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233032,672  
 Y: 592204,009  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP -0,351



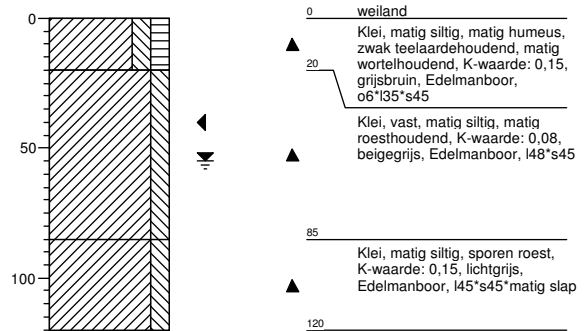
**Boring: 69107**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233090,24  
 Y: 592245,319  
 GWS: 50  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,306



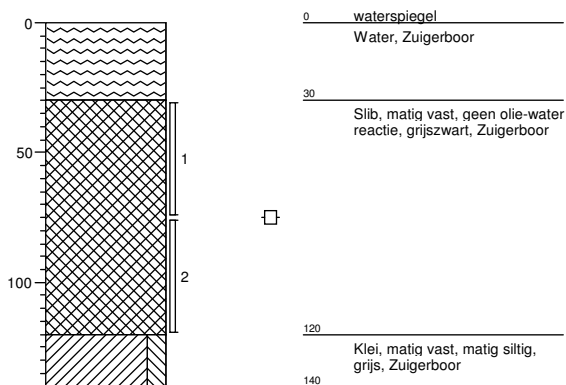
**Boring: 69108**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233061,759  
 Y: 592272,534  
 GWS: 55  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,155



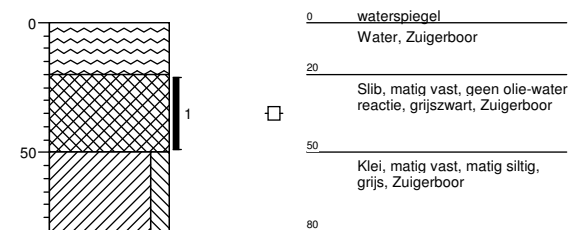
**Boring: 691001bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232932,106  
 Y: 592066,933  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,942



**Boring: 691002bs**

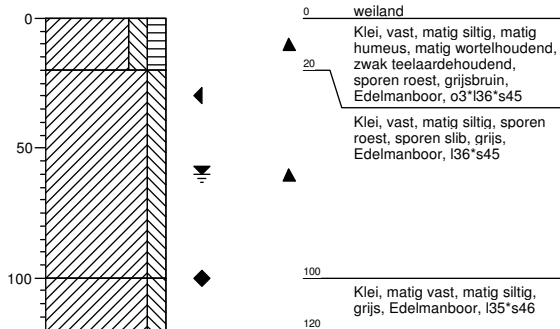
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 233030,613  
 Y: 592099,392  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,024





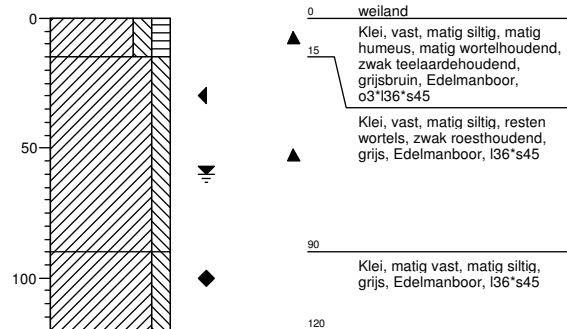
**Boring: 691001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232879,143  
 Y: 592053,807  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,171



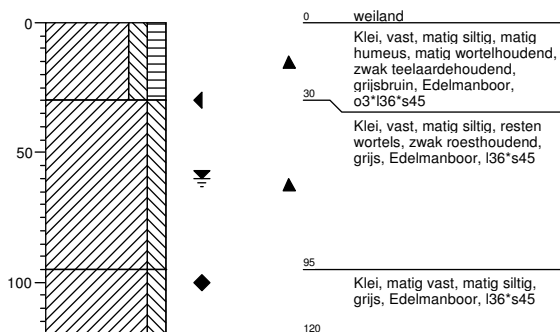
**Boring: 691002b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 232975,404  
 Y: 592079,172  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,287



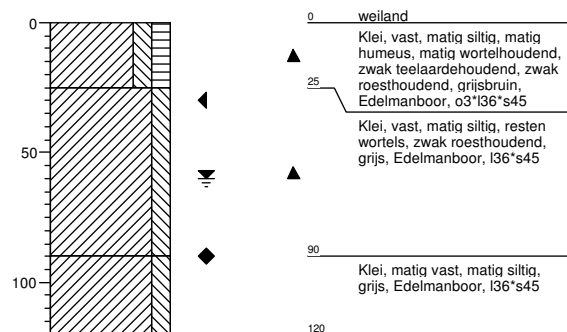
**Boring: 691003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 233023,126  
 Y: 592093,84  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,343



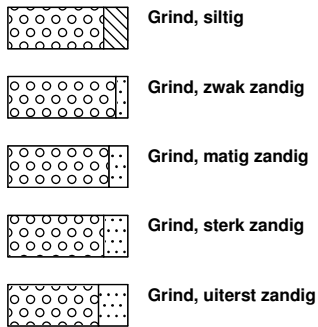
**Boring: 691004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 3-2-2014  
 X: 233031,975  
 Y: 592142,75  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,421

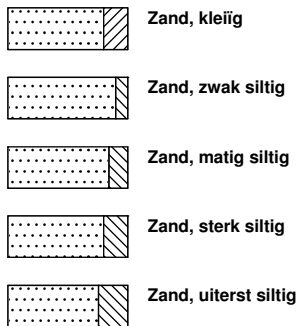


# Legenda (conform NEN 5104)

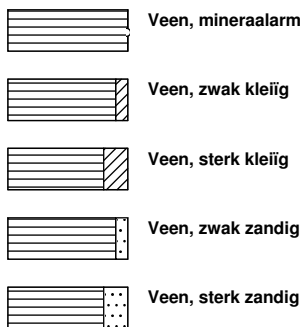
## grind



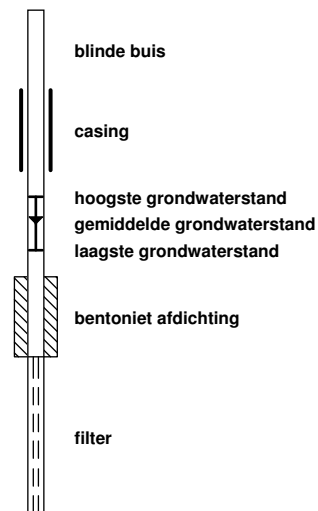
## zand



## veen



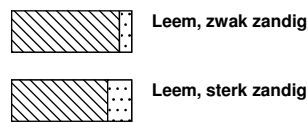
## peilbuis



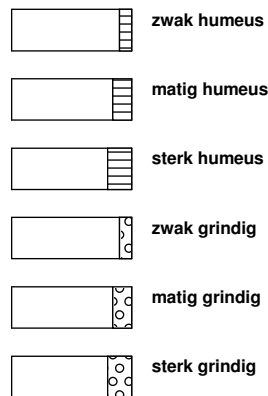
## klei



## leem



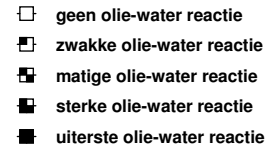
## overige toevoegingen



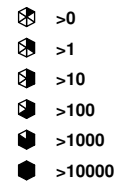
## geur



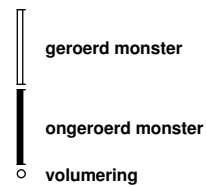
## olie



## p.i.d.-waarde

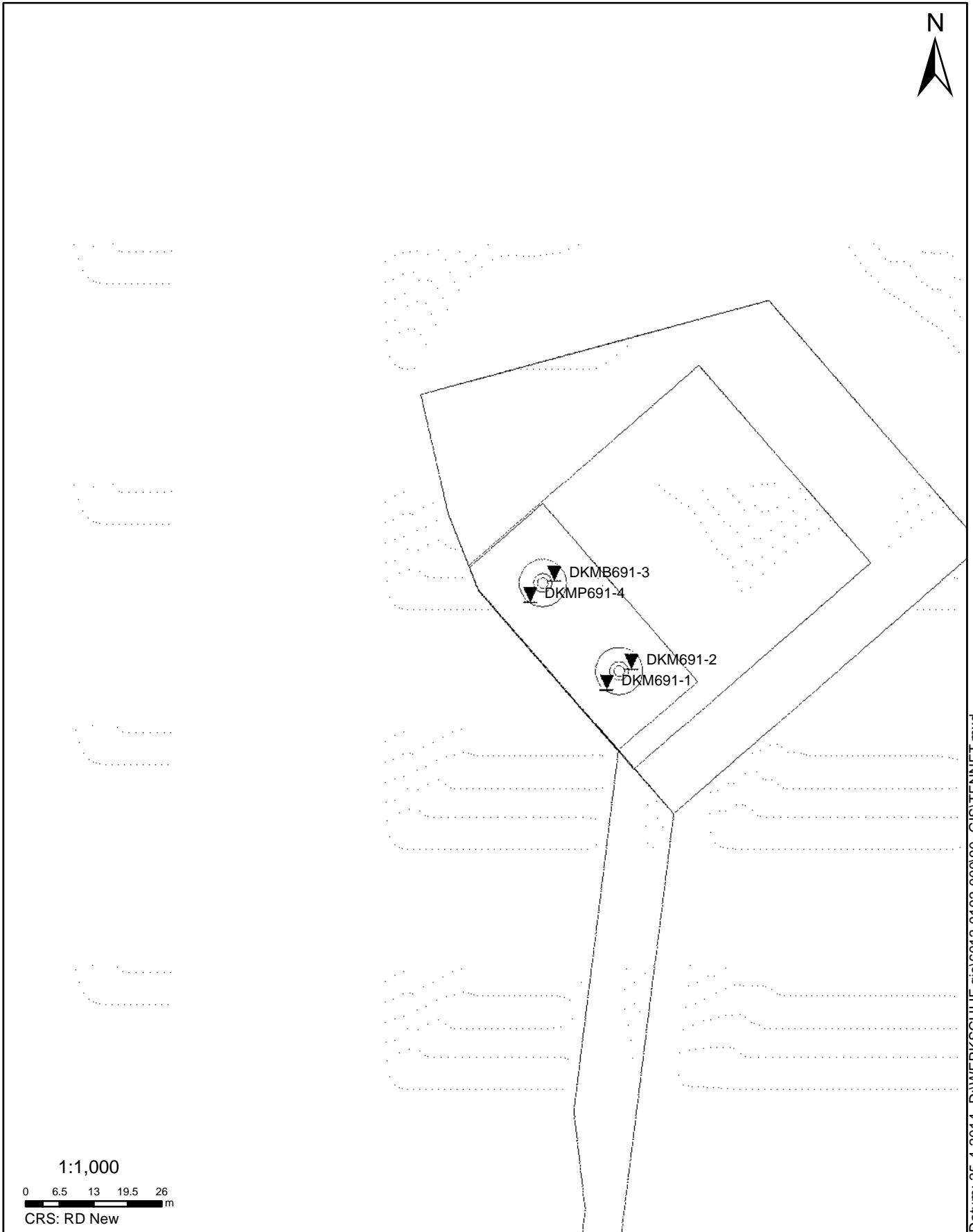


## monsters



## overig





Datum: 25-4-2014 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

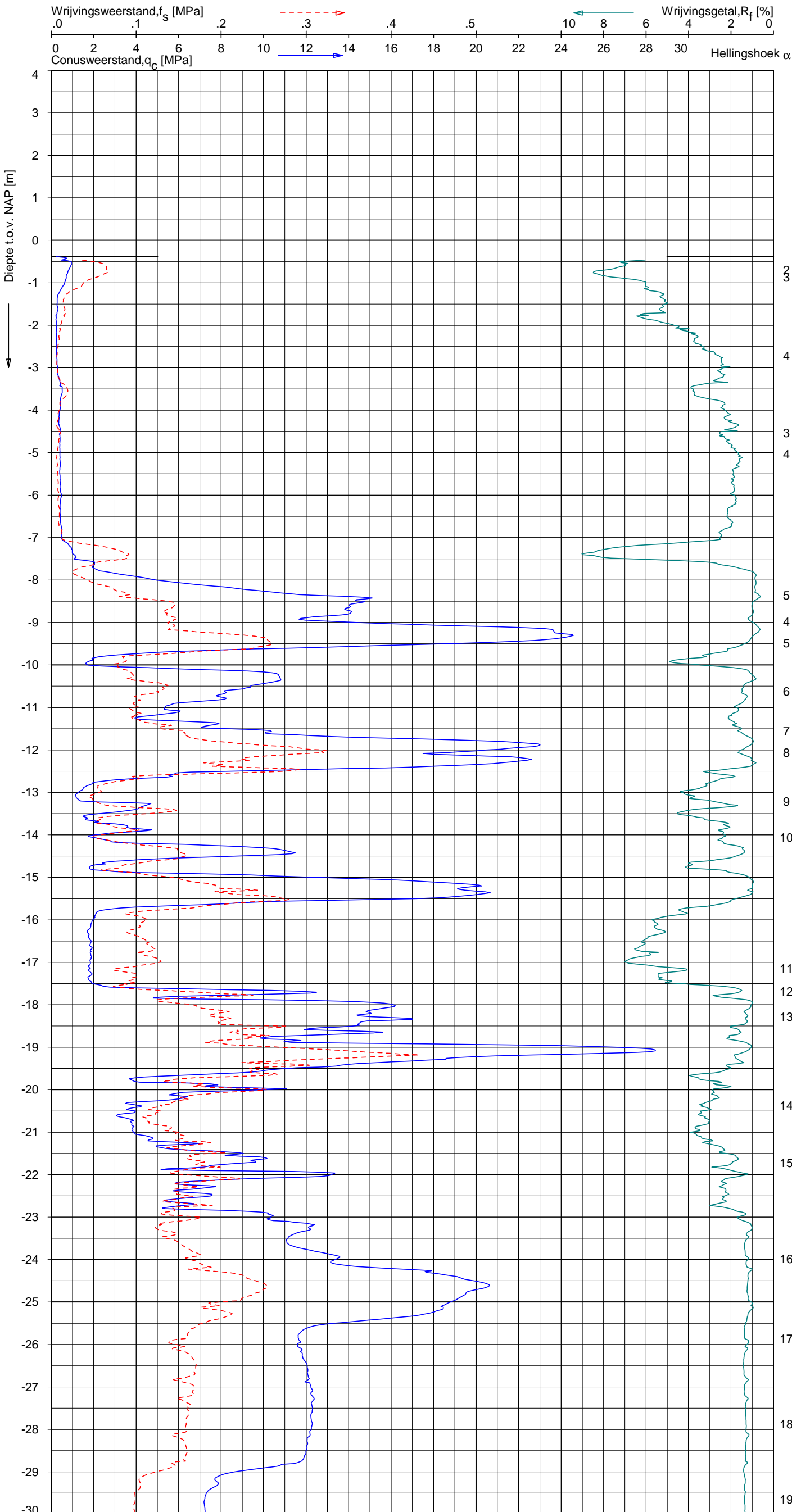
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 691

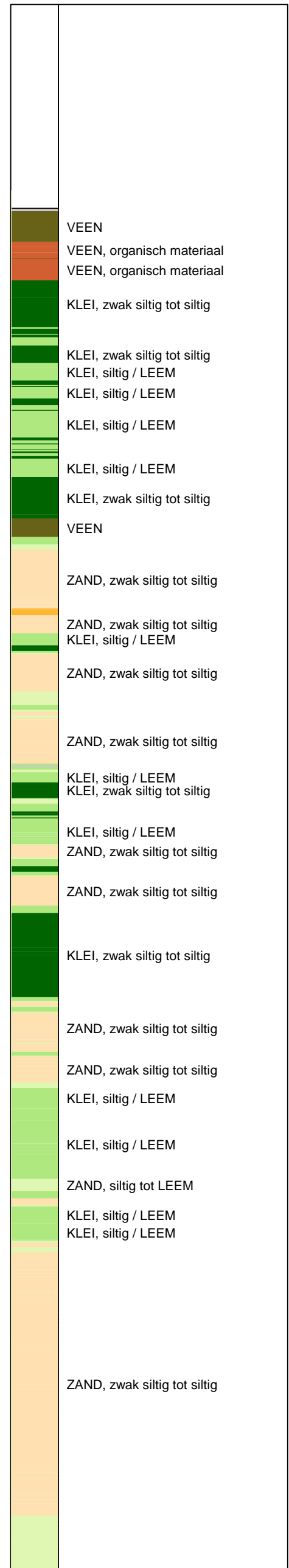
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:21

6012-0102-000

DKM691-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233031.0m Y=592215.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.38m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

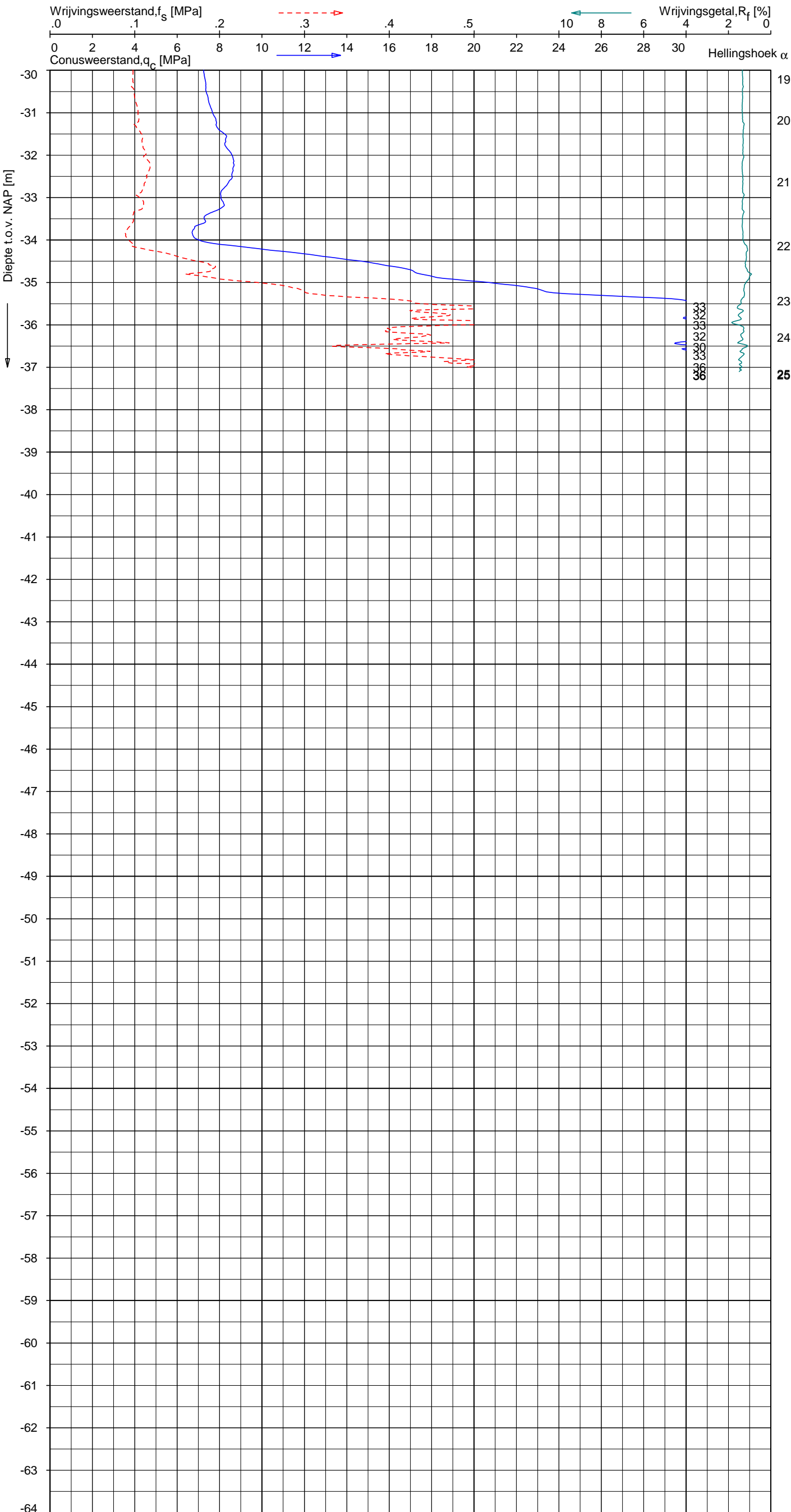
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-1

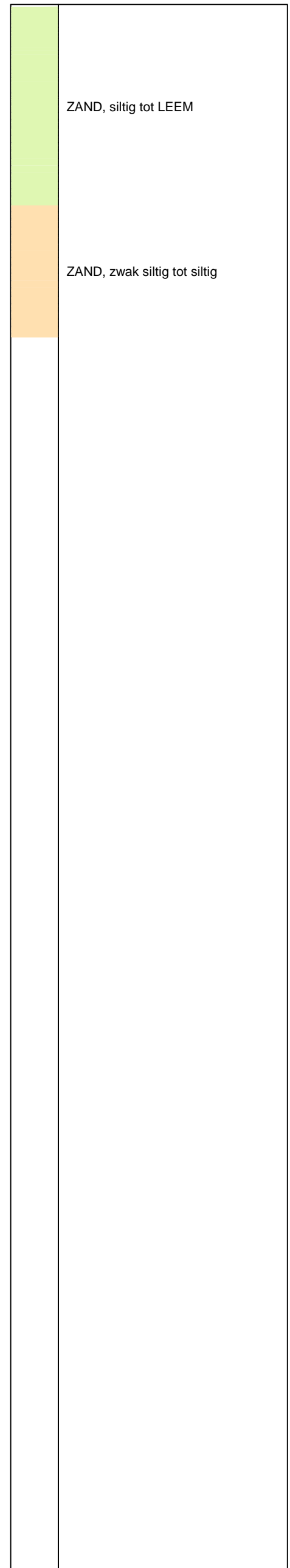
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:22

6012-0102-000

DKM691-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233031.0m Y= 592215.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.38m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

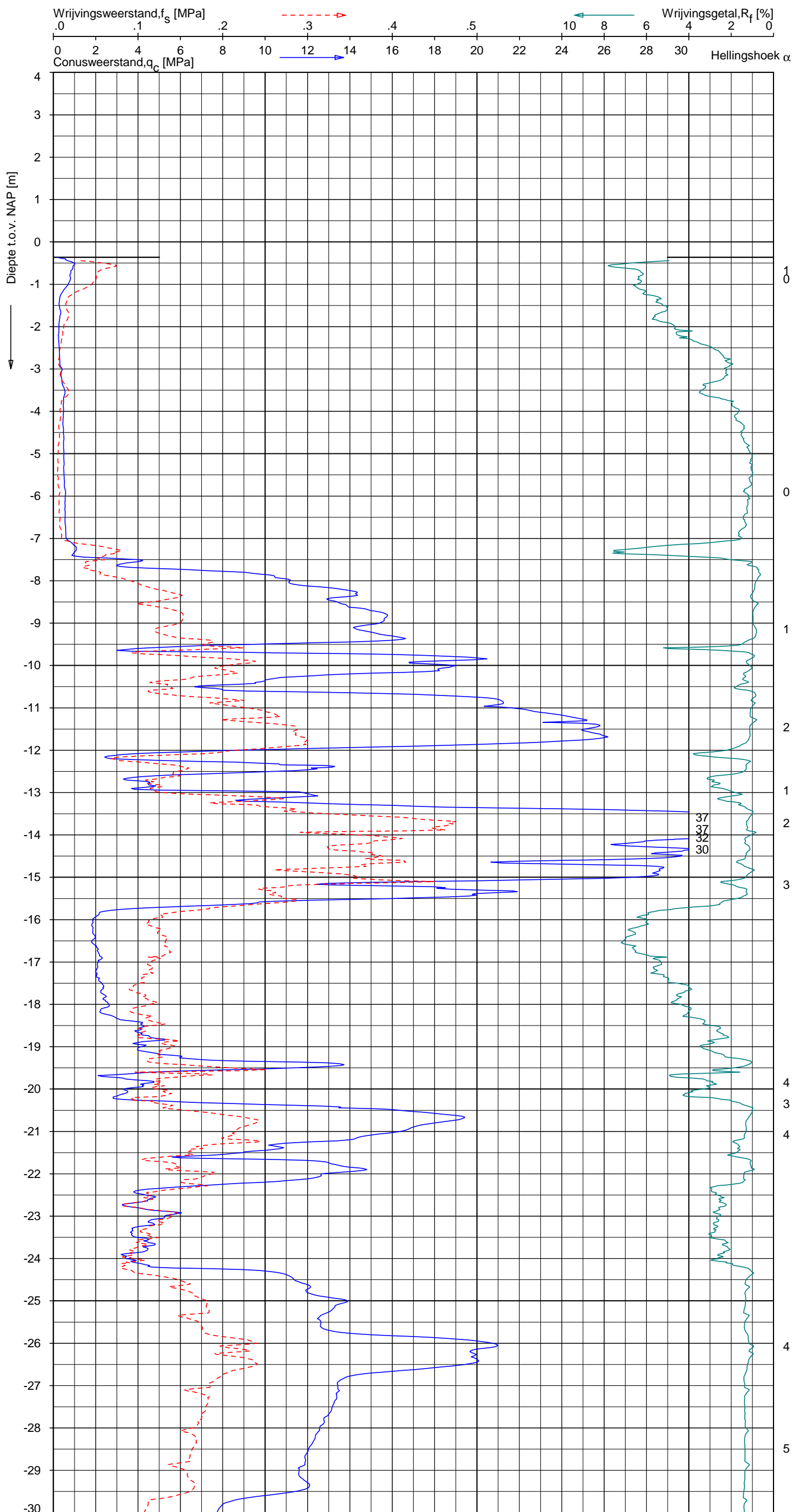
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-1

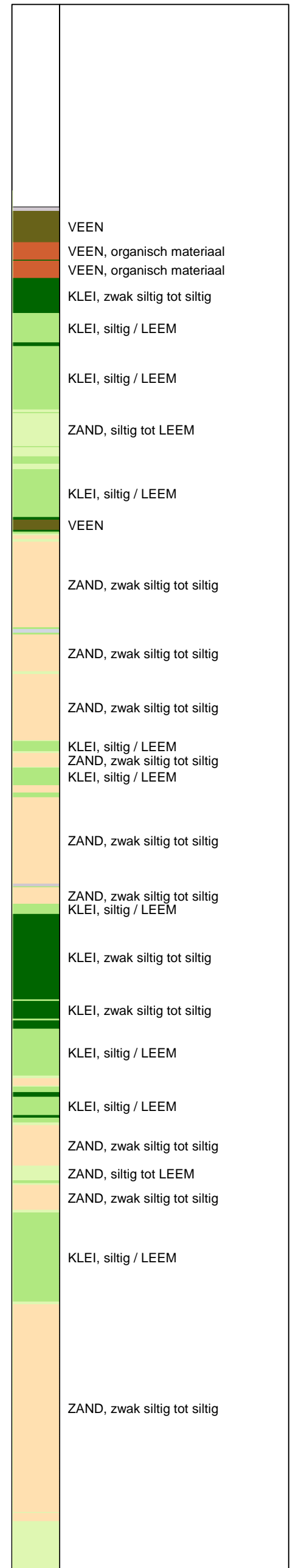
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:25

6012-0102-000

DKM691-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233035.7 m Y=592219.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

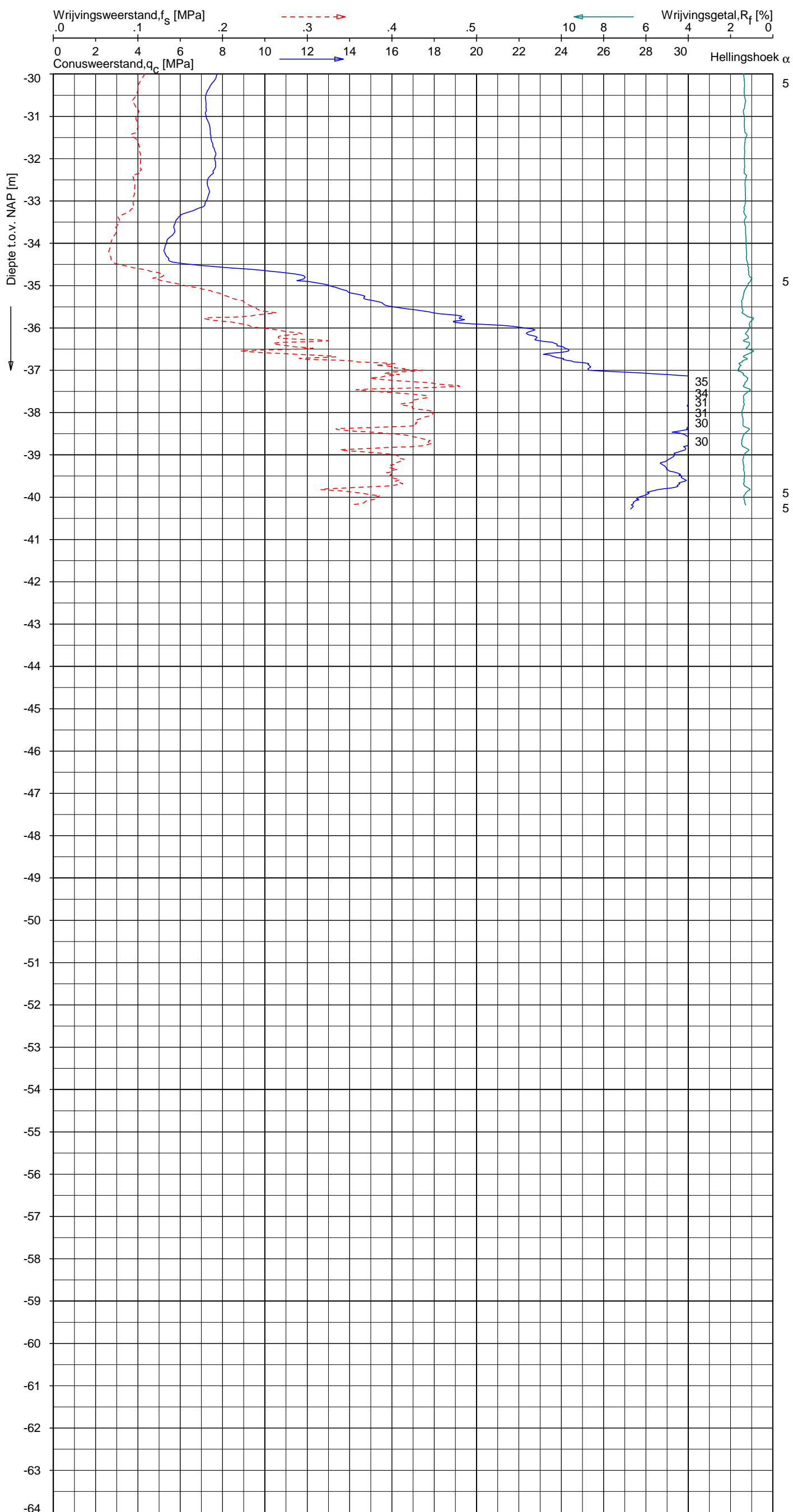
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-2

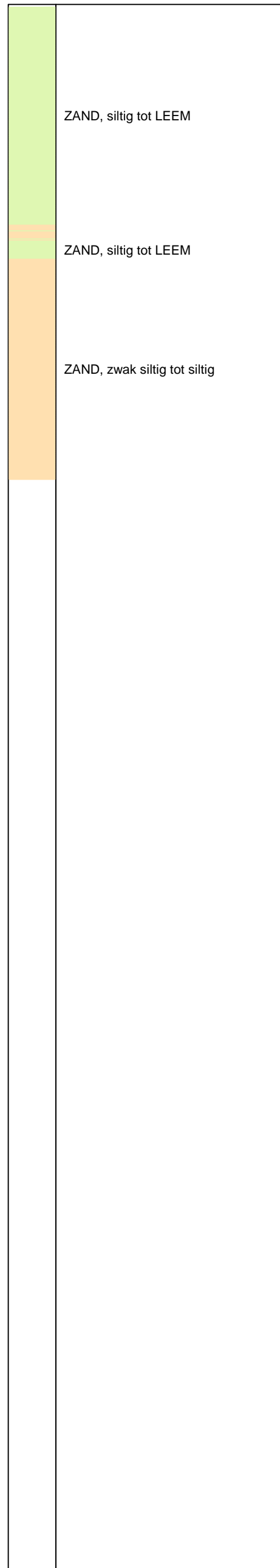
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:28

6012-0102-000

DKM691-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233035.7 m Y= 592219.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

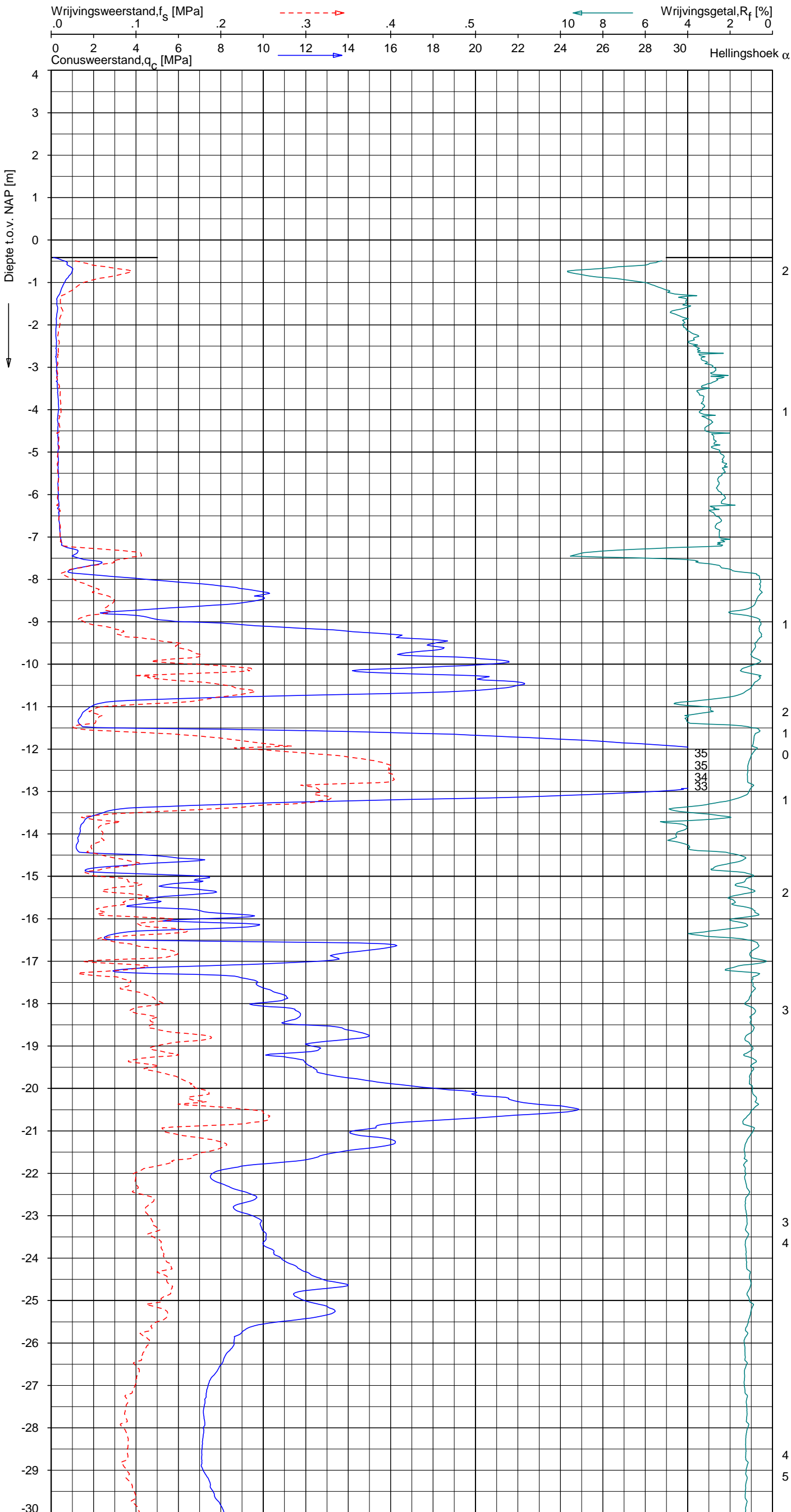
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-2

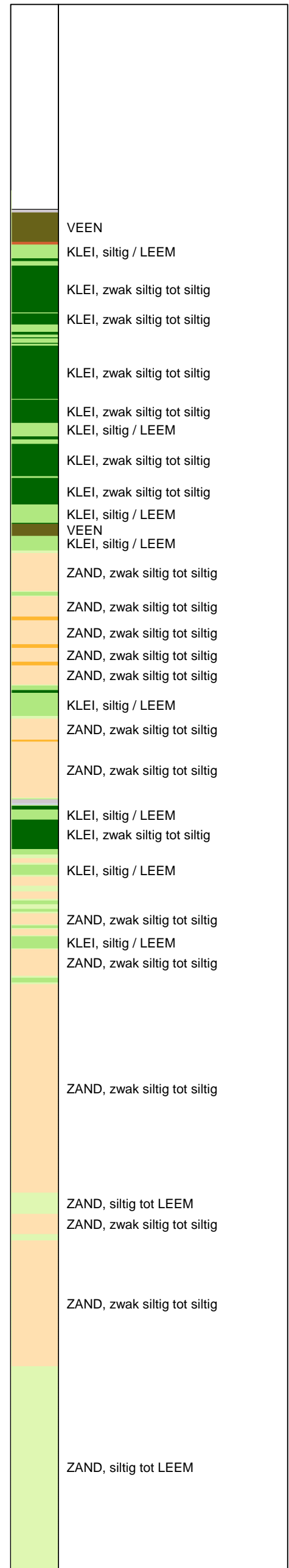
UNIPLOT 05.25.nl / QofClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:28

6012-0102-000

DKMP691-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

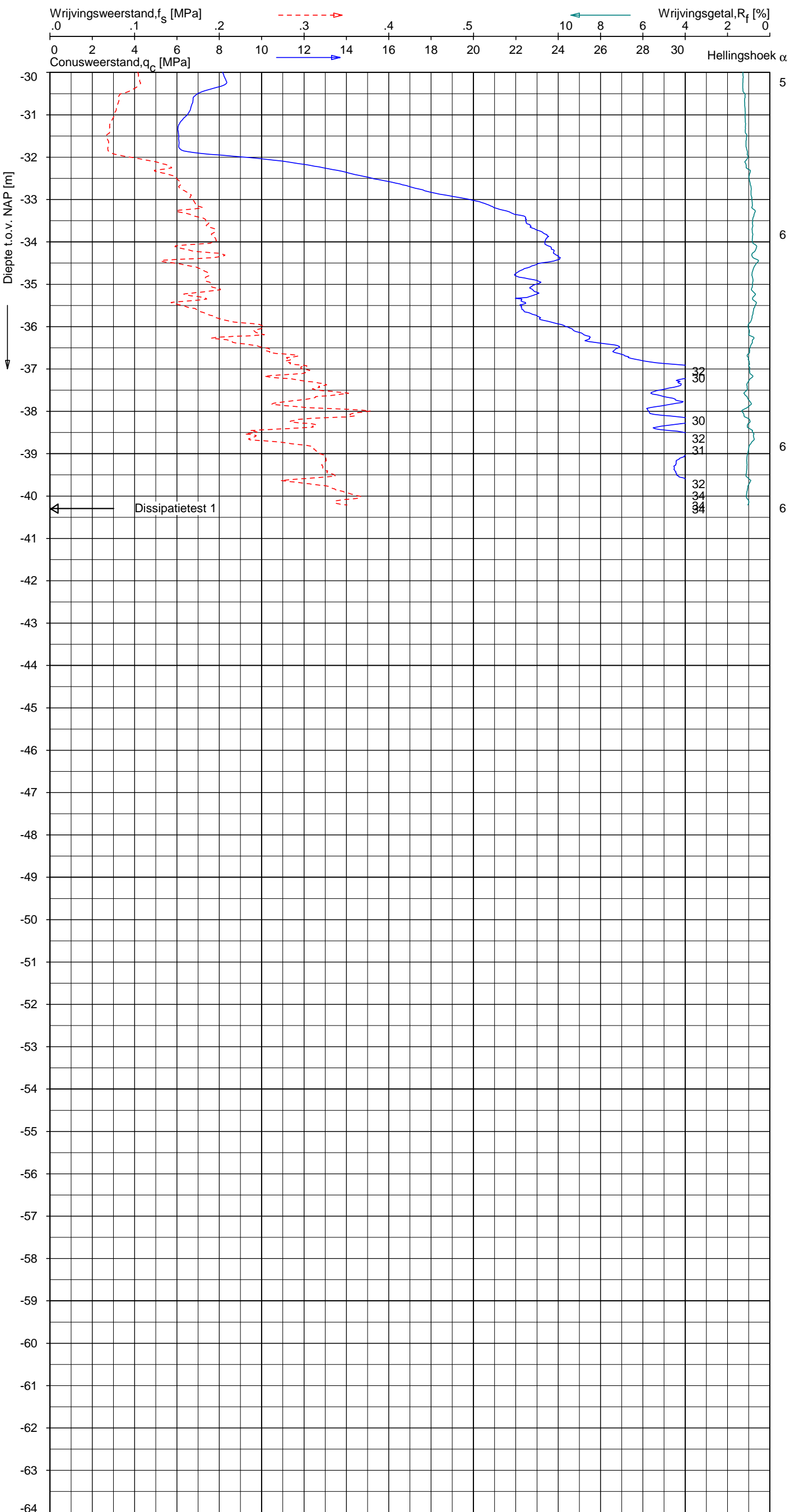
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4



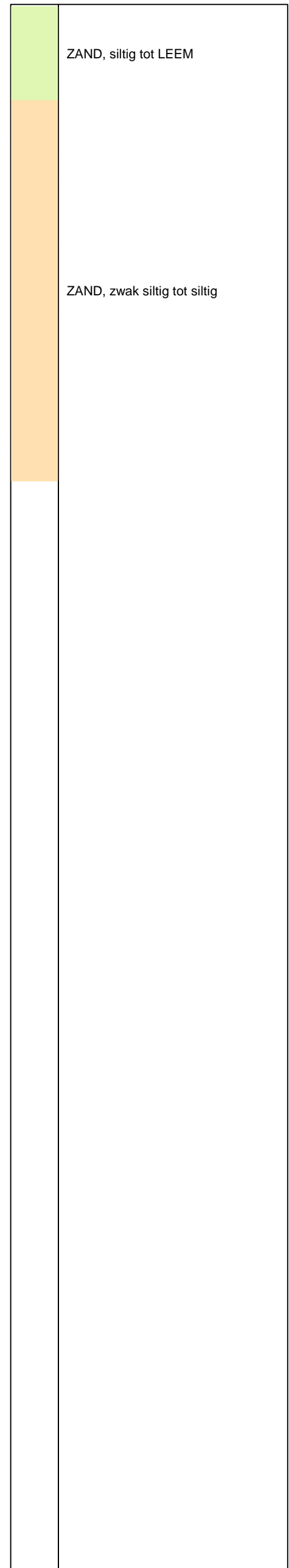
UNIPLOT 05.25.nl / QcFClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:29

6012-0102-000

DKMP691-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

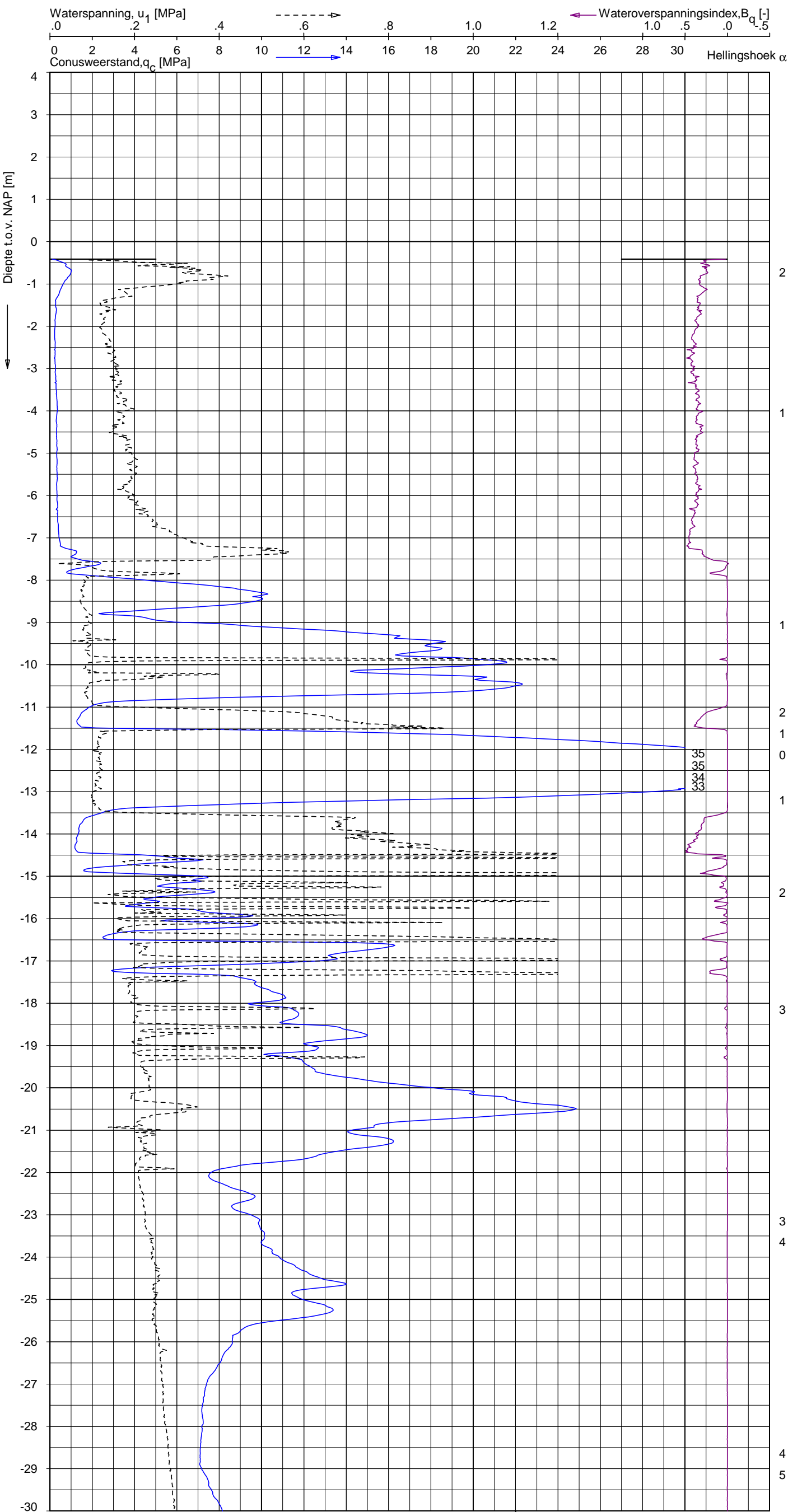
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

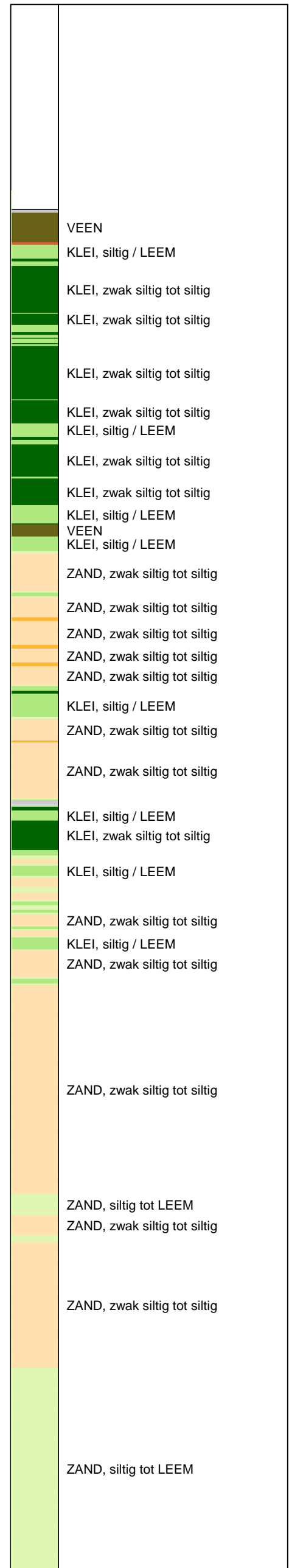
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:50:00

6012-0102-000

DKMP691-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

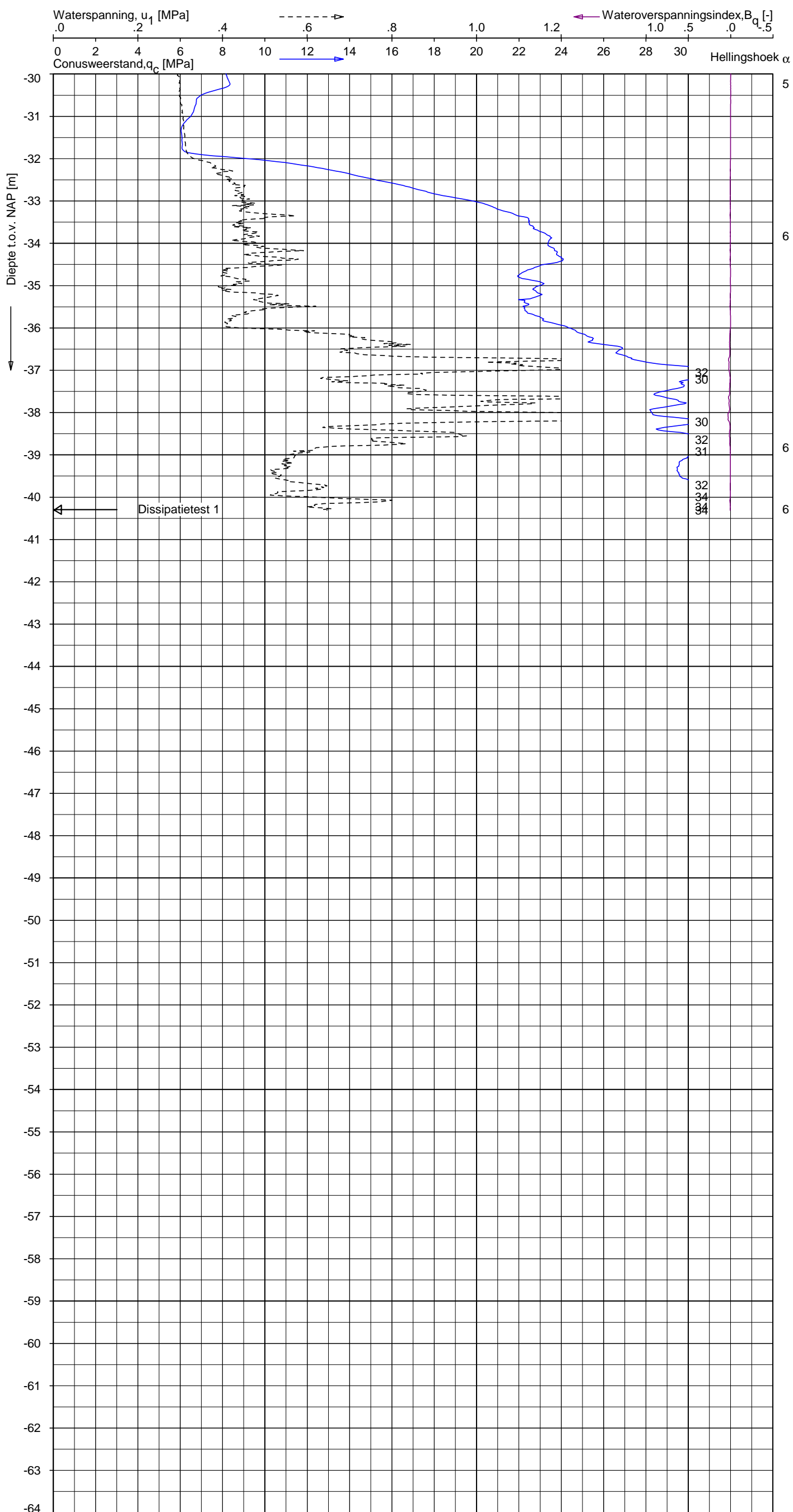
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

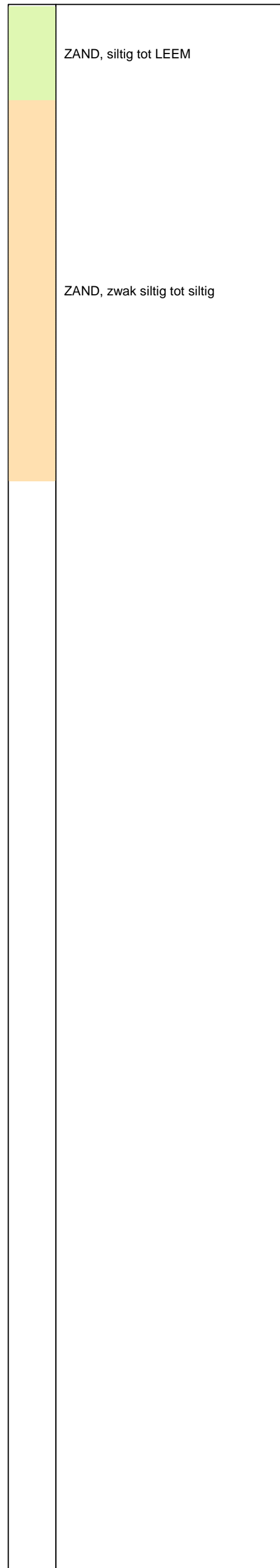
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:50:01

6012-0102-000

DKMP691-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

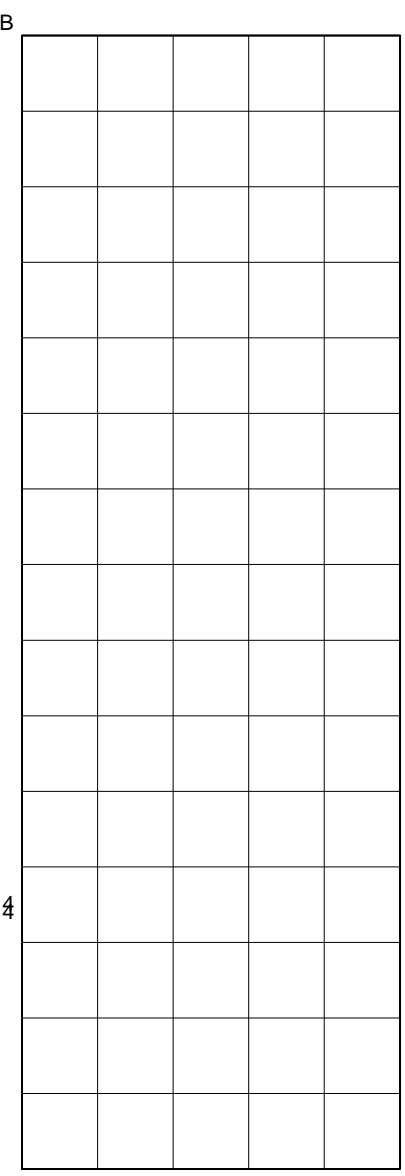
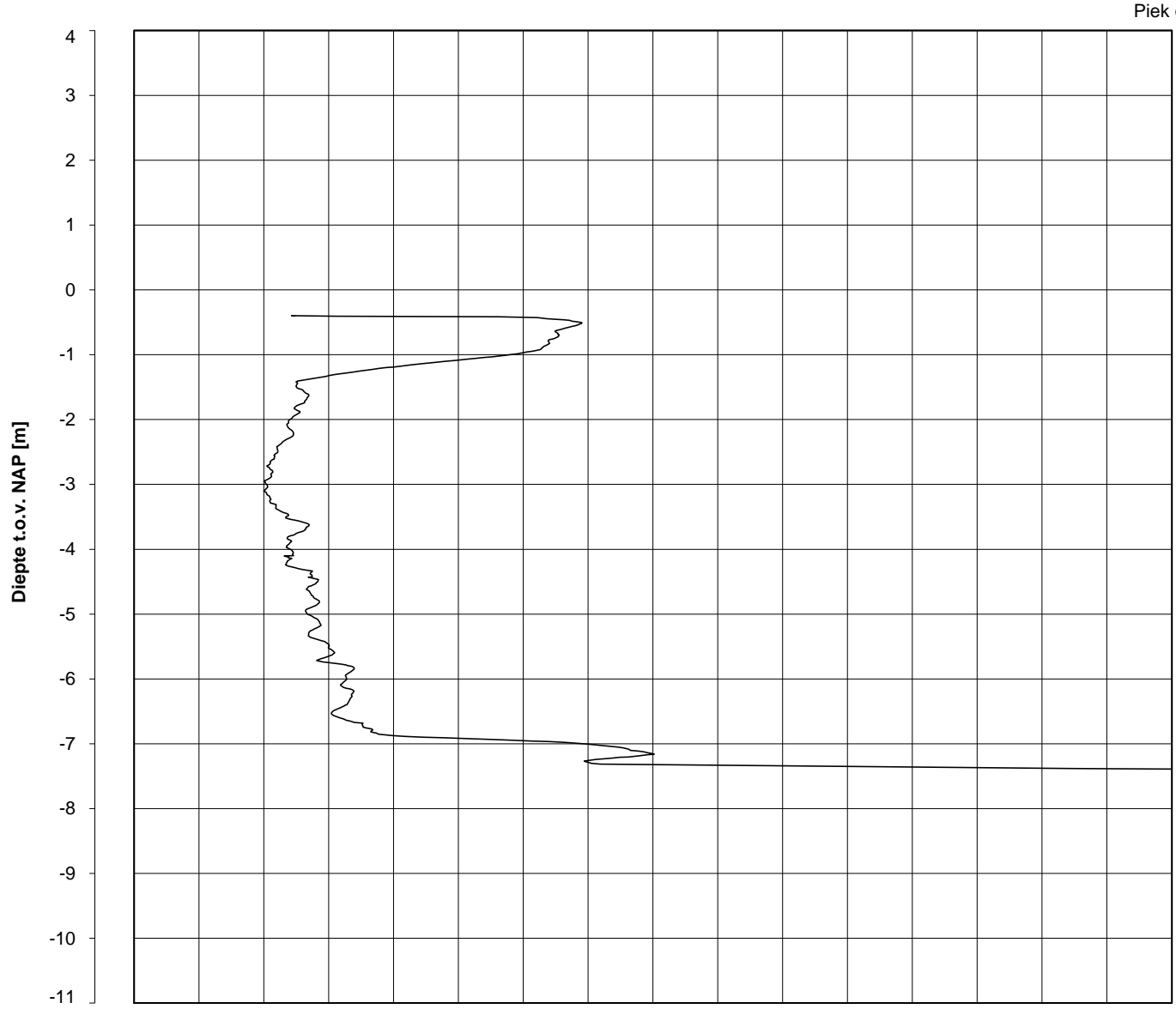
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$

4

0  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2

Datum uitvoering : 02-Apr-2014  
Test tov NAP [m] : -0.40  
Coördinaten [m] : X = 233021.0 Y = 592236.5

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB691-3**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

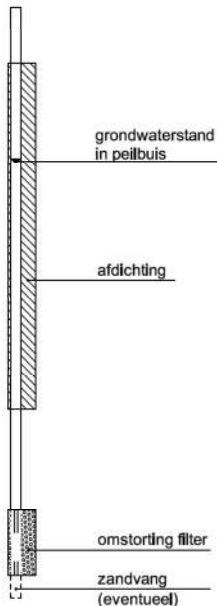
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis

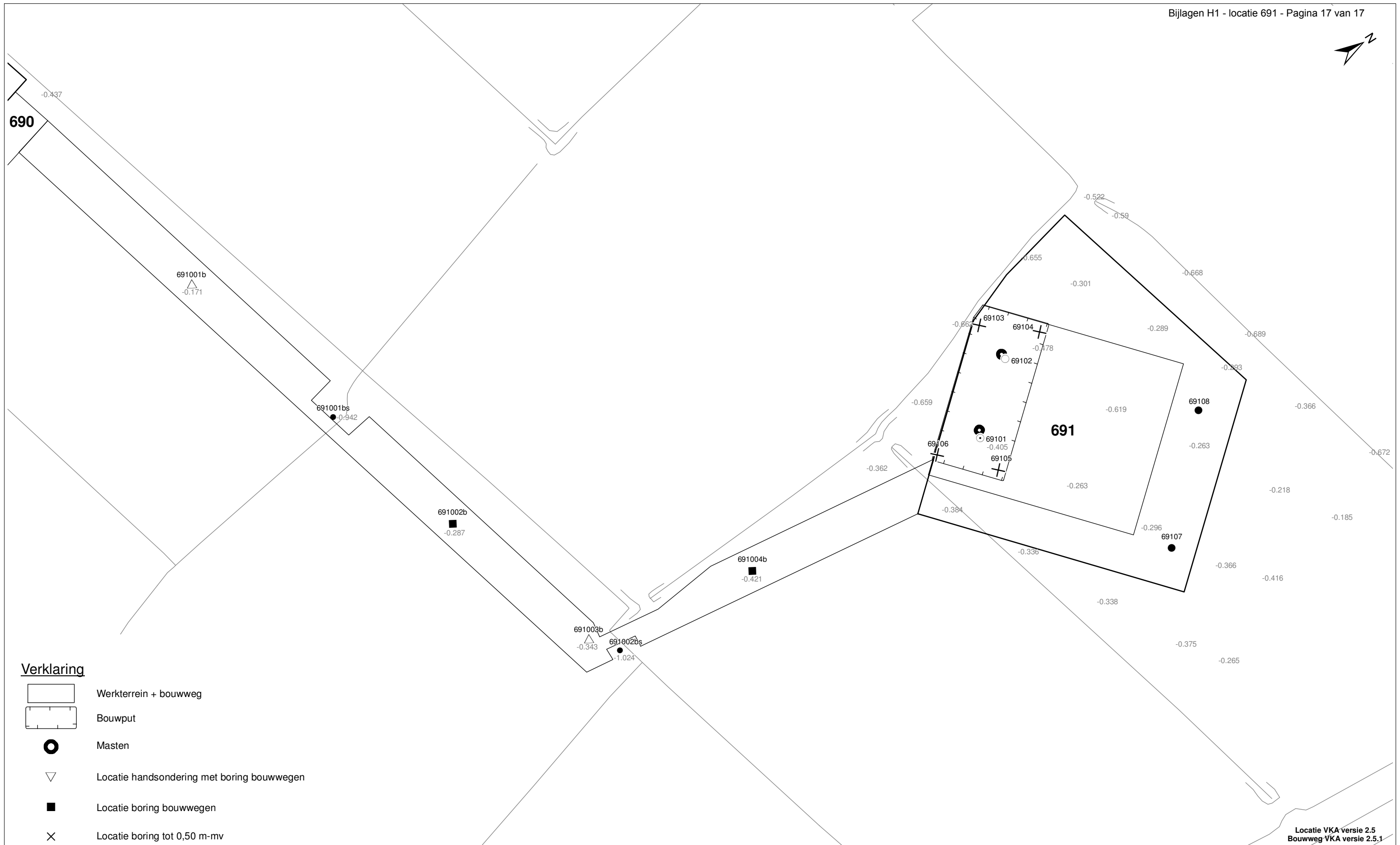


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

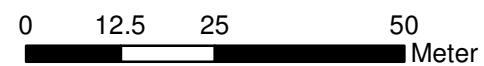
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		691	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 691	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 691

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 691. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vragen, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vragen, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De data waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in tabel 3.13 in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van - 0,35 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP -0,35 m) tot maximale boordiepte uit klei.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstand en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,35 tot -7,5	klei, veen	deklaag	Naaldwijk	350 dagen
-7,5 tot -12,5	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-12,5 tot -23	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	500 dagen
-23 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	5 tot 20 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

In onderstaande paragrafen zijn de gegevens van het oppervlaktewater en grondwater beschreven.

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -0,98 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,36 m -mv en de GLG op 1,03 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,35 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,71 m NAP en een GLG van -1,38 m NAP.

De in peilbuis 69101-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,38 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 69101-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
2/12/2014	0,65	-1,03
2/27/2014	0,27	-0,65

#### Stijghoogten diepe grondwater

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

In het DINOket zijn geen hogere representatieve stijghoogtes gevonden die hoger zijn dan de gemeten grondwaterstanden. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Indicatieve lozingsnorm**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (69101-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69101OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,5 tot 2,5	tot	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	120	n.b.	670	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,0	n.b.	11,1	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	2,0	n.b.	1,2	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	0,2	< 20
Arseen [As]	µg/l	18,0	n.b.	3,7	< 30
Chloride	mg/l	320	n.b.	200	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,570	n.b.	0,470	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,1	n.b.	14,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	170,0	n.b.	33,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69101-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste stoffen (zwevende stoffen), zuurstof, chloride en sulfaat.

De indicatieve lozingsnorm voor zwevende stof wordt weliswaar overschreden, maar de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is nog hoger (lager voor O<sub>2</sub> of eventueel benoemen welke stoffen wanneer het niet voor alle stoffen geldt) dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing geen verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor chloride en sulfaat een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

Door middel van beluchting kan de concentratie zuurstof verhoogd worden. Hoge concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater vanwege te hoge concentratie chloride en sulfaat worden met het waterschap besproken.

### 3.4 *Bemaling*

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20 x 40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,0 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin  $u$  :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^2}{3.3!} - \frac{u^2}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

- met
- s = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput
  - $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie
  - r = straal van de bouwput
  - $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k \cdot D \cdot c}$   
 k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

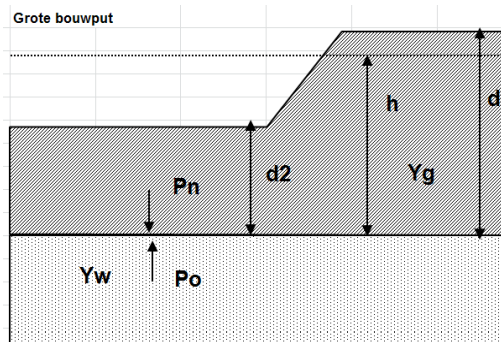
3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>2</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast												
691	4,2	7,2	6,9	9,8	0,2	0,8	0,0	13,2	55,4	67,9	Ja	2,2

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,2 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van  $100,0 \text{ m}^2/\text{dag}$  en een dikte van 5 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $5,0 \text{ m}/\text{dag}$  en  $20,0 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,1 m is het totaal benodigd debiet berekend op  $30,4 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,5 is het totaal benodigde debiet berekend op  $23,9 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,2 m het totaal benodigd debiet berekend op  $39,5 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $69,9 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $49,8 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $46939 \text{ m}^3$  bij GHG en  $33439 \text{ m}^3$  bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid wanneer de bemalingsduur uitloopt tot 30 dagen.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

#### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedsgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 120 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 215 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	120	215
0,10 m	105	175
0,20 m	90	135
0,5 m	70	85
1,0 m	55	50

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	110	170
0,10 m	95	120
0,20 m	80	90
0,5 m	60	55
1,0 m	50	30

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig een zandweg (op een afstand van 25 m met een verlaging van meer dan 1 m), een watergang met kering (op een afstand van 130 m met een verlaging van maximaal 0,05 m), natuurgebieden (op een afstand van 130 m met een verlaging van maximaal 0,05 m) en landbouwgebied met sloten (zie afbeelding 3.1).

##### Zettingen

Beoordeeld is objecten zettingen kunnen ondergaan wanneer deze zich bevinden binnen de verlagingcontouren zoals deze zijn bepaald bij GLG.

Ter plaatse van de zandweg is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de grondwaterstand verlaging bij GLG.

Ter plaatse van de waterkering en de boezem (watergang) is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de grondwaterstand verlaging bij GLG.

##### Watergangen

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang met kering te melden aan het waterschap en haar te informeren over de invloed van het werk op de waterkering.

##### Droogteschade voor natuur/landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van natuurgebieden en landbouwgebieden. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

##### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.



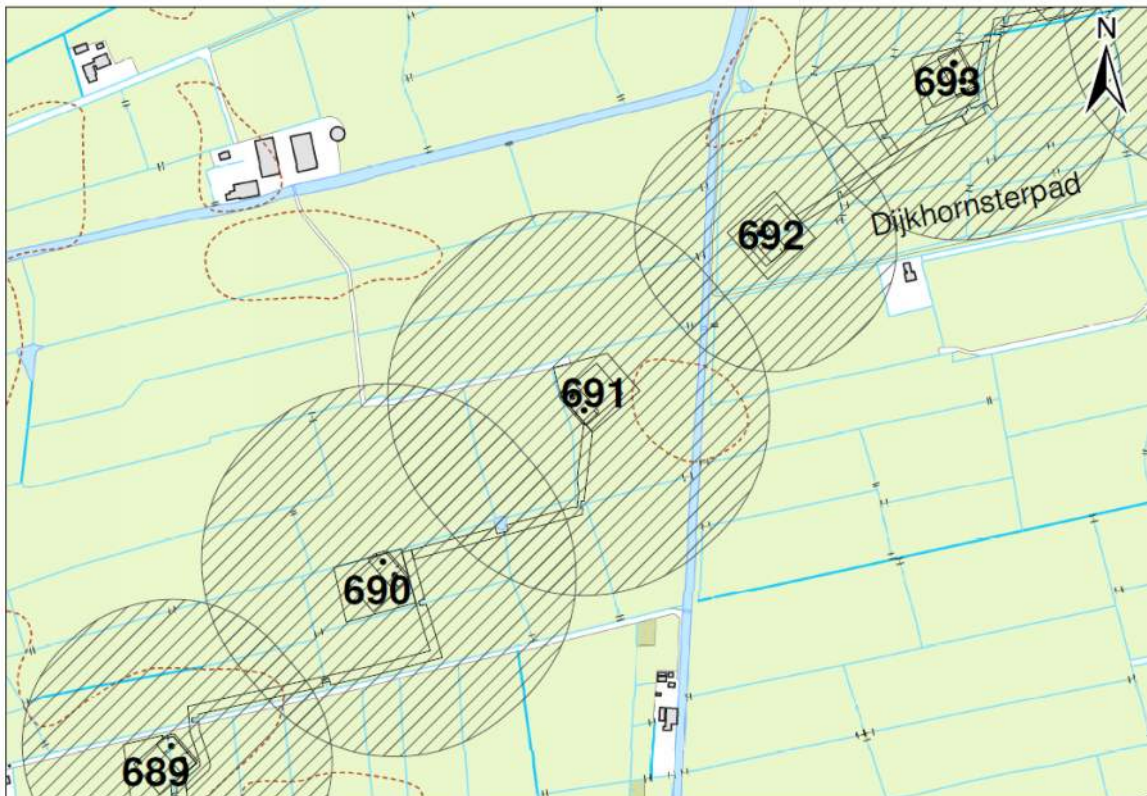
### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond** (Bron: top10NL-Kadaster)



### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke van infrastructuur. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 3.5.1. verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te verwachten zettingen ten gevolge van de verlaging van de grondwaterstand voor de aanleg van de masten.

Gehanteerde documenten en literatuur:

- NEN9997-1+C1:2012, Geotechnisch ontwerp van constructies;
- Grondopbouw per mastlocaties zoals is aangegeven in paragraaf 1.3.2, zie tabel 3.1. (De grondparameters zijn gebaseerd op sonderingen en tabel 2b uit NEN9997-1). In het algemeen geeft de tabel uit de NEN9997-1 een veilige inschatting van de parameters. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt +/- 30%.

## Uitgangspunten:

- Bemalingsduur is 28 dagen;
- De initiële grondspanning is bepaald bij een lage grondwaterstand (GLG);
- De freatische GLG/GHG is bepaald aan de hand van hydromorfe profielkenmerken ter plekke van de boorprofielen, zie sub paragraaf 3.3.3.3;
- De GHG/GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket is in sommige gevallen gemeten. In de gevallen dat deze onbekend is, is gebruik gemaakt van de door Deltares bepaalde gemiddelde grondwaterstand (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012), peilbuismetingen uit het DINO-loket en vergeleken met de freatische GHG/GLG;
- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatische en stijghoogte). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.2.
- Bij de berekening is een conservatie berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

## Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwater en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

## Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.2.2, zie tabel 3.8. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.8: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-0,71	-0,38	-0,71	-
GLG	-1,38	-1,03	-1,38	-

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
-0,35 tot -2,00	Toplaag, voornamelijk veen	Naaldijk	12 / 12	7,5	20	1 *10-7
-2,00 tot -7,00	Klei, siltig	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10-7
-7,00 tot -7,75	Veen	Nieuwkoop	12 / 12	7,5	20	1 *10-6
-7,75 tot -12,50	Zand	Boxtel	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)
-12,50 tot -14,50	Klei, zandig	Peelo	17/17	20	240	1*10-6
-14,50 tot -15,75	Zand	Peelo	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)
-15,75 tot -17,50	Klei siltig	Peelo	14/14	10	110	1*10-7
-17,50 tot -19,50	Zand	Peelo	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)
-19,50 tot -23,00	Klei, leem	Peelo	17/17	20	240	1*10-6
-23,00 tot -40,00	Zand	Peelo	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM691-1

**Tabel 3.10: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege verlaging freatisch grondwater.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	120	0,05	110
0,10	105	0,10	95
0,20	90	0,20	80
0,5	70	0,5	60
1,0	55	1,0	50
3,14	0	2,47	0

**Tabel 3.11: verlagingen en afstanden ten opzichte van GHG/GLG vanwege spanningsbemaling.**

Verlaging [m] t.o.v. GHG	afstand t.o.v. GHG [m]	Verlaging t.o.v. GLG [m]	afstand t.o.v. GLG [m]
0,05	215	0,05	170
0,10	175	0,10	120
0,20	135	0,20	90
0,5	85	0,5	55
1,0	50	1,0	30
3,23	0	3,47	0

**Tabel 3.12: resultaten van zettingsberekening.**

Verlaging/object	Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]	Zetting [m] na 28 dagen	Eindzetting [m] 30 jaar	Effect
Zandweg	1,74 (freatisch) / 1,42 (spanning)	25,0	0,124	0,460	Verzakkingen aan pad. Zettingen monitoren
Watergang (boezem)	0,00 (freatisch) / 0,10 (spanning)	120,0	0,008	0,017	nihil
Waterkering	0,00 (freatisch) / 0,10 (spanning)	130,0	0,007	0,016	nihil

**Zandweg**

Ter plaatse van de zandweg zijn zettingen berekend van circa 0,12 m na 28 dagen. Naar verwachting zullen door voorbelasting van het verkeer, de zettingen minder zijn. Aanbevolen wordt om de zettingen te monitoren.

**Waterkering**

Ter plaatse van de waterkering zijn zettingen berekend van circa 0,007 m na 28 dagen. Naar verwachting zal door het huidige gewicht van de waterkering leiden tot lagere zettingen dan deze berekend zijn. Om deze reden is het de verwachting dat de zettingen op de waterkering nihil zullen zijn. Wel moeten de ter controle de kering gemonitord worden.

**Watergang (boezem)**

Ter plaatse van de watergang zijn zettingen berekend van circa 0,008 m na 28 dagen. Naar verwachting zijn de zettingen van beperkte invloed op de watergang.

Aangezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand wordt geen schade verwacht aan de vegetatie van natuurgebieden (ver genoeg gelegen van de bouwkuip).

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (16 juni 2014). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 691 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

## 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de sub paragraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de landbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend pakket is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.13 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.13: Samenvatting bemaling**

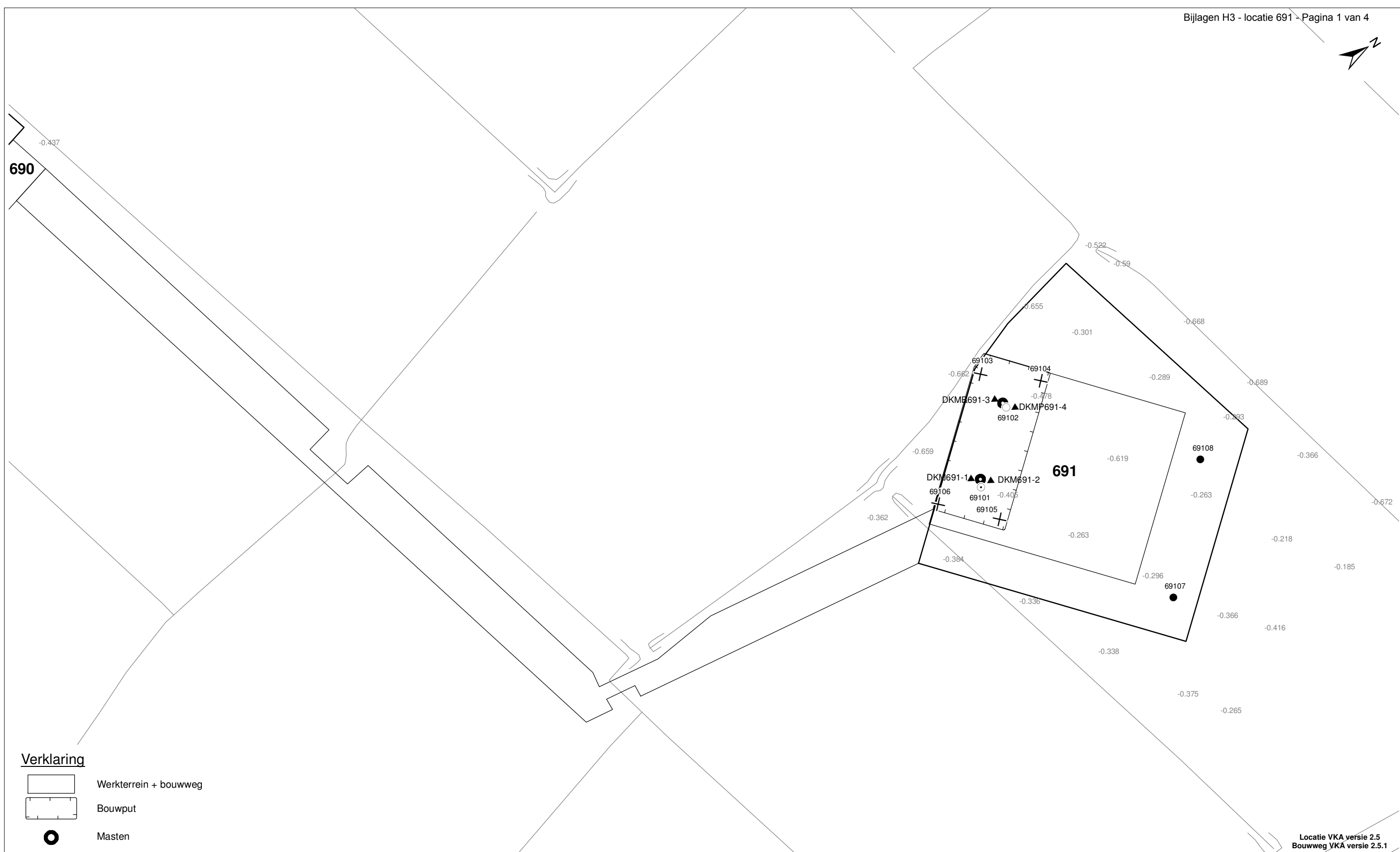
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, chloride en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	30,4 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	39,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	69,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	46939 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	120 m
Invloedgebied watervoerend pakket	215 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade, zettingen ter plaatse van kering.

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

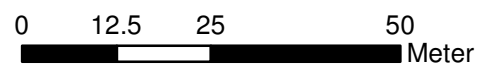
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

<b>TITEL</b>				<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 691</b>	
				<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Cornea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 14.05.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 691</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 691****Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	2/27/2014	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	6,9	
Geleidbaarheid stabiel	3620	µS/cm
Grondwaterstand	0,27	cm -mv
Temperatuur	8,4	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	18,0	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	320	mg/l
CZV	48	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	120	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,70	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,570	mg/l
IJzer [Fe]	2,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	510	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	170,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,0	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,4	
Geleidbaarheid stabiel	1510	µS/cm
Temperatuur	7,5	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	2/27/2014	
Ammonium	0,2	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	3,7	µg/l
BZV-5	4,2	mg O2/l
Chloride	200	mg/l
CZV	270	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	670	mg/l

Fosfaat (als P2O5)	1,10	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,50	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,470	mg/l
IJzer [Fe]	1,2	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	14,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	98	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	33,0	mg S/L
Zuurstof [O]	11,1	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
232879.1	592053.8	-0.171
232932.1	592066.9	-0.942
232975.4	592079.2	-0.287
233023.1	592093.8	-0.343
233032	592142.8	-0.421
233035.2	592216.7	-0.382
233020.2	592234.6	-0.413
233008.5	592233.6	-0.596
233019.2	592246.8	-0.419
233045.5	592216.2	-0.391
233032.7	592204	-0.351
233090.2	592245.3	-0.306
233061.8	592272.5	-0.155

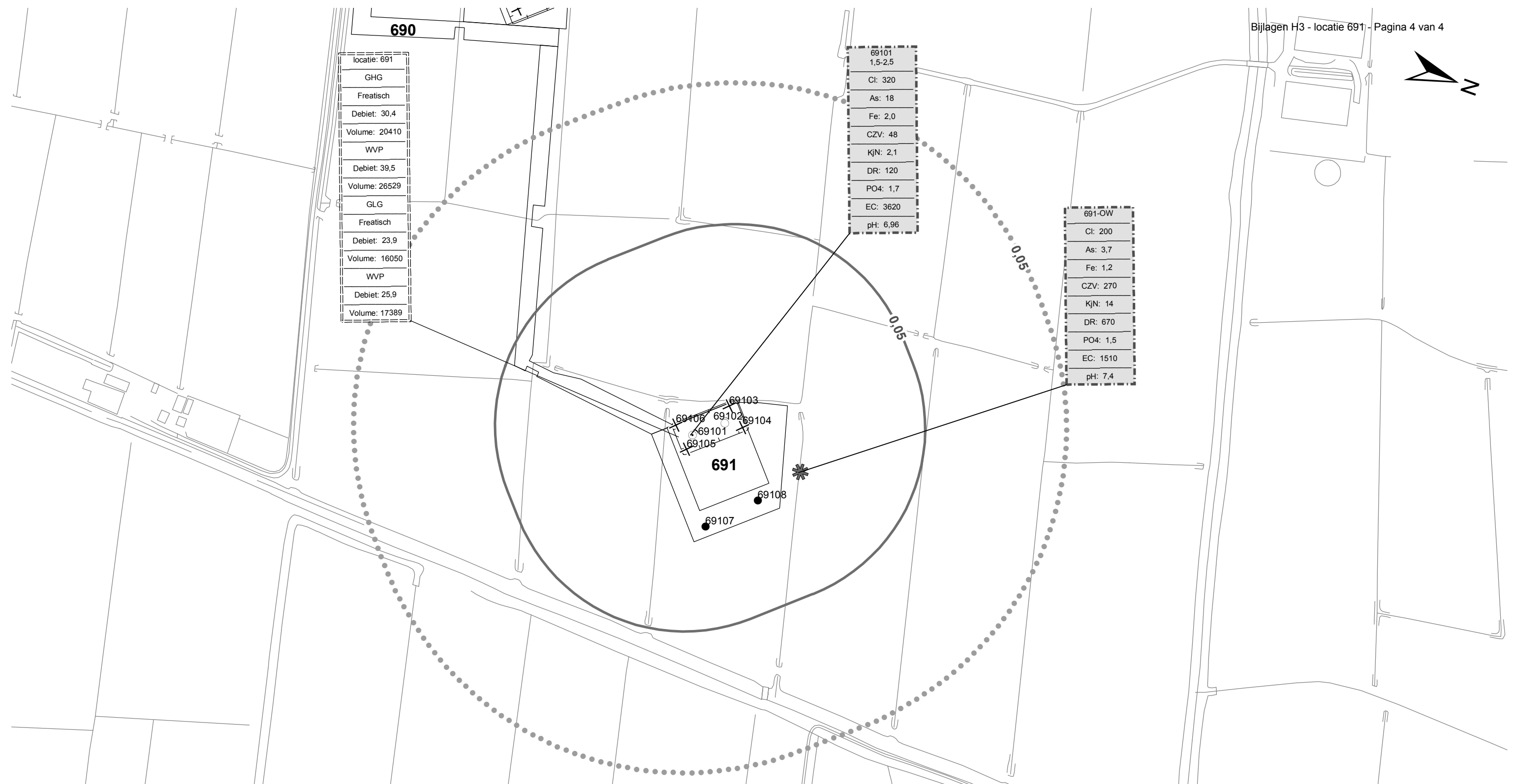




locatie: 691
GHG
Freatisch
Debiet: 30,4
Volume: 20410
WVP
Debiet: 39,5
Volume: 26529
GLG
Freatisch
Debiet: 23,9
Volume: 16050
WVP
Debiet: 25,9
Volume: 17389

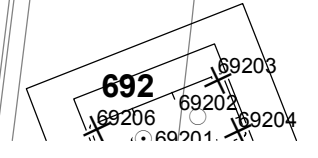
69101
1,5-2,5
Cl: 320
As: 18
Fe: 2,0
CZV: 48
KjN: 2,1
DR: 120
PO4: 1,7
EC: 3620
pH: 6,96

691-OW
Cl: 200
As: 3,7
Fe: 1,2
CZV: 270
KjN: 14
DR: 670
PO4: 1,5
EC: 1510
pH: 7,4



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagingscontour 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analyseresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwwegen VKA versie 2.5.1

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 691					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	6/30/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 691	0

## 4 Grondmechanisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 691

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R691

Revisie: 1

Datum: 05-05-2014

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### INHOUDSOPGAVE

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning;
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.

De sonderingen DKM691-1 en 3 hebben niet de beoogde diepte van 40 m –mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM691-1	233031.0	592215.8	-0.39
DKM691-2	233035.7	592219.7	-0.36
DKMB691-3	233021.0	592236.5	-0.40
DKMP691-4	233016.3	592232.5	-0.41

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol.

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-691

Bijlage: DKM691-1 t/m DKMP691-4

Bijlage: DKMB691-3

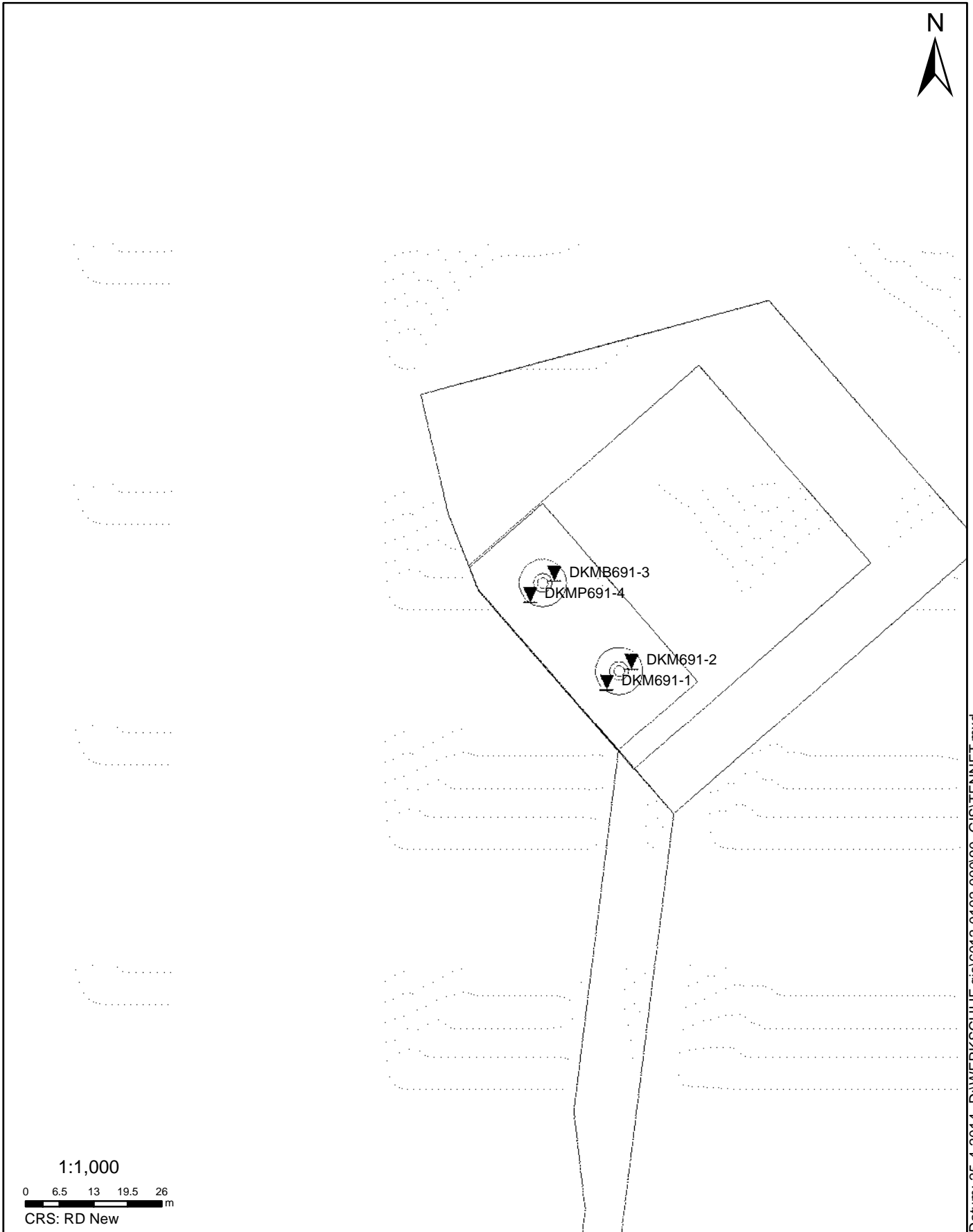
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

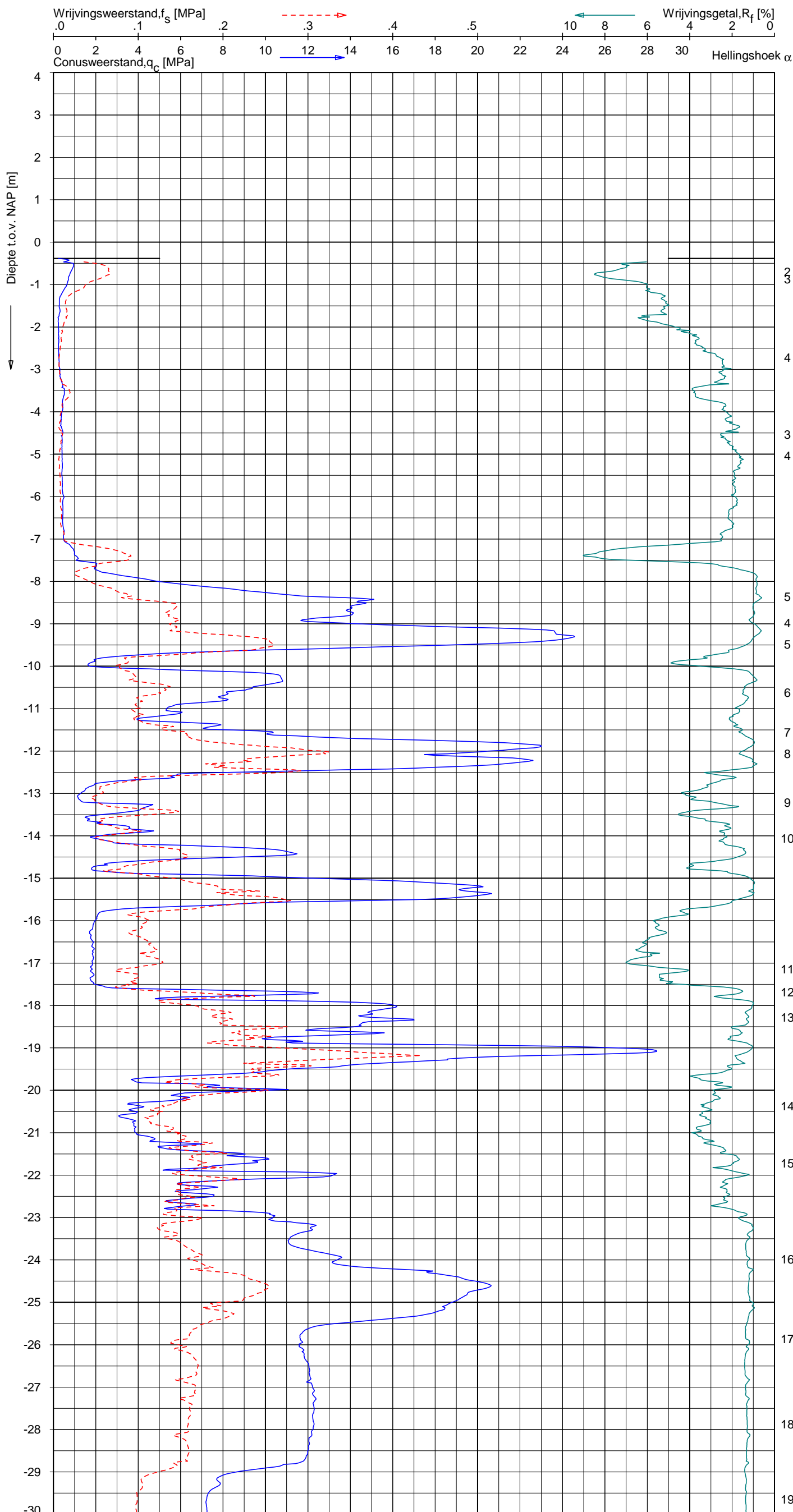
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 691

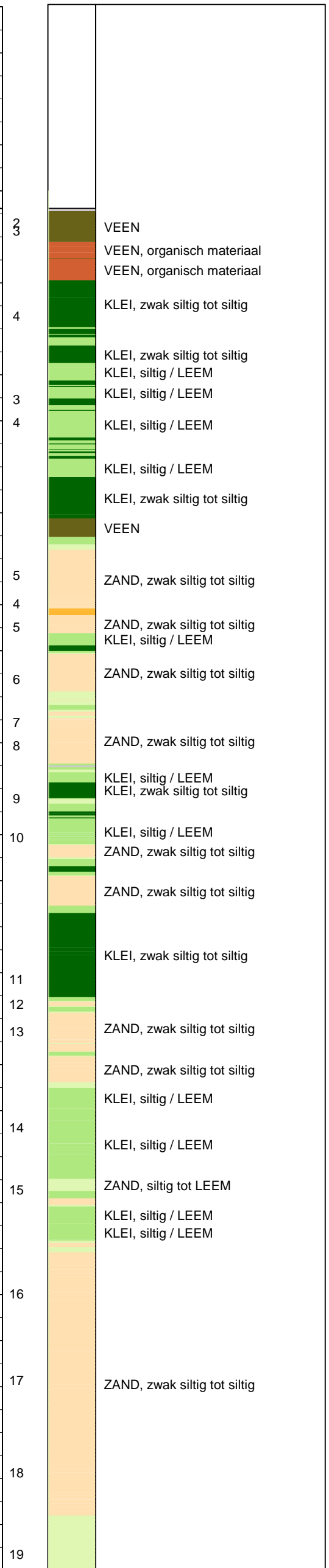
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:21

6012-0102-000

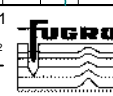
DKM691-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233031.0m Y=592215.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.38m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

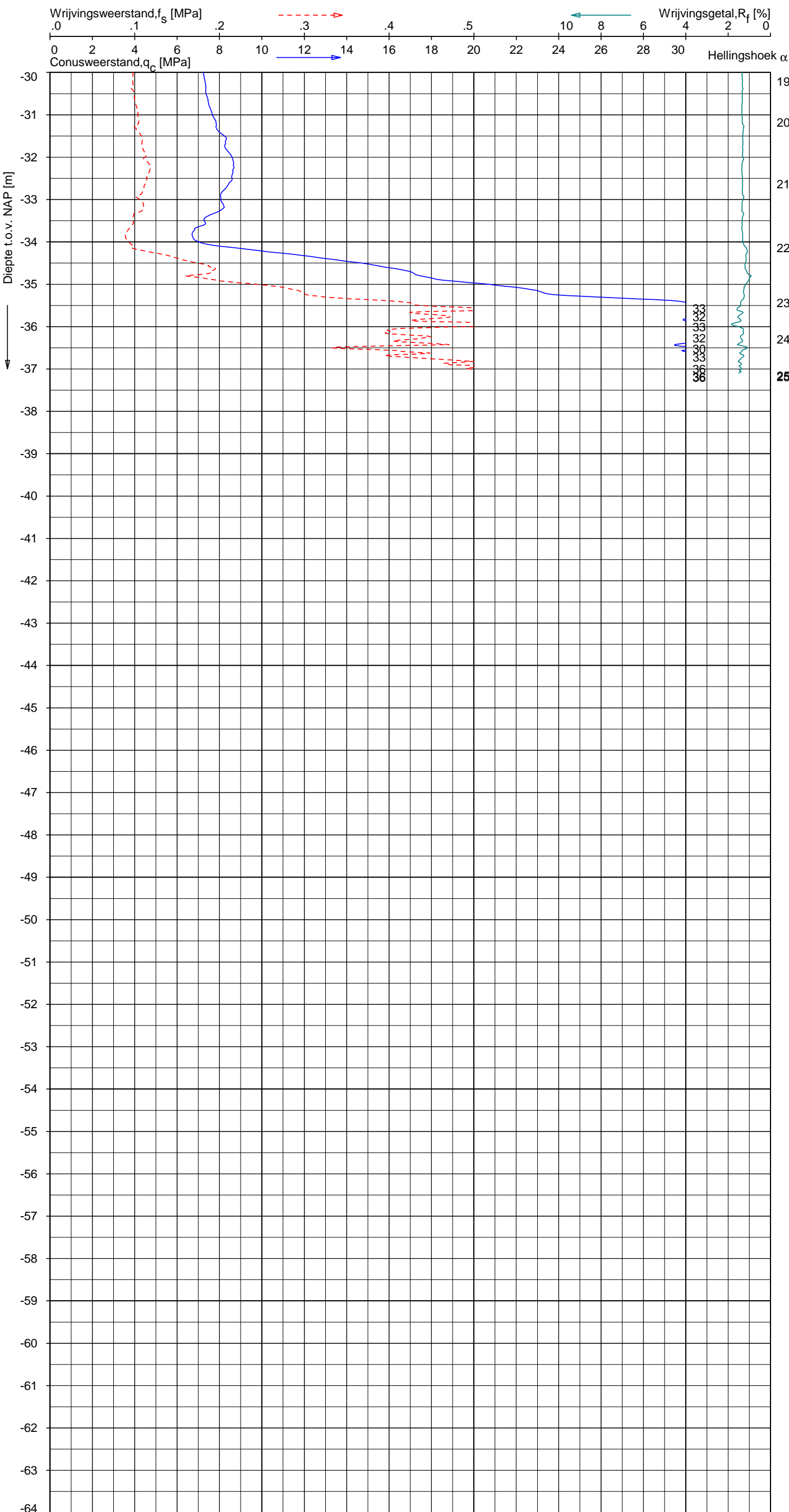
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-1

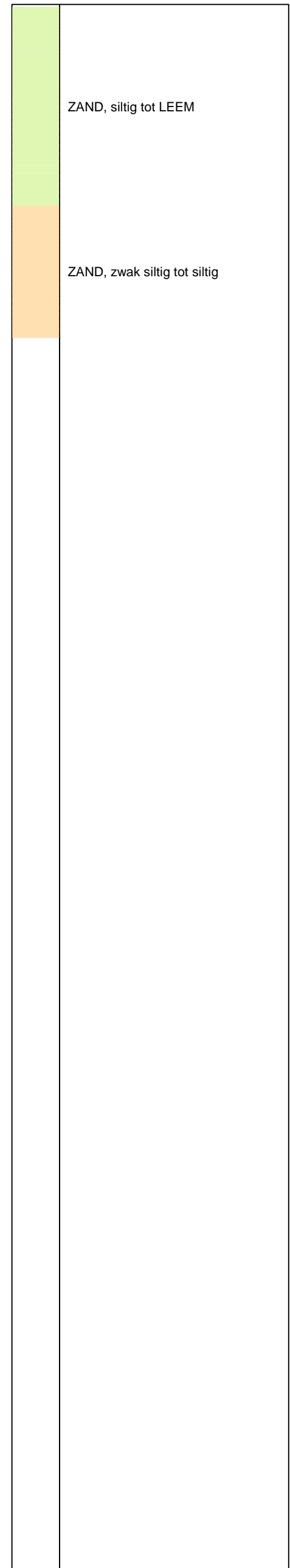
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:22

6012-0102-000

DKM691-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233031.0m Y= 592215.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.38m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

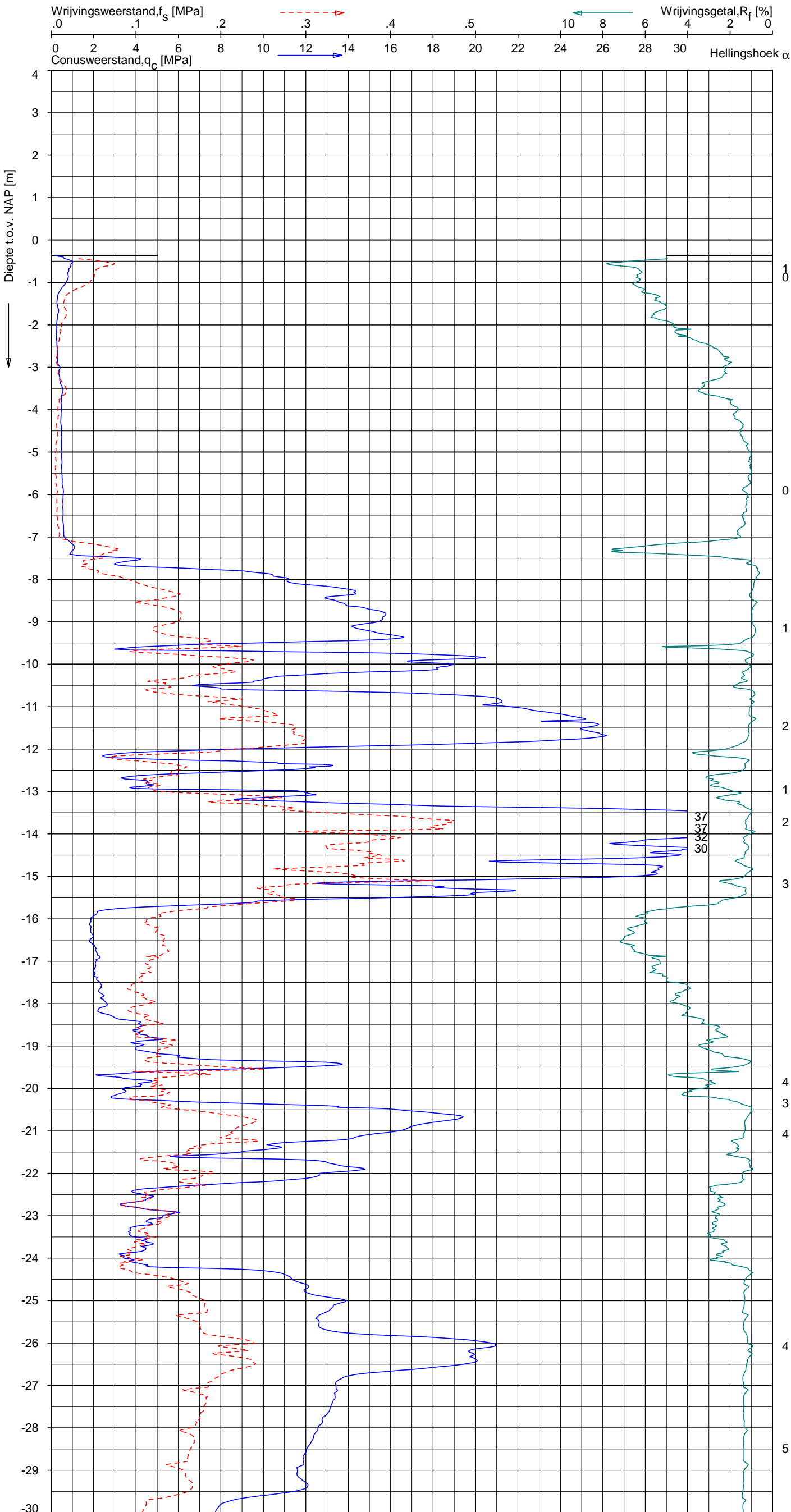
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-1

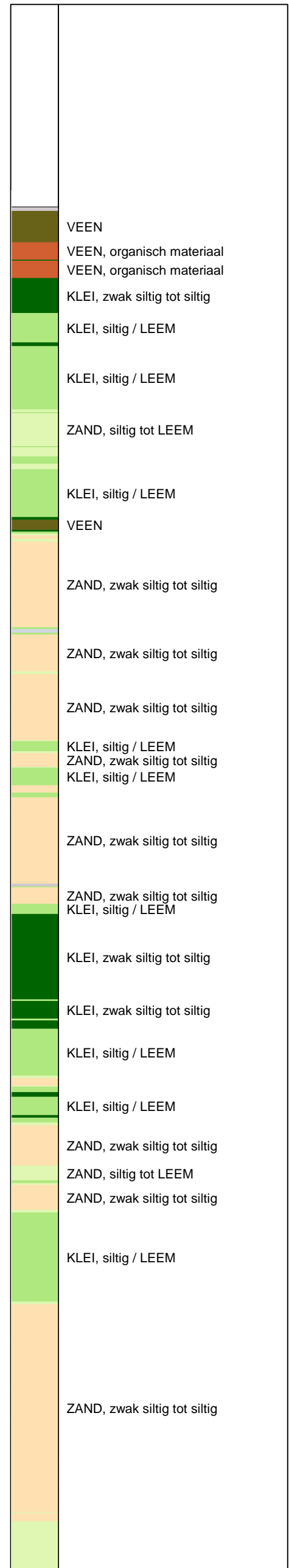
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:25

6012-0102-000

DKM691-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233035.7 m Y=592219.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

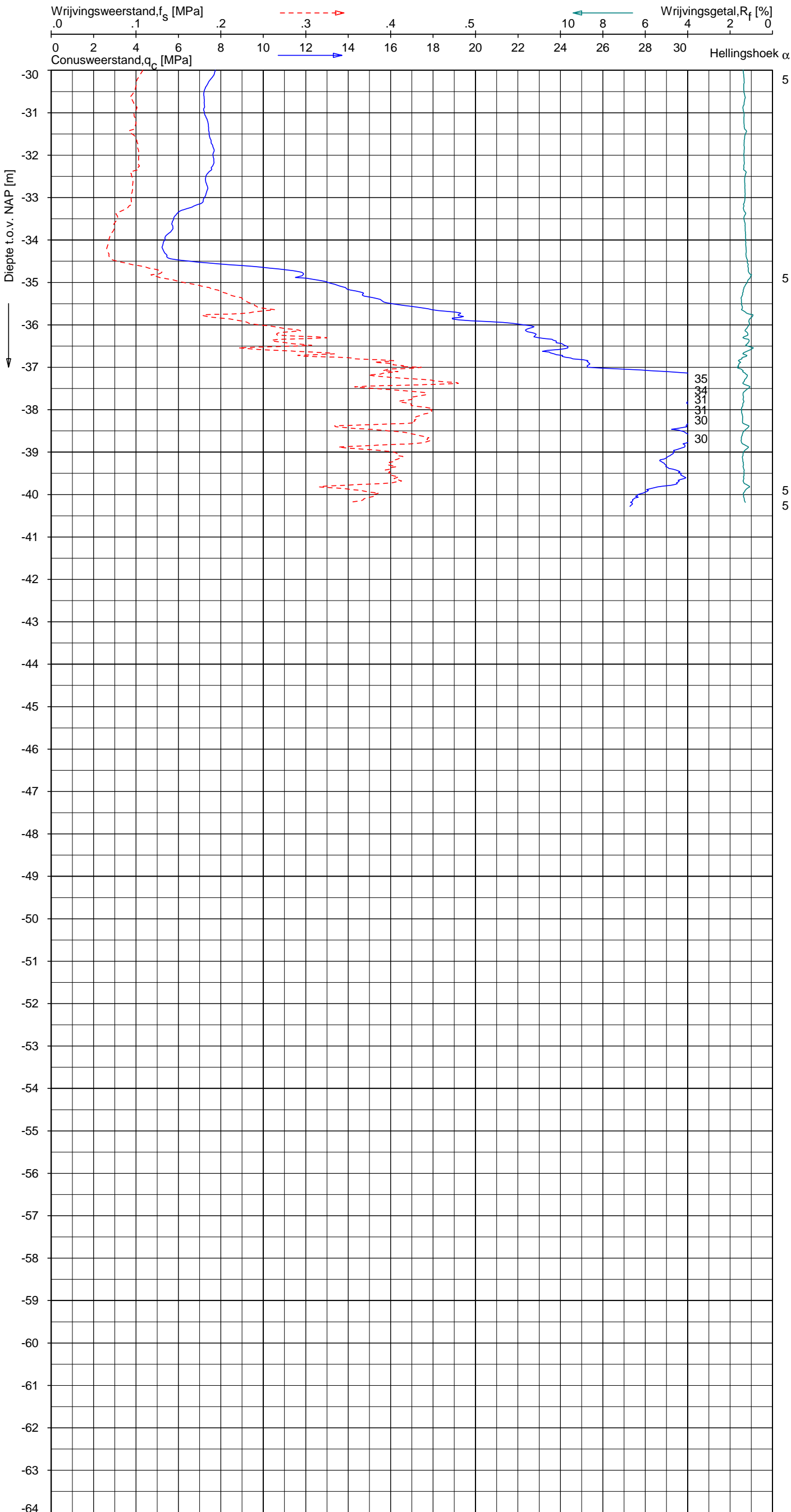
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-2



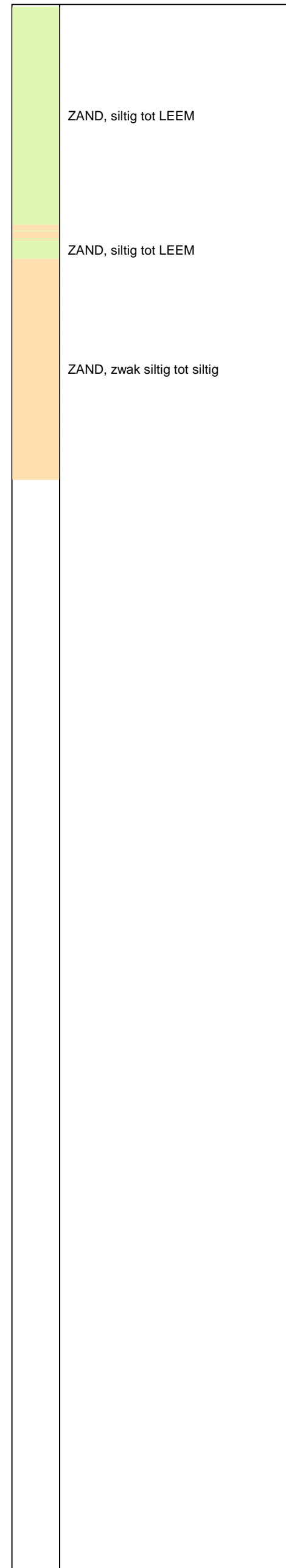
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:28

6012-0102-000

DKM691-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 02-apr-2014 Coord.: X=233035.7 m Y= 592219.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.36 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1701 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

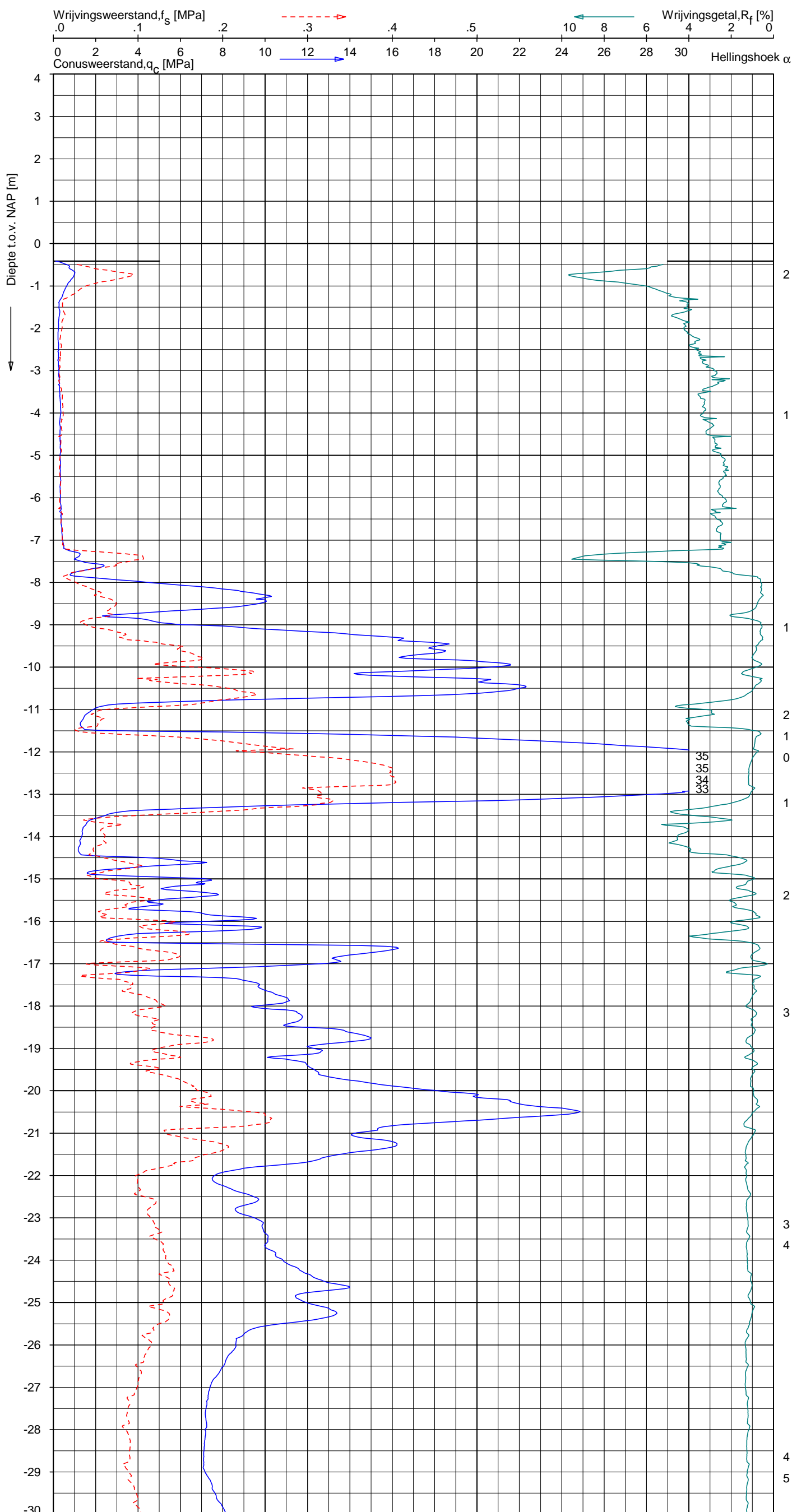
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM691-2

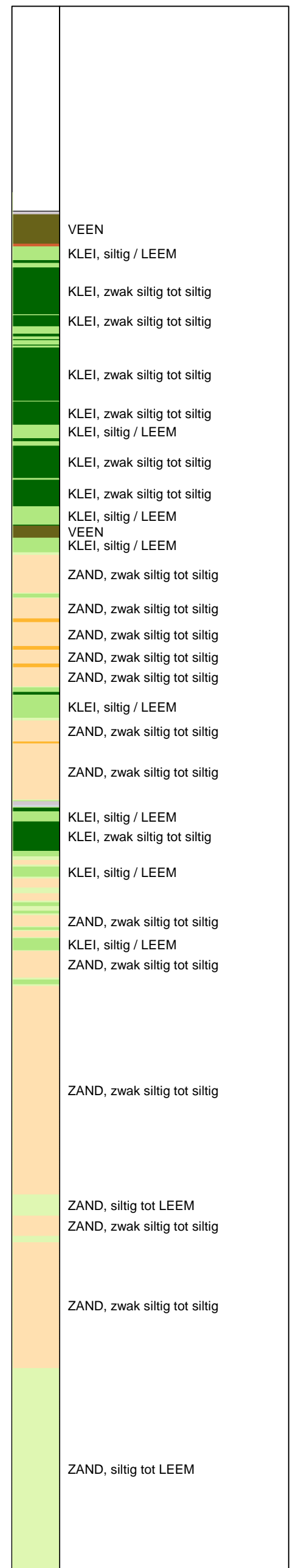
UNIPLOT 05.25.nl / QcfClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:28

6012-0102-000

DKMP691-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

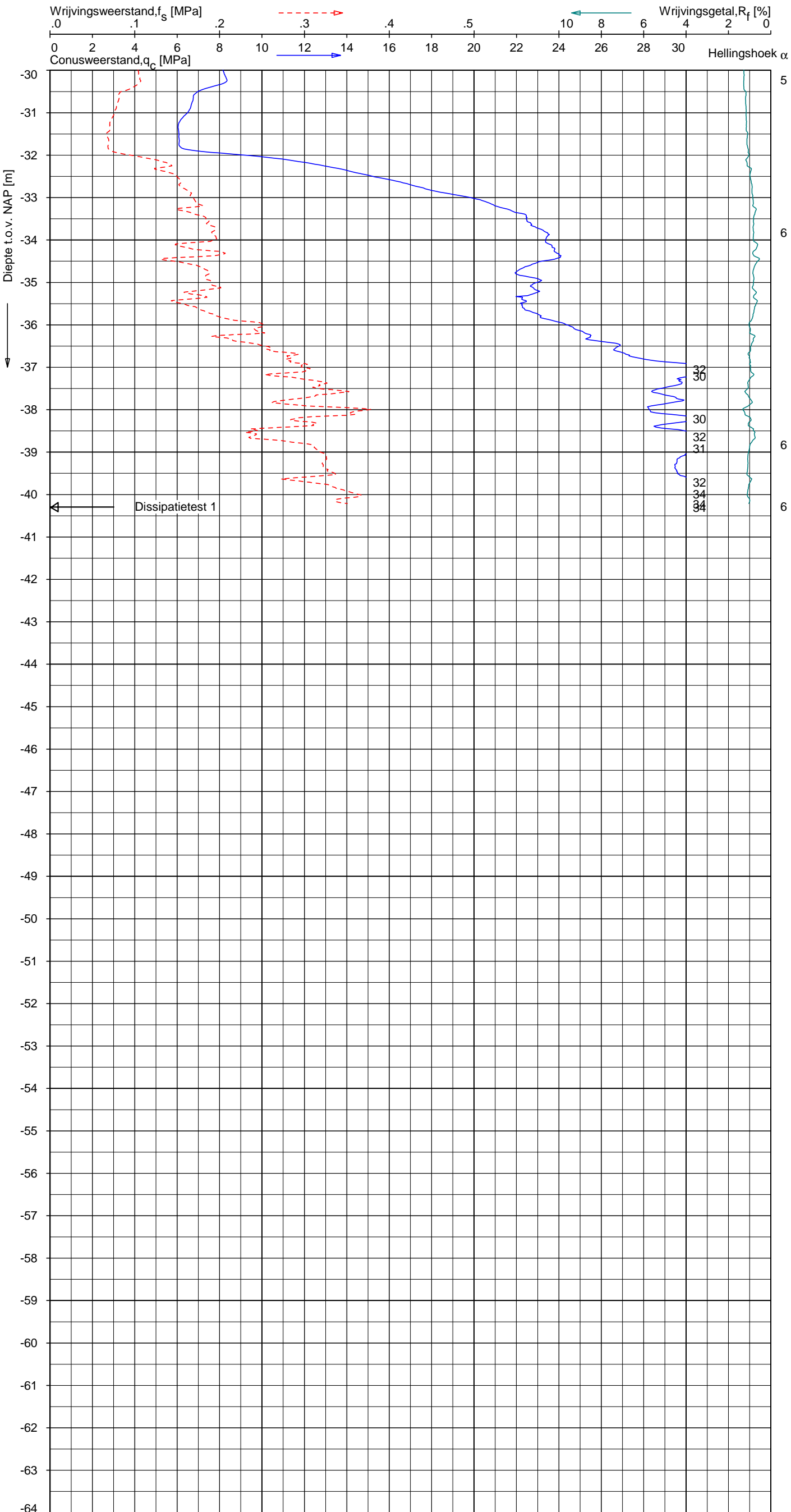
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

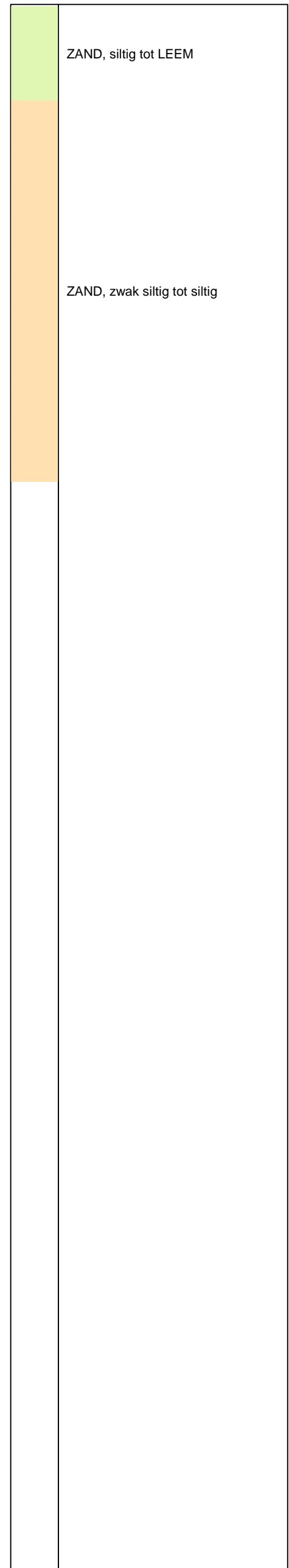
UNIPLOT 05.25.nl / QcFClass-N3.cmd / 2014-05-05 13:48:29

6012-0102-000

DKMP691-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y= 592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

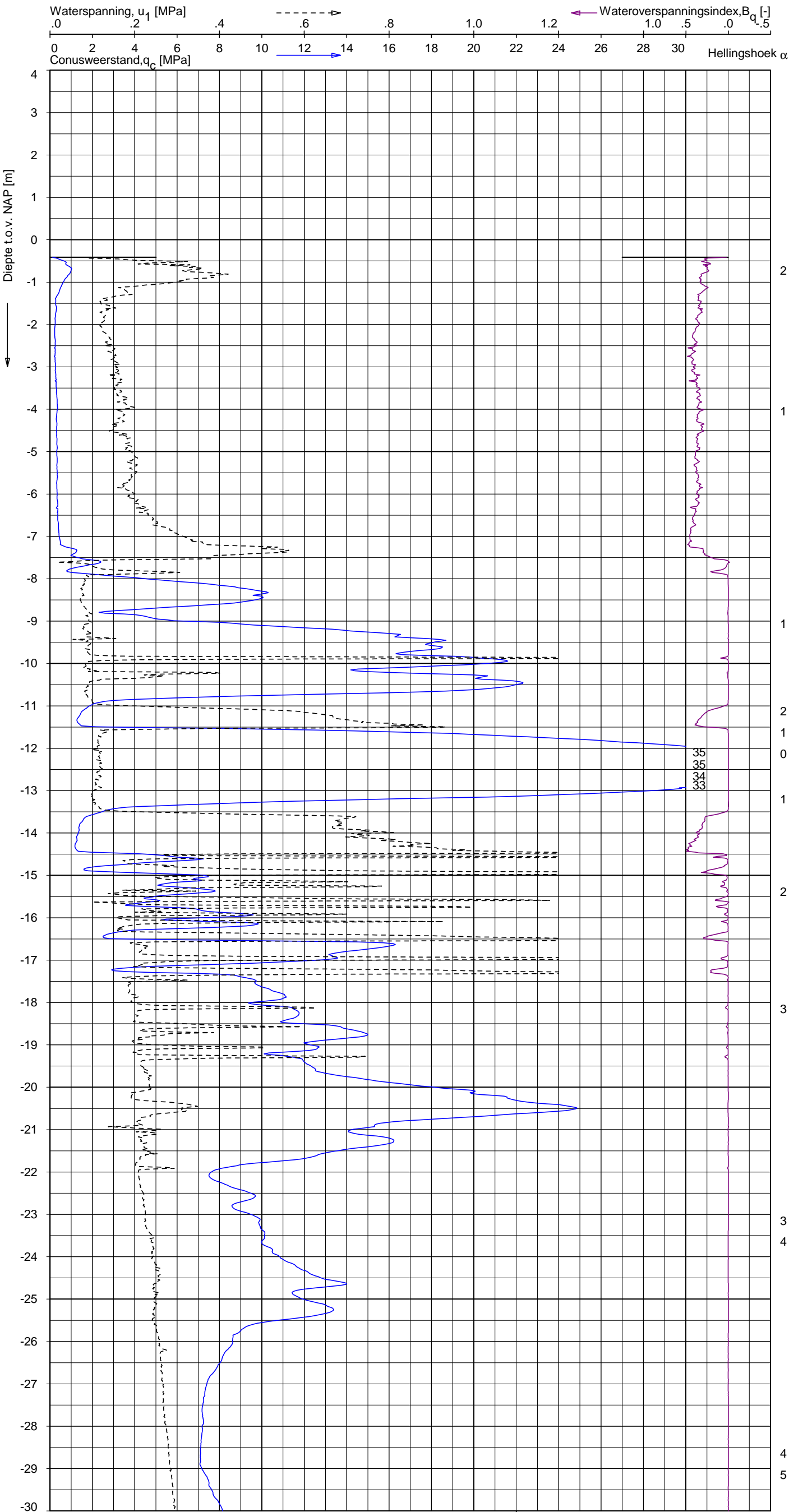
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

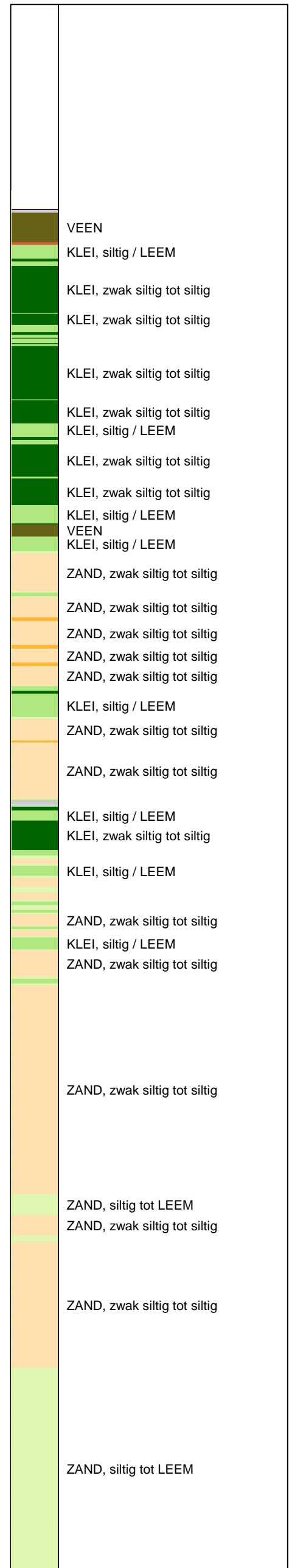
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:50:00

6012-0102-000

DKMP691-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

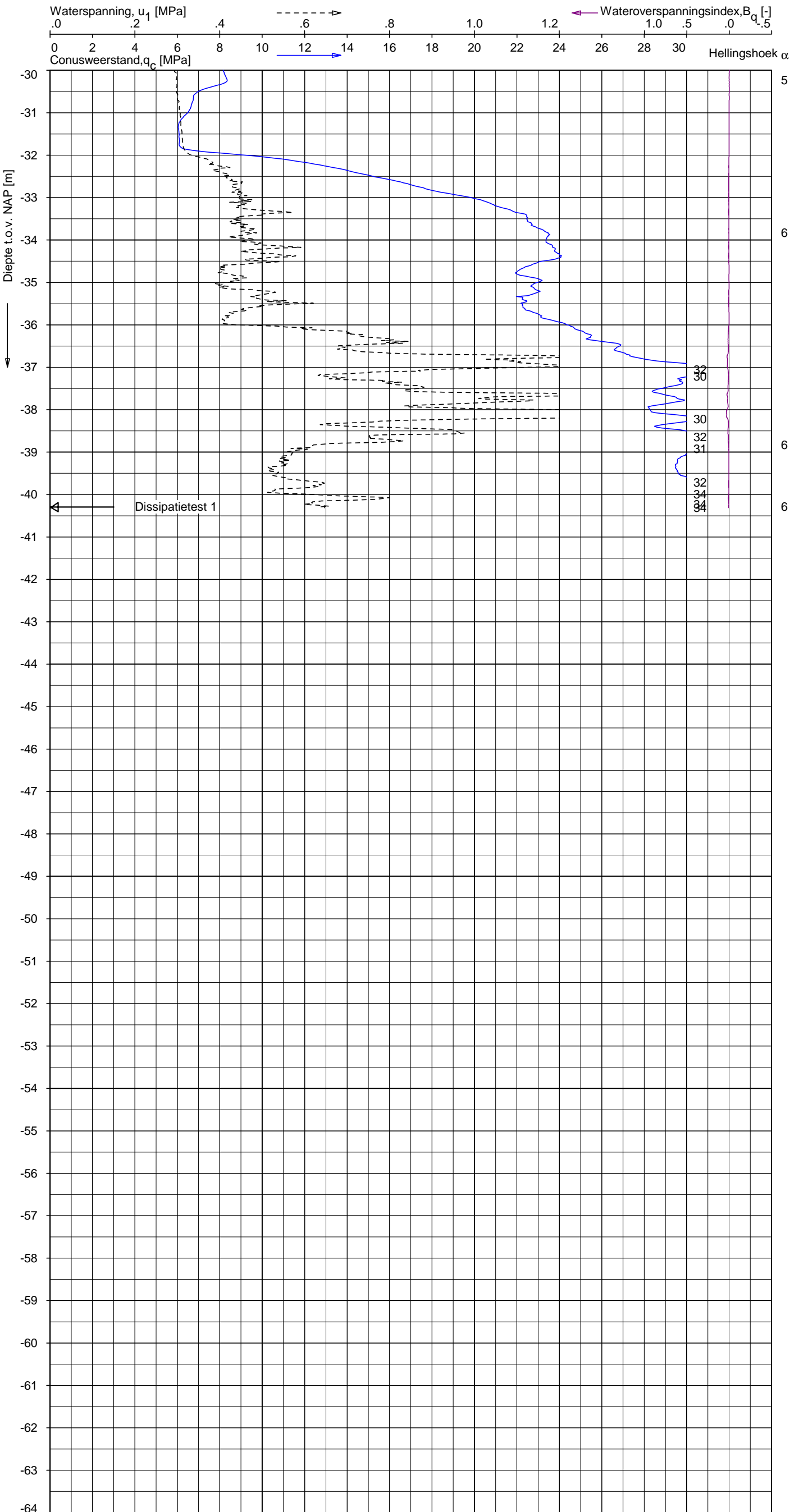
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

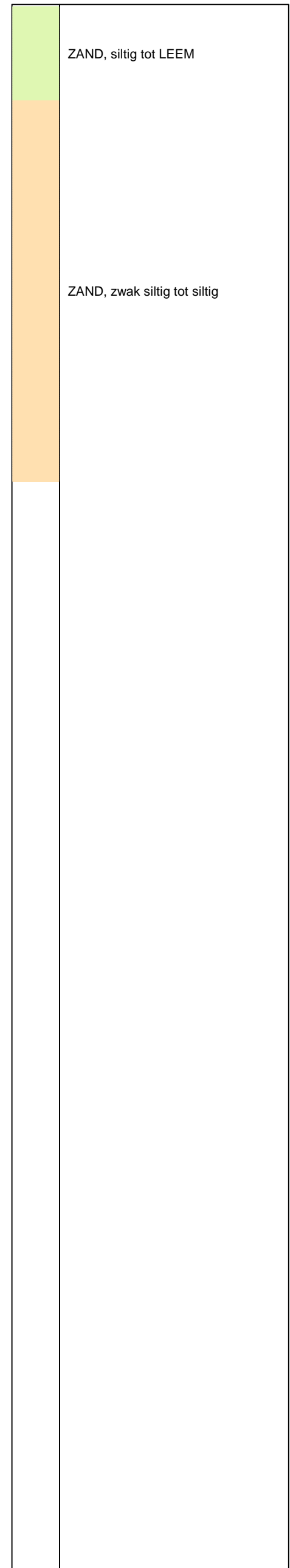
UNIPLOT 05.25.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2014-05-05 13:50:01

6012-0102-000

DKMP691-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP-WOH d.d. 03-apr-2014 Coord.: X=233016.3m Y=592232.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 05-mei-2014 MV = NAP -0.41m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

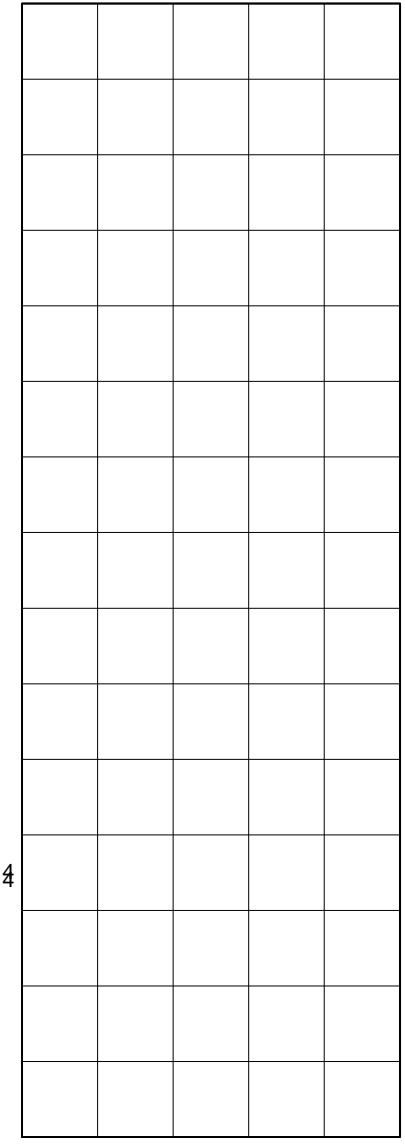
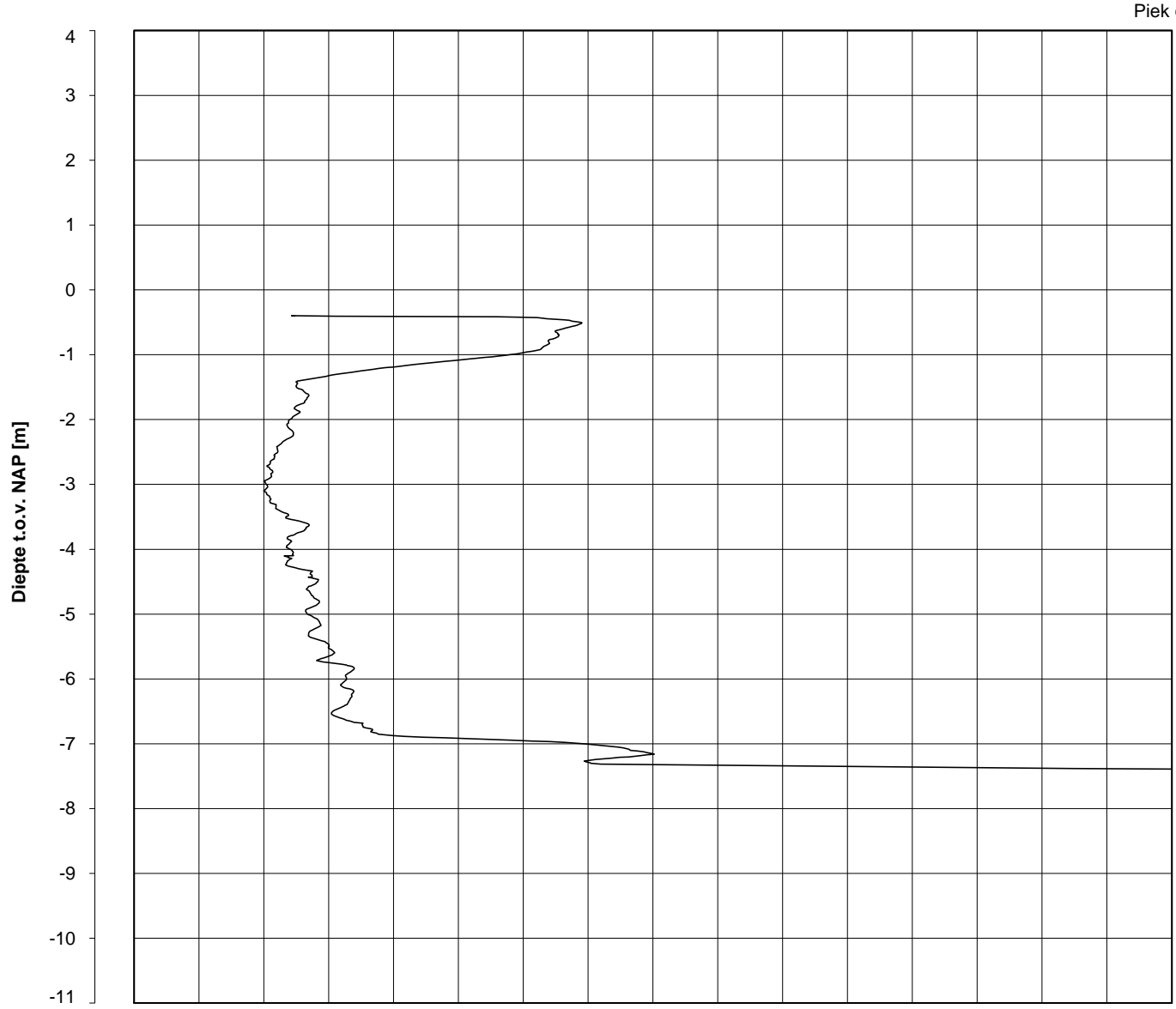
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP691-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



0  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2

Datum uitvoering : 02-Apr-2014

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B

**DKMB691-3**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.40

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 233021.0 Y = 592236.5

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
✓	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊙	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊙	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

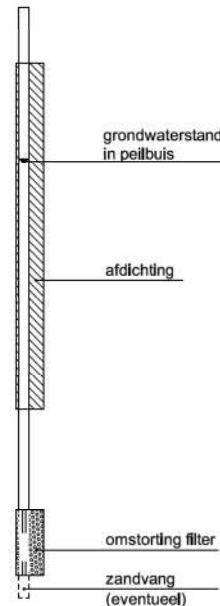
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

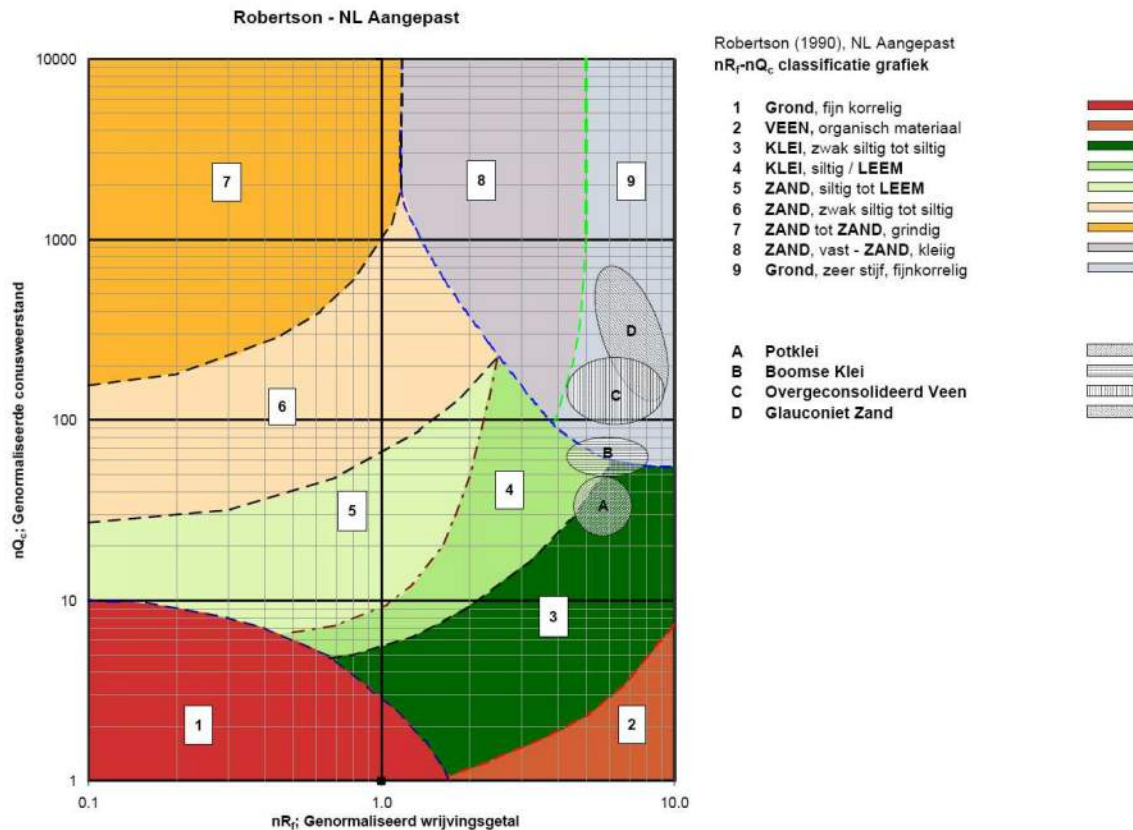
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van)

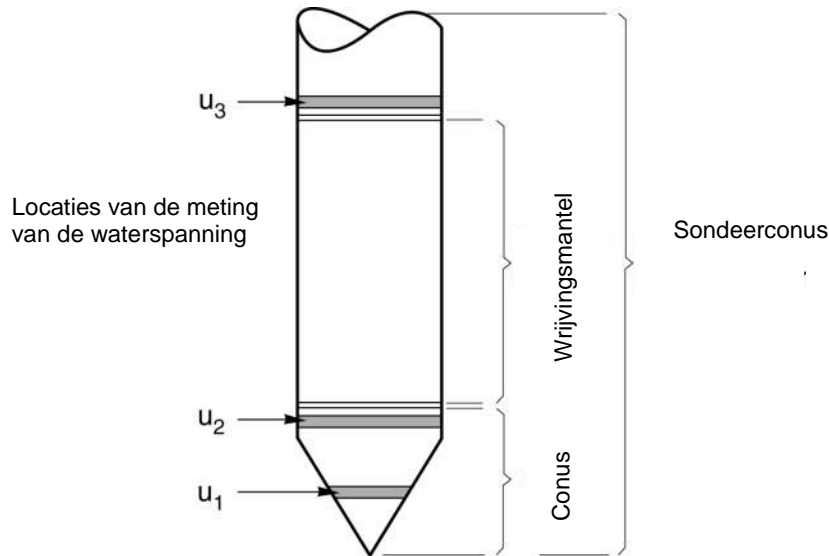
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen. Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is.

Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;  
=  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dillatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt.

Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur.

Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond.

Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

**CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN****Toepassing klassen volgens NEN-EN-ISO 22476-1:2012**

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ ) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ ) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm tenminste in toepassingsklasse 3 vallen en voor een groot deel binnen klasse 2. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingsklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingsklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingsklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingsklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 691

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: C.W.F. Jansonius

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 3-2-2014. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,35 tot -7,5	klei, veen	deklaag	Naaldwijk
-7,5 tot -12,5	zand	watervoerende laag	Boxtel
-12,5 tot -23	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo
-23 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,98 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,36 m -mv en de GLG op 1,03 m -mv. Bij een

maaiveldniveau van -0,35 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,71 m NAP en een GLG van -1,38 m NAP.

De in peilbuis 69101-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,38 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 69101-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
2/12/2014	0,65	-1,03
2/27/2014	0,27	-0,65

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV). De onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek is overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 3-2-2014 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van twintig boringen in de watergangen;
- Het nemen van twee waterbodemmonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-2-2014 verricht:

- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 27-2-2014 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;

- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 69107 en 69108). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

**Tabel 5.3.2: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek waterbodemonderzoek**

Boring	Monster	Analyse
691001bs	691001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
691002bs	691002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is matig siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
69101-1	1,5 – 2,5	0,27	6,9	3620

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsterselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in onderstaande tabel, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,2	69101-1, 69102-1, 69103-1, 69104-1, 69105-1, 69106-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 1,3	69101-2, 69102-2, 69101-3, 69102-3, 69101-4, 69102-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft twee mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (691001bs en 691002bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in enkele van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,2	69101-1, 69102-1, 69103-1, 69104-1, 69105-1, 69106-1	Molybdeen	-	-
MMog01	0,2 – 1,3	69101-2, 69102-2, 69101-3, 69102-3, 69101-4, 69102-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,2	69101-1, 69102-1, 69103-1, 69104-1, 69105-1, 69106-1	Molybdeen	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,2 – 1,3	69101-2, 69102-2, 69101-3, 69102-3, 69101-4, 69102-4	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier een indicatief oordeel van de af te voeren grond

**Tabel 5.5.3: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
69101-1	1,5 – 2,5	Barium, nikkel	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.4 Overschrijdingen van toetsingswaarden waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
691001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
691002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter molybdeen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en nikkel aangetoond. De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond is een lichte verontreiniging met molybdeen aangetoond. De herkomst van deze verhoging is onbekend. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en nikkel aangetoond. Licht verhoogde concentraties komen vaker voor in de omgeving en komen van nature voor en wordt daarom niet gezien als een verontreiniging. De herkomst van de verhoogde concentratie nikkel is onbekend.
- De waterbodem is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar'.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater is de hypothese 'onverdacht' niet juist gebleken;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar' en 'vrij toepasbaar';
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

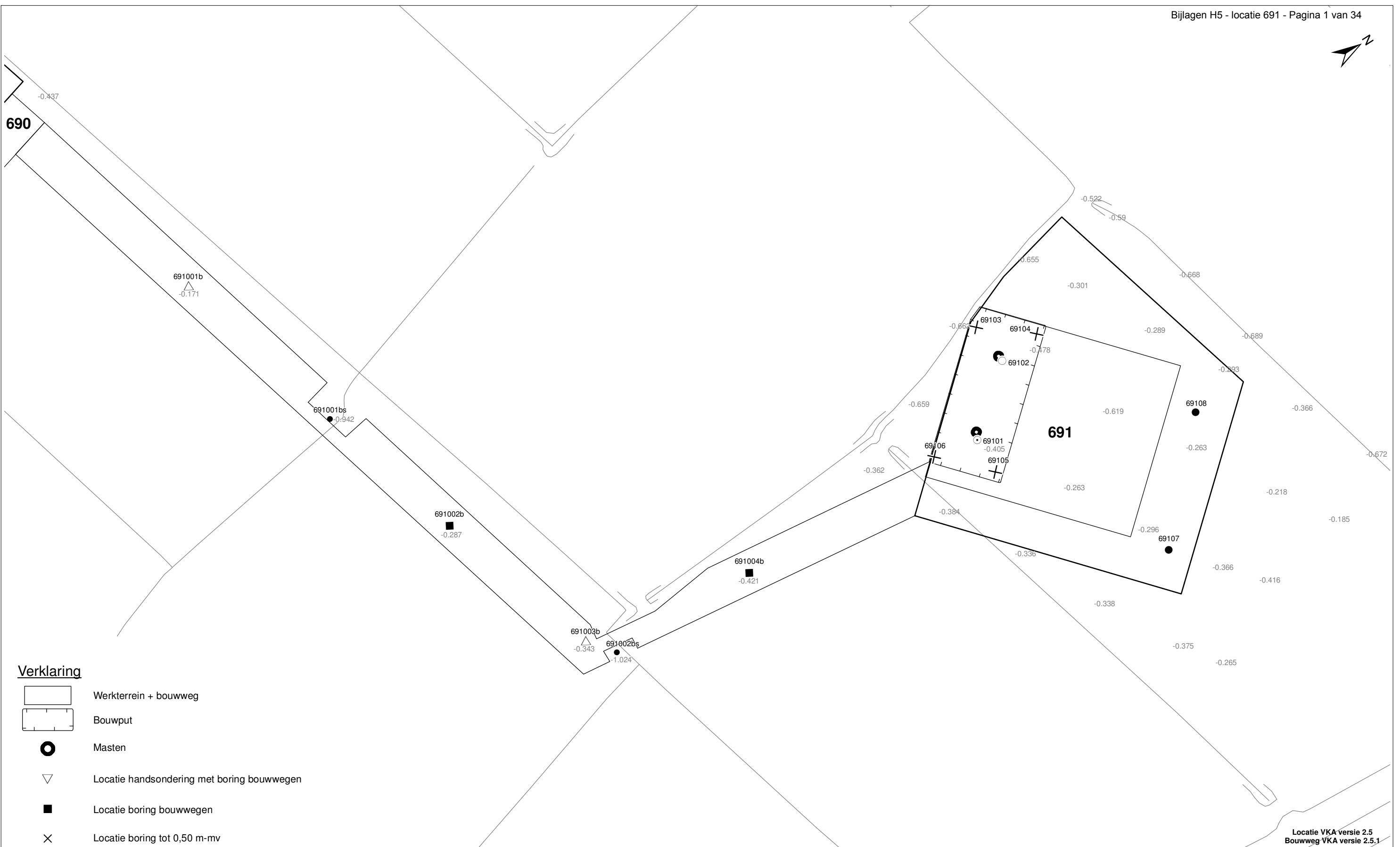
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

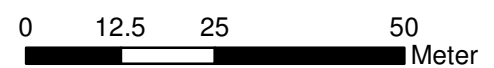
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  SL Locatie slibmonster (Locatie)
-  BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST :</b>		<b>691</b>	
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 691</b>	<b>1</b>



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 10-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014012943/1
Uw project/verslagnummer	691
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	05-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014012943/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-02-2014/21:15
Datum monstername	03-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)		33.7
S Droge stof	% (m/m)	39.7	
S Organische stof	% (m/m) ds	7.6	9.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	90.8	87.7
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	22.1	37.7
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	34	34
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.28	0.39
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	9.9	8.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	12	11
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.054
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	28	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	24	25
S Zink (Zn)	mg/kg ds	87	75
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	12	19
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7.3	<10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<10
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<22
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.0	13
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<70
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 691001bs (30-75) 691001bs (75-120)  
 2 691002bs (20-50)

**Analytico-nr.**

7965272

7965273

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPR0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014012943/1
Uw projectnaam		Startdatum	05-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-02-2014/21:15
Datum monstername	03-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	0.16	0.063
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.15	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	0.061	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.078	0.066
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.67	0.41

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 691001bs (30-75) 691001bs (75-120)
- 2 691002bs (20-50)

### Analytico-nr.

7965272  
7965273

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014012943/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7965272	691001bs	1	30	75	0531531245	691001bs (30-75) 691001bs (75-
7965272	691001bs	2	75	120	0531531117	
7965273	691002bs	1	20	50	0531531250	691002bs (20-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014012943/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014012943/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 21-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014016246/1
Uw project/verslagnummer	691
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014016246/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-02-2014/08:26
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	62.6	67.7
S Organische stof	% (m/m) ds	10.3	2.8
Q Gloeirest	% (m/m) ds	87.4	95.5
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	33.4	24.6
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	42	30
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.41	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.6	6.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	15	9.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.091	0.053
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1.6	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	23
S Lood (Pb)	mg/kg ds	34	21
S Zink (Zn)	mg/kg ds	94	47
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6.5	5.1
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6.9	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	69101 (0-20) 69102 (0-20) 69103 (0-15) 69104 (0-15) 69105 (0-20) 69106 (0-20)
2	69101 (20-50) 69101 (50-90) 69101 (90-120) 69102 (20-50) 69102 (50-90) 69102 (90-130)

Analytico-nr.

7975645

7975646

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014016246/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	21-02-2014/08:26
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Jan Uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	69101 (0-20) 69102 (0-20) 69103 (0-15) 69104 (0-15) 69105 (0-20) 69106 (0-20)
2	69101 (20-50) 69101 (50-90) 69101 (90-120) 69102 (20-50) 69102 (50-90) 69102 (90-130)

Analytico-nr.

7975645

7975646

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014016246/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7975645	69101	1	0	20	0531475837	69101 (0-20) 69102 (0-20) 69103 (0-20)
7975645	69102	1	0	20	0531475833	
7975645	69104	1	0	15	0531475832	
7975645	69105	1	0	20	0530770067	
7975645	69106	1	0	20	0530770073	
7975645					0531475828	
7975646	69101	2	20	50	0531475830	69101 (20-50) 69101 (50-90) 69101 (90-120)
7975646	69102	2	20	50	0531475834	
7975646	69101	3	50	90	0531475835	
7975646	69102	3	50	90	0531475827	
7975646	69101	4	90	120	0531475745	
7975646	69102	4	90	130	0531475831	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014016246/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014016246/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 $\mu$ m)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-03-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014022713/1
Uw project/verslagnummer	691
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	28-02-2014

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Analysecertificaat**

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014022713/1
Uw projectnaam		Startdatum	28-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-03-2014/10:33
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	110
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	7.2
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	3.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	17
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	17
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

**Nr. Monsteromschrijving**

1 69101 (200-300)

**Datum monstername Analytico-nr.**

27-Feb-2014

7996224

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	691	Certificaatnummer/Versie	2014022713/1
Uw projectnaam		Startdatum	28-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-03-2014/10:33
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	6.1
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 69101 (200-300)

### Datum monstername Analytico-nr.

27-Feb-2014

7996224

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord  
Pr.coörd.**



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2014022713/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7996224	69101	1	200	300	0691402241	69101 (200-300)
7996224	69101	2	200	300	0800318637	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2014022713/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2014022713/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 07-04-2014

**Meetpunt:** 691001bs (30-75) 691001b

**Datum monstername:** 05-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,60 %

-als lutumgehalte : 22,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,308	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,037	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	13,163	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	28,000	30,530	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	24,000	25,596	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	87,000	95,380	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	9,900	10,882	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,659	0,659	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	32,237	<=AW	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,921	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,447	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 07-04-2014

**Meetpunt:** 691002bs (20-50)

**Datum monstername:** 05-02-2014

**Tijd monstername:** 0:00:00

**Beheerder:** ONBEKEND

**X-coördinaat:** 0

**Y-coördinaat:** 0

**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0

**Compartiment:** Bodem/Sediment

**Laag boven (cm):** 0

**Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** Bbk

**Gebruikte grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 9,70 %

-als lutumgehalte : 37,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,390	0,353	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,054	0,047	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	11,000	9,116	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	24,000	17,610	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	25,000	21,817	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	75,000	59,105	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,000	5,734	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,409	0,409	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	70,000	50,515	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,722	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	5,052	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 07-04-2014  
**Meetpunt:** 691001bs (30-75) 691001b  
**Datum monstername:** 05-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 7,60 %  
 -als lutumgehalte : 22,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,280	0,308	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,280	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	28,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	24,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	87,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	34,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	9,900	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,160	0,112	.		-
anthraceen	PAF	%	0,061	0,006	.		-
fenantreen	PAF	%	0,150	0,067	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,078	0,001	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	32,237	Ja	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	% <	0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,066	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 07-04-2014  
**Meetpunt:** 691002bs (20-50)  
**Datum monstername:** 05-02-2014 **Tijd monstername:** 0:00:00  
**Beheerder:** ONBEKEND  
**X-coördinaat:** 0 **Y-coördinaat:** 0  
**Maaiveld t.o.v. NAP (m):** 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment  
**Laag boven (cm):** 0 **Laag onder (cm):** 0

**Gebruikte standaardisatiemethode:** PAF

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 9,70 %  
 -als lutumgehalte : 37,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,390	0,353	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,390	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,054	0,000	.		-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	24,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	25,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	75,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	34,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,000	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,063	0,008	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,066	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	< 70,000	50,515	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,001	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,405	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet

Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg

Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Einde uitvoerverslag

**Tabel 1: Aangetoonde gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Toetsmonster		MMbg01			MMog01		
Humus (% ds)		10			2,8		
Lutum (% ds)		33			25		
Datum van toetsing		7-4-2014			7-4-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	8,6	6,8	-0,05	6,2	6,3	-0,05
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	23	19	-0,25	23	23	-0,18
Koper [Cu]	mg/kg ds	15	13	-0,18	9	10	-0,2
Zink [Zn]	mg/kg ds	94	79	-0,11	47	51	-0,15
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,6	1,6	0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,41	0,38	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	42	33 <sup>(6)</sup>		30	30 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,091	0,083	-0	0,053	0,055	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	34	31	-0,04	21	23	-0,06
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,34	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0048	-0,02		<0,018	-0
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	6,5	6,3 <sup>(6)</sup>		5,1	18,2 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<24	-0,03	<35	<88	-0,02
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	7 <sup>(6)</sup>		<11	28 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	6,9	6,7 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	15 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	87,4			95,5		
Droge stof	% m/m	62,6	62,6 <sup>(6)</sup>		67,7	67,7 <sup>(6)</sup>	

----- : Geen toetsnorm aanwezig

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	I
<b>METALEN</b>			
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	720
<b>PAK</b>			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	5000



Tabel 3: Aangetroffen gehaltenes in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		69101-1-1		
Datum		27-2-2014		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		7-4-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Kobalt [Co]	µg/l	7,2	7,2	-0,16
Nikkel [Ni]	µg/l	17	17	0,03
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	17	17	-0,07
Molybdeen [Mo]	µg/l	3,6	3,6	-0
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Barium [Ba]	µg/l	110	110	0,1
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	<0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<1,6		
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	

Watermonster		69101-1-1		
Datum		27-2-2014		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		7-4-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	6,1	6,1 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<7	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900

		S	S Diep	Indicatief	I
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

#### § Interventiewaarden (I)

De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

#### § Streefwaarden grondwater (S)

De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.

#### § Achtergrondwaarden grond (AW2000)

De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

#### § Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$ (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$ (S+I))

De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### Landbodem

- § Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- § De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- § Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- § Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- § Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in "voldoet aan de achtergrondwaarden" of kwaliteitsklasse A of B:

- § Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- § Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- § Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



**Maximale waarden conform Besluit bodemkwaliteit**  
**Achtergrond- en interventiewaarden landbodem conform Wet Bodembescherming (Wbb)**  
**Circulaire per 1 juli 2013**

Oprachtgever:  
 Projectnaam:  
 Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor PAK</i>
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor overige org. verbindingen</i>
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% <i>geldt voor zware metalen</i>

Datum:  
**27-nov-13**

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)			Achtergrond en maximale waarden voor grond en baggerspecie uit Besluit bodemkwaliteit (gehalten in mg/kg d.s.)					
	Achtergrondwaarde  AW	Tussenwaarde landbodem  ½(AW+I)	Interventiewaarde landbodem  I	toepassen op of in de bodem			grootschalige toepassingen op of in de bodem		toetsingsregel achtergrondwaarden  <2xAW en <max.waarde klasse wonen
				maximale altijd toepasbaar	waarde klasse wonen	maximale waarde klasse industrie	maximale waarde	emissie toetswaarden	
<b><u>Metalen</u></b>									
barium	190	555	920	190	550	920	4,1	413	380
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,60	1,20	4,3	0,051	4,3	1,20
kobalt	15,0	103	190	15,0	35,0	190	0,240	130	30,0
koper	40	115	190	40	54	190	1,00	113	54
kwik	0,15	18	36	0,15	0,83	4,8	0,49	4,8	0,30
lood	50	290	530	50	210	530	15,0	308	100
molybdeen	1,5	96	190	1,5	88	190	0,48	105	3,0
nikkel	35	68	100	35	39	100	0,210	100	70
zink	140	430	720	140	200	720	2,10	430	200
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>									
PAK (som 10)	1,5	21	40	1,5	6,8	40			3,0
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>									
polychloorbifenylen (PCB's)									
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,0200	0,0200	0,50			0,0400
<b><u>Overige stoffen</u></b>									
minerale olie	190	2595	5000	190	190	500			190

*indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven*

**Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater conform Wet Bodembescherming (Wbb), Circulaire per 1 juli 2013**



Datum:  
27-nov-13

Opdrachtgever:  
Projectnaam:  
Projectnummer:

<b>Organische stof / humus (%)</b>	<b>10,0</b>	10 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor PAK
		2 < humus < 30, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor overige org. verbindingen
		humus > 2, rekenwaarde:	10,0	% geldt voor zware metalen
<b>Lutum (%)</b>	<b>25,0</b>	lutum > 2, rekenwaarde:	25,0	% geldt voor zware metalen

	Achtergrond- en interventiewaarden Wbb			streef- en interventiewaarden Wbb ondiep grondwater (<10 m-mv)		
	Achtergrondwaarde grond AW	Tussenwaarde grond ½(AW+I)	Interventiewaarde grond I	Achtergrondwaarde grondwater S	Tussenwaarde grondwater ½(S+I)	Interventiewaarde grondwater I
	mg/kg ds			µg/l		
<b><u>Metalen</u></b>						
barium	190	555	920	50	338	625
cadmium	0,60	6,8	13,0	0,40	3,2	6,0
kobalt	15,0	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18	36	0,050	0,18	0,30
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	96	190	5,0	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b><u>Aromatische stoffen</u></b>						
benzeen	0,200	0,65	1,10	0,20	15	30
tolueen	0,200	16,1	32,0	7,0	504	1.000
ethylbenzeen	0,200	55	110	4,0	77	150
xylenen (som o-, m-, p-xyleen)	0,450	8,7	17,0	0,20	35	70
styreen (vinylbenzeen)	0,250	43,1	86	6,0	153	300
naftaleen	-	-	-	0,010	35	70
<b><u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u></b>						
PAK (som 10)	1,5	21	40	-	-	-
<b><u>Gechloroerde koolwaterstoffen</u></b>						
<b><u>polychloorbifenylen (PCB's)</u></b>						
PCB's (som 7, incl. PCB 118)	0,0200	0,51	1,00	0,010	0,010	0,010
<b><u>Overige stoffen</u></b>						
minerale olie	190	2.595	5.000	50	325	600

indicatieve interventiewaarden zijn schuin weergegeven  
FILENET ID

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.



**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 691				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	J. Uitham	12-02-2014		
	2002	M. la Crois	27-02-2014		
	2003	M. la Crois	03-02-2014		
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003	-			
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 691

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 december 2014

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Winsum  
Contactpersoon: H. Emons

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 691

Archeoregio: Fries-Gronings kleigebied

AMK-terrein: Niet van toepassing

Archis2: 53945

Documentatie (beheer en plaats): ARCADIS & RAAP Archeologisch Adviesbureau, regio Noord en Oost

### INHOUDSOPGAVE

Samenvatting

6.1 Inleiding

6.2 Bureauonderzoek

6.3 Veldonderzoek

6.4 Conclusies en aanbevelingen

Literatuur en bronnen

6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten. Er komen geen historische elementen voor. Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### *6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### *6.2.1 Doelstelling*

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureau onderzoek is gebaseerd op VKA 2.0. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.0. Deze is ouder dan de voor deze mast geldende VKA maar wel representatief. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn63C-III

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoekspllicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes/ brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 *Werkwijze*

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 *Resultaten*

Uit de boringen (nr. 69101 t/m 69108) blijkt dat de bodem intact is. In de bodem is het verwachte kleipakket aanwezig.

#### 6.3.3 *Consequenties van de voorgenomen ingrepen*

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

#### 6.4.1 *Conclusies*

De verwachting uit het bureauonderzoek dat zich in het plangebied een vlakte van getij-afzettingen bevindt is tijdens het verkennende booronderzoek bevestigd. De (middel)hoge archeologische verwachting blijft daarom gehandhaafd.

#### 6.4.2 *Aanbevelingen*

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet. Voordat het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsum, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

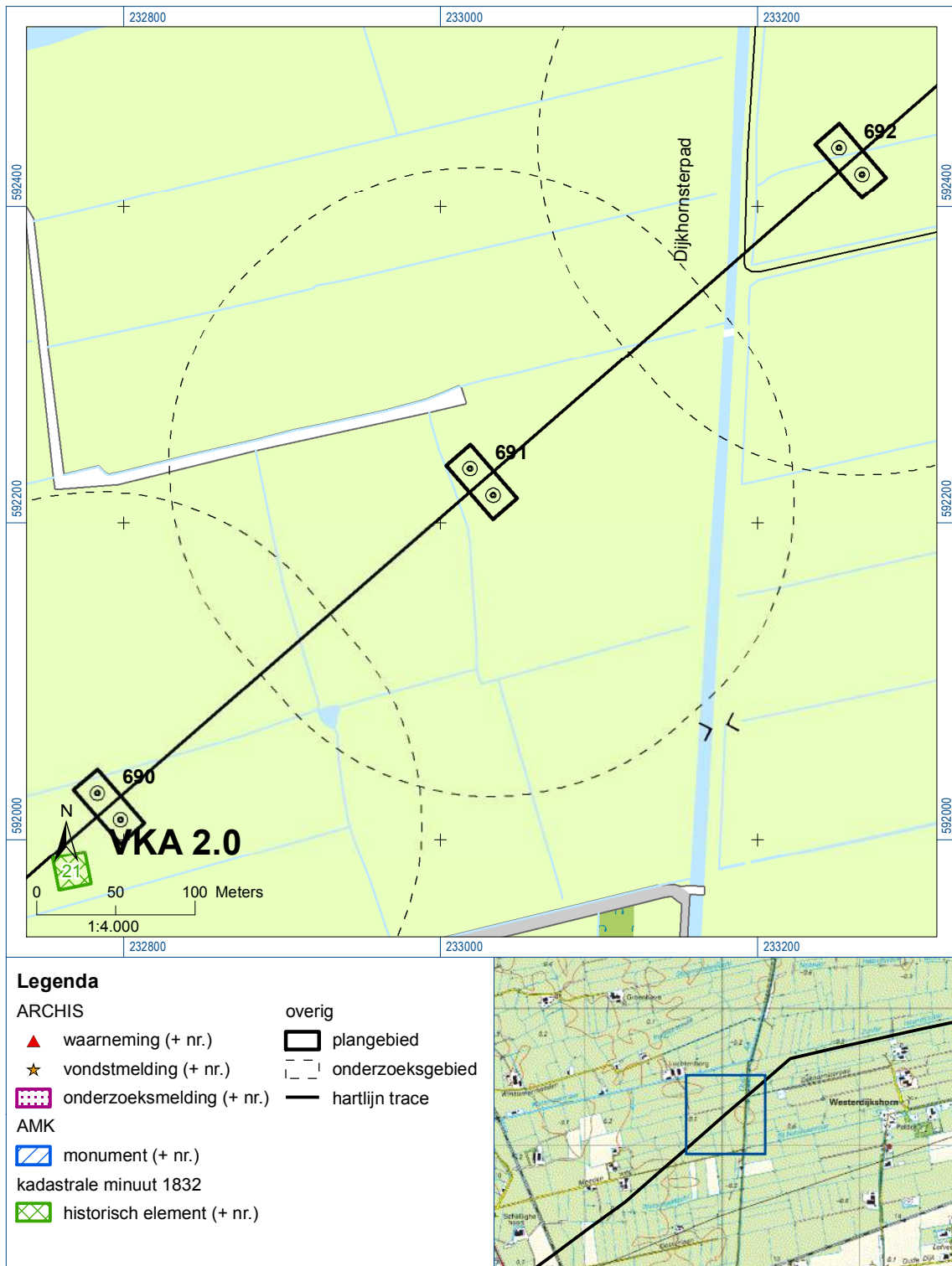
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 *Bijlagen H6*

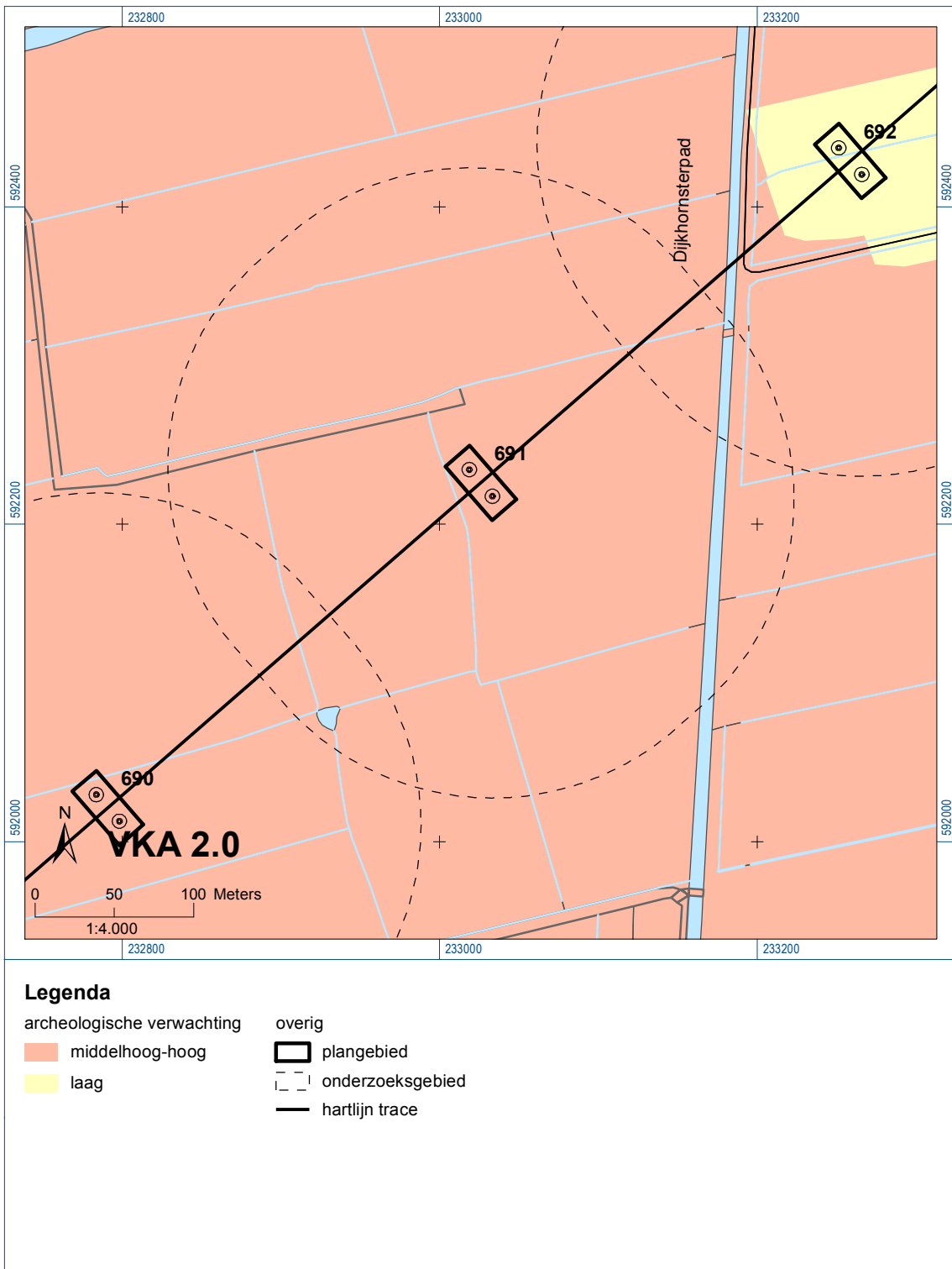
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek




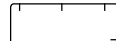





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

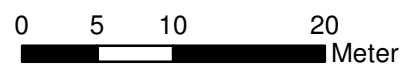


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		691	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Cornea			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:500	19.03.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 691	1



## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

### **Bijlagen**

Geen