

Nummer	Bijlagen omgevingsvergunning Gemeente Bedum NW380 kV (11)				
	Titel	Versie	Tekening/docu	Vergunning	Opmerkingen
1	ALG000: Projectomschrijving			WABO	
2	ALG001: Overzichtstekening gehele tracé			WABO	
3	WAB005: Kadastrale gegevens per mastlocatie			WABO	
4	WAB010: Mastenboek met detailtekening per mast			WABO	
5	WAB011: Rapportages veldonderzoeken (per mast)			WABO	
6	WAB013: Tekening tijdelijke objecten buiten inpassingsplan			WABO	
7	WAB014: Ruimtelijke onderbouwing			WABO	
8	WAB015: Technische tekening werkweg			WABO	
9	WAB016: Tekening in- en uitritten			WABO	
10	WAB024: Bestemmingsplanoverzicht			WABO	

Bijlage 5  
Rapportages veldonderzoeken (per mast)

*ALGEMEEN VOORBLAD*

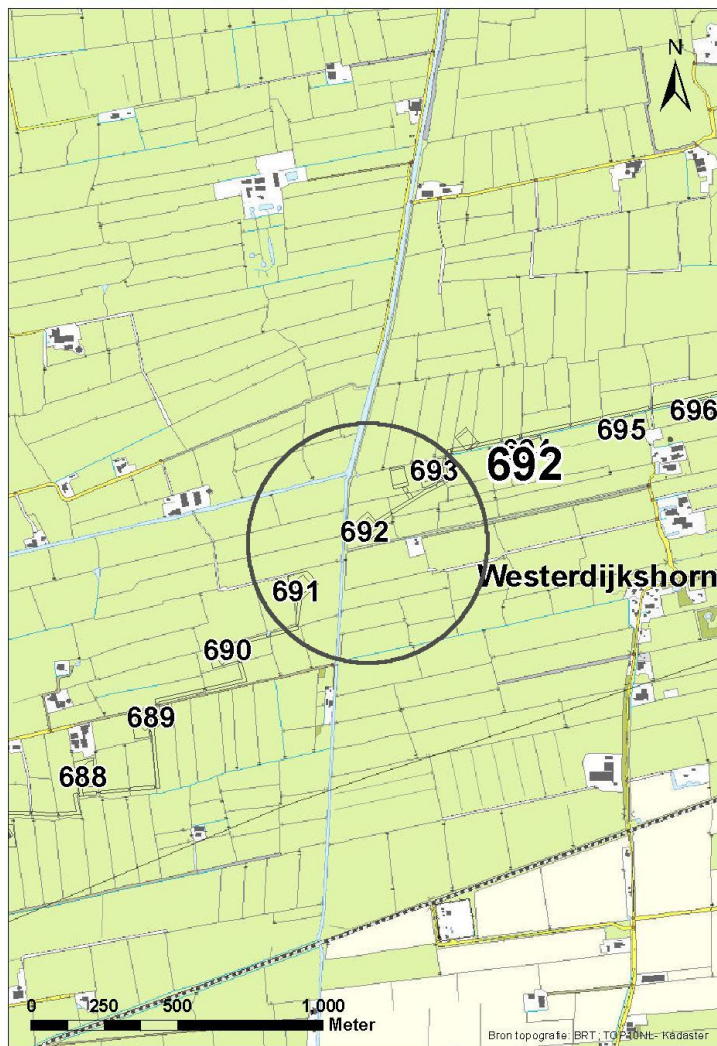
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 692  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 233265  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592434

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 692*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 692

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 692 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 240 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	Westerdykshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 224
Eigenaar locatie	Dhr. A.P.P. Mourits
Coördinaten	X 233265; Y 592434
Afmeting fundering locatie 692	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,89 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 boortechiek
PBT	Pneumatische boortechiek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

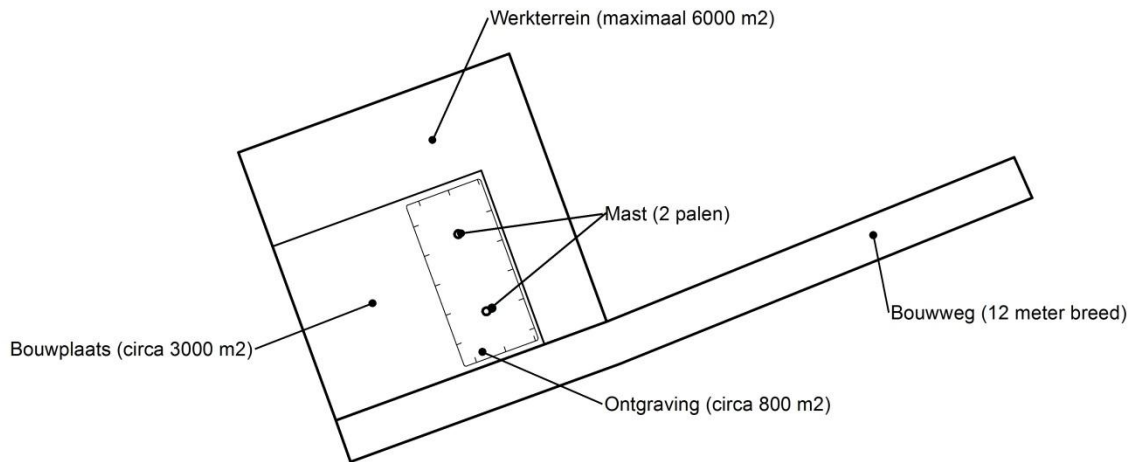
*Begrippen:*

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.

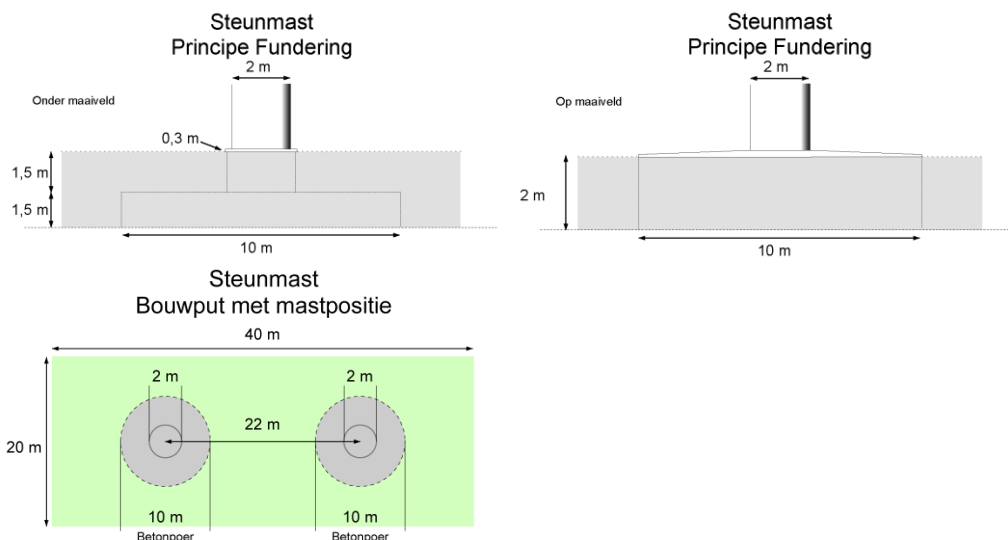


Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, 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 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*

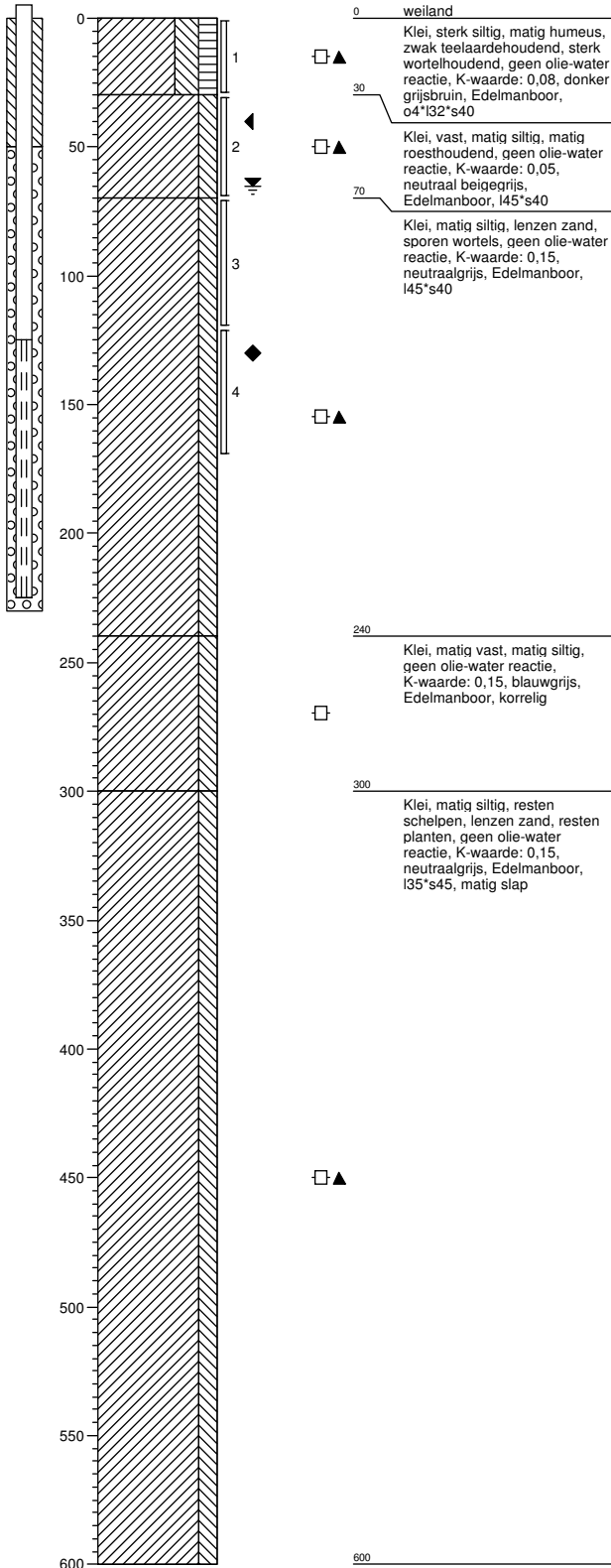
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

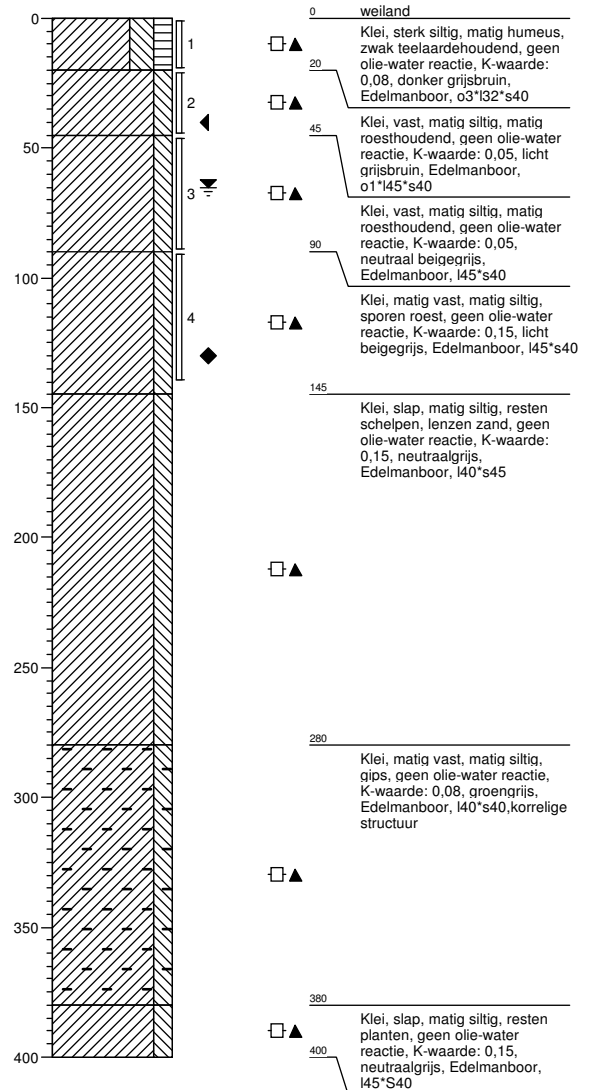
**Boring: 69201**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233263,779  
 Y: 592422,064  
 GWS: 65  
 GHG: 40  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -1,2



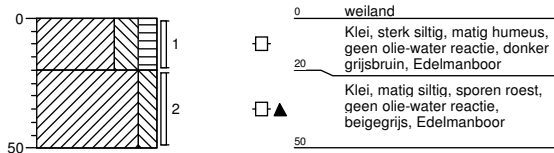
**Boring: 69202**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233251,043  
 Y: 592436,829  
 GWS: 65  
 GHG: 40  
 GLG: 130  
 Hoogte tov NAP -0,521



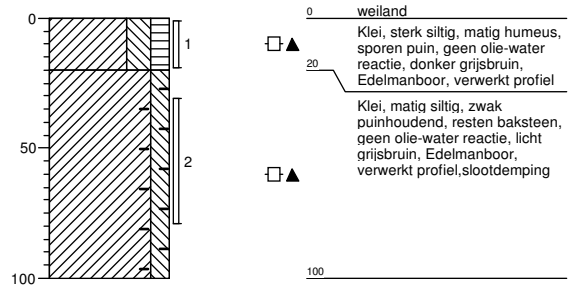
**Boring: 69203**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233237,614  
 Y: 592438,884  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,471



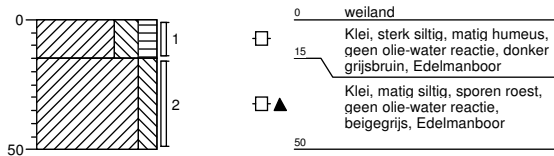
**Boring: 69204**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233251,27  
 Y: 592450,811  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,529



**Boring: 69205**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233279,741  
 Y: 592418,615  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,052



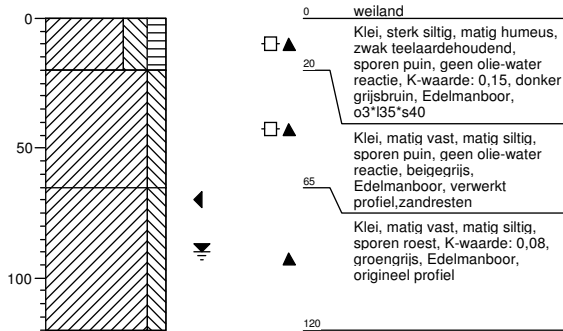
**Boring: 69206**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233266,195  
 Y: 592406,661  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,082



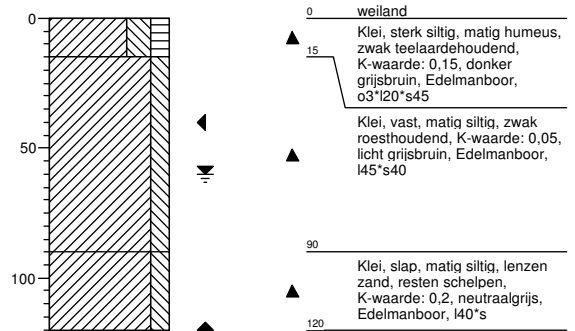
**Boring: 69207**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233273,139  
 Y: 592473,192  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,237



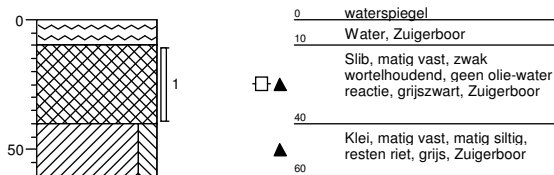
**Boring: 69208**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233304,431  
 Y: 592432,931  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG: 120  
 Hoogte tov NAP -1,161



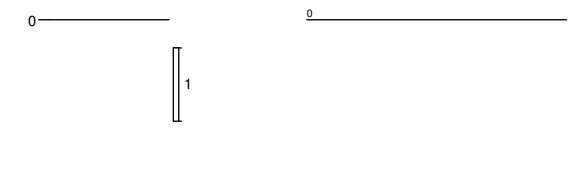
**Boring: 692001bsoud**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233348,96  
 Y: 592486,553  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,528



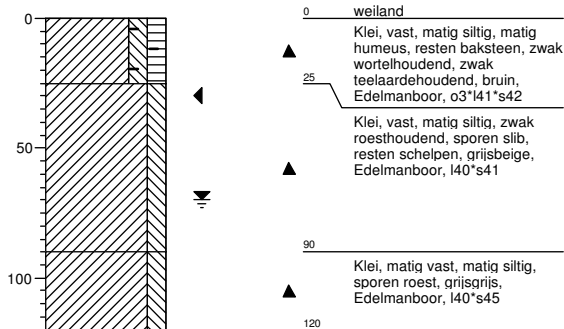
**Boring: 692001bs**

Boormeester : Jan Uitham  
 Datum: 12-2-2014  
 X: 233348,96  
 Y: 592486,553  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,528



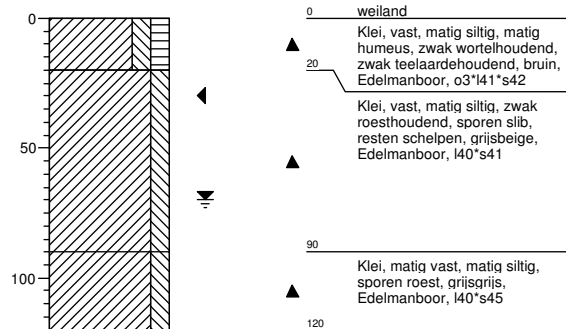
**Boring: 692001b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233352,899  
 Y: 592487,597  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,01



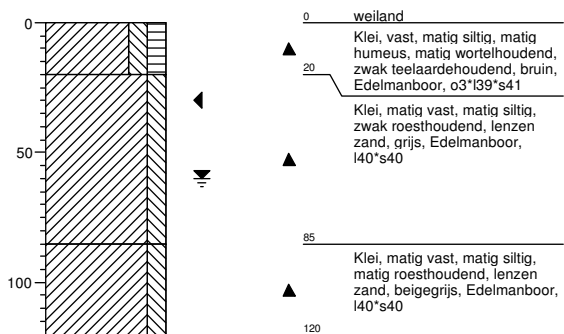
**Boring: 692002b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233394,284  
 Y: 592513,75  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,131



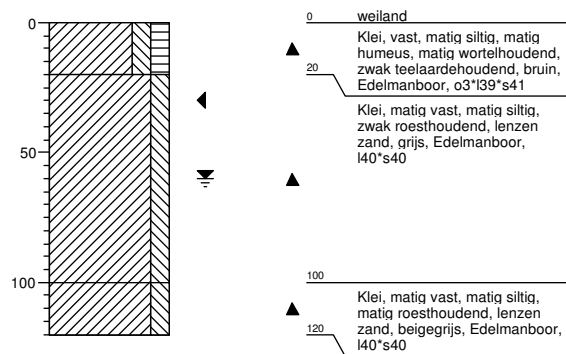
**Boring: 692003b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233446,177  
 Y: 592547,097  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,135



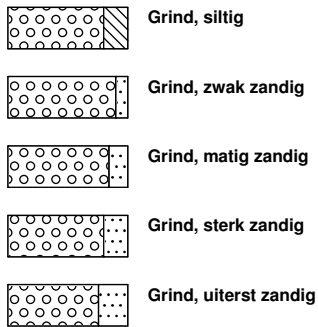
**Boring: 692004b**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233489,036  
 Y: 592573,477  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,109

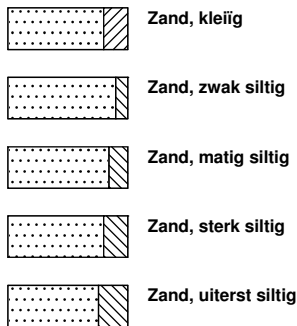


## Legenda (conform NEN 5104)

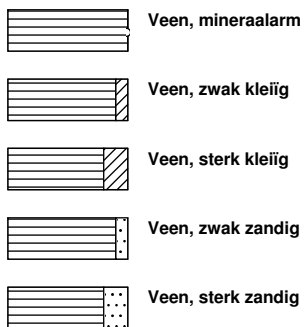
### grind



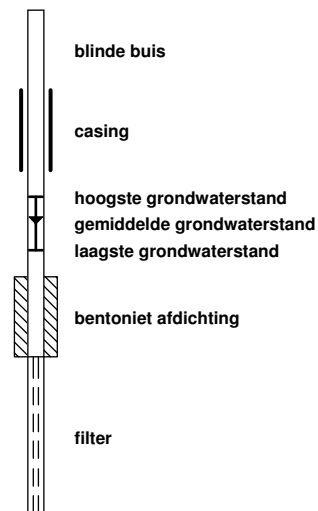
### zand



### veen



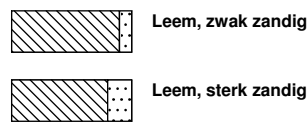
### peilbuis



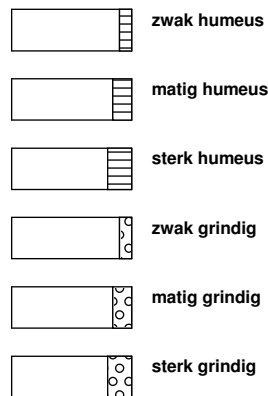
### klei



### leem



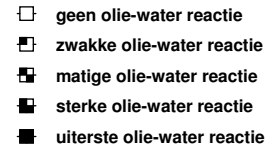
### overige toevoegingen



### geur



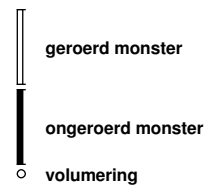
### olie



### p.i.d.-waarde



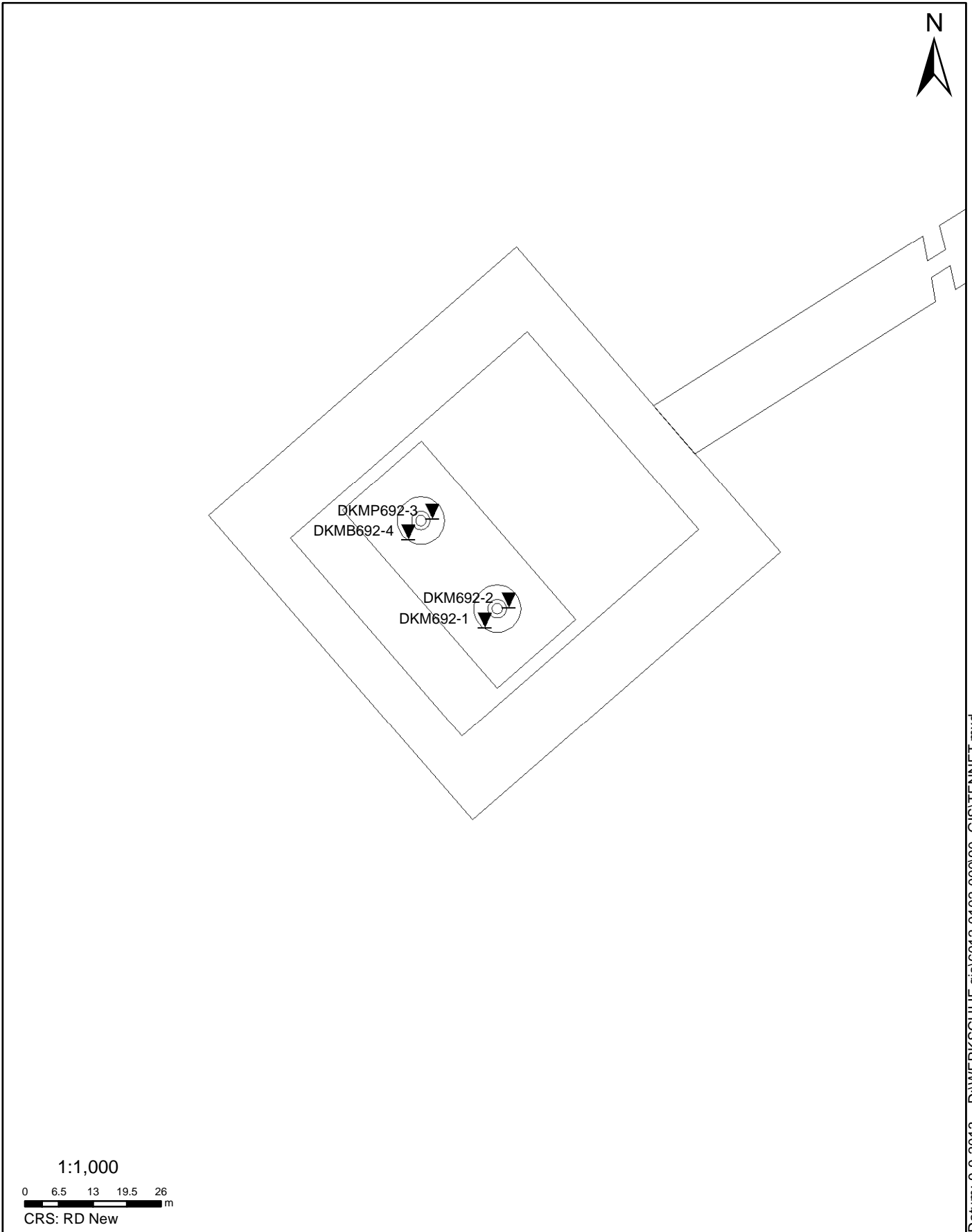
### monsters



### overig







Datum: 9-9-2013 D:\WERKSCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

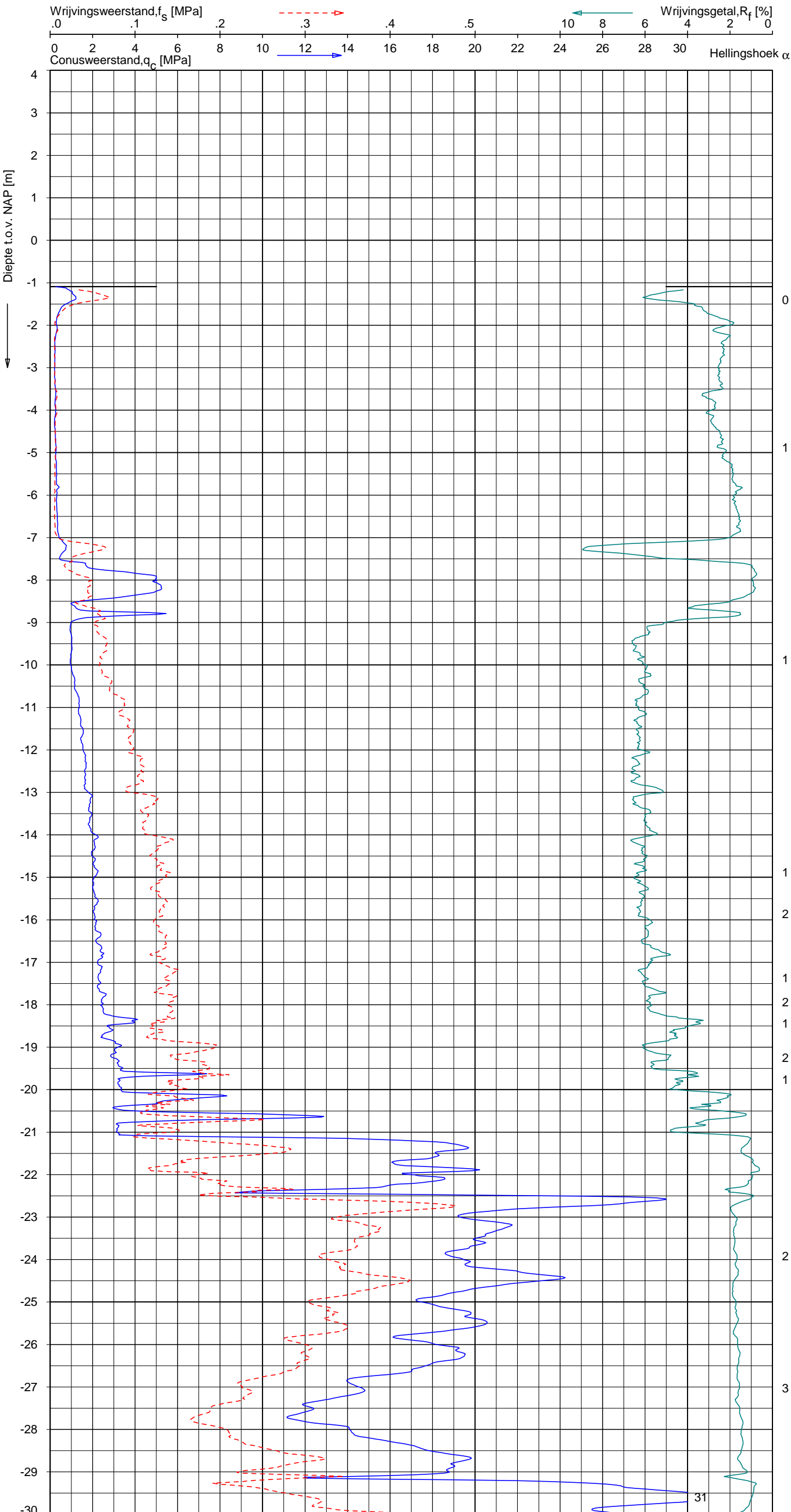
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 692

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:53

6012-0102-000

DKM692-1 - 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=233263.6m Y=592418.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.09m 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**

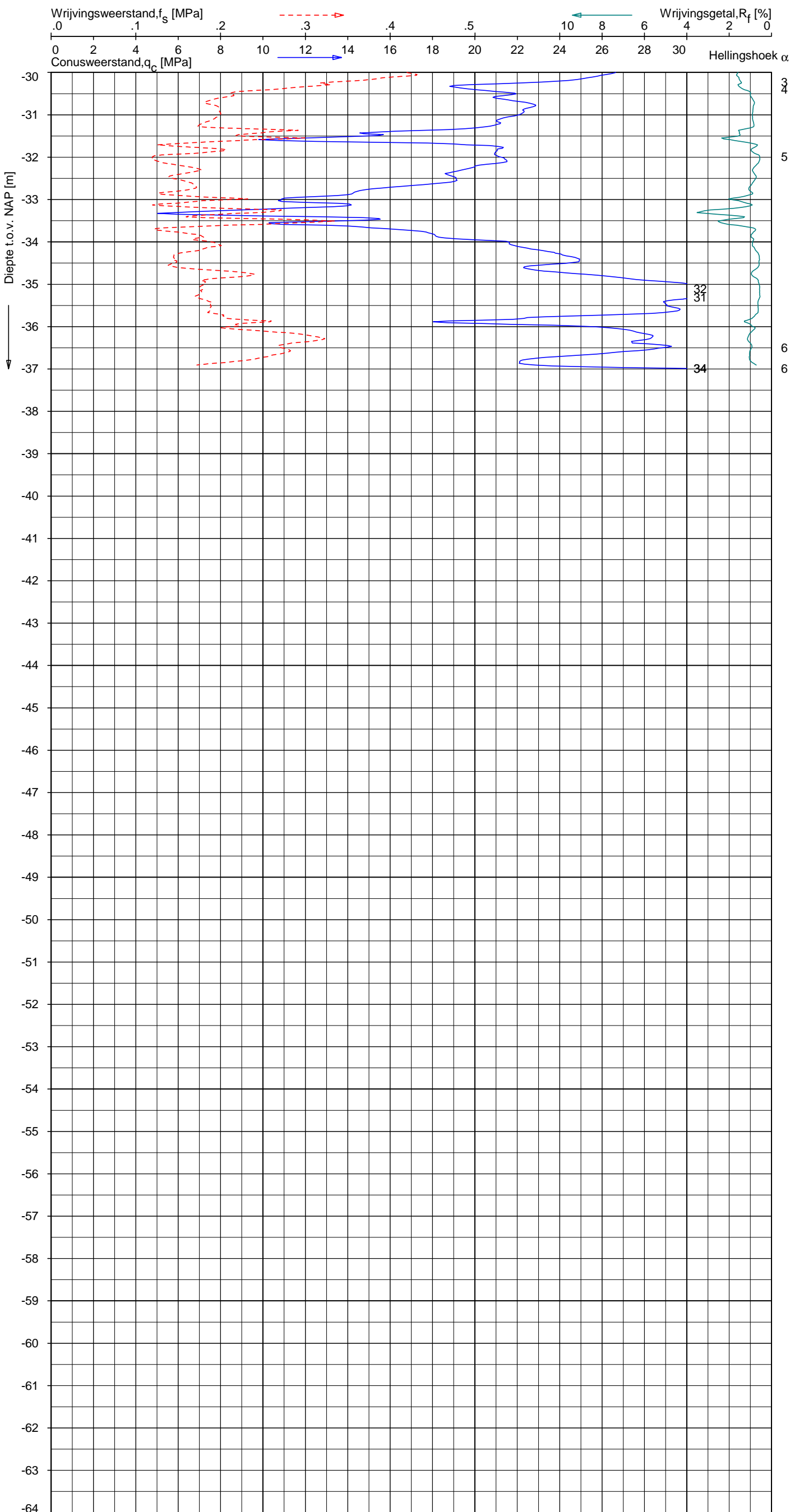
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-1

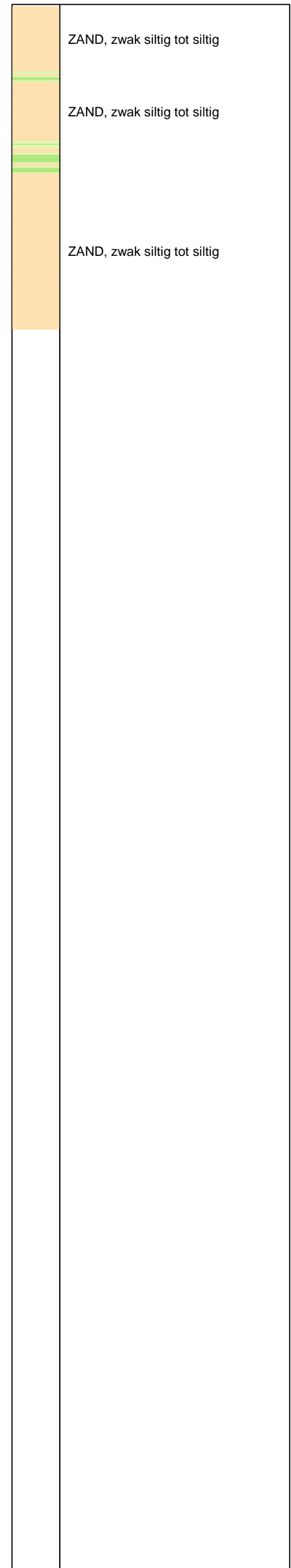
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:54

6012-0102-000

DKM692-1 - 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=233263.6 m Y= 592418.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.09 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**

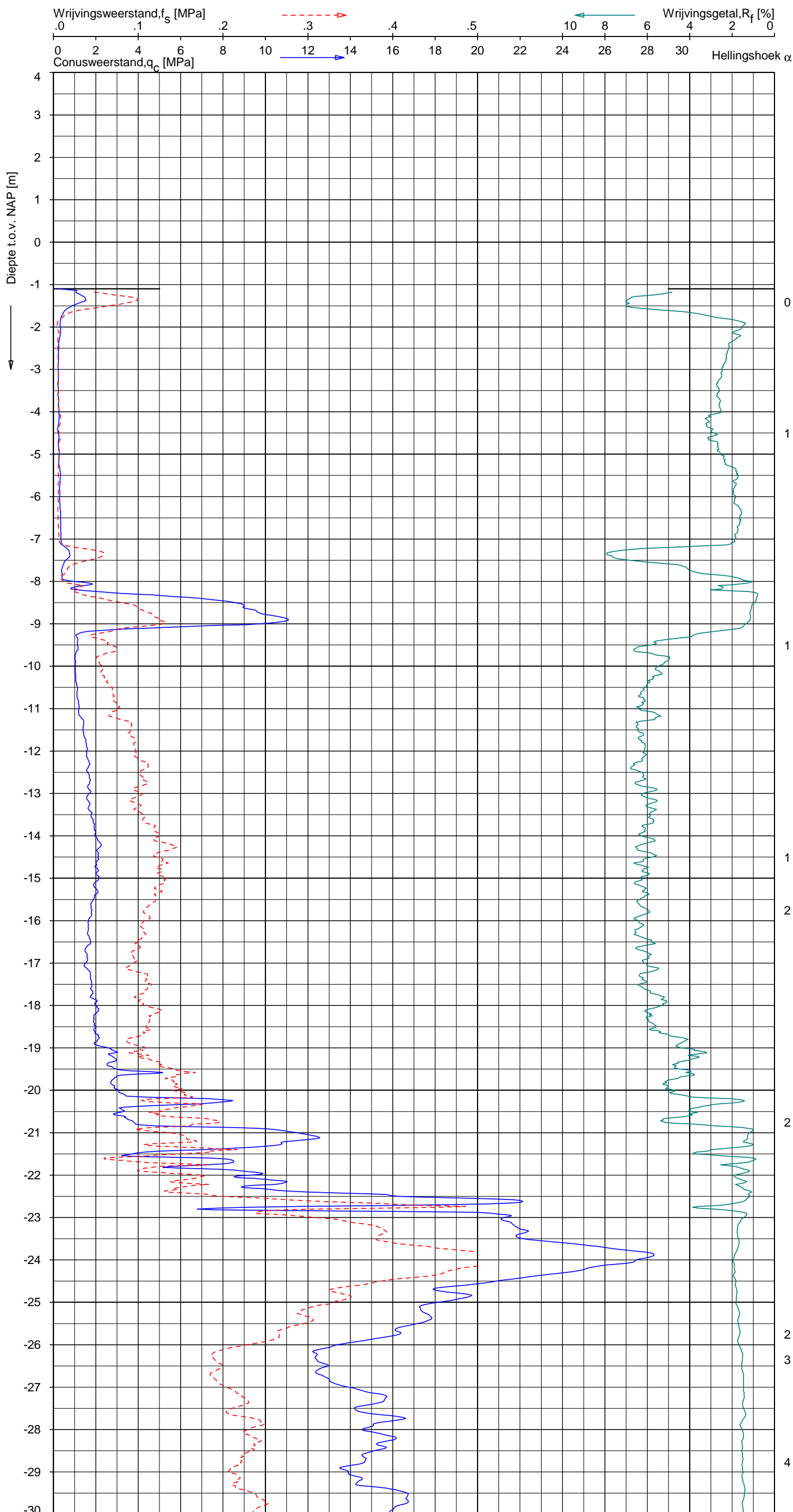
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-1

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:57

6012-0102-000

DKM692-2 - 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=233268.1 m Y= 592422.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.10m 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**

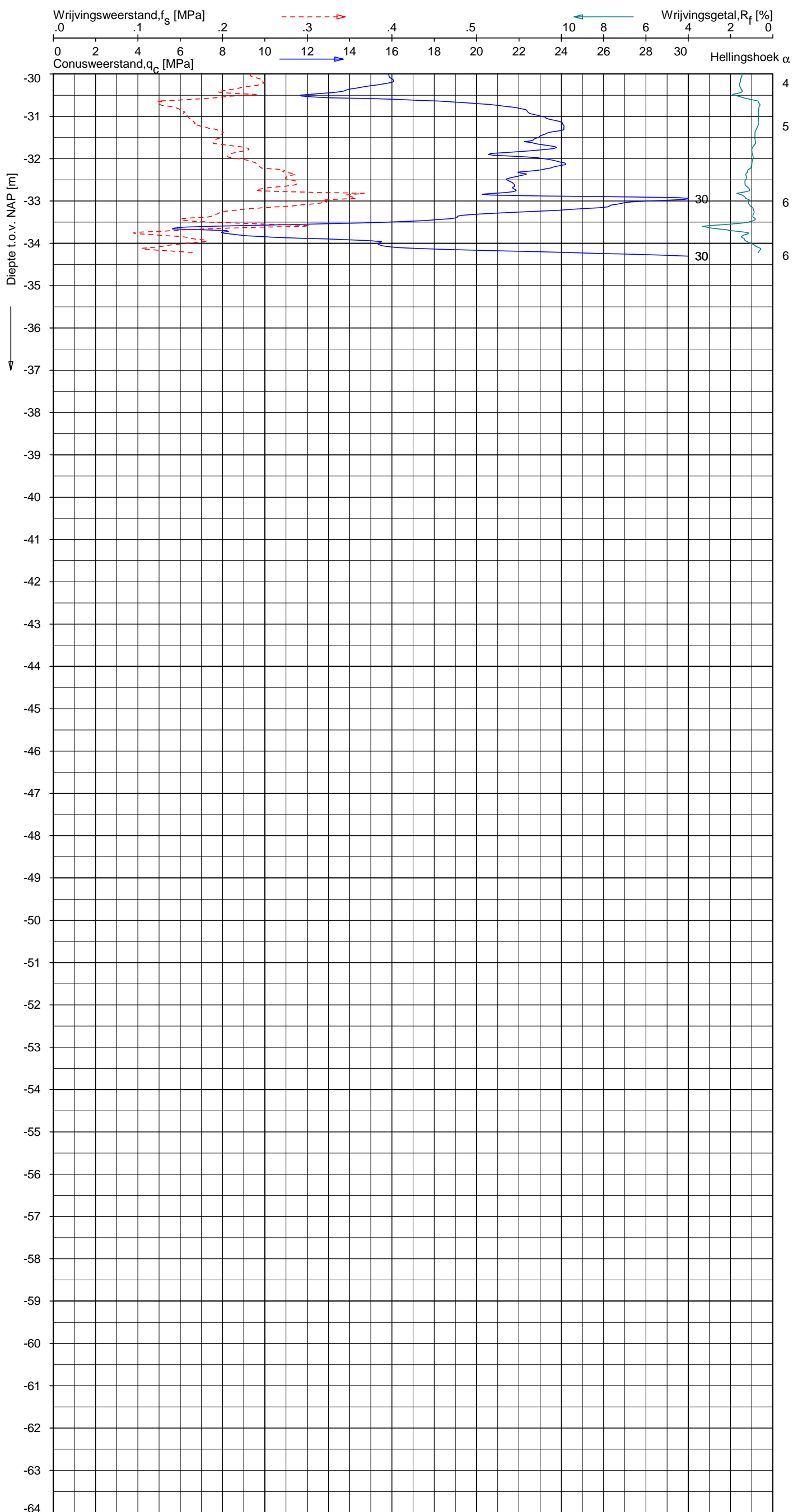
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-2

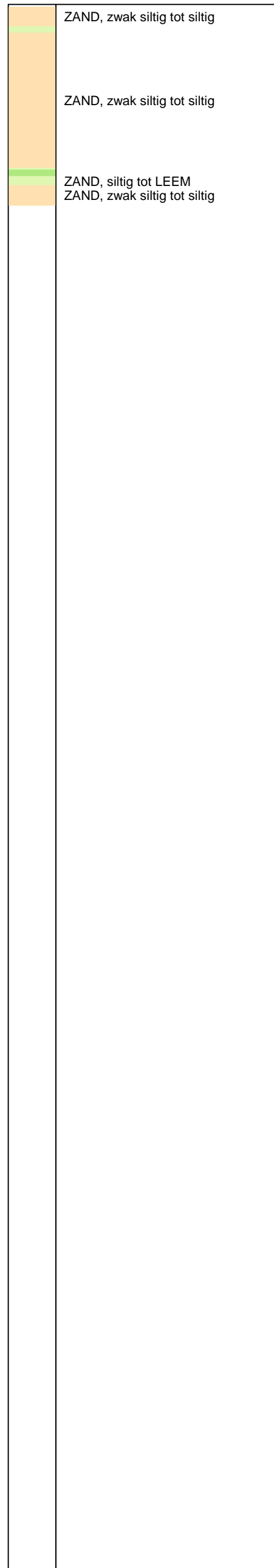
UNIPLOT 05.22.nl / Qcf-Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:58

6012-0102-000

DKM692-2 - 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=233268.1 m Y= 592422.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.10 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**

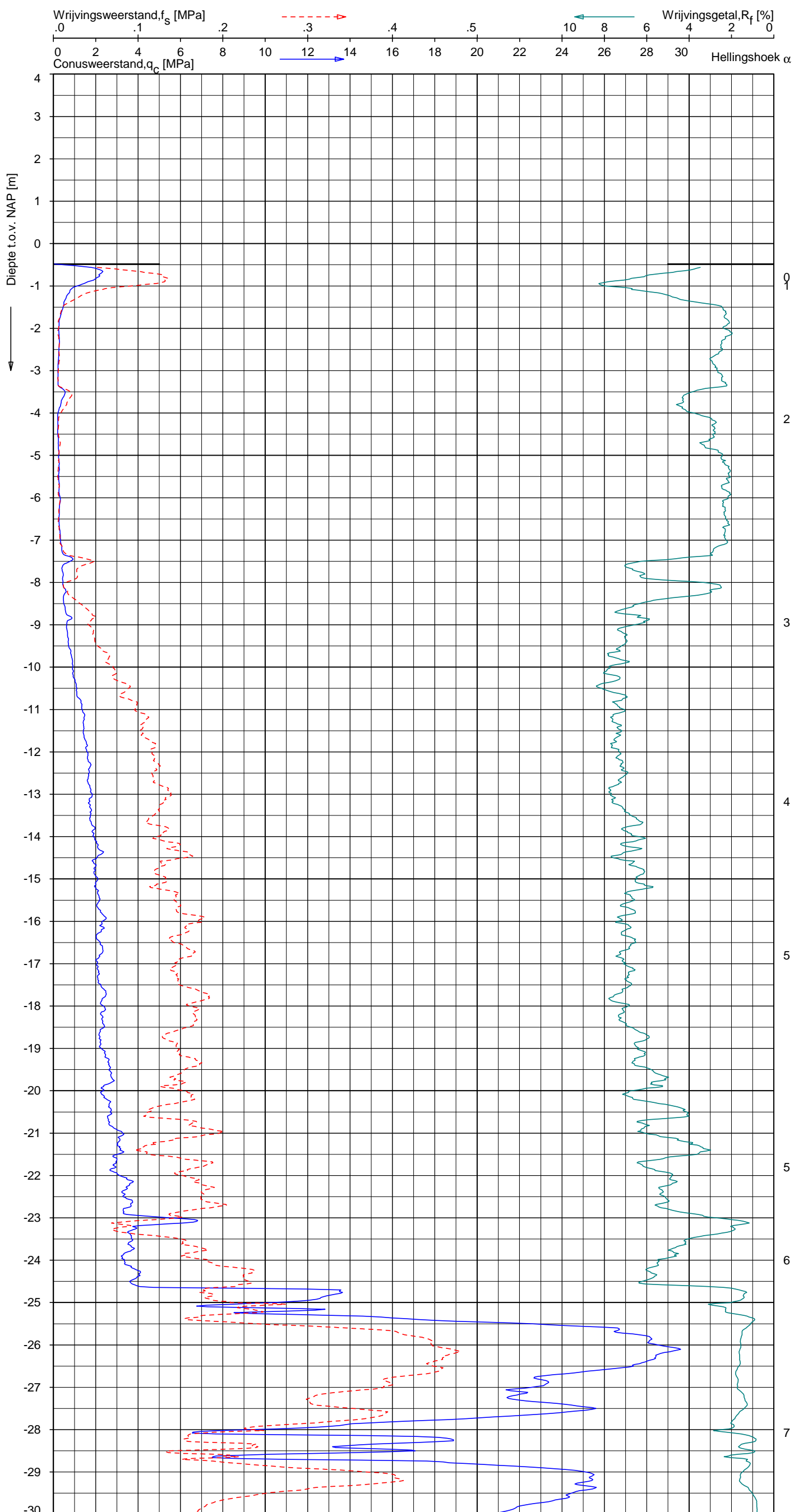
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-2

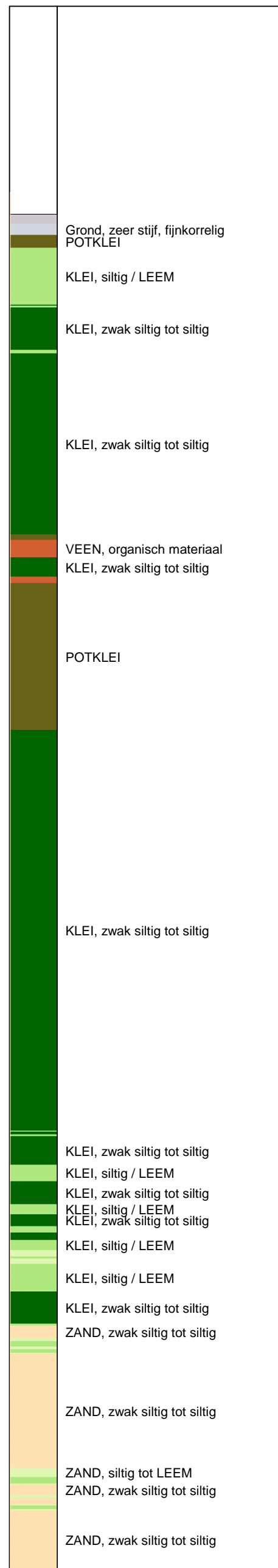
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:07:01

6012-0102-000

DKMP692-3 - 1



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



Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6m Y= 592439.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 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**

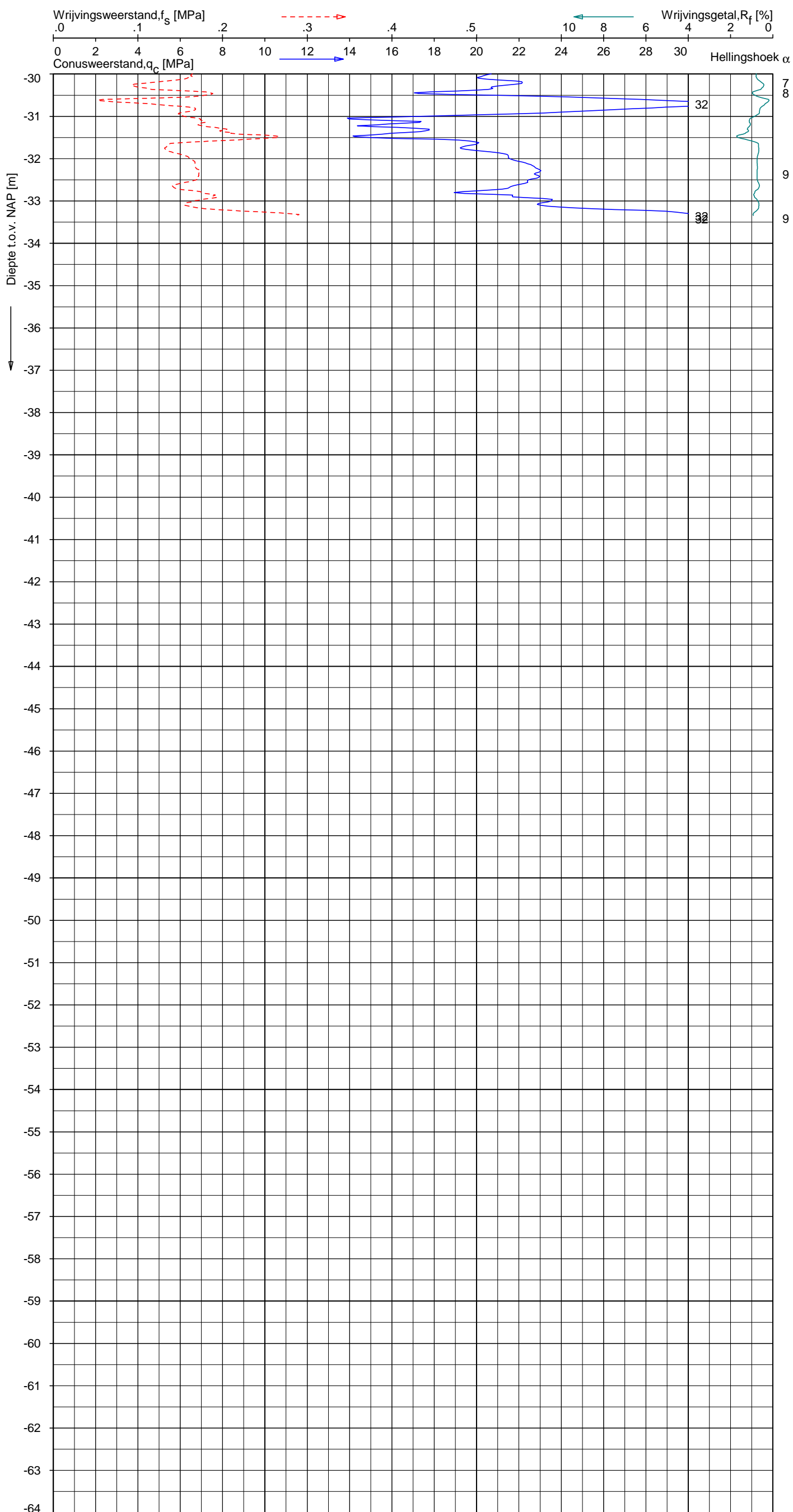
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:07:02

6012-0102-000

DKMP692-3 - 2



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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6 m Y= 592439.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48 m Conus: F7.5CKE2HAW<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**

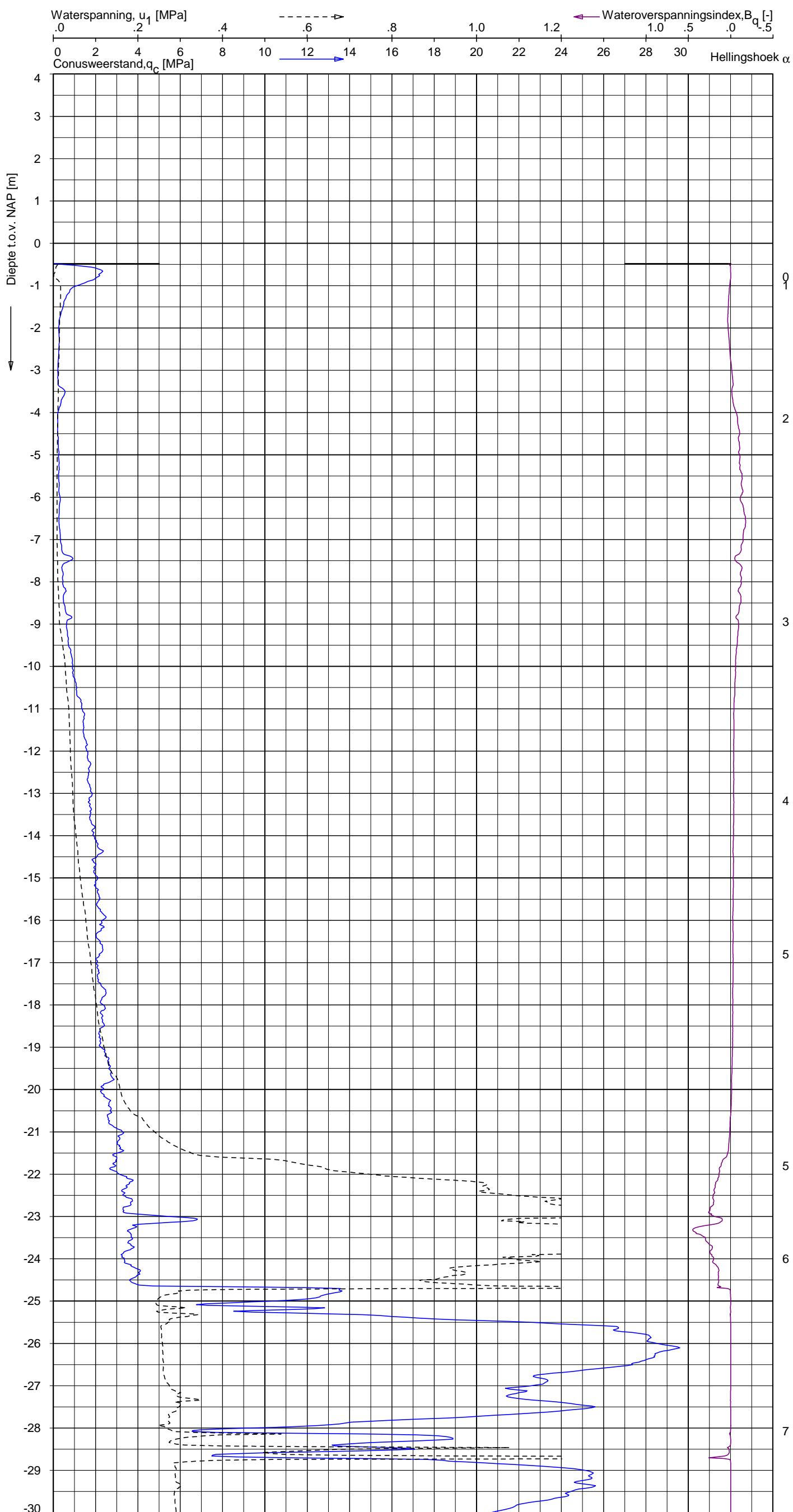
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

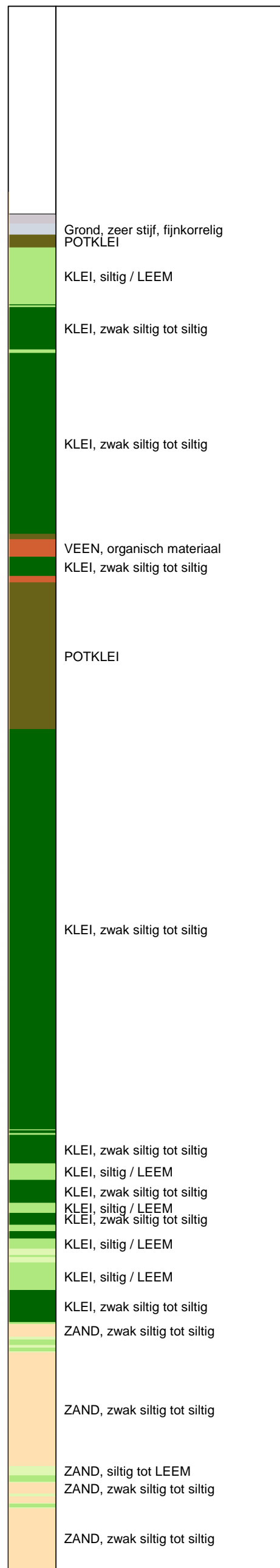
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:08:08

6012-0102-000

DKMP692-3 - 1



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



Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6m Y=592439.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

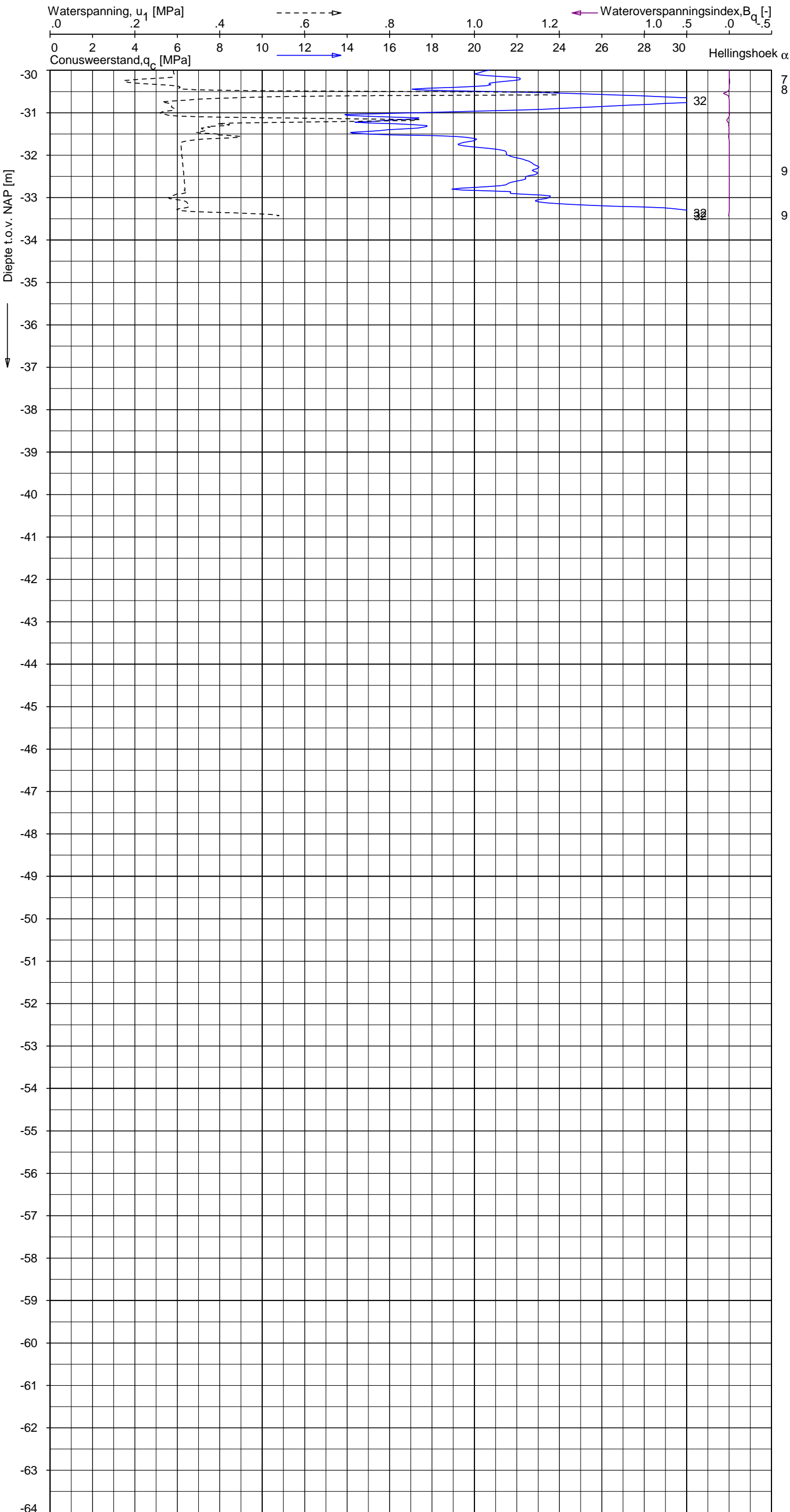
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3



UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:08:09

6012-0102-000

DKMP692-3 - 2



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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6 m Y= 592439.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48 m Conus: F7.5CKE2HAW<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> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

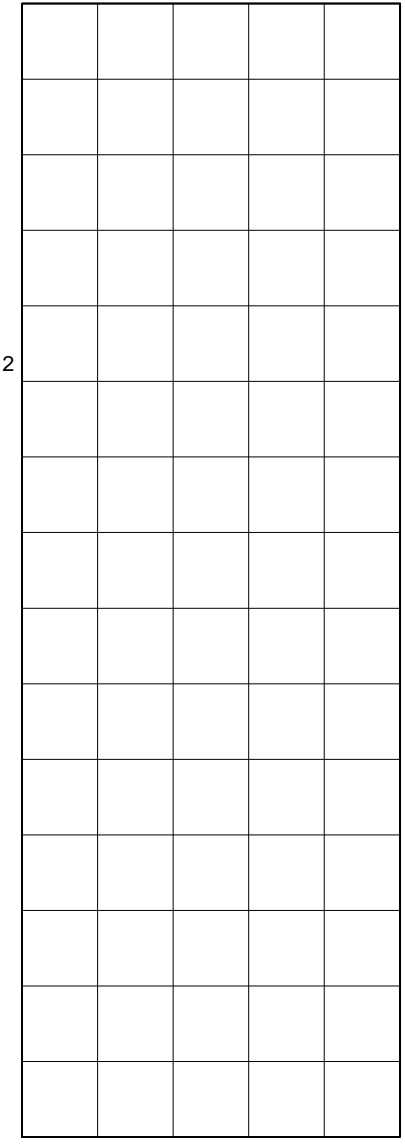
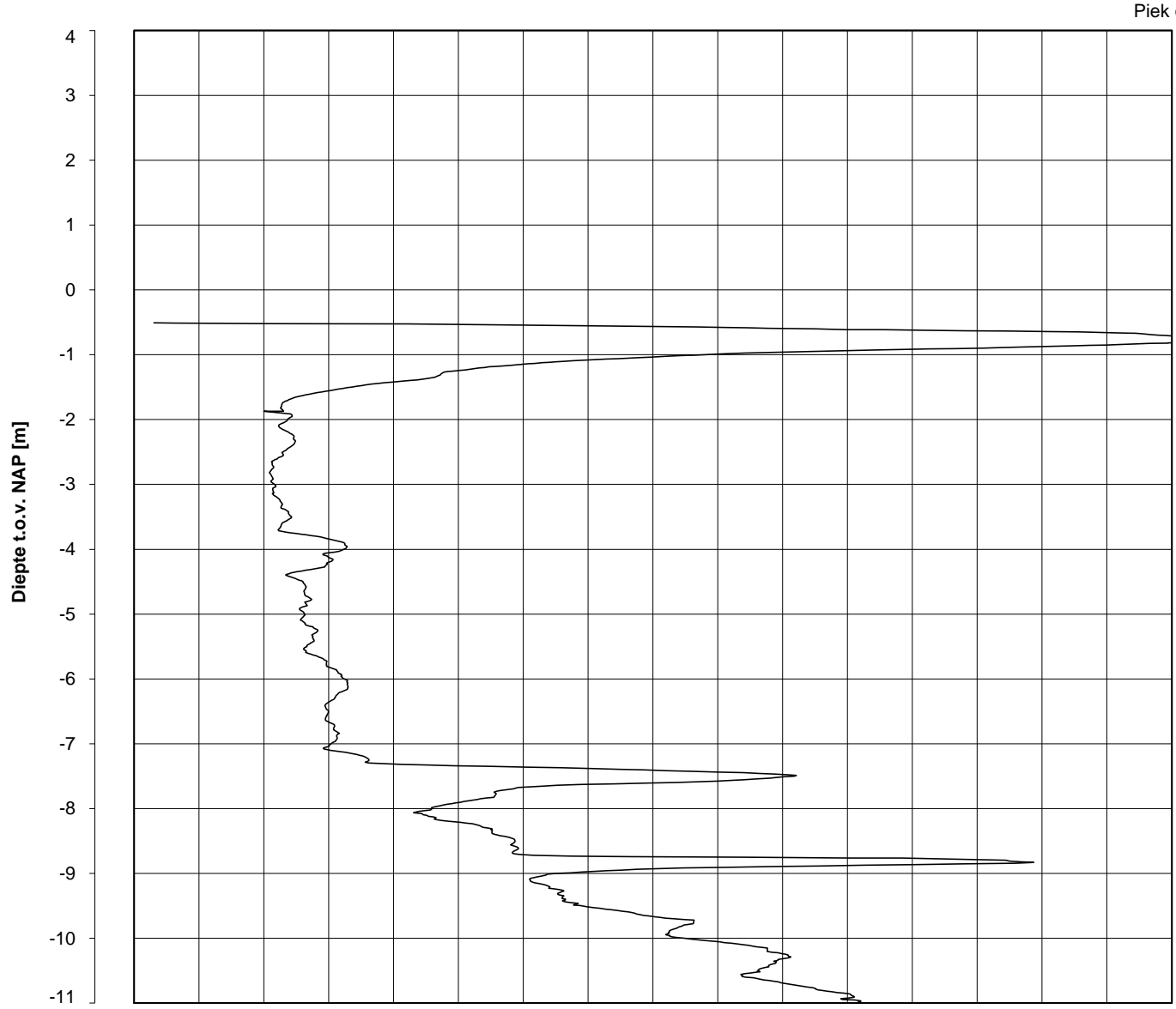
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

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  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
8  
9  
9

Datum uitvoering : 21-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : -0.51  
Coördinaten [m] : X = 233249.1 Y = 592435.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB692-4**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

Opdr. nr.

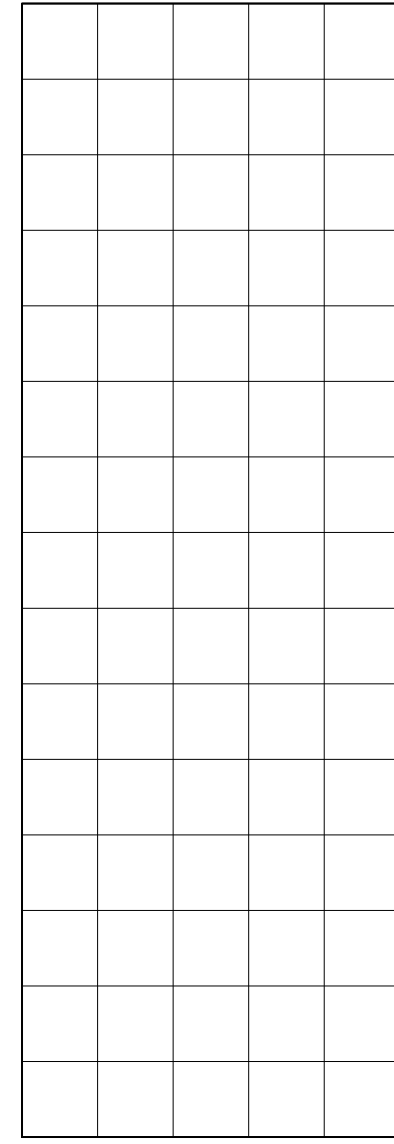
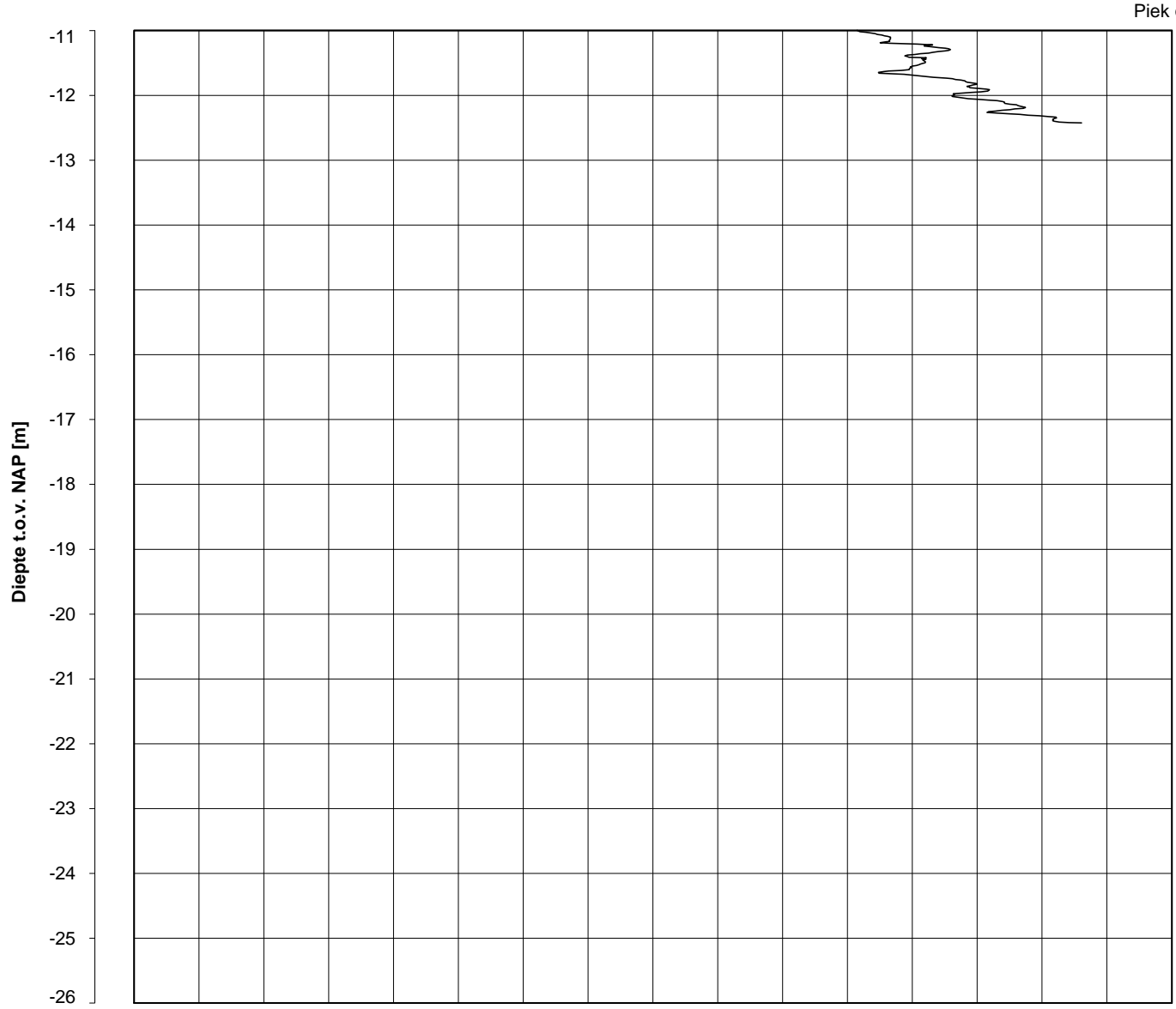
6012-0102-000

Sond. DKMB692-4

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]



9  
9  
9

Datum uitvoering : 21-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB692-4**  
 Test tov NAP [m] : -0.51      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 233249.1 Y = 592435.2

**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

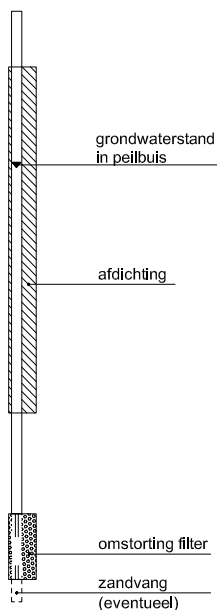
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis

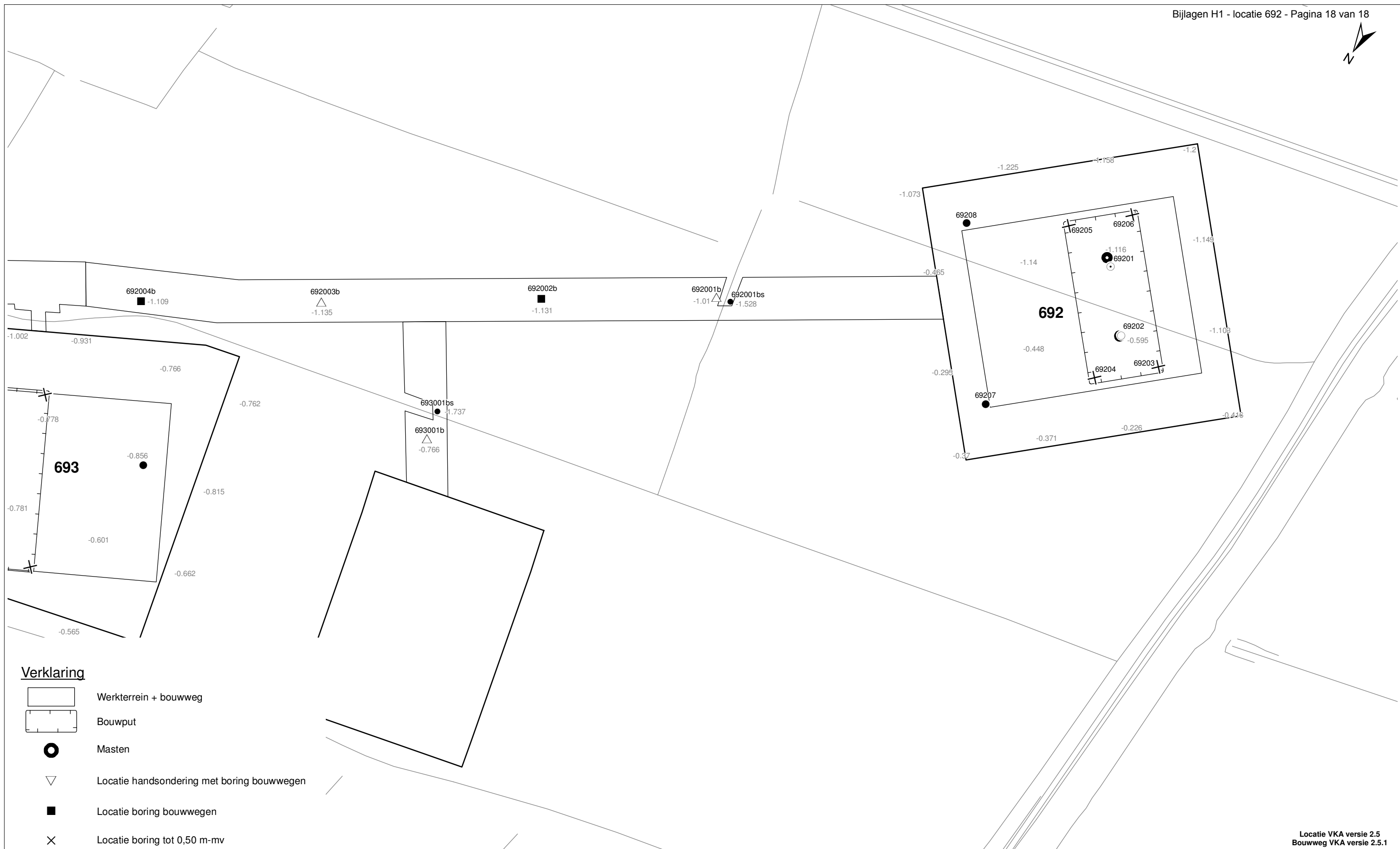


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

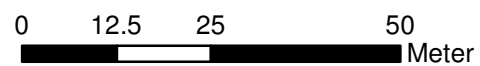
#### Overig

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



**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 :		692	
		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			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 692	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 692

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 692. 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 -0,89 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 -0,89 m) tot maximale boordiepte uit 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
-0,89 tot -7,5	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	300 dagen
-7,5 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-9 tot -20	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	500 dagen
-20 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	1 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 -1,53 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 0,39 m –mv en de GLG op 1,27 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,89 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,27 m NAP en een GLG van -2,15 m NAP.

De in peilbuis 69201-1 met filterdiepte 1,25 tot 2,25 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -1,20 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 69201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/28/2013	0,65	-1,85
12/12/2013	0,05	-1,25

#### *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 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 (69201-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69301ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,3 tot 2,3	n.b.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	32	n.b.	42	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,3	n.b.	9,2	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	2,4	n.b.	1,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	0,6	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,9	n.b.	4,5	< 30
Chloride	mg/l	960	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,910	n.b.	0,320	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,4	n.b.	1,9	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	430,0	n.b.	33,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69201-1 met filterdiepte 1,3 tot 2,3 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 sulfaat.

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 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.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie chloride, 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 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 formules 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:

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

#### *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

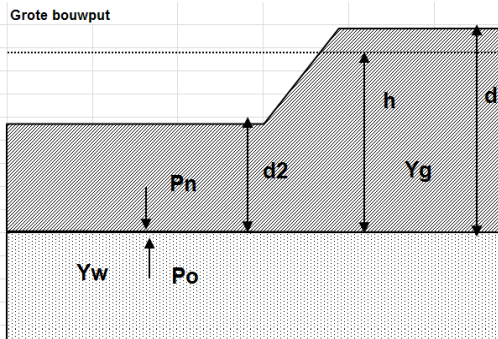
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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]
692	3,6	6,6	6,6	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	49,0	64,2	Ja	2,4

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

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 30,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 1,50 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 3,1 m is het totaal benodigd debiet berekend op 23,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,2 m is het totaal benodigde debiet berekend op 14,7 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 2,4 m het totaal benodigd debiet berekend op 20,0 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 43,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 24,5 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 29270 m<sup>3</sup> bij GHG en 16508 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 90 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 140 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	90	140
0,10 m	80	115
0,20 m	70	90
0,5 m	55	65
1,0 m	45	45

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	85	115
0,10 m	75	90
0,20 m	65	70
0,5 m	50	45
1,0 m	40	25

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 is een watergang aanwezig (afstand circa 10 m) , een fietspad (afstand van 30 meter), een waterkering (afstand van 35 m en een verlaging van > 1,0m), natuurgebied en landbouw (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 de watergang (zowel aan westelijke als zuidelijke zijde van de mast locatie) is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de bronbemaling bij GLG. De zettingen zijn hiervoor berekend.

Ter plaatse van de waterkering (Kade Oude Ae) is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van bronbemaling bij GLG. De zettingen zijn hiervoor berekend. De kering moet gemonitord worden. Indien er zettingseffecten aangetoond worden dan kunnen deze hersteld worden na afloop van de bemaling. Hierover moet overleg gevoerd worden met het waterschap.

Ter plaatse van de het fietspad (ten zuiden van de mast locatie) is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de bronbemaling bij GLG. De zettingen zijn hiervoor berekend.

#### Droogteschade voor natuur/landbouw

De mastlocatie is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik behorende tot de ecologische hoofdstructuur. 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.

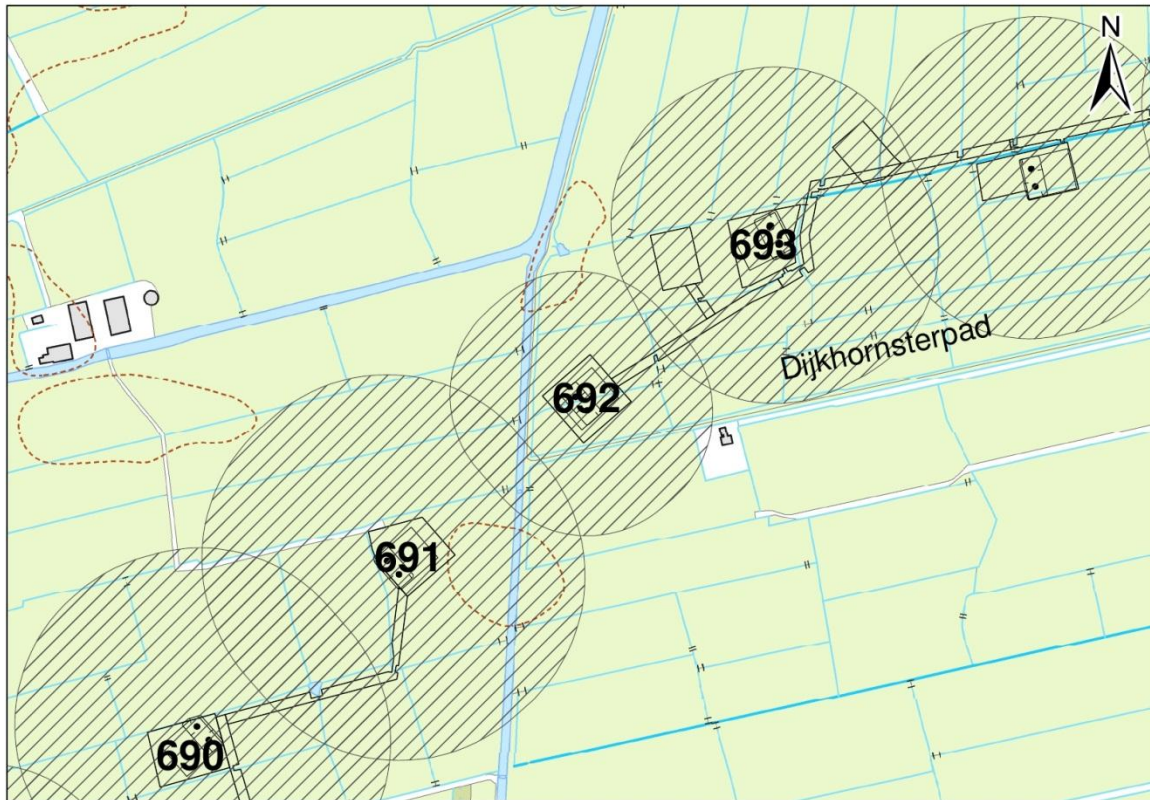
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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;
- 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 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 3.3.2.2, 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	-1,27	-0,39	-1,27	-
GLG	-2,15	-1,27	-2,15	-

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m3]	C’p [-]	C’s [-]	Cv [m2/s]
-1,1 tot -7,0	Toplaag klei	Naaldwijk, Nieuwkoop	14/14	10	110	1*10-7
-7,0 tot -8,0	Veen	Naaldwijk, Nieuwkoop	12 / 12	7,5	20	1 *10-7
-8,0 tot -9,3	Zand	Boxtel	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)
-9,3 tot -20,0	Klei, siltig	Peelo	17/17	20	240	1*10-6
-20,0 tot -40,0	Zand	Peelo	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM692-2

**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	90	0,05	85
0,10	80	0,10	75
0,20	70	0,20	65
0,5	55	0,5	50
1,0	45	1,0	40
3,1	0	2,2	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	140	0,05	115
0,10	115	0,10	90
0,20	90	0,20	70
0,5	65	0,5	45
1,0	45	1,0	25
2,4	0	1,2	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
Watergang	1,90 (freatisch) / 1,12 (spanning)	10,0	0,093	0,426	Contact opnemen met beheerder
Fietspad	1,30 (freatisch) / 0,88 (spanning)	30,0	0,066	0,319	Monitoren en eventueel schade herstellen
Waterkering	1,15 (freatisch) / 0,75 (spanning)	35,0	0,057	0,282	Contact opnemen met beheerder

#### Watergang

Ter plaatse van de nabij gelegen watergang(en) zijn zettingen berekend van circa 0,09 meter na 28 dagen. Als gevolg van deze zetting wordt de drooglegging kleiner. Dit is niet gewenst. Geadviseerd wordt om de zettingen te monitoren en zo nodig herstelmaatregelen te treffen.

#### Fietspad

Ter plaatse van het fietspad zijn zettingen berekend van circa 0,07 meter na 28 dagen. Naar verwachting zullen, door de aanwezigheid van een zandcunet onder het fietspad en, de zettingen nihil zijn waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Geadviseerd wordt om de zettingen te monitoren en zo nodig herstelmaatregelen te treffen.

#### Waterkering

Ter plaatse van de waterkering zijn zettingen berekend van circa 0,06 meter na 28 dagen. Het is de verwachting dat de kering beperkt of niet is voorbelast. Geadviseerd wordt om de zettingen te monitoren en zo nodig herstelmaatregelen te treffen.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

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 (beregening/bevloeiing) 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.

### 3.5.3 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 (beregening/bevloeiing) 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 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

Niet van toepassing.

### 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.

Geadviseerd wordt om de zettingen te monitoren en zo nodig herstelmaatregelen te treven ter plekke van de watergang, fietspad en waterkering. Daarnaast wordt aangeraden vanwege de watergang en waterkering contact op te nemen met het waterschap.

## 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 zuurstof, chloride en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	23,5 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	20,0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	43,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	29270 m <sup>3</sup>

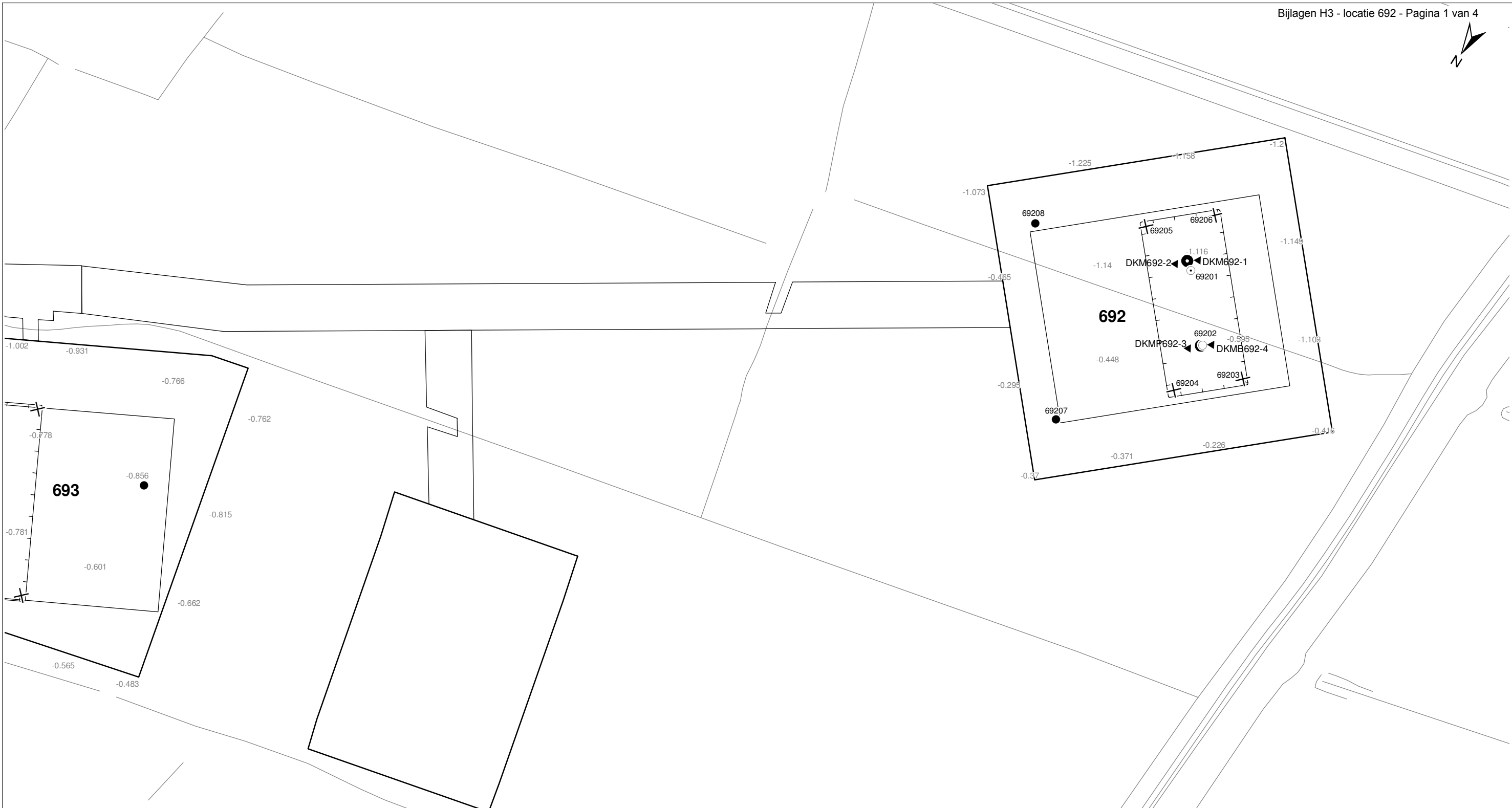
Invoelgedebied deklaag	90 m
Invoelgedebied watervoerend pakket	140 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	verdroging

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

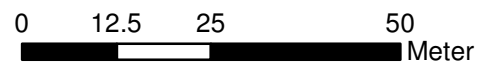
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 : <b>692</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	DATUM WIJZIGING		
M. van Driel				1:1000	01.04.2014			
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.		FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.		
				A3	<b>Mast nr. 692</b>	1		

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 692**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar. Voor oppervlaktewater zijn gegevens van mast 693 gebruikt)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Filterdiepte	1,3 tot 2,3	m -mv
Zuurgraad	5,8	
Geleidbaarheid stabiel	2800	µS/cm
Grondwaterstand	0,05	cm -mv
Temperatuur	10,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,3 tot 2,3	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,9	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	960	mg/l
CZV	50	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	32	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,10	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,80	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,910	mg/l
IJzer [Fe]	2,4	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	mg/l
Sulfaat (als SO4)	1300	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	430,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,3	mg O2/l

**Tabel 3.9: Veldmetingen oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	1410	µS/cm
Temperatuur	0	°C

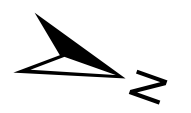
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Ammonium	0,82	mg/l
Ammonium (als N)	0,64	mg N/l
Arseen [As]	4,5	µg/l
BZV-5	1,8	mg O2/l
Chloride	190	mg/l
CZV	46	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	42	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,74	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,32	mg/l
IJzer [Fe]	1,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,9	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	99	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	33	mg S/L
Zuurstof [O]	9,2	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

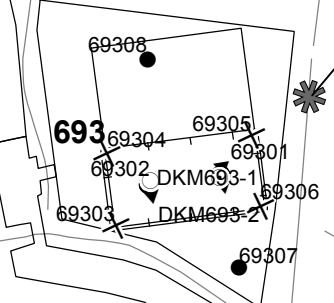
X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
233263.779	592422.064	-1.2
233251.043	592436.829	-0.521
233237.614	592438.884	-0.471
233251.27	592450.811	-0.529
233273.139	592473.192	-0.237
233279.741	592418.615	-1.052
233266.195	592406.661	-1.082
233304.431	592432.931	-1.161
233348.96	592486.553	-1.528
233352.899	592487.597	-1.01
233394.284	592513.75	-1.131
233446.177	592547.097	-1.135
233489.036	592573.477	-1.109
233348.96	592486.553	-1.528



69201
1,25-2,25
Cl: 960
As: 2,9
Fe: 2,4
CZV: 50
KjN: 1,4
DR: 32
PO4: 2,8
EC: 2800
pH: 5,8

locatie: 692
GHG
Freatisch
Debiet: 24
Volume: 15810
WVP
Debiet: 20
Volume: 13460
GLG
Freatisch
Debiet: 15
Volume: 9910
WVP
Debiet: 10
Volume: 6598

693-OW
Cl: 190
As: 4,5
Fe: 1,6
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 42
PO4: 1
EC: 1410
pH: 7,8



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Verlagingscontouren (WVP)	Verlagingscontouren (WVP)
	Locatie sondering incl. nummer		Gegevens locatie	Gegevens locatie
	Locatie boring tot 0,50 m-mv		Analyseresultaten grondwater	Analyseresultaten grondwater
	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 Krusingen en Strekkingen:**

Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 692					
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	6/25/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 692	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 692

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R692

Revisie: 1

Datum: 07-10-2013

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 DKM692-1 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)
DKM692-1	233263.6	592418.5	-1.09
DKM692-2	233268.1	592422.4	-1.10
DKMP692-3	233253.6	592439.2	-0.48
DKMB692-4	233249.1	592435.2	-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-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.

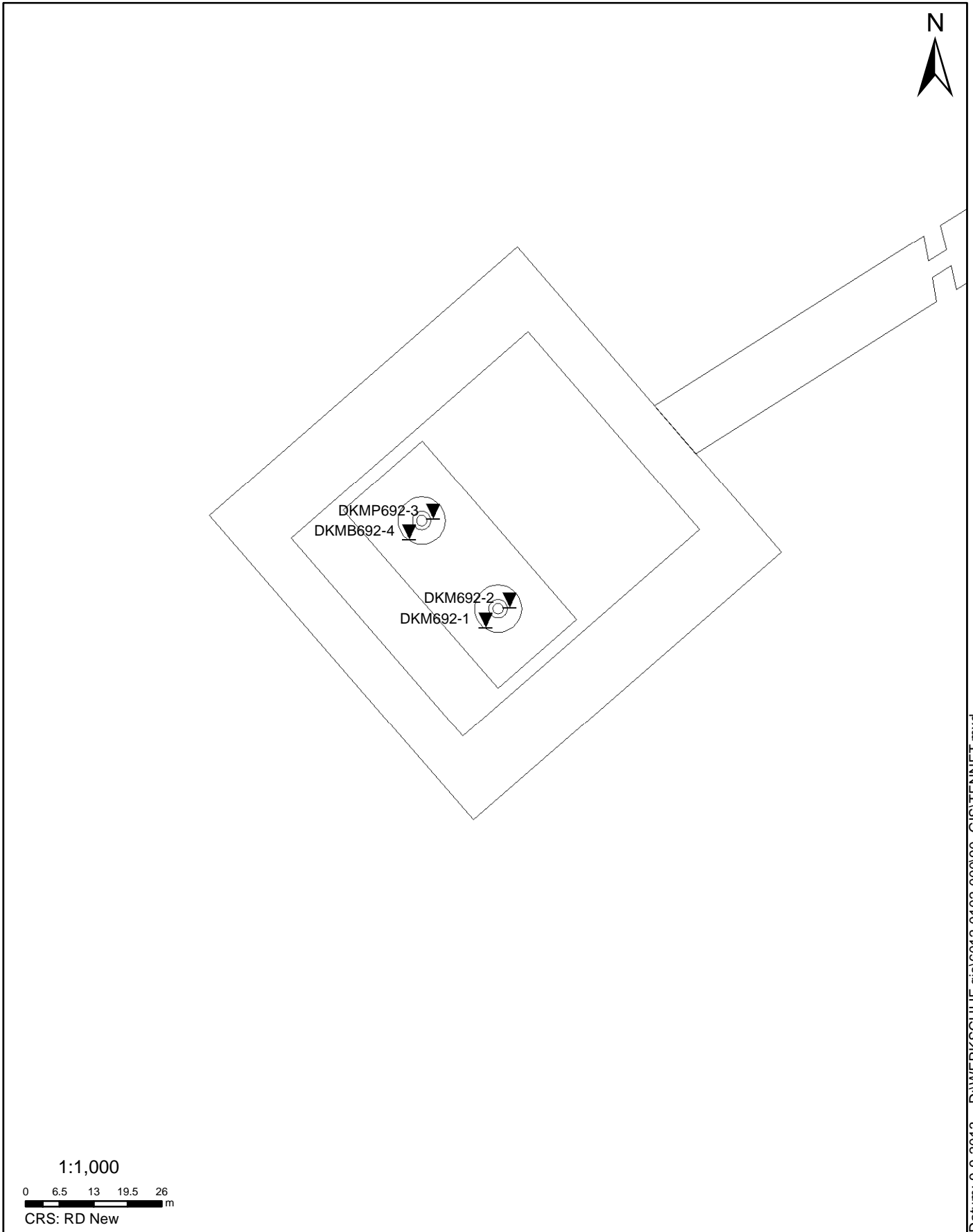
#### 4.4 *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-692  
Bijlage: DKM692-1 t/m DKMP692-3  
Bijlage: DKMB692-4

Situatie inclusief onderzoekslocaties  
Sonderingen  
Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 9-9-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNENET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

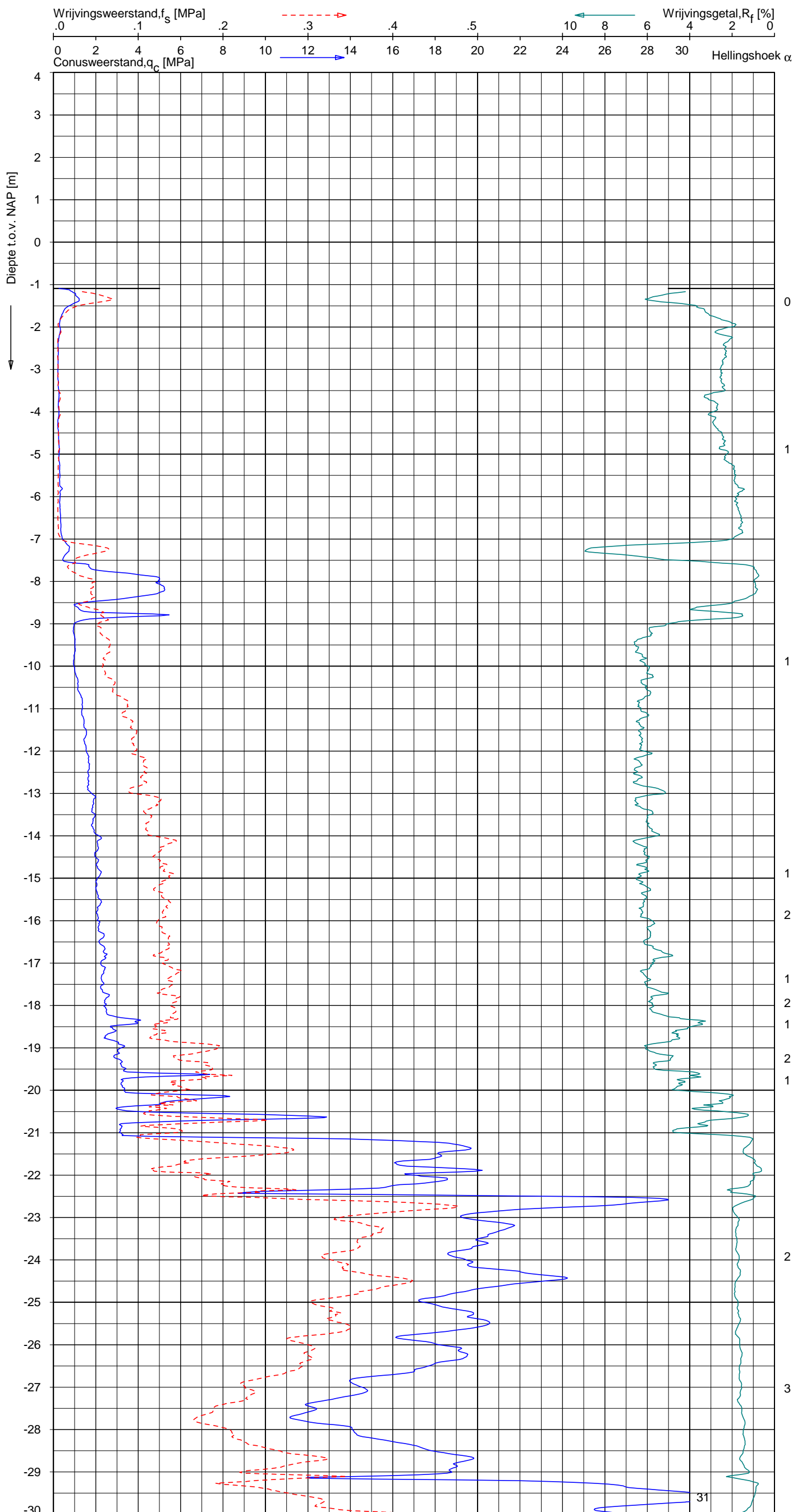
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 692

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:53

6012-0102-000

DKM692-1 - 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=233263.6m Y=592418.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.09m 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**

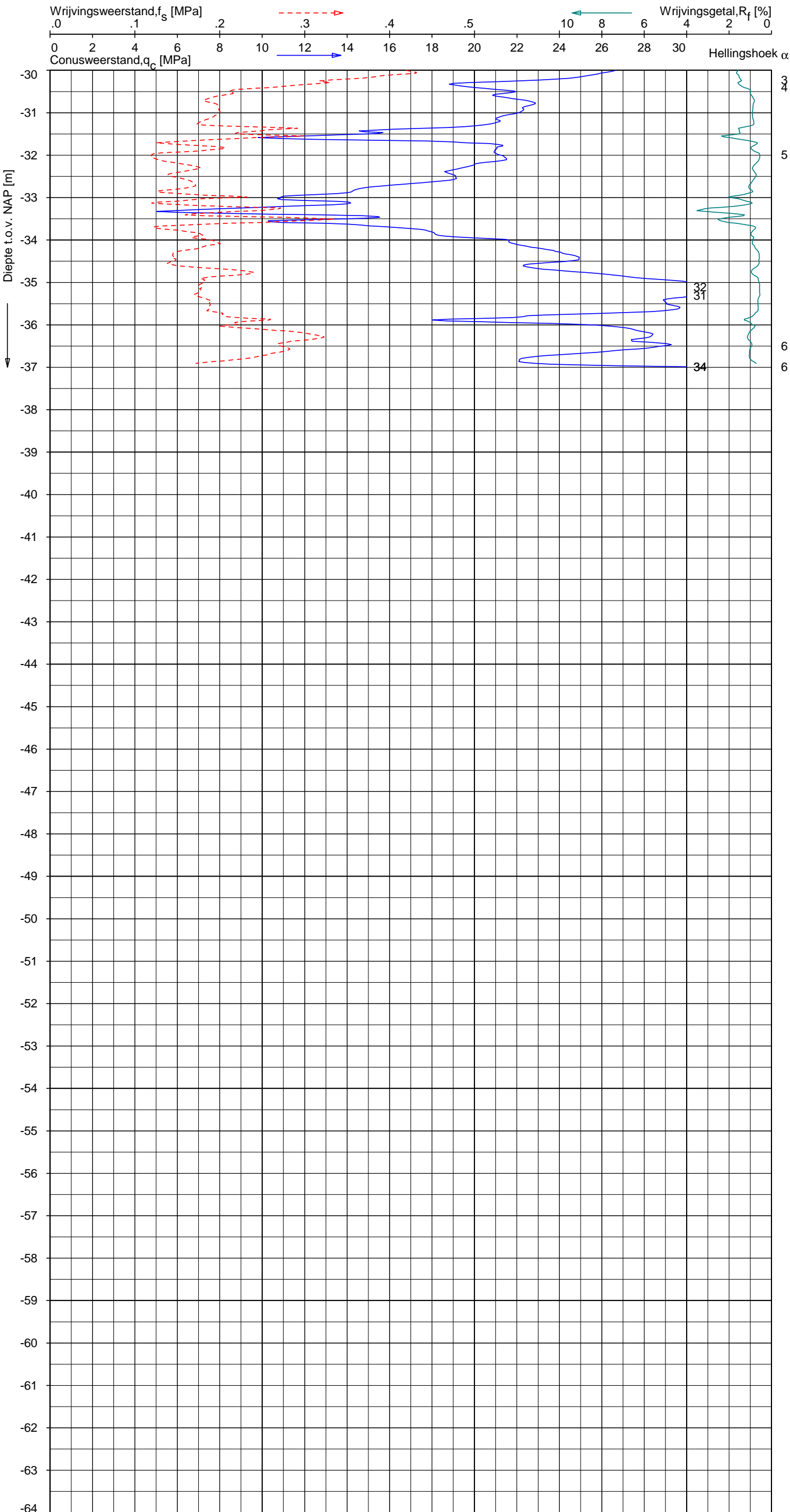
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-1

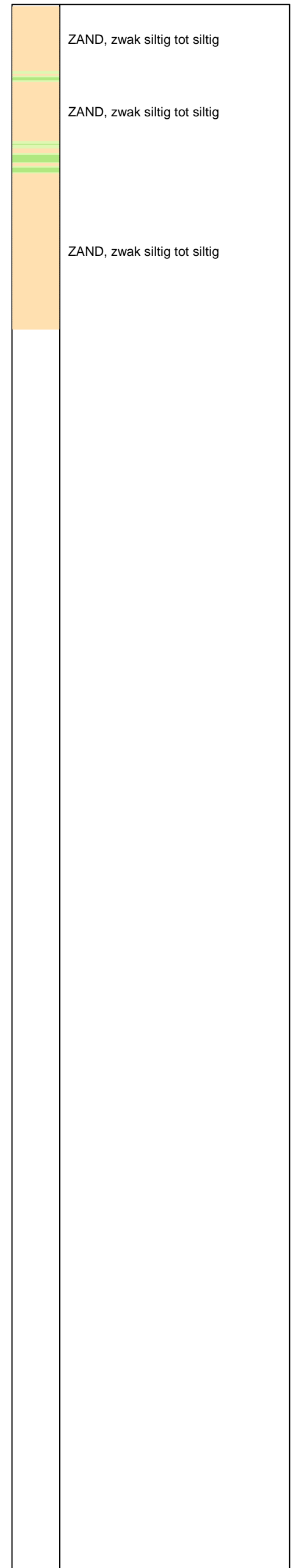
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:54

6012-0102-000

DKM692-1 - 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=233263.6 m Y= 592418.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.09 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**

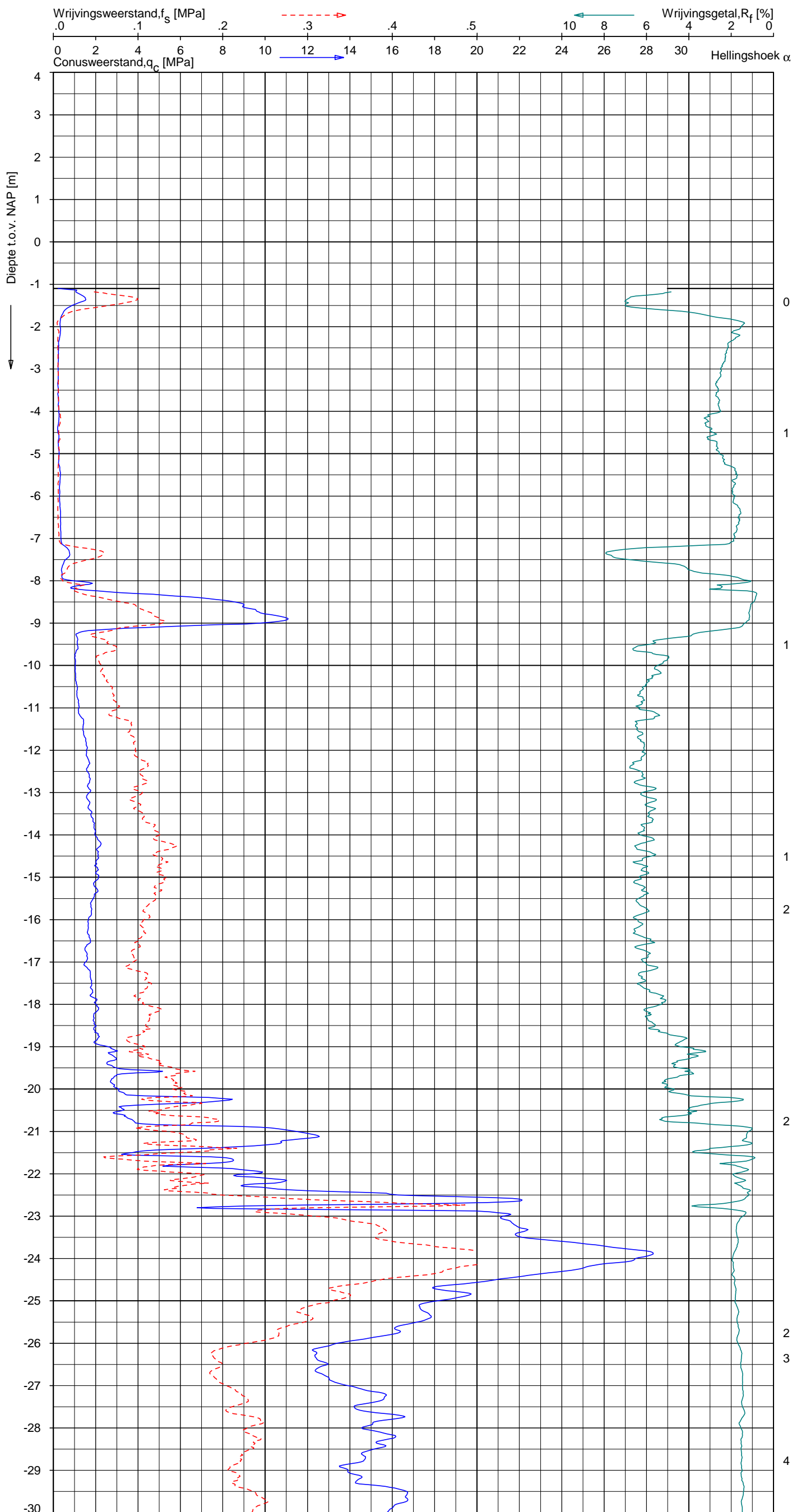
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-1

UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:57

6012-0102-000

DKM692-2 - 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=233268.1 m Y= 592422.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.10m 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**

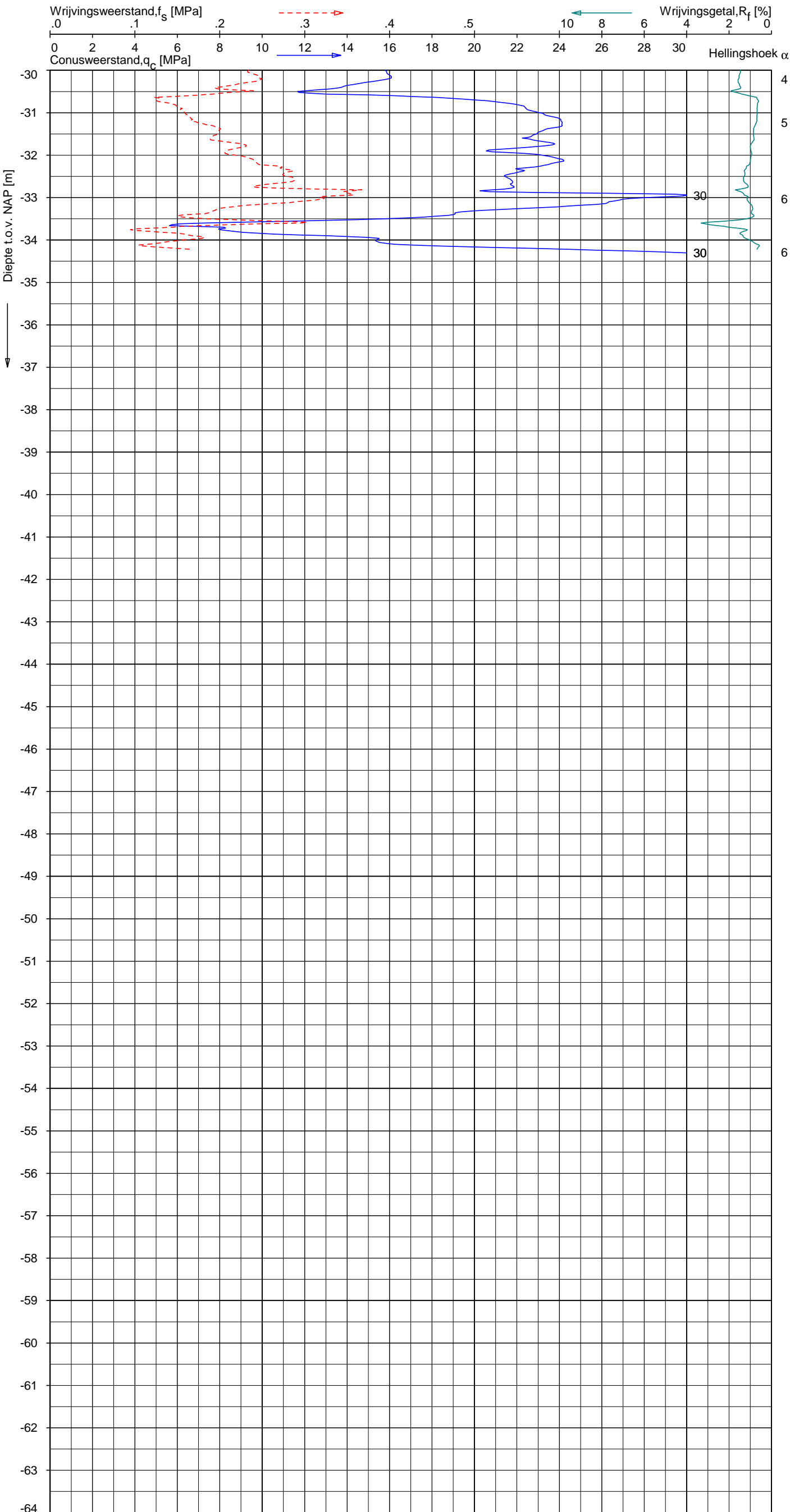
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-2

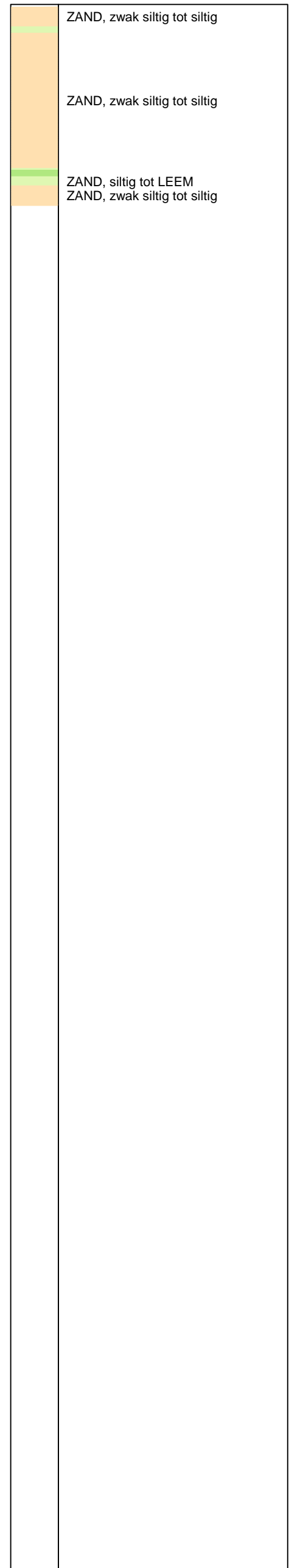
UNIPLOT 05.22.nl / Qcf-Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:06:58

6012-0102-000

DKM692-2 - 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=233268.1 m Y= 592422.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -1.10 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

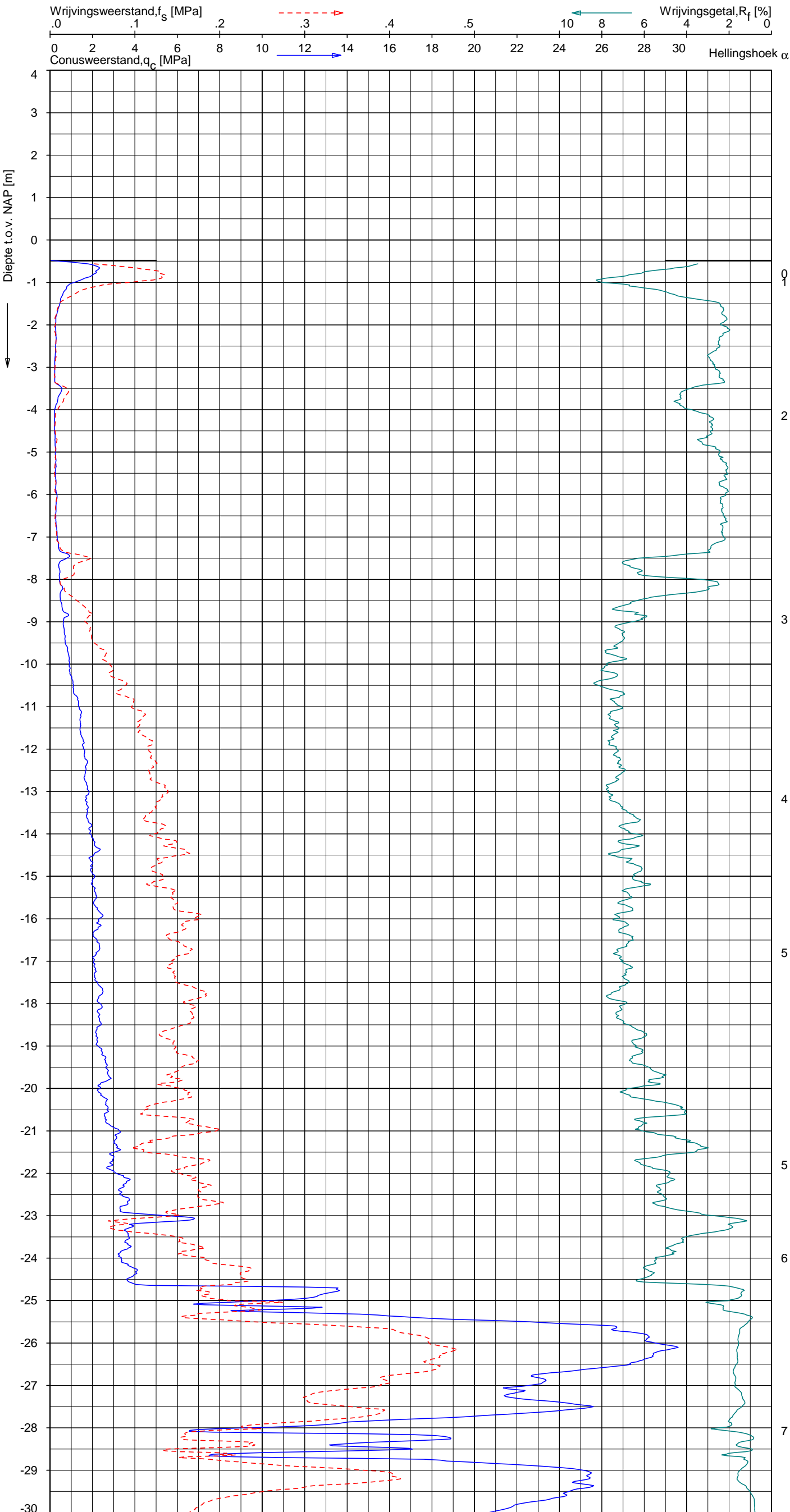
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM692-2



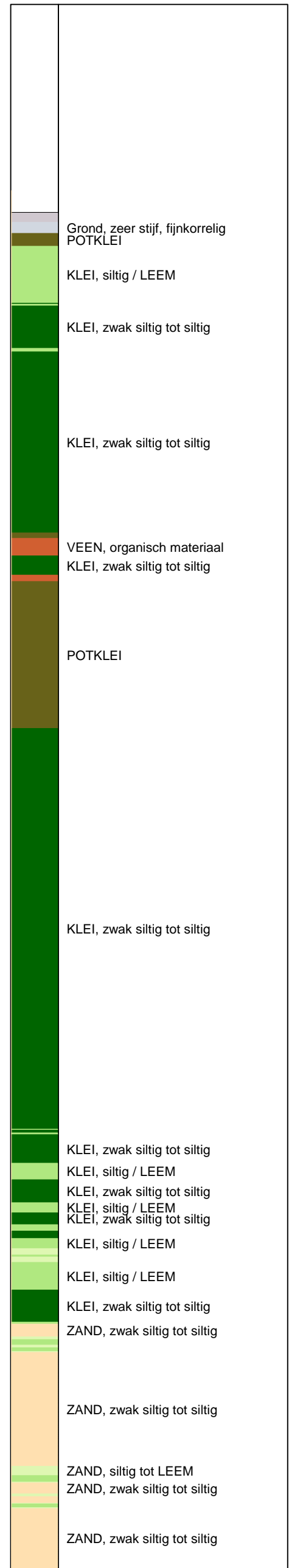
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:07:01

6012-0102-000

DKMP692-3 - 1



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



Opg.: RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6m Y=592439.2m Systeem: RD  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48m 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**

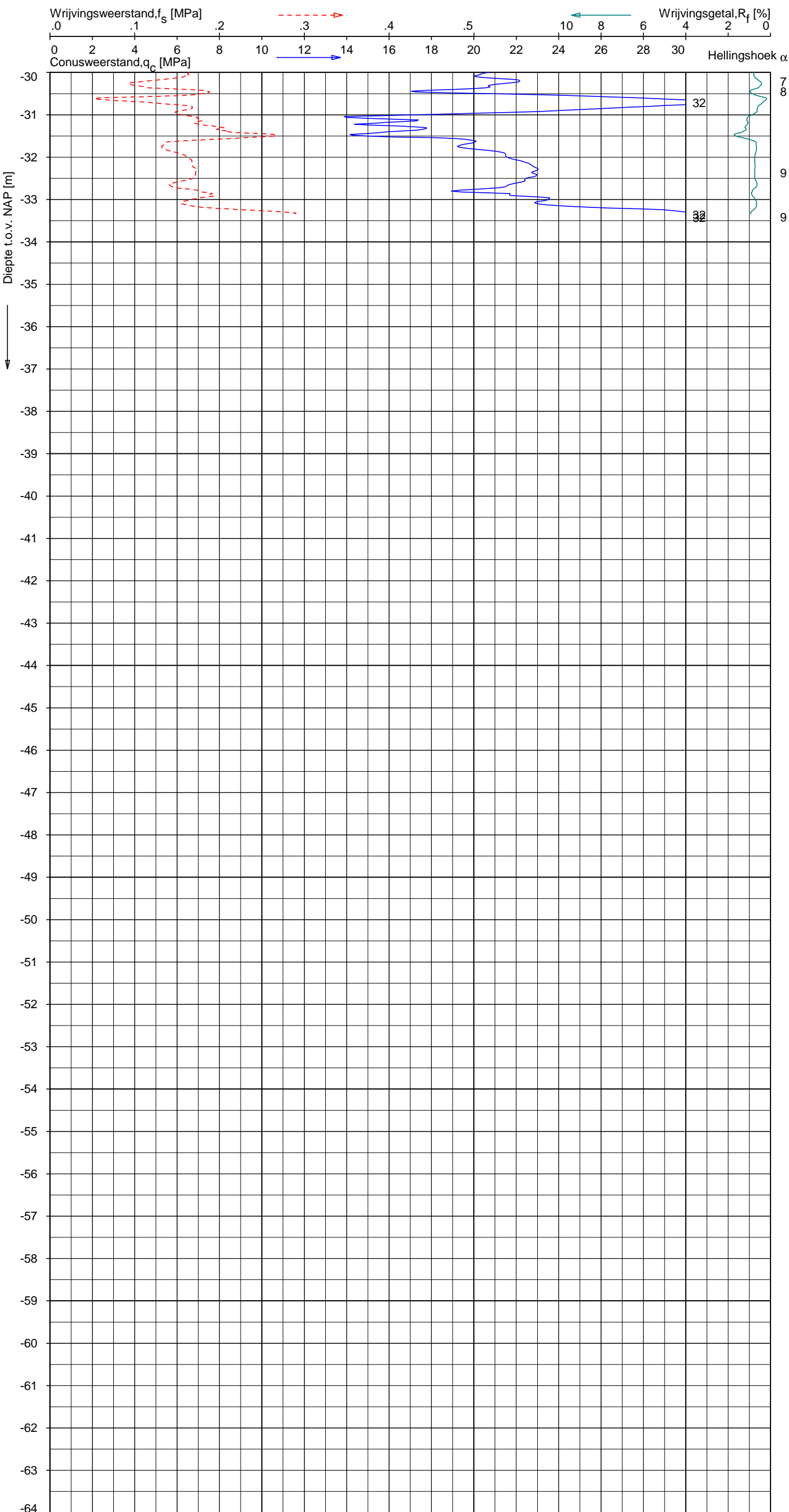
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:07:02

6012-0102-000

DKMP692-3 - 2



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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6 m Y= 592439.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48 m Conus: F7.5CKE2HAW<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**

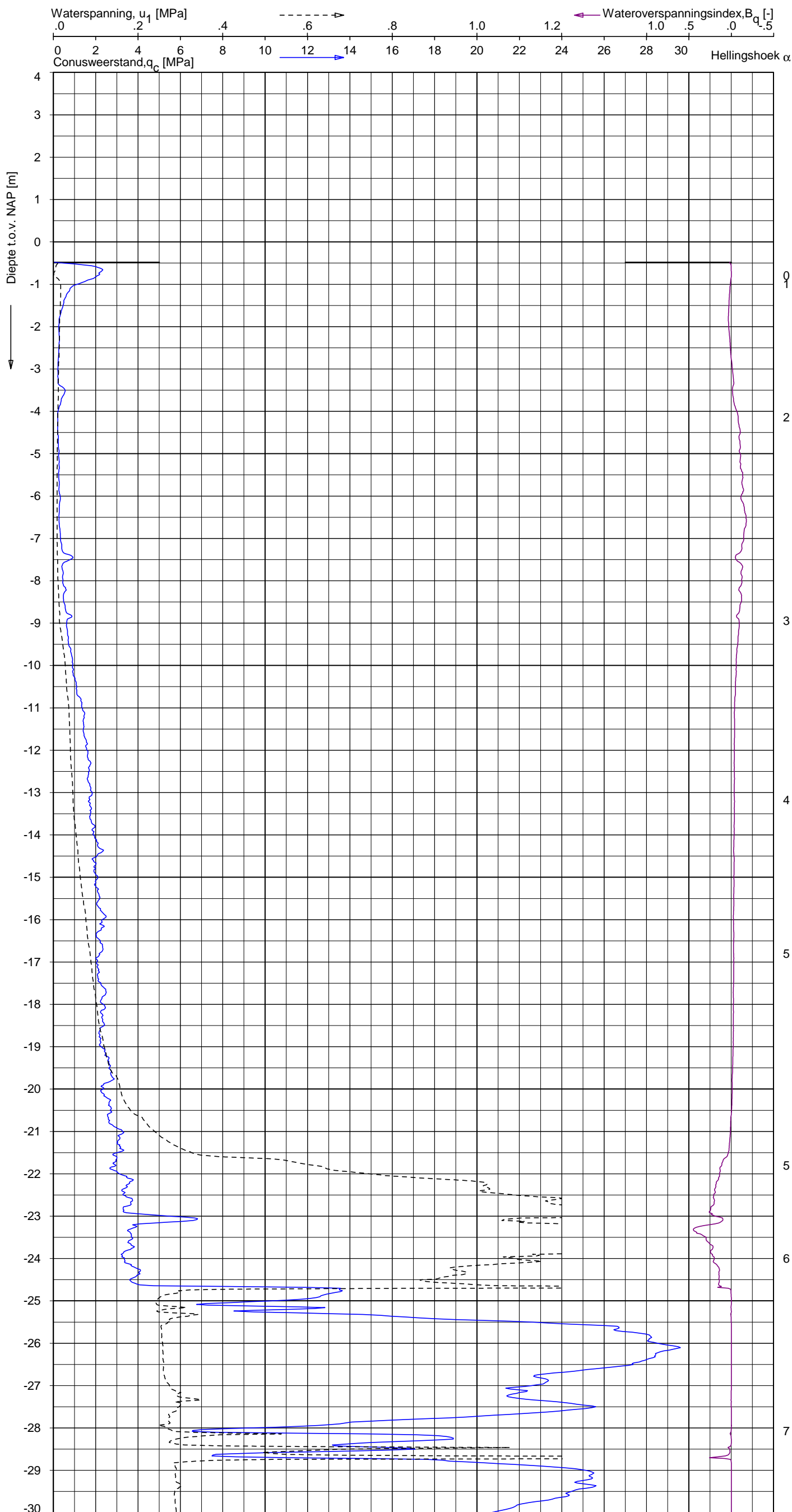
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

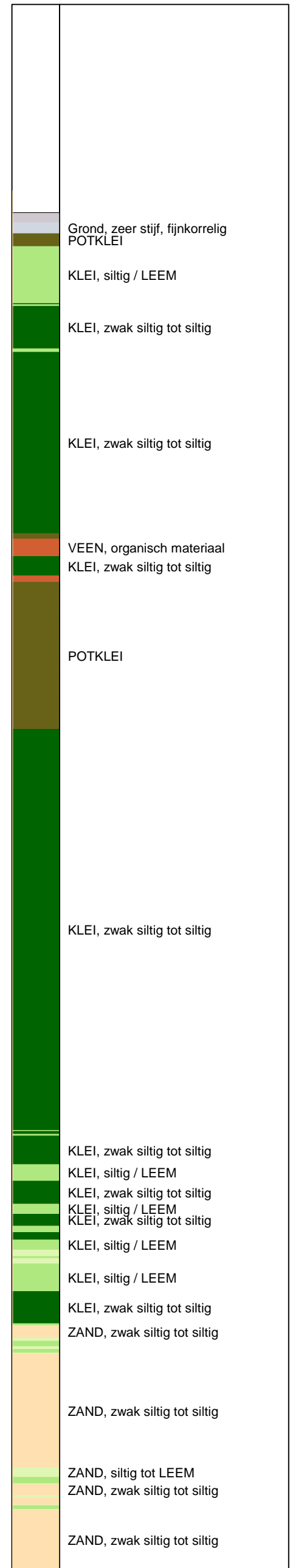
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:08:08

6012-0102-000

DKMP692-3 - 1



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



Opg.: RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6m Y=592439.2m Systeem: RD  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48m 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**

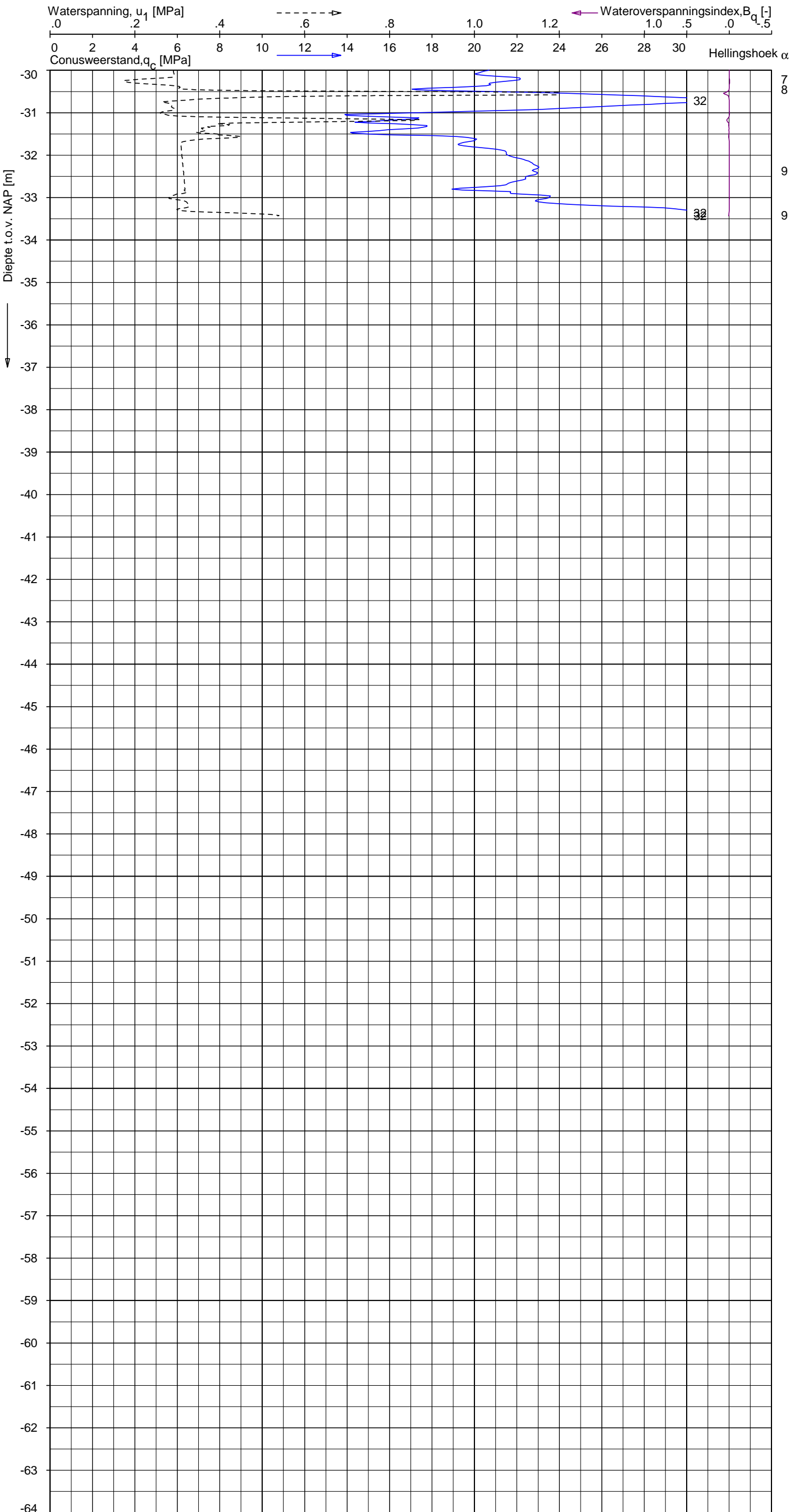
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:08:09

6012-0102-000

DKMP692-3 - 2



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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : RNB d.d. 21-aug-2013 Coord.: X=233253.6 m Y= 592439.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.48 m Conus: F7.5CKE2HAW<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> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

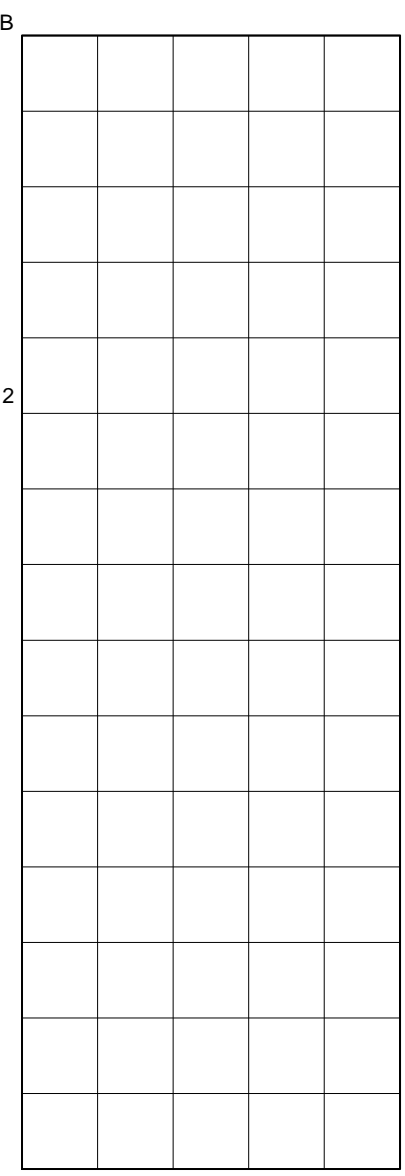
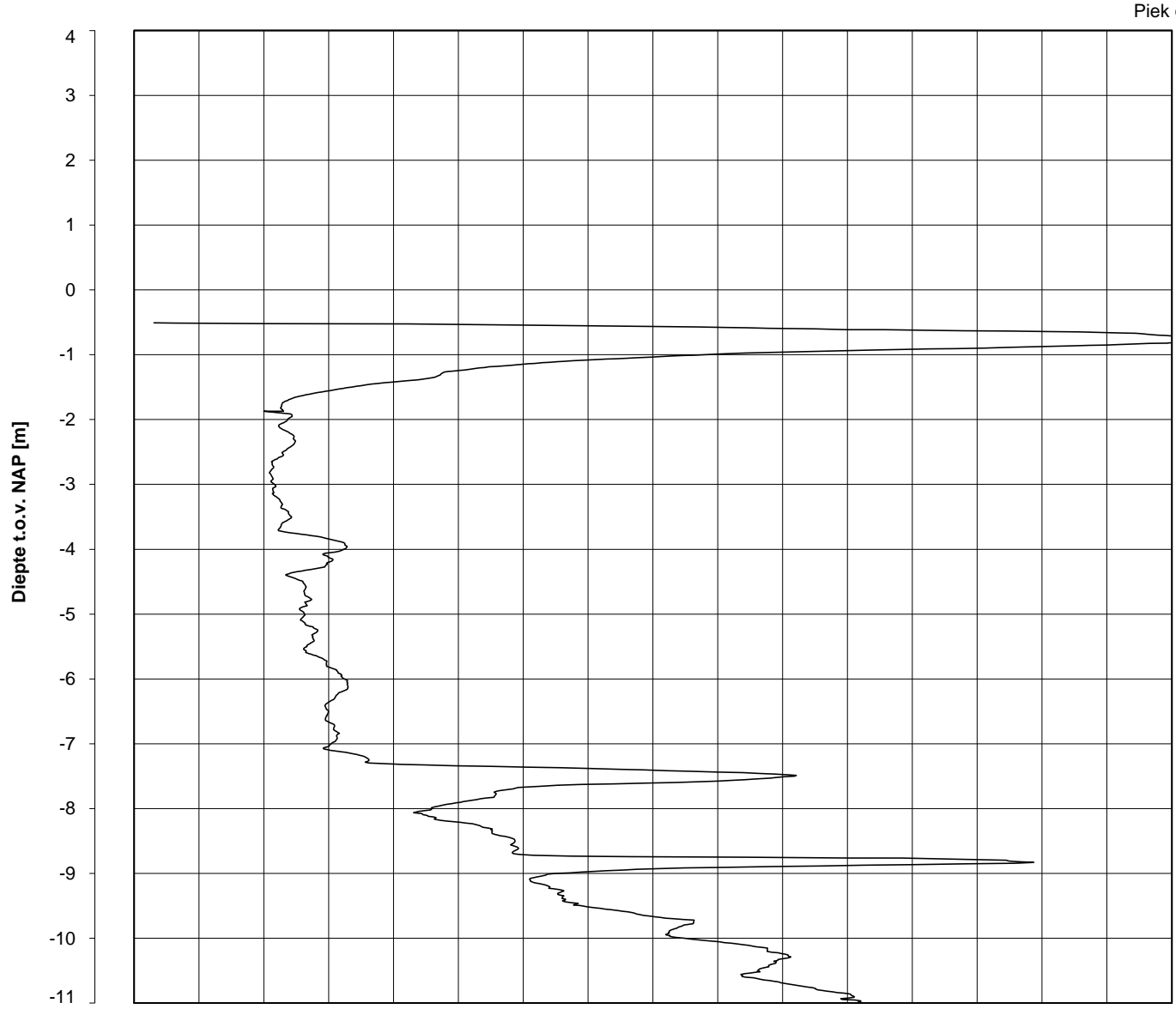
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP692-3

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 : 21-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB692-4**  
 Test tov NAP [m] : -0.51      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 233249.1 Y = 592435.2

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

0  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
8  
9  
9

Opdr. nr.

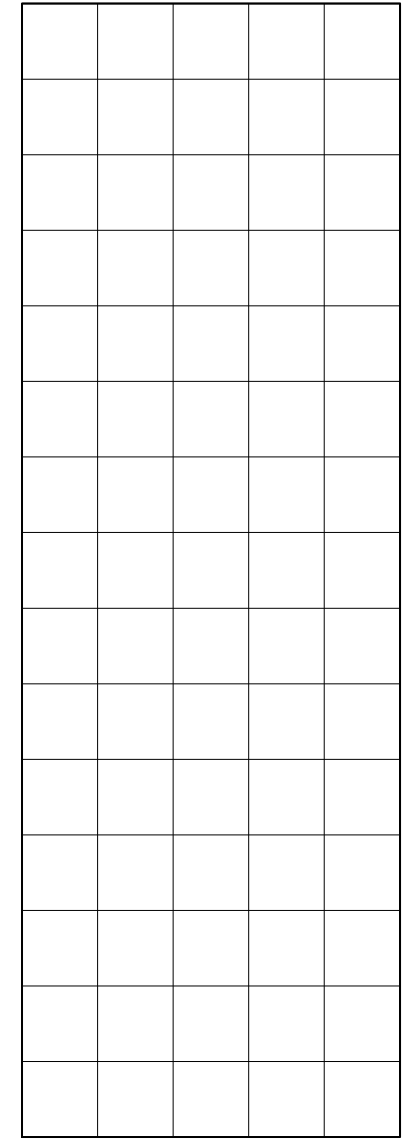
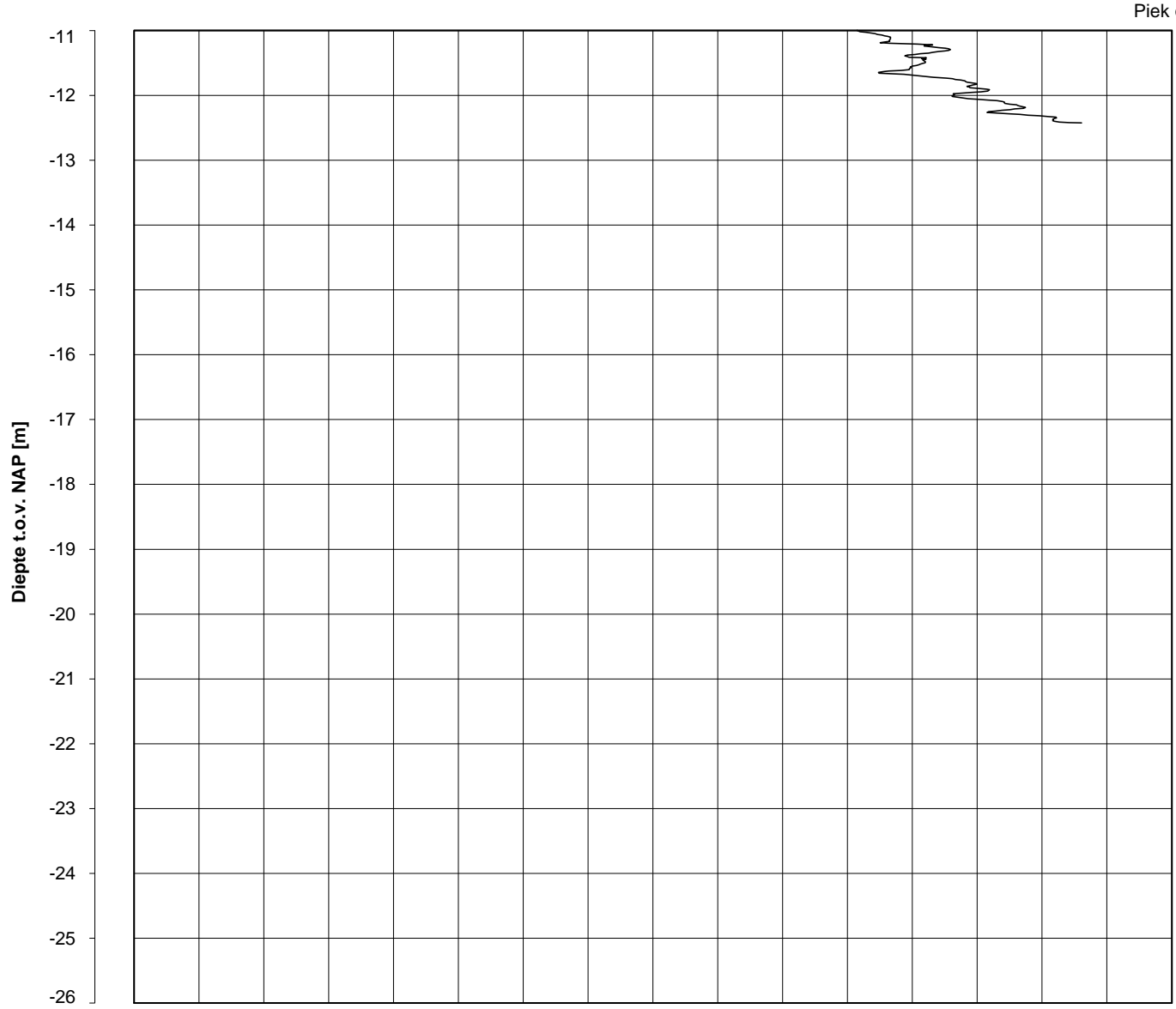
6012-0102-000

Sond. DKMB692-4

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]



9  
9  
9






Datum uitvoering : 21-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB692-4**  
 Test tov NAP [m] : -0.51      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 233249.1 Y = 592435.2

**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

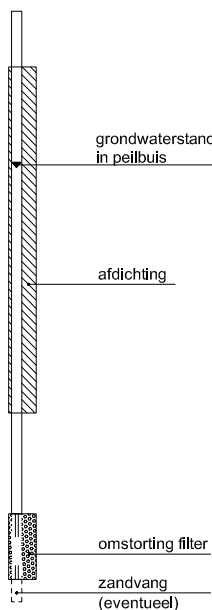
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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






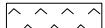
#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

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

## 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.

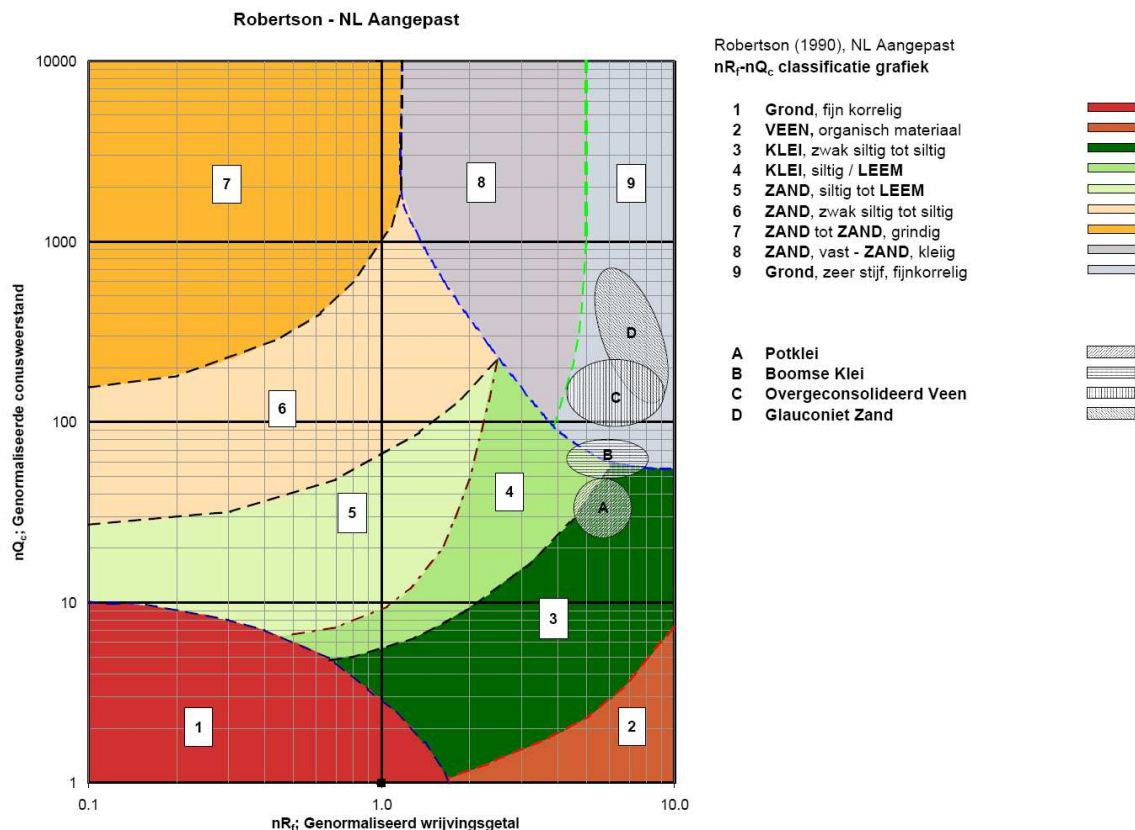
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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 geclassificeerd.



<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)

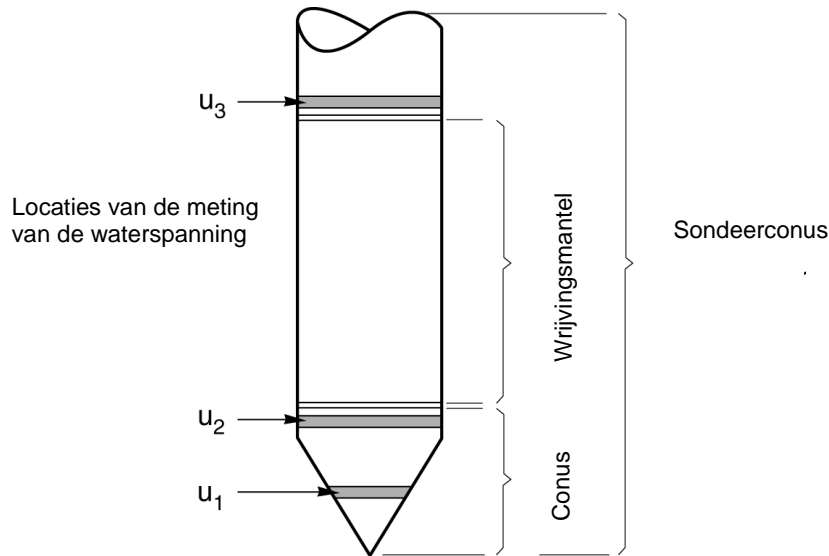
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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 temperatuurgrediënt
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: 692

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 daarom beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door J. Uitham op 28-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie is gebleken dat zich in het onderzoeksgebied een gedempte sloot bevindt.

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
-0,89 tot -7,5	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-7,5 tot -9	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9 tot -20	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo
-20 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,53 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 0,39 m –mv en de GLG op 1,27 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,89 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,27 m NAP en een GLG van -2,15 m NAP.

De in peilbuis 69201-1 met filterdiepte 1,3 tot 2,3 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -1,20 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 69201-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/28/2013	0,65	-1,85
12/12/2013	0,05	-1,25

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 28-11-2013 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;
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang;
- Het nemen van een waterbodemonster.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-12-2013 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 12-02-2014 verricht:

- Het uitvoeren van tien 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	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 69207 en 69208). 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
692001bs*	692001bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren

\* In de boorprofielen is eveneens monster 692001bsoud opgenomen. Dit monster is op 28-11-2013 genomen maar het monster is door onbekend reden niet geanalyseerd. Derhalve is op 12-2-2014 een herbemonstering uitgevoerd. Het monster 692001bsoud is vanwege de bodemopbouw wel opgenomen in de bodemprofielen.

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

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Ter plaatse van boring 69204 is het materiaal waarmee de sloot gedempt is separaat geanalyseerd op het standaardpakket grond.

## 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 (µS/cm)
69201-1	1,3 – 2,3	0,05	5,8	2800

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk is ter plaatse van boring 69202 van 2,8 tot 3,8 m-mv een korrelige structuur aangetroffen die sterk kalkhoudend is. Ter plaatse van boring 69204 zijn in de ondergrond resten baksteen en zwak puinhoudend aangetroffen. Dit betreft vermoedelijk een gedempte sloot.

Ter plaatse van boring 69207 zijn sporen puin aangetroffen in de bovengrond.

Ter plaatse van boring 692001b zijn resten baksteen aangetroffen in de bovengrond.

### 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 – 0,3	69201-1, 69202-1, 69203-1, 69204-1, 69205-1, 69206-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 1,7	69201-2, 69202-2, 69201-3, 69202-3, 69201-4, 69202-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
M04-2	0,3 – 0,8	69204-2	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 (692001bs) 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 – 0,3	69201-1, 69202-1, 69203-1, 69204-1, 69205-1, 69206-1	PAK	-	-
MMog01	0,2 – 1,7	69201-2, 69202-2, 69201-3, 69202-3, 69201-4, 69202-4	-	-	-
M04-2	0,3 – 0,8	69204-2	PAK	-	-

> 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 – 0,3	69201-1, 69202-1, 69203-1, 69204-1, 69205-1, 69206-1	PAK	-	-	Wonen

MMog01	0,2 – 1,7	69201-2, 69202-2, 69201-3, 69202-3, 69201-4, 69202-4	-	-	-	Achtergrondwaarde
M04-2	0,3 – 0,8	69204-2	PAK	-	-	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
69201-1	1,3 – 2,3	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
692001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

De bovengrond is licht verontreinigd met PAK, in de ondergrond zijn geen verontreinigingen aanwezig. Het materiaal waarmee de sloot gedempt is licht verontreinigd met PAK. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium 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:

- De bovengrond is licht verontreinigd met PAK, deze verontreiniging is waarschijnlijk te relateren aan de bijmengingen met puin op en rond de mastlocatie;
- In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- Ter plaatse van boring 69204 is vermoedelijk een sloot gedempt met grond die licht verontreinigd is met PAK;
- 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. Dit wordt daarom niet gezien als een 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:

- De bijmengingen en het opgebrachte materiaal hebben geleid tot een lichte verontreiniging met PAK in de grond;
- Op basis van de gemeten gehalten in de grond 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 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

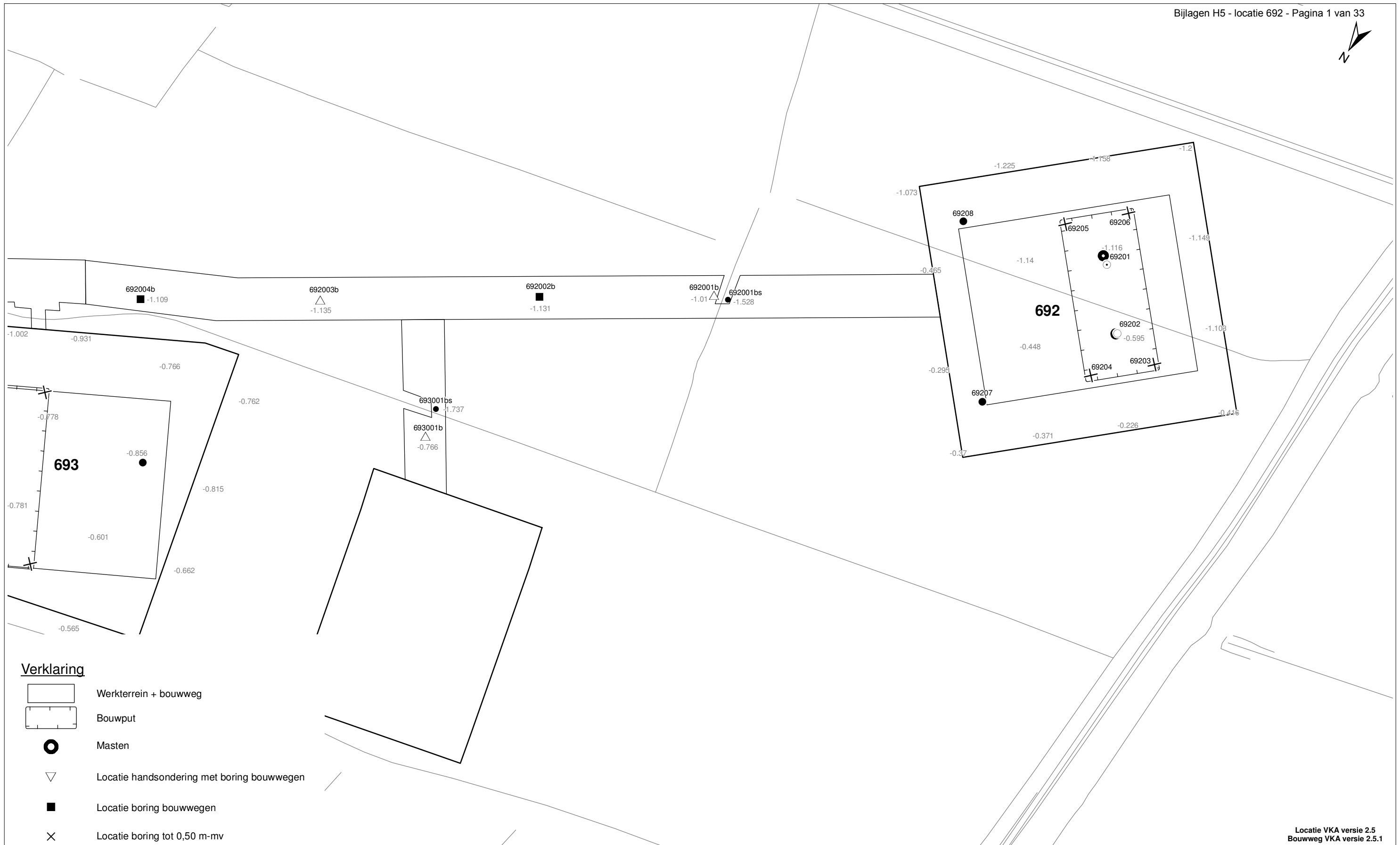
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

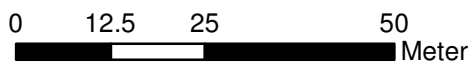
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 692</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	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD <b>M. van Driel</b>	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>01.04.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 692</b>	WLIZ NR. <b>1</b>



Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153343/1
Uw project/verslagnummer	692
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	692	Certificaatnummer/Versie	2013153343/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/15:47
Datum monstername	28-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.uitham	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Voorbehandeling</b>				
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	66.7	66.9	73.5
S Organische stof	% (m/m) ds	10.9	2.2	3.6
Q Gloeirest	% (m/m) ds	87.0	95.4	95.5
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	29.3	35.1	13.0
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	39	23	39
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.37	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.4	7.3	5.4
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	7.1	14
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.072	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	22	15
S Lood (Pb)	mg/kg ds	37	13	39
S Zink (Zn)	mg/kg ds	95	51	66
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11	12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	7.6
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35	<35
<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	69201 (0-30) 69202 (0-20) 69203 (0-20) 69204 (0-20) 69205 (0-15) 69206 (0-20)
2	69201 (30-70) 69201 (70-120) 69201 (120-170) 69202 (20-45) 69202 (45-90) 69202 (90-140)
3	69204 (30-80)

### Analytico-nr.

7887098  
7887099  
7887100

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	692	Certificaatnummer/Versie	2013153343/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/15:47
Datum monstername	28-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.uitham	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (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	<0.050	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.36	<0.050	0.23
S Anthraceen	mg/kg ds	0.088	<0.050	0.087
S Fluorantheen	mg/kg ds	1.1	<0.050	0.68
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.47	<0.050	0.29
S Chryseen	mg/kg ds	0.56	<0.050	0.34
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.24	<0.050	0.15
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.46	<0.050	0.30
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.33	<0.050	0.25
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.35	<0.050	0.26
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	4.0	0.35 <sup>1)</sup>	2.6

### Nr. Monsteromschrijving

1	69201 (0-30) 69202 (0-20) 69203 (0-20) 69204 (0-20) 69205 (0-15) 69206 (0-20)
2	69201 (30-70) 69201 (70-120) 69201 (120-170) 69202 (20-45) 69202 (45-90) 69202 (90-140)
3	69204 (30-80)

### Analytico-nr.

7887098  
7887099  
7887100

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 2013153343/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887098	69203	1	0	20	0531453281	69201 (0-30) 69202 (0-20) 69203 (0-10)
7887098	69204	1	0	20	0531453277	69204 (0-20)
7887098	69205	1	0	15	0531453274	69205 (0-15)
7887098	69206	1	0	20	0531453141	69206 (0-20)
7887098	69201	1	0	30	0531453276	69201 (0-30)
7887098	69202	1	0	20	0531453271	69202 (0-20)
7887099	69201	2	30	70	0531453279	69201 (30-70) 69201 (70-120) 69201 (120-180)
7887099	69202	2	20	45	0531453272	69202 (20-45)
7887099	69201	3	70	120	0531453278	69201 (70-120) 69201 (120-180) 69201 (180-240)
7887099	69202	3	45	90	0531453269	69202 (45-90)
7887099	69201	4	120	170	0531453275	69201 (120-170) 69201 (170-240) 69201 (240-300)
7887099	69202	4	90	140	0531453268	69202 (90-140)
7887100	69204	2	30	80	0531453280	69204 (30-80)



**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  
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 2013153343/1**

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 2013153343/1**

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: 19-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013159951/1
Uw project/verslagnummer	692
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-12-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	692	Certificaatnummer/Versie	2013159951/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:27
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	130
S Cadmium (Cd)	µg/L	0.30
S Kobalt (Co)	µg/L	6.1
S Koper (Cu)	µg/L	2.9
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	3.9
S Nikkel (Ni)	µg/L	13
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**  
1 69201 (130-230)

Analytico-nr.  
7908716

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	692	Certificaatnummer/Versie	2013159951/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:27
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	4.5
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 69201 (130-230)

**Analytico-nr.**  
7908716

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 2013159951/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7908716	69201	1	130	230	0691465973	69201 (130-230)
7908716	69201	2	130	230	0800311777	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013159951/1**

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 2013159951/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
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. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-02-2014

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2014016251/1
Uw project/verslagnummer	692
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
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	692	Certificaatnummer/Versie	2014016251/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-02-2014/15:45
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	j. uiham	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)	31.0
S	Organische stof	% (m/m) ds	11.0
S	Gloeirest	% (m/m) ds	86.0
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	42.5

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.32
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	9.7
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.052
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	2.3
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	22
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	<20

### 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	<10
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	42
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	26
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	91
	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 692001bs (10-40)

**Analytico-nr.**  
7975662

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	692	Certificaatnummer/Versie	2014016251/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	13-02-2014
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	20-02-2014/15:45
Datum monstername	12-02-2014	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	j. uiham	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	0.090
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.13
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.053
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.068
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	0.55

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 692001bs (10-40)

**Analytico-nr.**  
7975662

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 2014016251/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7975662	692001bs	1	10	40	0531475807	692001bs (10-40)



**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 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 2014016251/1**

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 2014016251/1**

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).

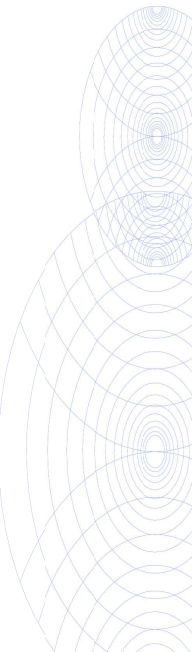
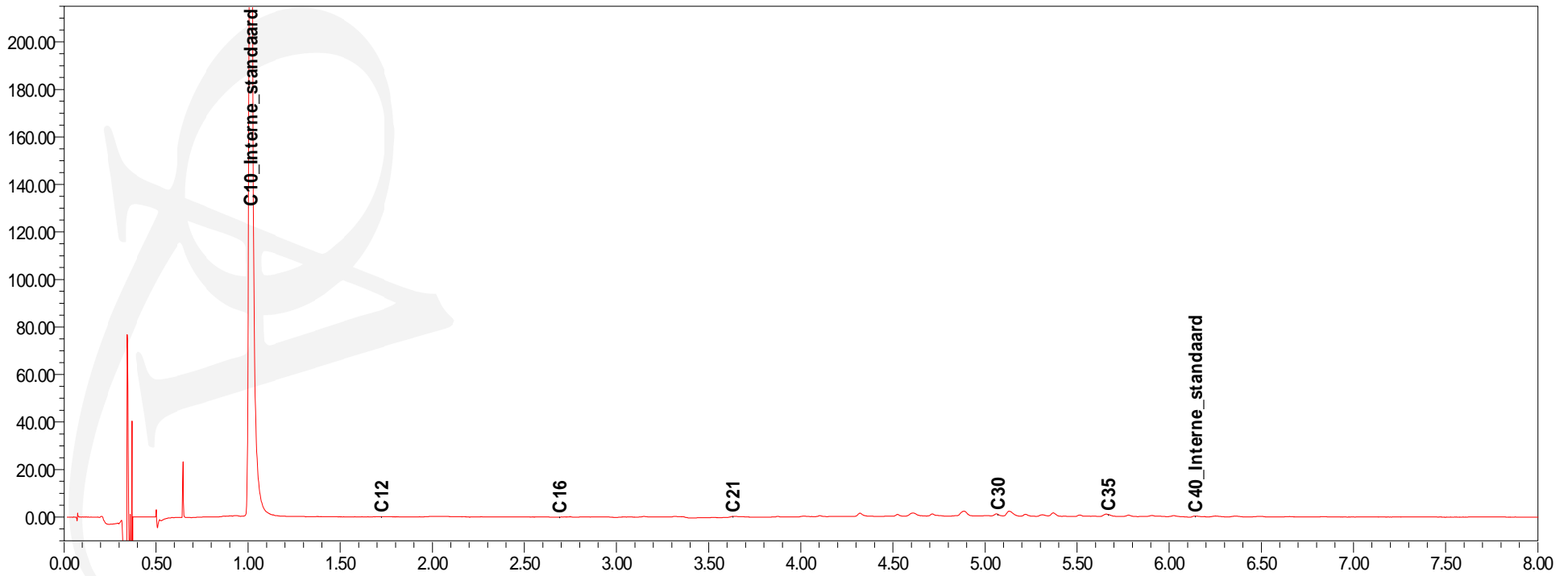
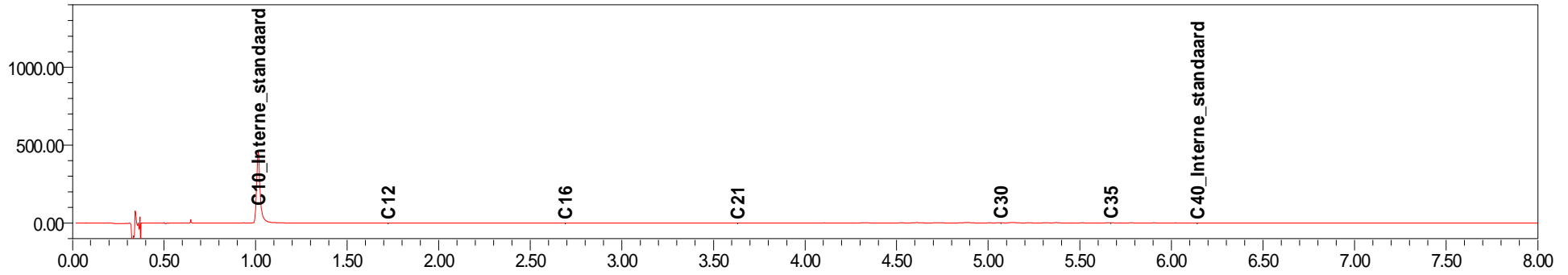
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7975662

Certificate no.: 2014016251

Sample description.: 692001bs (10-40)

Bijlagen H5 - locatie 692 - Pagina 20 van 33



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 07-04-2014

**Meetpunt:** 692001bs (10-40)

**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 : 11,00 %

-als lutumgehalte : 42,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,320	0,271	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,052	0,043	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,700	7,414	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	22,000	14,667	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	22,000	18,068	<=AW		-
zink	dg	mg/kg <	20,000	10,103	<=AW	*	-
cobalt	dg	mg/kg	7,000	4,532	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg	2,300	2,300	A		53,33
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,551	0,501	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	91,000	82,727	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,636	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	4,455	<=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:** 692001bs (10-40)  
**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 : 11,00 %  
 -als lutumgehalte : 42,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,320	0,271	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,052	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,700	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	22,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	22,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	7,000	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	2,300	0,008	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,090	0,014	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,130	0,002	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,053	0,000	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,068	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	91,000	82,727	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	%	-	0,008	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,393	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		M04-2			MMbg01			MMog01		
Humus (% ds)		3,6			11			2,2		
Lutum (% ds)		13			29			35		
Datum van toetsing		7-4-2014			7-4-2014			7-4-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding 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>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>										
Kobalt [Co]	mg/kg ds	5,4	8,6	-0,04	7,4	6,5	-0,05	7,3	5,6	-0,05
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	15	23	-0,18	20	18	-0,26	22	17	-0,28
Koper [Cu]	mg/kg ds	14	20	-0,13	11	10	-0,2	7,1	6,8	-0,22
Zink [Zn]	mg/kg ds	66	98	-0,07	95	86	-0,09	51	45	-0,16
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	0,37	0,35	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	39	64 <sup>(6)</sup>		39	34 <sup>(6)</sup>		23	17 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	0,072	0,068	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	39	50	0	37	35	-0,03	13	13	-0,08
<b>PAK</b>										
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	2,6			4			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	0,087	0,087		0,088	0,081		<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds	0,23	0,23		0,36	0,33		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,68	0,68		1,1	1,0		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	0,34	0,34		0,56	0,51		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,29	0,29		0,47	0,43		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,3	0,3		0,46	0,42		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,15	0,15		0,24	0,22		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,26	0,26		0,35	0,32		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,25	0,25		0,33	0,30		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		2,6	0,03		3,7	0,06		<0,35	-0,03
<b>GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,003	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,014	-0,01		<0,0045	-0,02		<0,022	0
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	6 <sup>(6)</sup>		<3	2 <sup>(6)</sup>		<3	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<68	-0,03	<35	<22	-0,03	<35	<111	-0,02
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	10 <sup>(6)</sup>		<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	10 <sup>(6)</sup>		<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	12	33 <sup>(6)</sup>		<11	7 <sup>(6)</sup>		<11	35 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	7,6	21,1 <sup>(6)</sup>		<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	12 <sup>(6)</sup>		<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	19 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>										
Gloeirest	% (m/m) ds	95,5			87			95,4		
Droge stof	% m/m	73,5	73,5 <sup>(6)</sup>		66,7	66,7 <sup>(6)</sup>		66,9	66,9 <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 gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		69201-1-1		
Datum		12-12-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,25 - 2,25		
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	6,1	6,1	-0,17
Nikkel [Ni]	µg/l	13	13	-0,03
Koper [Cu]	µg/l	2,9	2,9	-0,2
Zink [Zn]	µg/l	10	10	-0,07
Molybdeen [Mo]	µg/l	3,9	3,9	-0
Cadmium [Cd]	µg/l	0,3	0,3	-0,02
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		69201-1-1		
Datum		12-12-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,25 - 2,25		
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	4,5	4,5 <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 692				
<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	28-11-2013		
	2002	J. Uitham	12-12-2013		
	2003	J. Uitham	12-02-2014		
	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: 692

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 692

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 Bedum.

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 kan aan het plangebied een middelhoge archeologische verwachting worden toegekend, echter de gemeentelijke kaart hanteert hier een lage archeologische verwachting. Op basis van het bureauonderzoek wordt door ARCADIS 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.

Op basis van het bureauonderzoek van RAAP blijkt het plangebied op een vlakte van getij-afzettingen gelegen waaraan in sommige gevallen een middelhoge archeologische verwachting kan worden toegekend. Echter, aangezien het gemeentelijk beleid hier een lage verwachting hanteert, adviseert ARCADIS hierin geen verder 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: Mo80C-II

Bodemomschrijving: kalkarme nesvaaggronden; klei

#### 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.

22: 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.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

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

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een middelhoge 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

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

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied de aanwezigheid van een vlakte met getij-afzettingen. Omdat de gemeentelijke kaart voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert, adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. 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)

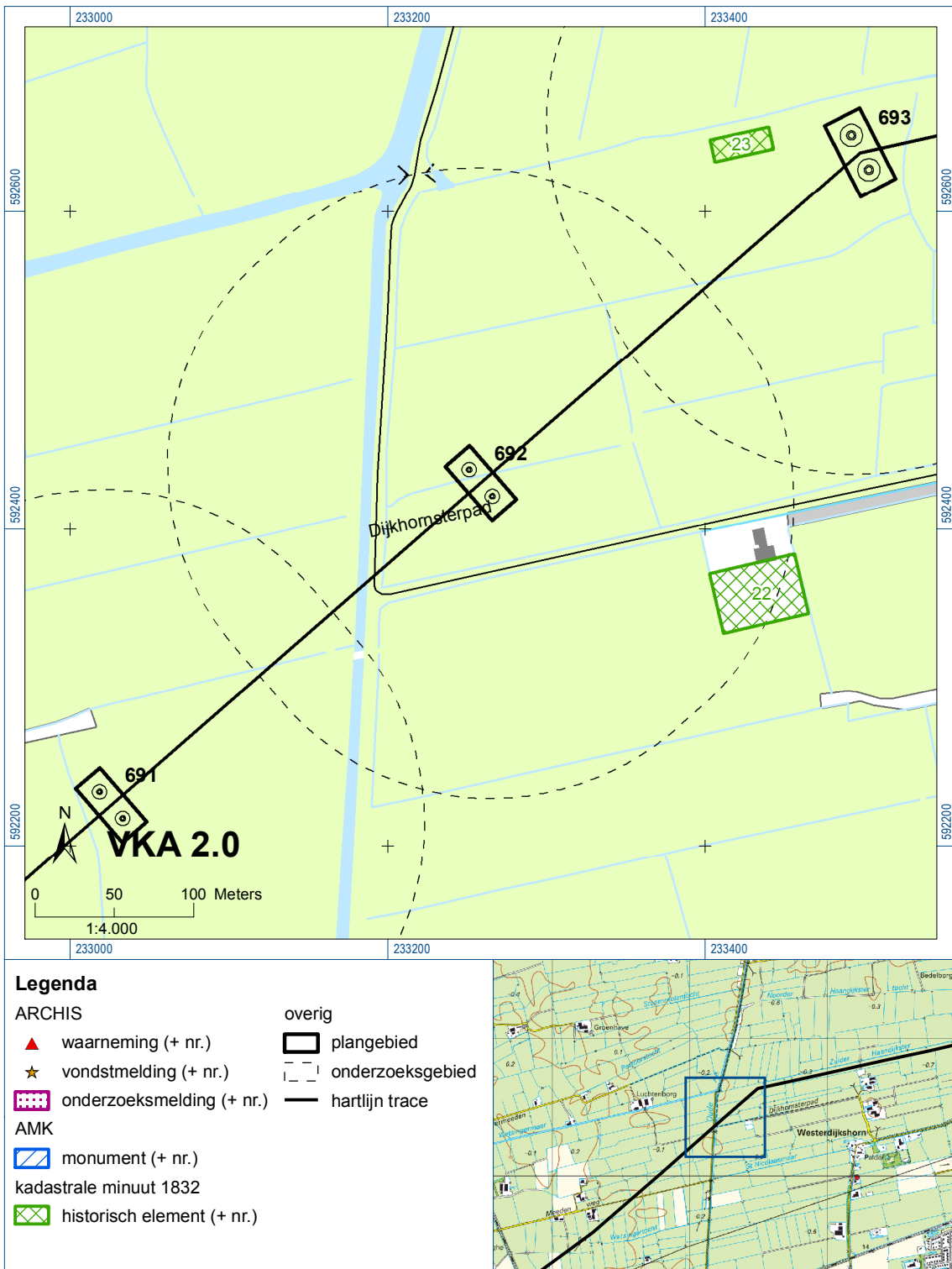
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

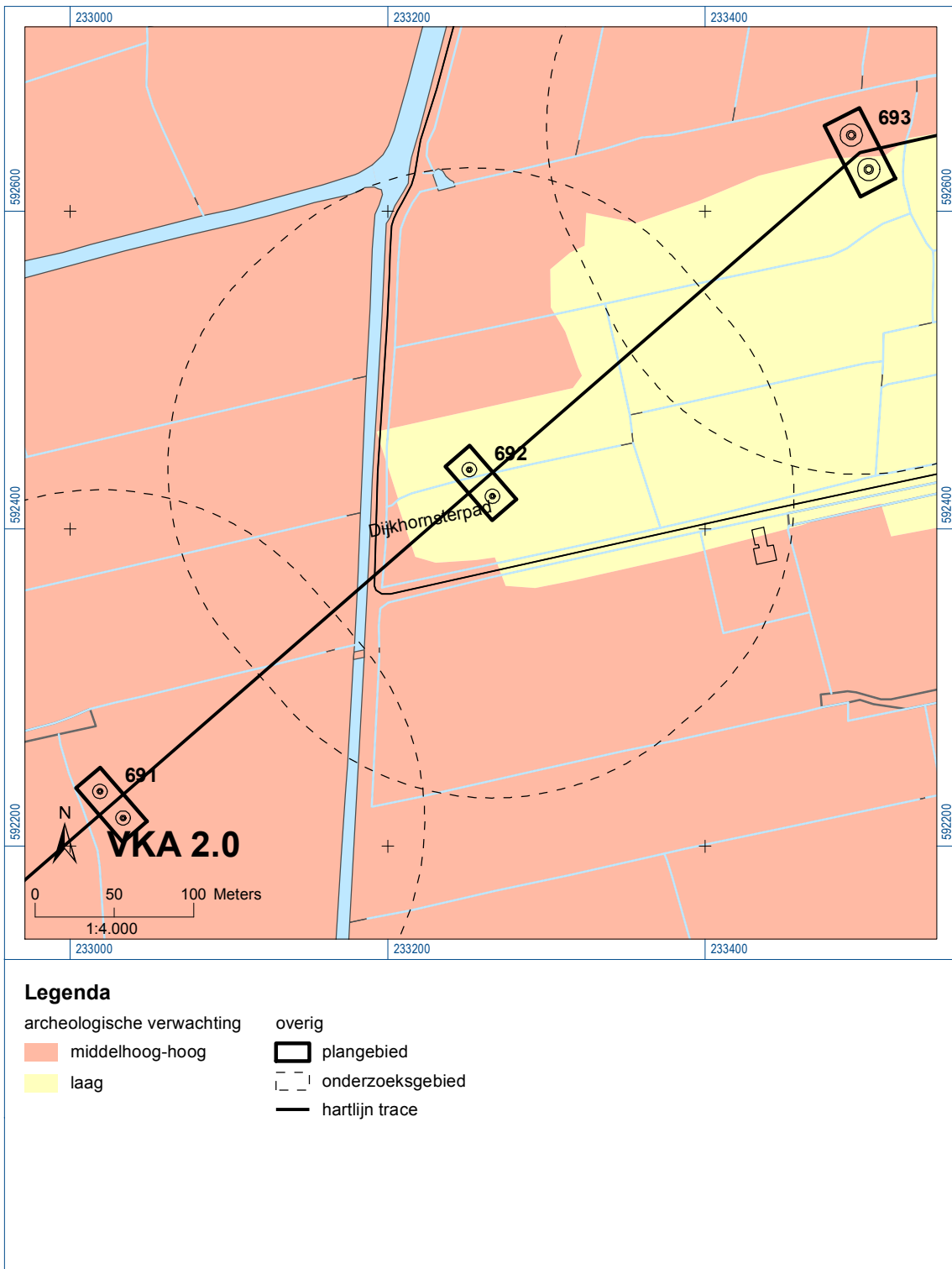
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

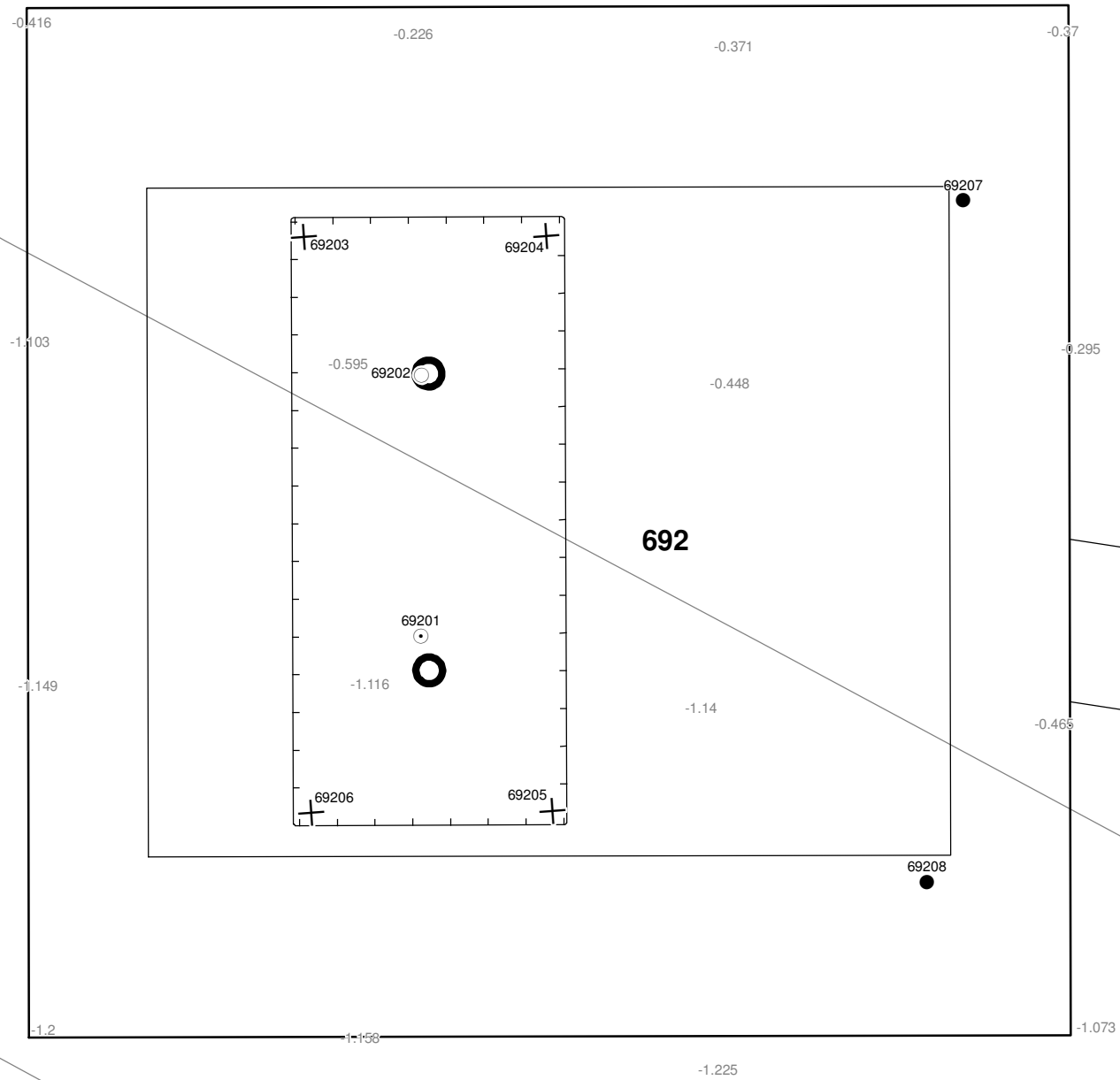
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




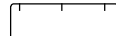





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

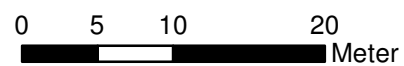


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>692</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	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 692</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*

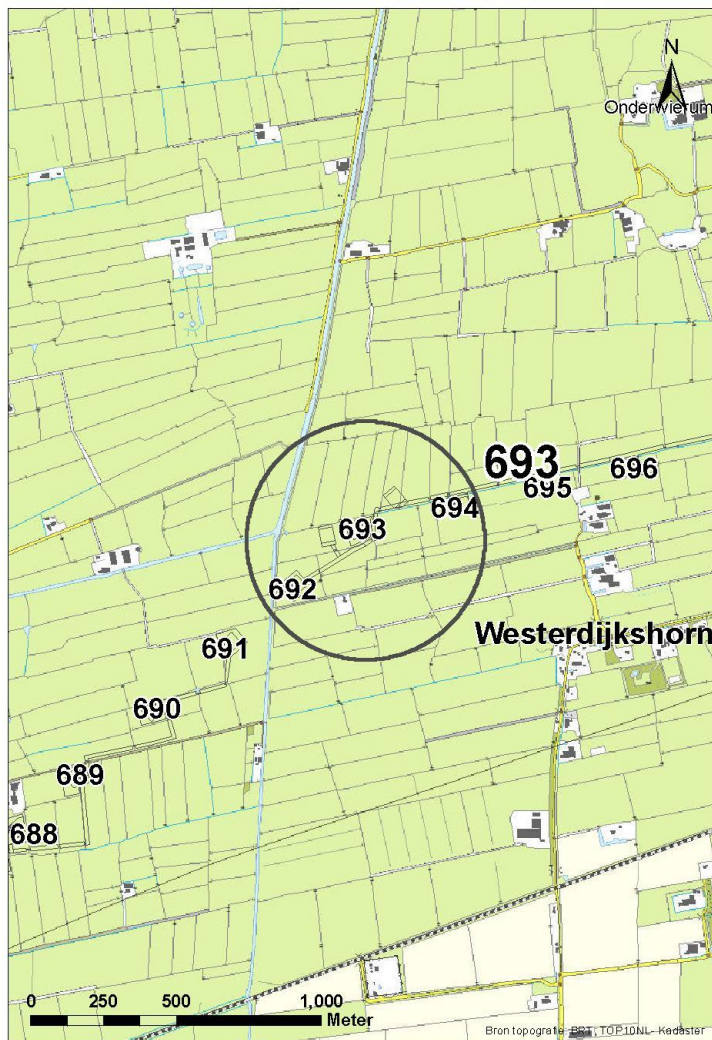
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 693  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 233484  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592626

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 693*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 693

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 693 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 390 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	Westerdijkshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 223
Eigenaar locatie	Dhr. I.M. Oostinga
Coördinaten	X 233484; Y 592626
Afmeting fundering locatie 693	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,72 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

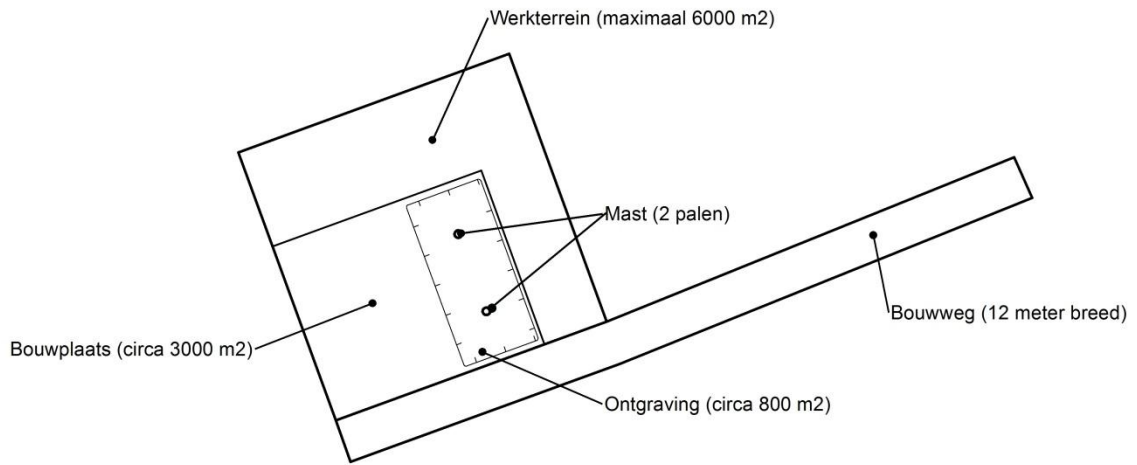
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

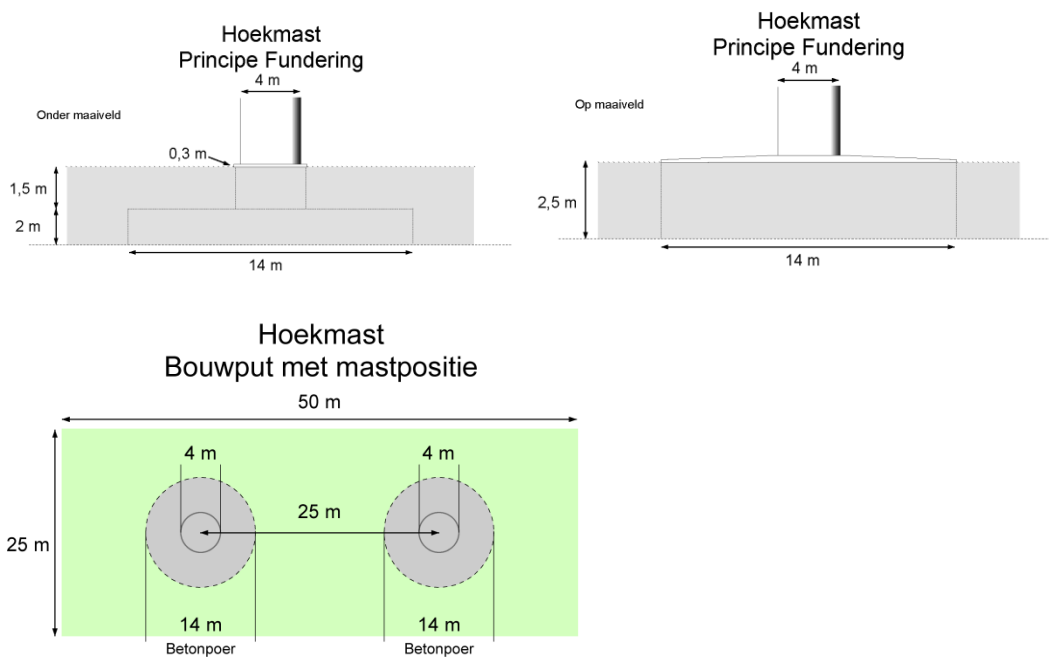
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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.
Cultiveren	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 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 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 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: Explosieevenonderzoek



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*

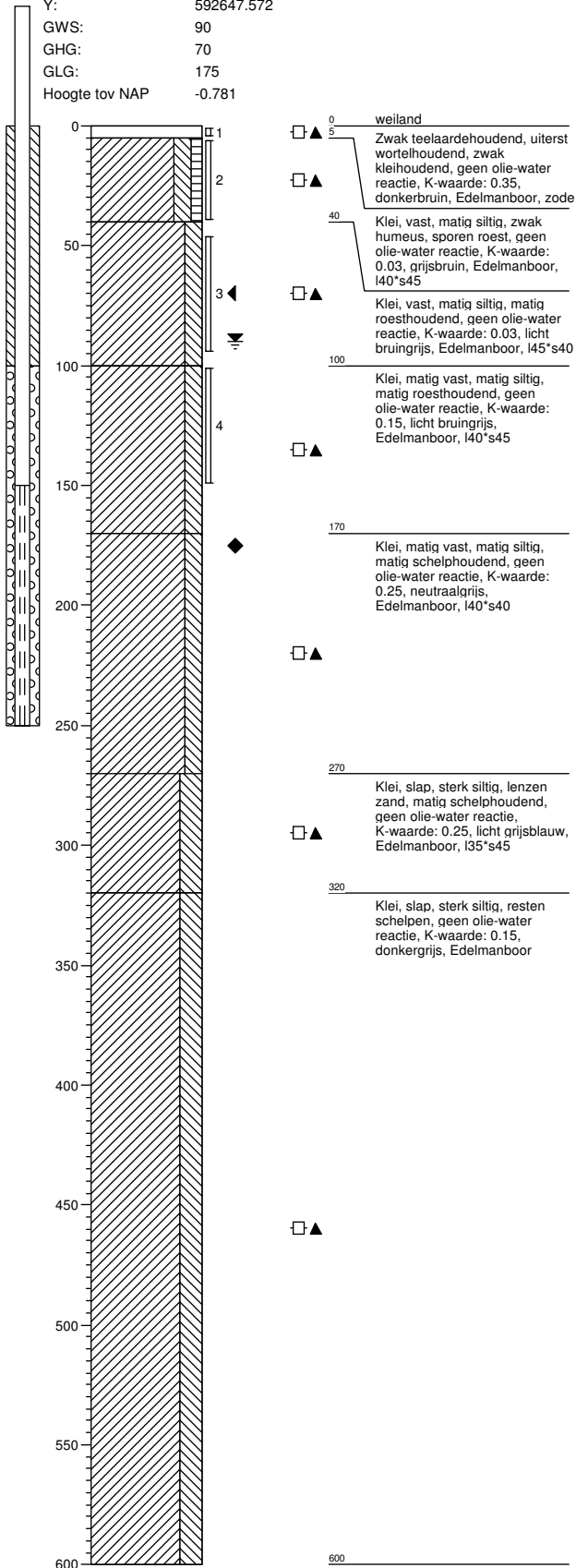
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

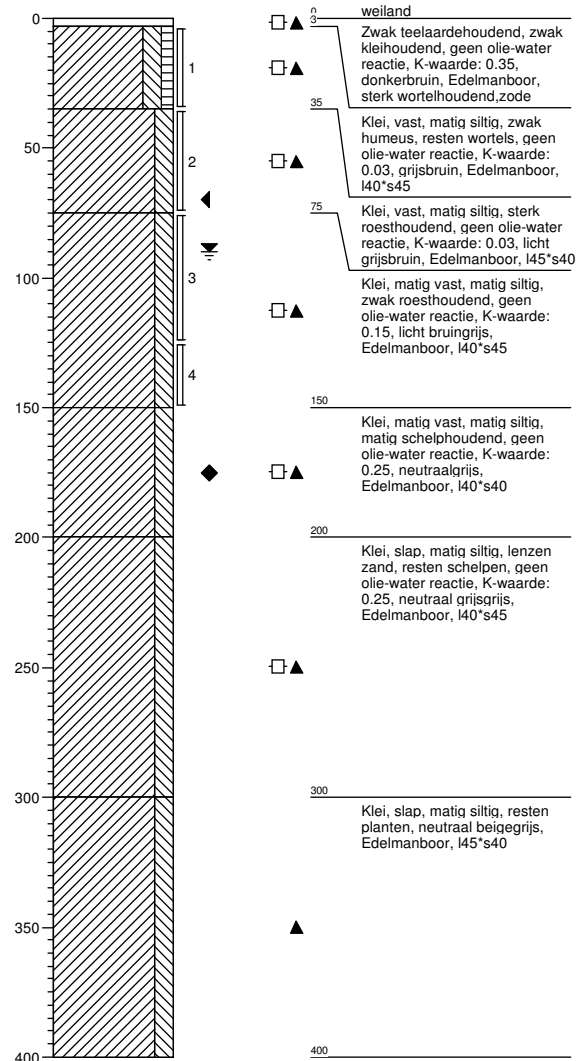
**Boring: 69301**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233493.073  
 Y: 592647.572  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0.781



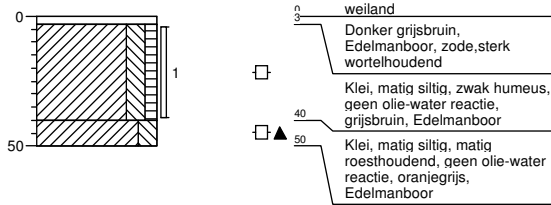
**Boring: 69302**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233501.705  
 Y: 592626.363  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0.866



**Boring: 69303**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233519.416  
 Y: 592620.466  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.853



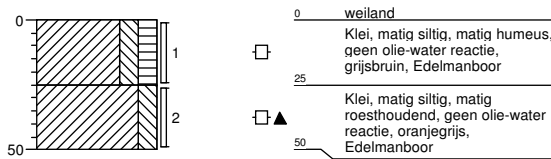
**Boring: 69304**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233498.115  
 Y: 592609.953  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.672



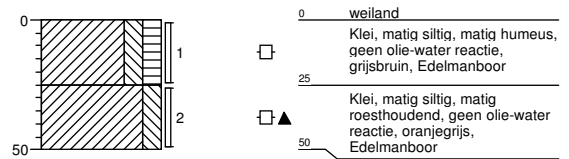
**Boring: 69305**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233476.295  
 Y: 592652.984  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.594



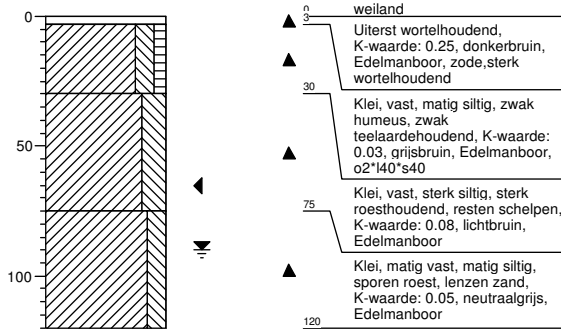
**Boring: 69306**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233497.469  
 Y: 592663.574  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.709



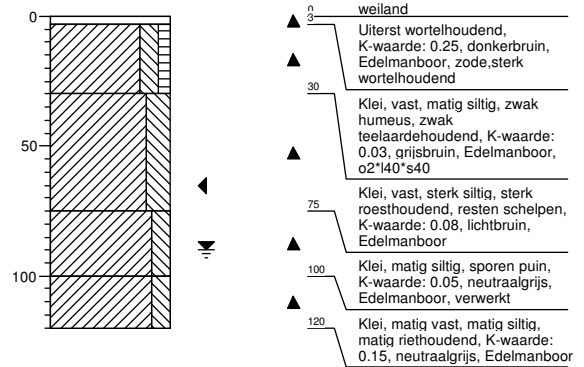
**Boring: 69307**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233518.751  
 Y: 592663.496  
 GWS: 90  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.817



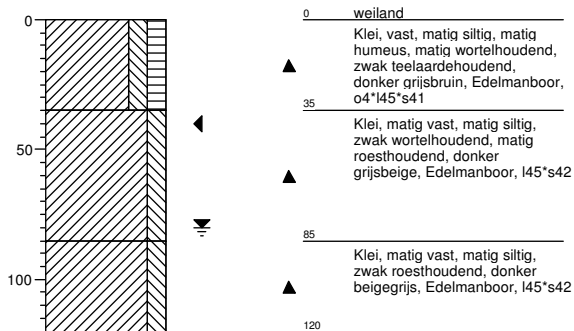
**Boring: 69308**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233464.333  
 Y: 592612.118  
 GWS: 90  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.813



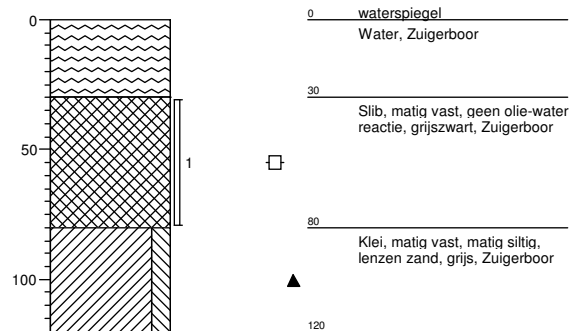
**Boring: 693001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233400.929  
 Y: 592563.874  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.766



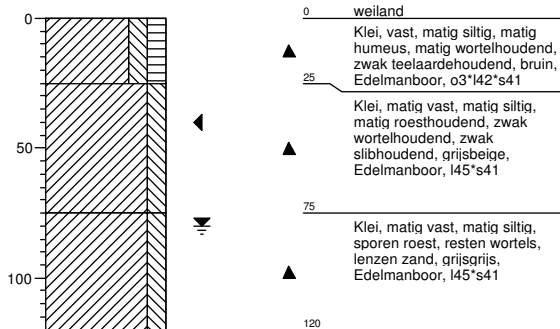
**Boring: 693001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233402.367  
 Y: 592555.944  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1.737



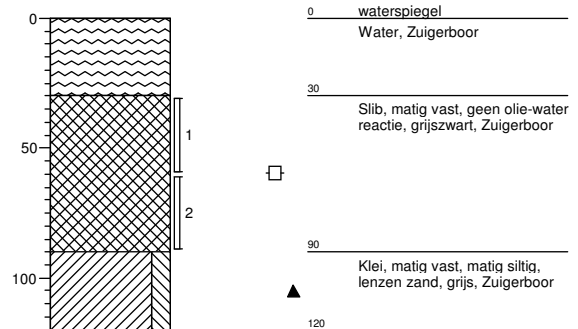
**Boring: 693002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233536.504  
 Y: 592615.404  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.582



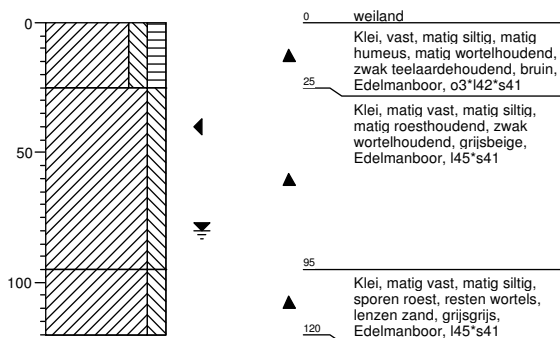
**Boring: 693002bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 233531.097  
 Y: 592591.051  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1.749



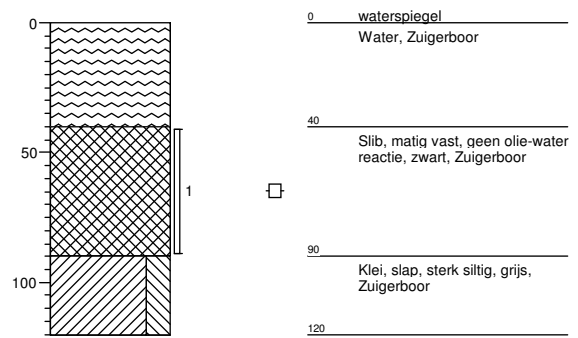
**Boring: 693003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233542.59  
 Y: 592672.495  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.61



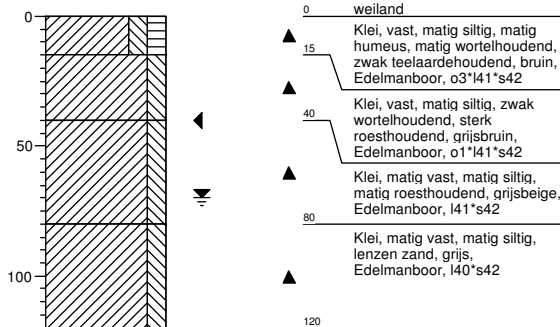
**Boring: 693003bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233543.416  
 Y: 592684.406  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1.724



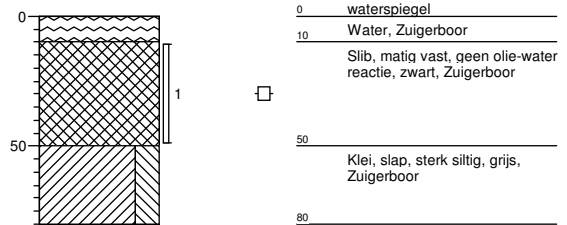
**Boring: 693004b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233569.846  
 Y: 592702.064  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.85



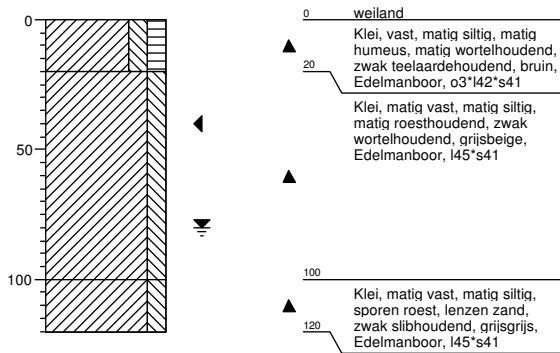
**Boring: 693004bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233621.962  
 Y: 592713.394  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1.611



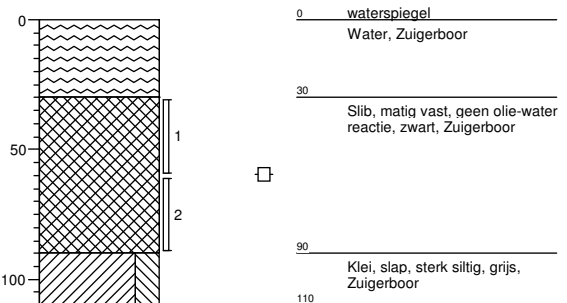
**Boring: 693005b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233619.496  
 Y: 592713.651  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.781



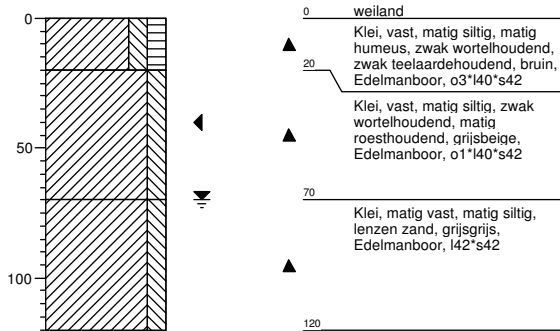
**Boring: 693005bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233724.368  
 Y: 592736.621  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1.006



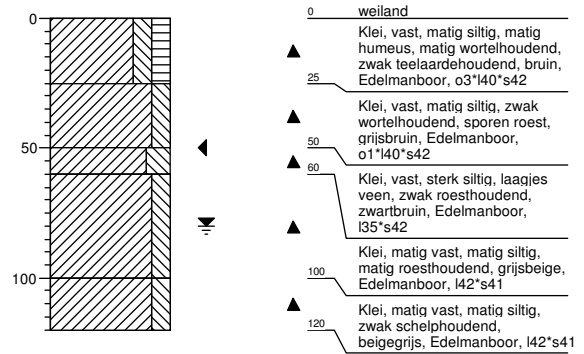
**Boring: 693006b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233678.317  
 Y: 592724.988  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.629



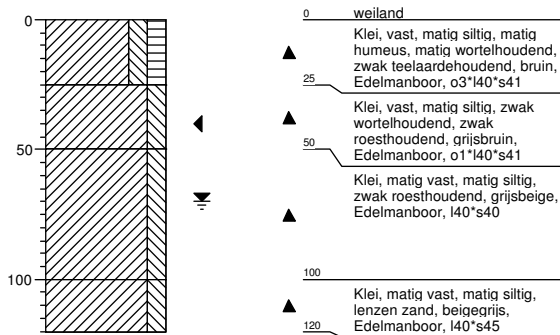
**Boring: 693007b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233722.191  
 Y: 592736.594  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.655



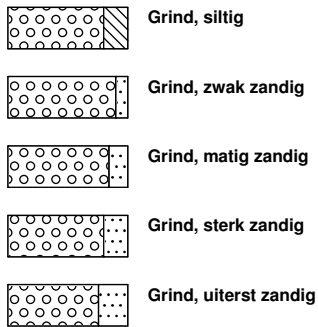
**Boring: 693008b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233775.569  
 Y: 592746.073  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0.55

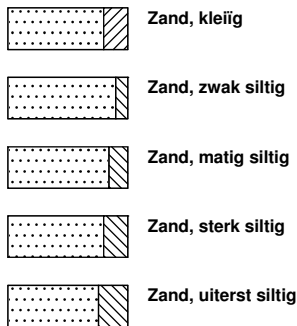


# Legenda (conform NEN 5104)

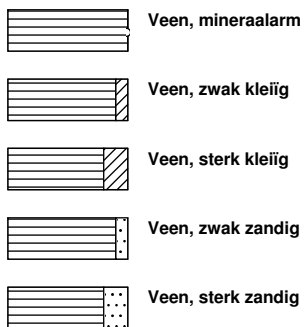
## grind



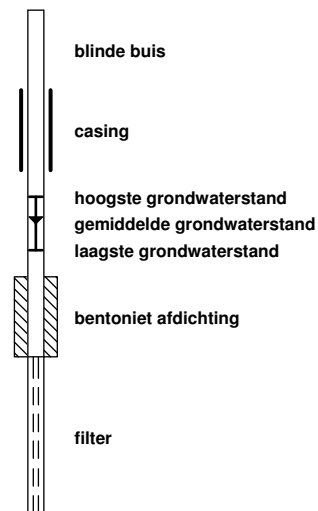
## zand



## veen



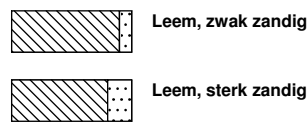
## peilbuis



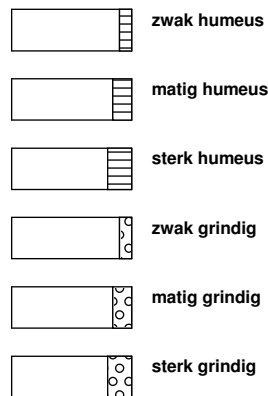
## klei



## leem



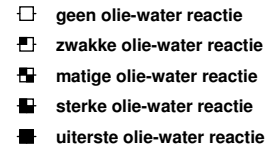
## overige toevoegingen



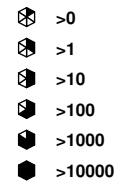
## geur



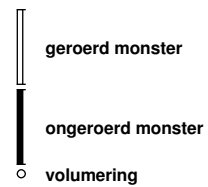
## olie



## p.i.d.-waarde



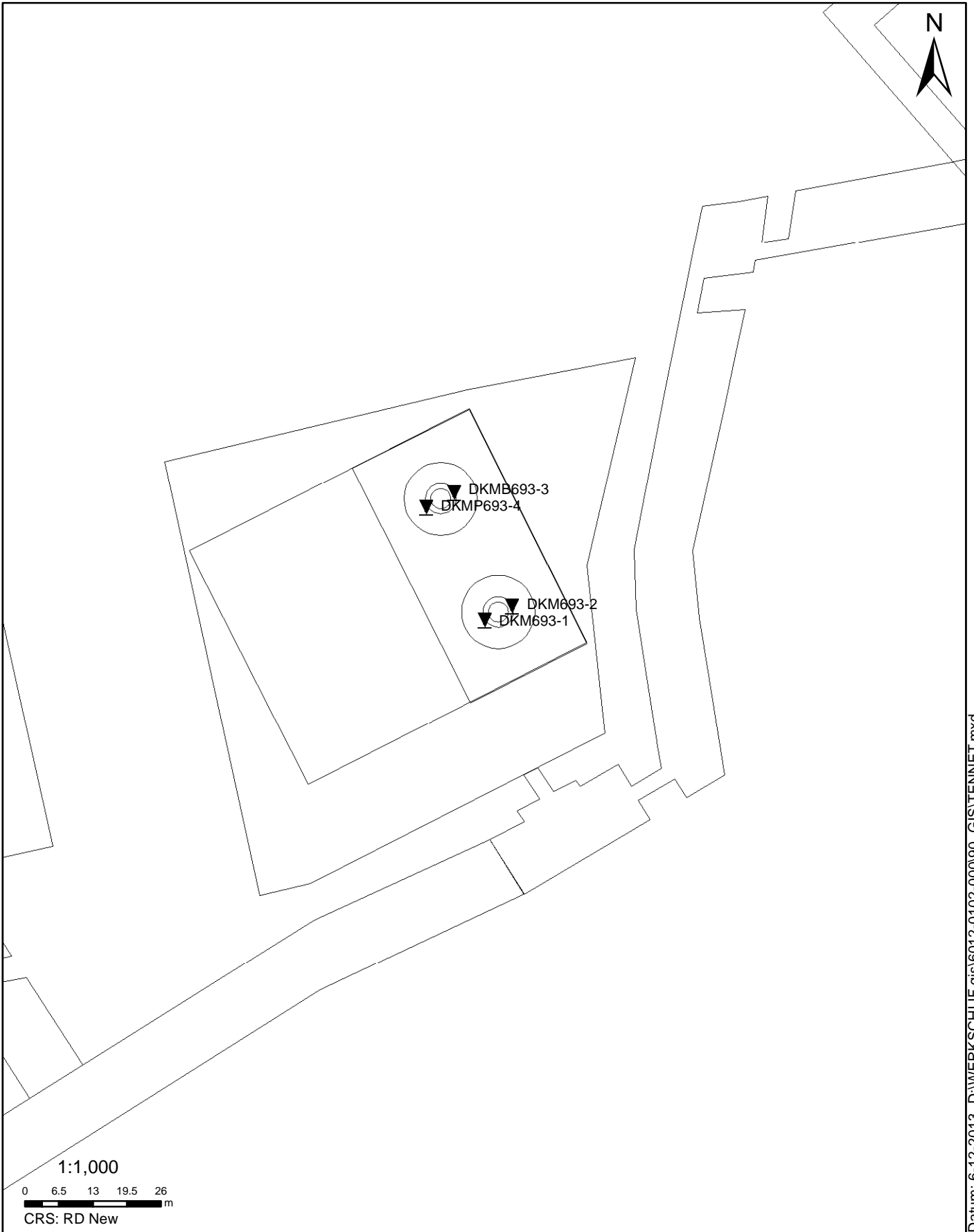
## monsters



## overig







Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

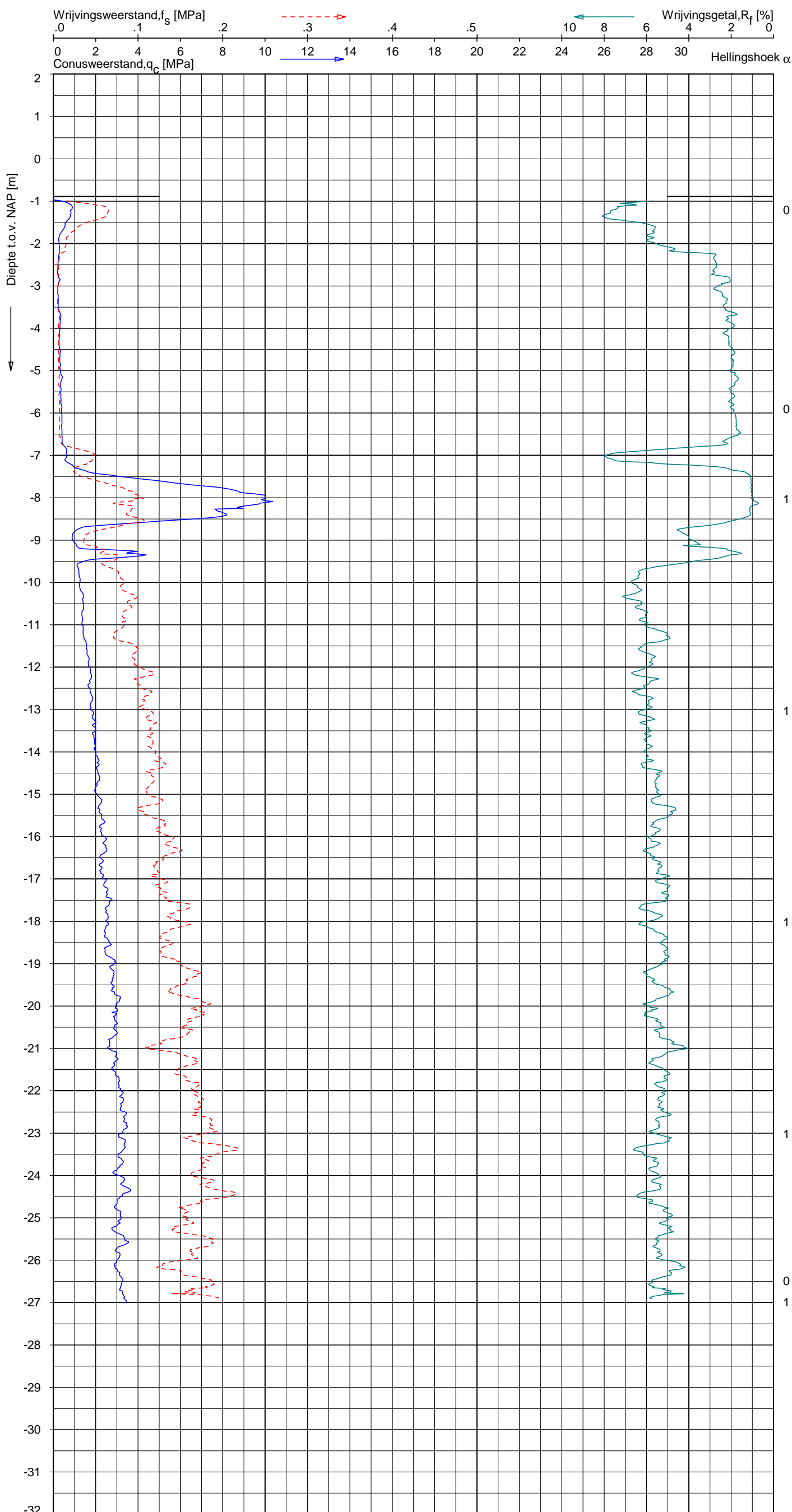
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 693

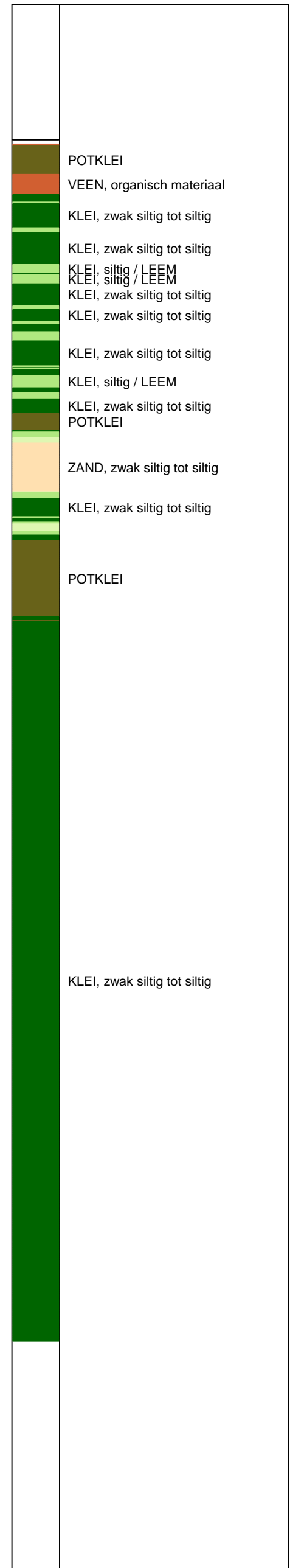
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:53

6012-0102-000

DKM693-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233500.5 m Y= 592624.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.89 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>

**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

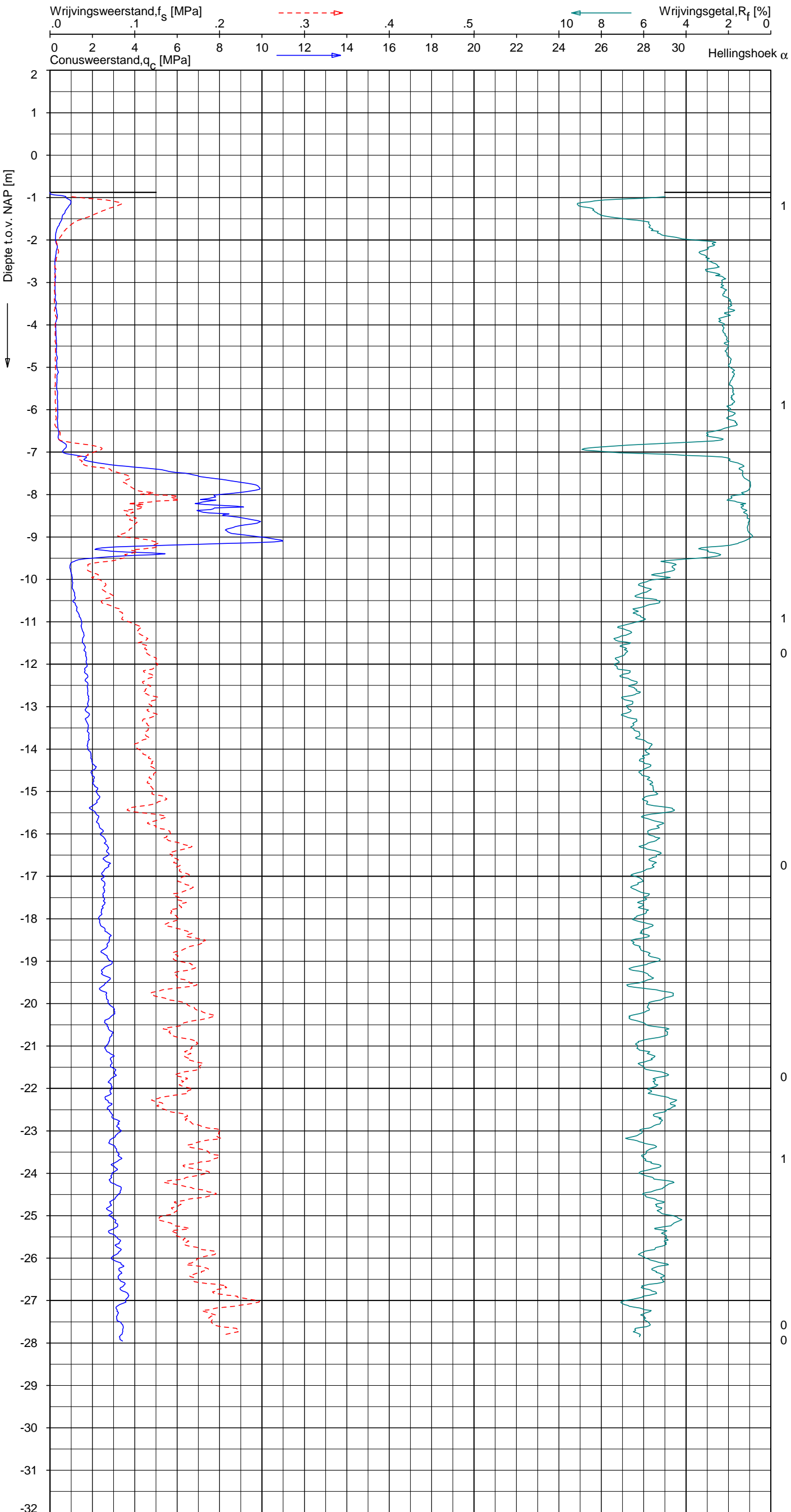
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM693-1



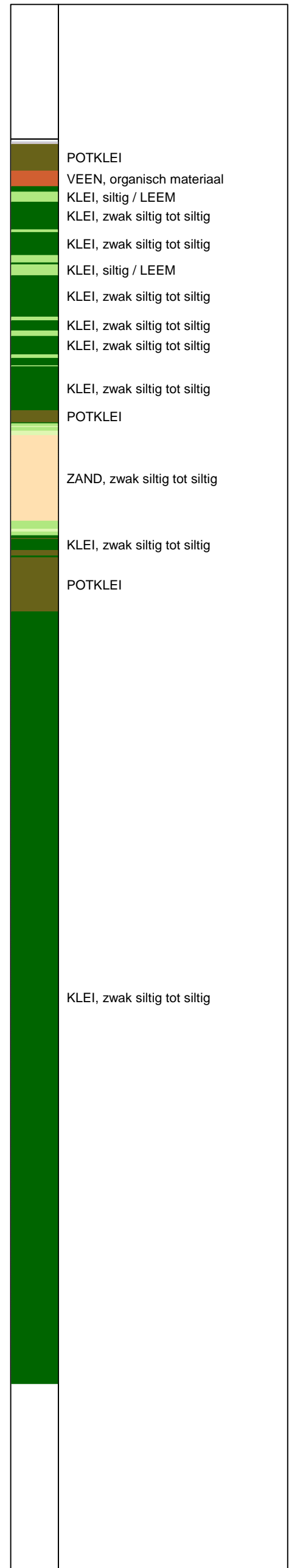
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:56

6012-0102-000

DKM693-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233505.9m Y= 592627.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.88m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

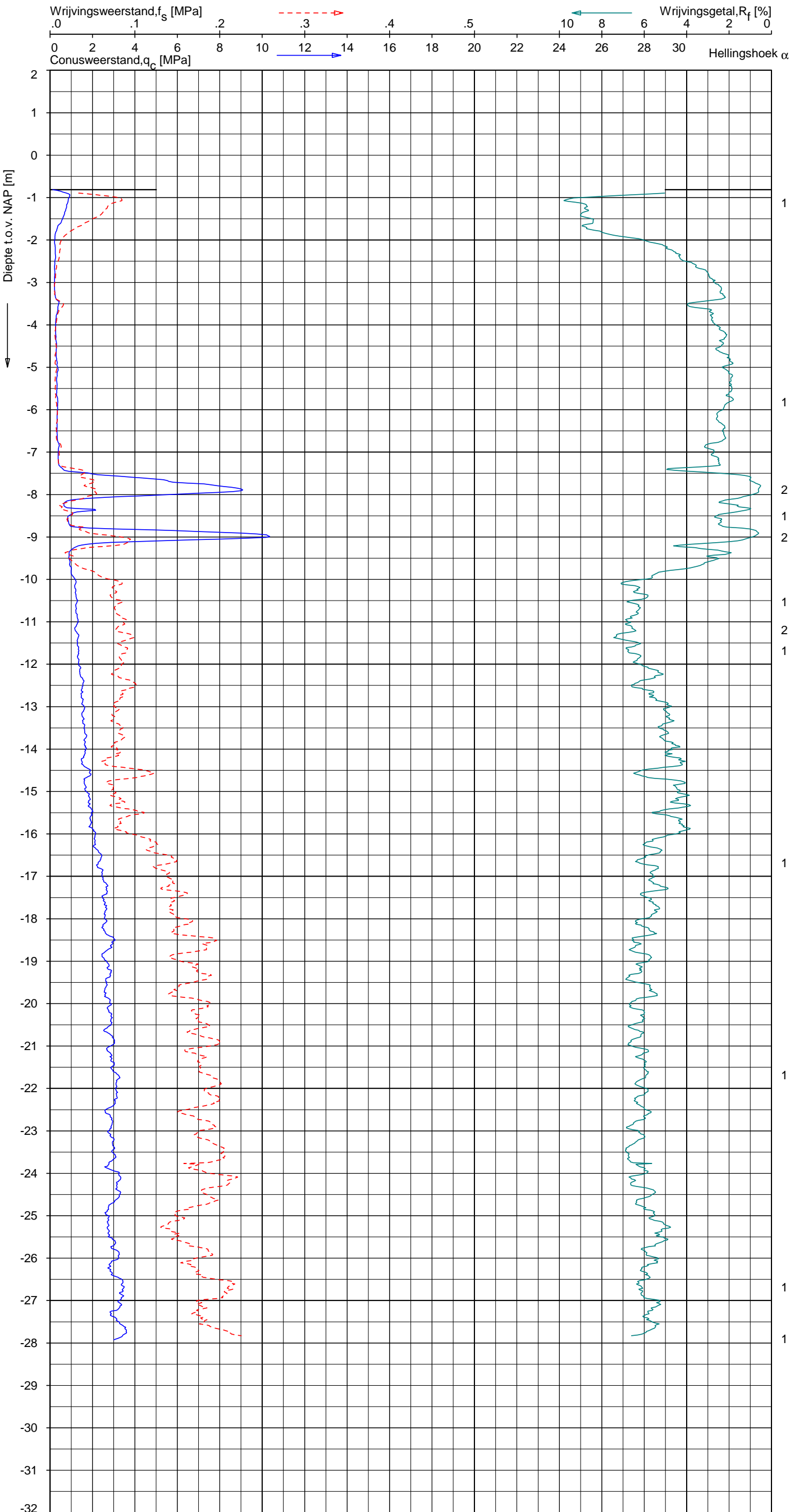
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM693-2

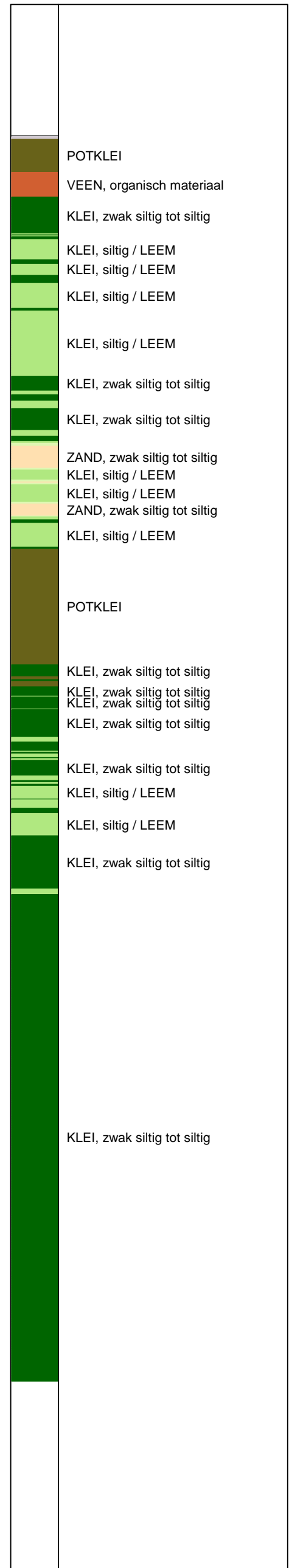
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:59

6012-0102-000

DKMP693-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233489.4 m Y= 592646.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.81 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

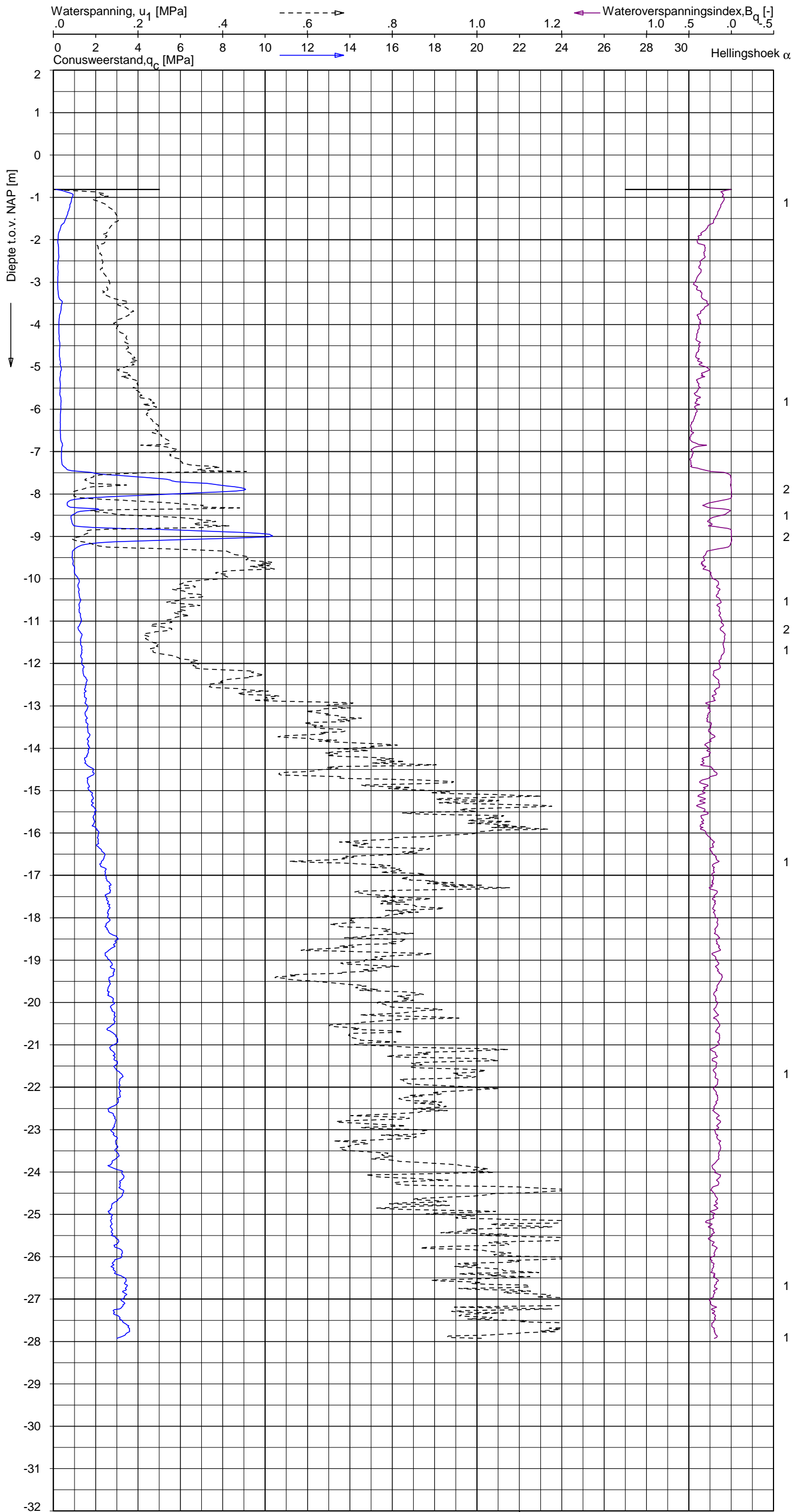
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP693-4

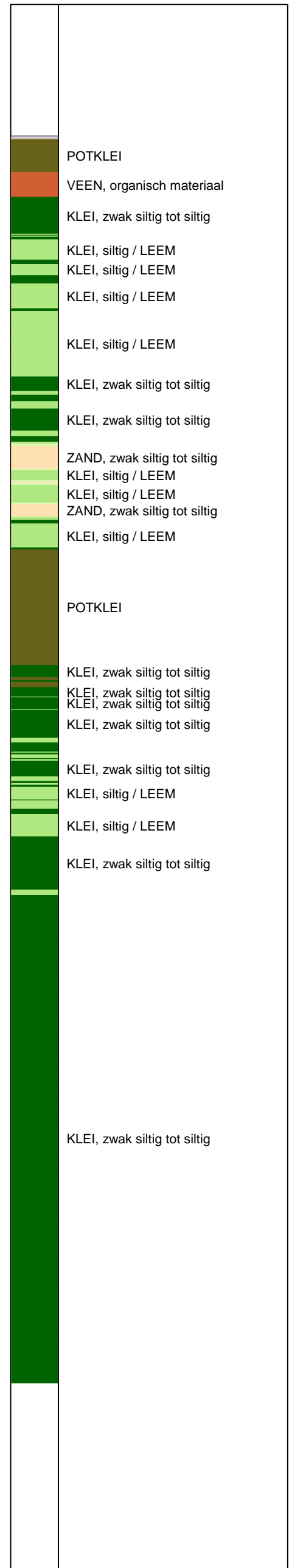
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:03:05

6012-0102-000

DKMP693-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233489.4 m Y=592646.4 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.81 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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. DKMP693-4

Opdr. nr.

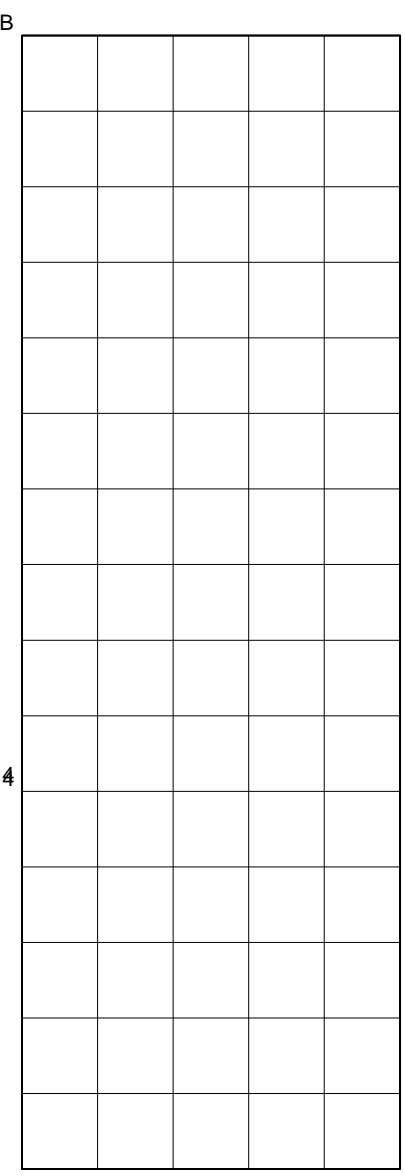
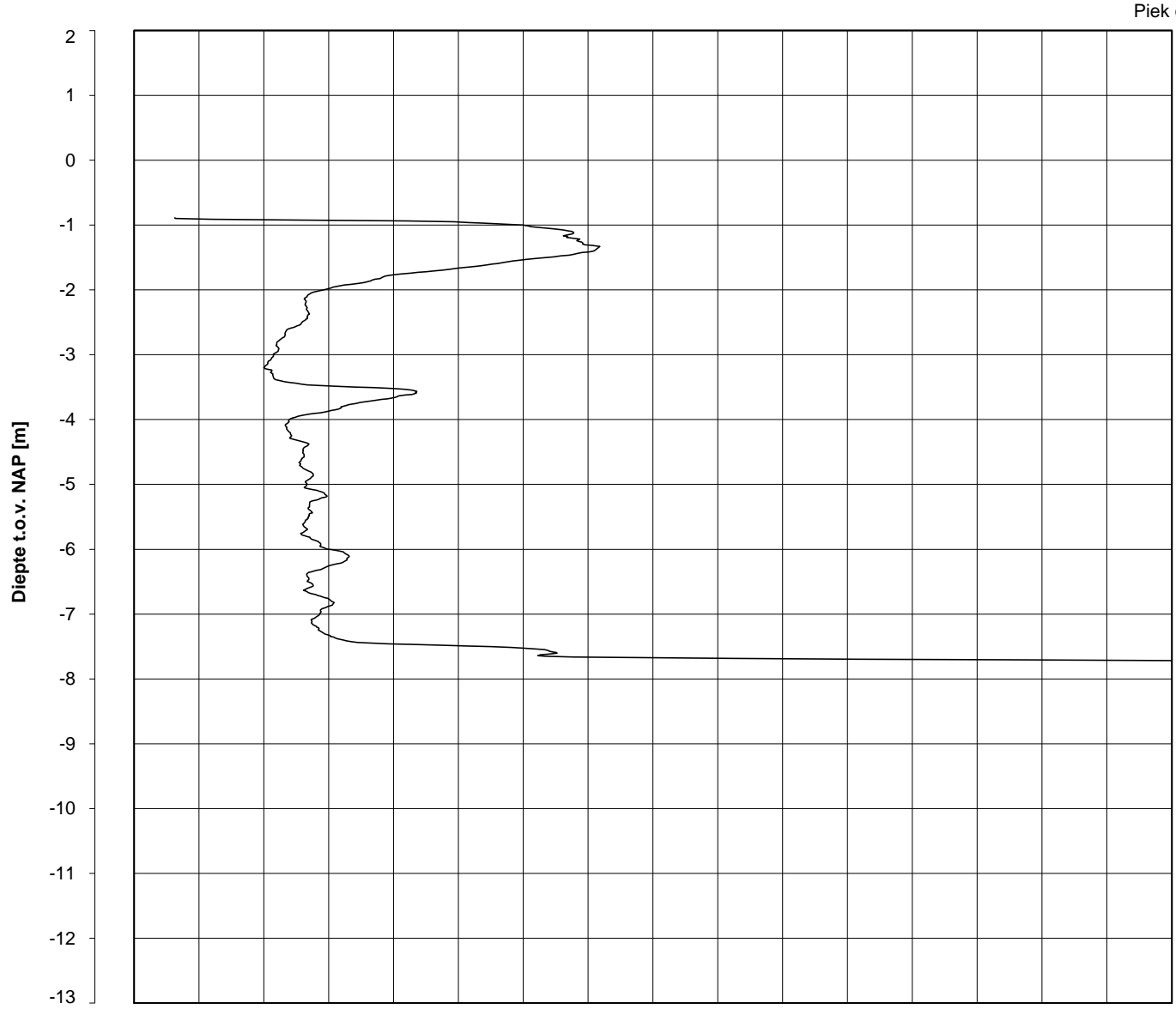
6012-0102-000

Sond. DKMB693-3

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  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1

Datum uitvoering : 03-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.89  
Coördinaten [m] : X = 233494.7 Y = 592649.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB693-3**

**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

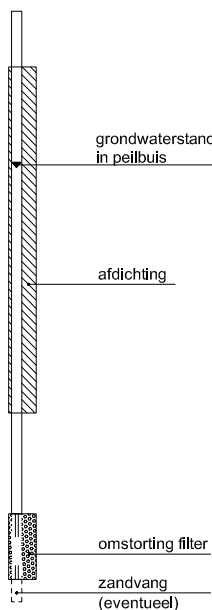
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis

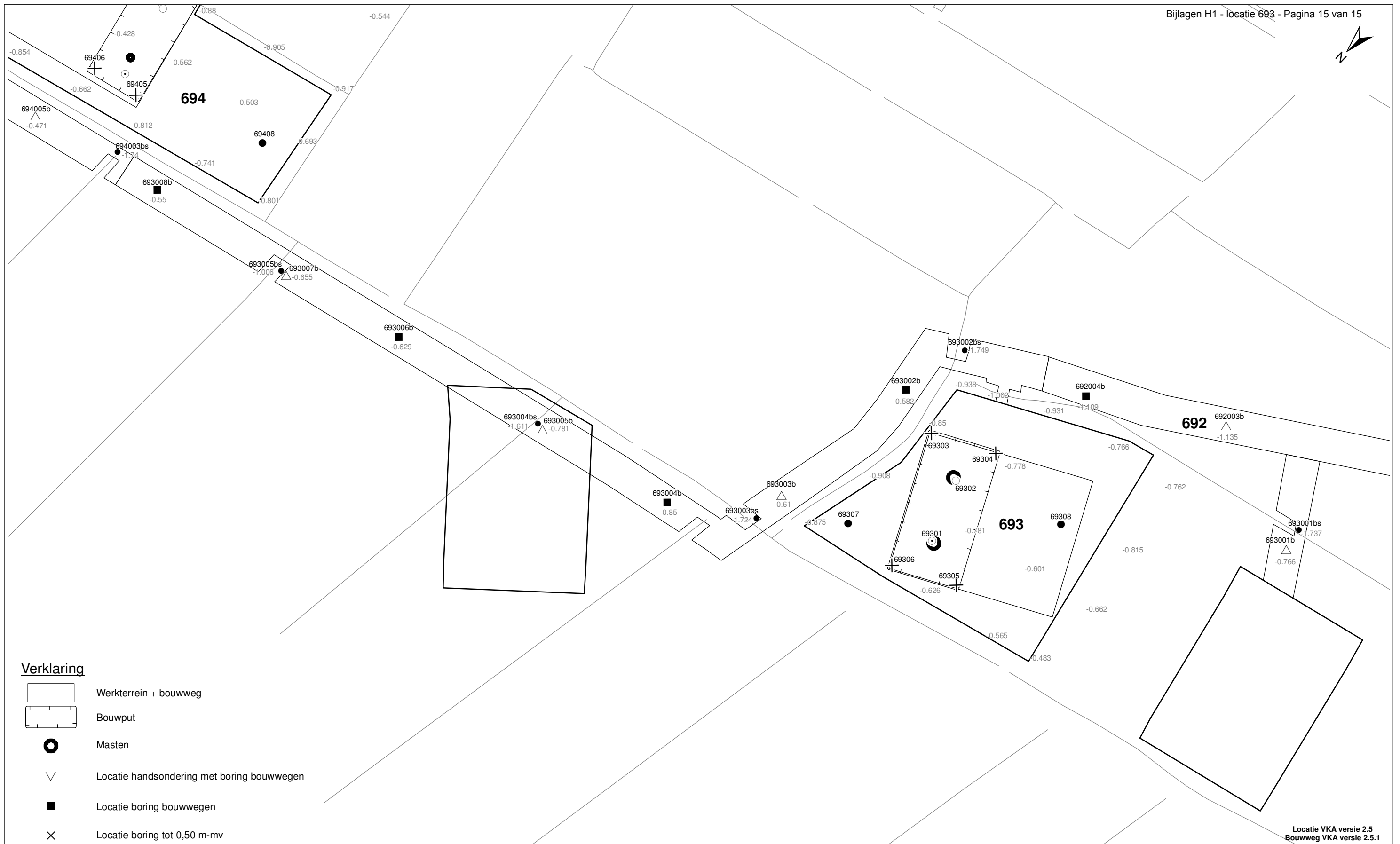


#### Monsters












	geroerd monster
	ongeroid monster

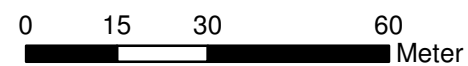
#### Overig

	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		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 693</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR <b>T. Comea</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 1 <sup>e</sup> UITGAVE <b>01.04.2014</b>
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 693</b>	<b>1</b>



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 693

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 693. 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 -0,72 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 -0,72 m) tot maximale boordiepte uit 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
-0,72 tot -7	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	300 dagen
-7 tot -9,5	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-9,5 tot -40	klei	slecht doorlatende 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 -1,57 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 0,50 m –mv en de GLG op 1,75 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,72 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,22 m NAP en een GLG van -2,47 m NAP.

De in peilbuis 69301-1 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 -0,78 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 69301-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/27/2013	0,90	-1,68
12/12/2013	0,30	-1,08

#### 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 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 (69301-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69301ow-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	44	n.b.	42	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	3,0	n.b.	9,2	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,6	n.b.	1,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	0,6	< 20
Arseen [As]	µg/l	1,6	n.b.	4,5	< 30
Chloride	mg/l	500	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,190	n.b.	0,320	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.	1,9	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	130,0	n.b.	33,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69301-1 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, chloride en sulfaat.

Het te lozen grondwater heeft voor chloride 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.

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

### 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 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
	$\lambda$	=	spreadsnelheid = $\sqrt{k * D * c}$
			k = doorlatendheid
			D = dikte aquifer
			c = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

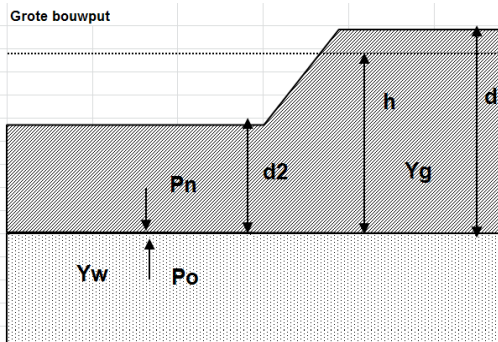
Indien zich onder de bouwputbodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het

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>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]
693	2,8	6,3	6,0	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	38,1	58,8	Ja	2,8

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 2,8 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 50,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 2,50 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 3,5 m is het totaal benodigd debiet berekend op 20,9 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,3 is het totaal benodigde debiet berekend op 8,0 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 2,8 m het totaal benodigd debiet berekend op 37,5 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 58,4 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 25,8 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 39272 m<sup>3</sup> bij GHG en 17355 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 90 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 180 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	90	180
0,10 m	75	150
0,20 m	65	125
0,5 m	55	85
1,0 m	45	60

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 (zie afbeelding 3.1).

#### Droogteschade voor natuur/landbouw

De mastlocatie is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik behorende tot de ecologische hoofdstructuur. Als gevolg van de verlaging van de 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.

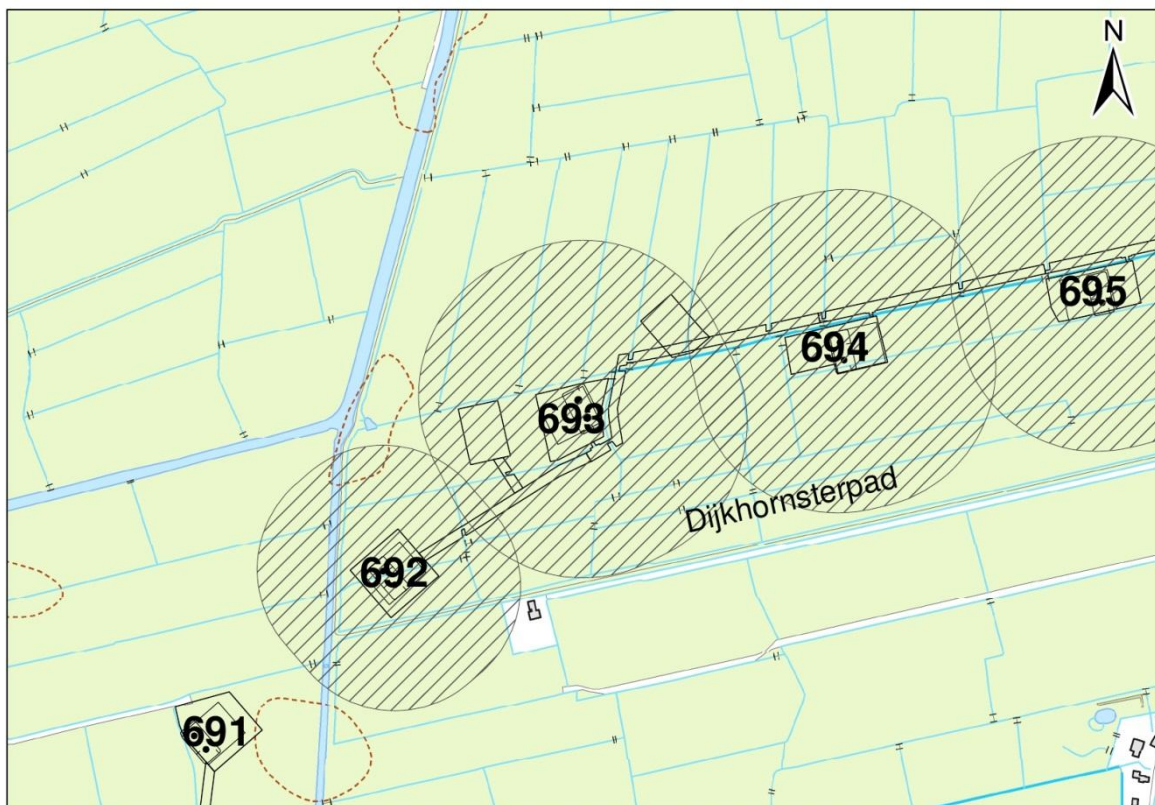
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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;
- 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 693 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*

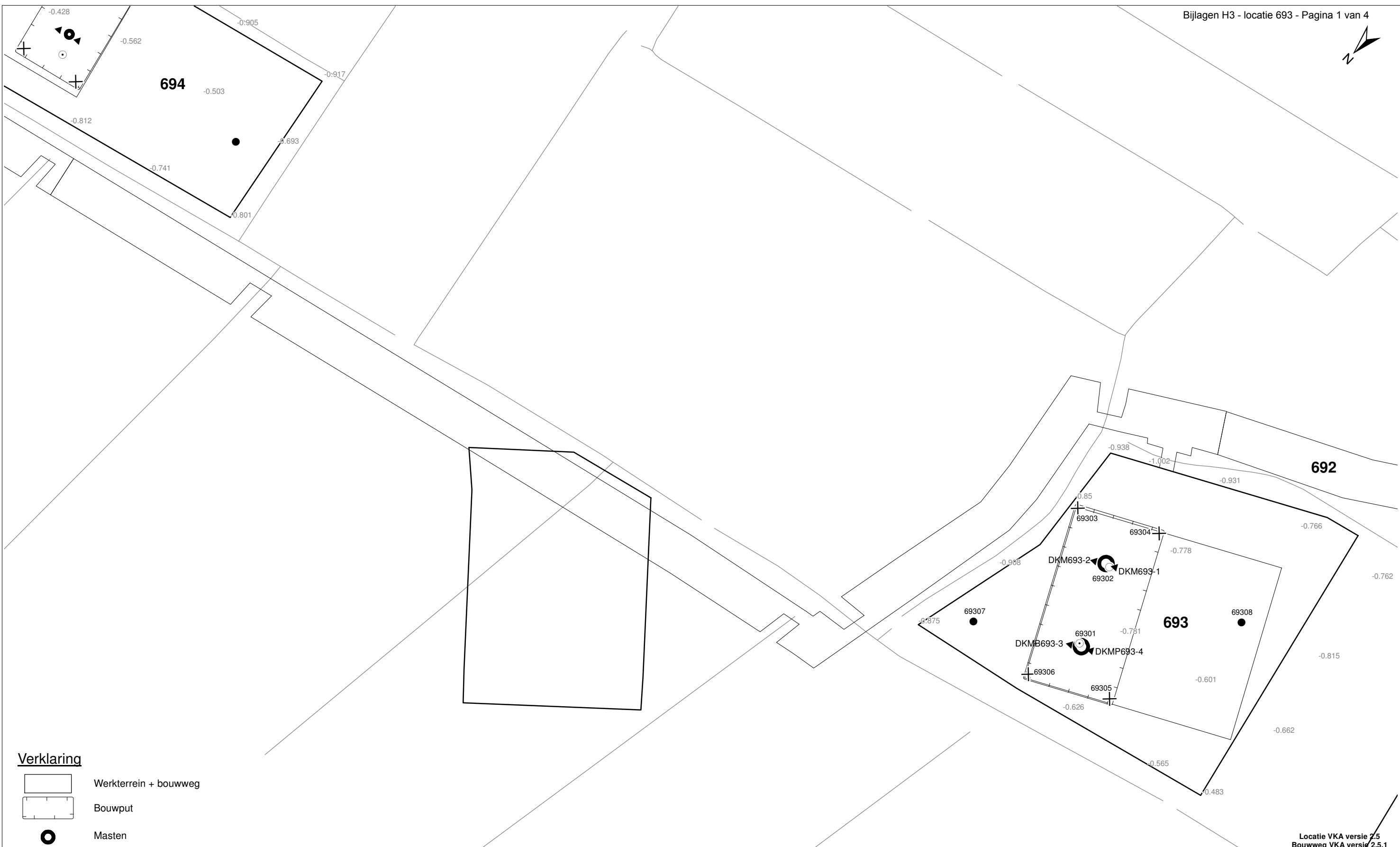
In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**


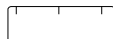






thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zuurstof, chloride en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	20,9 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	37,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	58,4 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	39272 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	90 m
Invloedgebied watervoerend pakket	180 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	verdroging

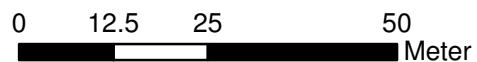
### 3.8 *Bijlagen H3*

- 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 : <b>693</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. 693</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 693**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,2	
Geleidbaarheid stabiel	2900	µS/cm
Grondwaterstand	0,30	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69301-1**

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]	1,6	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	500	mg/l
CZV	27	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	44	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,44	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,59	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,190	mg/l
IJzer [Fe]	0,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	390	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	130,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,0	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,77	
Geleidbaarheid stabiel	1410	µS/cm
Temperatuur	0	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Ammonium	0,8	mg/l
Ammonium (als N)	0,6	mg N/l
Arseen [As]	4,5	µg/l
BZV-5	1,8	mg O2/l
Chloride	190	mg/l
CZV	46	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	42	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,74	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,00	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,320	mg/l
IJzer [Fe]	1,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,9	mg/l
Sulfaat (als SO4)	99	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	33,0	mg S/L
Zuurstof [O]	9,2	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

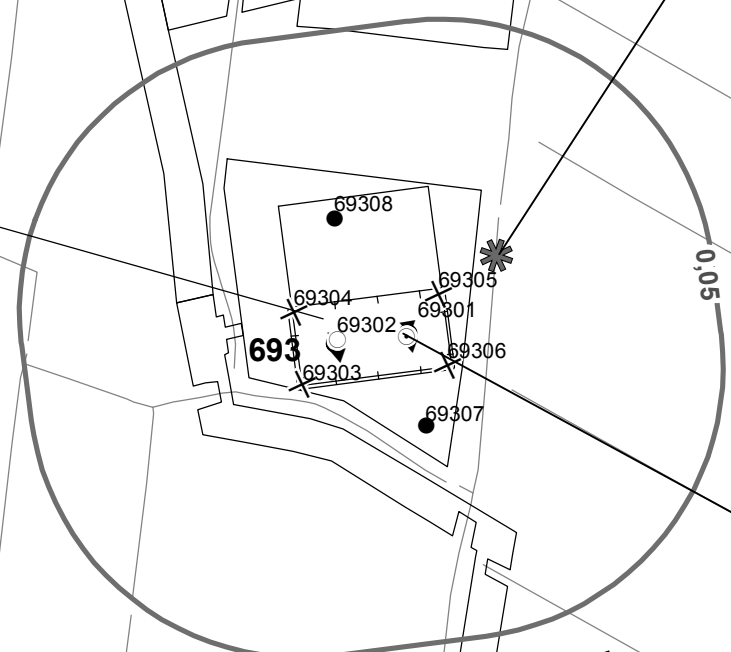
X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
233493.073	592647.572	-0.781
233501.705	592626.363	-0.866
233519.416	592620.466	-0.853
233498.115	592609.953	-0.672
233476.295	592652.984	-0.594
233497.469	592663.574	-0.709
233464.333	592612.118	-0.813
233518.751	592663.496	-0.817
233400.929	592563.874	-0.766
233542.59	592672.495	-0.61
233536.504	592615.404	-0.582
233543.416	592684.406	-1.724
233621.962	592713.394	-1.611
233619.496	592713.651	-0.781
233724.368	592736.621	-1.006
233722.191	592736.594	-0.655
233678.317	592724.988	-0.629
233569.846	592702.064	-0.85
233775.569	592746.073	-0.55
233402.367	592555.944	-1.737
233531.097	592591.051	-1.749



locatie: 693
GHG
Freatisch
Debiet: 21
Volume: 14040
WVP
Debiet: 38
Volume: 25232
GLG
Freatisch
Debiet: 8
Volume: 5370
WVP
Debiet: 18
Volume: 11985

693-OW
Cl: 190
As: 4,5
Fe: 1,6
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 42
PO4: 1
EC: 1410
pH: 7,7

69301
1,5-2,5
Cl: 190
As: 4,5
Fe: 1,6
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 42
PO4: 1
EC: 1410
pH: 7,7



**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 : <b>693</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	6/12/2014
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 693</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 693

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R693

Revisie: 1

Datum: 06-12-2013

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 DKM693-1 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)
DKM693-1	233500.5	592624.9	-0.89
DKM693-2	233505.9	592627.7	-0.88
DKMB693-3	233494.7	592649.2	-0.89
DKMP693-4	233489.4	592646.4	-0.81

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.

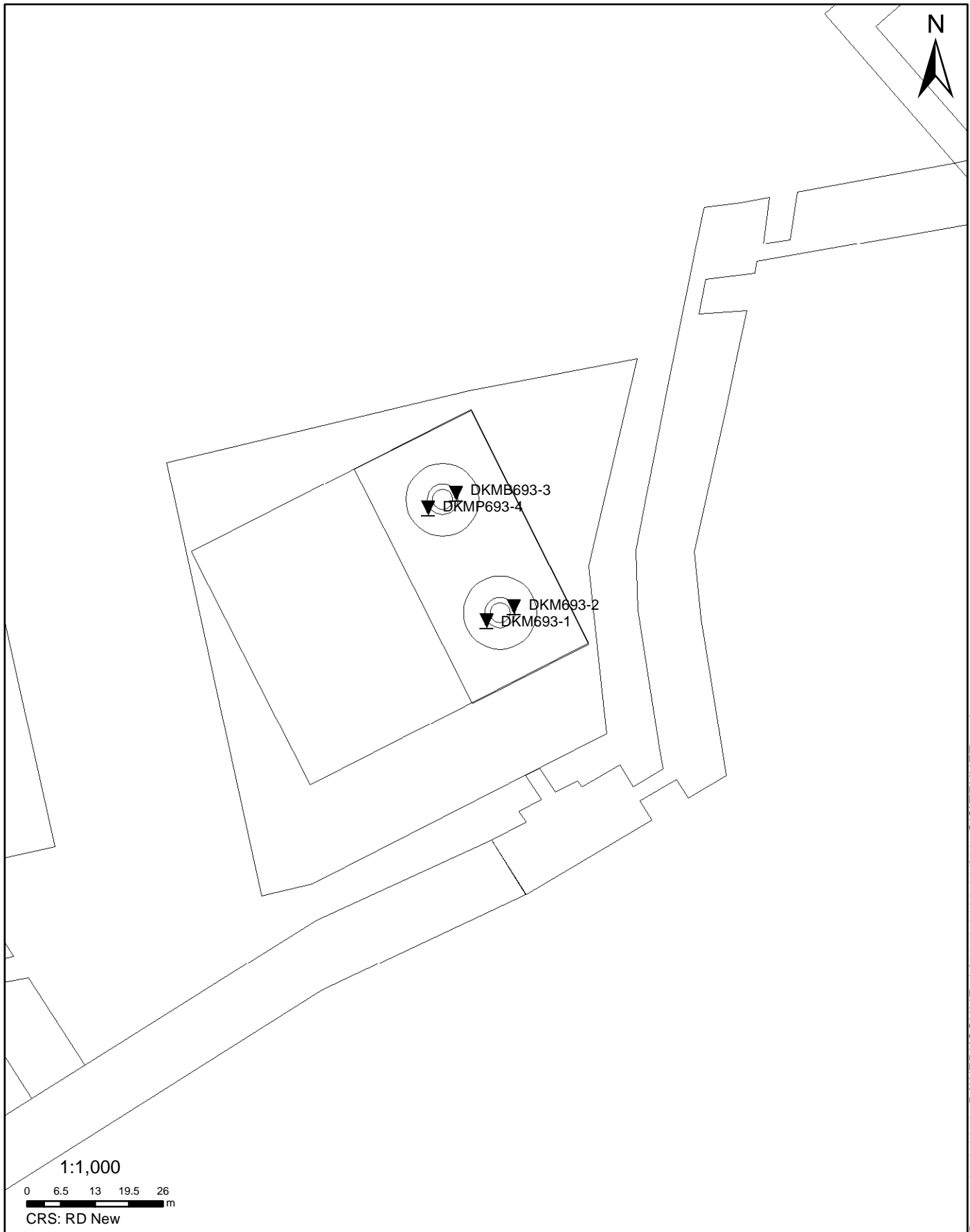
Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-693	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM693-1 t/m DKMP693-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB693-3	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

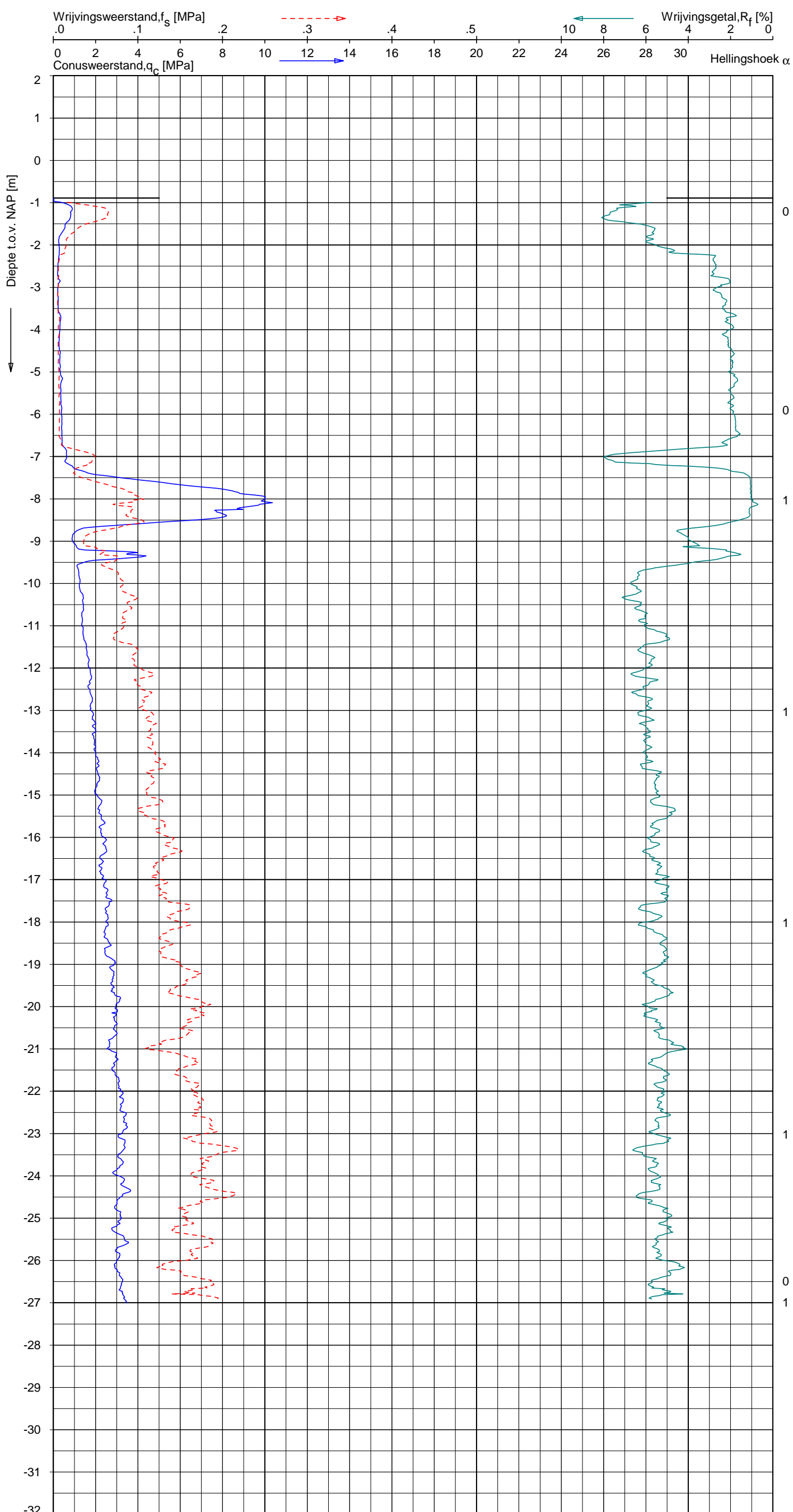
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 693

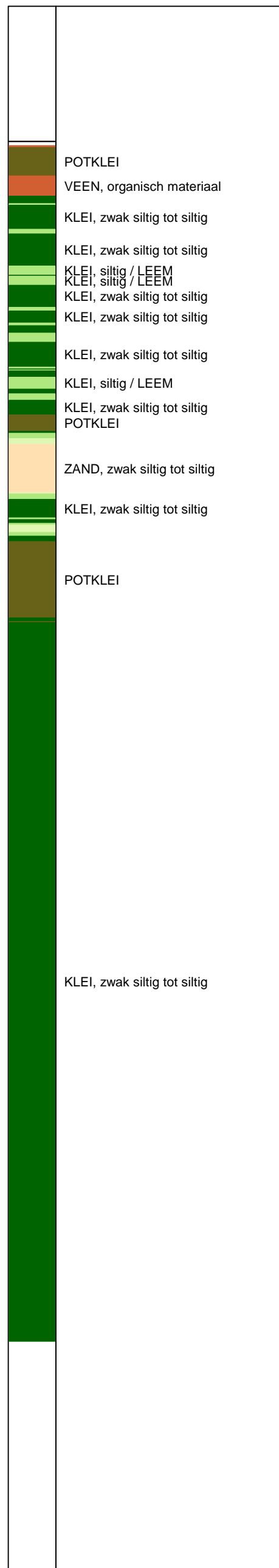
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:53

6012-0102-000

DKM693-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233500.5 m Y= 592624.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.89 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22860 \text{ mm}^2$



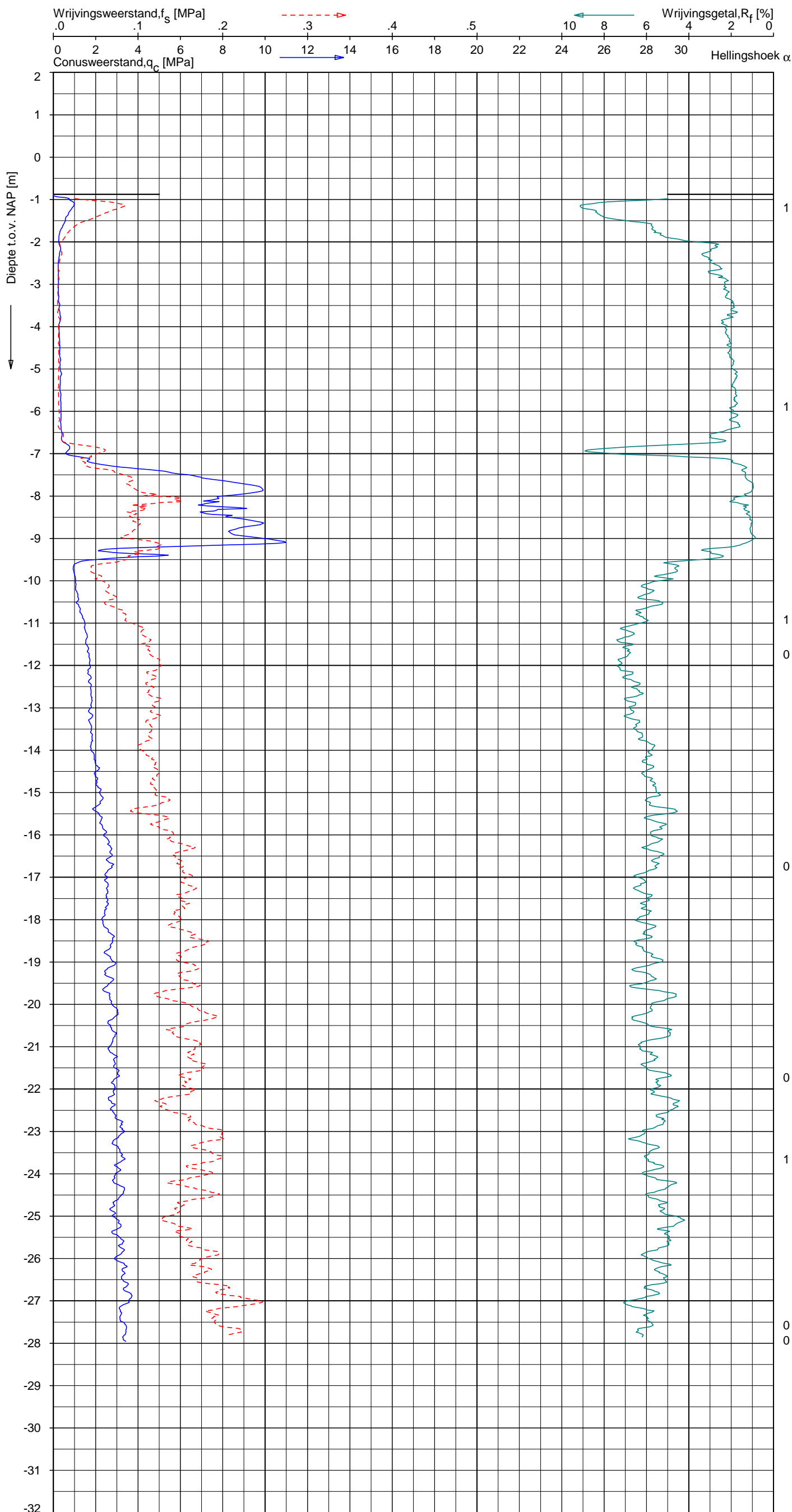
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM693-1

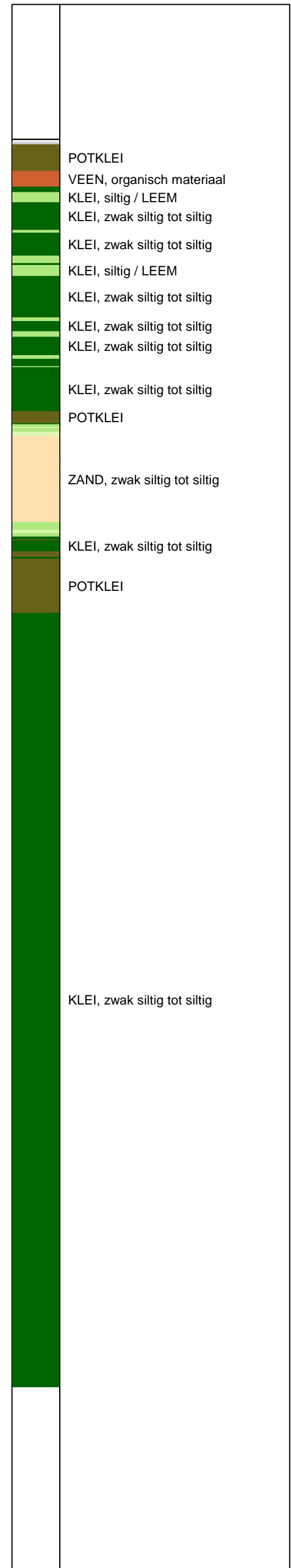
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:56

6012-0102-000

DKM693-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233505.9m Y= 592627.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.88m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22860 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

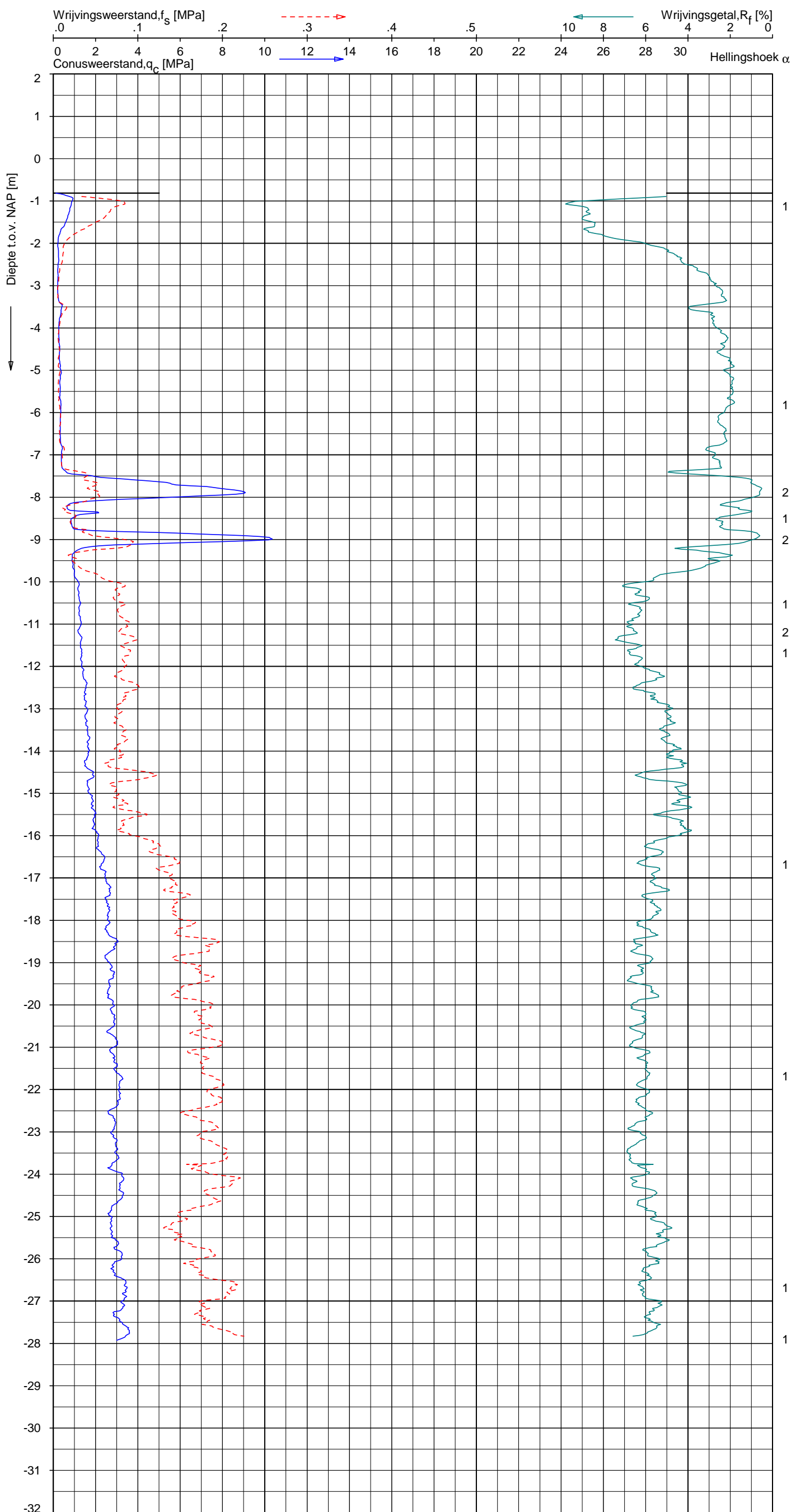
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM693-2

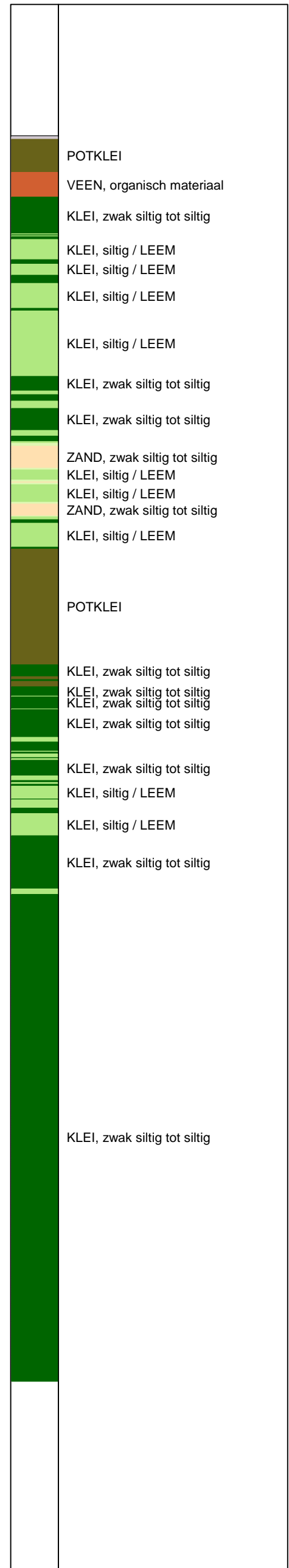
UNIPLOT 05.23.nl / QcfSClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:01:59

6012-0102-000

DKMP693-4 - 1



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



Opg.: AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233489.4 m Y= 592646.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.81 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

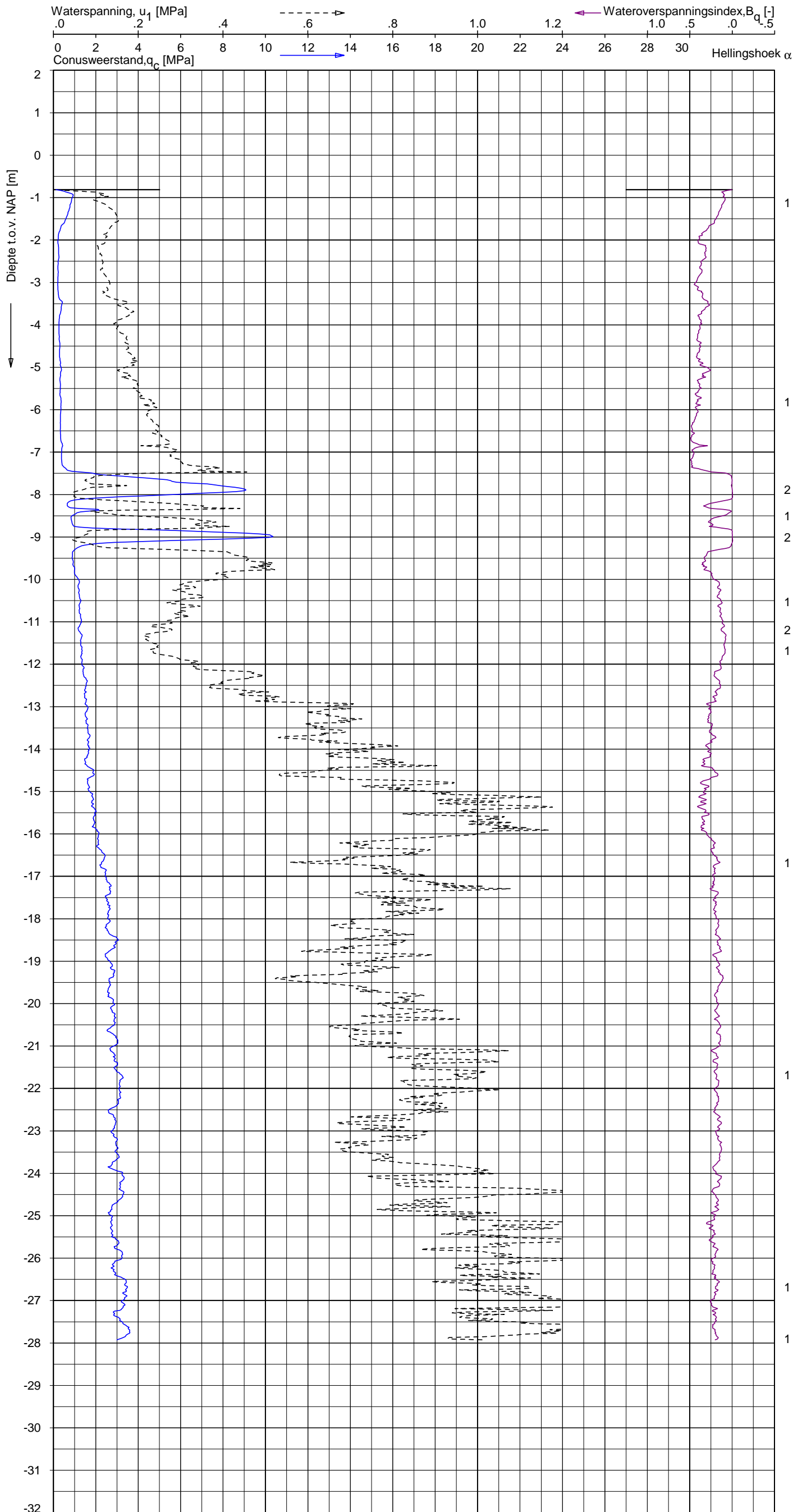
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP693-4

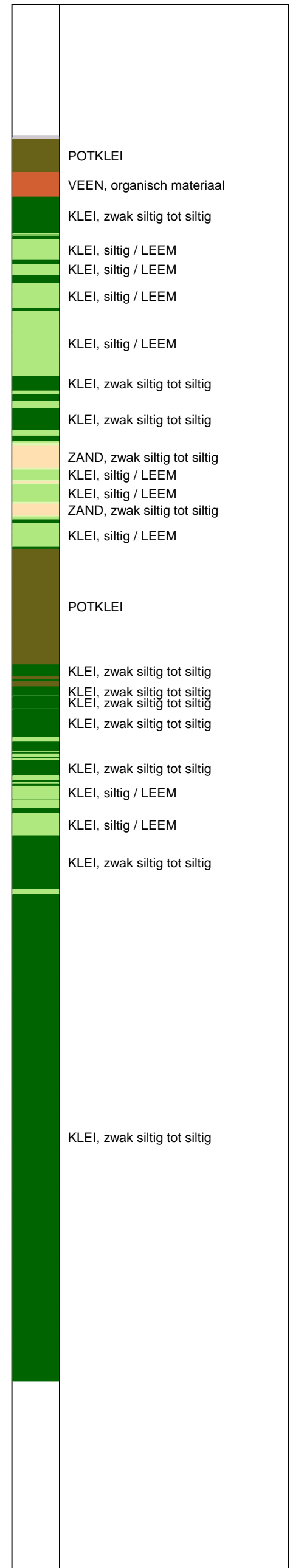
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:03:05

6012-0102-000

DKMP693-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233489.4 m Y=592646.4 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.81 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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. DKMP693-4

Opdr. nr.

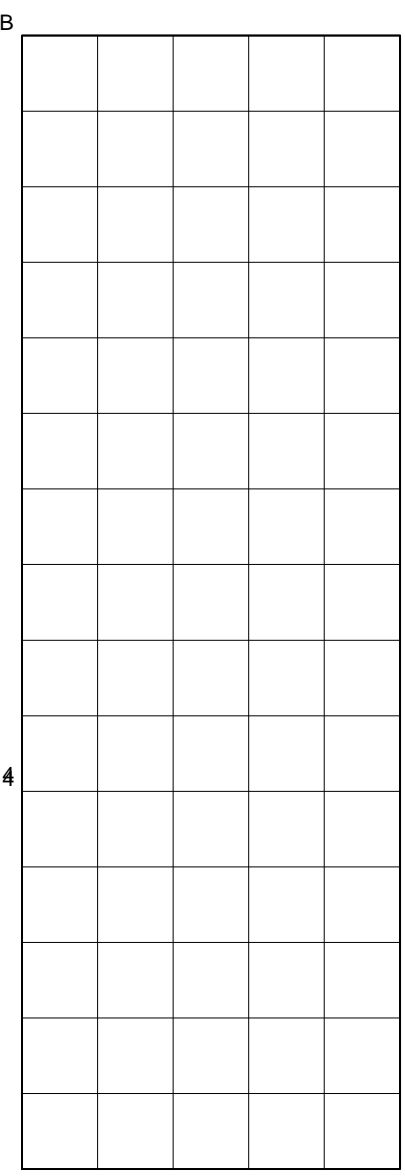
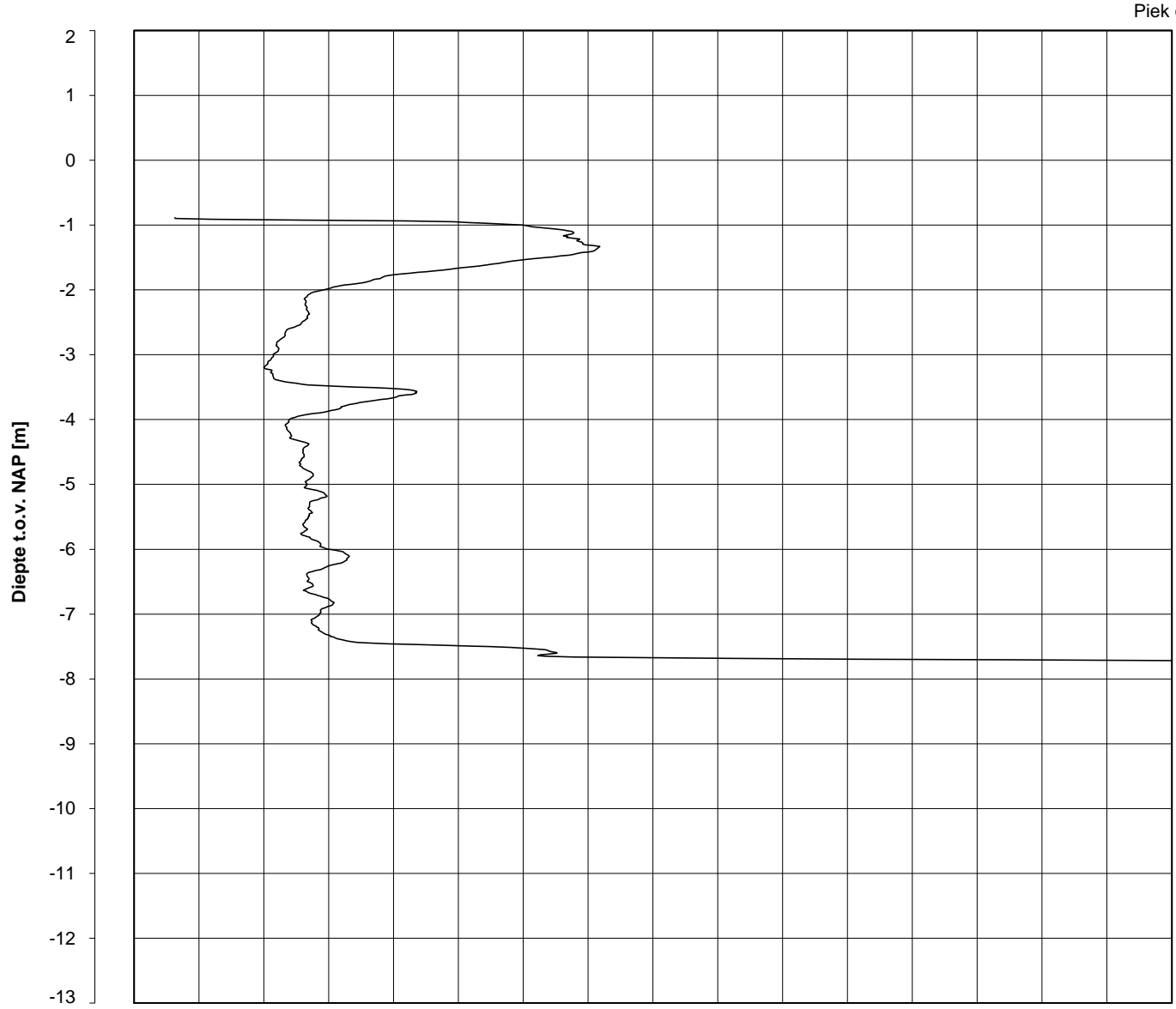
6012-0102-000

Sond. DKMB693-3

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 : 03-Dec-2013  
 Test tov NAP [m] : -0.89  
 Coördinaten [m] : X = 233494.7 Y = 592649.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
 Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB693-3**

**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

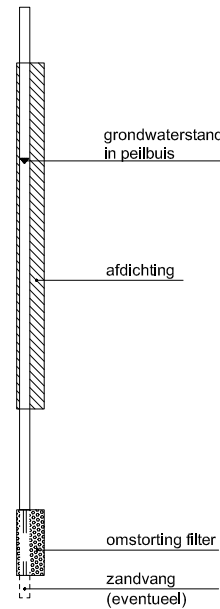
#### leem

	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 ingangsparementers.

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.

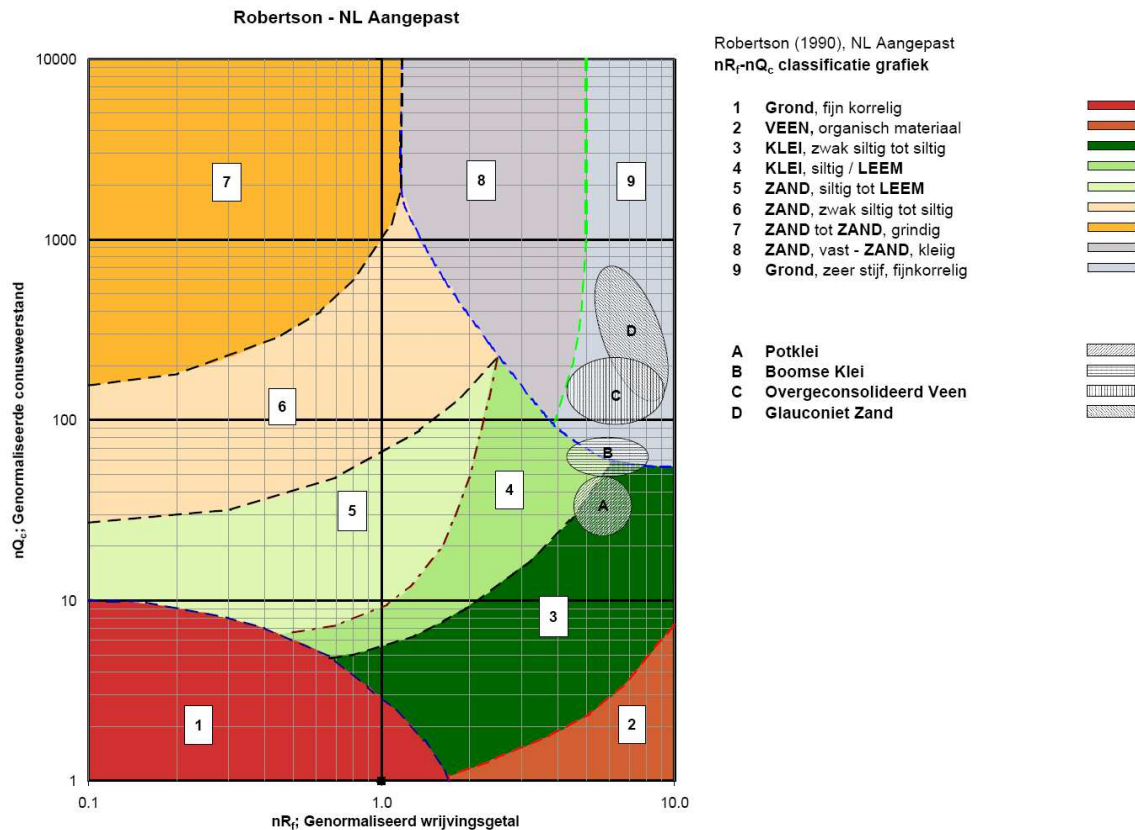
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.



<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)

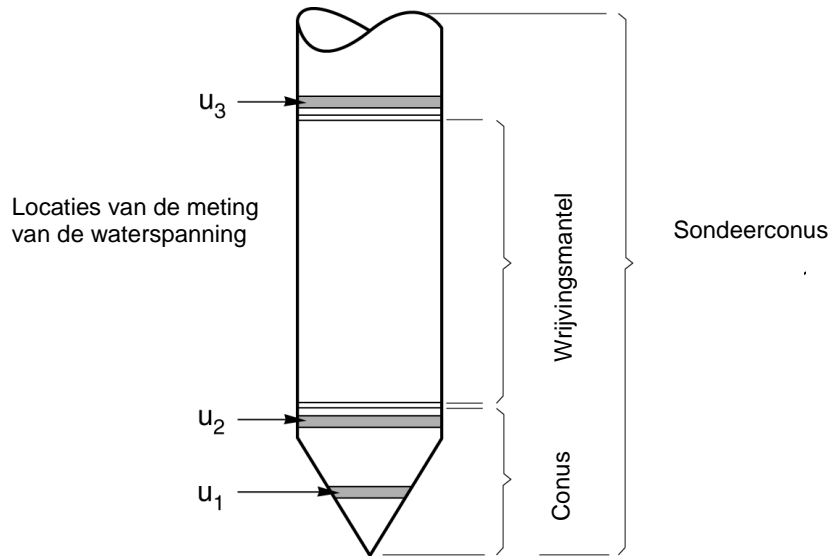
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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: 693

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	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 27-11-2013 Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en 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
-0,72 tot -7	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-7 tot -9,5	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9,5 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,57 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 0,50 m –mv en de GLG op 1,75 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,72 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,22 m NAP en een GLG van -2,47 m NAP.

De in peilbuis 69301-1 met filterdiepte 1,5 tot 2,5m -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 2 decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 69301-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/27/2013	0,90	-1,68
12/12/2013	0,30	-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 27-11-2013 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;
- Het uitvoeren van 30 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 3 waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 28-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 20 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 2 waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-12-2013 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	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 69307 en 69308). 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
693001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
693002bs	MMwb-b02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
693003bs	MMwb-b03	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
693004bs	MMwb-b04	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
693005bs	MMwb-b05	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) 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)
69301	1,5 – 2,5	0,3	7,2	2.900

### 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 – 0,40	69301-1, 69301-2, 69302-1, 69303-1, 69304-1, 69305-1, 69306-1.	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof
MMog01	0,35 – 1,5	69301-3, 69301-4, 69302-2, 69302-3, 69302-4.	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vijf watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vijf mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vijf mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonster uit de boringen in de watergangen (693001bs, 693002bs, 693003bs, 693004bs en 693005bs) 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 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 (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 – 0,40	69301-1, 69301-2, 69302-1, 69303-1, 69304-1, 69305-1, 69306-1.	-	-	-
MMog01	0,35 – 1,5	69301-3, 69301-4, 69302-2, 69302-3, 69302-4.	-	-	-

> 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 – 0,40	69301-1, 69301-2, 69302-1, 69303-1, 69304-1, 69305-1, 69306-1.	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,35 – 1,5	69301-3, 69301-4, 69302-2, 69302-3, 69302-4.	-	-	-	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
69301	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
MMwb-b02	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
MMwb-b03	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
MMwb-b04	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
MMwb-b05	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

### Conclusie

In zowel de boven- als ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het grondwater is barium aangetoond in een concentratie boven de streefwaarde. Omdat barium van nature voorkomt in het grondwater en het slechts een lichte verhoging betreft, wordt niet uitgegaan van een verontreiniging.

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 boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater is barium licht verhoogd gemeten;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar bij toepassing in oppervlaktewater.

### 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

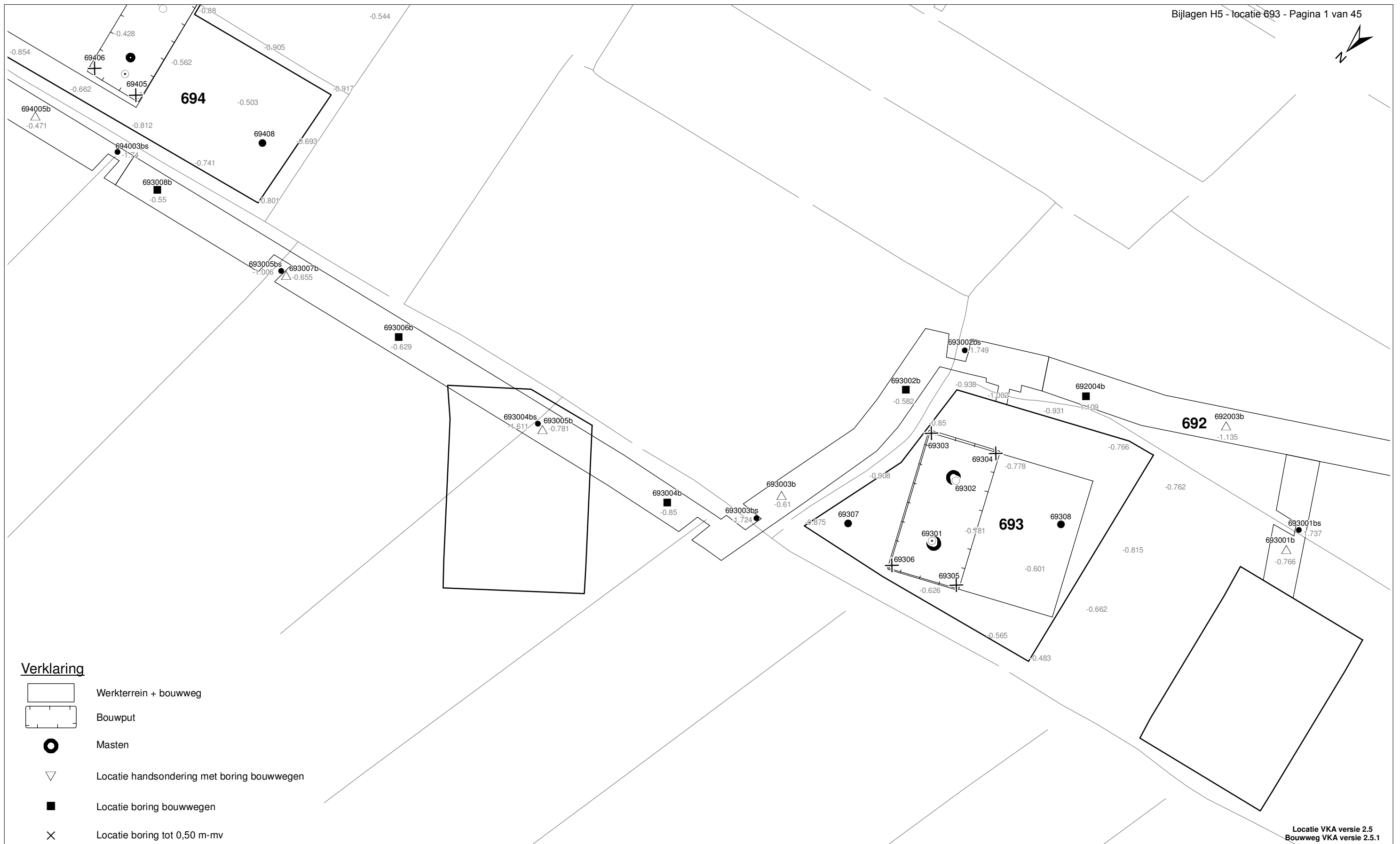
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten


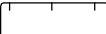









Bijlage 5-4: Toetsingskader

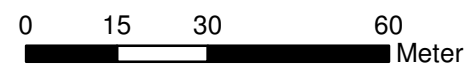
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 :		693	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEN 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 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 01.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WILZ. NR.
				<b>Mast nr. 693</b>	<b>1</b>

Arcadis Assen  
 T.a.v. Mw. M. de Lange  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 09-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153350/1
Uw project/verslagnummer	693
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	693	Certificaatnummer/Versie	2013153350/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/12:42
Datum monstername	27-11-2013	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	5
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)				52.1	
S Droge stof	% (m/m)	43.1	39.2	36.9		41.5
S Organische stof	% (m/m) ds	6.1	7.4	5.2	5.1	6.2
S Gloeirest	% (m/m) ds	91.0	90.2	91.9	93.8	92.1
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	40.8	35.0	42.3	16.7	24.7
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	31	33	37	23	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.43	0.24	0.21	<0.20	0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.3	6.1	8.4	6.0	6.9
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.8	8.7	12	8.2	10.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.077	0.055	<0.050	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	18	24	18	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	24	23	20	15	17
S Zink (Zn)	mg/kg ds	75	62	71	50	56
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	9.8	6.7	7.8	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	6.2	5.8	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	10	7.8	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	21	22	16	13	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	12	16	12	12	9.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	54	63	49	36	<35
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	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	693001bs (30-80)
2	693002bs (30-60) 693002bs (60-90)
3	693003bs (40-90)
4	693004bs (10-50)
5	693005bs (30-60) 693005bs (60-90)

### Analytico-nr.

7887119
7887120
7887121
7887122
7887123

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	693	Certificaatnummer/Versie	2013153350/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/12:42
Datum monstername	27-11-2013	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	5
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<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>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>						
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	0.058	0.070	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	0.27	<0.050	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.052	0.46	0.053	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	0.051	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	1.0	0.40	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 693001bs (30-80)
- 2 693002bs (30-60) 693002bs (60-90)
- 3 693003bs (40-90)
- 4 693004bs (10-50)
- 5 693005bs (30-60) 693005bs (60-90)

### Analytico-nr.

7887119  
7887120  
7887121  
7887122  
7887123  
**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

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: 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 2013153350/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887119	693001bs	1	30	80	0531441080	693001bs (30-80)
7887120	693002bs	2	60	90	0531453009	693002bs (30-60) 693002bs (60-
7887120	693002bs	1	30	60	0531452826	
7887121	693003bs	1	40	90	0531476531	693003bs (40-90)
7887122	693004bs	1	10	50	0531476527	693004bs (10-50)
7887123	693005bs	1	30	60	0531476524	693005bs (30-60) 693005bs (60-
7887123	693005bs	2	60	90	0531476521	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013153350/1**

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 2013153350/1**

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 □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).

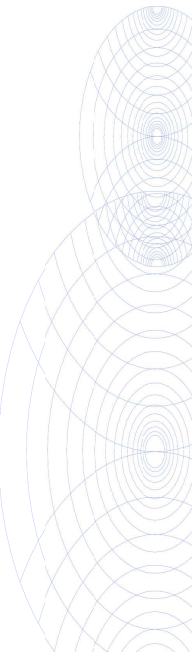
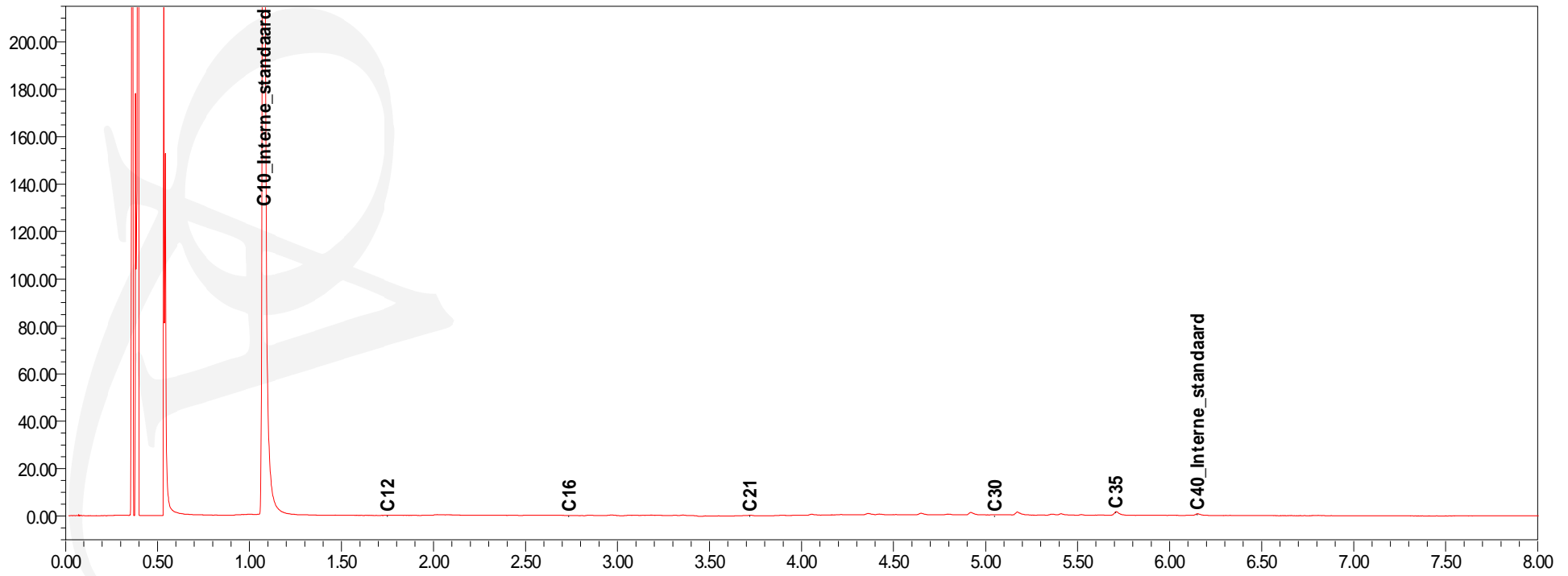
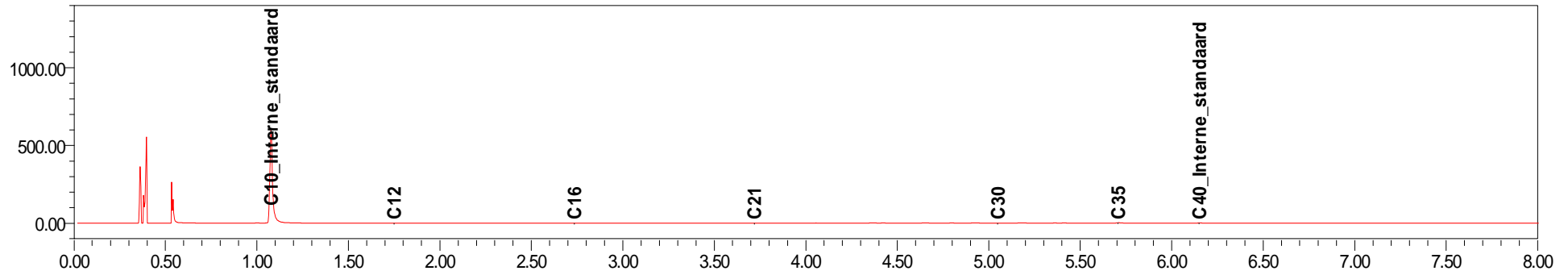


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

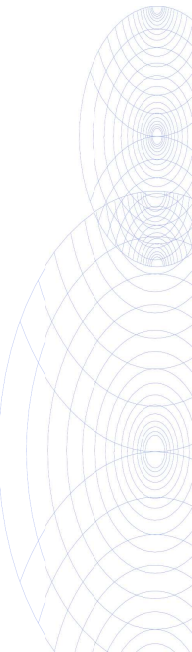
Sample id.: 7887119

Certificate no.: 2013153350

Sample description.: 693001bs (30-80)

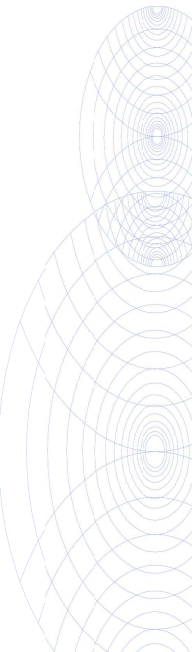
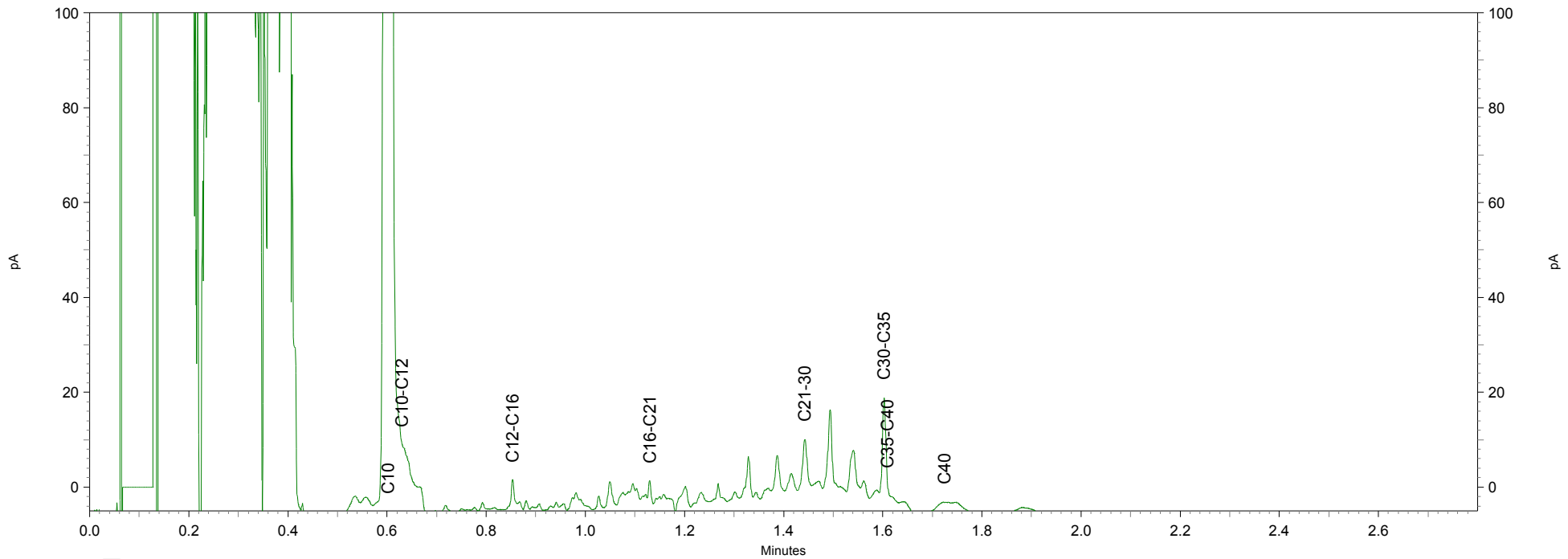
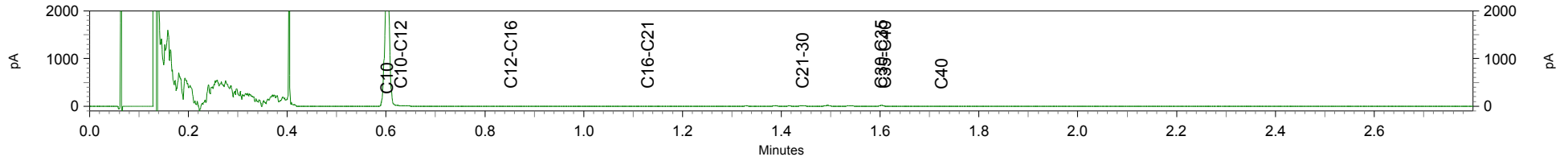


693



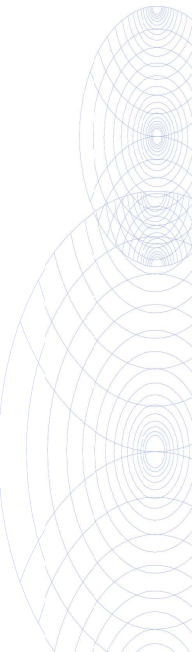
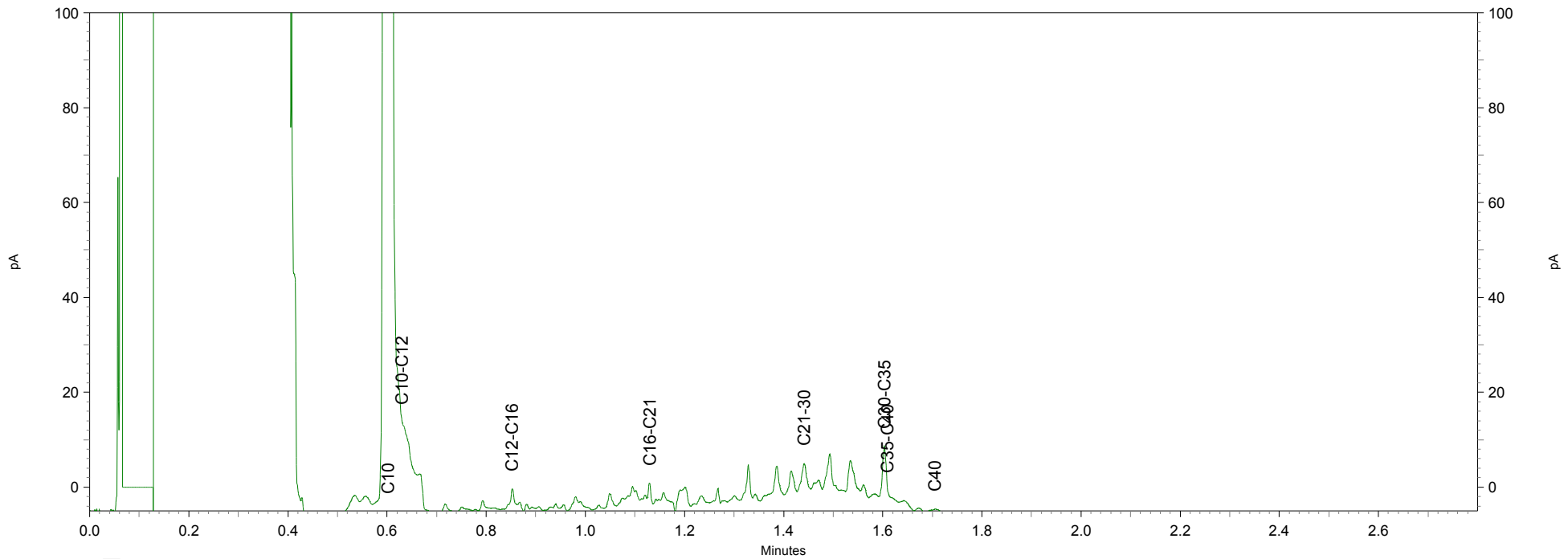
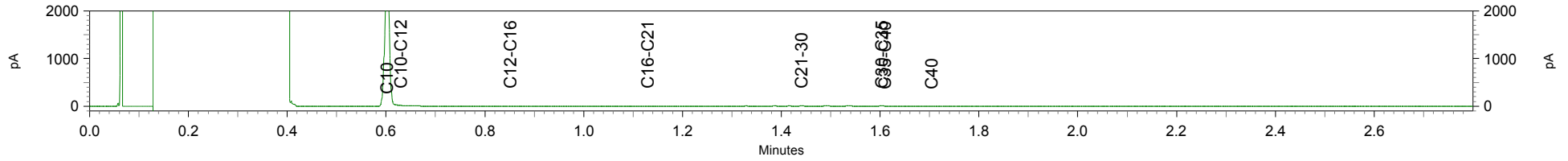
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7887120  
Certificate no.: 2013153350  
Sample description.: 693002bs (30-60) 693002bs (60-90)



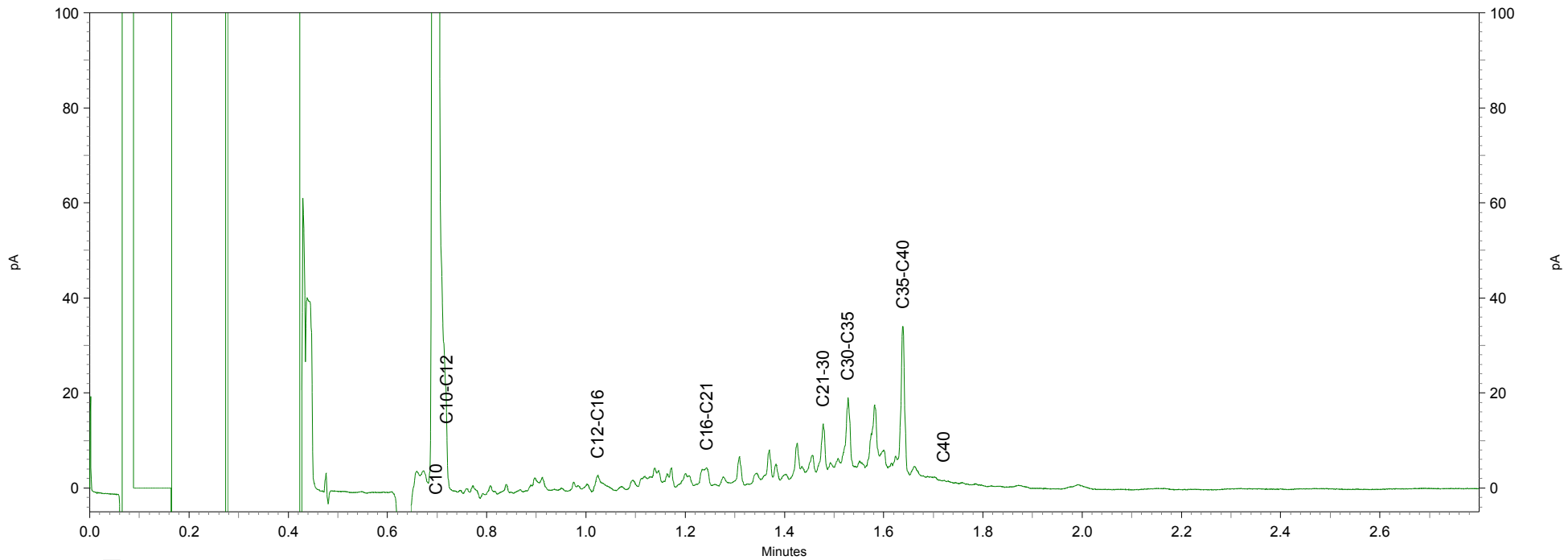
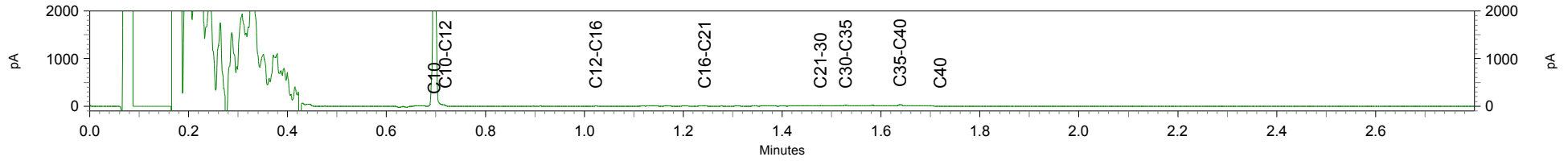
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7887121  
Certificate no.: 2013153350  
Sample description.: 693003bs (40-90)



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7887122  
Certificate no.: 2013153350  
Sample description.: 693004bs (10-50)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153381/1
Uw project/verslagnummer	693
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	693	Certificaatnummer/Versie	2013153381/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/11:09
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J. 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	60.8
S Organische stof	% (m/m) ds	5.9	3.8
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.2	94.7
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	27.6	21.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	34	30
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.29	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.5	9.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	12	8.1
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.13	0.051
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24	27
S Lood (Pb)	mg/kg ds	29	17
S Zink (Zn)	mg/kg ds	76	64
<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	69301 (0-5) 69301 (5-40) 69302 (3-35) 69303 (3-40) 69304 (0-25) 69305 (0-25) 69306 (0-25)
2	69301 (45-95) 69301 (100-150) 69302 (35-75) 69302 (75-125) 69302 (125-150)

Analytico-nr.

7887287

7887288

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	693	Certificaatnummer/Versie	2013153381/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/11:09
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J. 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	0.068	<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	0.38	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	69301 (0-5) 69301 (5-40) 69302 (3-35) 69303 (3-40) 69304 (0-25) 69305 (0-25) 69306 (0-25)
2	69301 (45-95) 69301 (100-150) 69302 (35-75) 69302 (75-125) 69302 (125-150)

Analytico-nr.

7887287

7887288

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 2013153381/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887287	69301	1	0	5	0531453160	69301 (0-5) 69301 (5-40) 69302
7887287	69302	1	3	35	0531453148	
7887287	69303	1	3	40	0531453151	
7887287	69304	1	0	25	0531453156	
7887287	69305	1	0	25	0531453158	
7887287	69306	1	0	25	0531453153	
7887287	69301	2	5	40	0531453157	
7887288	69302	2	35	75	0531453152	69301 (45-95) 69301 (100-150)
7887288	69301	3	45	95	0531453154	
7887288	69302	3	75	125	0531453149	
7887288	69301	4	100	150	0531453155	
7887288	69302	4	125	150	0531453150	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013153381/1**

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 2013153381/1**

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 Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 19-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013159942/1
Uw project/verslagnummer	693
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-12-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	693	Certificaatnummer/Versie	2013159942/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/14:13
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	170
S Cadmium (Cd)	µg/L	0.24
S Kobalt (Co)	µg/L	3.1
S Koper (Cu)	µg/L	4.4
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	4.2
S Nikkel (Ni)	µg/L	12
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

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 69301 (200-300)

Analytico-nr.  
7908704

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	693	Certificaatnummer/Versie	2013159942/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/14:13
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	16
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	8.3
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 69301 (200-300)

Analytico-nr.  
7908704

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 2013159942/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7908704	69301	1	200	300	0691465963	69301 (200-300)
7908704	69301	2	200	300	0800311817	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013159942/1**

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 2013159942/1**

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).

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 693001bs (30-80)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 6,10 %

-als lutumgehalte : 40,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,430	0,415	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,077	0,067	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,800	8,178	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	15,846	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	24,000	21,053	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	75,000	57,835	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,300	5,565	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,367	0,367	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	54,000	88,525	<=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

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 693002bs (30-60) 693002b

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 7,40 %

-als lutumgehalte : 35,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,240	0,235	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,055	0,050	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	8,700	7,745	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	14,000	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	23,000	21,158	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	62,000	52,258	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,100	4,653	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	1,049	1,049	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	63,000	85,135	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,622	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 693003bs (40-90)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 5,20 %

-als lutumgehalte : 42,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,210	0,205	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,030	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	9,931	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	24,000	16,061	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	20,000	17,436	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	71,000	53,817	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	8,400	5,461	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,403	0,403	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	49,000	94,231	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,346	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,423	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 693004bs (10-50)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 5,10 %

-als lutumgehalte : 16,70 %

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 <	0,050	0,040	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	8,200	10,513	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	23,596	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	17,758	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	50,000	64,965	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,000	8,089	<=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	70,588	<=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: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 693005bs (30-60) 693005b

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 6,20 %

-als lutumgehalte : 24,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,200	0,223	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,036	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	10,000	10,733	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	21,182	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	17,000	17,862	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	56,000	58,771	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,900	6,965	<=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 <	35,000	39,516	<=AW	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,129	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,903	<=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:** 693001bs (30-80)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 6,10 %  
 -als lutumgehalte : 40,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,430	0,415	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,430	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,077	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,800	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	24,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	75,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	31,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,300	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	< 0,050	0,006	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	%	< 0,050	0,004	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	< 0,052	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	54,000	88,525	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	%	-	0,702	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 693002bs (30-60) 693002b  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 7,40 %  
 -als lutumgehalte : 35,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,240	0,235	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,240	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,055	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	8,700	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	62,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	33,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,100	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,058	0,013	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,270	0,233	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,460	0,089	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,051	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	63,000	85,135	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	%	-	1,411	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 693003bs (40-90)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 5,20 %  
 -als lutumgehalte : 42,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,210	0,205	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,210	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	24,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	20,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	71,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	37,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	8,400	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,070	0,043	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,053	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	49,000	94,231	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	%	-	0,981	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 693004bs (10-50)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 5,10 %  
 -als lutumgehalte : 16,70 %

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	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	8,200	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	15,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	50,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	23,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,000	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,009	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
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	36,000	70,588	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	%	-	0,879	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 693005bs (30-60) 693005b  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 6,20 %  
 -als lutumgehalte : 24,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,200	0,223	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	17,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	56,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	28,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,900	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
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 <	35,000	39,516	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	%	-	0,676	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)		5,9			3,8		
Lutum (% ds)		28			21		
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	8,5	7,9	-0,04	9,2	10,4	-0,03
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	24	22	-0,2	27	30	-0,08
Koper [Cu]	mg/kg ds	12	12	-0,19	8,1	9,7	-0,2
Zink [Zn]	mg/kg ds	76	75	-0,11	64	75	-0,11
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,29	0,32	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	34	31 <sup>(6)</sup>		30	34 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,13	0,13	-0	0,051	0,055	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	29	30	-0,04	17	19	-0,06
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	0,38			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<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	0,068	0,068		<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		0,38	-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	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0083	-0,01		<0,013	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	4 <sup>(6)</sup>		<3	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<42	-0,03	<35	<64	-0,03
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	13 <sup>(6)</sup>		<11	20 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	7 <sup>(6)</sup>		<6	11 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	92,2			94,7		
Droge stof	% m/m	73,1	73,1 <sup>(6)</sup>		60,8	60,8 <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		69301-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	3,1	3,1	-0,21
Nikkel [Ni]	µg/l	12	12	-0,05
Koper [Cu]	µg/l	4,4	4,4	-0,18
Zink [Zn]	µg/l	12	12	-0,07
Molybdeen [Mo]	µg/l	4,2	4,2	-0
Cadmium [Cd]	µg/l	0,24	0,24	-0,03
Barium [Ba]	µg/l	170	170	0,21
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		69301-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	16	16 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
Minerale olie C12 - C16	µg/l	8,3	8,3 <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)

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 693			
<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	27-11-2013	
	2002	J. Uitham	12-12-2013	
	2003	J. Uitham	28-11-2013	
	2003			
	<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: 693

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 693

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 Bedum.

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: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

Bodemcode: Mo80C-II

Bodemomschrijving: kalkarme nesvaaggronden; klei

### 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.

23: 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 Bedum 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. 69301 t/m 69308) 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)

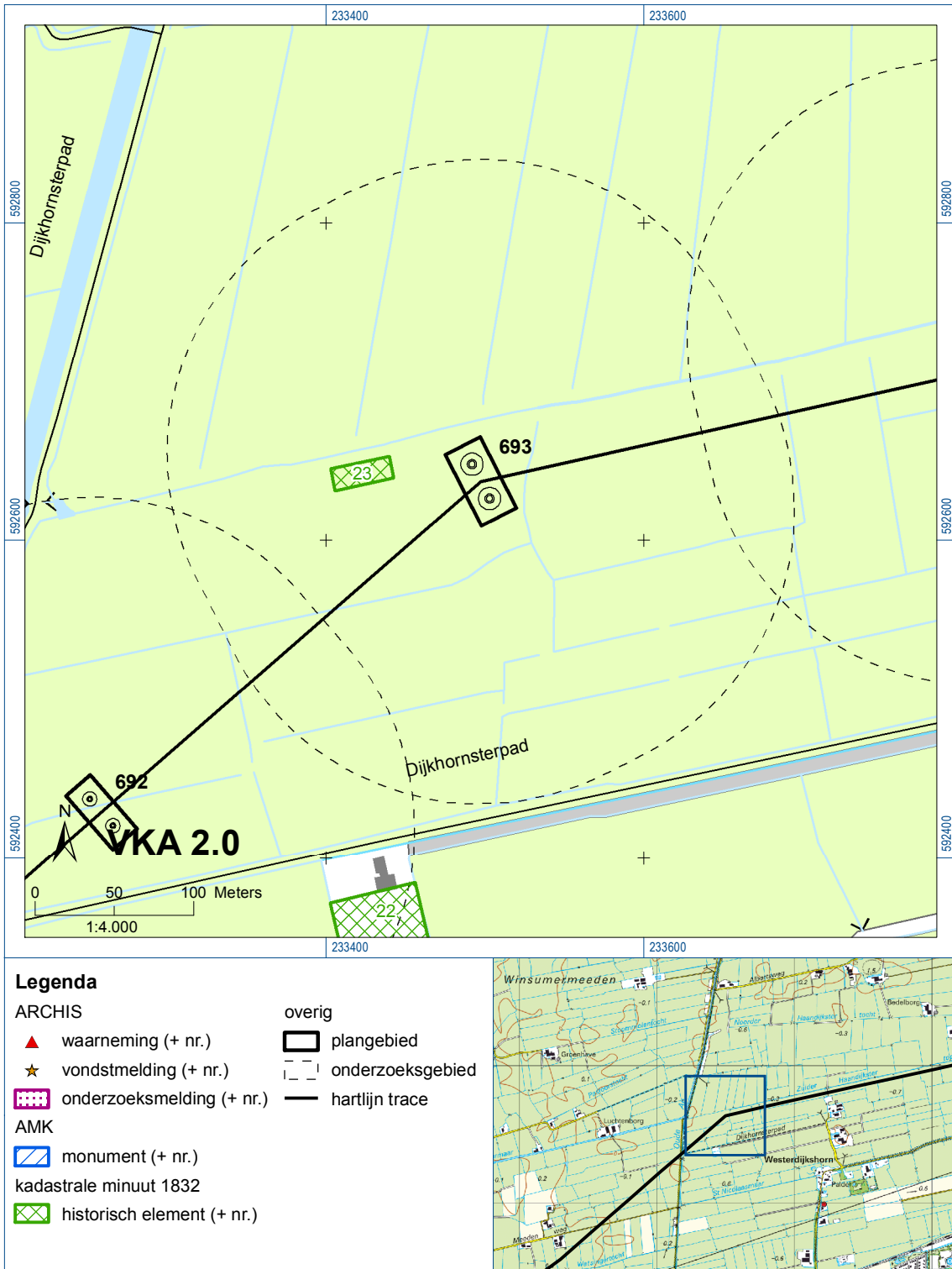
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

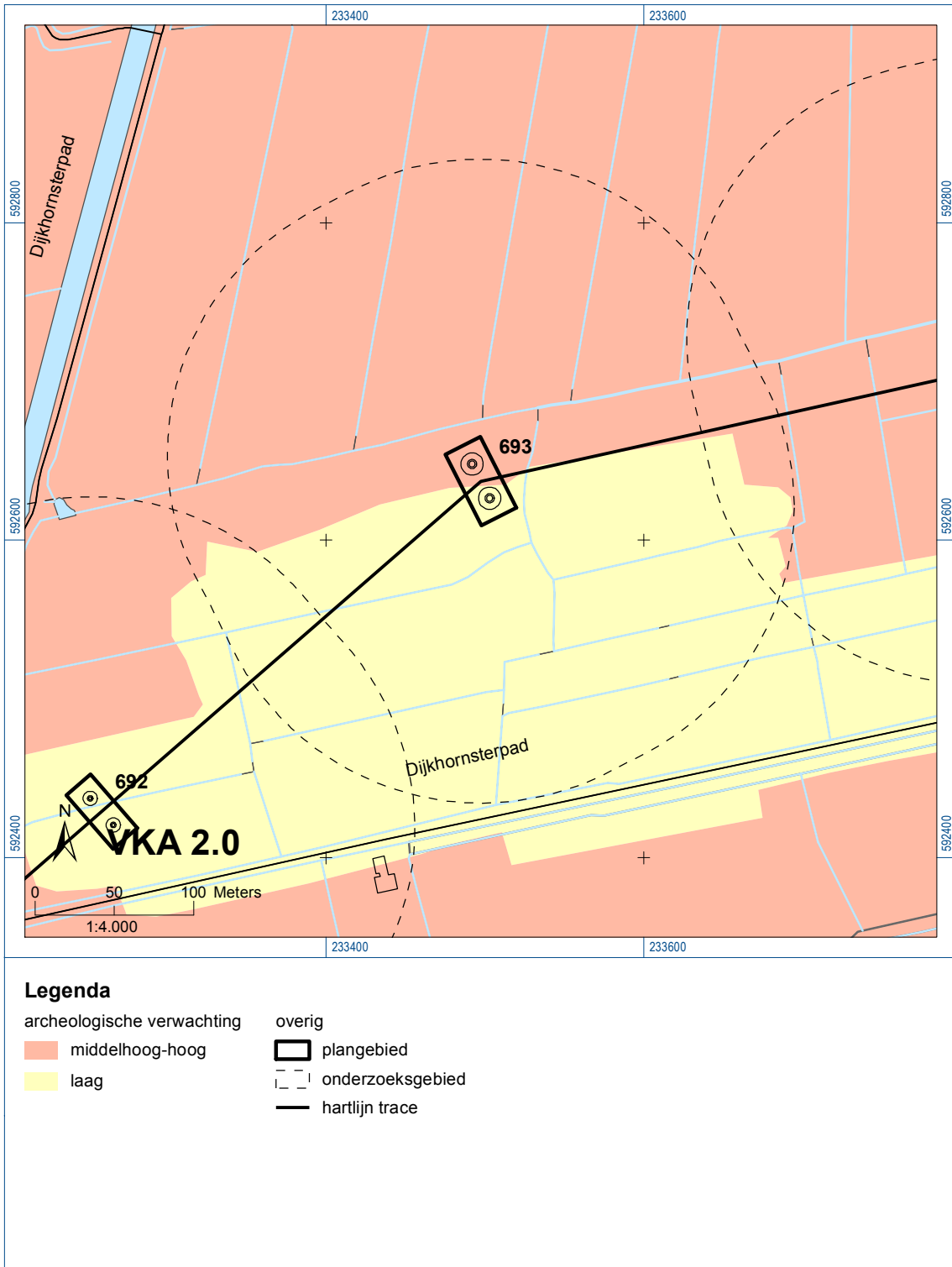
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

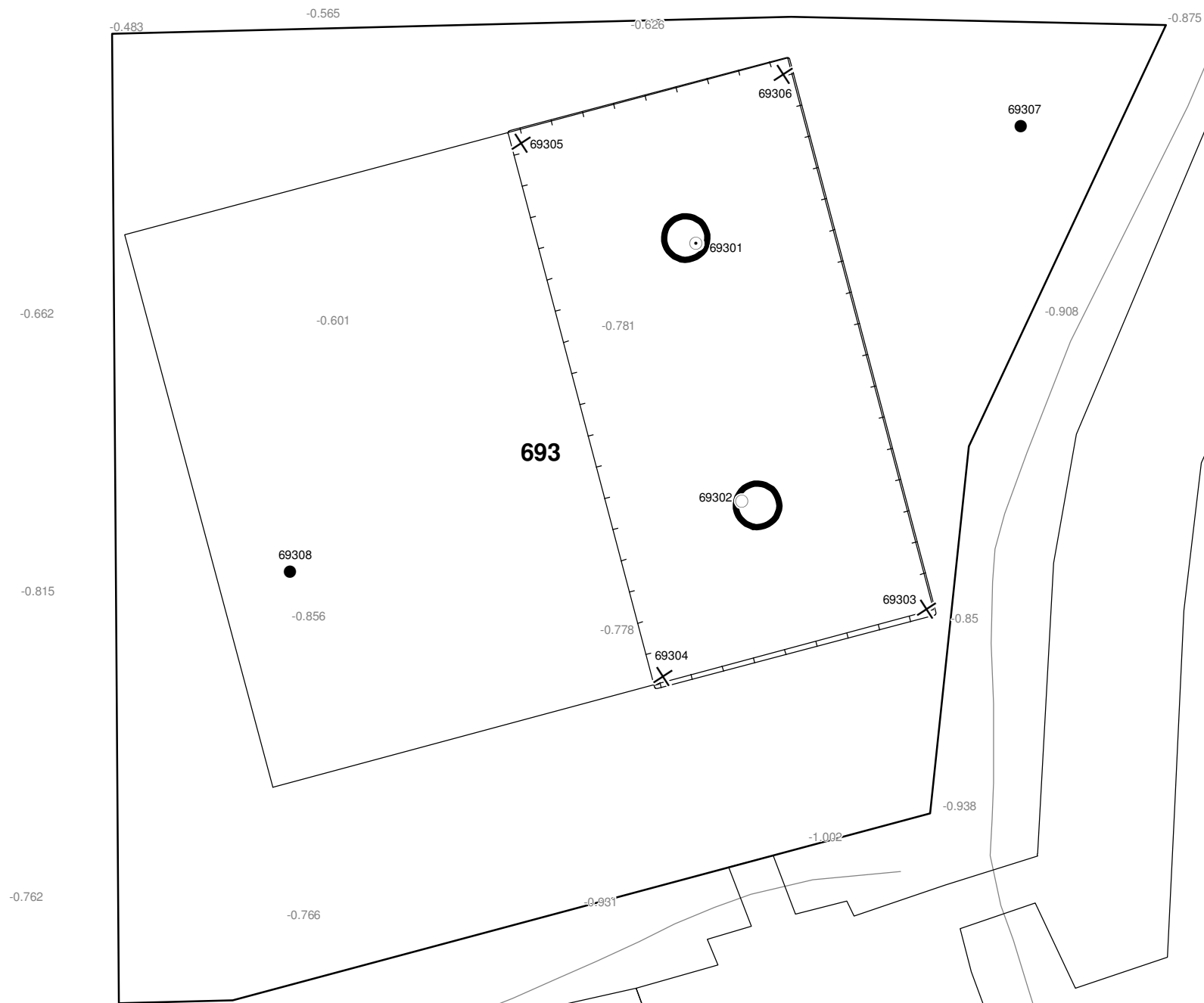
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.










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

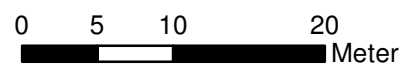


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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 :		693	
		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. 693	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*

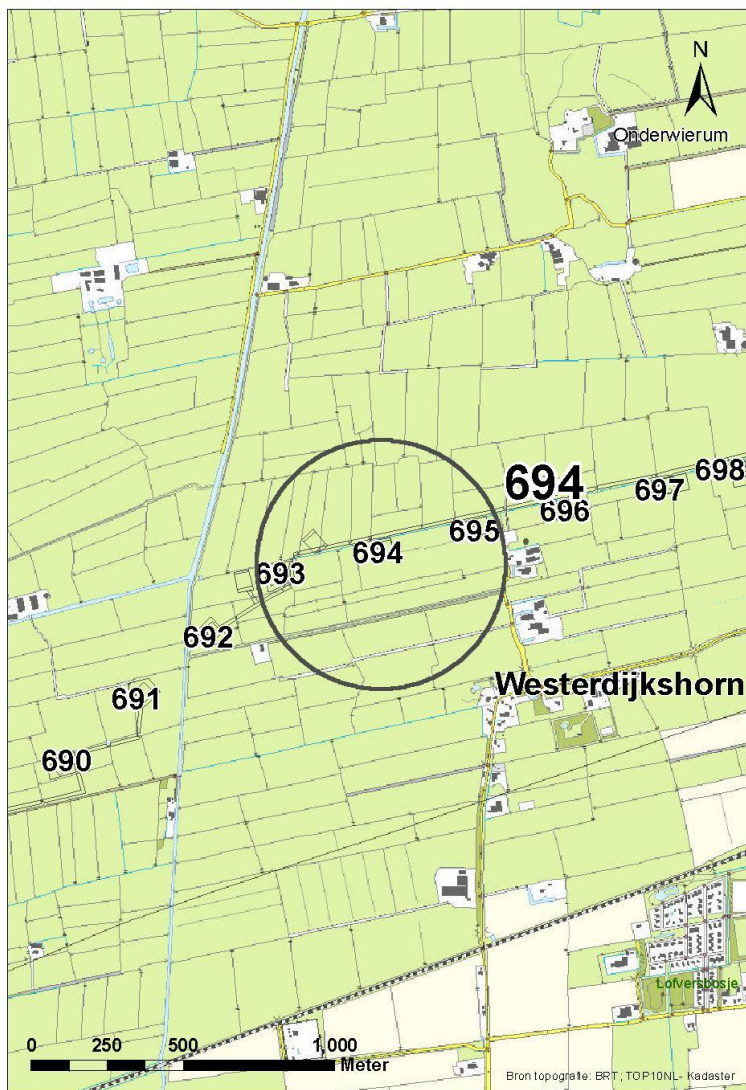
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 694  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 233812  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592712

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 694*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 694

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 .....	6-36
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 694 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 285 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	Westerdykshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 223
Eigenaar locatie	Dhr. I.M. Oostinga
Coördinaten	X 233812 ; Y 592712
Afmeting fundering locatie 694	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,53 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

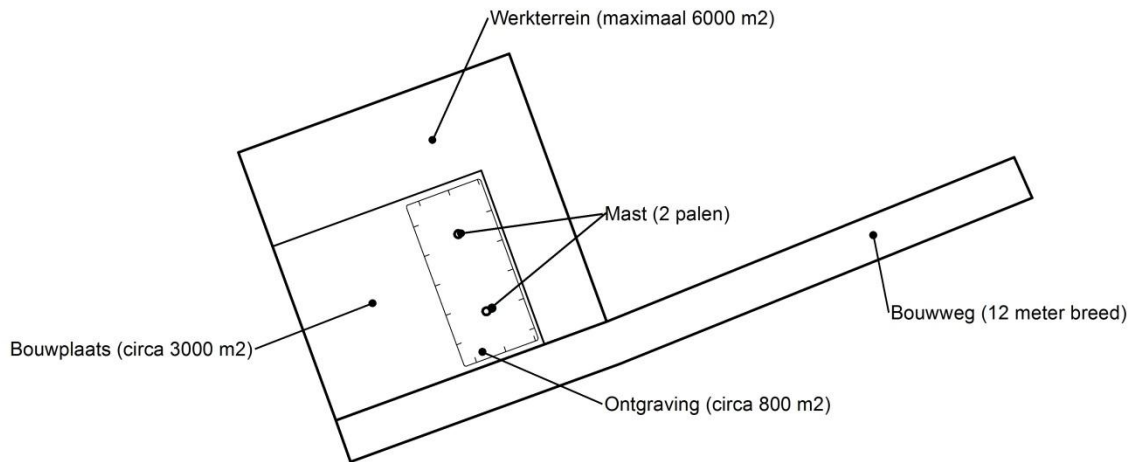
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

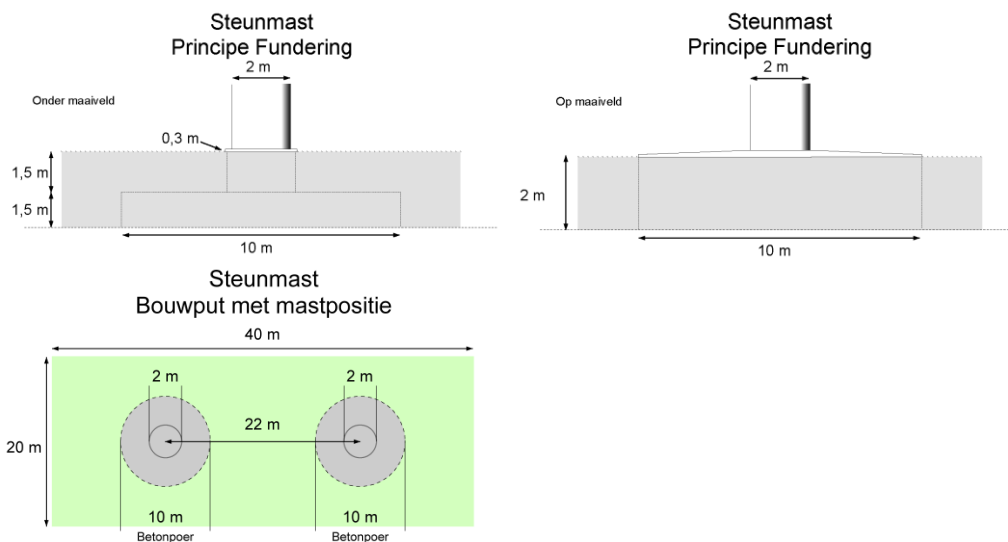
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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*

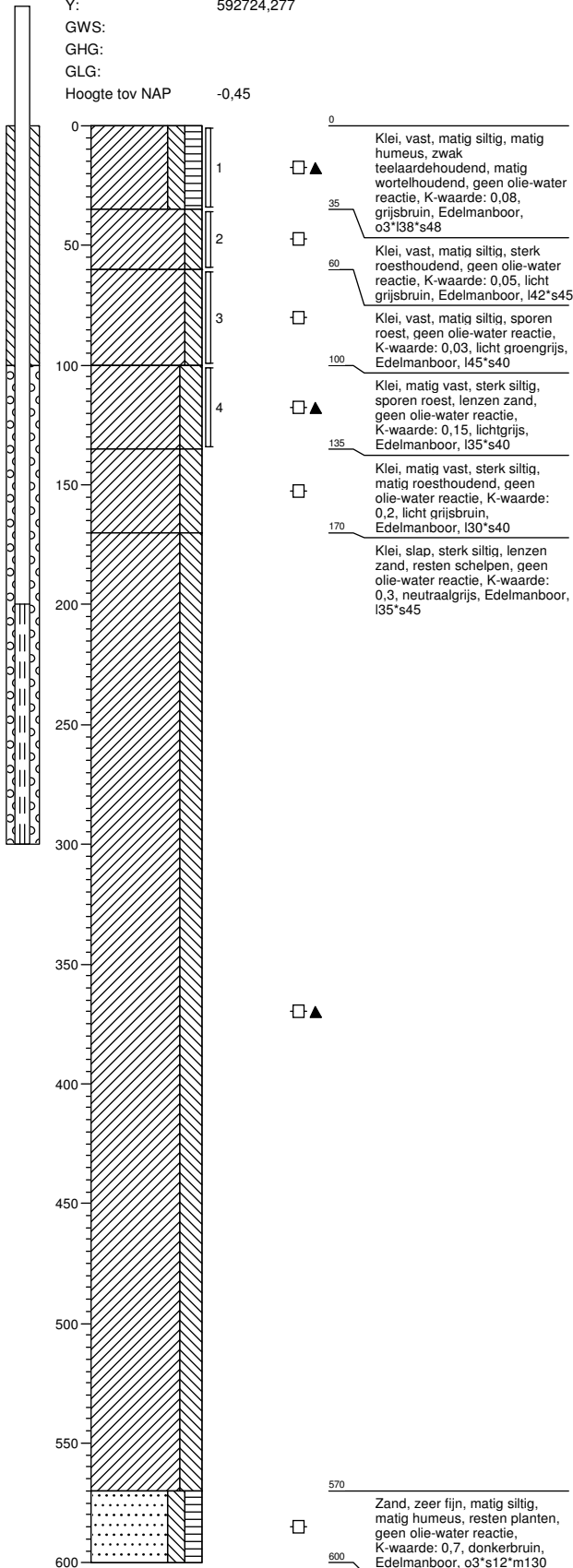
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

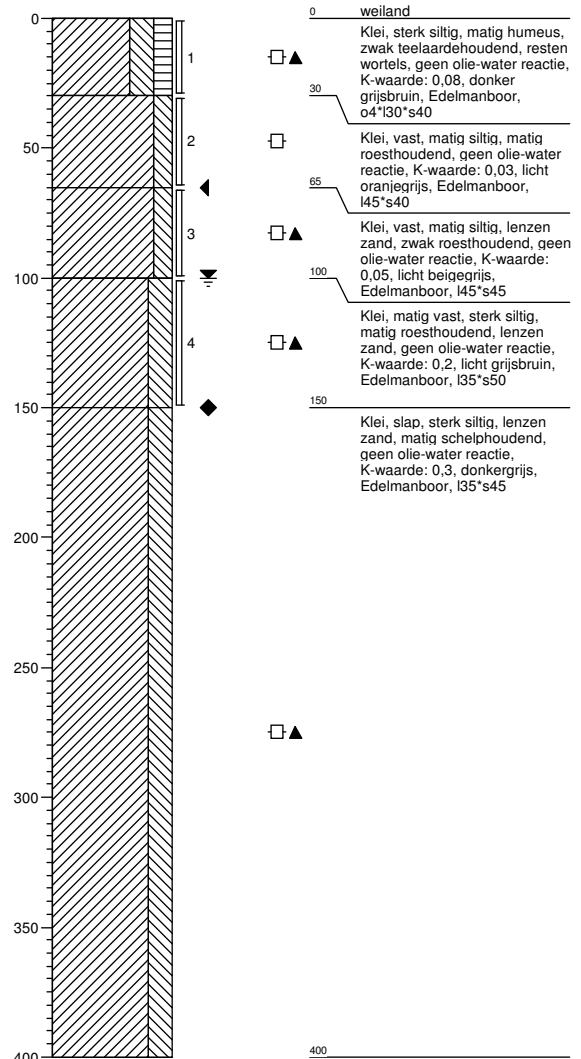
**Boring: 69401**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233811,945  
 Y: 592724,277  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,45



**Boring: 69402**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233818,092  
 Y: 592698,423  
 GWS: 100  
 GHG: 65  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,518



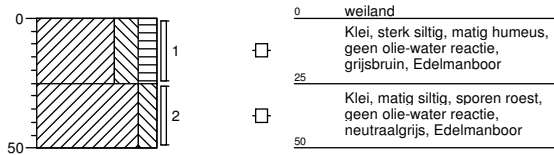
**Projectcode: 694**  
**Projectnaam:**



**Boring: 69403**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233827,009  
 Y: 592688,189  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

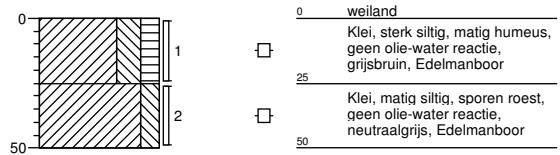
Hoogte tov NAP -0,661



**Boring: 69404**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233812,988  
 Y: 592685,003  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

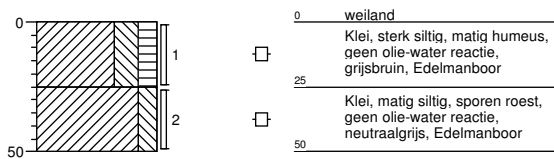
Hoogte tov NAP -0,672



**Boring: 69405**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233804,054  
 Y: 592727,177  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

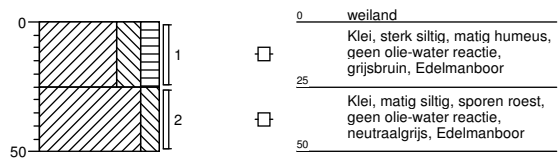
Hoogte tov NAP -0,562



**Boring: 69406**

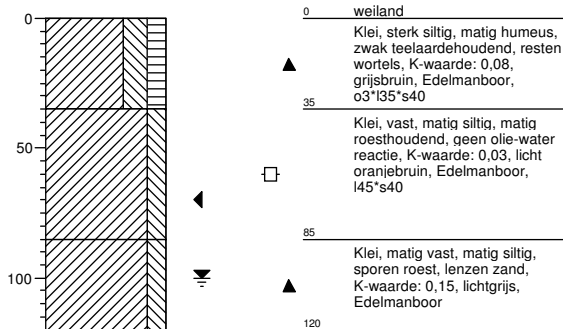
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233821,001  
 Y: 592730,423  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP -0,424



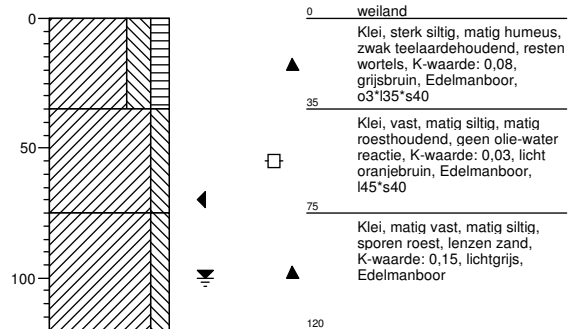
**Boring: 69407**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233857,548  
 Y: 592726,421  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,492



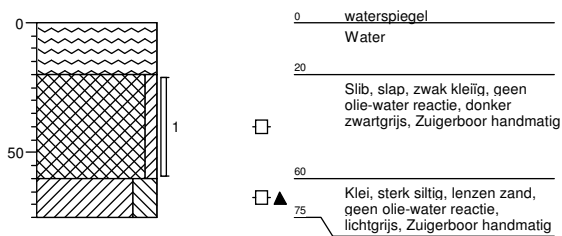
**Boring: 69408**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233760,176  
 Y: 592708,531  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,451



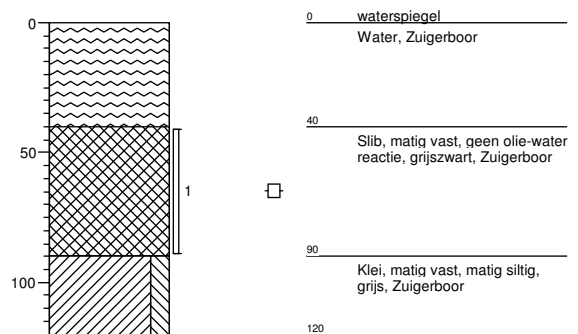
**Boring: 69401sl**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233811,526  
 Y: 592687,548  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,795



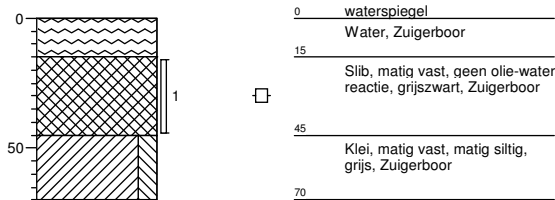
**Boring: 694001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233852,014  
 Y: 592751,54  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,721



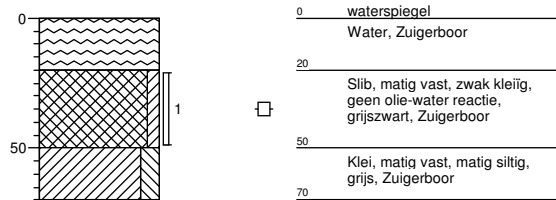
**Boring: 694002bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233963,856  
 Y: 592788,219  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,73



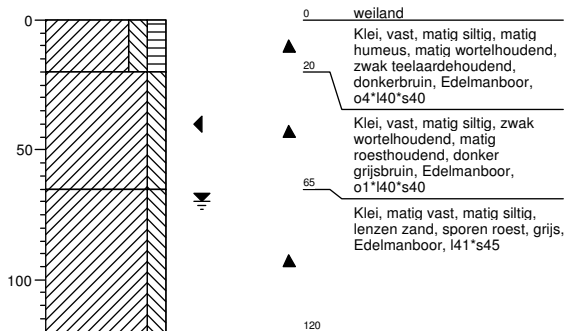
**Boring: 694003bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



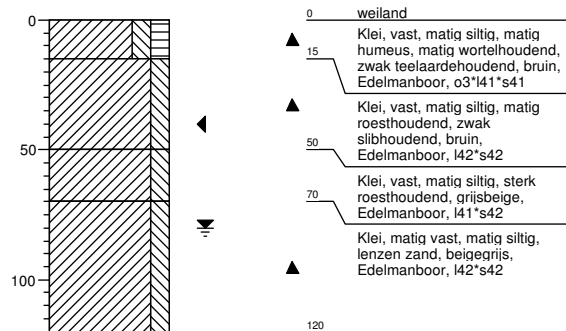
**Boring: 694001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234019,906  
 Y: 592799,547  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,691



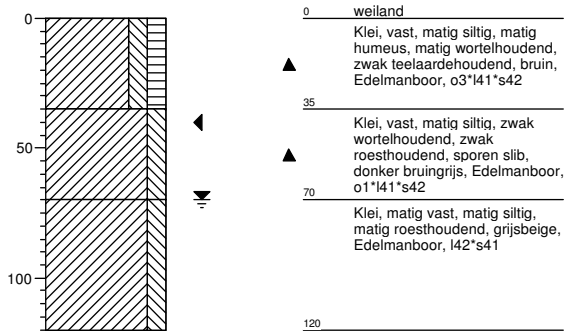
**Boring: 694002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233970,802  
 Y: 592788,721  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,577



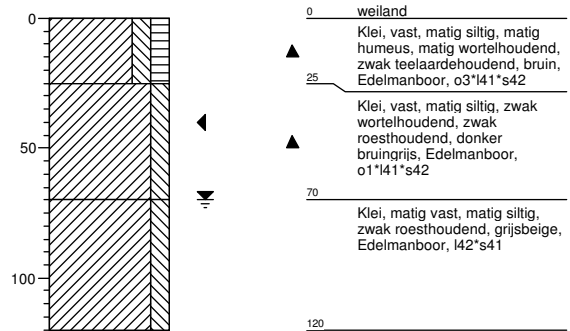
**Boring: 694003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233922,126  
 Y: 592778,159  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,468



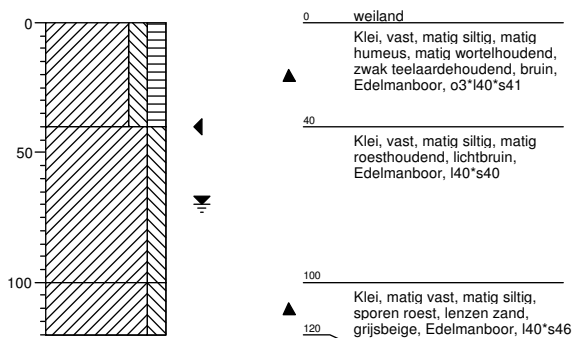
**Boring: 694004b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233873,372  
 Y: 592767,134  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,479



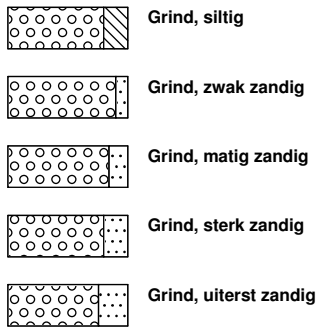
**Boring: 694005b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 233824,599  
 Y: 592756,782  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,471

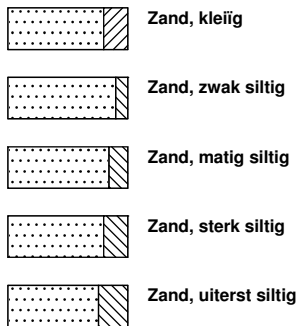


## Legenda (conform NEN 5104)

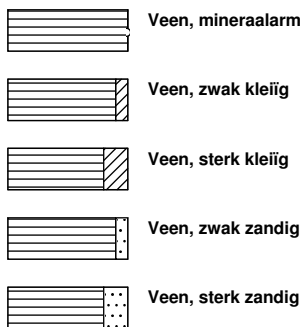
### grind



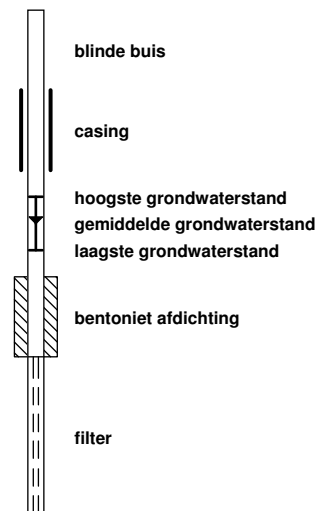
### zand



### veen



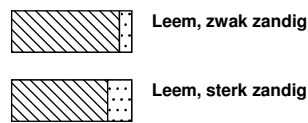
### peilbuis



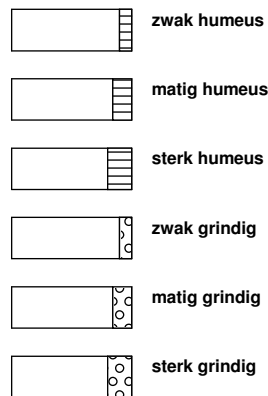
### klei



### leem



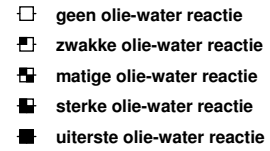
### overige toevoegingen



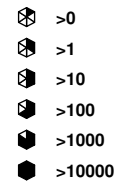
### geur



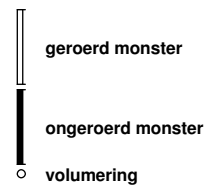
### olie



### p.i.d.-waarde

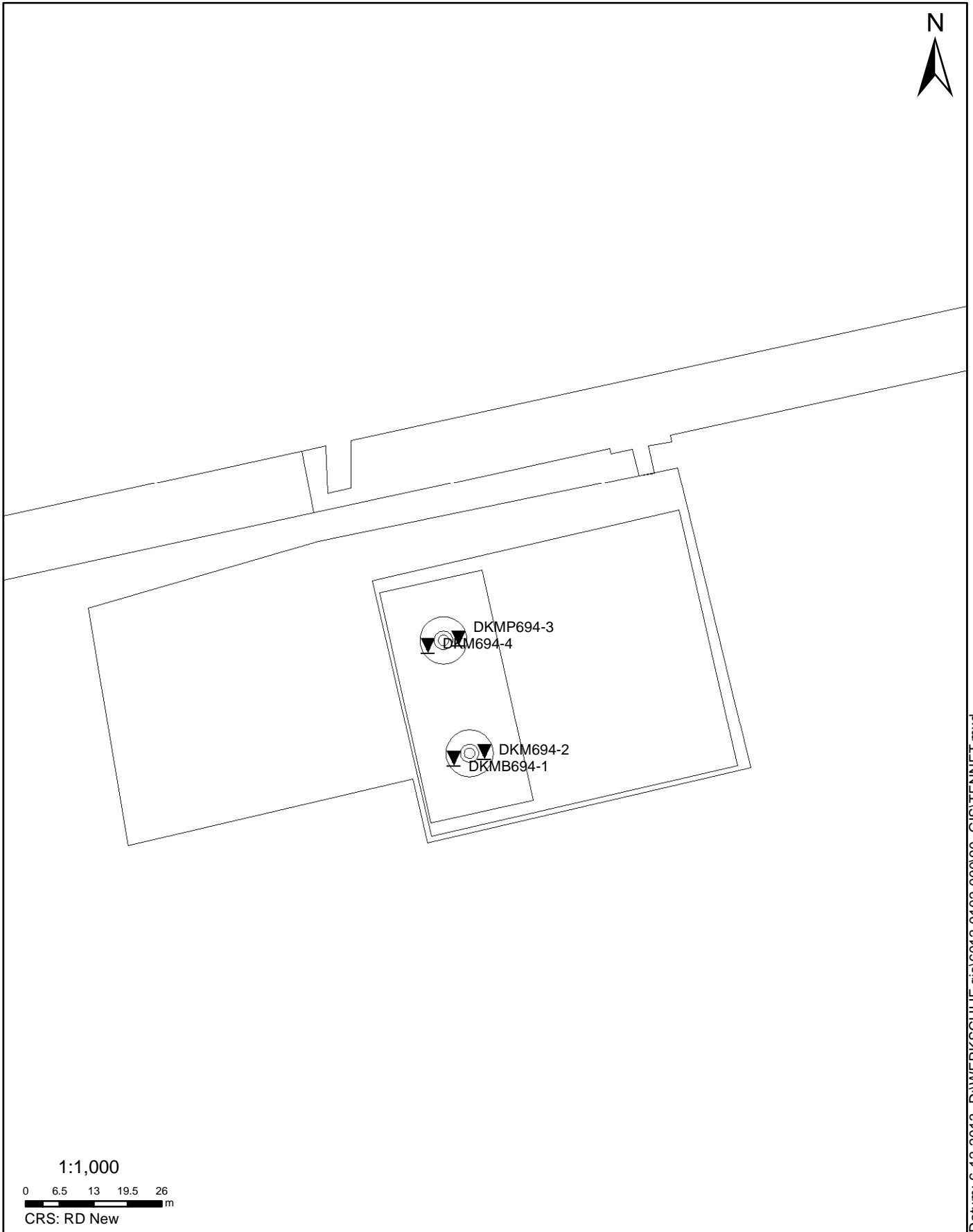


### monsters



### overig





Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

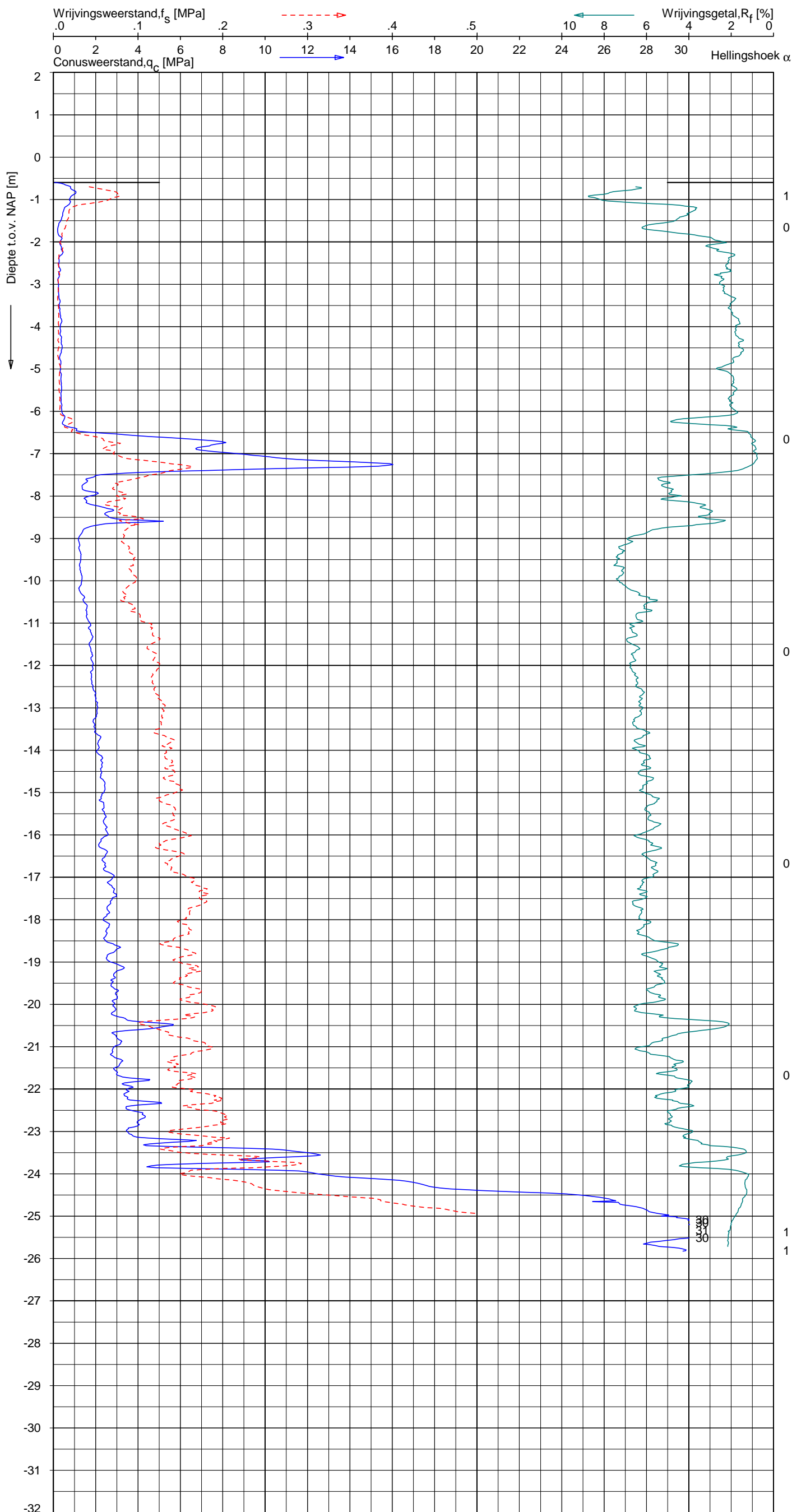
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 694

UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:12:54

6012-0102-000

DKM694-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233822.4 m Y= 592697.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.60 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22860 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

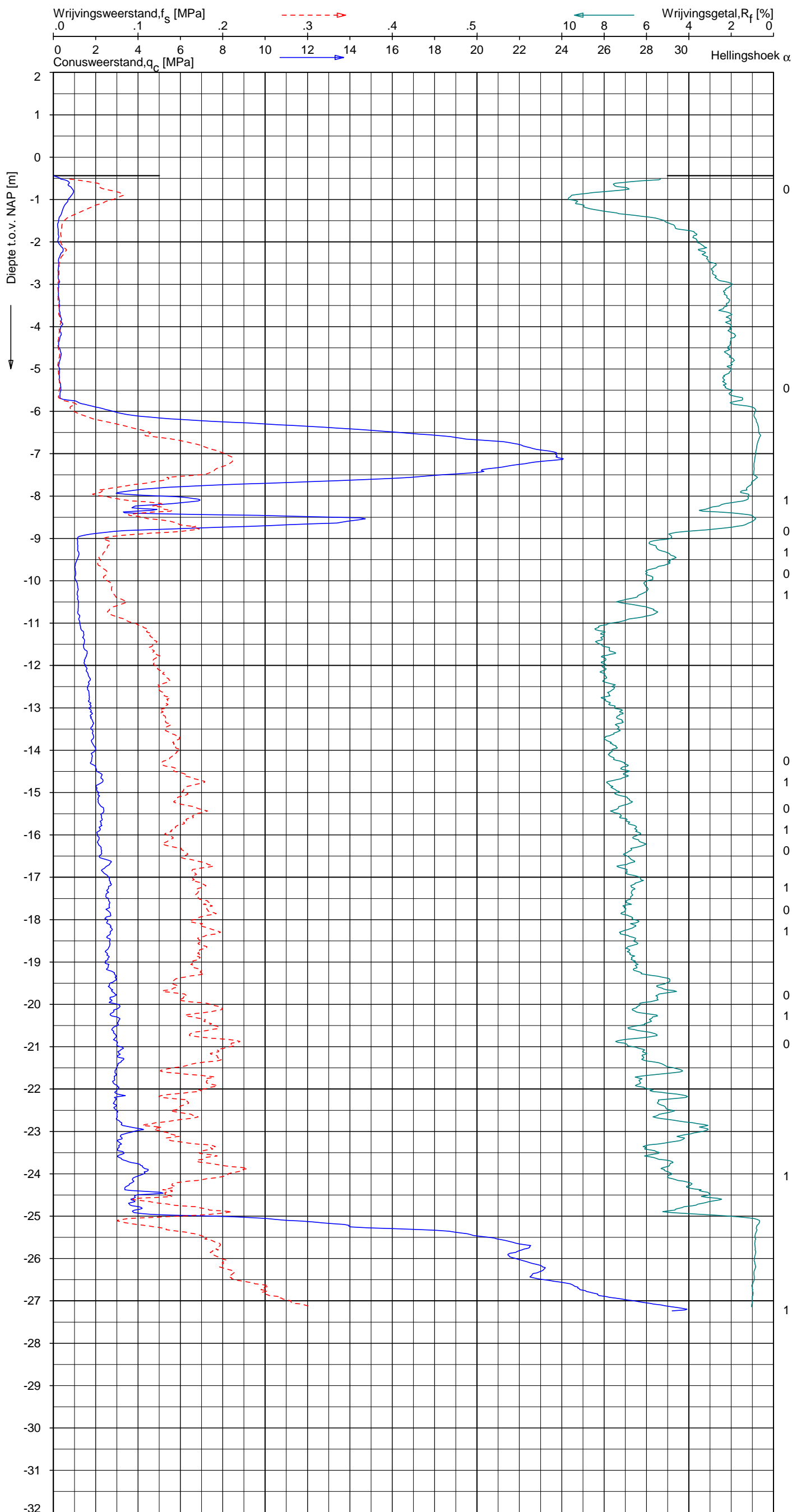
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM694-2

UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:12:57

6012-0102-000

DKMP694-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=233817.5 m Y=592719.5 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.44 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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

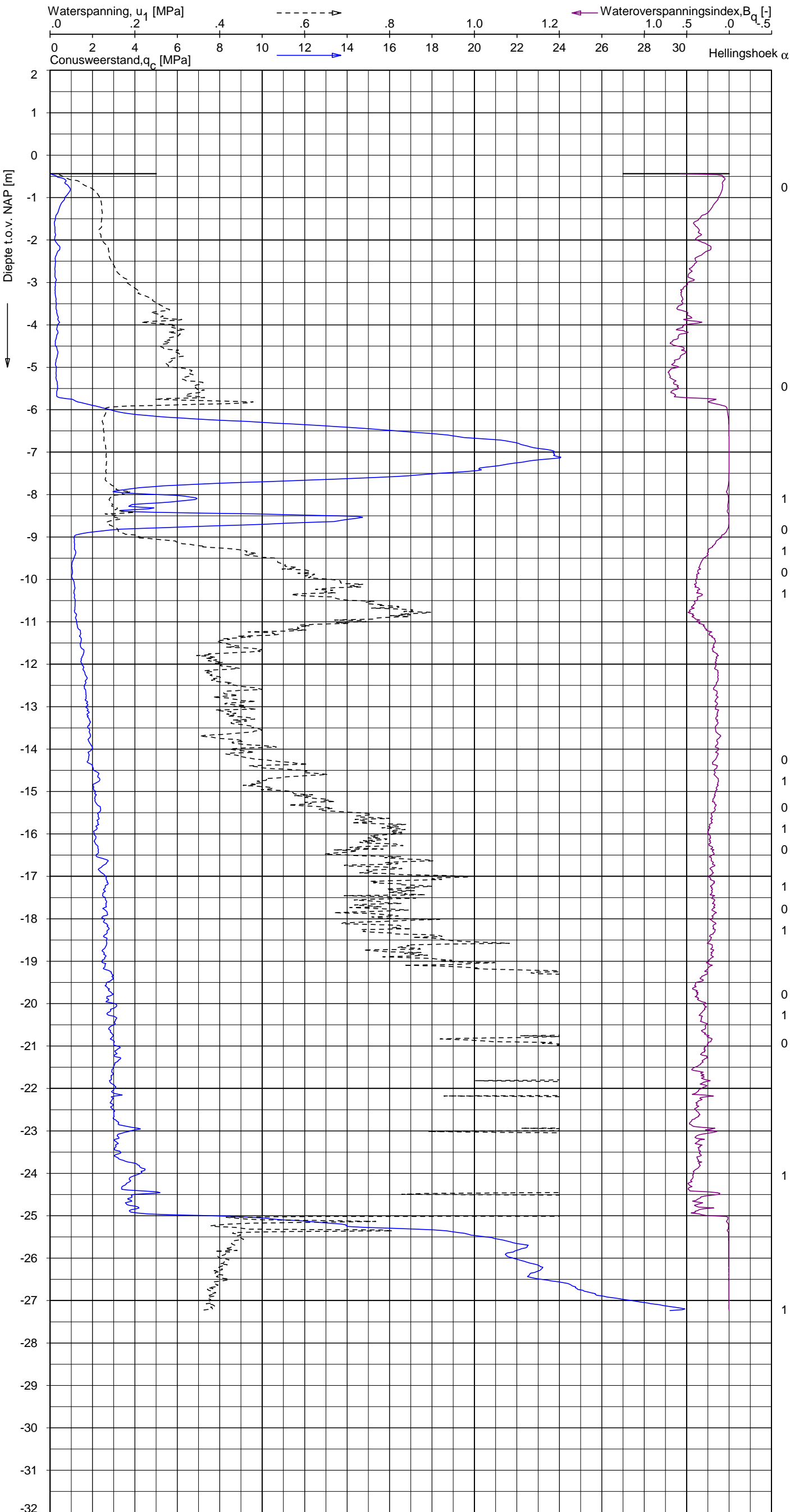
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP694-3



UNIPLLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:13:46

6012-0102-000

DKMP694-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=233817.5m Y=592719.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.44m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

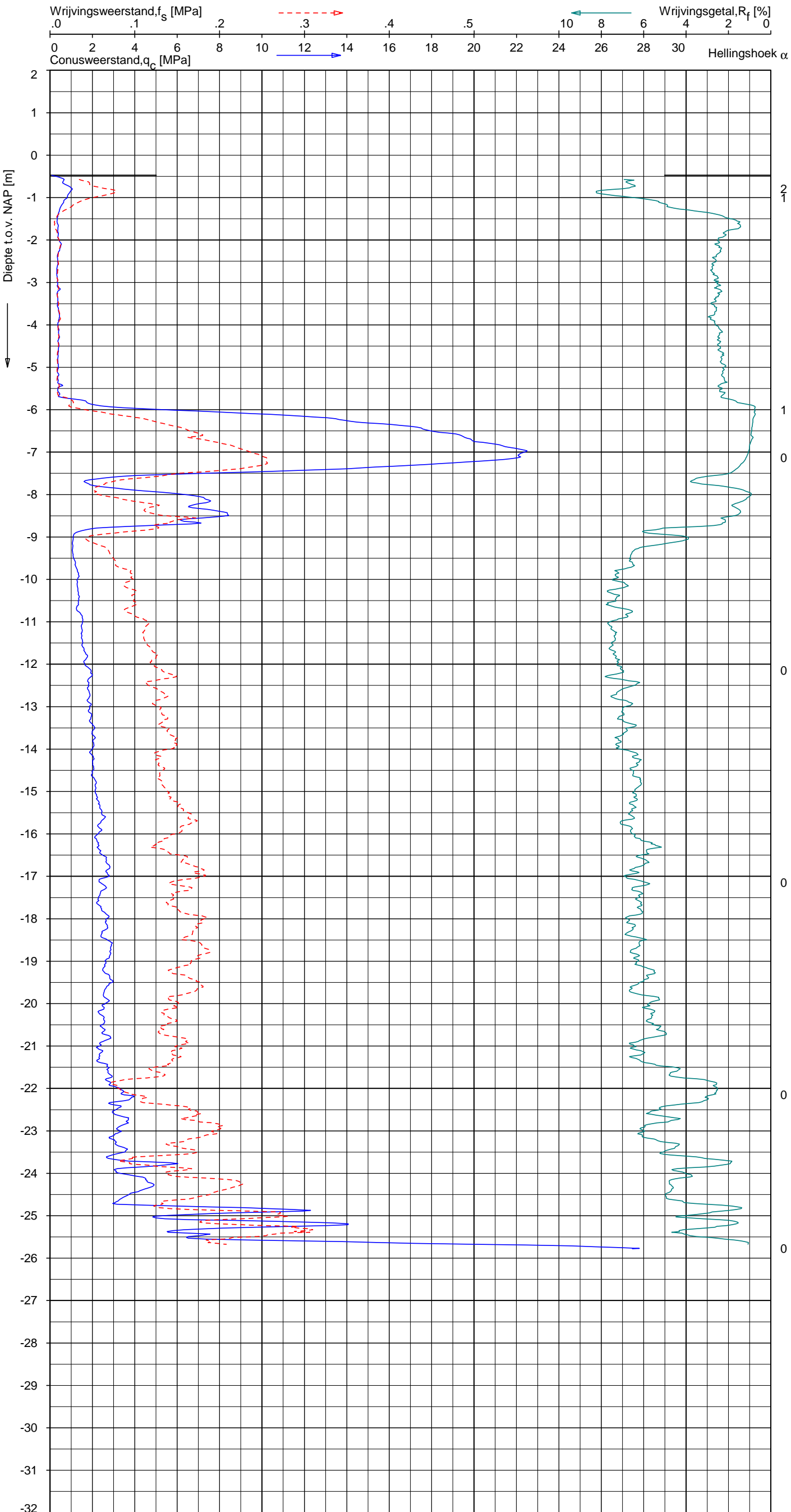
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP694-3

UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:13:00

6012-0102-000

DKM694-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233811.6m Y=592718.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.47m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22860 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM694-4

Opdr. nr.

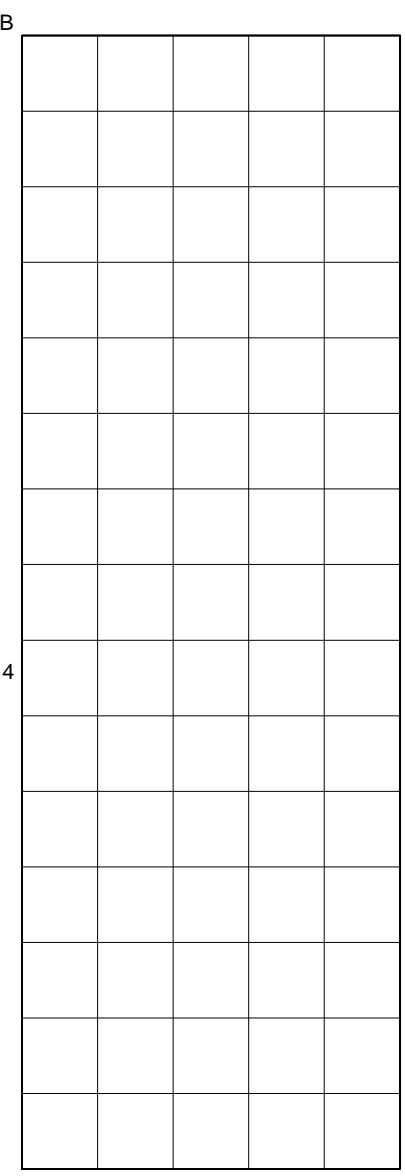
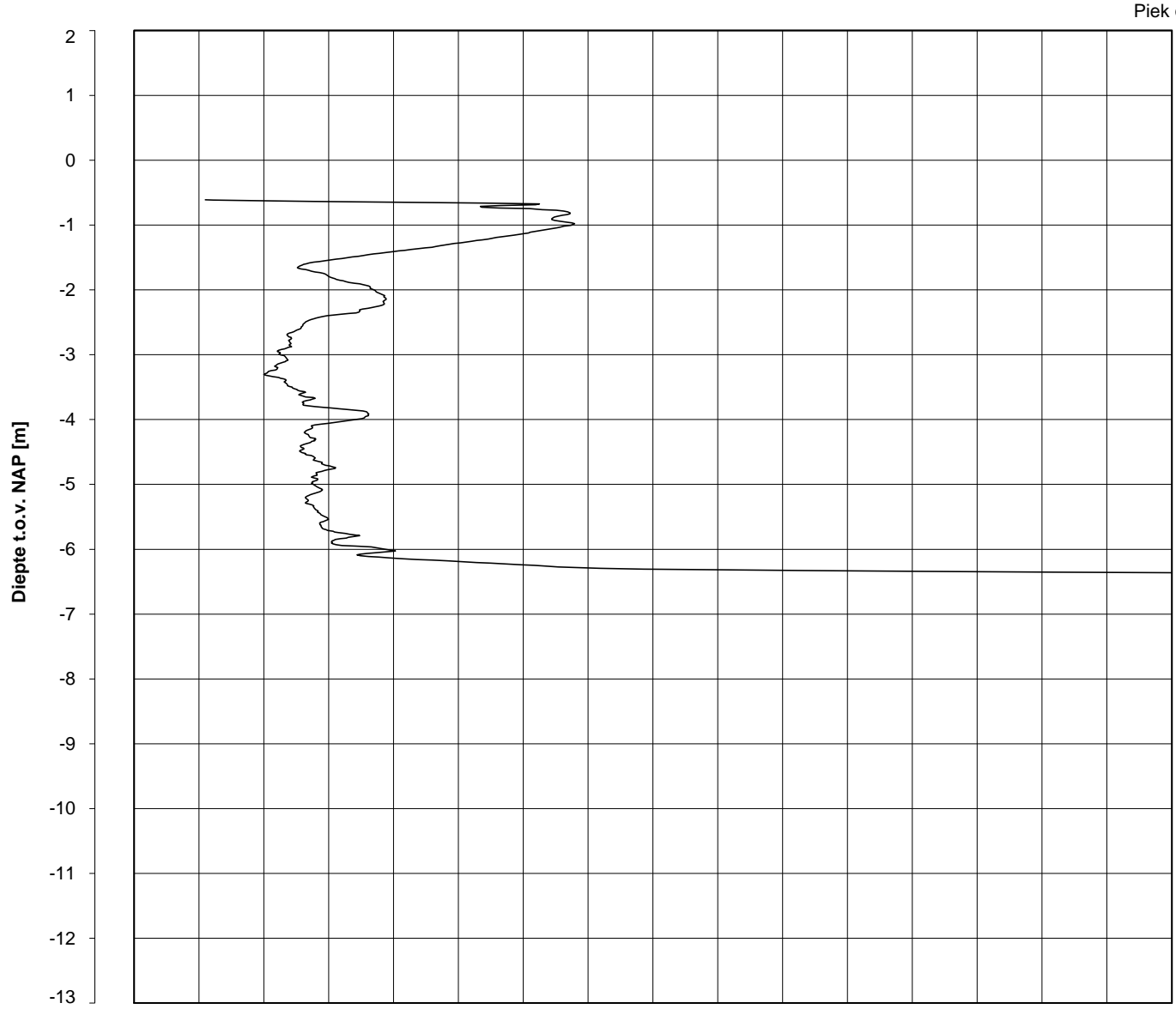
6012-0102-000

Sond. DKMB694-1

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 : 03-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.61  
Coördinaten [m] : X = 233816.6 Y = 592696.5

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB694-1**

**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

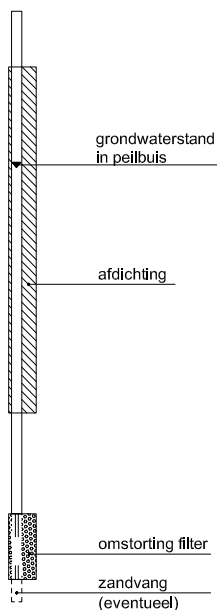
#### leem

	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

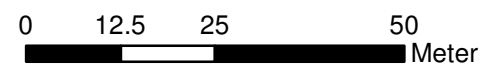
#### Overig

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



**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 : 694</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR <b>T. Comea</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>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>01.04.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 694</b>	WLIZ. NR. <b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 694

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 694. 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 -0,53 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 -0,53 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
-0,53 tot -5,8	klei	deklaag	Naaldwijk	300 dagen
-5,8 tot -8,8	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-8,8 tot -25	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	800 dagen
-25 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	1 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 -1,75 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 0,51 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,53 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,04 m NAP en een GLG van -2,03 m NAP.

De in peilbuis 69401-1 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 -0,45 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 69401-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
12/12/2013	1,00	-1,45

*In tegenstelling tot dat wat het onderzoeksprotocol voorschrijft is op deze locatie in plaats van 2 keer, 1 keer gepeild.*

*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 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 (69401-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69301ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,0 tot 3,0	n.b.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	14	n.b.	42	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	3,8	n.b.	9,2	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,4	n.b.	1,6	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	0,6	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,2	n.b.	4,5	< 30
Chloride	mg/l	160	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,320	n.b.	0,320	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,1	n.b.	1,9	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	38,0	n.b.	33,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69401-1 met filterdiepte 2,0 tot 3,0 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: 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 deze stoffen te verlagen (of 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 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:

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

#### *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

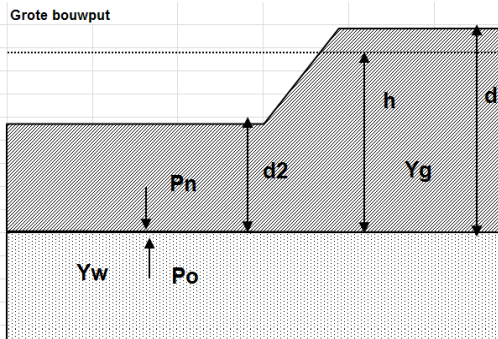
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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]
694	2,3	5,3	4,9	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	32,2	48,0	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 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 60,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 3,00 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 3,0 m is het totaal benodigd debiet berekend op 17,4 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,0 m is het totaal benodigde debiet berekend op 8,0 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 2,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 27,5 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 44,9 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 21,5 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 30162 m<sup>3</sup> bij GHG en 14438 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 80 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 175 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	80	175
0,10 m	70	145
0,20 m	60	110
0,5 m	50	75
1,0 m	40	45

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 is een agrarisch gebied deels behorende tot de ecologische hoofdstructuur met watergangen aanwezig (zie afbeelding 3.1).

##### Droogteschade voor natuur/landbouw

Het invloedsgebied van de bemaling is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik behorende tot de ecologische hoofdstructuur. Als gevolg van de verlaging van de 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.

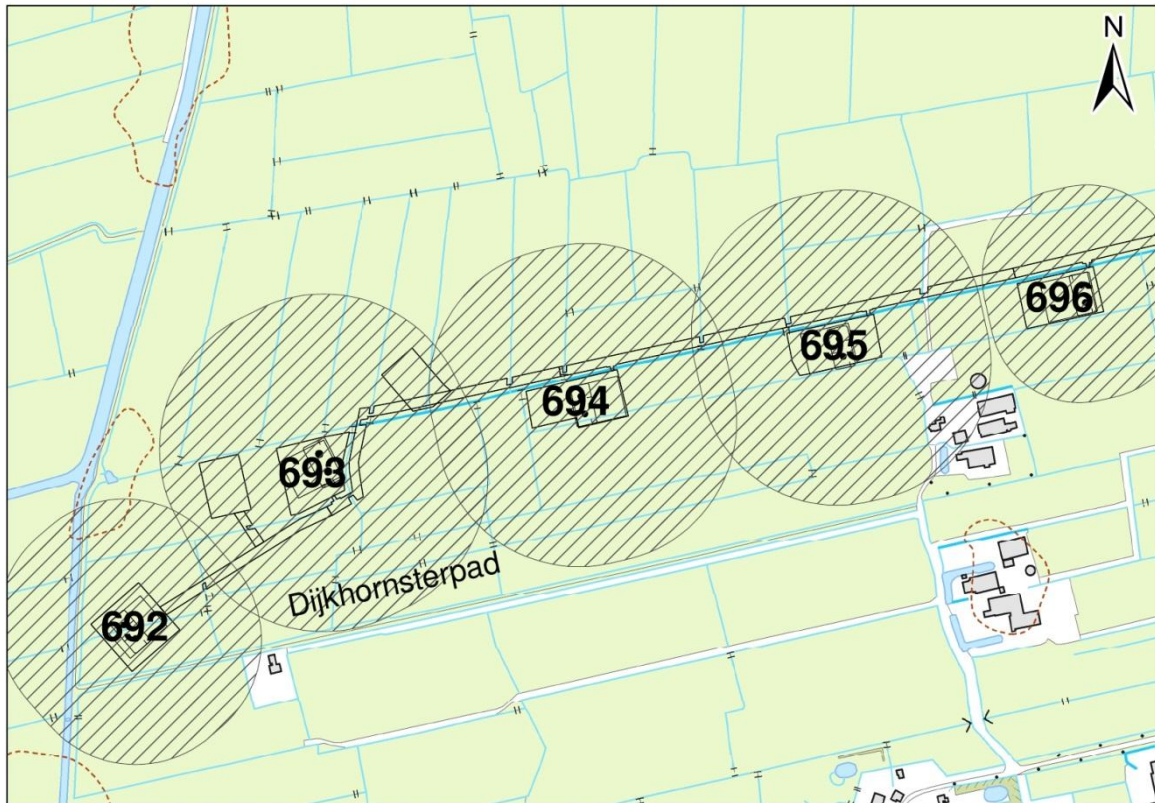
##### Grondwaterbeschermingsgebieden

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;
- 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 694 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	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	17,4 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	27,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	44,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	30162 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	80 m
Invloedgebied watervoerend pakket	175 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Droogteschade aan landbouw/natuur

### 3.8 *Bijlagen H3*


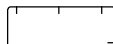






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

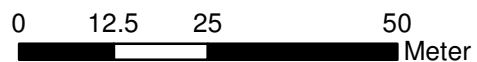
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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>694</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		DATUM WIJZIGING		
		M. van Driel				1:1000	01.04.2014				
VAKGEBIED		TEK. SOORT		PROJECT NR.		FORMAT		NUMMER		WLIZ NR.	
						A3		<b>Mast nr. 694</b>		1	

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 694**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Filterdiepte	2,0 tot 3,0	m -mv
Zuurgraad	7,5	
Geleidbaarheid stabiel	1280	µS/cm
Grondwaterstand	1,00	cm -mv
Temperatuur	9,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,0 tot 3,0	m -mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,2	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	160	mg/l
CZV	32	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	14	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,74	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,99	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,320	mg/l
IJzer [Fe]	0,4	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	120	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	38,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,8	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,77	
Geleidbaarheid stabiel	1410	µS/cm
Temperatuur	0	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Ammonium	0,8	mg/l
Ammonium (als N)	0,6	mg N/l
Arseen [As]	4,5	µg/l
BZV-5	1,8	mg O2/l
Chloride	190	mg/l
CZV	46	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	42	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,74	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,00	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,320	mg/l
IJzer [Fe]	1,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,9	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	99	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	33,0	mg S/L
Zuurstof [O]	9,2	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

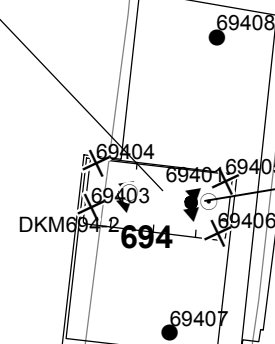
X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
233811.945	592724.277	-0.45
233818.092	592698.423	-0.518
233811.526	592687.548	-1.795
233827.009	592688.189	-0.661
233812.988	592685.003	-0.672
233804.054	592727.177	-0.562
233821.001	592730.423	-0.424
233760.176	592708.531	-0.451
233857.548	592726.421	-0.492
234019.906	592799.547	-0.691
233963.856	592788.219	-1.73
233970.802	592788.721	-0.577
233922.126	592778.159	-0.468
233873.372	592767.134	-0.479
233852.014	592751.54	-1.721
233824.599	592756.782	-0.471
233795.419	592745.773	-1.74



locatie: 694
GHG
Freatisch
Debiet: 17
Volume: 11700
WVP
Debiet: 27
Volume: 18462
GLG
Freatisch
Debiet: 8
Volume: 5370
WVP
Debiet: 13
Volume: 9068

693-OW
Cl: 190
As: 4,5
Fe: 1,6
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 42
PO4: 1
EC: 1410
pH: 7,7

69401
2,0-3,0
Cl: 160
As: 2,2
Fe: 0,38
CZV: 32
KjN: 1,1
DR: 14
PO4: 0,99
EC: 1280
pH: 7,53



**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>694</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	5/21/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 694</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 694

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R694

Revisie: 1

Datum: 06-12-2013

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 DKMB694-1 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)
DKMB694-1	233816.6	592696.5	-0.61
DKM694-2	233822.4	592697.8	-0.60
DKMP694-3	233817.5	592719.5	-0.44
DKM694-4	233811.6	592718.2	-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-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.

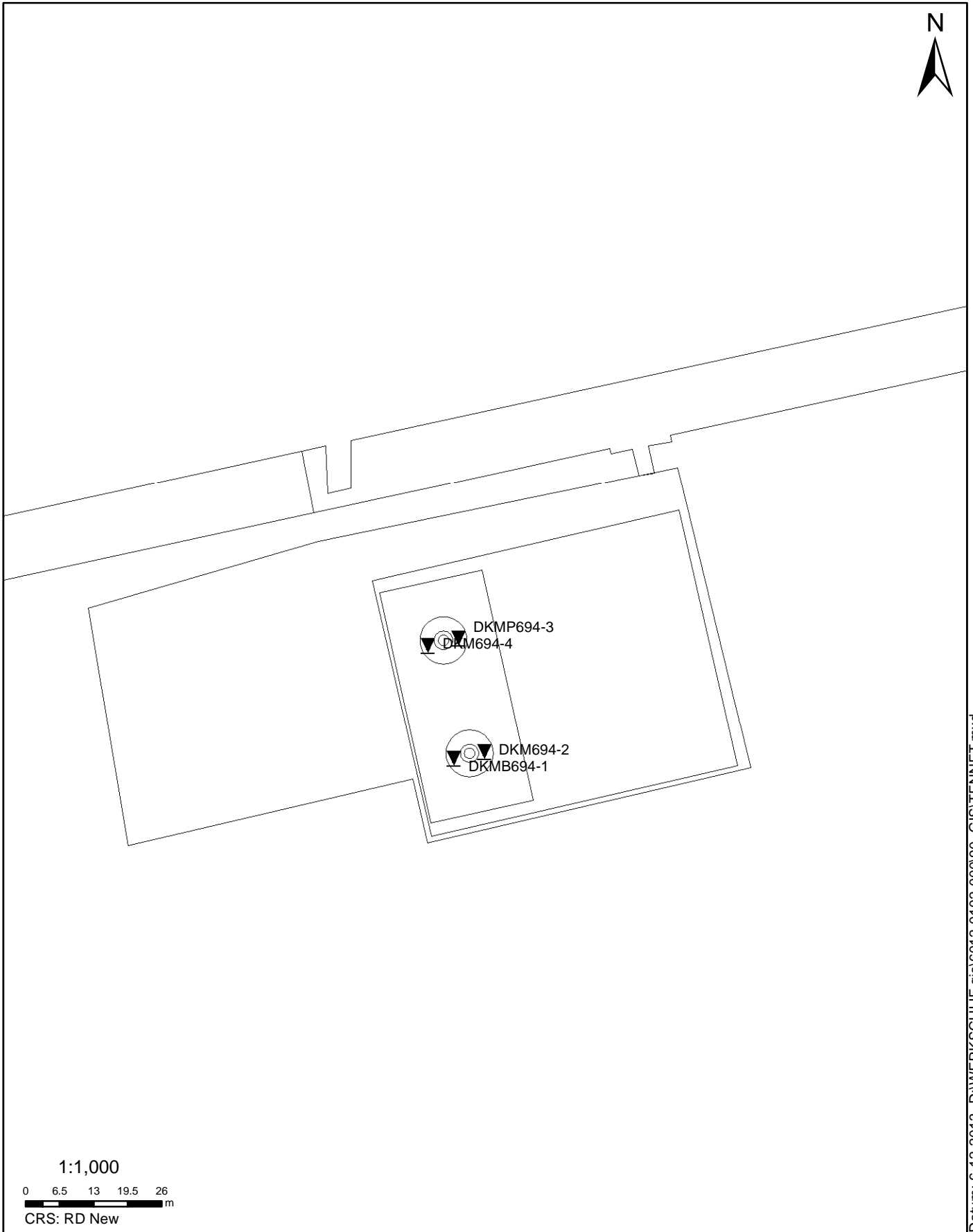
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-694	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM694-2 t/m DKM694-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB694-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"





Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

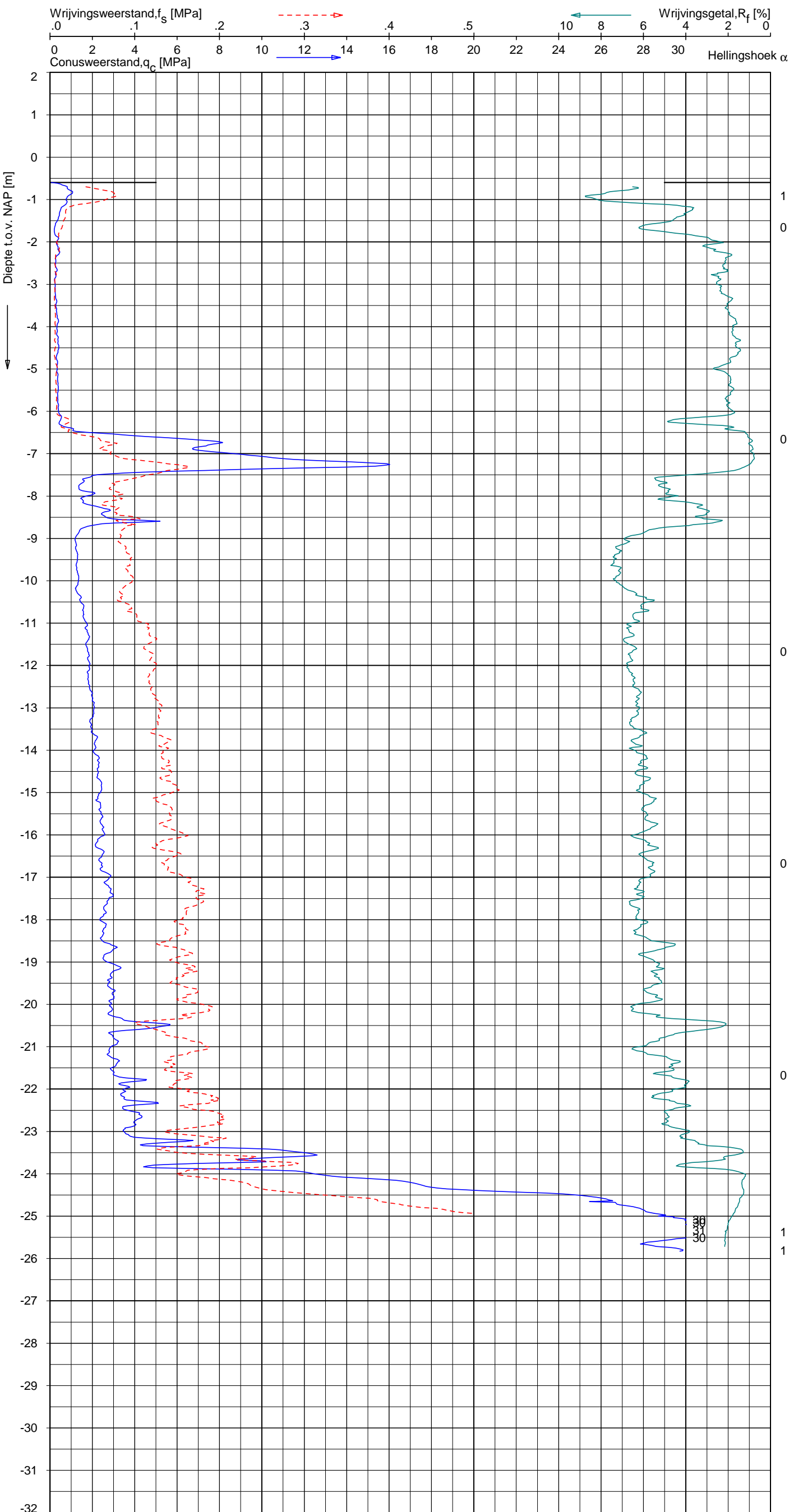
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 694

UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:12:54

6012-0102-000

DKM694-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233822.4 m Y= 592697.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.60 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

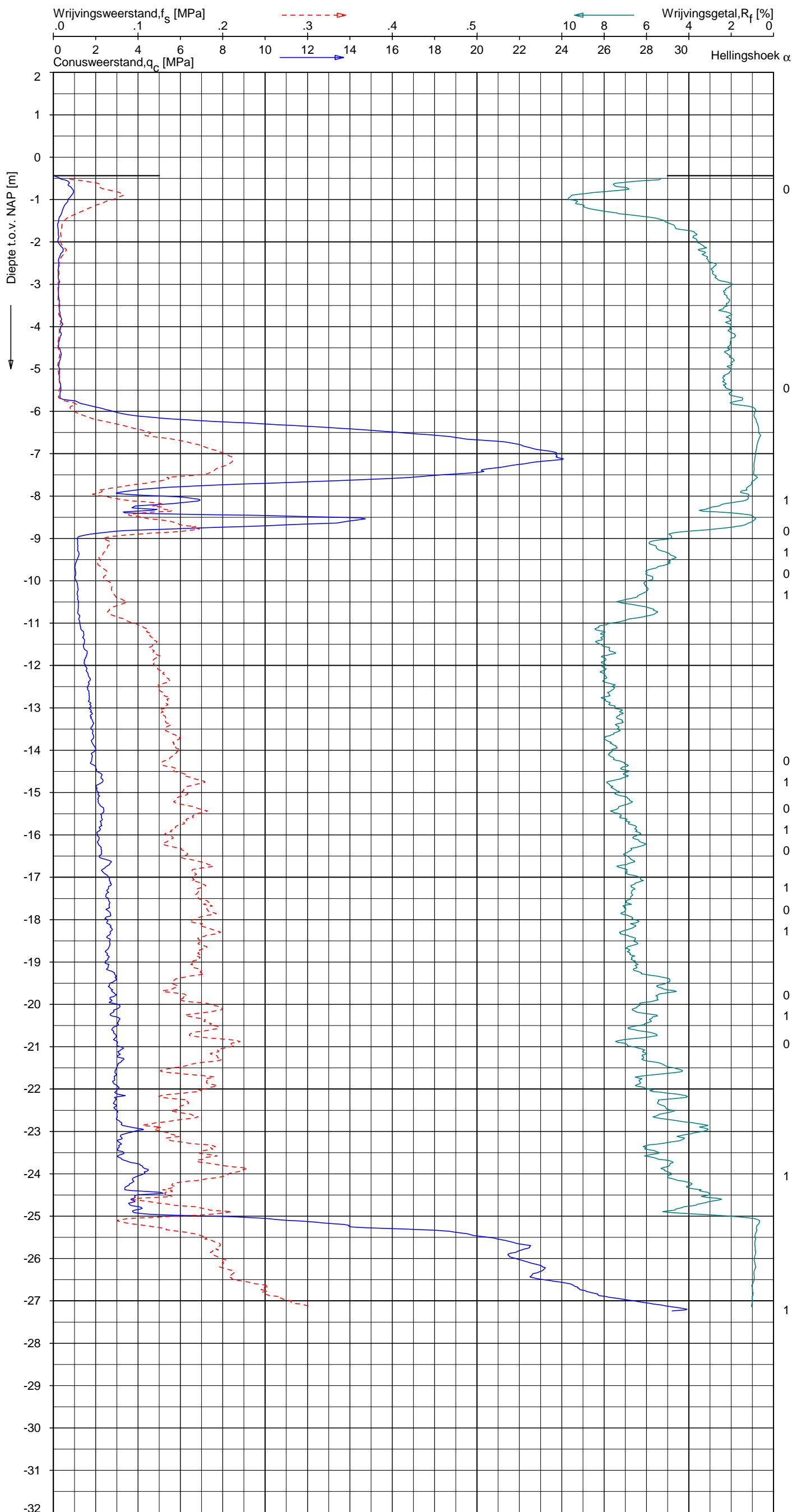
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM694-2

UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:12:57

6012-0102-000

DKMP694-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=233817.5 m Y=592719.5 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.44 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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**

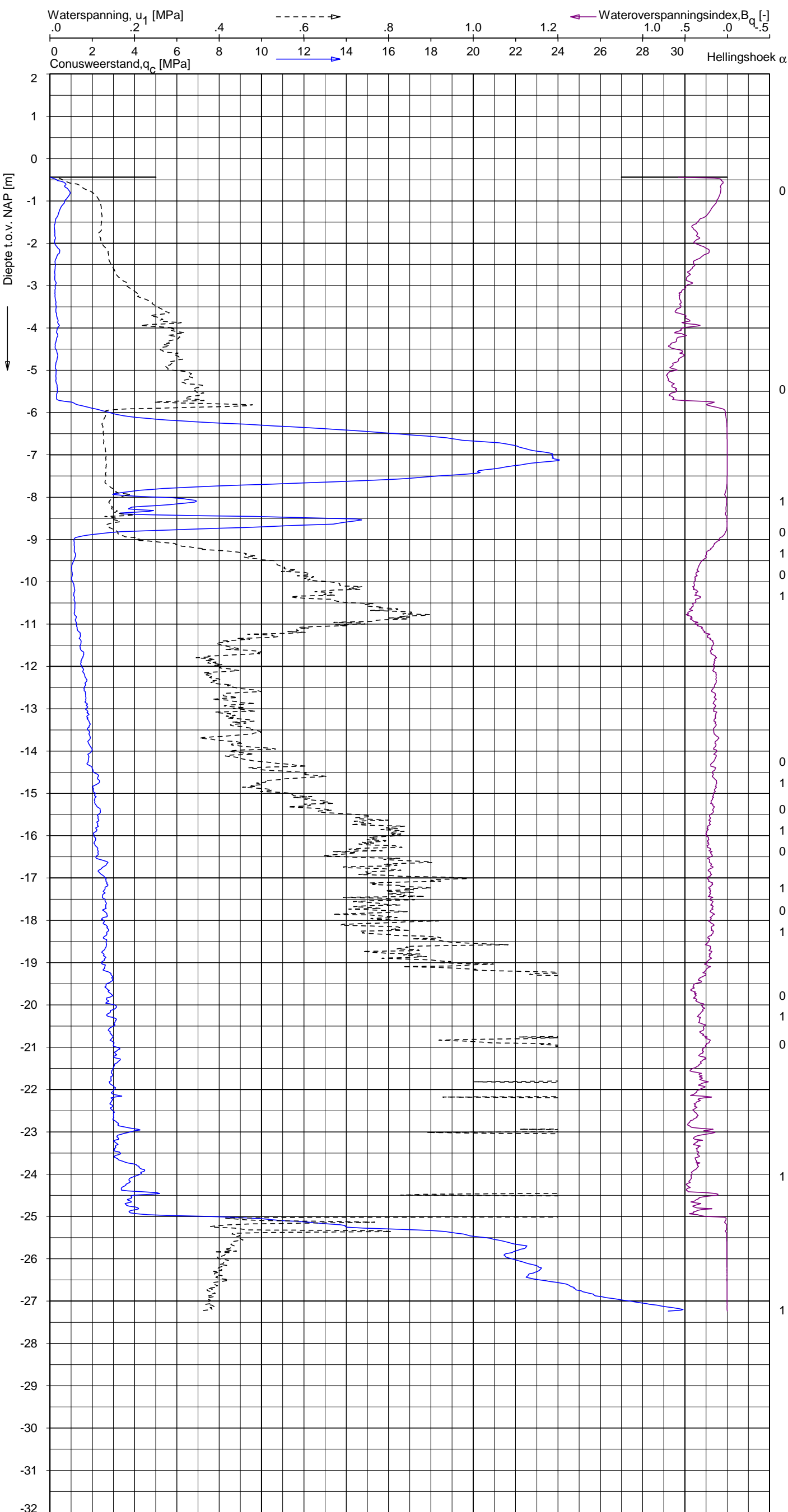
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP694-3

UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:13:46

6012-0102-000

DKMP694-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=233817.5m Y=592719.5m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.44m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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**

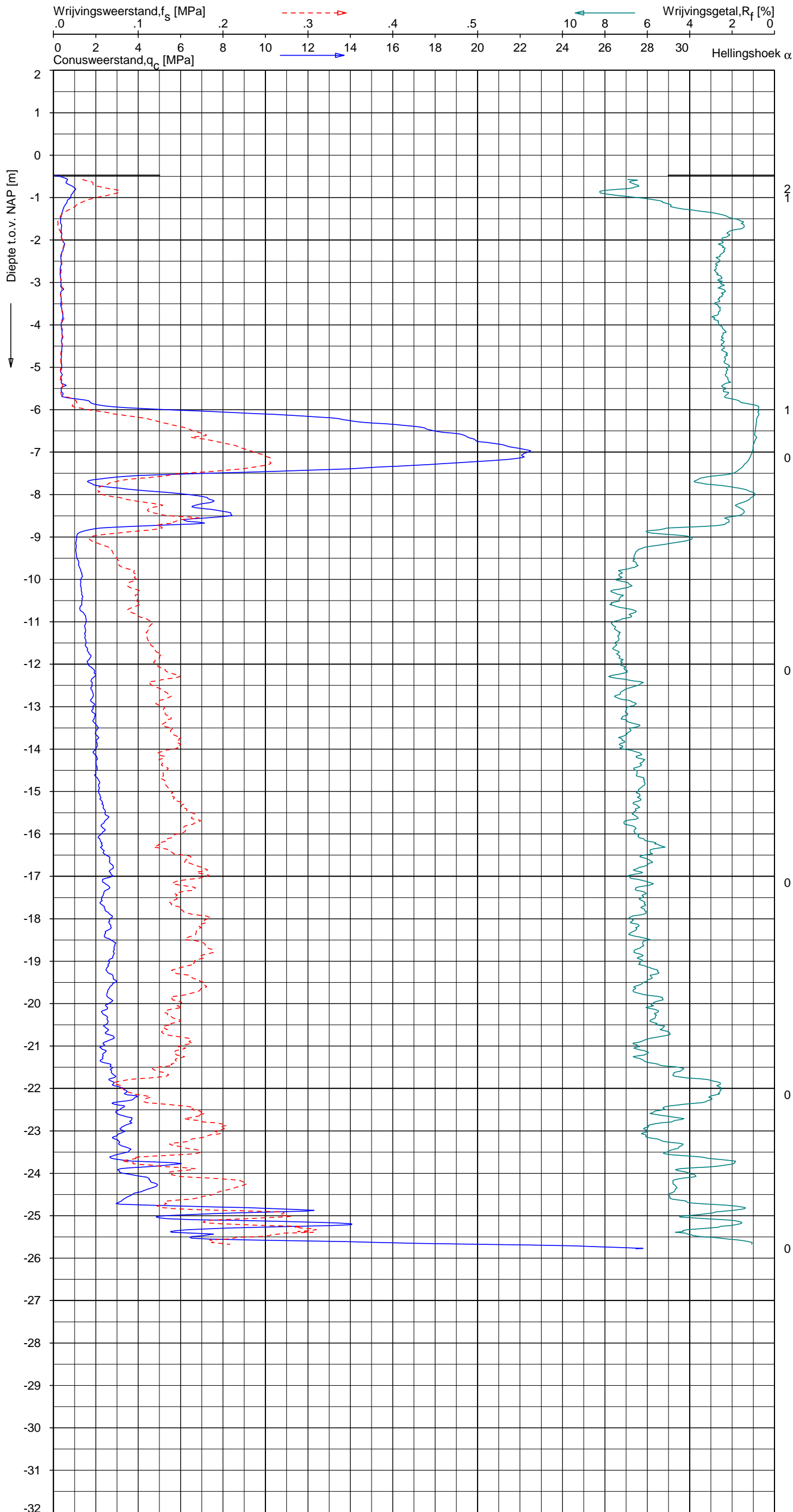
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP694-3

UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:13:00

6012-0102-000

DKM694-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 03-dec-2013 Coord.: X=233811.6m Y=592718.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.47m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM694-4

Opdr. nr.

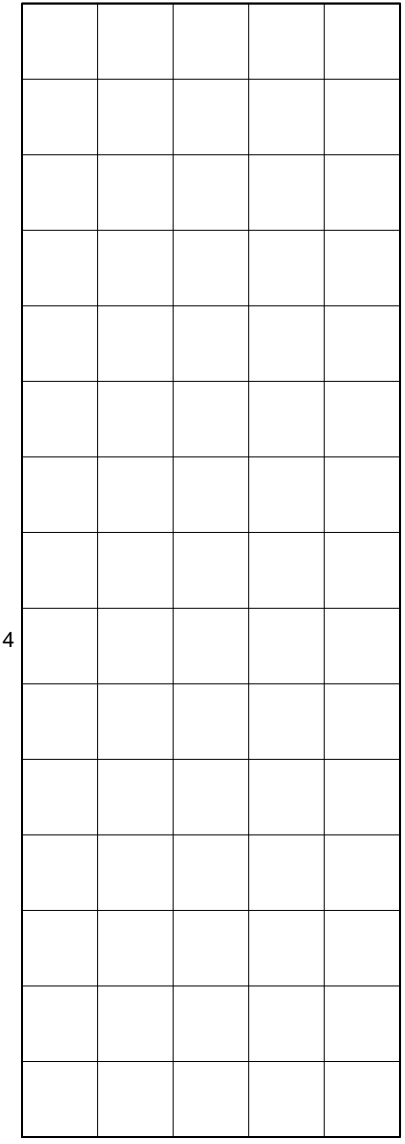
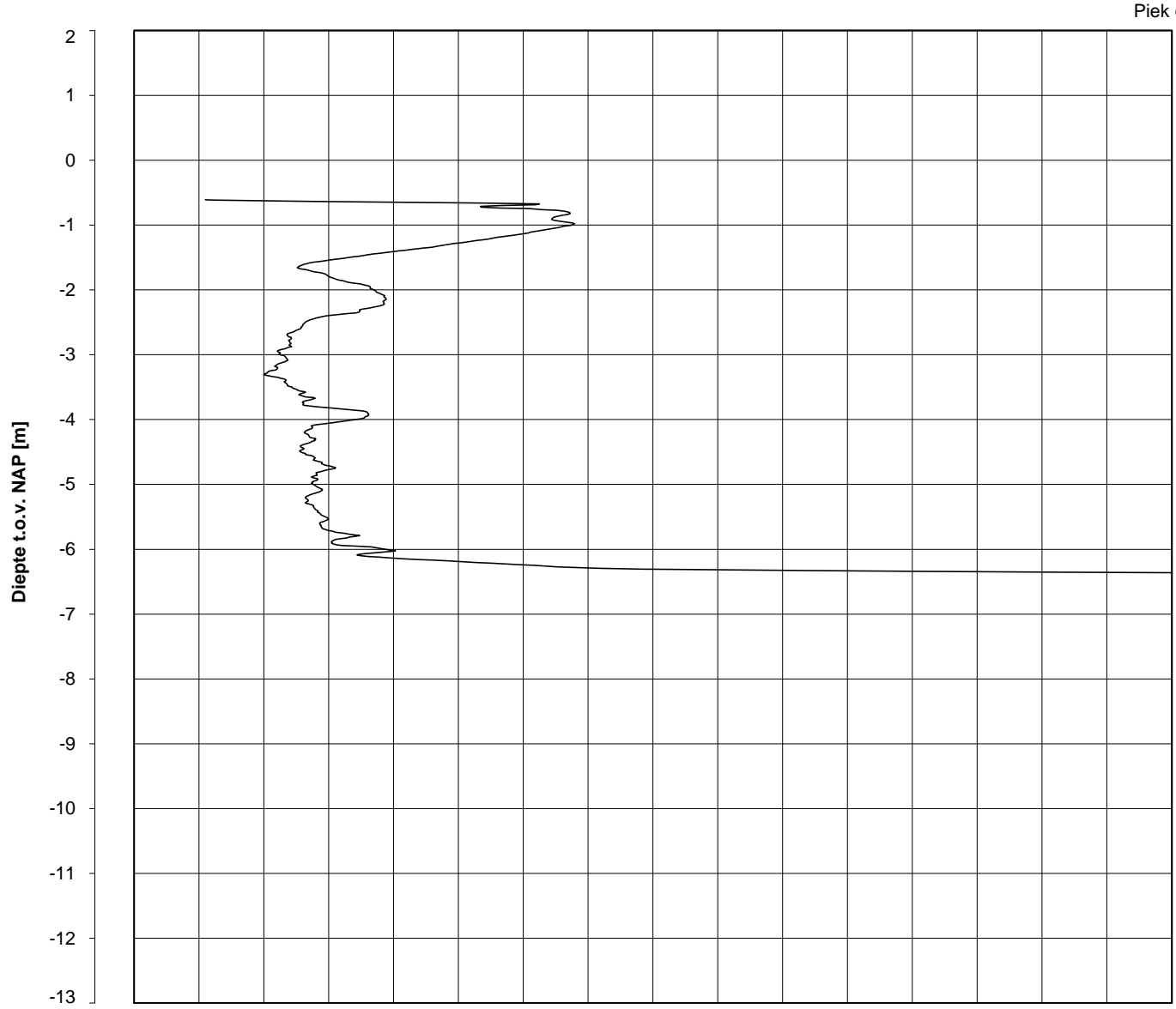
6012-0102-000

Sond. DKMB694-1

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]



0  
0  
0  
0  
0  
0

4

Datum uitvoering : 03-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.61  
Coördinaten [m] : X = 233816.6 Y = 592696.5

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB694-1**

**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

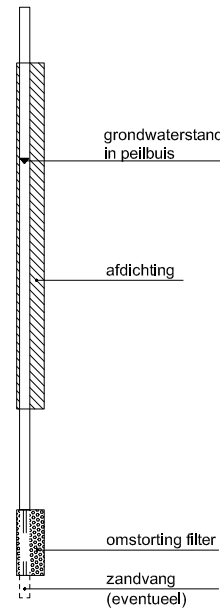
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

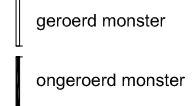
#### Overige toevoegingen

	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 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.

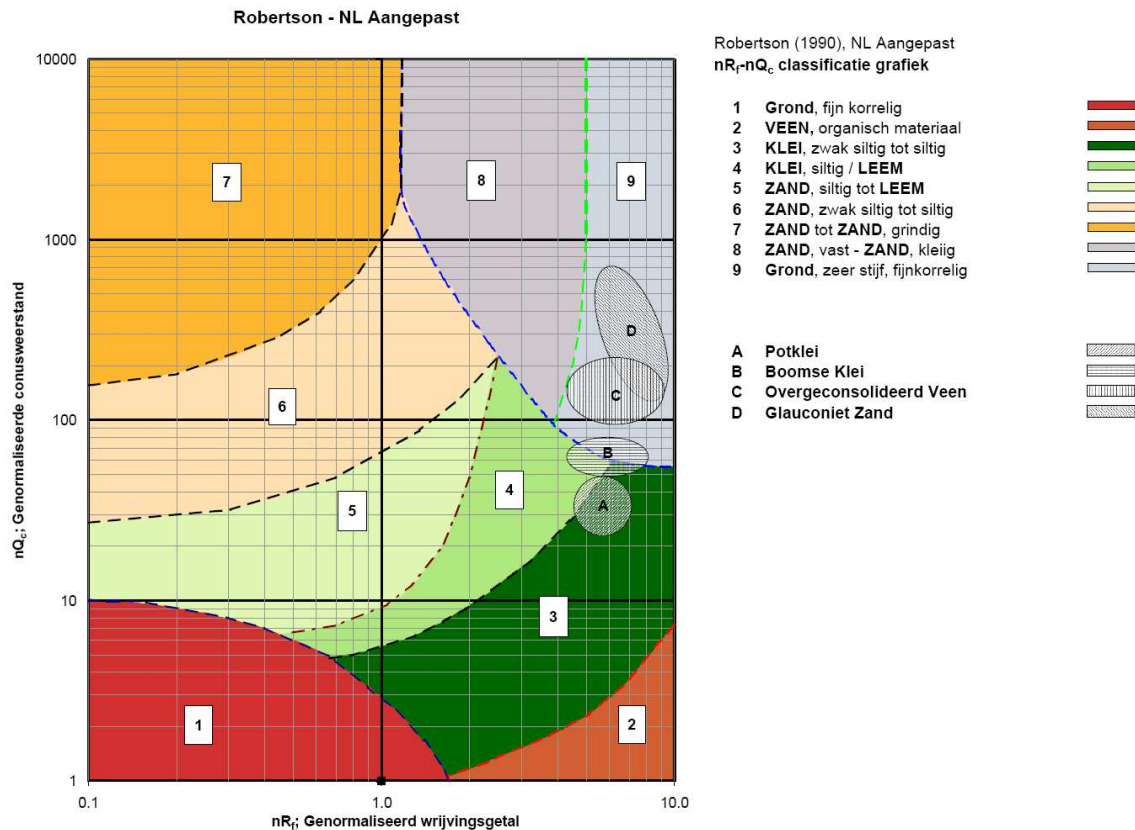
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.



<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)

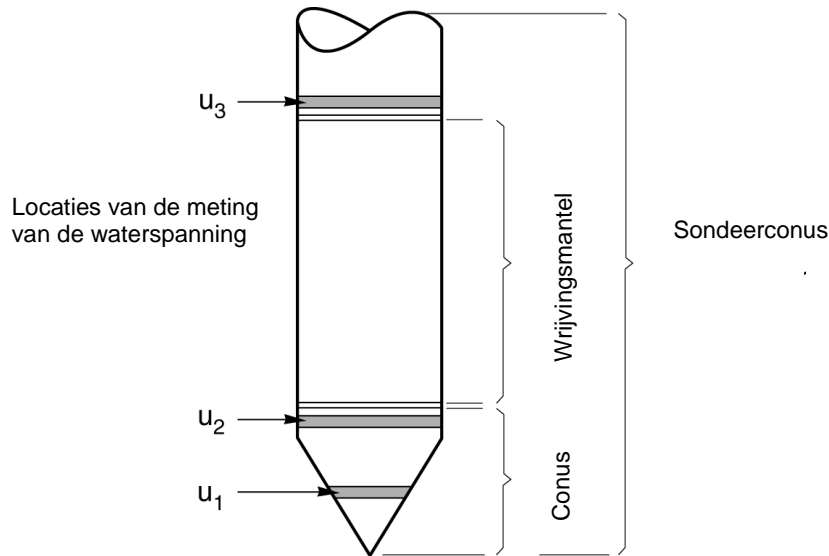
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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: 694

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	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 27-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en 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
-0,53 tot -5,8	klei	deklaag	Naaldwijk
-5,8 tot -8,8	zand	watervoerende laag	Boxtel
-8,8 tot -25	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo
-25 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,75 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 0,51 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,53 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,04 m NAP en een GLG van -2,03 m NAP.

De in peilbuis 69401-1 met filterdiepte 2,0 tot 3,0 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,45 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 69401-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
12/12/2013	1,00	-1,45

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 27-11-2013 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 27-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 40 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 4 waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-12-2013 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	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 69407 en 69408). 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
694001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
694002bs	MMwb-b02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
694003bs	MMwb-b03	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
69401sl	MMwb-m01	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 5,7 m -mv bevindt zich klei;
- Vanaf 5,7 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) bevindt zich zeer fijn zand.

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)
69401	2,0 – 3,0	1,0	7,53	1.280

### 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: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,35	69401-1, 69402-1, 69403-1, 69404-1, 69405-1, 69406-1.	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof
MMog01	0,3 – 1,5	69401-2, 69401-3, 69401-4, 69402-2, 69402-3, 69402-4.	Standaardpakket bodem 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 één mengmonster ter plaatse van de mastlocatie en drie mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergangen (694001bs, 694002bs, 694003bs en 69401sl) 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.

Bij het bemonsteren van peilbuis 69401-1 is de grondwaterstand tijdens de bemonstering met meer dan 50 cm gedaald. Bij peilbuizen in kleigronden is het vanwege de lage doorlatendheid van de grond niet altijd mogelijk om voldoende water te bemonsteren zonder dat de grondwaterstand daalt. Dit geldt als kritische afwijking waardoor het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB' niet van toepassing is op het grondwateronderzoek. De resultaten van het grondwateronderzoek zijn ter indicatie wel opgenomen in onderhevige rapportage.

### 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 – 0,35	69401-1, 69402-1, 69403-1, 69404-1, 69405-1, 69406-1.	Molybdeen	-	-
MMog01	0,3 – 1,5	69401-2, 69401-3, 69401-4, 69402-2, 69402-3, 69402-4.	-	-	-

> 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 – 0,35	69401-1, 69402-1, 69403-1, 69404-1, 69405-1, 69406-1.	Molybdeen	-	-	Altijd toepasbaar
MMog01	0,30 – 1,5	69401-2, 69401-3, 69401-4, 69402-2, 69402-3, 69402-4.	-	-	-	Altijd toepasbaar

> 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
69401	2,0 - 3,0	Molybdeen en 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
694001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
694002bs	Verspreidbaar	Klasse B
694003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
69401sl	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de bovengrond is molybdeen aangetoond in een concentratie boven de streefwaarde. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het grondwater zijn verontreinigingen aangetoond met molybdeen en barium waarbij de streefwaarde wordt overschreden. In het geval van barium wordt niet uitgegaan van een verontreiniging omdat barium van nature verhoogd voorkomt in het grondwater.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar en klasse B 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 is molybdeen licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater zijn lichte verhogingen aangetoond met molybdeen;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar en klasse B bij toepassing in oppervlaktewater.

### 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' niet 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 of klasse B;
- 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

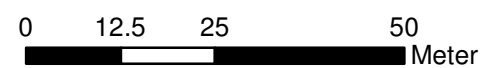
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 :		694	
		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 01.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WILZ. NR.
				Mast nr. 694	1



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153382/1
Uw project/verslagnummer	694
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	694	Certificaatnummer/Versie	2013153382/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/11:52
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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)	72.8	68.8
S Organische stof	% (m/m) ds	6.8	2.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	91.3	95.2
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	27.0	30.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	34	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.33	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.6	4.5
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.071	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1.7	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	14
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	75	34
<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	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25) 69404 (0-25) 69405 (0-25) 69406 (0-25)
2	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69401 (100-135) 69402 (30-65) 69402 (65-100) 69402 (100-150)

Analytico-nr.

7887289

7887290

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	694	Certificaatnummer/Versie	2013153382/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/11:52
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25) 69404 (0-25) 69405 (0-25) 69406 (0-25)
2	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69401 (100-135) 69402 (30-65) 69402 (65-100) 69402 (100-150)

Analytico-nr.

7887289

7887290

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 2013153382/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887289	69403	1	0	25	0531452871	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887289	69404	1	0	25	0531452874	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887289	69405	1	0	25	0531452864	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887289	69406	1	0	25	0531452765	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887289	69401	1	0	35	0531452875	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887289	69402	1	0	30	0531452868	69401 (0-35) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69401	2	35	60	0531452872	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69402	2	30	65	0531452865	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69401	3	60	100	0531452869	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69402	3	65	100	0531452867	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69401	4	100	135	0531452870	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (0-25)
7887290	69402	4	100	150	0531452866	69401 (35-60) 69401 (60-100) 69402 (0-30) 69403 (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 2013153382/1**

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 2013153382/1**

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 Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 09-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153383/1
Uw project/verslagnummer	694
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	694	Certificaatnummer/Versie	2013153383/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/12:42
Datum monstername	27-11-2013	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)			46.7	
S Droge stof	% (m/m)	41.5	33.3		41.7
S Organische stof	% (m/m) ds	4.9	7.4	4.0	6.3
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.9	88.9	93.6	90.8
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	31.5	52.5	33.9	42.0
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	25	31	22	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	0.31	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.2	6.8	5.8	3.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.4	14	9.5	5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.061	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	1.6	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	23	18	9.9
S Lood (Pb)	mg/kg ds	15	25	19	10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	53	84	54	34
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	7.4	<6.0	5.4	7.6
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	8.0	17	7.6	9.8
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	17	29	12	19
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	11	35	9.2	14
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<12	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	51	100	40	59
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	0.0080	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	0.0024	<0.0010	<0.0010

### Nr. Monsteromschrijving

1	694001bs (40-90)
2	694002bs (15-45)
3	69401sl (20-60)
4	694003bs (20-50)

### Analytico-nr.

7887291
7887292
7887293
7887294

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	694	Certificaatnummer/Versie	2013153383/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/12:42
Datum monstername	27-11-2013	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 138	mg/kg ds	<0.0010	0.017	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	0.020	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	0.015	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.064	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	0.079	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	0.12	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.36	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	0.13	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	0.15	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.063	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	0.13	<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	0.35 <sup>1)</sup>	1.1	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 694001bs (40-90)
- 2 694002bs (15-45)
- 3 69401sl (20-60)
- 4 694003bs (20-50)

### Analytico-nr.

7887291  
7887292  
7887293  
7887294

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 2013153383/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887291	694001bs	1	40	90	0531452762	694001bs (40-90)
7887292	694002bs	1	15	45	0531476525	694002bs (15-45)
7887293	69401sl	1	20	60	0531452876	69401sl (20-60)
7887294	694003bs	1	20	50	0531476528	694003bs (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 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 2013153383/1**

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 2013153383/1**

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

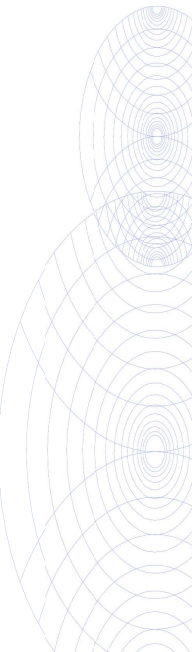
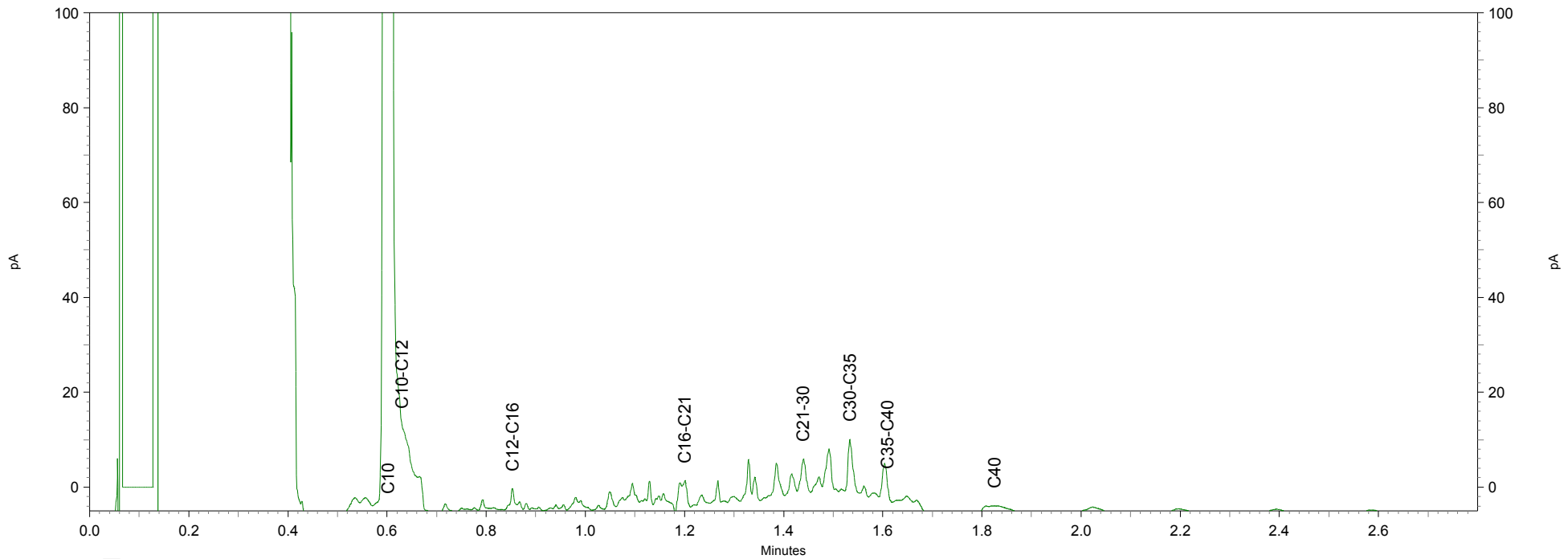
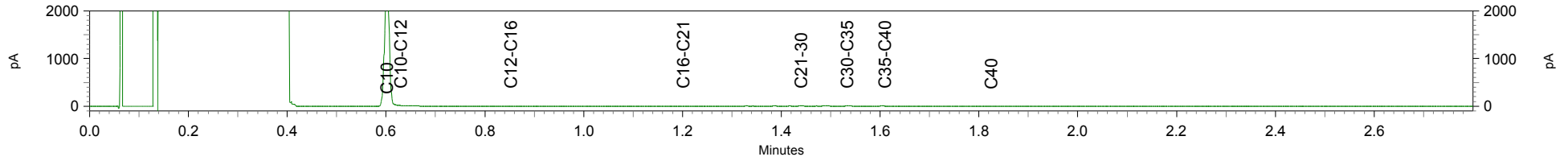
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7887291  
Certificate no.: 2013153383  
Sample description.: 694001bs (40-90)

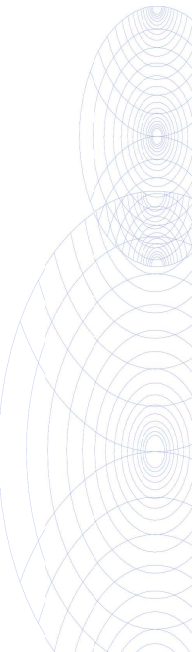
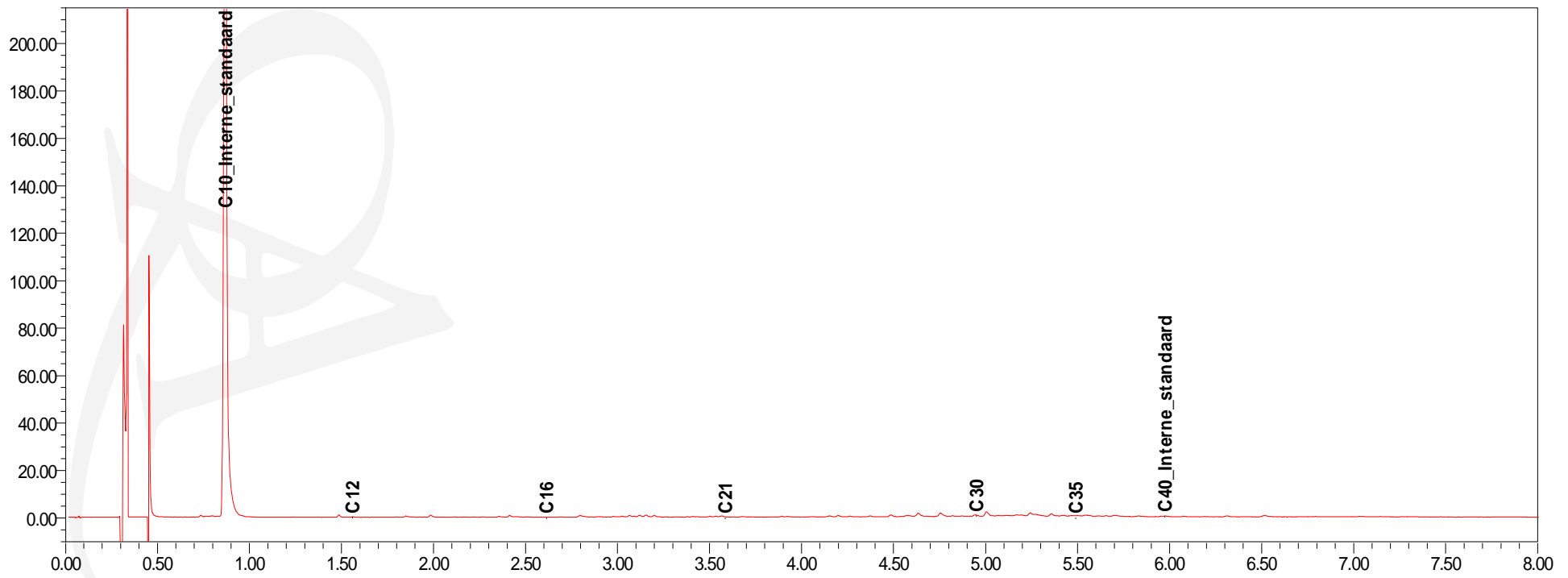
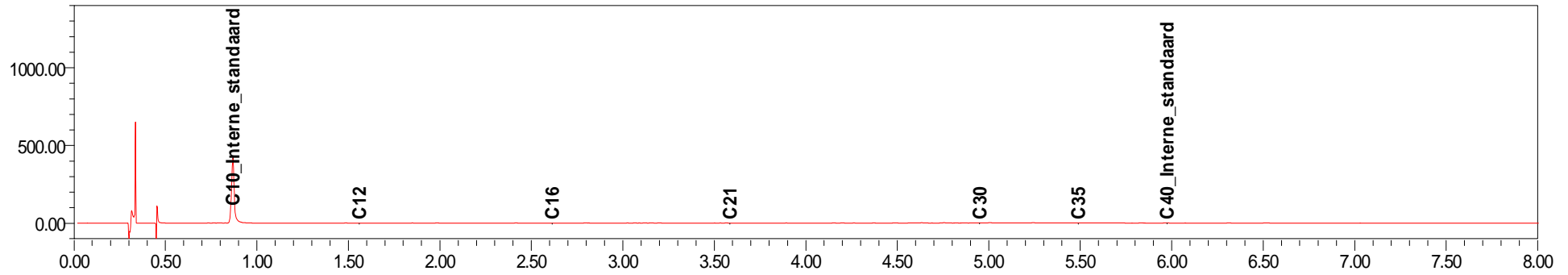


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

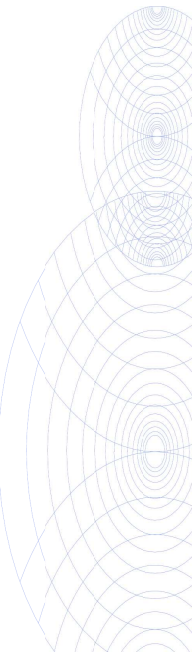
Sample id.: 7887292

Certificate no.: 2013153383

Sample description.: 694002bs (15-45)

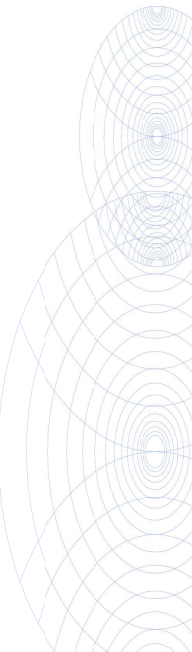
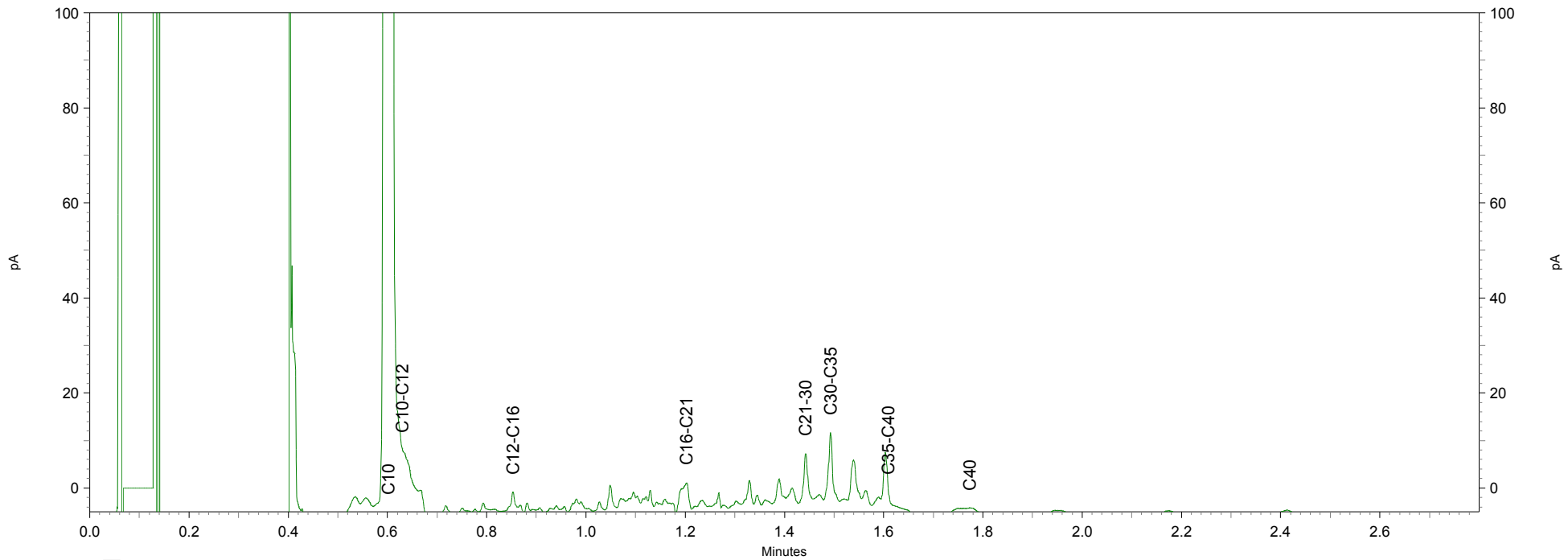
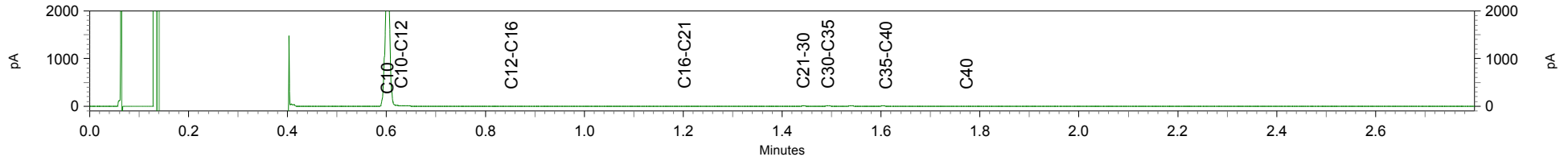


10



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

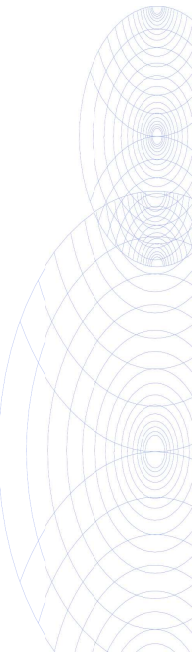
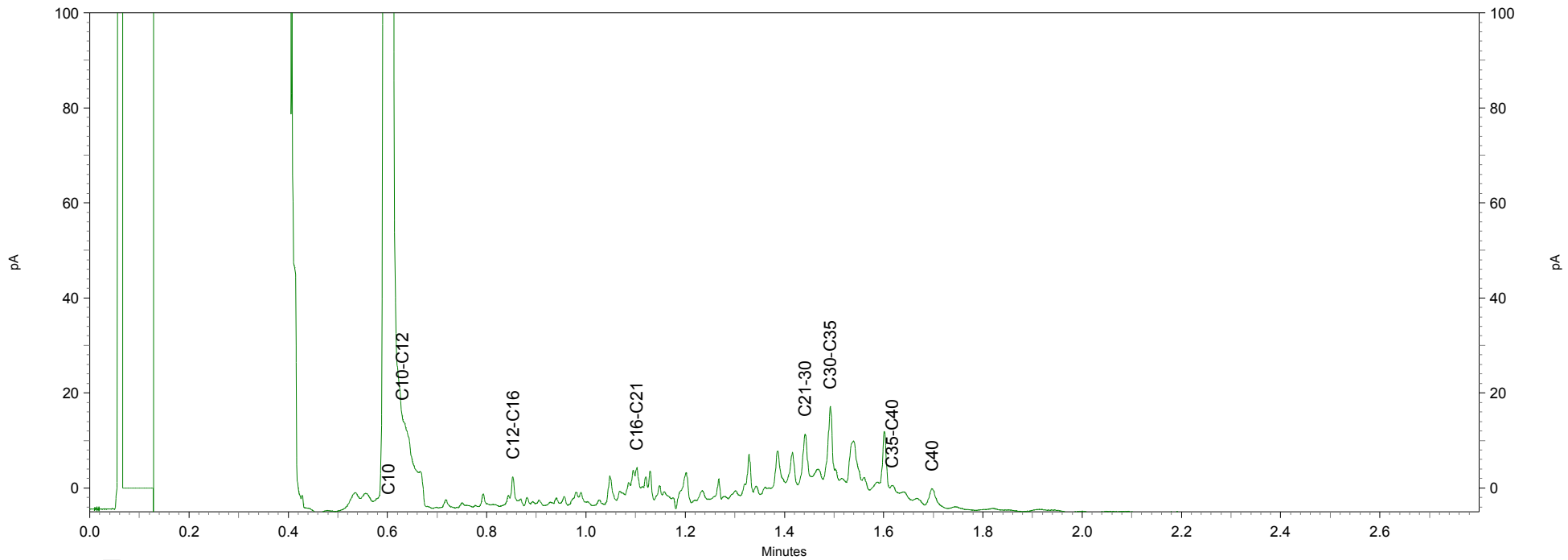
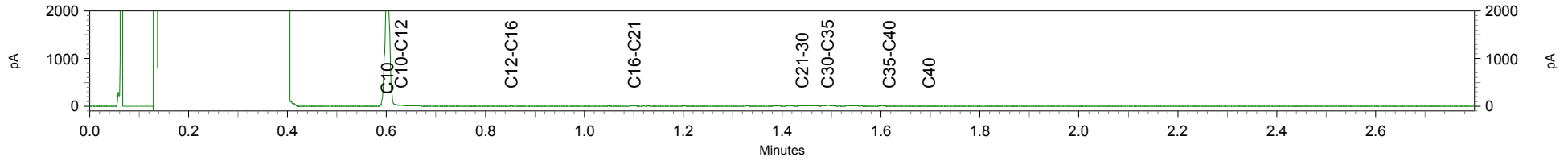
Sample ID.: 7887293  
Certificate no.: 2013153383  
Sample description.: 69401sl (20-60)





# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7887294  
Certificate no.: 2013153383  
Sample description.: 694003bs (20-50)



Arcadis Assen  
 T.a.v. Mw. M. de Lange  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 19-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013159945/1
Uw project/verslagnummer	694
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-12-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	694	Certificaatnummer/Versie	2013159945/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:25
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	190
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.6
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	5.7
S Nikkel (Ni)	µg/L	6.9
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 69401 (200-300)

Analytico-nr.  
7908709

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	694	Certificaatnummer/Versie	2013159945/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:25
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	<4.0
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 69401 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7908709

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 2013159945/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7908709	69401	1	200	300	0691465965	69401 (200-300)
7908709	69401	2	200	300	0800313654	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013159945/1**

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 2013159945/1**

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).

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 694001bs (40-90)

**Datum monsternamen:** 29-11-2013

**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:** Bbk

**Gebruikte grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 4,90 %

-als lutumgehalte : 31,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,152	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,034	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,400	9,186	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	15,181	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	14,757	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	53,000	48,864	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,200	5,157	<=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	51,000	104,082	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,429	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	10,000	<=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:** 694002bs (15-45)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 7,40 %

-als lutumgehalte : 52,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,310	0,264	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,061	0,047	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	14,000	9,894	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	12,880	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	25,000	19,336	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	84,000	53,797	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,800	3,665	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg	1,600	1,600	A		6,67
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	1,137	1,137	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	100,000	135,135	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,946	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg	8,000	10,811	A		620,72
PCB-118	dg	ug/kg	2,400	3,243	<=AW		-
PCB-138	dg	ug/kg	17,000	22,973	A		474,32
PCB-153	dg	ug/kg	20,000	27,027	A		672,20
PCB-180	dg	ug/kg	15,000	20,270	B		12,61
som PCB 7	dg	ug/kg	63,800	86,216	A		331,08

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Klasse B

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 694003bs (20-50)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 6,30 %

-als lutumgehalte : 42,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,133	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,030	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	5,000	4,093	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	9,900	6,663	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	10,000	8,647	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	34,000	25,667	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	3,200	2,093	<=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	59,000	93,651	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,111	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,778	<=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:** 69401sl (20-60)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 4,00 %

-als lutumgehalte : 33,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,152	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,033	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,500	9,062	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	14,351	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	19,000	18,373	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	54,000	47,939	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,800	4,542	<=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	40,000	100,000	<=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:** 27-01-2014  
**Meetpunt:** 694001bs (40-90)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 4,90 %  
 -als lutumgehalte : 31,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,152	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	9,400	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	15,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	53,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	25,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,200	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,010	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
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	51,000	104,082	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	%	-	0,927	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:** 694002bs (15-45)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 7,40 %  
 -als lutumgehalte : 52,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,310	0,264	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,310	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,061	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	14,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	25,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	84,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	31,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,800	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	1,600	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,079	0,026	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,120	0,044	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,360	0,053	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,130	0,002	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,150	0,004	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,063	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,130	0,009	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	100,000	135,135	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	%	< 0,001	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	%	0,008	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	%	0,002	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	%	0,017	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	%	0,020	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	%	0,015	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	1,253	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:** 694003bs (20-50)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 6,30 %  
 -als lutumgehalte : 42,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,133	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	5,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	9,900	0,000	.		-
lood	PAF	%	10,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	34,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	20,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	3,200	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,005	.		-
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	59,000	93,651	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	%	-	0,662	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:** 69401sl (20-60)  
**Datum monsternamen:** 29-11-2013 **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 : 4,00 %  
 -als lutumgehalte : 33,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,152	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	9,500	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	19,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	54,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	22,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	5,800	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	% <	0,050	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	40,000	100,000	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	%	-	1,213	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)		6,8			2,7		
Lutum (% ds)		27			30		
Datum van toetsing		27-1-2014			27-1-2014		
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	8,6	8,1	-0,04	4,5	3,9	-0,06
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	22	21	-0,22	14	12	-0,35
Koper [Cu]	mg/kg ds	11	11	-0,19	<5	<4	-0,24
Zink [Zn]	mg/kg ds	75	74	-0,11	34	33	-0,18
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,7	1,7	0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,33	0,35	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	34	32 <sup>(6)</sup>		<20	<12 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,071	0,071	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	28	28	-0,05	<10	<7	-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	<0,001		<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		<0,0072	-0,01		<0,018	-0
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>		<3	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<36	-0,03	<35	<91	-0,02
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	11 <sup>(6)</sup>		<11	29 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	6 <sup>(6)</sup>		<6	16 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	91,3			95,2		
Droge stof	% m/m	72,8	72,8 <sup>(6)</sup>		68,8	68,8 <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		69401-1-1		
Datum		12-12-2013		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
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	<2	<1	-0,24
Nikkel [Ni]	µg/l	6,9	6,9	-0,13
Koper [Cu]	µg/l	2,6	2,6	-0,21
Zink [Zn]	µg/l	22	22	-0,06
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,7	5,7	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	<0,02	<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		69401-1-1		
Datum		12-12-2013		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
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	3 <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**

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>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 694				
<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	27-11-2013		
	2002	J. Uitham	12-12-2013		
	2003	J. Uitham	27-11-2013		
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001	-			
	2002	-GWS > 50 cm verlaagd, 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 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 694

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 694

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 Bedum.

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: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlake 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. 69401 t/m 69408) 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, 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)

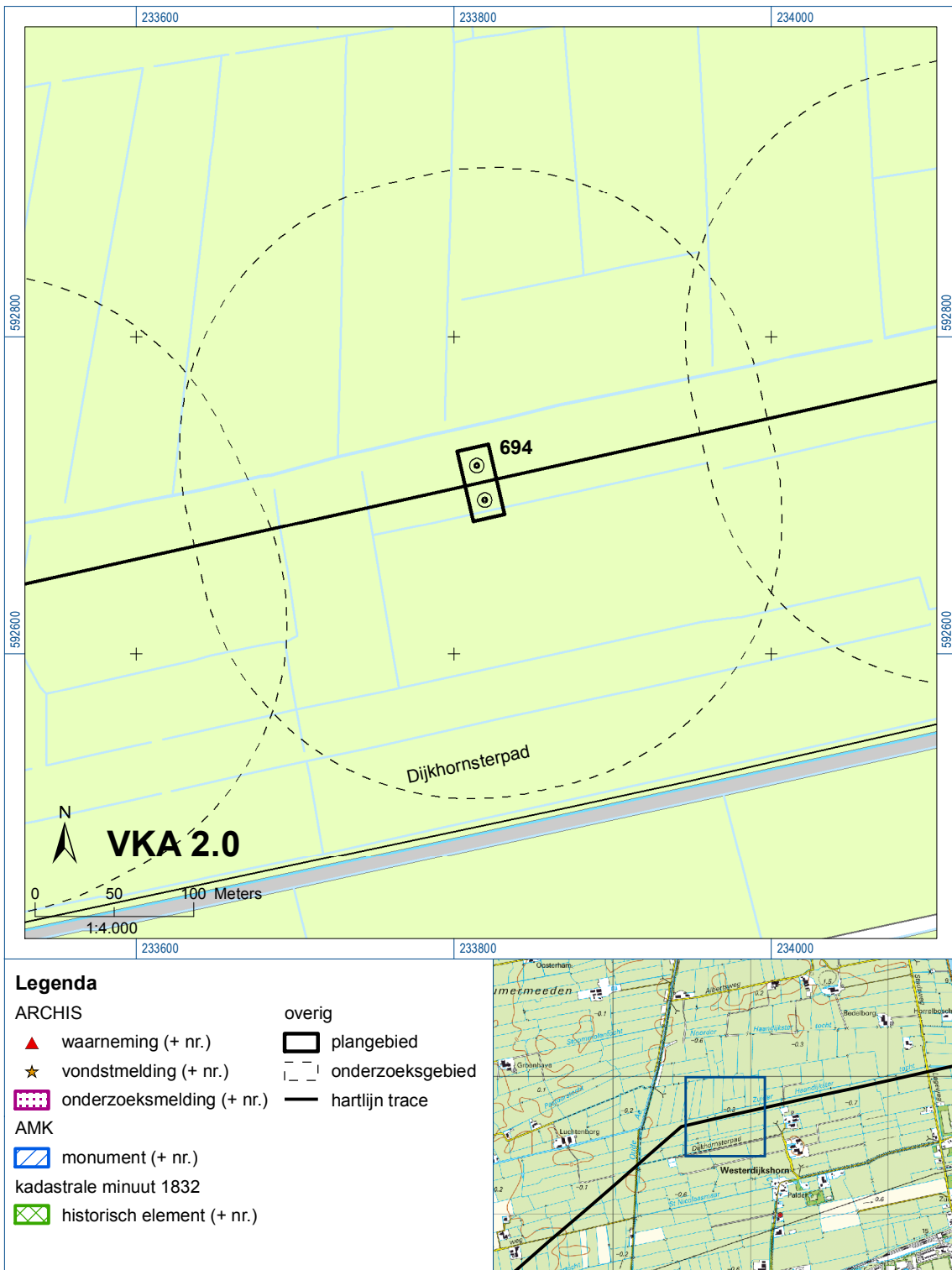
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 *Bijlagen H6*

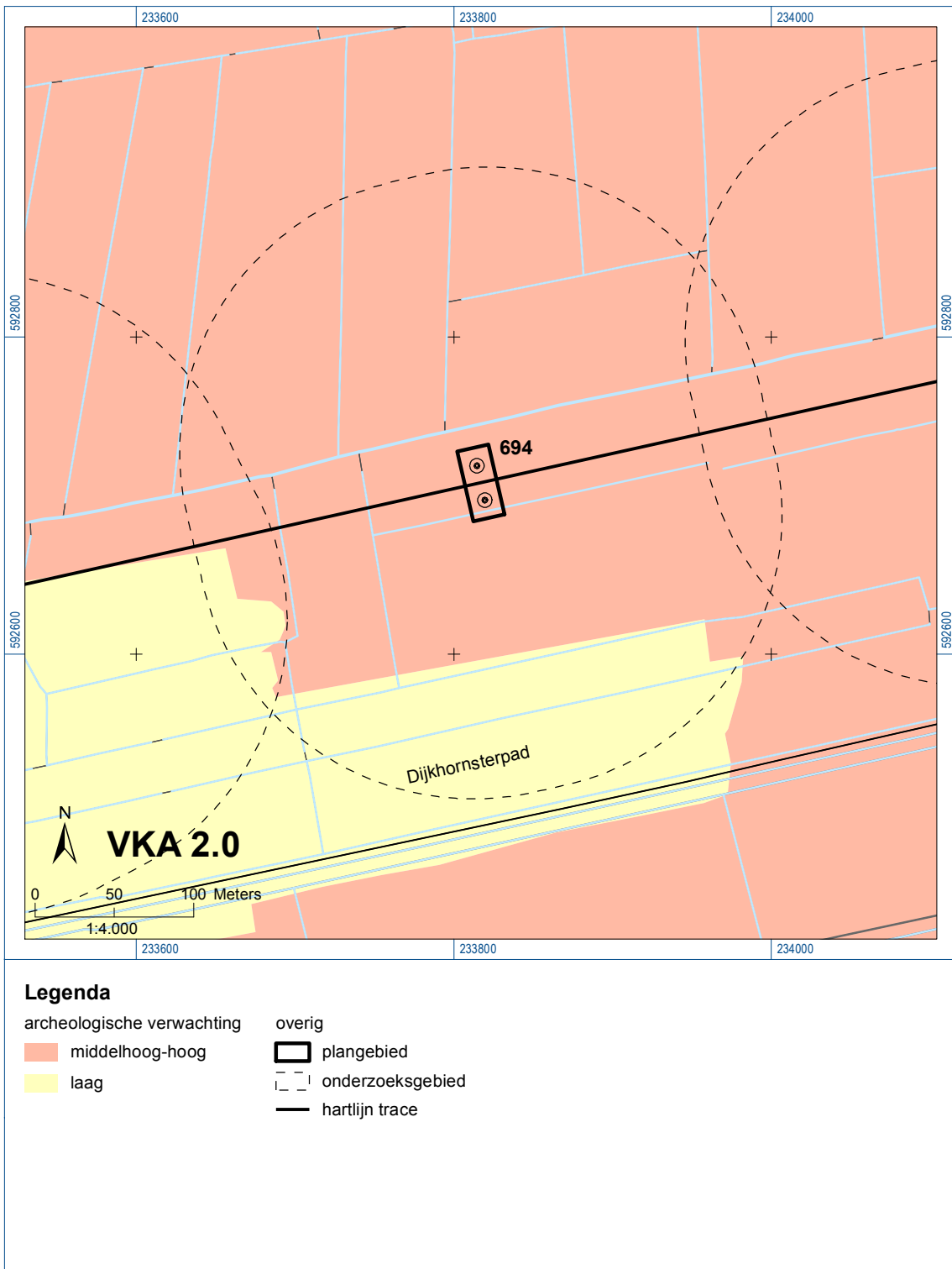
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



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

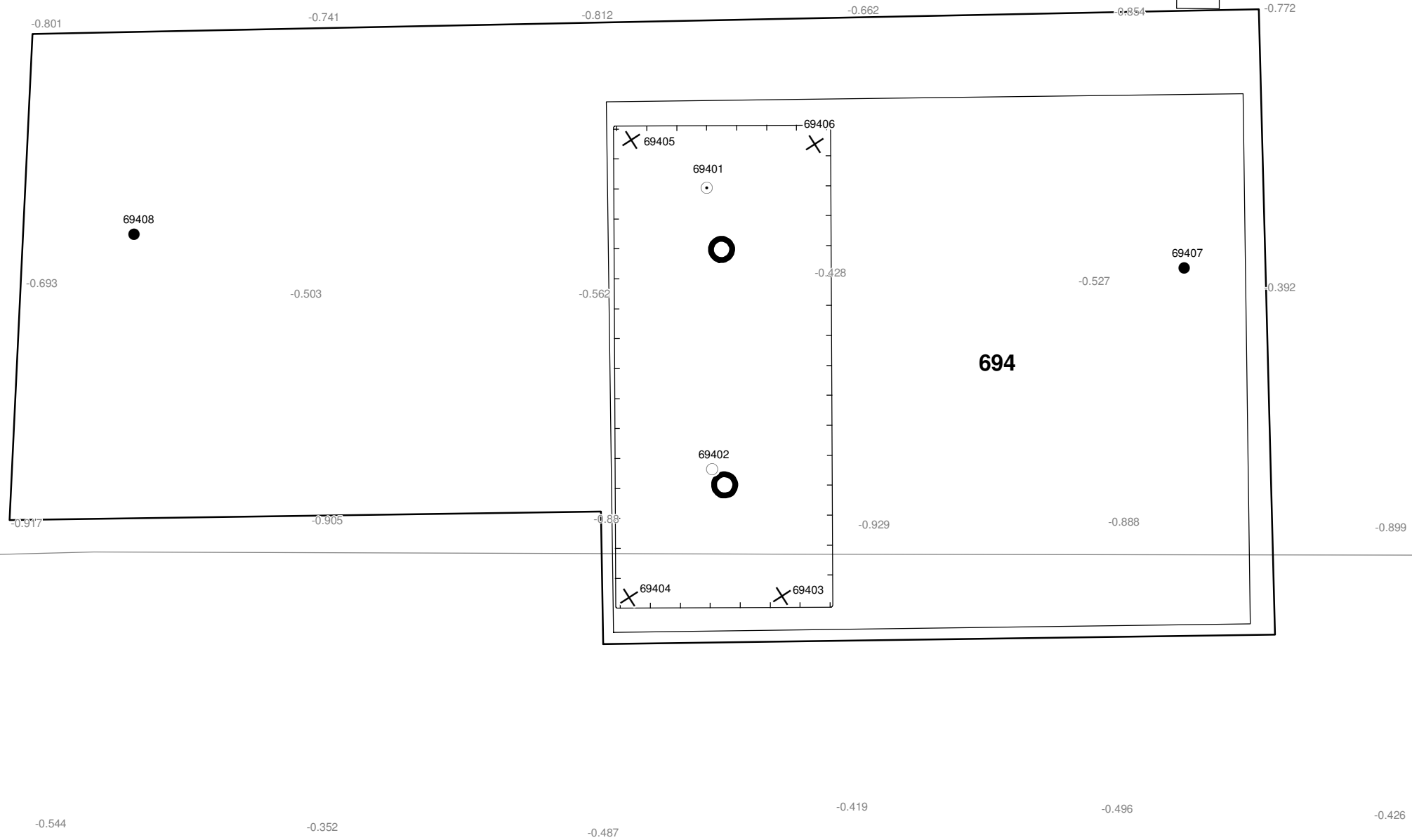


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.


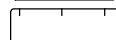







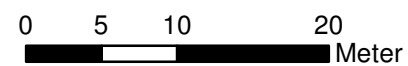


693



**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 :		694	
		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. 694	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*

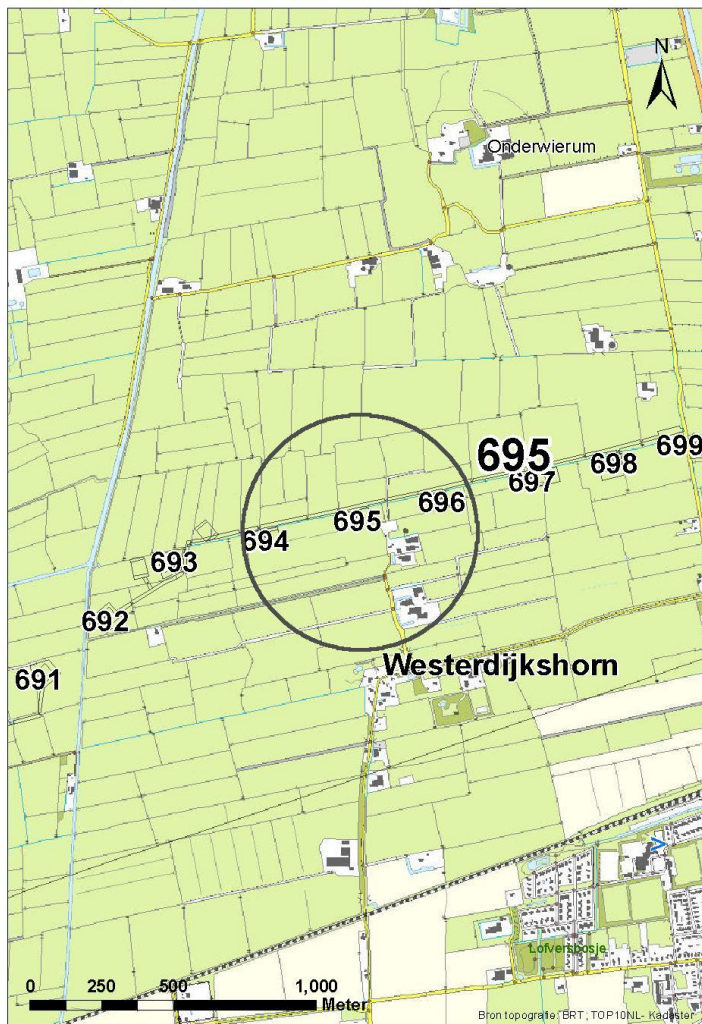
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 695  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 234127  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592781

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 695*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 695

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 .....	6-37
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 695 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 288 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	Westerdykshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 223
Eigenaar locatie	Dhr. I.M. Oostinga
Coördinaten	X 234127; Y 592781
Afmeting fundering locatie 695	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,53 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

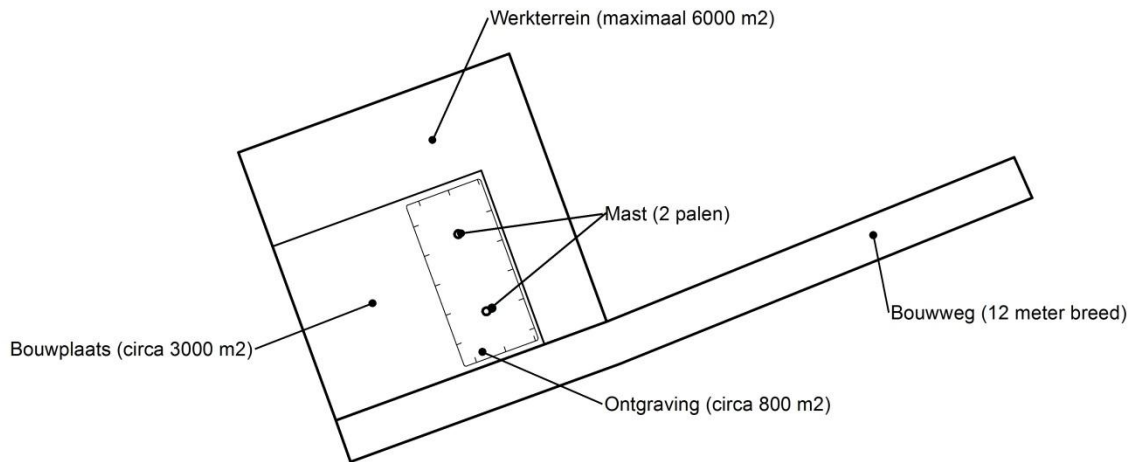
*Begrippen:*

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.

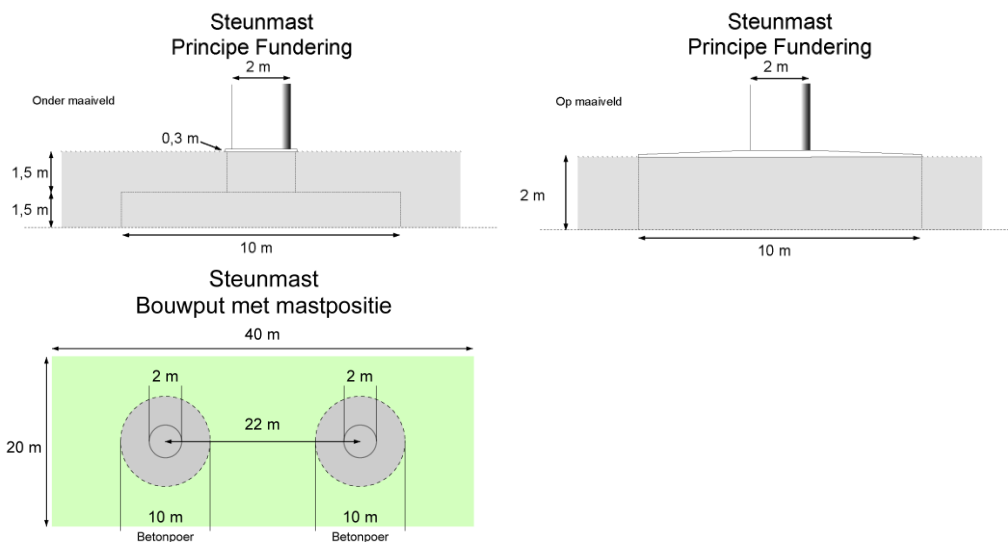


Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, 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*

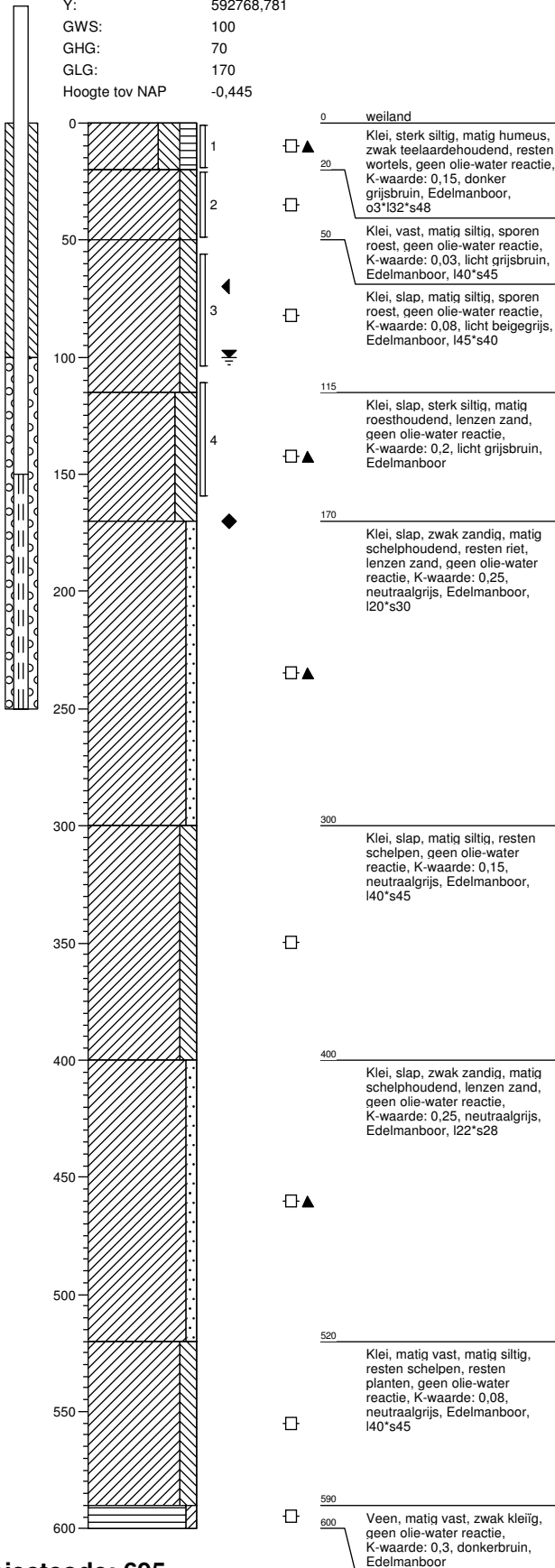
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

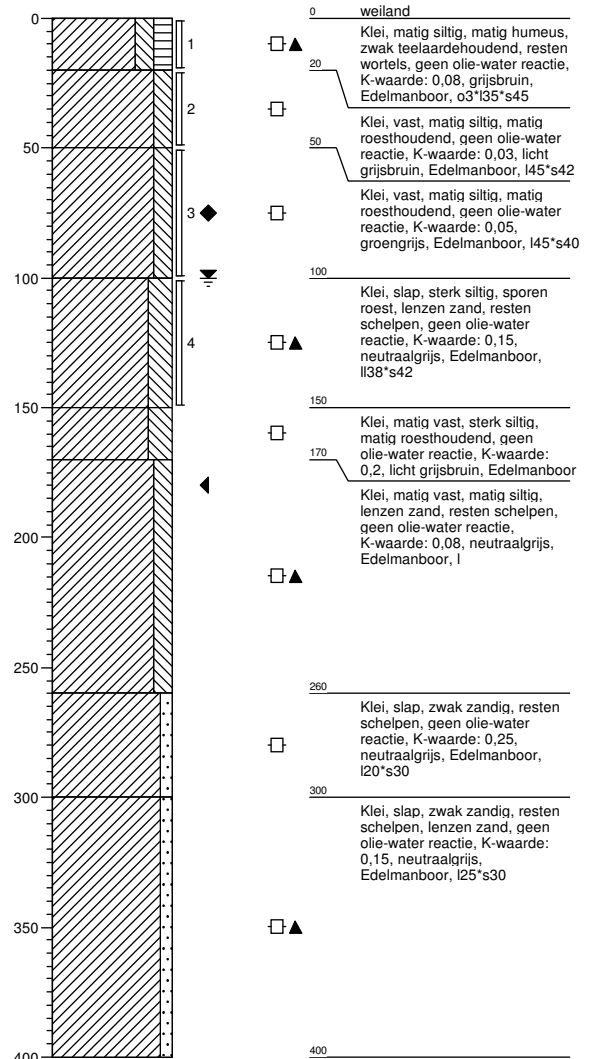
**Boring: 69501**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234137,924  
 Y: 592768,781  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,445



**Boring: 69502**

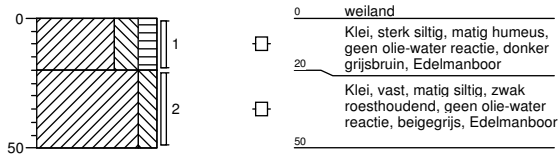
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234133,291  
 Y: 592787,257  
 GWS: 100  
 GHG: 180  
 GLG: 75  
 Hoogte tov NAP -0,481



**Boring: 69503**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234122,361  
 Y: 592797,182  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

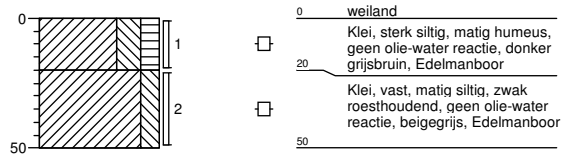
Hoogte tov NAP -0,513



**Boring: 69504**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234139,335  
 Y: 592801,722  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

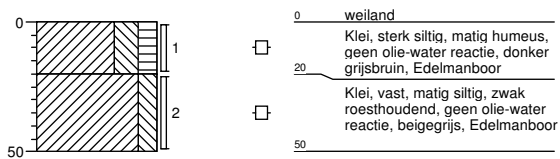
Hoogte tov NAP -0,455



**Boring: 69505**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234147,973  
 Y: 592762,5  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

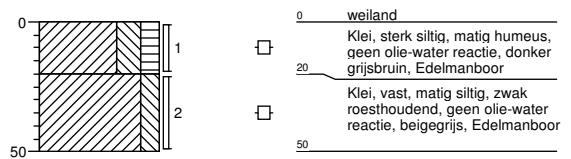
Hoogte tov NAP -0,406



**Boring: 69506**

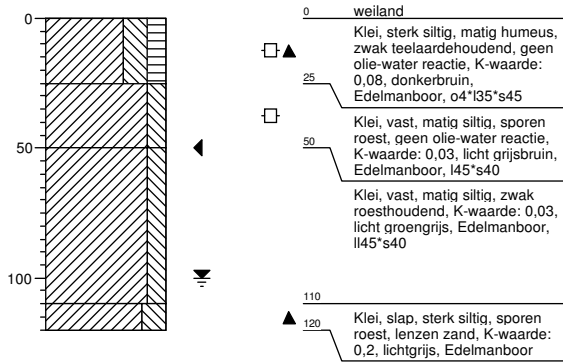
Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234130,592  
 Y: 592758,278  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP -0,414



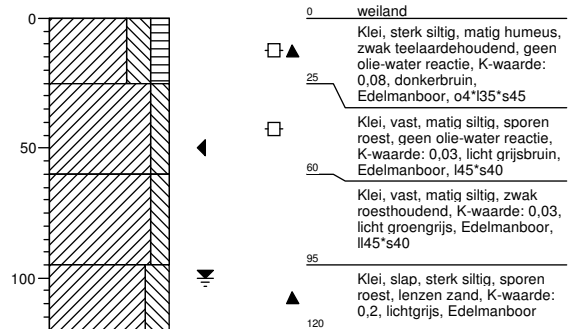
**Boring: 69507**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234113,779  
 Y: 592760,577  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,464



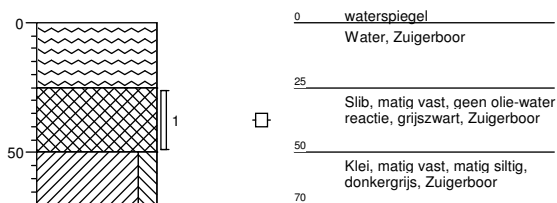
**Boring: 69508**

Boormeester : J.Uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234165,341  
 Y: 592798,183  
 GWS: 100  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,536



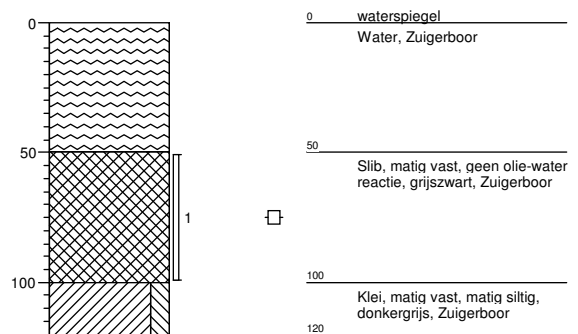
**Boring: 695001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234071,2  
 Y: 592810,862  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,738



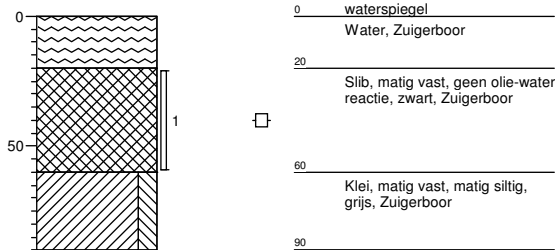
**Boring: 695002bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234159,691  
 Y: 592817,812  
 GWS: 100  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,756



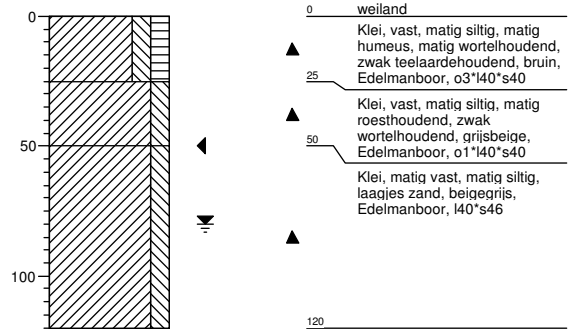
**Boring: 695003bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234233,924  
 Y: 592850,896  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG: 50  
 Hoogte tov NAP -1,742



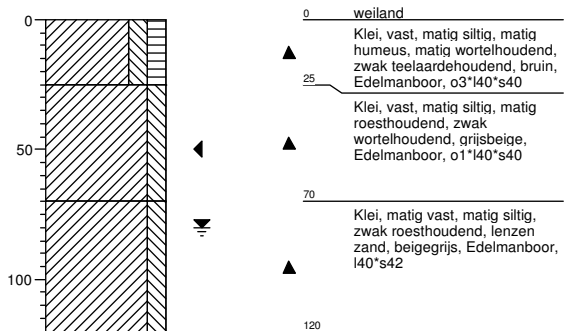
**Boring: 695001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234074,409  
 Y: 592811,4  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG: 50  
 Hoogte tov NAP -0,683



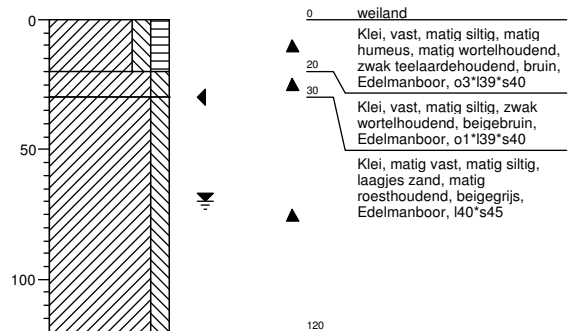
**Boring: 695002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234118,14  
 Y: 592820,786  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG: 50  
 Hoogte tov NAP -0,737



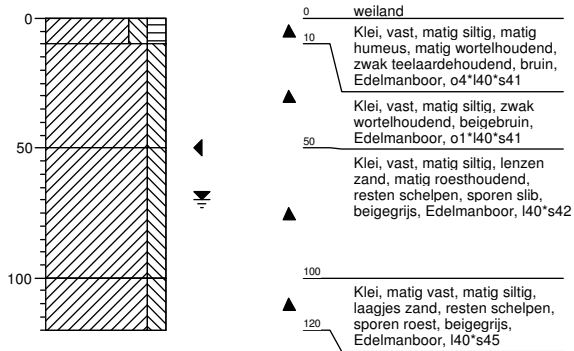
**Boring: 695003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234167,18  
 Y: 592830,435  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG: 50  
 Hoogte tov NAP -0,543



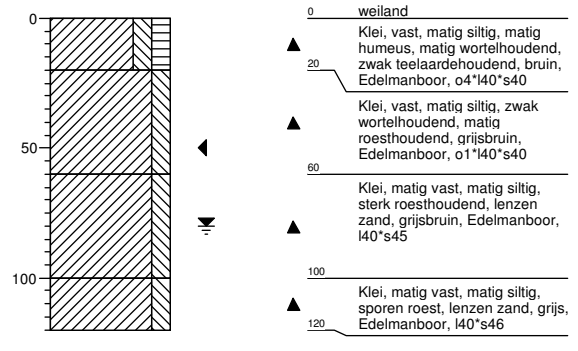
**Boring: 695004b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234215,717  
 Y: 592841,867  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,451



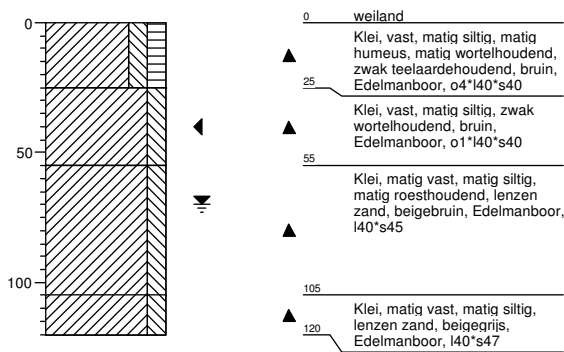
**Boring: 695005b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234264,972  
 Y: 592852,437  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,595



**Boring: 695006b**

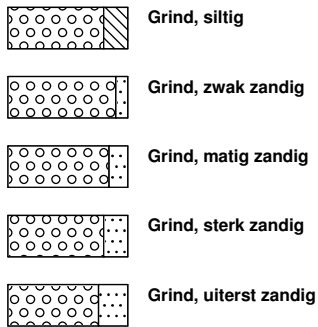
Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234313,003  
 Y: 592863,084  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,647



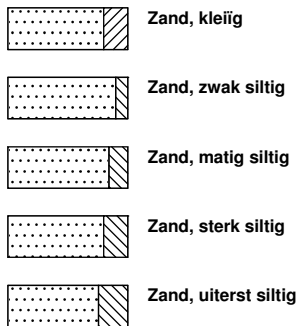


## Legenda (conform NEN 5104)

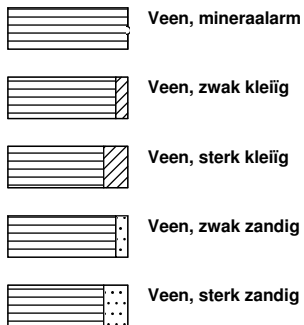
### grind



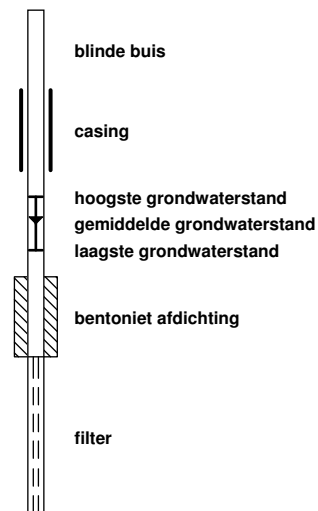
### zand



### veen



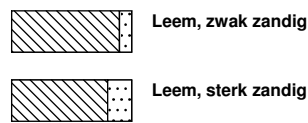
### peilbuis



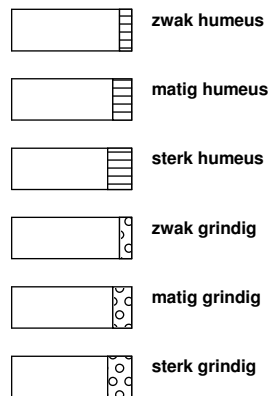
### klei



### leem



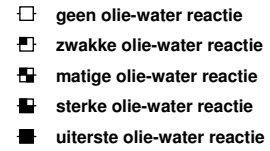
### overige toevoegingen



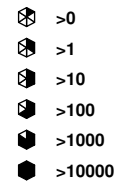
### geur



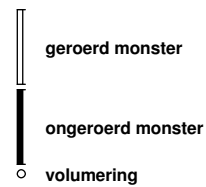
### olie



### p.i.d.-waarde

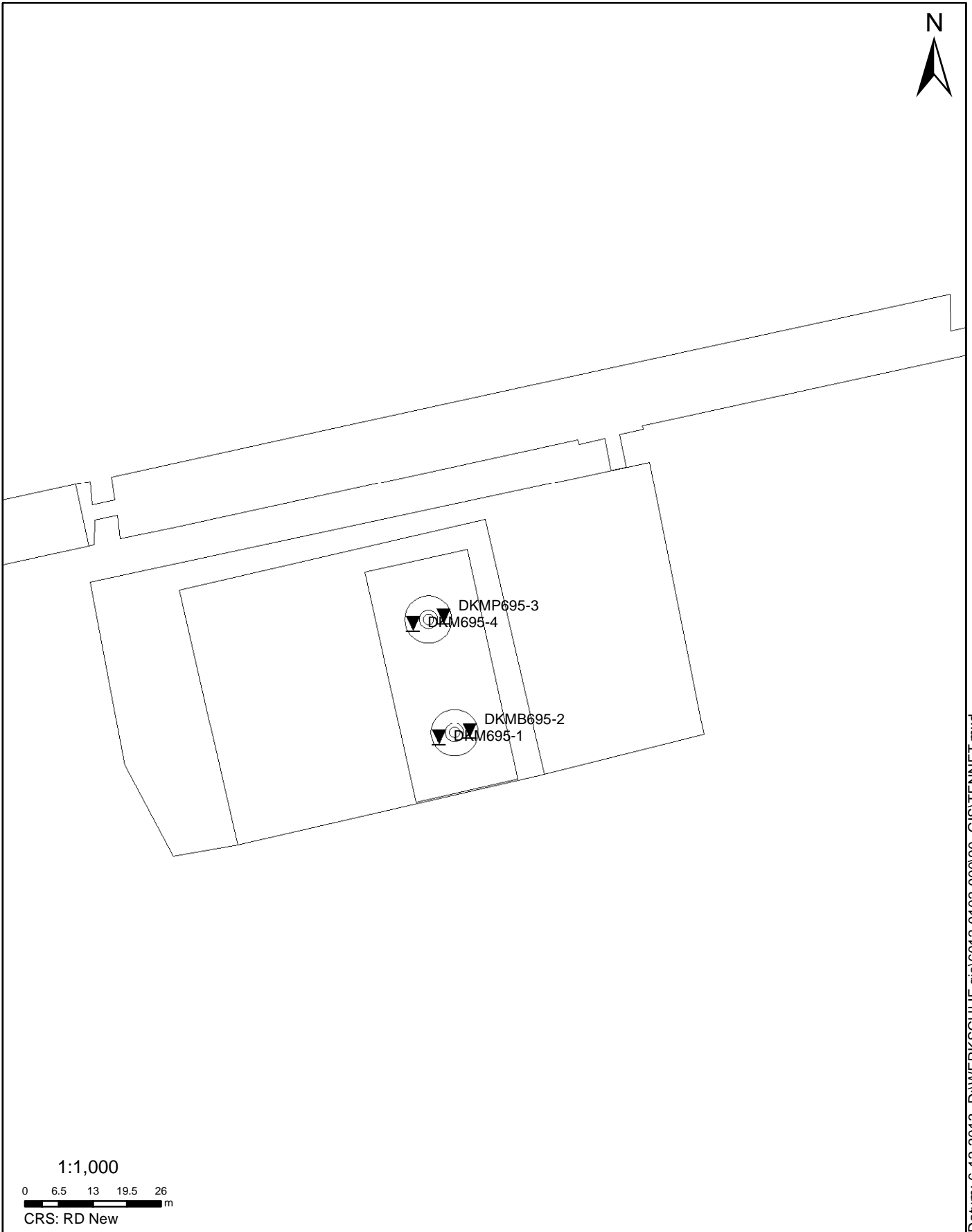


### monsters



### overig





Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

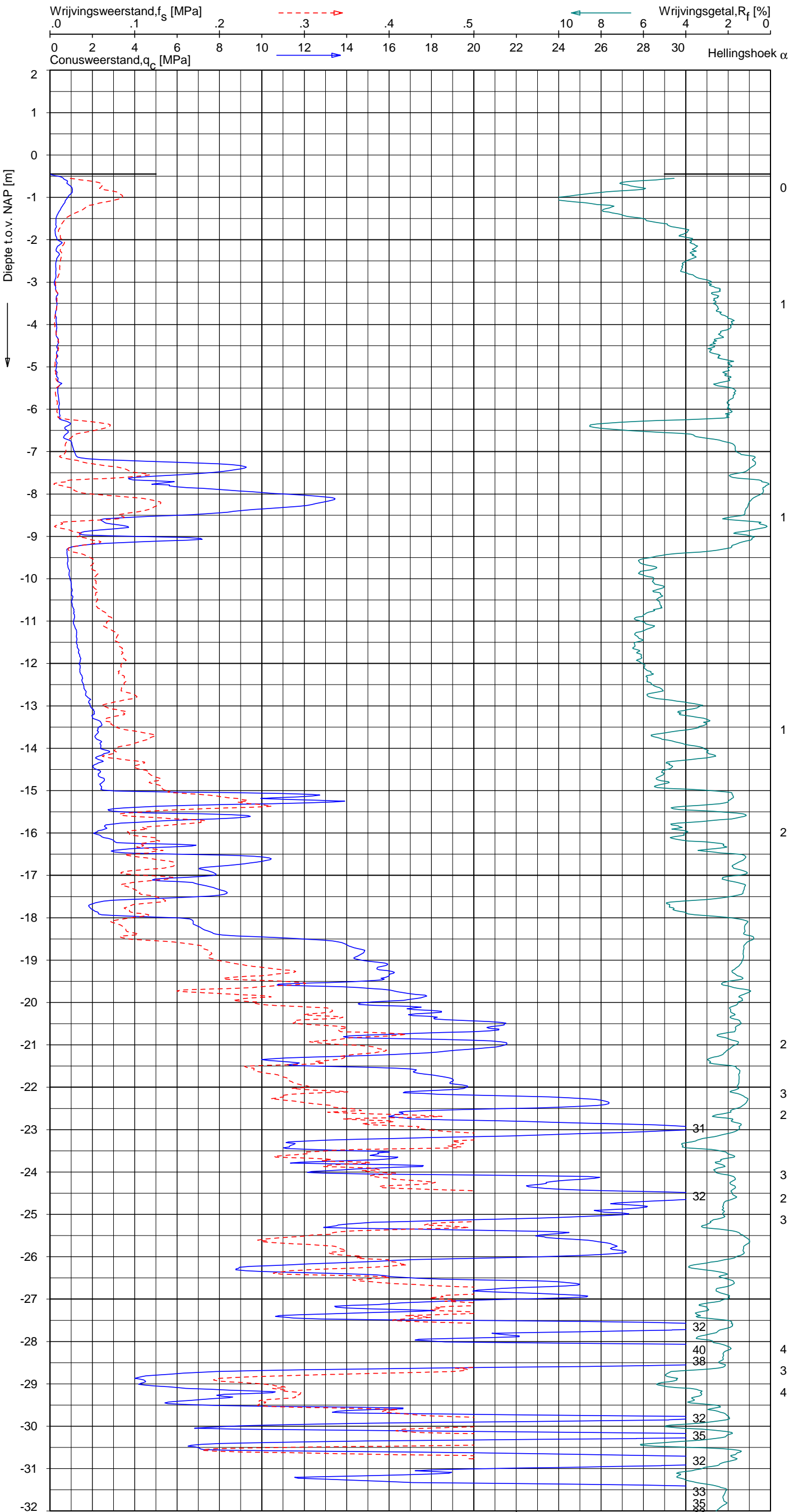
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 695

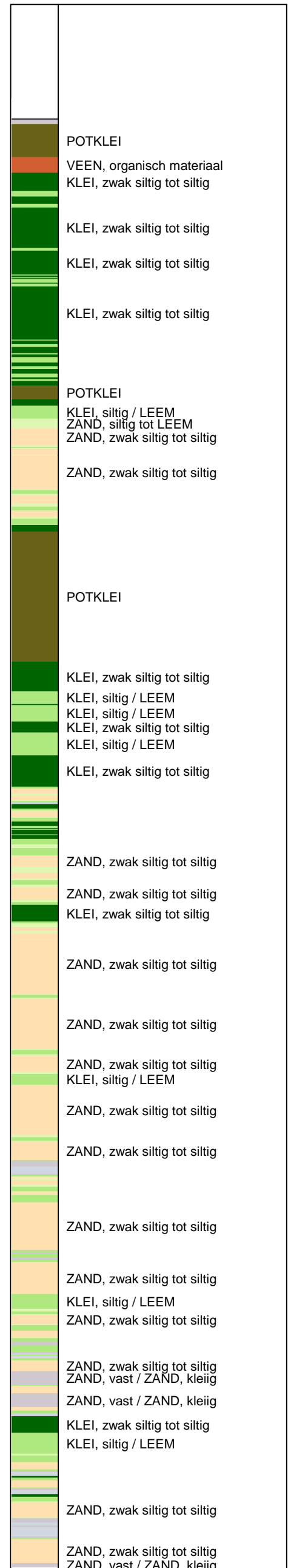
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:46

6012-0102-000

DKM695-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.0 m Y=592767.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

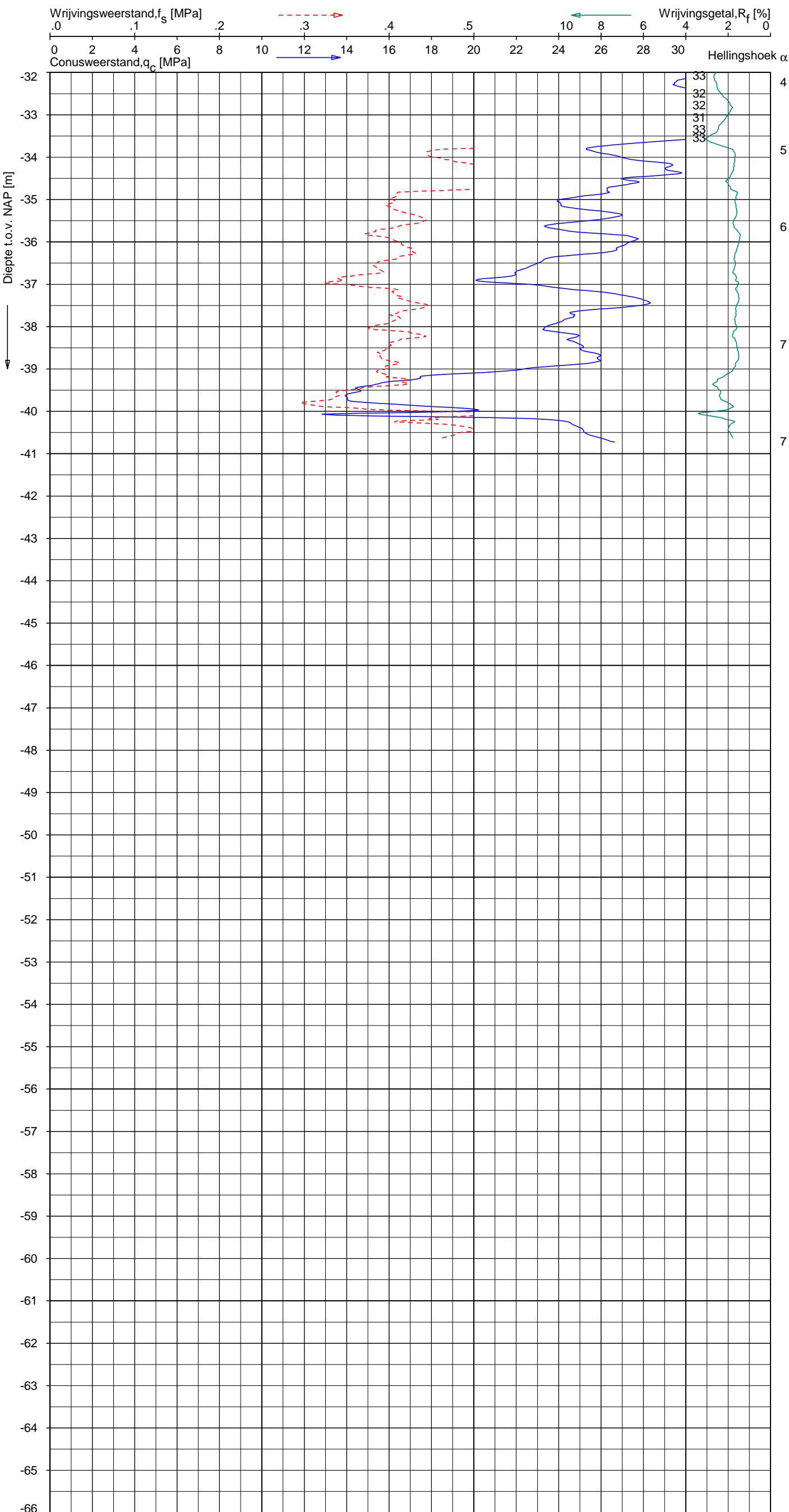
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-1

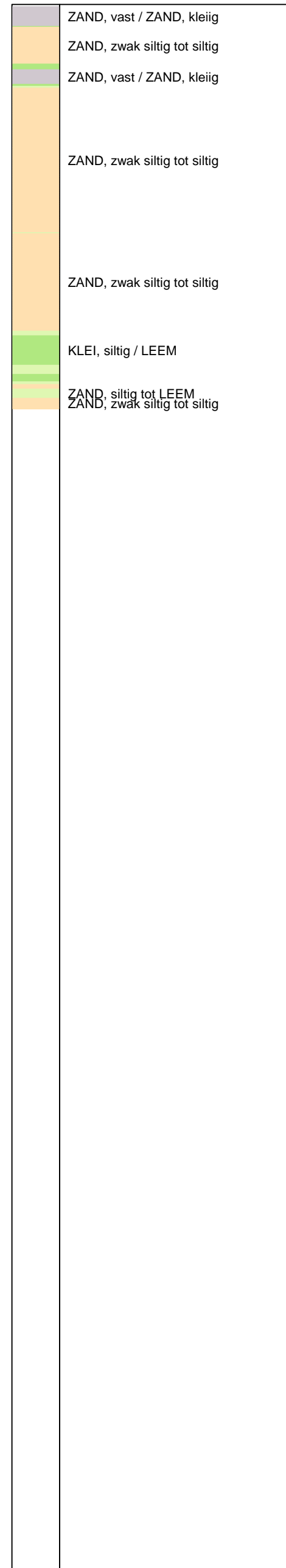
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:47

6012-0102-000

DKM695-1 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.0 m Y= 592767.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

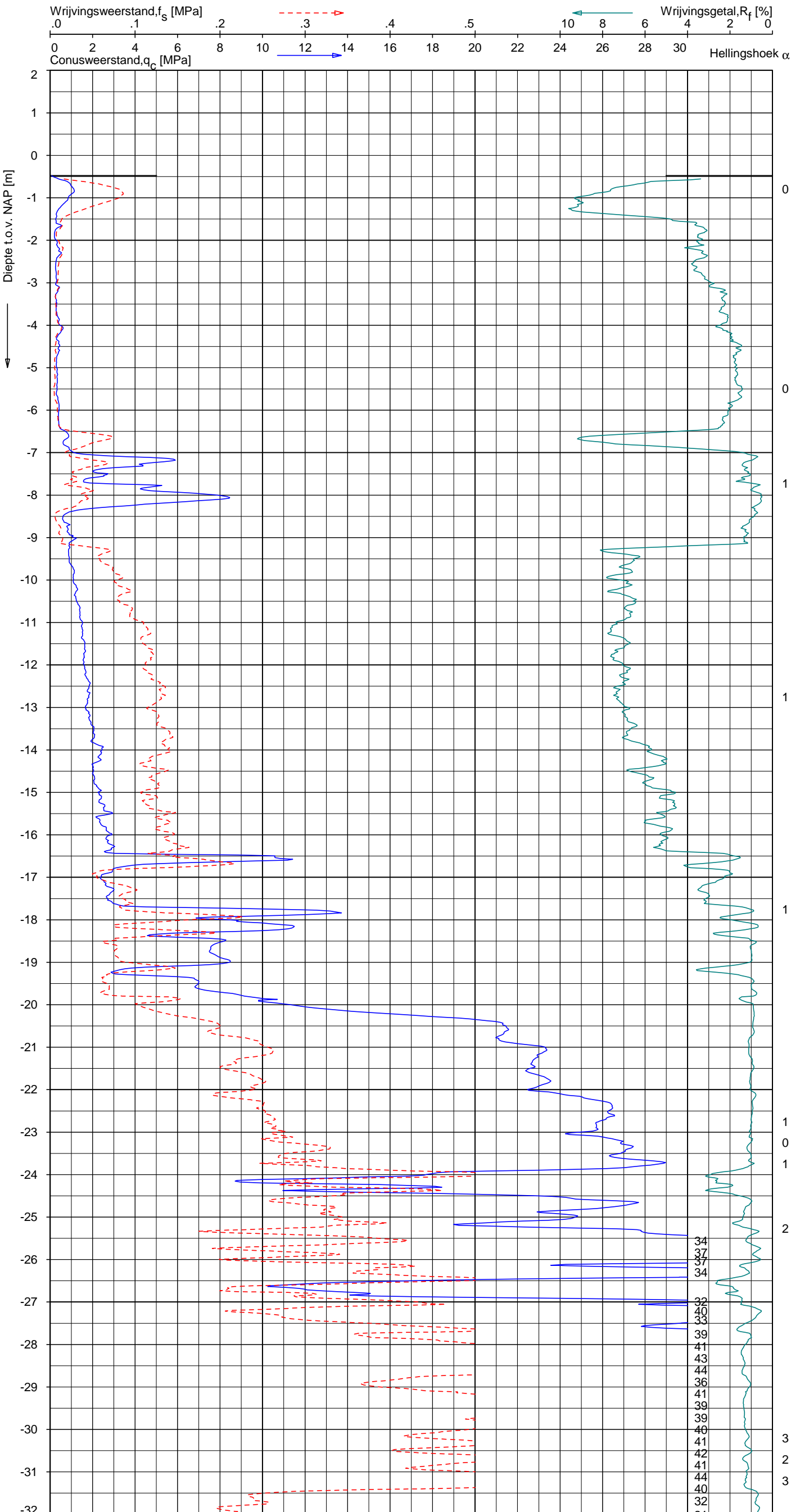
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-1

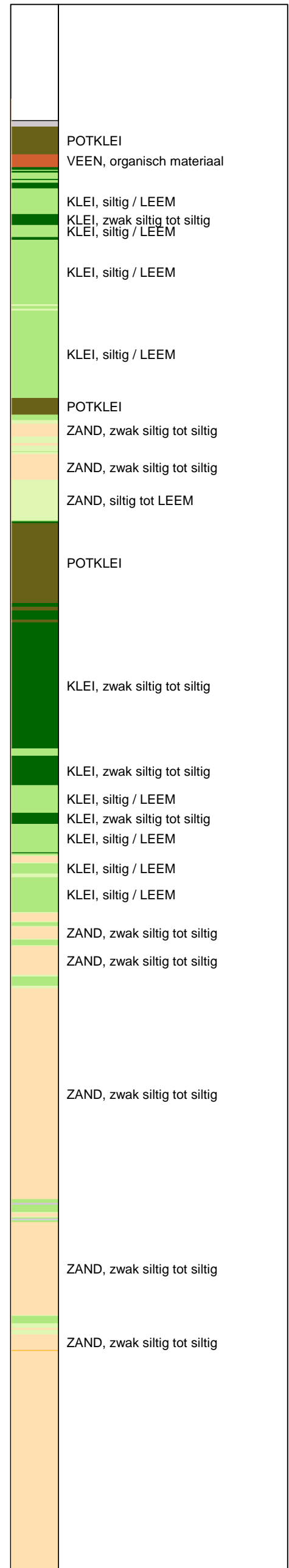
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:54

6012-0102-000

DKMP695-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

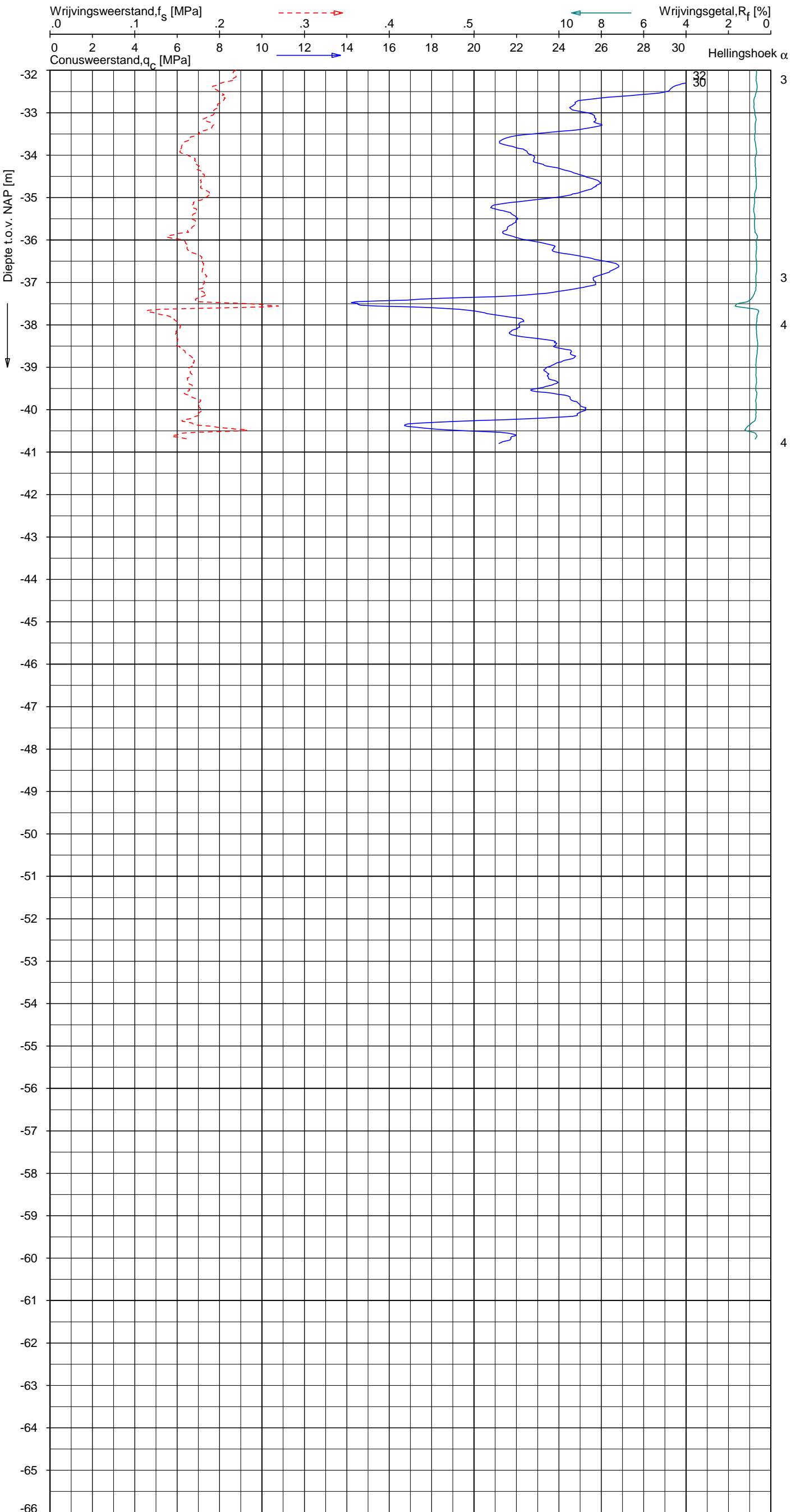
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

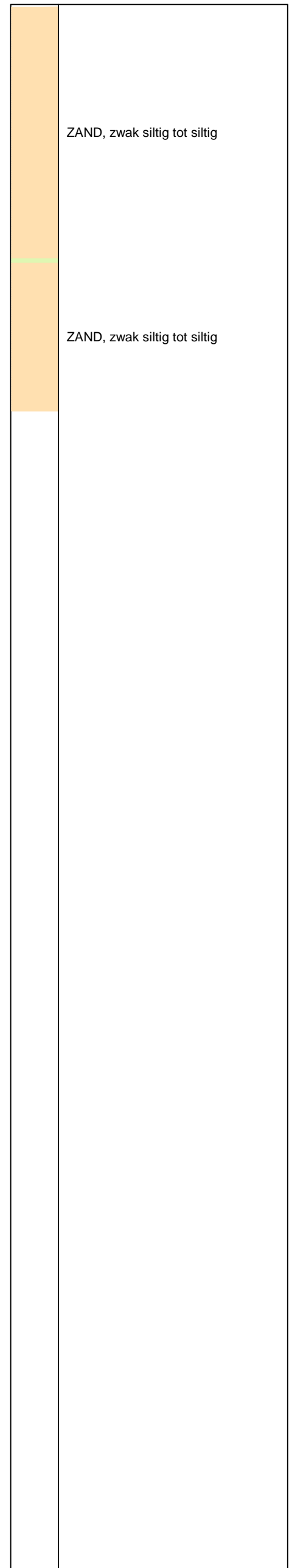
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:56

6012-0102-000

DKMP695-3 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

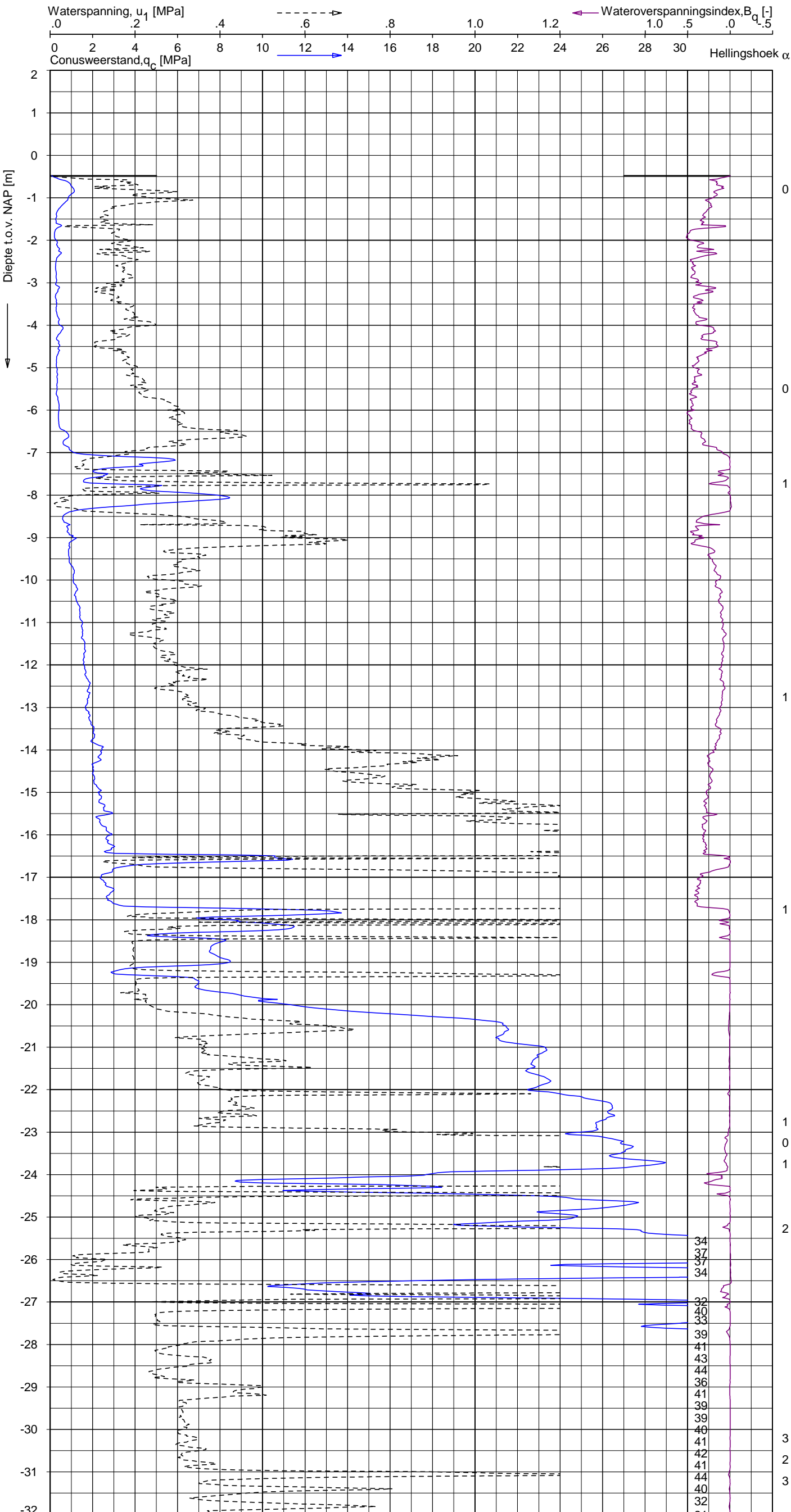
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

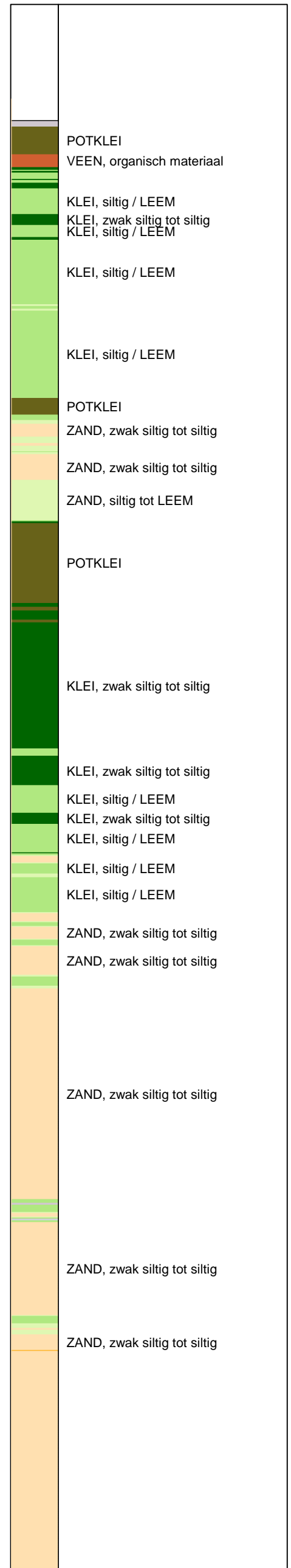
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:23:55

6012-0102-000

DKMP695-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD  
 Get. : NIKKEL SJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 Sond. 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**

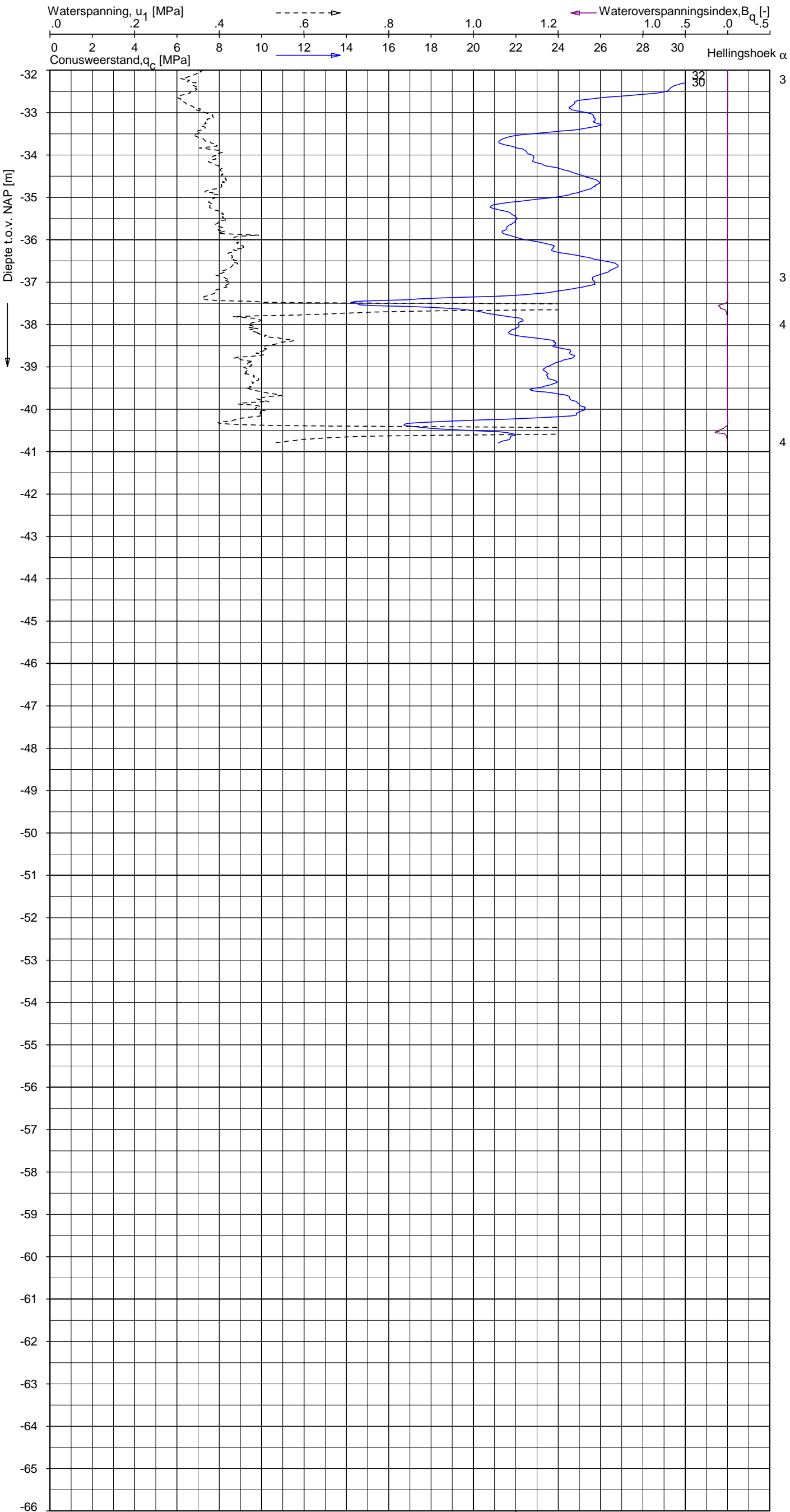
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

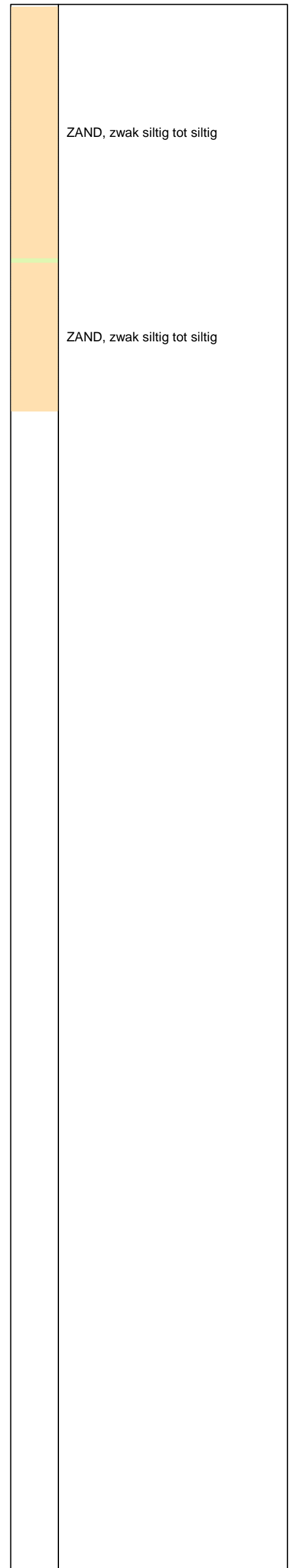
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:23:56

6012-0102-000

DKMP695-3 - 2



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



Opg. : AS/SV    d.d. 02-dec-2013    Coord.: X=234135.9m    Y=592790.4m    Systeem: RD    Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ    d.d. 05-dec-2013    MV = NAP -0.48m    Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502    Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1500mm<sup>2</sup>;    A<sub>s</sub> = 19956mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

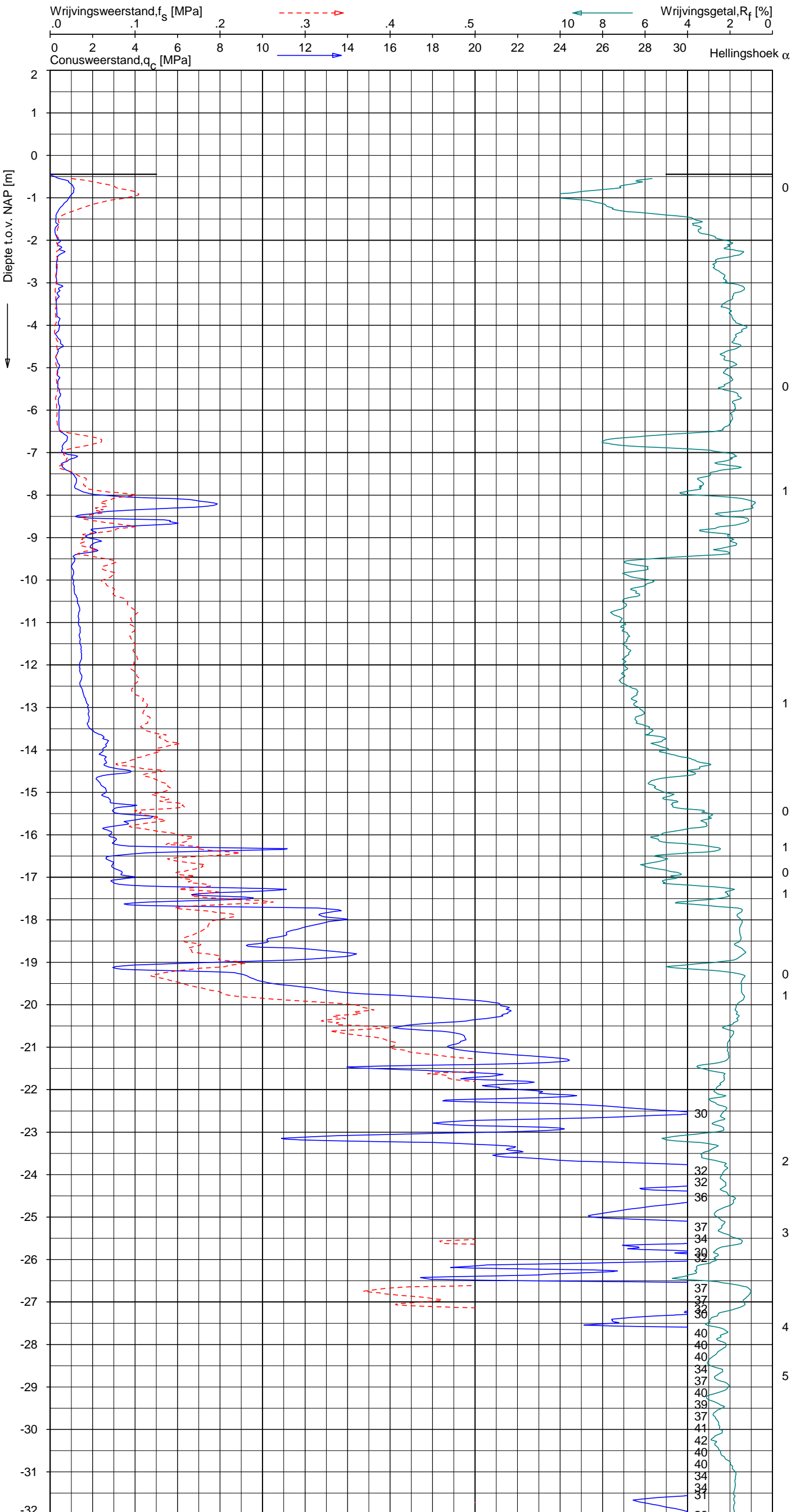
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3



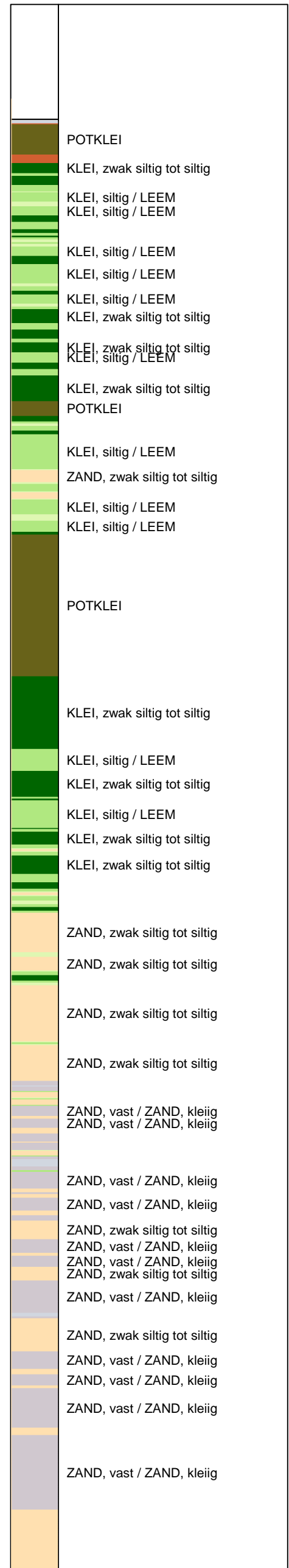
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:50

6012-0102-000

DKM695-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234130.1 m Y= 592789.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



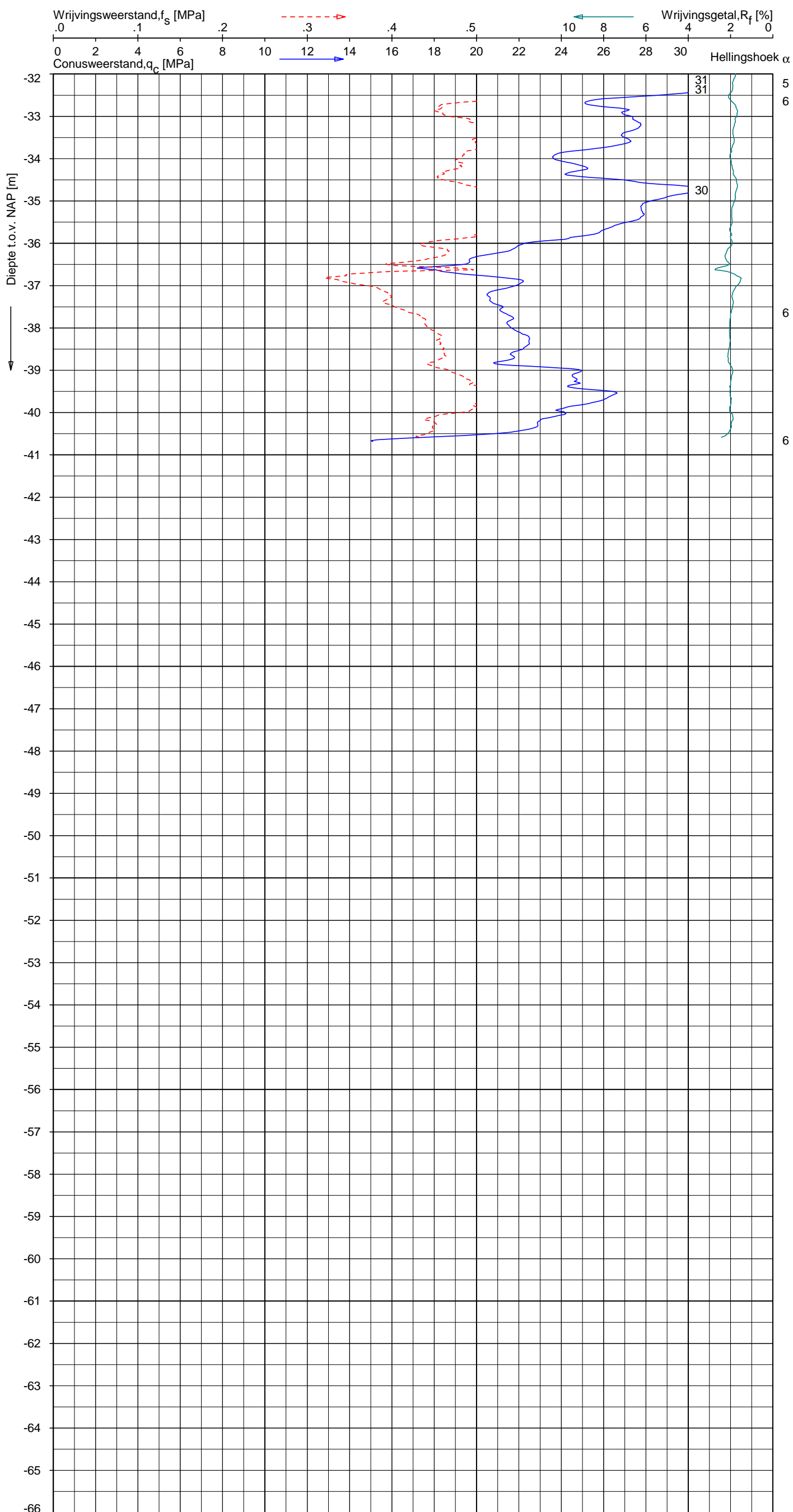
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-4

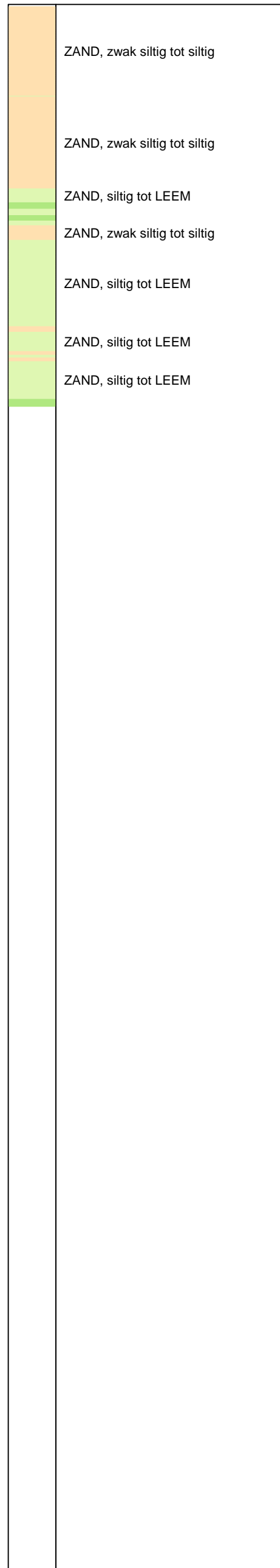
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:51

6012-0102-000

DKM695-4 - 2



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



Opg. : AS/SV    d.d. 02-dec-2013    Coord.: X=234130.1 m    Y= 592789.1 m    Systeem: RD    Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ    d.d. 05-dec-2013    MV = NAP -0.45 m    Conus: F7.5CKE2HA/B MKII    1904-0021    Toepassingsklasse 3.    Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>;    A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

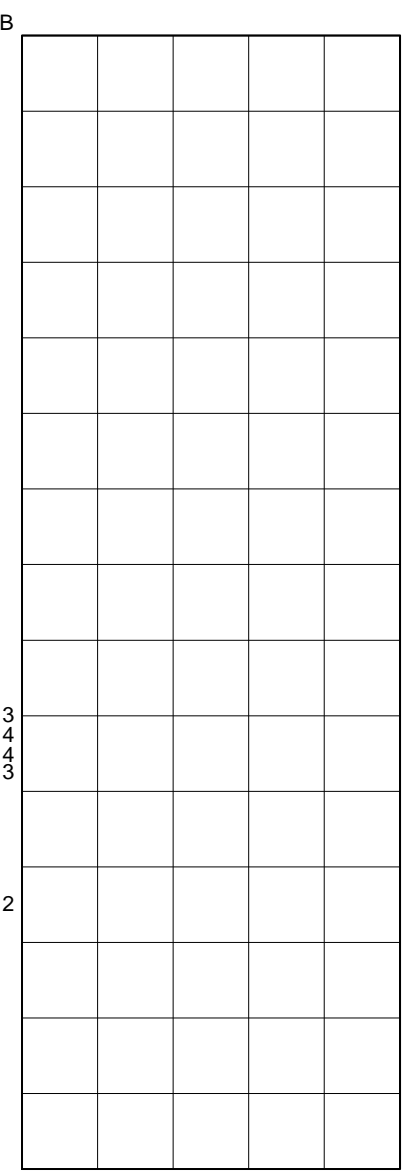
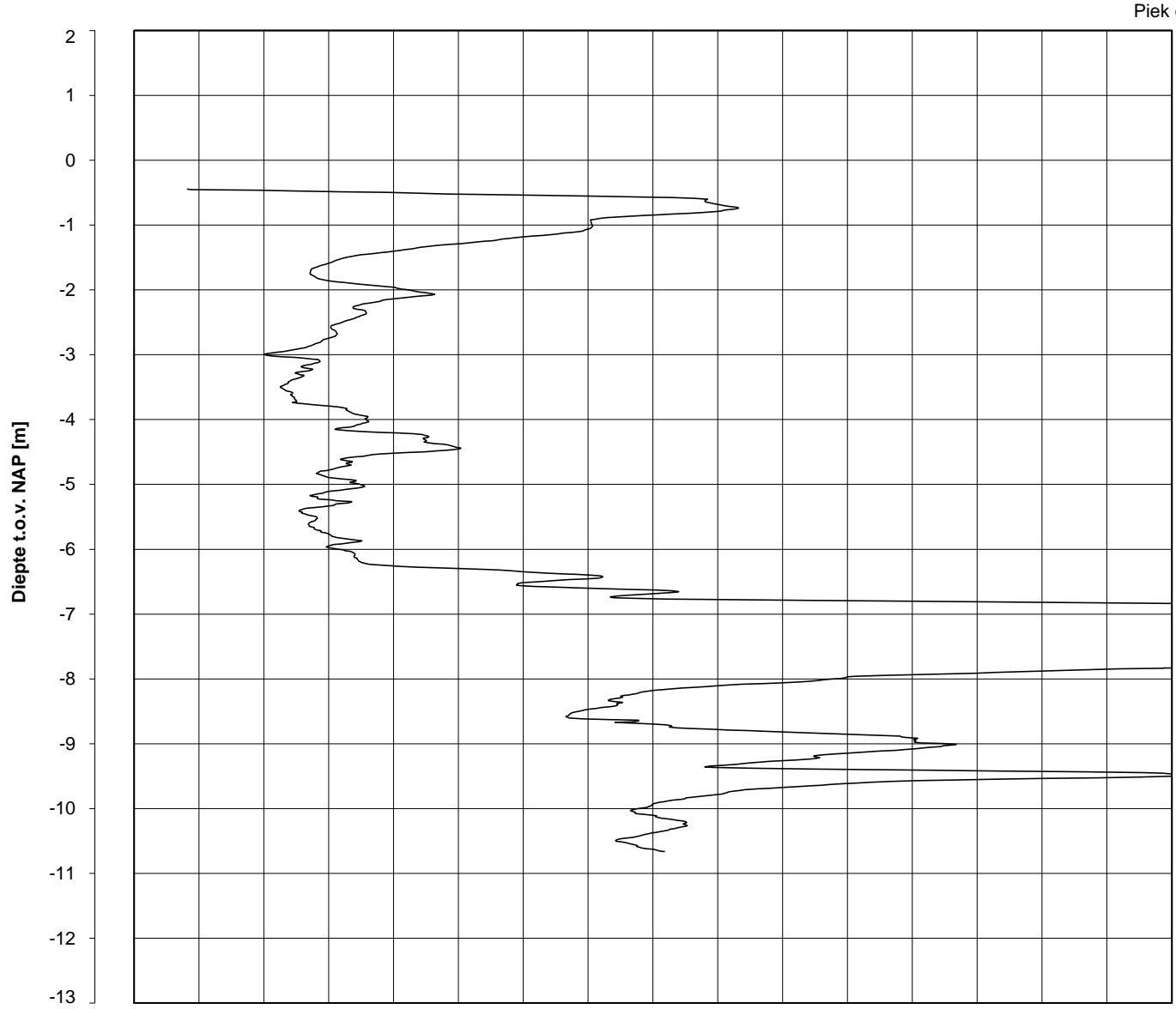
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-4

Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Datum uitvoering : 02-Dec-2013  
 Test tov NAP [m] : -0.45  
 Coördinaten [m] : X = 234140.9 Y = 592768.6

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
 Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB695-2**

**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

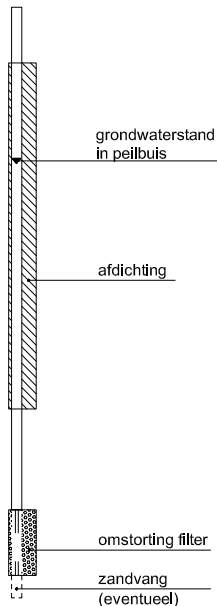
#### leem

	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

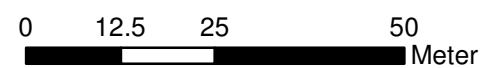
#### Overig

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



**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 :</b>		<b>695</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	WIJZ. NR.
			<b>Mast nr. 695</b>		<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 695

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 695. 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 -0,53 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 -0,53 m) tot maximale boordiepte uit 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
-0,53 tot -6,6	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	300 dagen
-6,6 tot -9,3	zand	watervoerende laag	Boxtel	5 tot 20 m/d
-9,3 tot -18	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	400 dagen
-18 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	1 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 -1,75 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 1,23 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,53 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,15 m NAP en een GLG van -1,75 m NAP.

De in peilbuis 69501-1 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 -0,45 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 69501-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/27/2013	1,00	-1,45
12/12/2013	0,85	-1,30

#### 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 (69501-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69501ow-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	58	n.b.	26	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,5	n.b.	9,5	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,1	n.b.	1,4	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.	4,0	< 30
Chloride	mg/l	46	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,110	n.b.	0,240	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,4	n.b.	1,4	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	41,0	n.b.	28,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69501-1 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.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof 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.

### 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
	$\lambda$	=	spreidingslengte = $\sqrt{k \cdot D \cdot c}$ k = doorlatendheid D = dikte aquifer c = weerstand aquitard

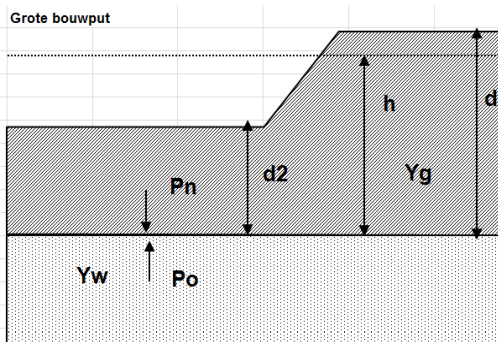
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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 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.**

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]
695	3,1	6,1	5,8	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	42,2	56,8	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 19,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,3 is het totaal benodigde debiet berekend op 13,5 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 26,3 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 45,8 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 28,8 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 30837 m<sup>3</sup> bij GHG en 19396 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 85 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**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	85	170
0,10 m	75	140
0,20 m	65	110
0,5 m	50	70
1,0 m	40	45

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

Op de rand van het maximale invloedsgebied is bebouwing (afstand 120 m en een verlaging van circa 0,2 m) aanwezig (zie afbeelding 3.1) en een riool (afstand 150 m met een verlaging van circa 0,1 m). Deze objecten bevinden zich binnen het verlagingscontour waar de verlaging boven de GLG blijft. Daarom worden hier geen zettingen verwacht.

#### Droogteschade voor landbouw

Het invloedsgebied van de bemaling is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik. Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt. 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.

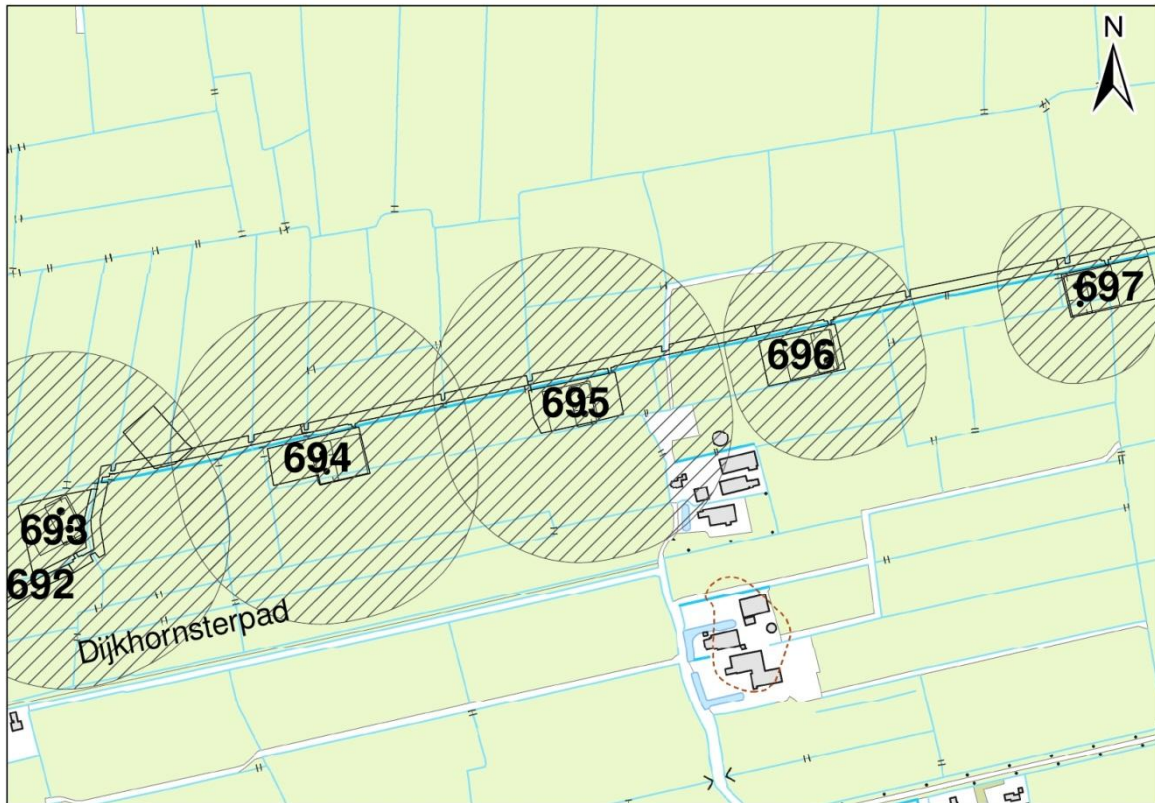
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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 695 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**

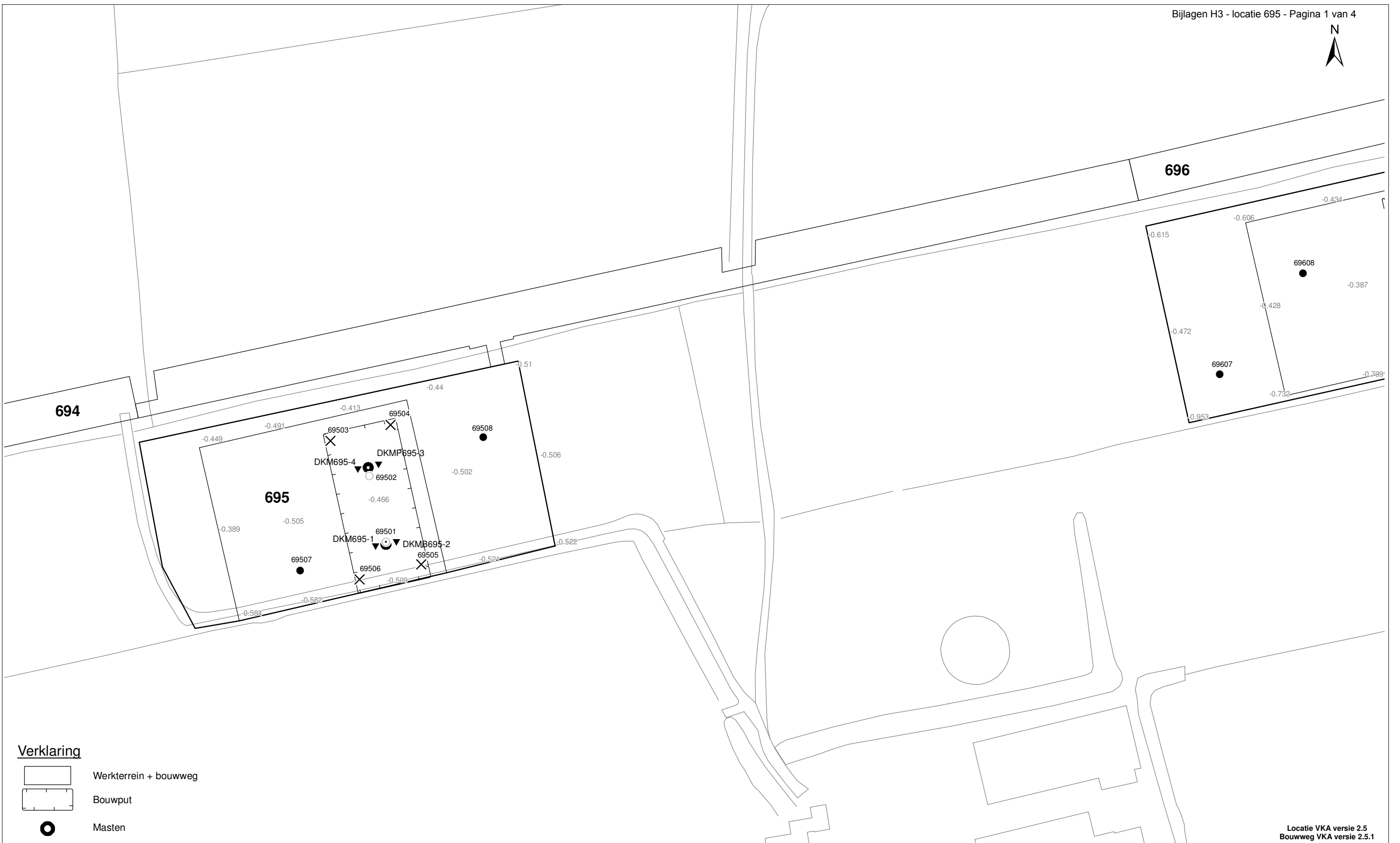
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	19,5 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	26,3 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	45,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	30.837 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	85 m
Invloedgebied watervoerend pakket	170 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*


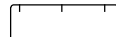






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

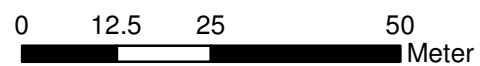
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		695	
		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. 695	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 695**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69501-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,3	
Geleidbaarheid stabiel	1060	µS/cm
Grondwaterstand	0,85	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69501-1**

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]	< 1,5	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	46	mg/l
CZV	43	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	58	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,26	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,35	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,110	mg/l
IJzer [Fe]	0,1	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	mg/l
Sulfaat (als SO4)	120	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	41,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,5	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69501ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,77	
Geleidbaarheid stabiel	1330	µS/cm
Temperatuur	0	°C

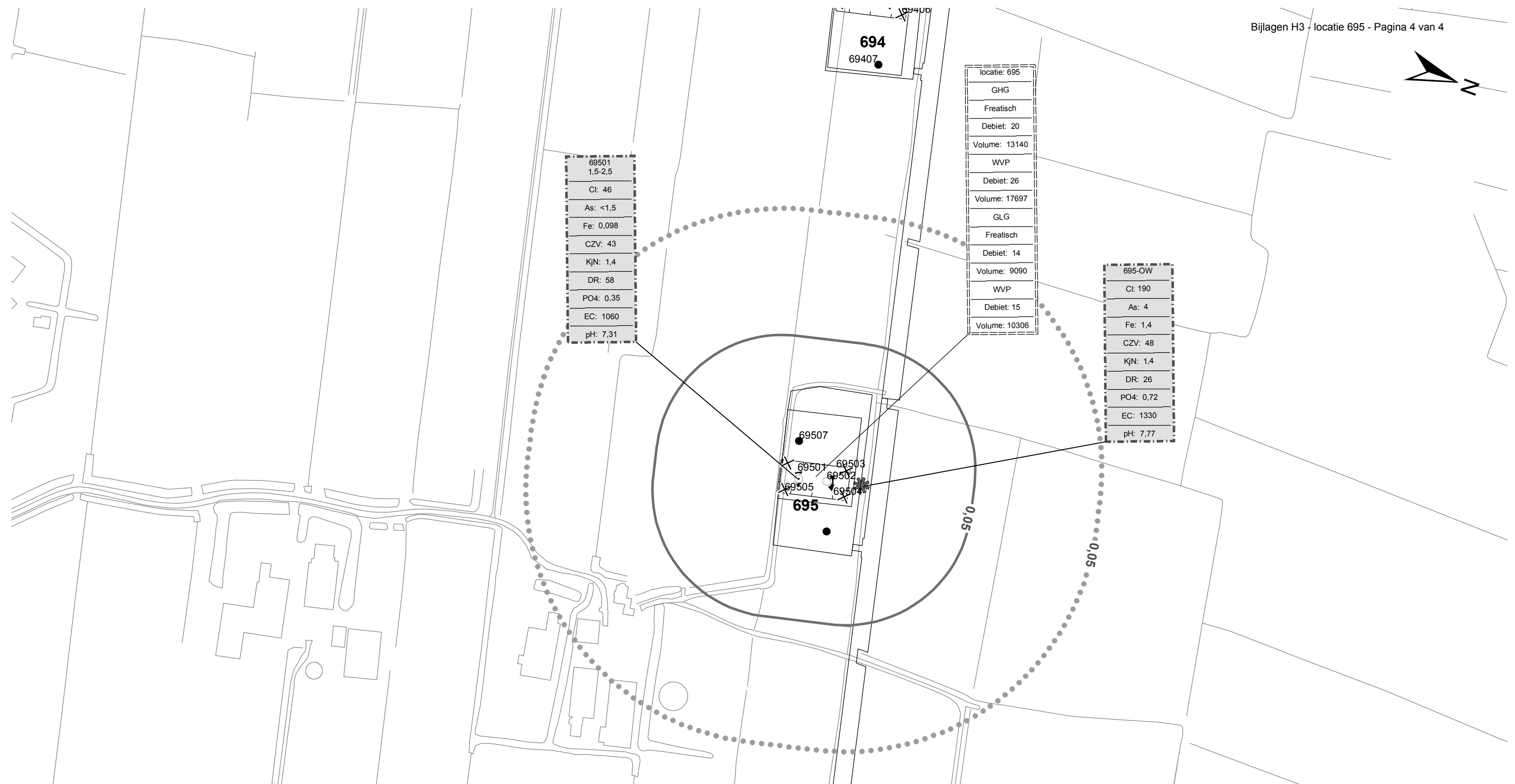
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69501ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,0	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	190	mg/l
CZV	48	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	26	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,54	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,72	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,240	mg/l
IJzer [Fe]	1,4	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	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]	9,5	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
234137.924	592768.781	-0.445
234133.291	592787.257	-0.481
234122.361	592797.182	-0.513
234139.335	592801.722	-0.455
234147.973	592762.5	-0.406
234130.592	592758.278	-0.414
234113.779	592760.577	-0.464
234165.341	592798.183	-0.536
234071.2	592810.862	-1.738
234074.409	592811.4	-0.683
234118.14	592820.786	-0.737
234159.691	592817.812	-1.756
234167.18	592830.435	-0.543
234215.717	592841.867	-0.451
234233.924	592850.896	-1.742
234264.972	592852.437	-0.595
234313.003	592863.084	-0.647



69501
1,5-2,5
Cl: 46
As: <1,5
Fe: 0,098
CZV: 43
KjN: 1,4
DR: 58
PO4: 0,35
EC: 1060
pH: 7,31

locatie: 695
GHG
Freatisch
Debiet: 20
Volume: 13140
WVP
Debiet: 26
Volume: 17697
GLG
Freatisch
Debiet: 14
Volume: 9090
WVP
Debiet: 15
Volume: 10306

695-OW
Cl: 190
As: 4
Fe: 1,4
CZV: 48
KjN: 1,4
DR: 26
PO4: 0,72
EC: 1330
pH: 7,77

69507
69501
69503
69502
69505
69504
695

**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				

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 695					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR I. Dinu	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 6/12/2014
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WUZ NR.
				<b>Mast nr. 695</b>	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 695

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R695

Revisie: 1

Datum: 06-12-2013

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 DKMB695-2 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)
DKM695-1	234135.0	592767.3	-0.45
DKMB695-2	234140.9	592768.6	-0.45
DKMP695-3	234135.9	592790.4	-0.48
DKM695-4	234130.1	592789.1	-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-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: 6012-0102-000-695

Bijlage: DKM695-1 t/m DKM695-4

Bijlage: DKMB694-2

Situatie inclusief onderzoekslocaties

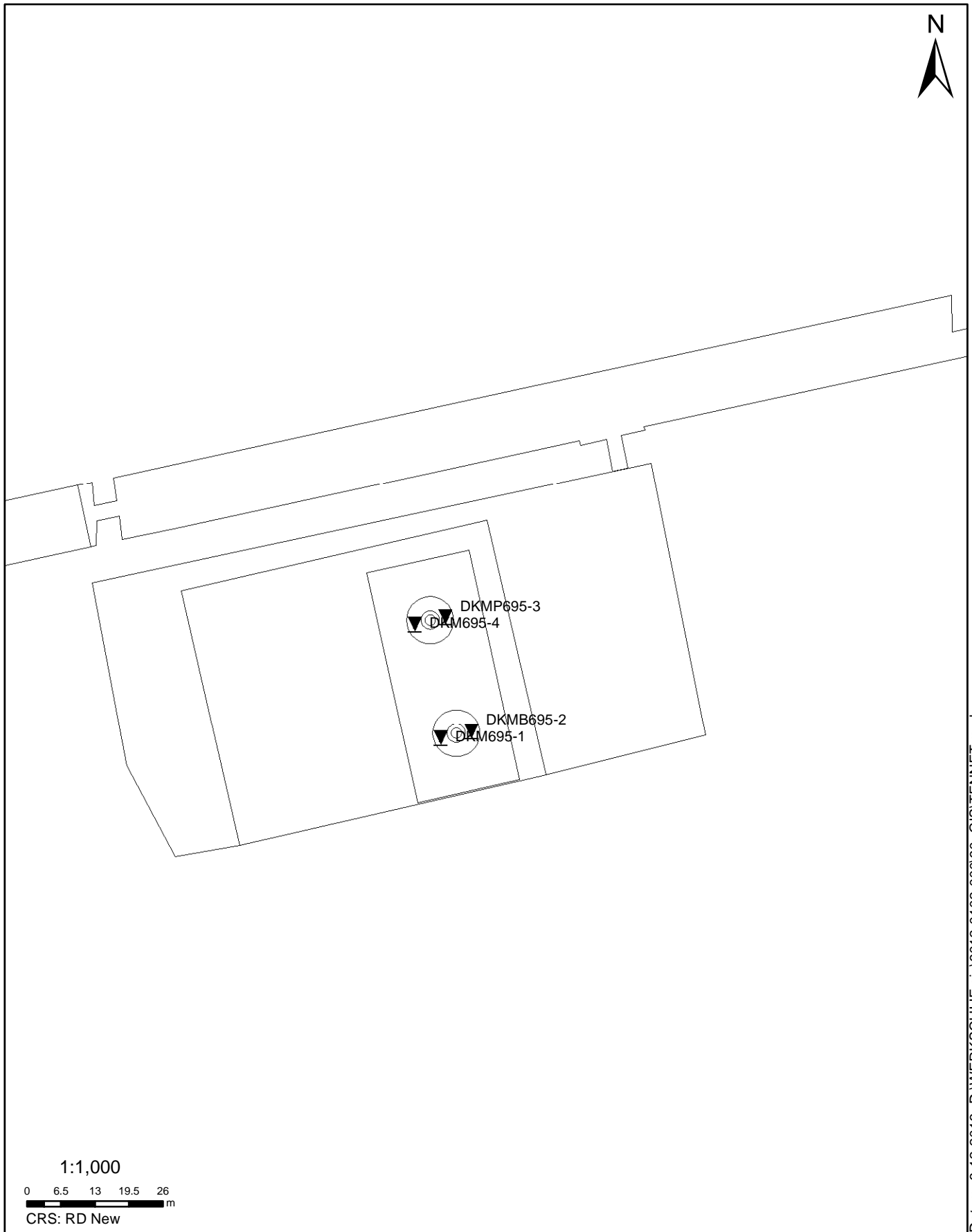
Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

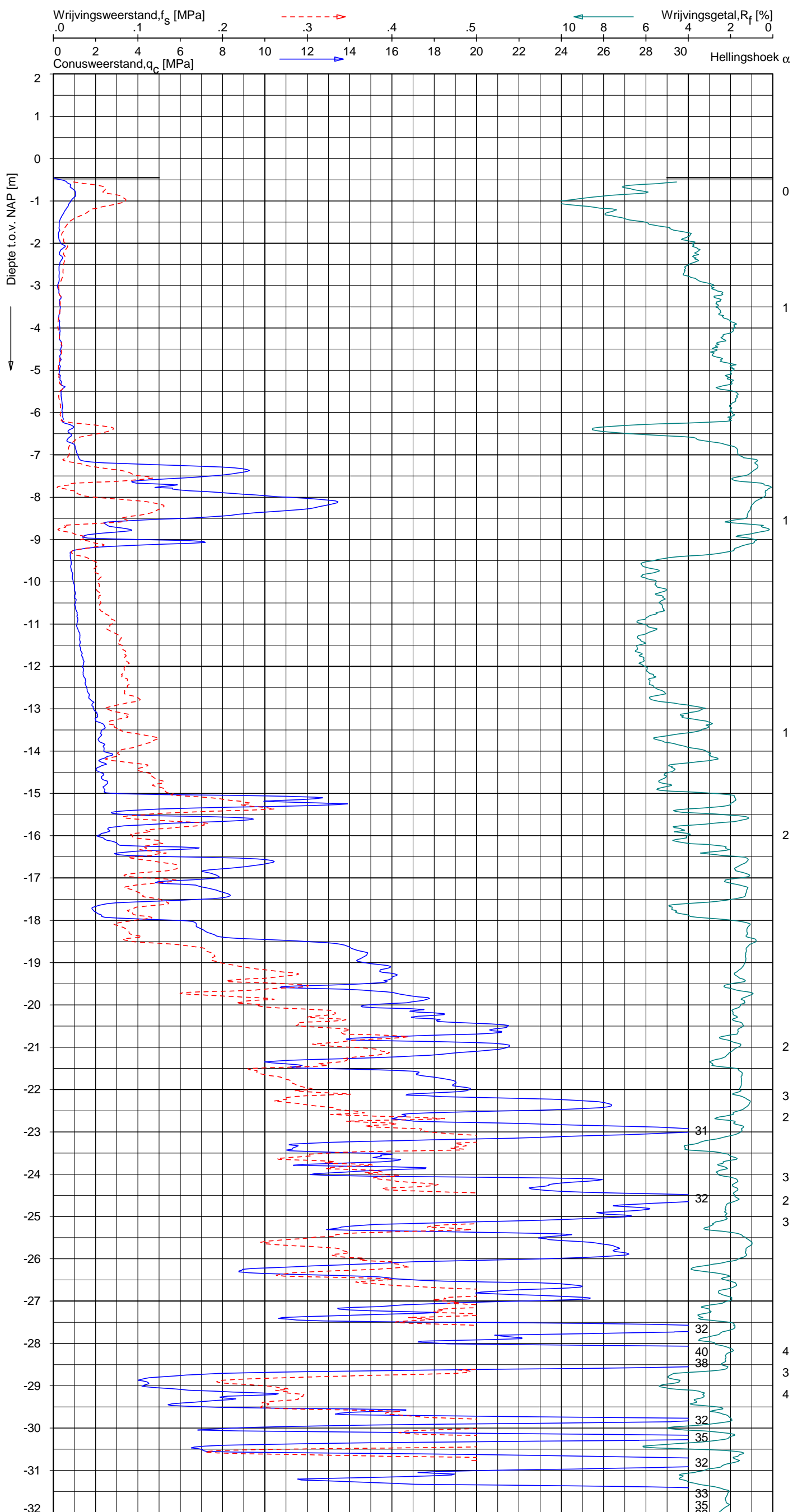
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 695

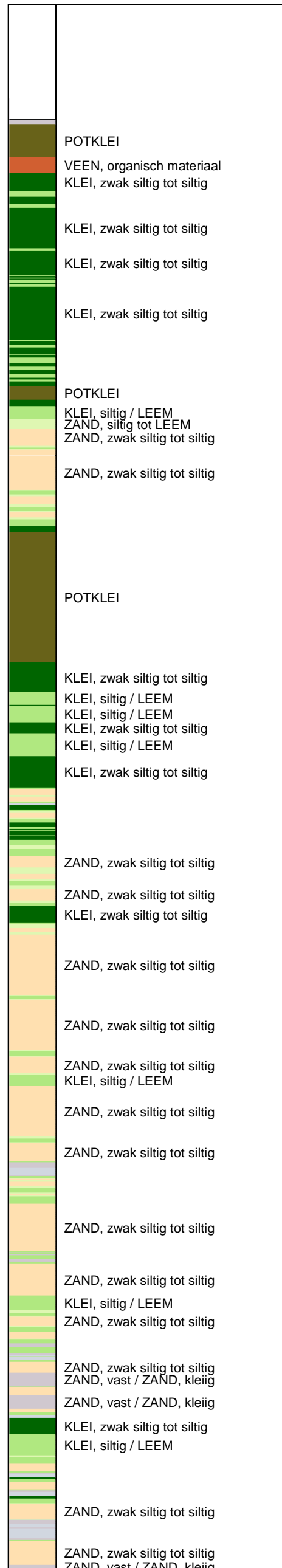
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:46

6012-0102-000

DKM695-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.0 m Y=592767.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

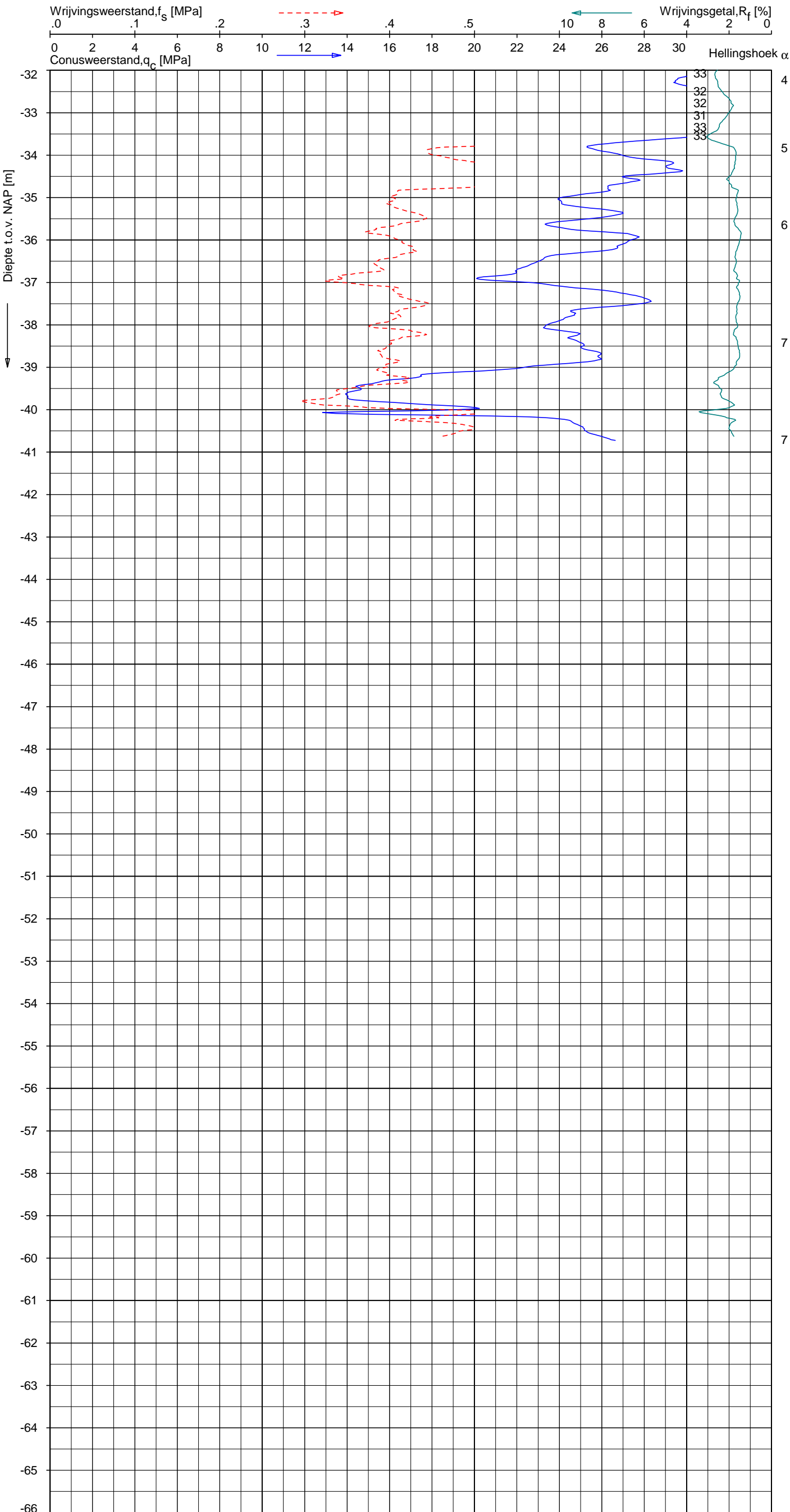
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-1

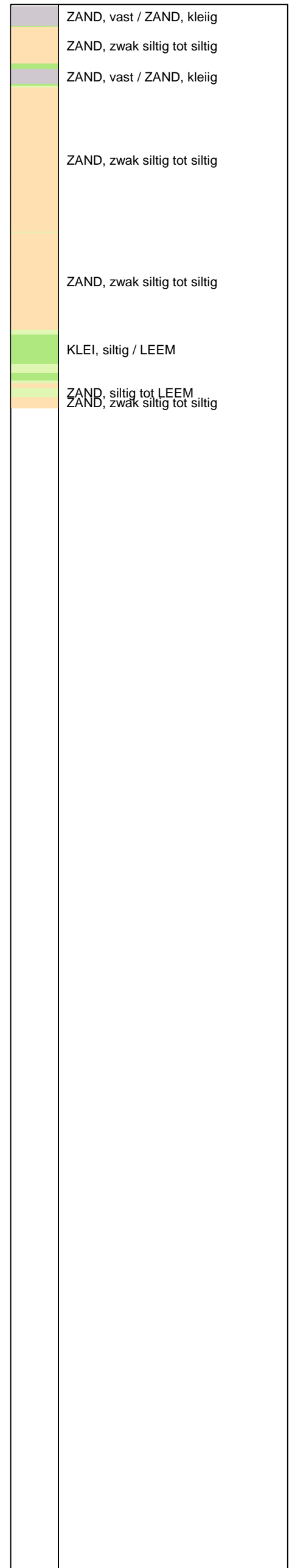
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:47

6012-0102-000

DKM695-1 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.0 m Y= 592767.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

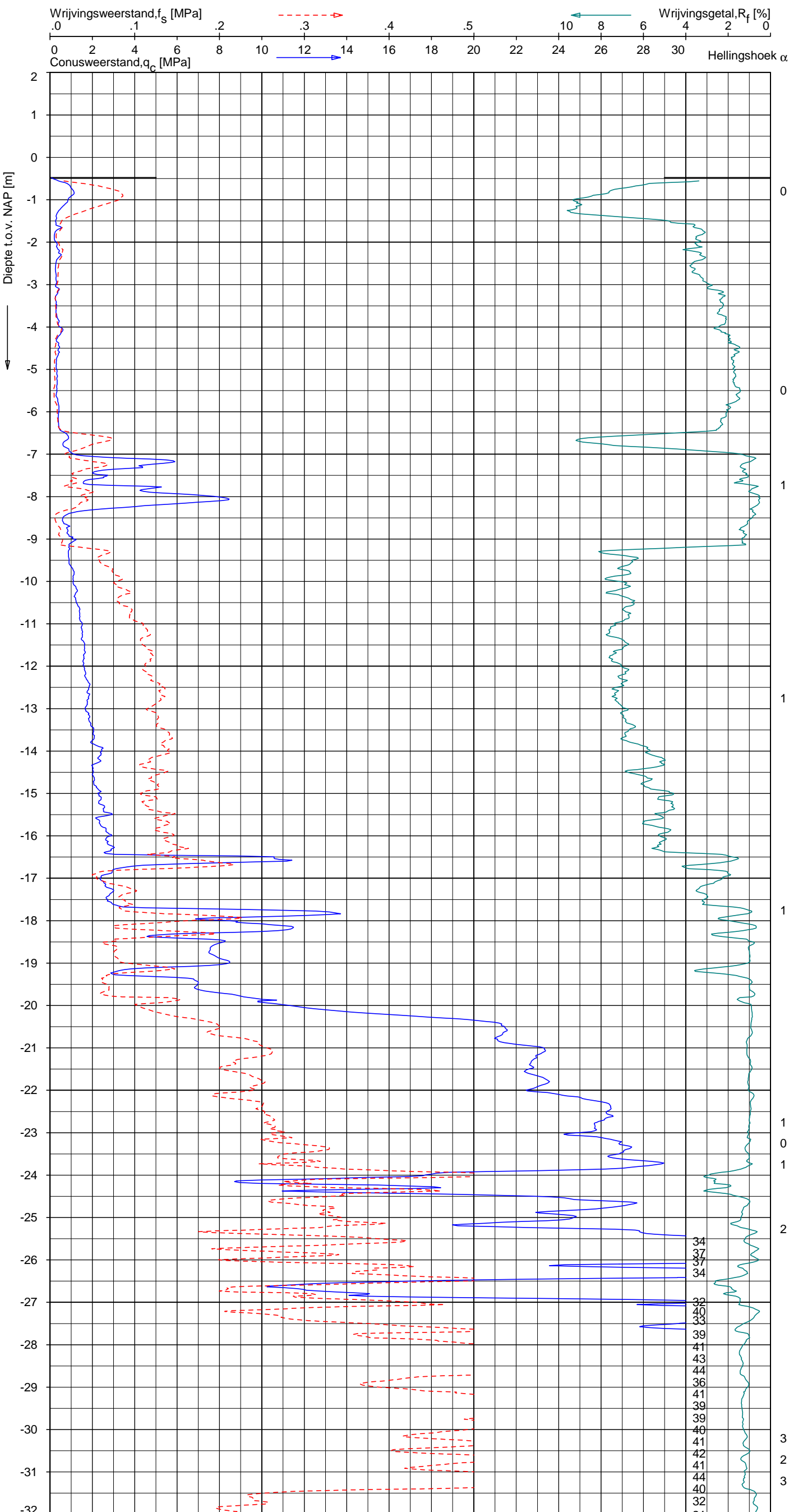
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-1

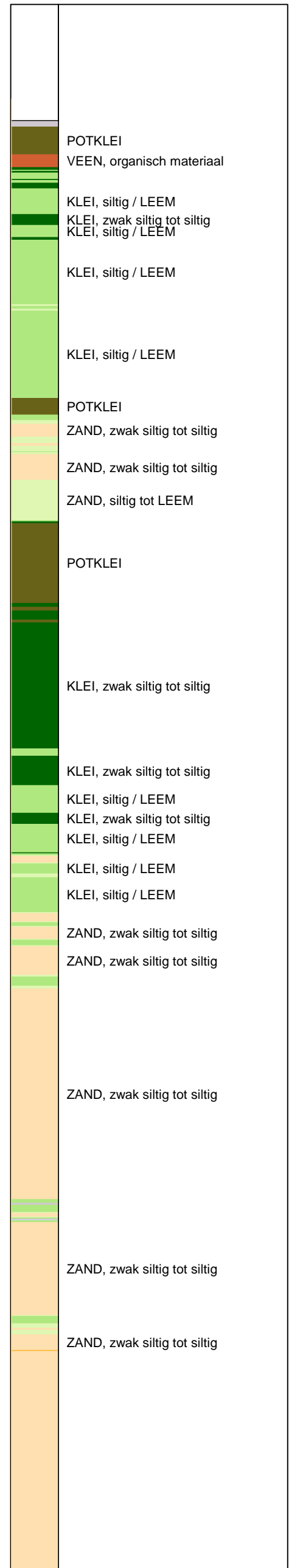
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:54

6012-0102-000

DKMP695-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

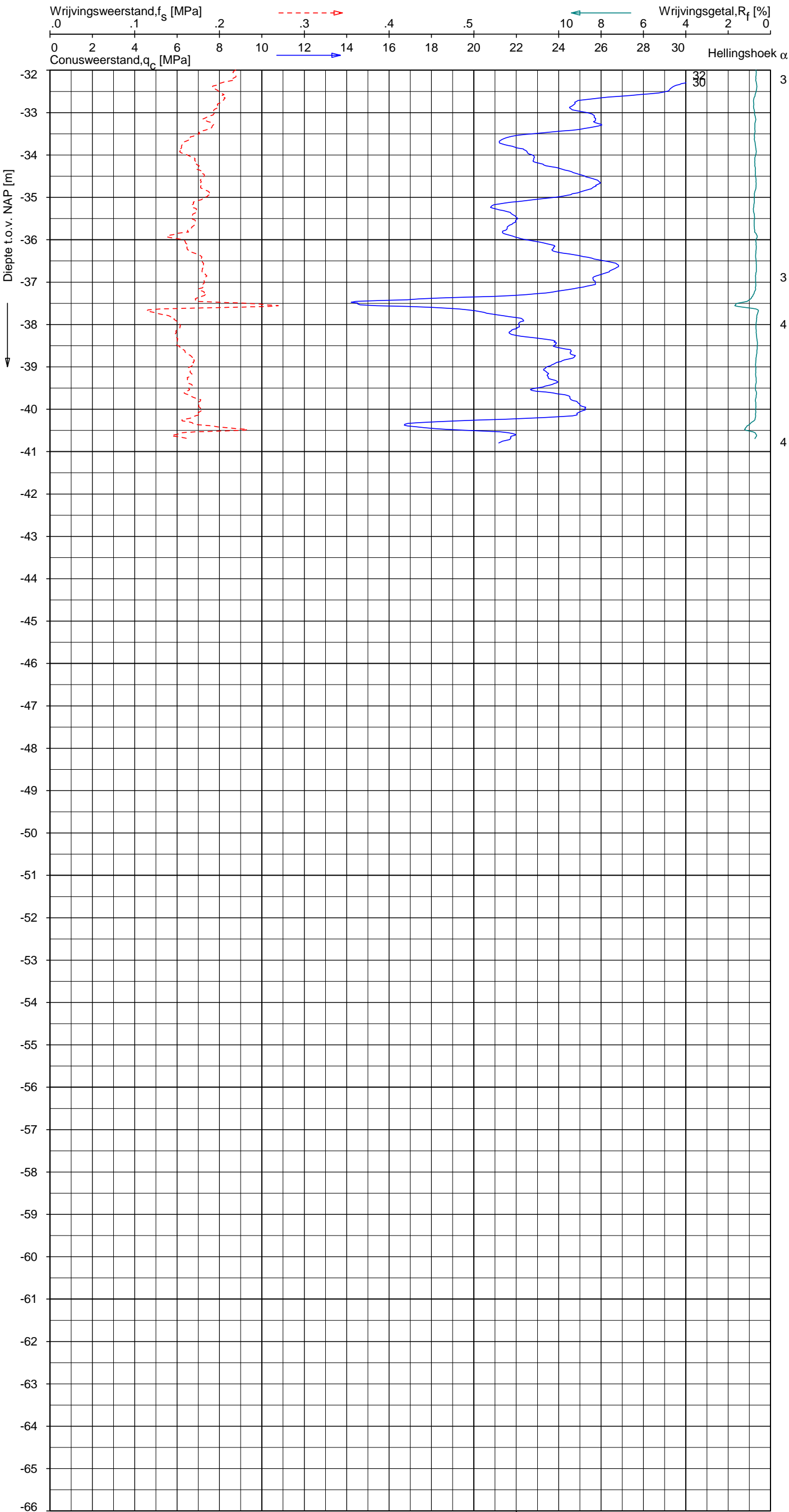
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

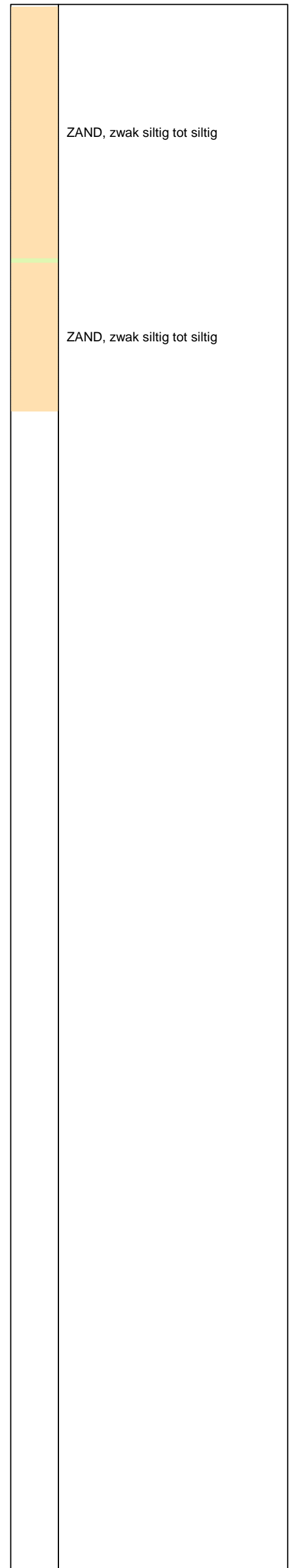
UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:56

6012-0102-000

DKMP695-3 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

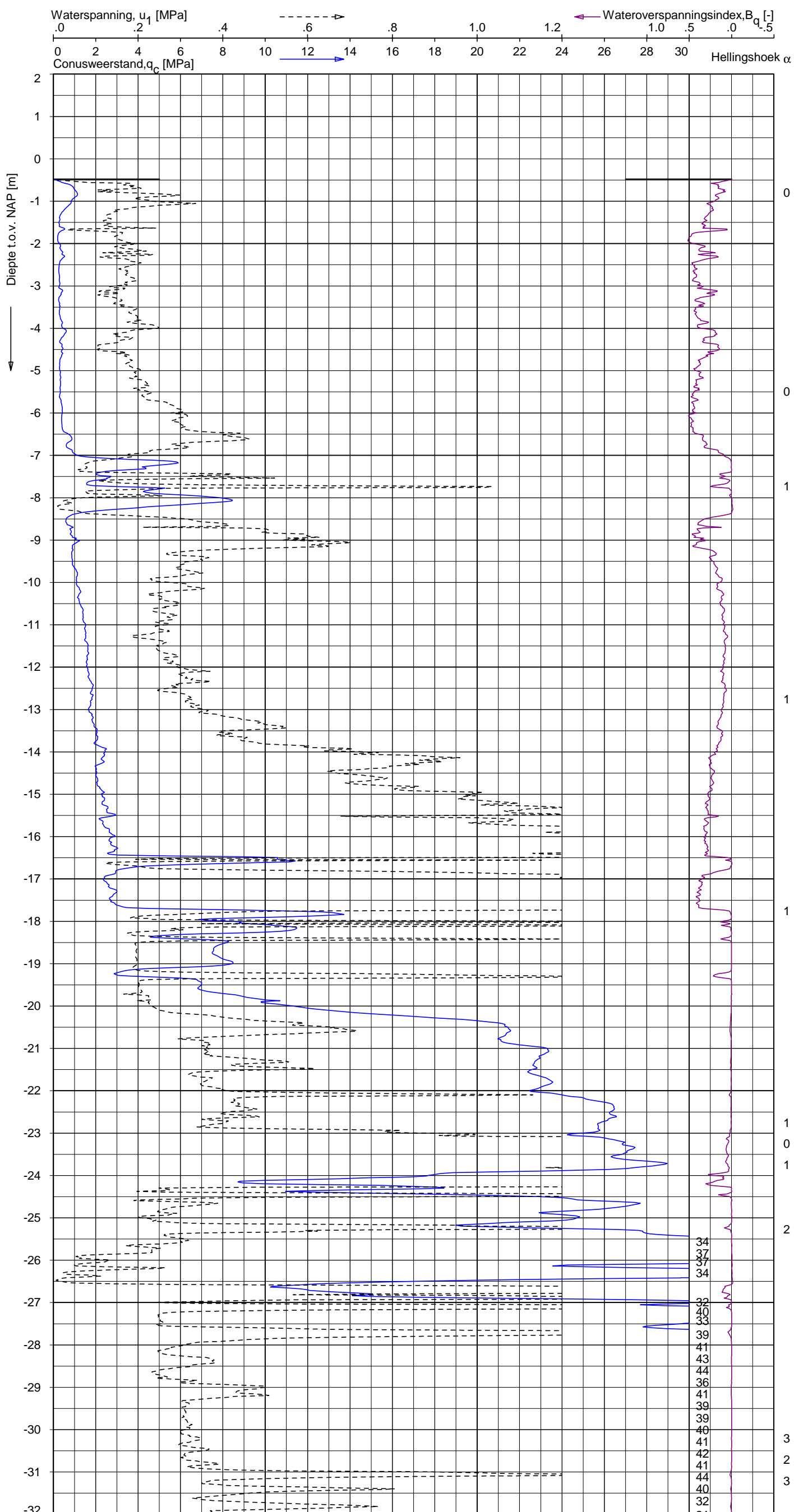
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

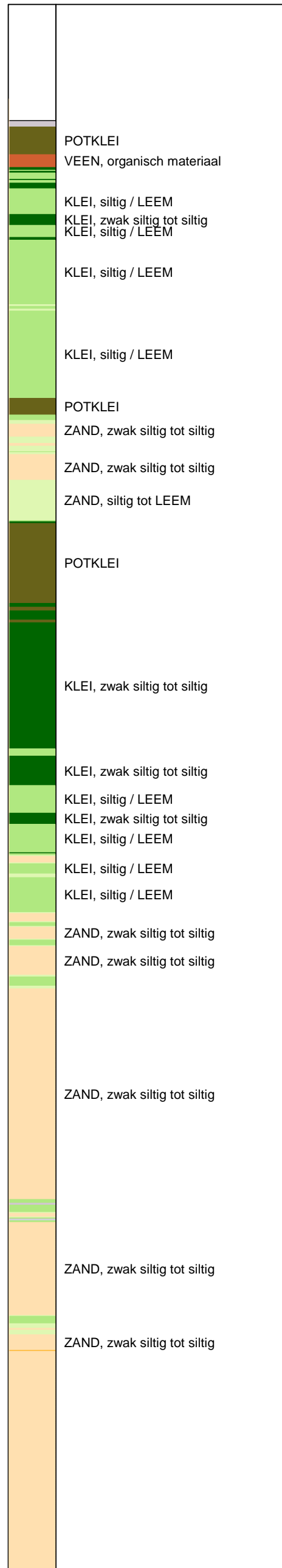
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:23:55

6012-0102-000

DKMP695-3 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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**

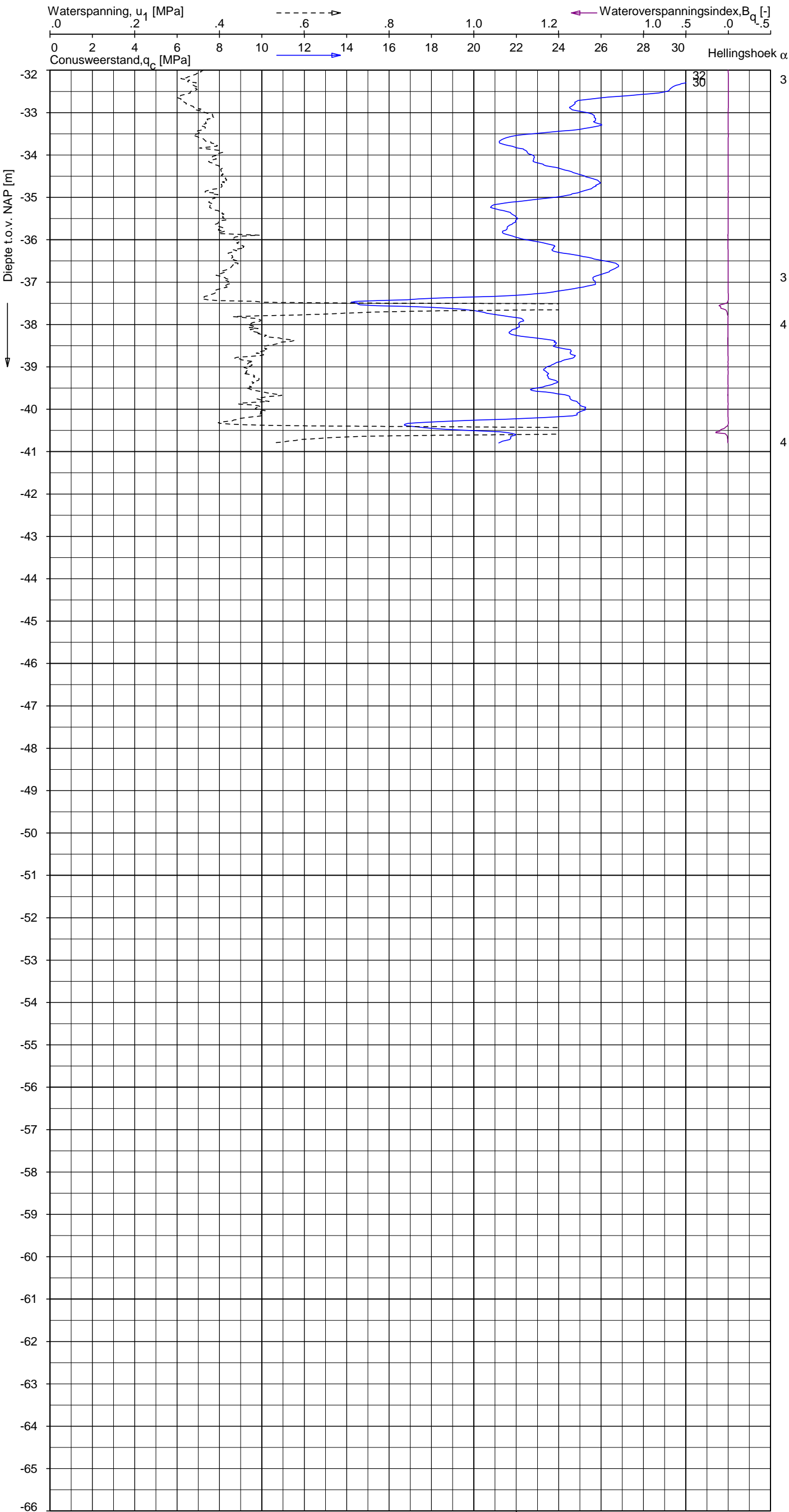
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

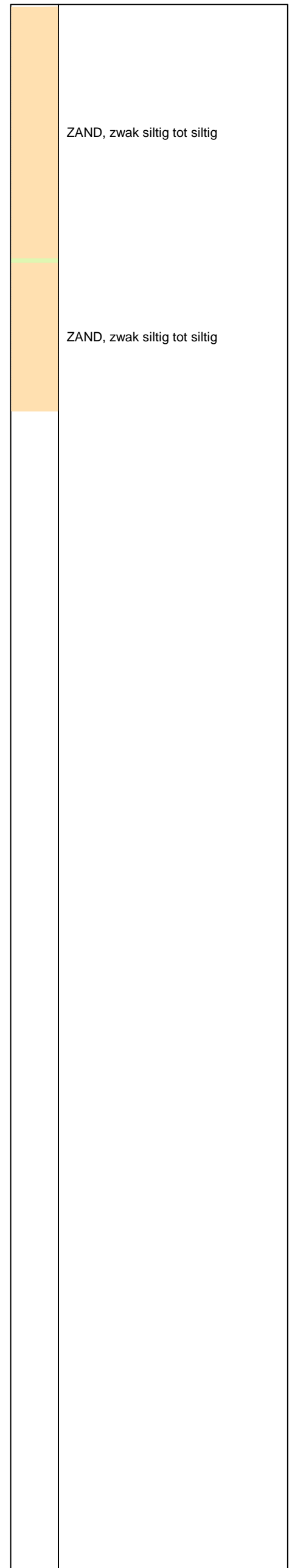
UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 12:23:56

6012-0102-000

DKMP695-3 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234135.9m Y=592790.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.48m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1500 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19956 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

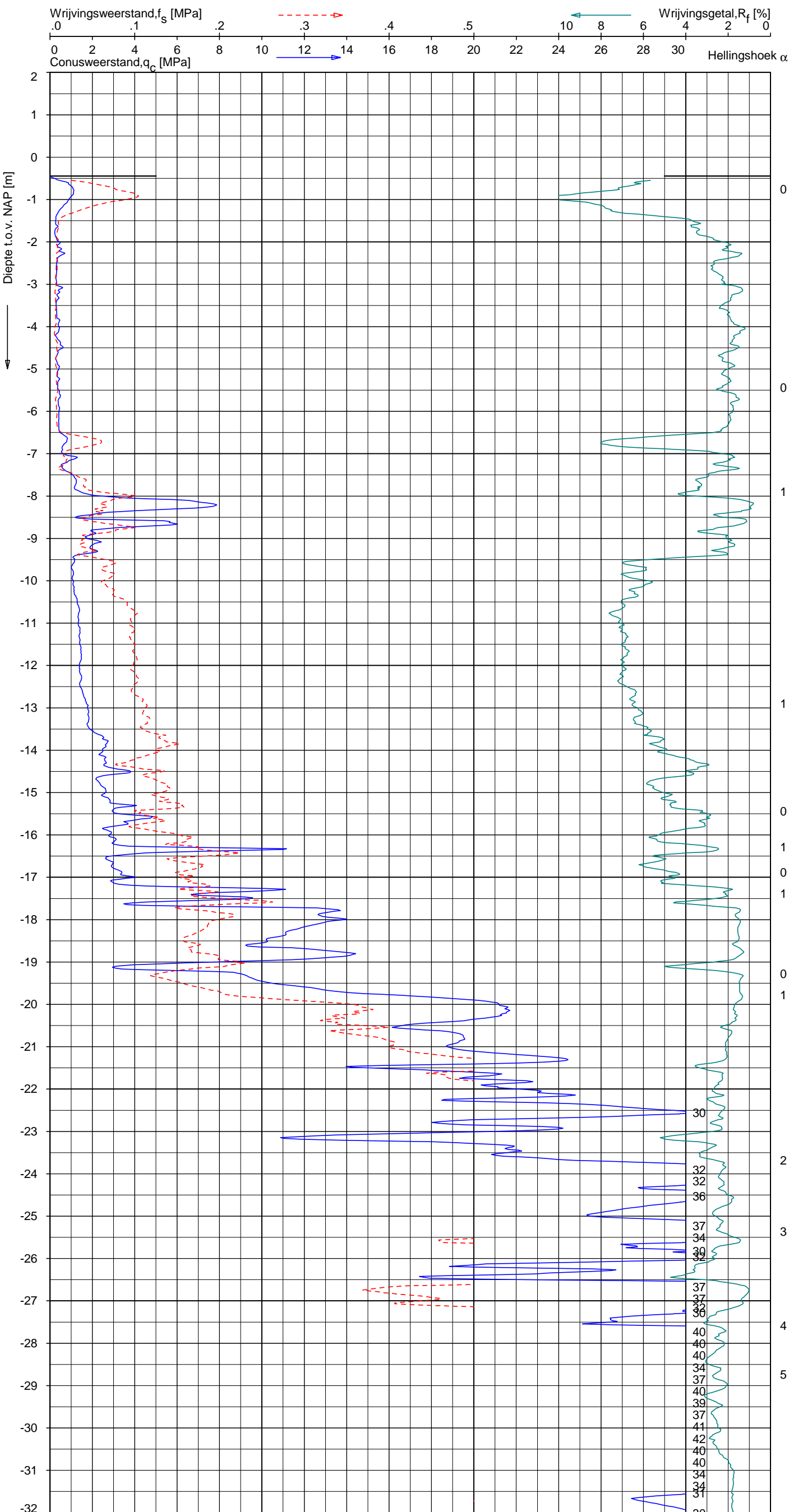
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP695-3

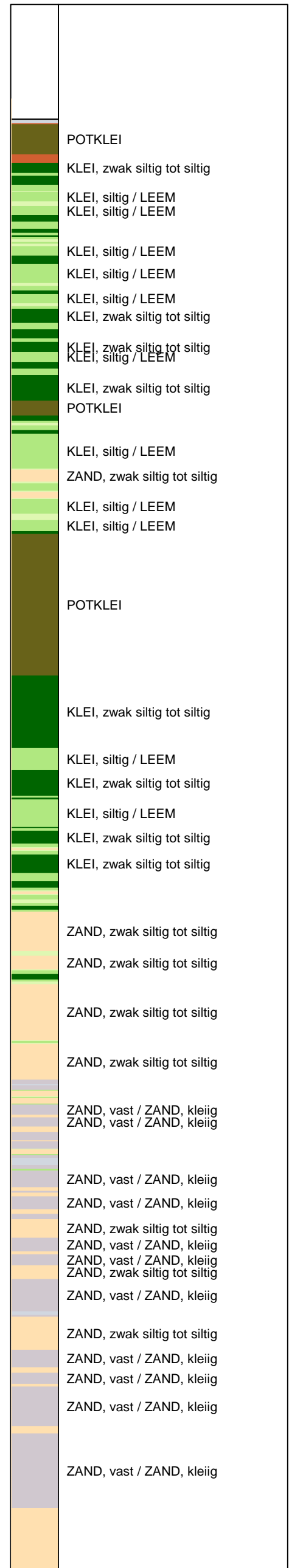
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:50

6012-0102-000

DKM695-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234130.1 m Y= 592789.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

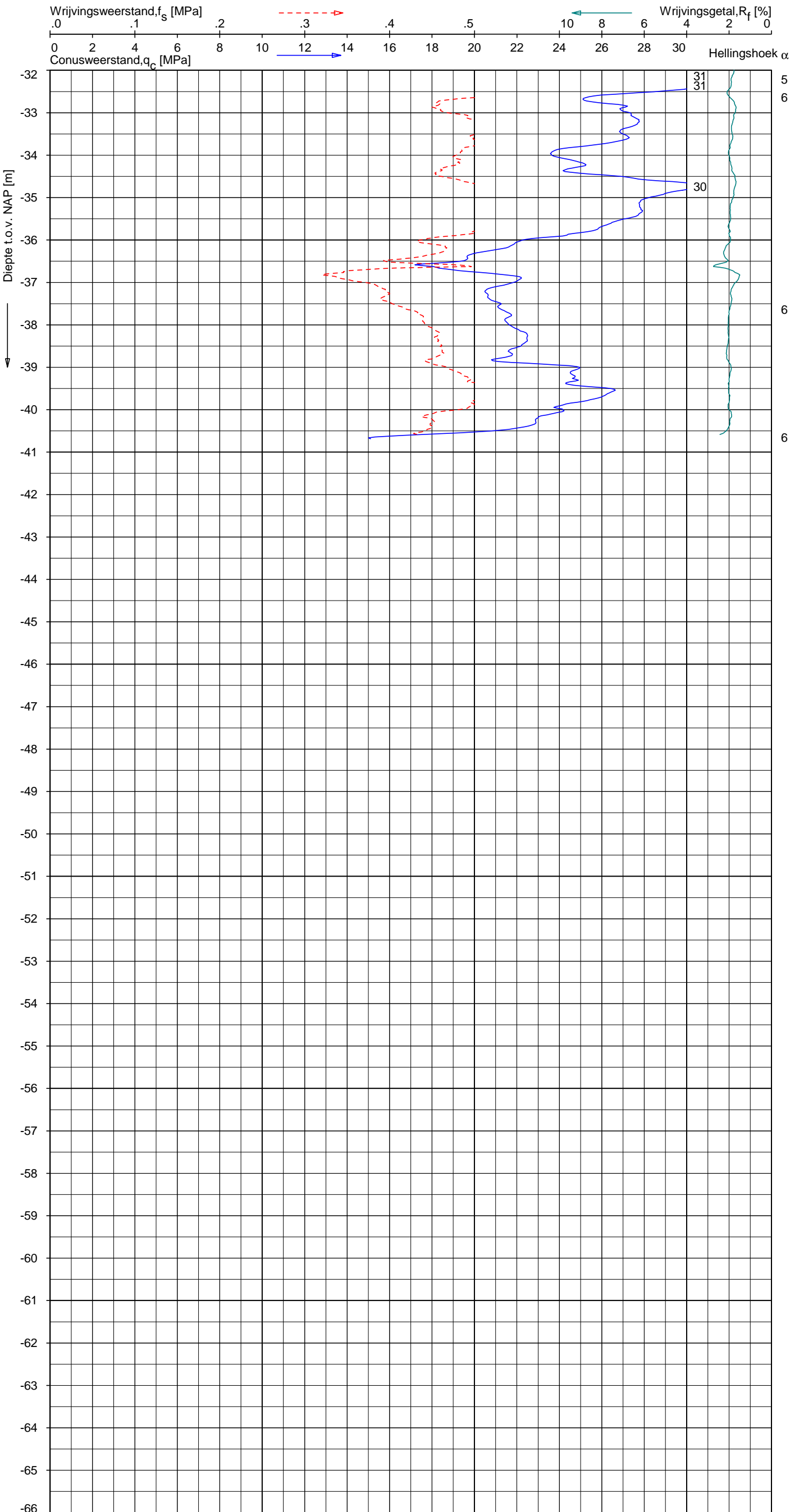
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-4



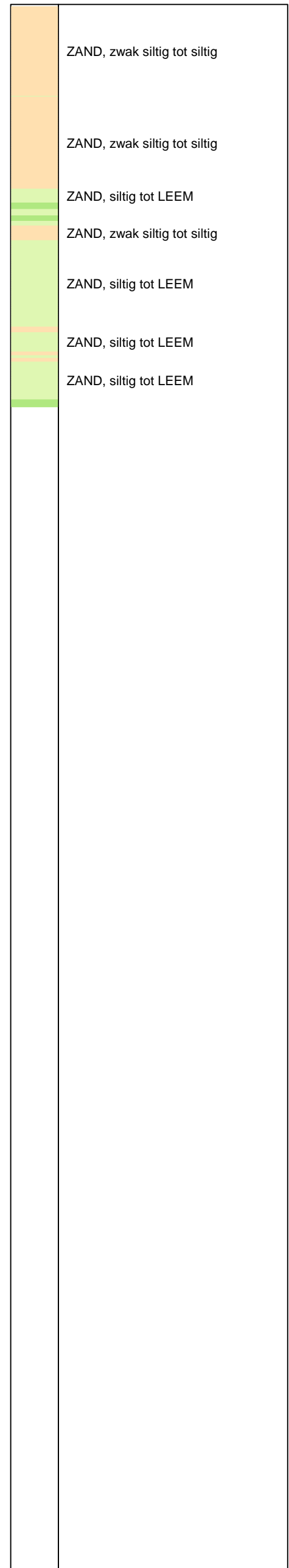
UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 12:22:51

6012-0102-000

DKM695-4 - 2



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234130.1 m Y= 592789.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0021 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM695-4

Opdr. nr.

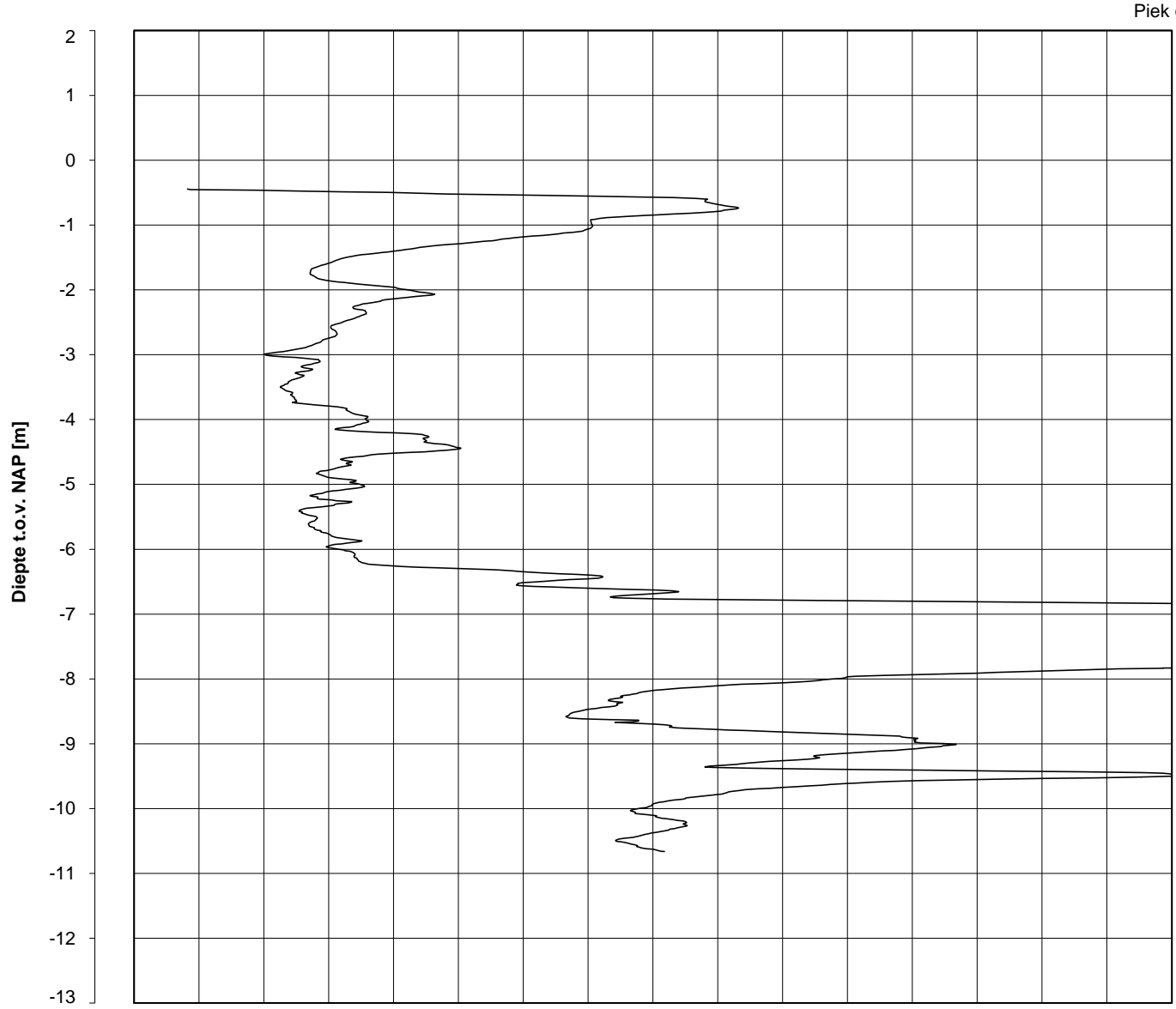
6012-0102-000

Sond. DKMB695-2

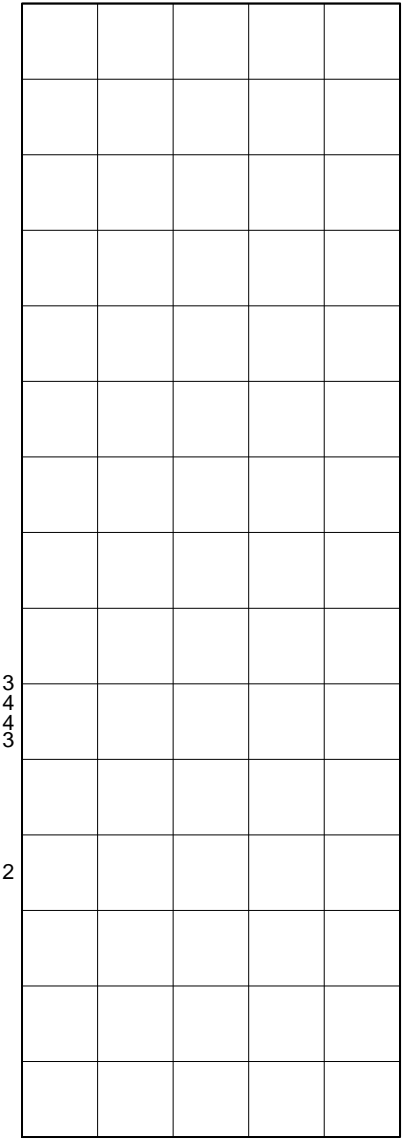
Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]  
Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1  
2  
3  
2  
2

Datum uitvoering : 02-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.45  
Coördinaten [m] : X = 234140.9 Y = 592768.6

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB695-2**

**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

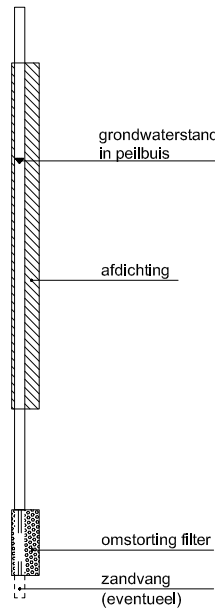
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

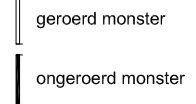
#### Overige toevoegingen

	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 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.

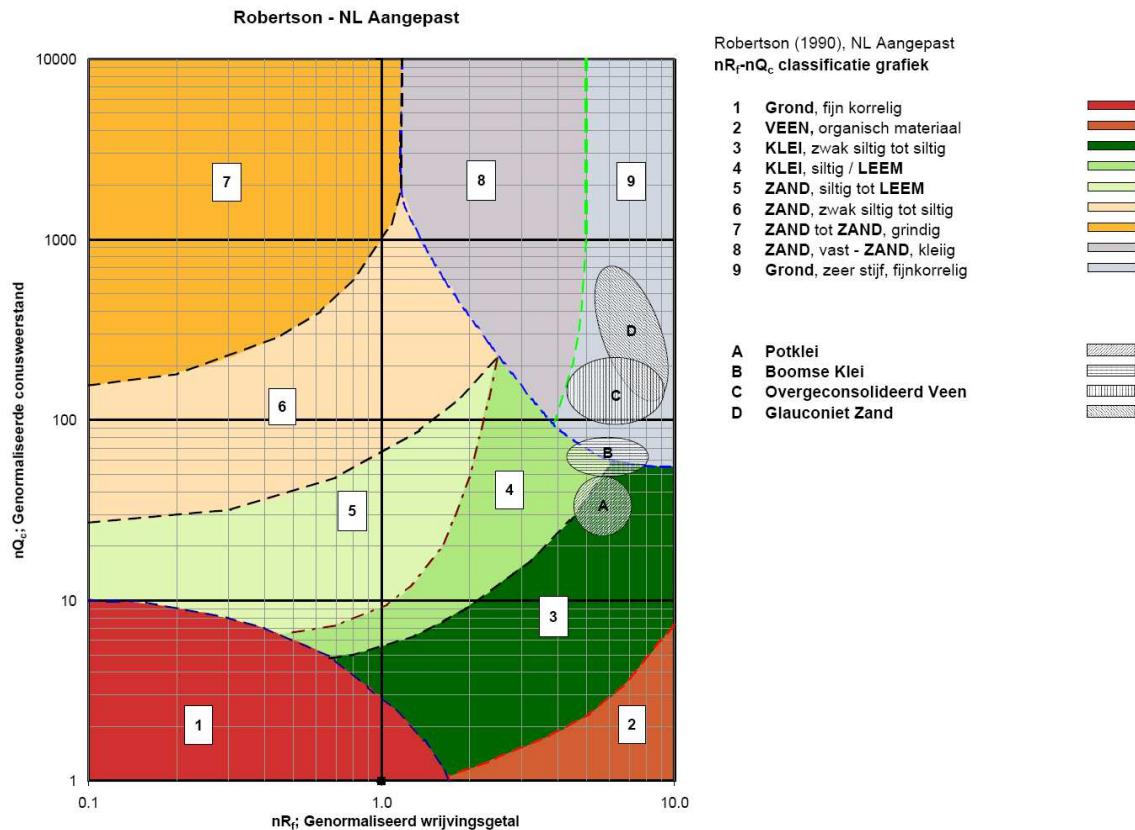
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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)

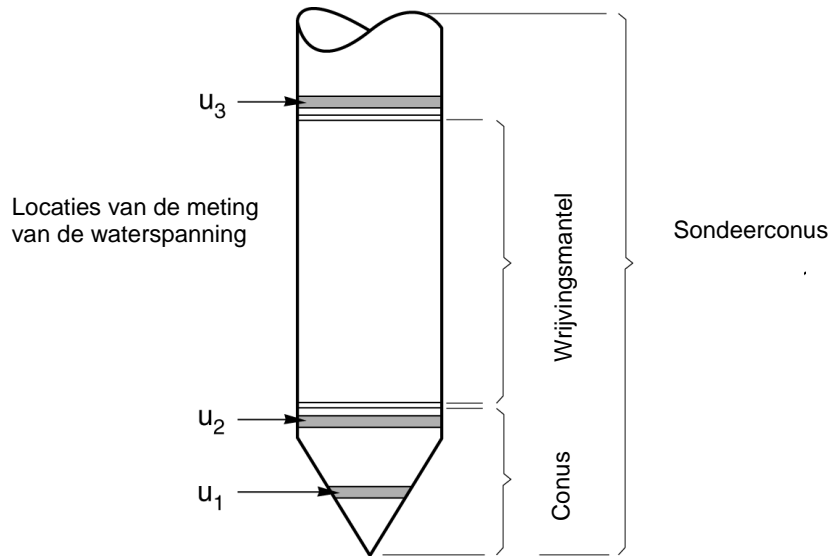
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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: 695

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 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 Jan Uitham op 27-11-2013 Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en 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
-0,53 tot -6,6	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-6,6 tot -9,3	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9,3 tot -18	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo
-18 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,75 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 0,62 m –mv en de GLG op 1,23 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,53 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,15 m NAP en een GLG van -1,75 m NAP.

De in peilbuis 69501-1 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 -0,45 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 69501-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/27/2013	1,00	-1,45
12/12/2013	0,85	-1,30

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 27-11-2013 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 28-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 30 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 3 waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-12-2013 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	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 69507 en 69508). 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
695001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
695002bs	MMwb-b02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
695003bs	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 5,9 m -mv bevindt zich klei;
- Vanaf 5,9 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is veen 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)
69501	1,5 – 2,5	0,85	7,31	1.060

### 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 – 0,2	69501-1, 69502-1, 69503-1, 69504-1, 69505-1, 69506-1	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 1,6	69501-2, 69501-3, 69501-4, 69502-2, 69502-3, 69502-4	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 waterbodemonster uit de boringen in de watergangen (695001bs, 695002bs en 695003bs) 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 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 – 0,2	69501-1, 69502-1, 69503-1, 69504-1, 69505-1, 69506-1.	Molybdeen	-	
MMog01	0,2 – 1,6	69501-2, 69501-3, 69501-4, 69502-2, 69502-3, 69502-4	Molybdeen	-	-

> 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 – 0,2	69501-1, 69502-1, 69503-1, 69504-1, 69505-1, 69506-1.	Molybdeen	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,2 – 1,6	69501-2, 69501-3, 69501-4, 69502-2, 69502-3, 69502-4	Molybdeen	-	-	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
69501	1,5 – 2,5	Molybdeen en 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
MMwb-b02	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
MMwb-b03	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

### Conclusie

In zowel de boven- als ondergrond is een verontreiniging van molybdeen aangetoond waarbij de streefwaarde wordt overschreden.

In het grondwater zijn molybdeen en barium aangetoond in concentraties boven de streefwaarde. In het geval van barium wordt niet uitgegaan van een verontreiniging omdat barium van nature verhoogd voorkomt in het grondwater.

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 boven- en ondergrond is een lichte verhoging aangetoond met molybdeen;
- In het grondwater zijn molybdeen en barium licht verhoogd gemeten;
- 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

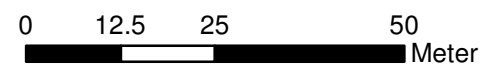
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 :		695	
		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. 695	1

Arcadis Assen  
 T.a.v. Mw. M. de Lange  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153351/1
Uw project/verslagnummer	695
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	695	Certificaatnummer/Versie	2013153351/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/09:56
Datum monstername	28-11-2013	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
<b>Bodemkundige analyses</b>				
S Droge stof	% (m/m)	48.6		
S Droge stof	% (m/m)		43.1	33.4
S Organische stof	% (m/m) ds	6.8	6.7	9.9
S Gloeirest	% (m/m) ds	90.7	92.1	87.7
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	36.1	16.9	33.3
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	28	24	38
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.25	0.21	0.33
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.2	6.1	8.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11	8.5	15
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.068
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	1.7
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	18	26
S Lood (Pb)	mg/kg ds	21	15	31
S Zink (Zn)	mg/kg ds	63	52	95
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	12	15	<6.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7.8	<5.0	10
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	15
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11	63
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	9.6	5.1	35
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	43	<35	130
Chromatogram olie (GC)		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	695001bs (25-50)
2	695002bs (50-100)
3	695003bs (20-60)

Analytico-nr.
7887124
7887125
7887126

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	695	Certificaatnummer/Versie	2013153351/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/09:56
Datum monstername	28-11-2013	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
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	<0.050	<0.050	0.062
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.075	<0.050	0.065
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.095	<0.050	0.19
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.12
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.072
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.078
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.45	0.35 <sup>1)</sup>	0.72

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	
1	695001bs (25-50)
2	695002bs (50-100)
3	695003bs (20-60)

<b>Analytico-nr.</b>	
	7887124
	7887125
	7887126

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 2013153351/1**

Pagina 1/1

<b>Analytico-nr. Boornr</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
7887124 695001bs	1	25	50	0531453002	695001bs (25-50)
7887125 695002bs	1	50	100	0531453000	695002bs (50-100)
7887126 695003bs	1	20	60	0531453008	695003bs (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 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 2013153351/1**

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 2013153351/1**

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

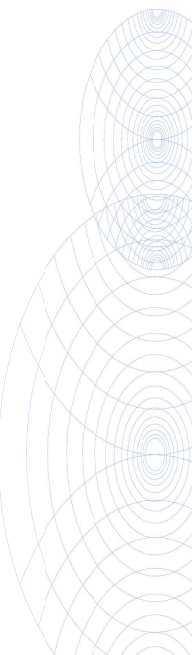
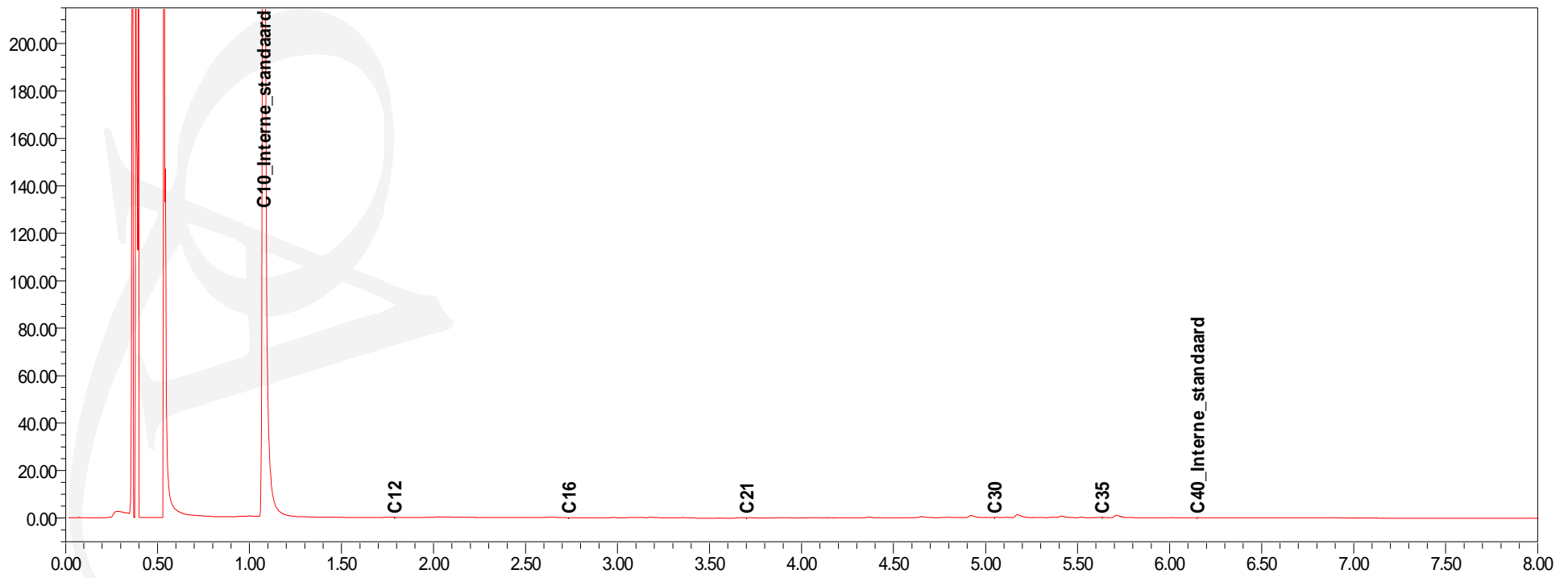
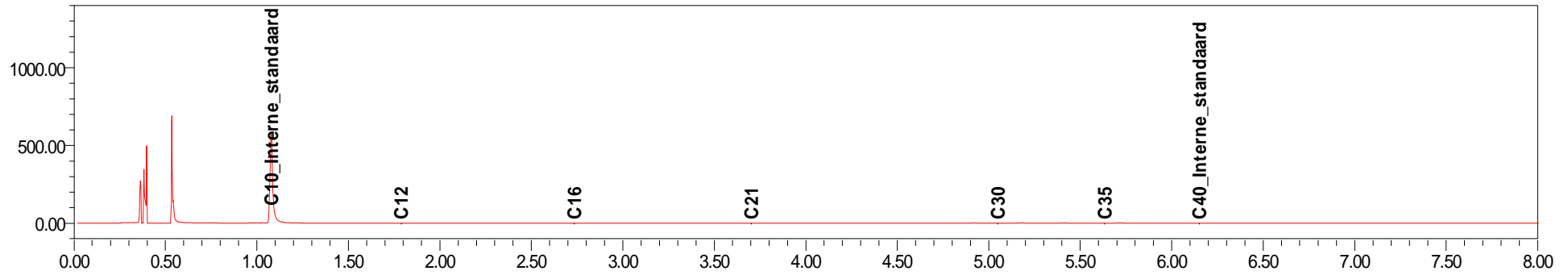
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

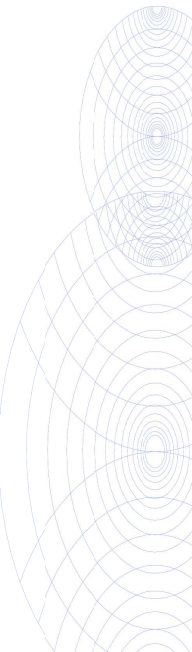
Sample id.: 7887124

Certificate no.: 2013153351

Sample description.: 695001bs (25-50)



695

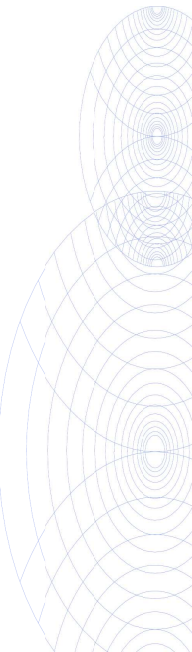
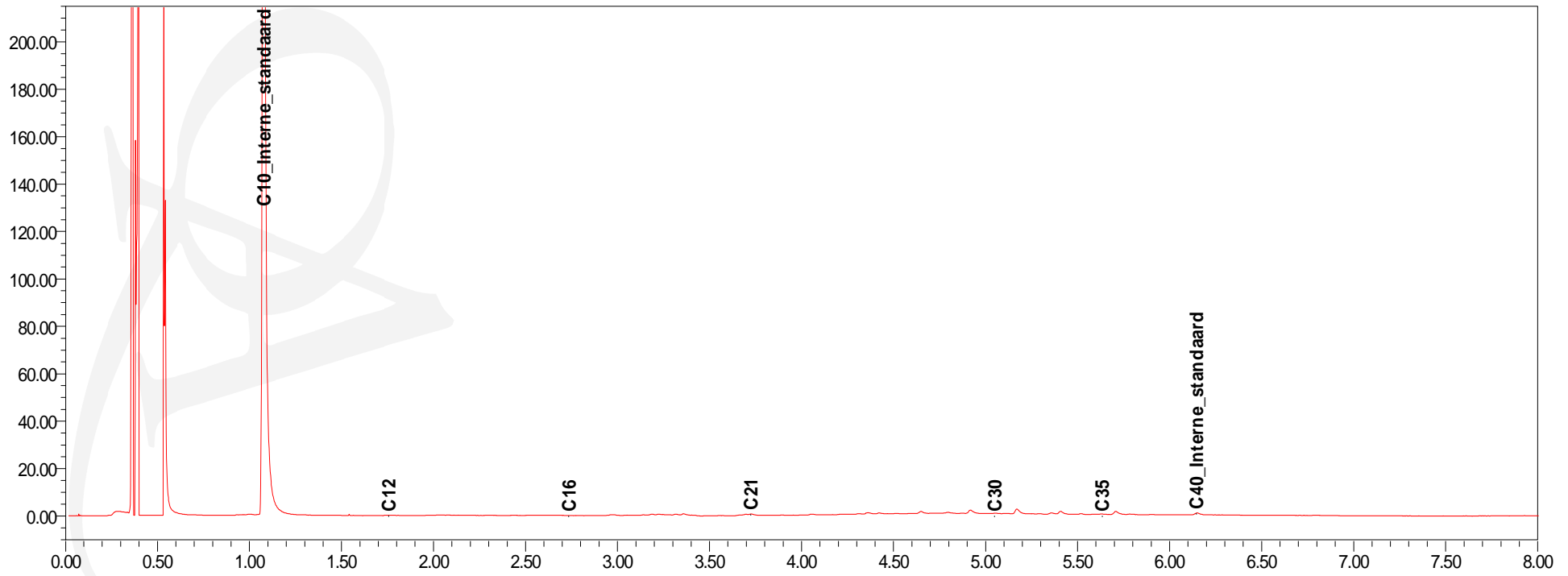
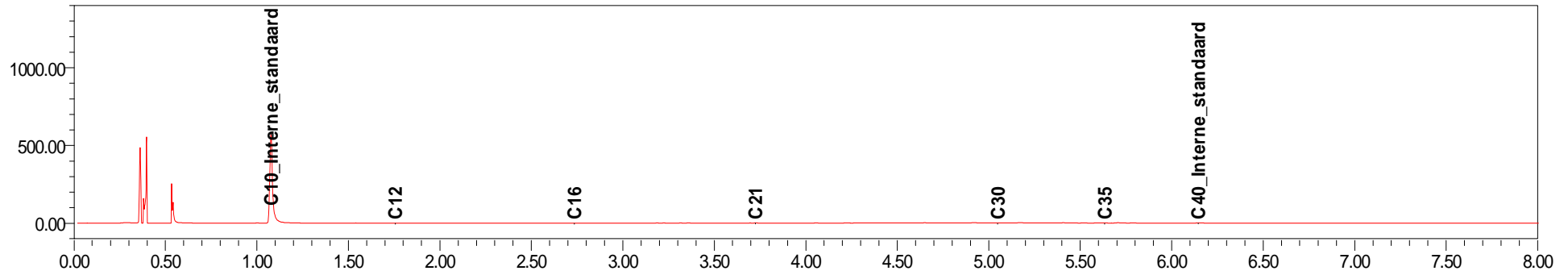


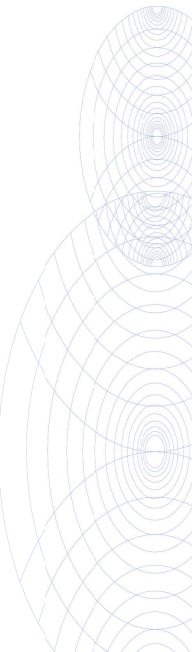
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7887126

Certificate no.: 2013153351

Sample description.: 695003bs (20-60)





ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153386/1
Uw project/verslagnummer	695
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	695	Certificaatnummer/Versie	2013153386/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/15:35
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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)	67.1	64.5
S Organische stof	% (m/m) ds	4.4	9.0
Q Gloeirest	% (m/m) ds	93.4	88.8
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	30.9	31.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	43	30
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	0.32
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	17	6.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.5	14
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	0.070
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	3.2	1.9
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	38	18
S Lood (Pb)	mg/kg ds	34	31
S Zink (Zn)	mg/kg ds	55	79
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4.1	17
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	5.2	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	10
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	69501 (20-50) 69501 (55-105) 69501 (110-160) 69502 (20-50) 69502 (50-100) 69502 (100-150)
2	69501 (0-20) 69502 (0-20) 69503 (0-20) 69504 (0-20) 69505 (0-20) 69506 (0-20)

Analytico-nr.

7887299

7887300

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	695	Certificaatnummer/Versie	2013153386/1
Uw projectnaam		Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/15:35
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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	0.065
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>	0.38

### Nr. Monsteromschrijving

1	69501 (20-50) 69501 (55-105) 69501 (110-160) 69502 (20-50) 69502 (50-100) 69502 (100-150)
2	69501 (0-20) 69502 (0-20) 69503 (0-20) 69504 (0-20) 69505 (0-20) 69506 (0-20)

Analytico-nr.

7887299

7887300

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 2013153386/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887299	69501	3	55	105	0531452772	69501 (20-50) 69501 (55-105) 69501 (110-160)
7887299	69502	3	50	100	0531452767	69502 (20-50) 69502 (55-105) 69502 (110-160)
7887299	69501	4	110	160	0531452758	69501 (110-160)
7887299	69502	4	100	150	0531452766	69502 (100-150)
7887299	69501	2	20	50	0531452760	69501 (20-50)
7887299	69502	2	20	50	0531452768	69502 (20-50)
7887300	69501	1	0	20	0531452761	69501 (0-20) 69502 (0-20) 69503 (0-20) 69504 (0-20) 69505 (0-20) 69506 (0-20)
7887300	69502	1	0	20	0531452763	69502 (0-20)
7887300	69503	1	0	20	0531452759	69503 (0-20)
7887300	69504	1	0	20	0531452771	69504 (0-20)
7887300	69505	1	0	20	0531453004	69505 (0-20)
7887300	69506	1	0	20	0531453007	69506 (0-20)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013153386/1**

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 2013153386/1**

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: 19-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013159947/1
Uw project/verslagnummer	695
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-12-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	695	Certificaatnummer/Versie	2013159947/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:25
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	160
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	11
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	5.9
S Nikkel (Ni)	µg/L	13
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 69501 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7908711

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	695	Certificaatnummer/Versie	2013159947/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:25
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	<4.0
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 69501 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7908711

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 2013159947/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7908711	69501	1	200	300	0800313578	69501 (200-300)
7908711	69501	2	200	300	0691465952	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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. INE), 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 2013159947/1**

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 2013159947/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
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).

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 695001bs (25-50)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 6,80 %

-als lutumgehalte : 36,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,250	0,247	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,032	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	11,000	9,720	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	15,184	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	19,214	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	63,000	52,344	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,200	4,609	<=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	43,000	63,235	<=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

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 695002bs (50-100)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 6,70 %

-als lutumgehalte : 16,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,210	0,250	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,039	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	8,500	10,494	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	23,420	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	17,323	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	52,000	65,734	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,100	8,155	<=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 <	35,000	36,567	<=AW	*	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,045	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	7,313	<=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:** 695003bs (20-60)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 9,90 %

-als lutumgehalte : 33,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,330	0,308	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,068	0,062	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg	15,000	13,196	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	21,016	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	31,000	28,273	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	95,000	80,728	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	8,300	6,597	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg	1,700	1,700	A	-	13,33
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,727	0,727	<=AW	-	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	130,000	131,313	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,707	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	4,949	<=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:** 695001bs (25-50)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 6,80 %  
 -als lutumgehalte : 36,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,250	0,247	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,250	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	11,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	63,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	28,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,200	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	%	0,075	0,018	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,095	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	0,000	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	43,000	63,235	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	%	-	0,700	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:** 695002bs (50-100)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 6,70 %  
 -als lutumgehalte : 16,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,210	0,250	Ja		-
cadmium	PAF	%	0,210	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	8,500	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	15,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	52,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	24,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,100	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	< 0,050	0,005	.		-
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	< 35,000	36,567	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	%	-	0,609	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:** 695003bs (20-60)  
**Datum monsternamen:** 29-11-2013 **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 : 9,90 %  
 -als lutumgehalte : 33,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	0,330	0,308	Ja	.	-
cadmium	PAF	%	0,330	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,068	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	15,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	31,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	95,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	%	38,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,300	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	1,700	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,062	0,007	.	.	-
anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,001	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,065	0,005	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,190	0,006	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,120	0,001	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,072	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,078	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	< 0,050	0,000	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	130,000	131,313	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	%	-	0,536	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)		9,0			4,4		
Lutum (% ds)		31			31		
Datum van toetsing		27-1-2014			27-1-2014		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Kobalt [Co]	mg/kg ds	6,1	5,1	-0,06	17	14	-0,01
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	18	15	-0,31	38	33	-0,03
Koper [Cu]	mg/kg ds	14	13	-0,18	9,5	9,5	-0,2
Zink [Zn]	mg/kg ds	79	71	-0,12	55	52	-0,15
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,9	1,9	0	3,2	3,2	0,01
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,32	0,31	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	30	25 <sup>(6)</sup>		43	36 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,07	0,07	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	31	29	-0,04	34	34	-0,03
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	0,38			<0,35		
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<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	0,065	0,065		<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		0,38	-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	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0054	-0,01		<0,011	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	17	19 <sup>(6)</sup>		4,1	9,3 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<27	-0,03	<35	<56	-0,03
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		5,2	11,8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	9 <sup>(6)</sup>		<11	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	10	11 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	5 <sup>(6)</sup>		<6	10 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	88,8			93,4		
Droge stof	% m/m	64,5	64,5 <sup>(6)</sup>		67,1	67,1 <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		69501-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	<2	<1	-0,24
Nikkel [Ni]	µg/l	13	13	-0,03
Koper [Cu]	µg/l	11	11	-0,07
Zink [Zn]	µg/l	17	17	-0,07
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,9	5,9	0
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Barium [Ba]	µg/l	160	160	0,19
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		69501-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	3 <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**

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>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 695				
<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	27-11-2013		
	2002	J. Uitham	12-12-2013		
	2003	J. Uitham	28-11-2013		
	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: 695

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 695

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 Bedum.

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 (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: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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: 6856

Status: Terrein van hoge archeologische waarde

Complextype: Huisterp

Beginperiode: Late Middeleeuwen

Eindperiode: Late Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatsanalyse

Op de zuidelijke rand van het onderzoeksgebied ligt AMK-terrein 6856. Het betreft een omgrachte wierde uit 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.

24: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij was gelegen.

25: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij 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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlake 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. 69501 t/m 69508) 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, 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)

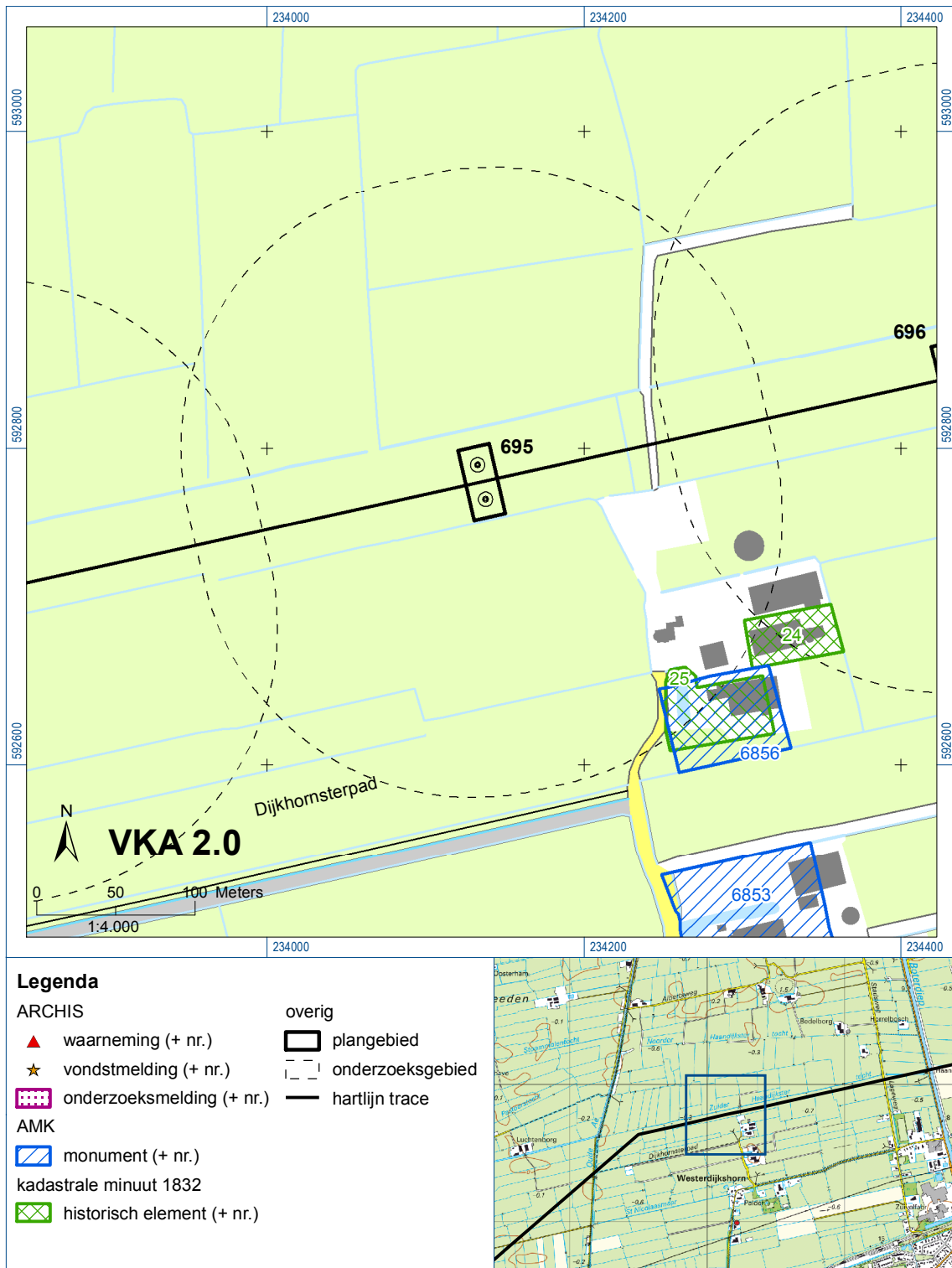
### **6.5 Bijlagen H6**

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

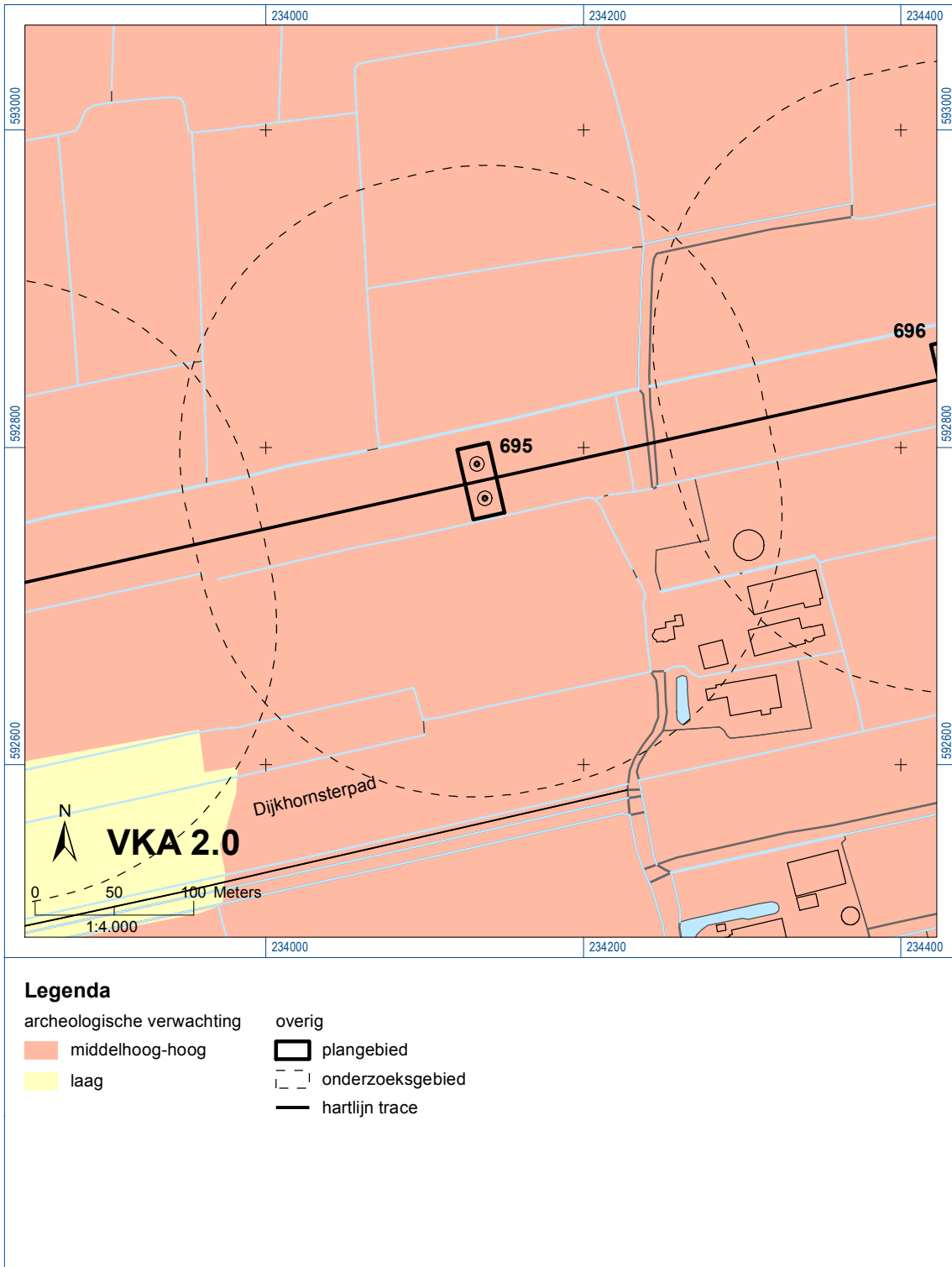
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Bedum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.





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

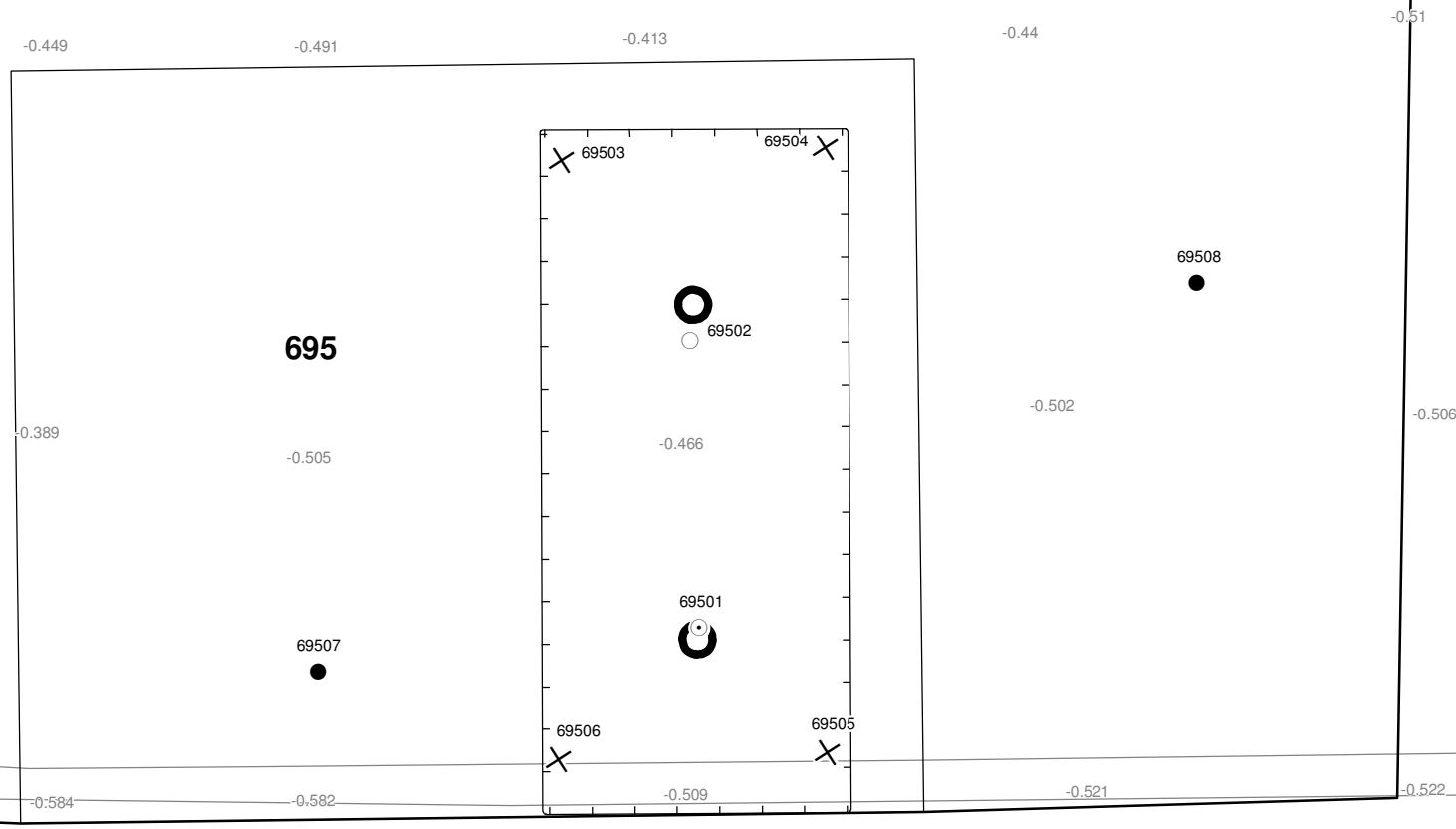


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.


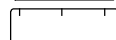







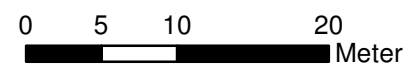
694

695



**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 :		695	
		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. 695	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*

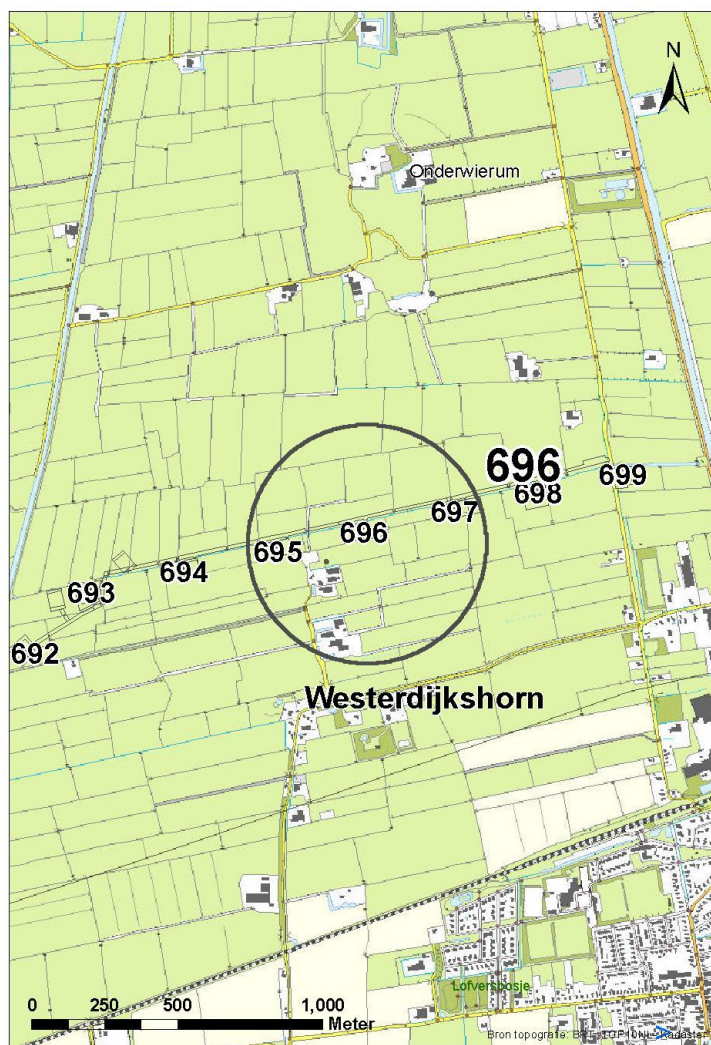
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 696  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 234405  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592840

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 696*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 696

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 696 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 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 2.5. 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	Westerdykshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 259
Eigenaar locatie	Dhr. I.M. Oostinga
Coördinaten	X 234405; Y 592840
Afmeting fundering locatie 696	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,54 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)

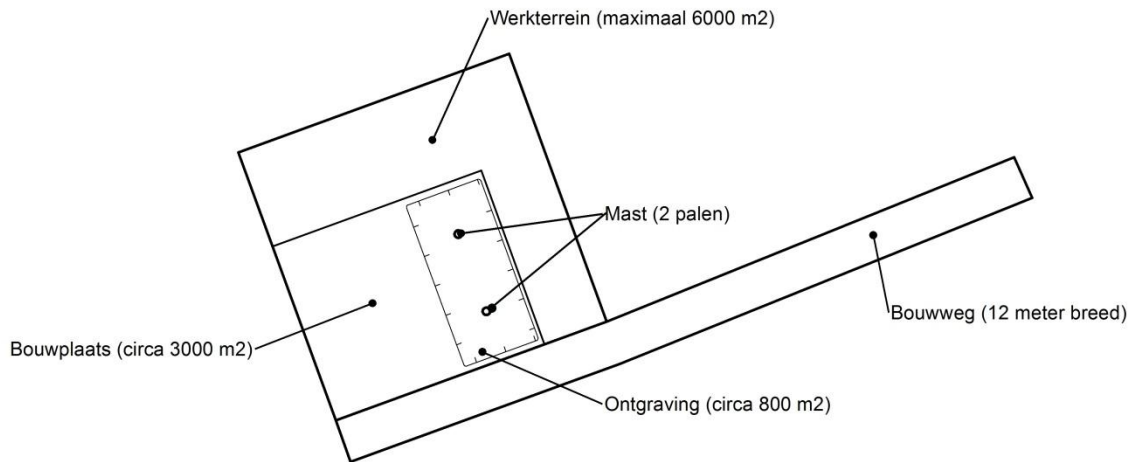
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front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

*Begrippen:*

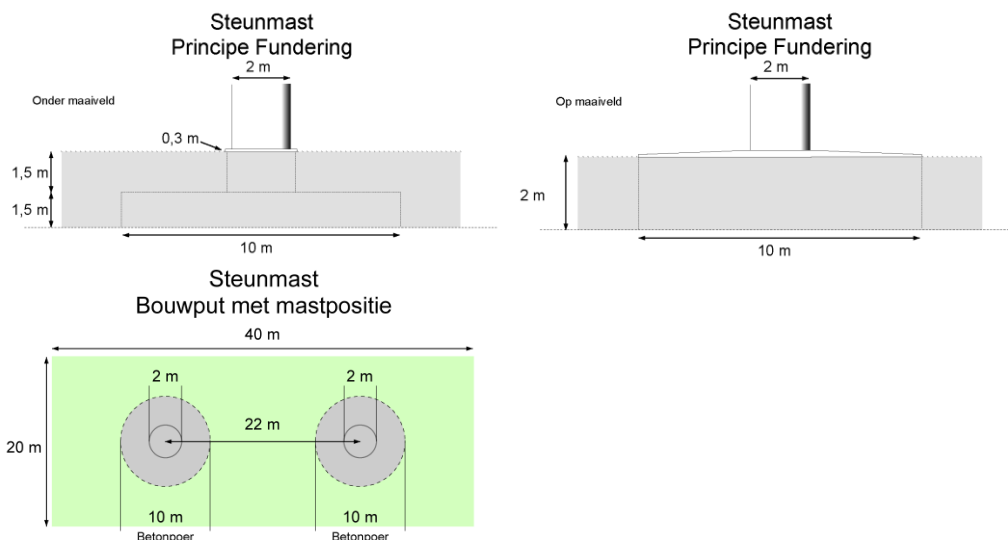
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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*

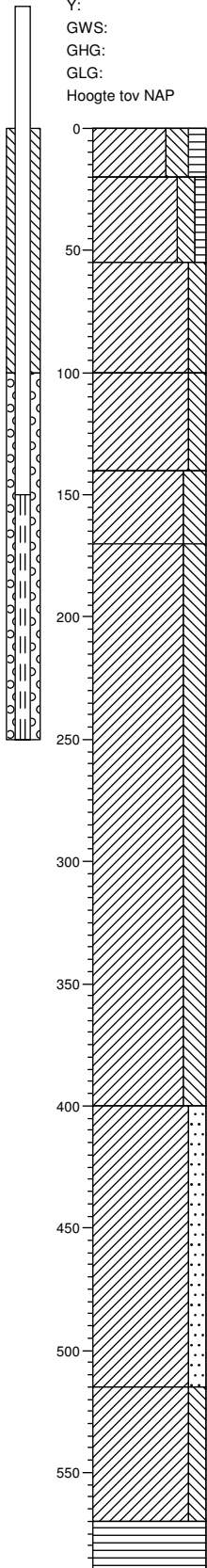
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 69601**

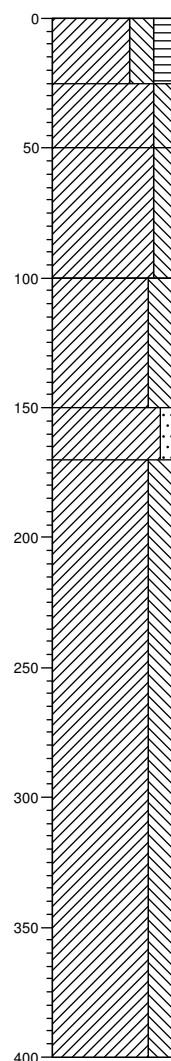
Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234436,035  
 Y: 592834,859  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,426



- 0 weiland  
 Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, matig wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, donkerbruin, Edelmanboor, o4\*135\*s42
- 20
- 55  
 Klei, vast, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,03, licht grijsbruin, Edelmanboor, o1\*140\*s45
- 100  
 Klei, vast, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,03, licht groengrijs, Edelmanboor, l45\*s40
- 140  
 Klei, slap, matig siltig, sporen roest, lenzen zand, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, lichtgrijs, Edelmanboor, l38\*s48
- 170  
 Klei, matig vast, sterk siltig, sterk roesthoudend, matig schelphoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, licht grijsbruin, Edelmanboor
- 170  
 Klei, slap, sterk siltig, lenzen zand, matig schelphoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, neutraalgrijs, Edelmanboor
- 400  
 Klei, slap, matig zandig, sterk schelphoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,3, neutraalgrijs, Edelmanboor, l15\*s32
- 515  
 Klei, vast, matig siltig, resten planten, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,08, neutraalgrijs, Edelmanboor
- 570  
 Veenvast, matig vast, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,25, donkerbruin, Edelmanboor
- 590

**Boring: 69602**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234431,122  
 Y: 592855,078  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0,259

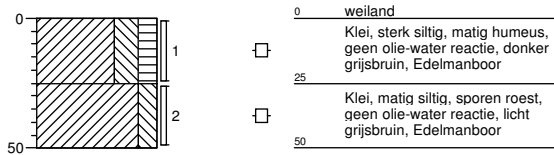


- 0 weiland  
 Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,08, donker grijsbruin, Edelmanboor, o3\*135\*s45
- 25
- 50  
 Klei, vast, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,05, licht beigebuin, Edelmanboor, o1\*142\*s45
- 100  
 Klei, vast, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,05, licht groengrijs, Edelmanboor, l42\*s45
- 150  
 Klei, slap, sterk siltig, sporen roest, lenzen zand, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, lichtgrijs, Edelmanboor
- 170  
 Klei, matig vast, zwak zandig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,2, licht grijsbruin, Edelmanboor, l22\*s30
- 170  
 Klei, matig vast, sterk siltig, resten schelpen, lenzen zand, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, neutraalgrijs, Edelmanboor, l35\*s40
- 400

**Boring: 69603**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234420,882  
 Y: 592863,387

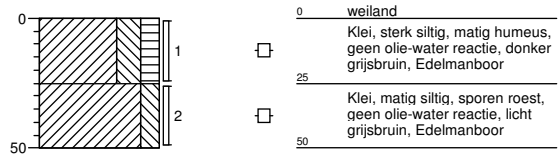
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,439



**Boring: 69604**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234437,352  
 Y: 592867,353

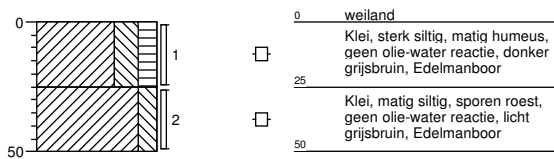
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,347



**Boring: 69605**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234446,599  
 Y: 592826,461

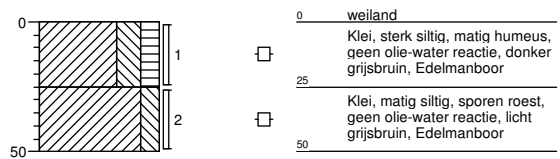
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,594



**Boring: 69606**

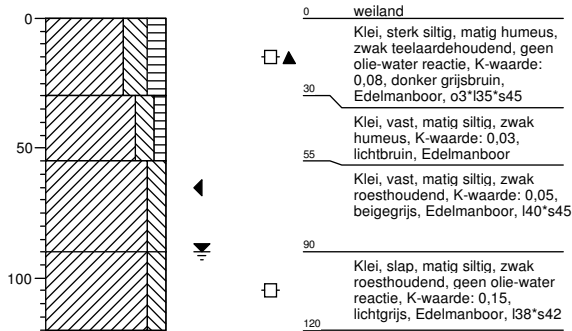
Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234430,009  
 Y: 592822,525

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,633



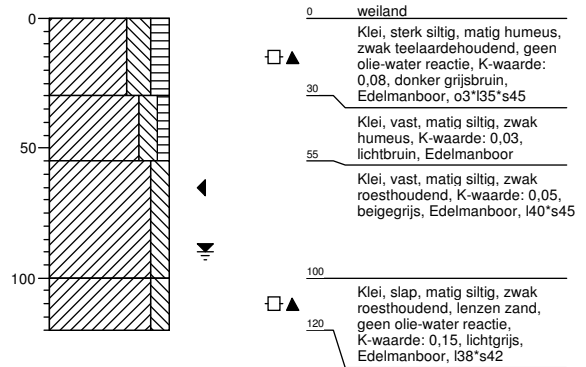
**Boring: 69607**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234372,933  
 Y: 592815,866  
 GWS: 90  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,679



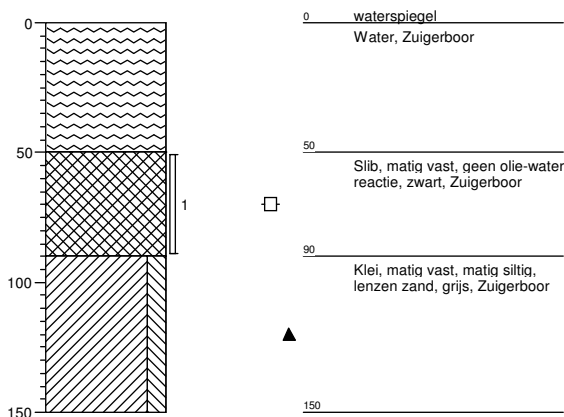
**Boring: 69608**

Boormeester : J.uitham  
 Datum: 27-11-2013  
 X: 234396,339  
 Y: 592844,394  
 GWS: 90  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,565



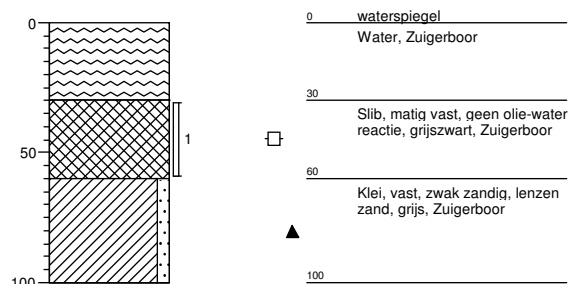
**Boring: 696001bs**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234446,504  
 Y: 592883,37  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,739



**Boring: 696002bs**

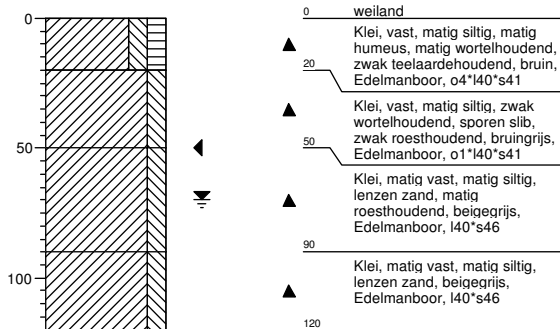
Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234537,196  
 Y: 592914,207  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,756





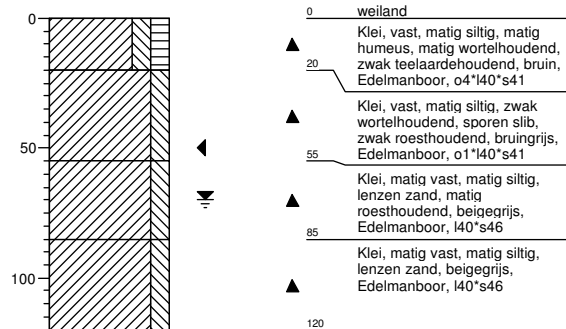
**Boring: 696001b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234362,369  
 Y: 592873,782  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,502



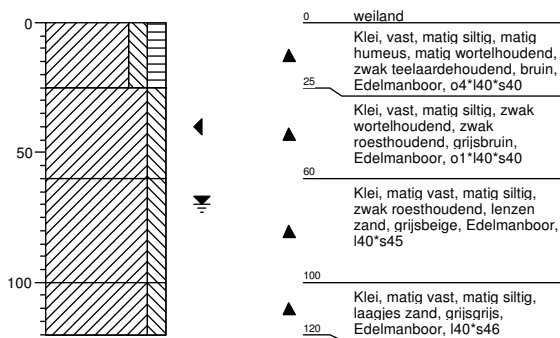
**Boring: 696002b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234410,976  
 Y: 592885,259  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,45



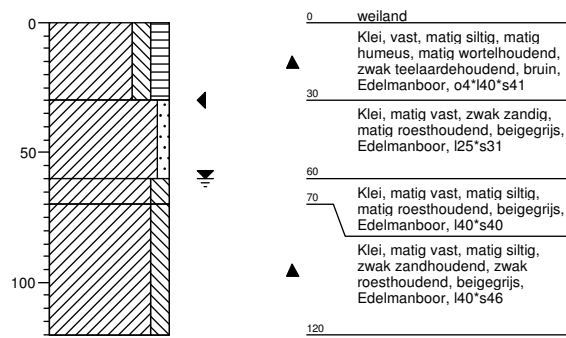
**Boring: 696003b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234459,66  
 Y: 592896,526  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,518



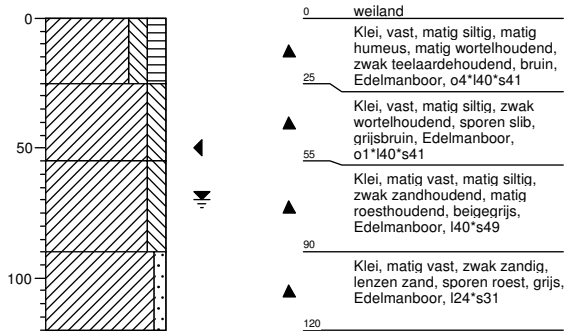
**Boring: 696004b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234508,579  
 Y: 592908,117  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,465



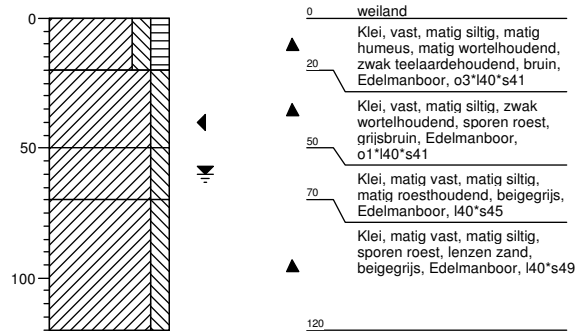
**Boring: 696005b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234557,276  
 Y: 592918,691  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,698



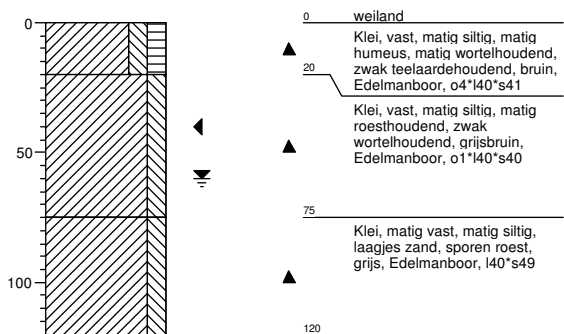
**Boring: 696006b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234606,015  
 Y: 592928,953  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,708



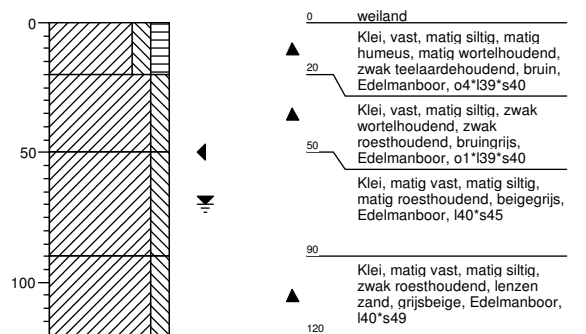
**Boring: 696007b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234654,84  
 Y: 592939,159  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,698



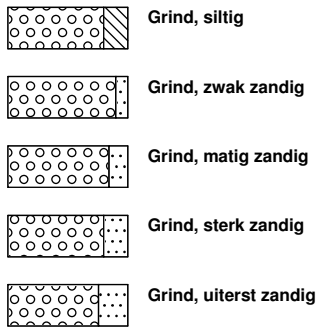
**Boring: 696008b**

Boormeester : johan van der weerd  
 Datum: 28-11-2013  
 X: 234704,134  
 Y: 592948,763  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,677

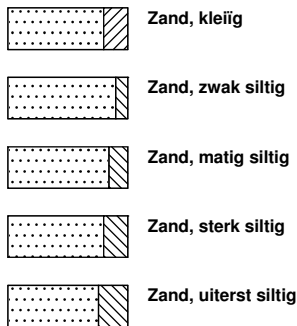


## Legenda (conform NEN 5104)

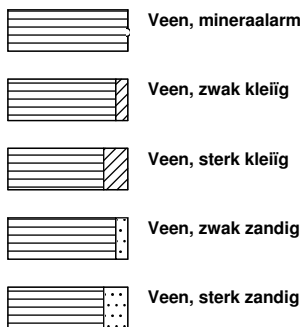
### grind



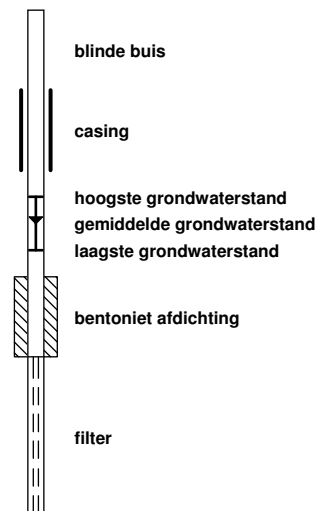
### zand



### veen



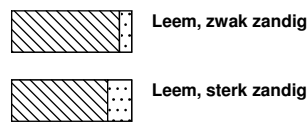
### peilbuis



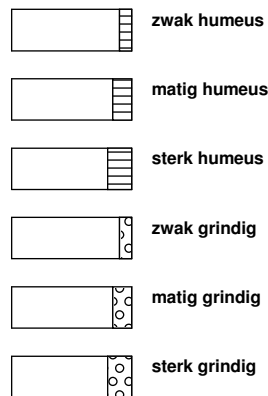
### klei



### leem



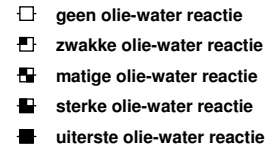
### overige toevoegingen



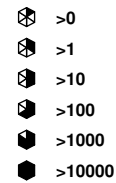
### geur



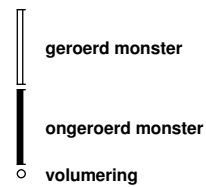
### olie



### p.i.d.-waarde

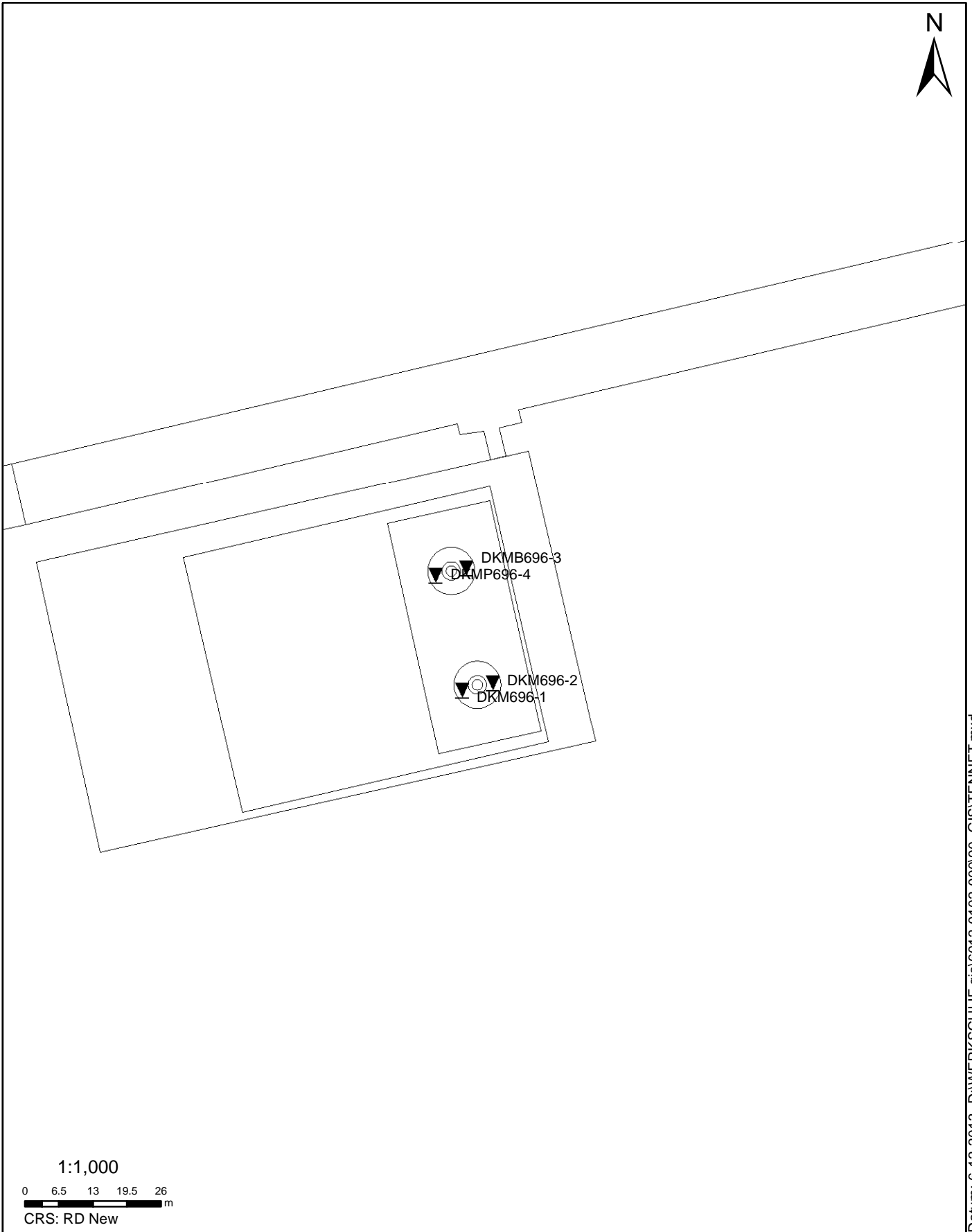


### monsters



### overig





Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

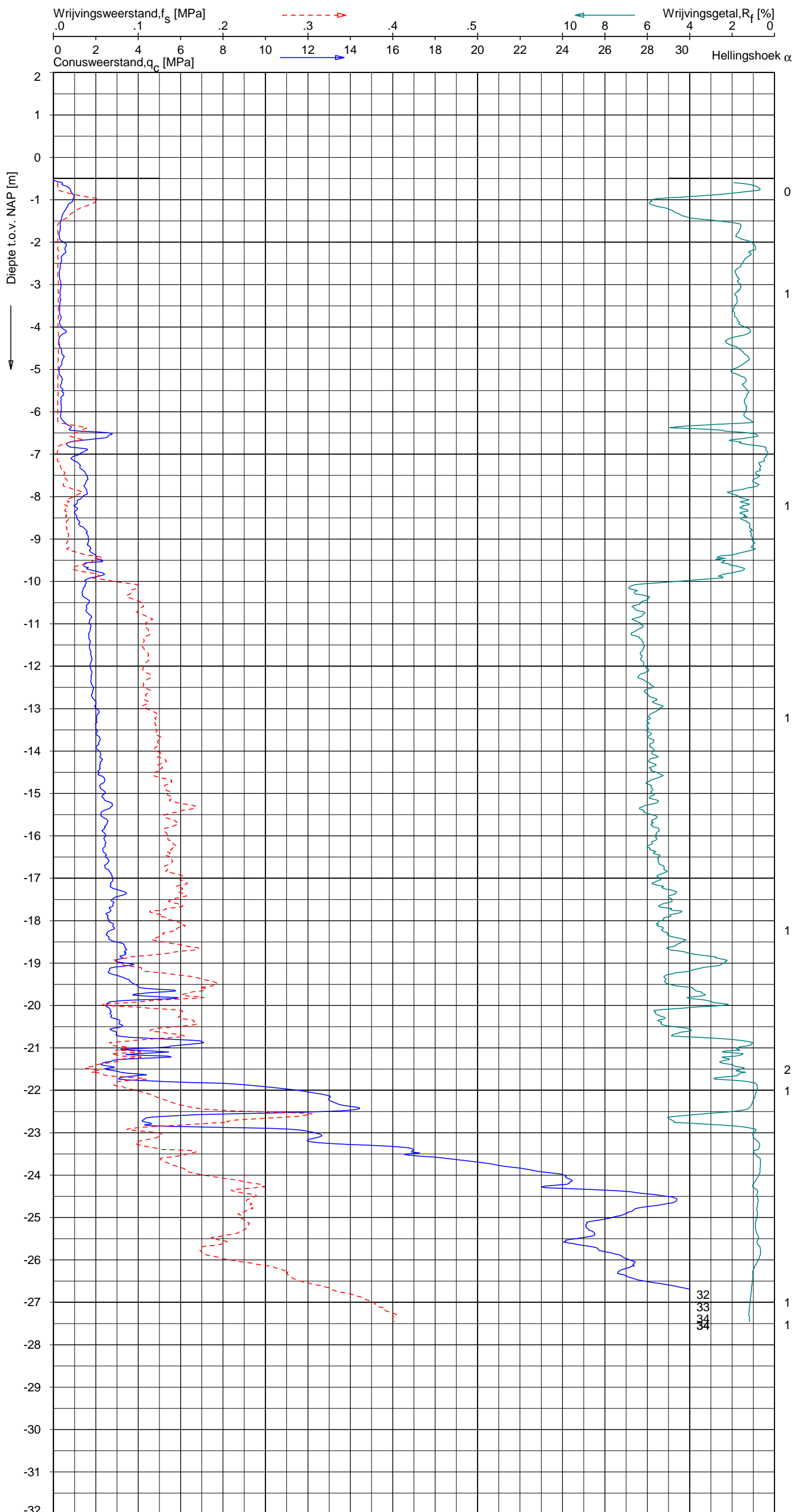
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 696

UNIPLOT 05:23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:18

6012-0102-000

DKM696-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234433.5 m Y=592833.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.50 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0028 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

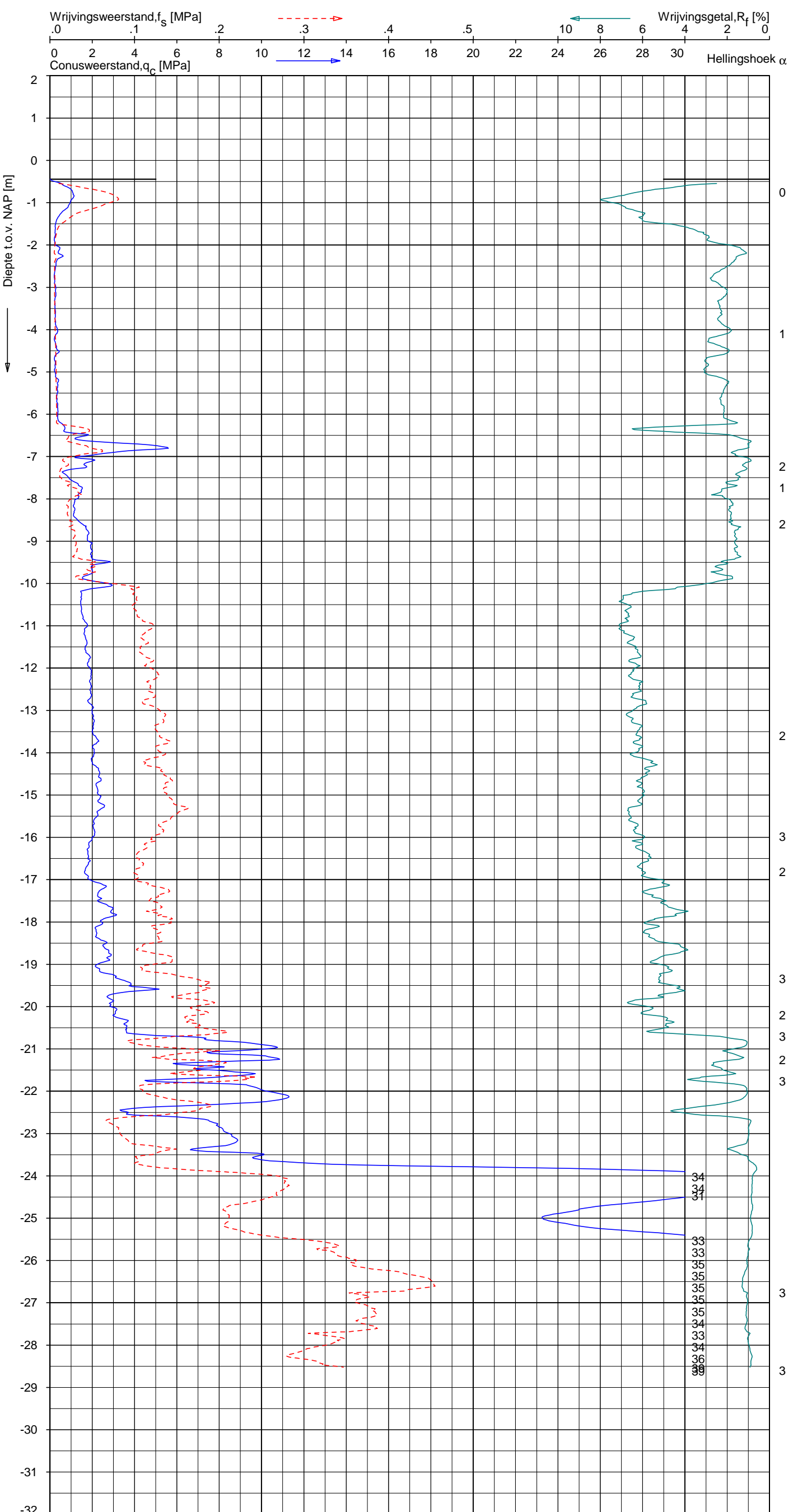
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM696-1

UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:21

6012-0102-000

DKM696-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234439.2m Y=592835.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0028 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



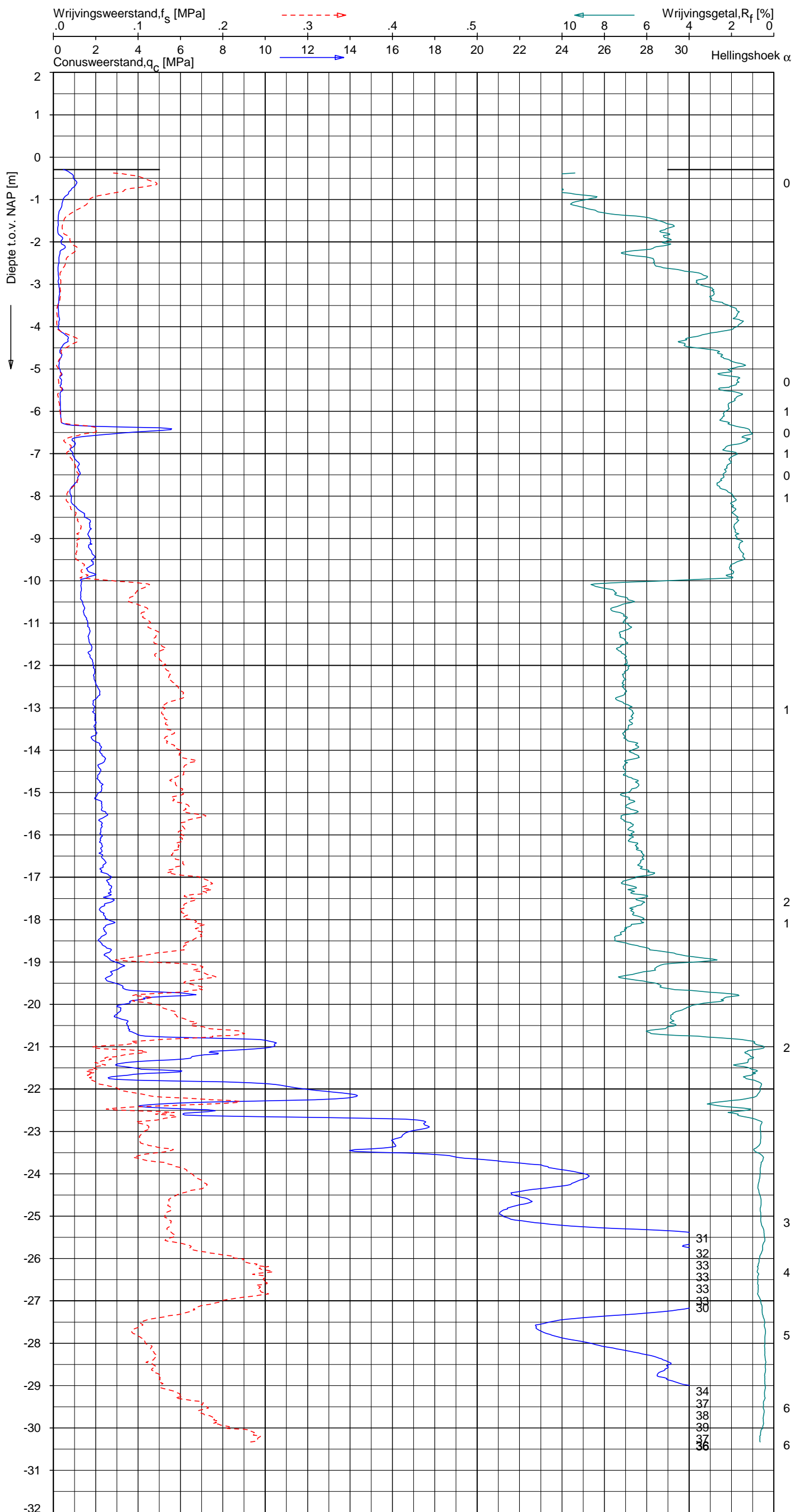
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM696-2

UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:24

6012-0102-000

DKMP696-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234428.4 m Y=592855.3 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.29 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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**

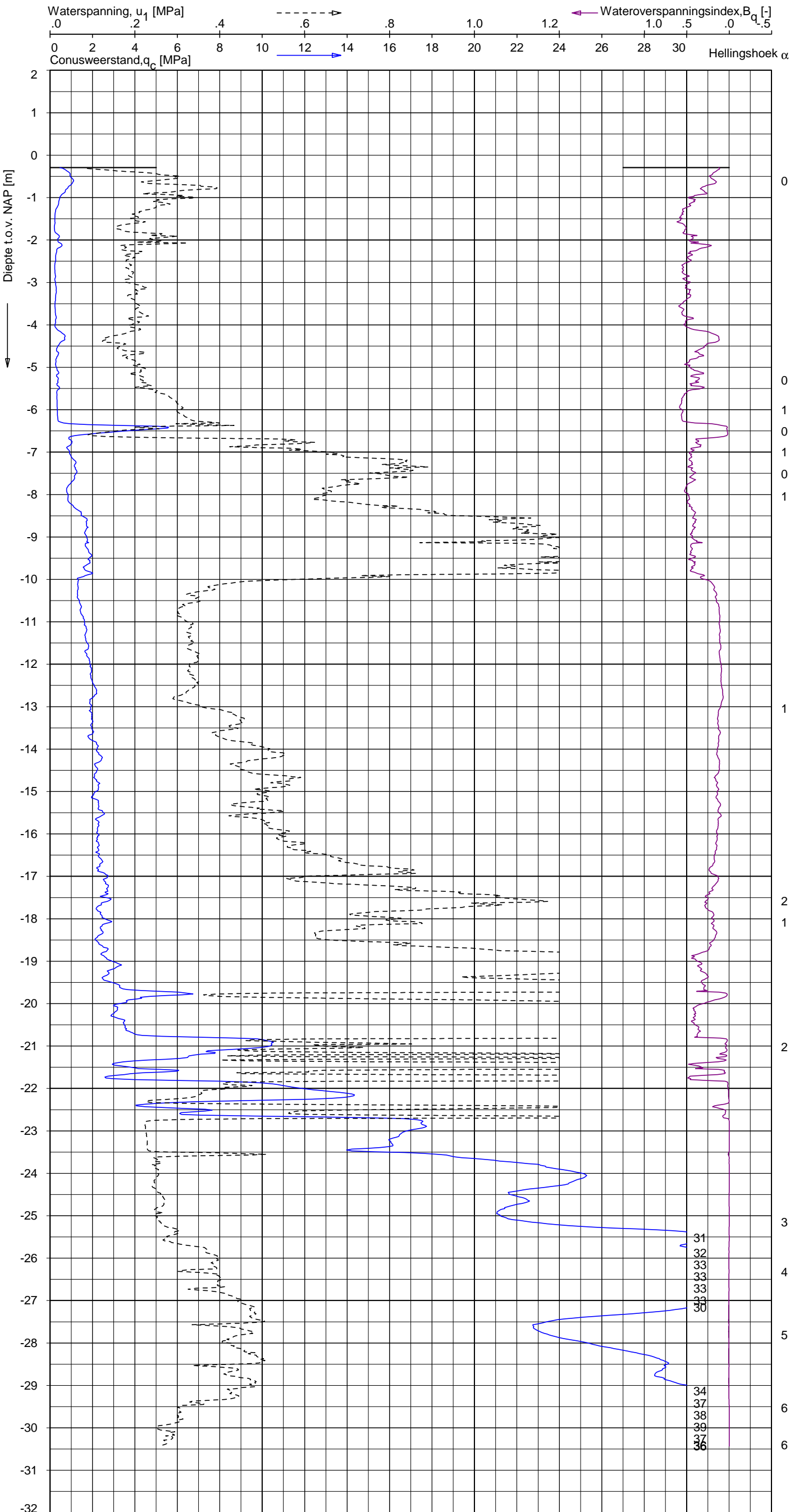
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP696-4

UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 13:19:16

6012-0102-000

DKMP696-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234428.4 m Y=592855.3 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.29 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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

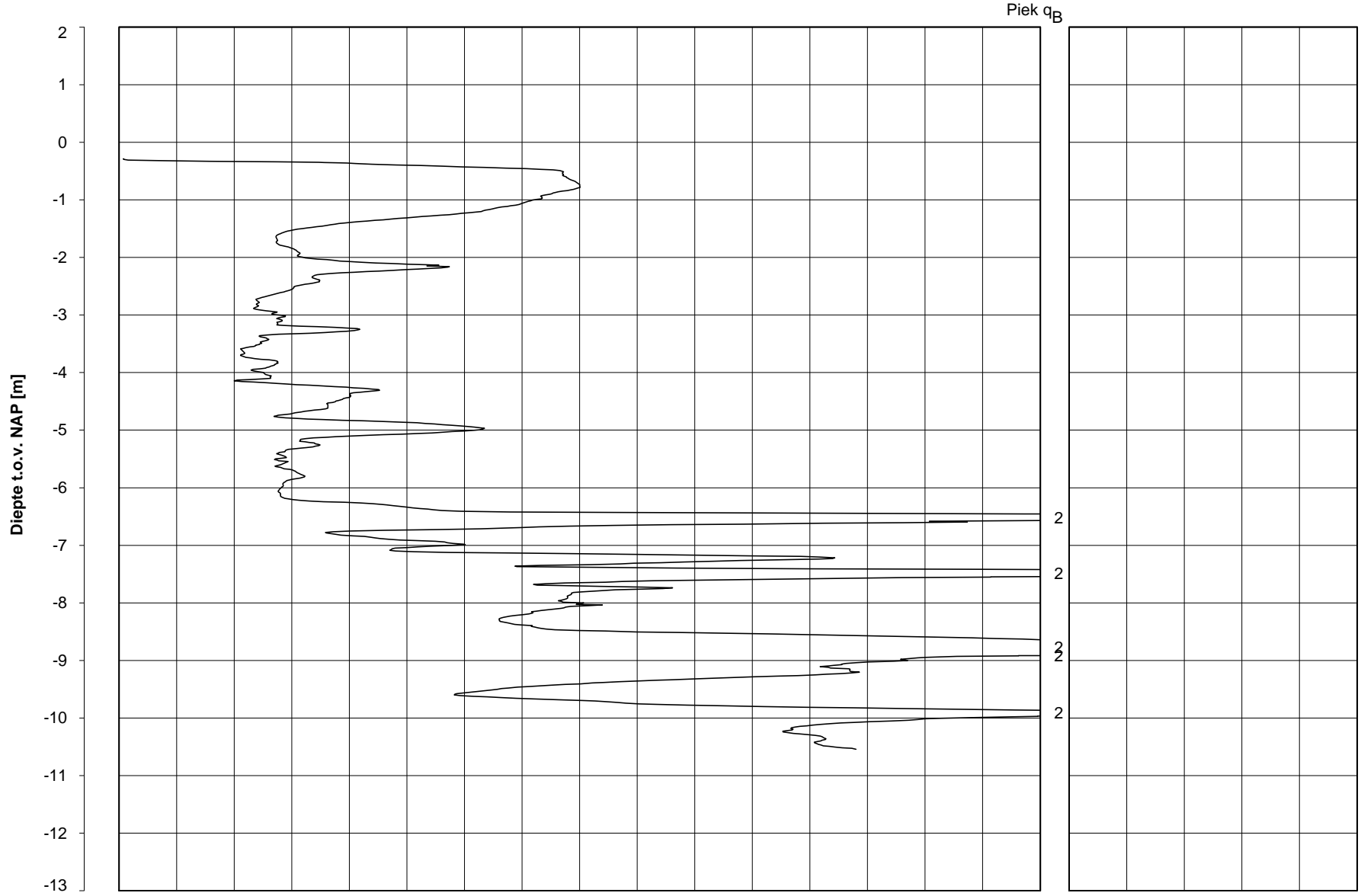
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP696-4



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 : 02-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.29  
Coördinaten [m] : X = 234434.3 Y = 592856.8

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB696-3**

**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

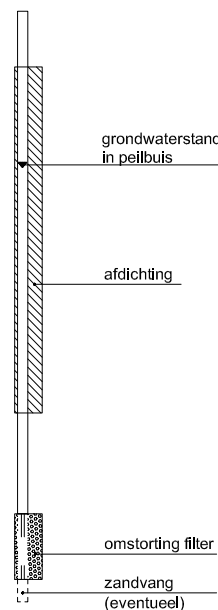
#### leem

	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

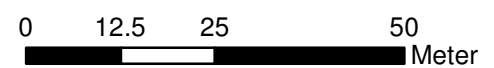
#### Overig

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



**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 :		696	
		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			1:1000	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 696	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 696

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 696. 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 - 0,54 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 -0,54 m) tot maximale boordiepte uit 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 (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
-0,54 tot -6,5	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	300 dagen
-6,5 tot -10	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 5 m/d
-10 tot -22	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	500 dagen
-22 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	1 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 -1,75 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 0,51 m -mv en de GLG op 1,73 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,54 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,05 m NAP en een GLG van -2,27 m NAP.

De in peilbuis 69601-1 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 -0,43 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 69601-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
11/27/2013	0,90	-1,33
12/12/2013	0,85	-1,28

*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 (69601-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69501ow-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	16	n.b.	26	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	3,8	n.b.	9,5	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	0,2	n.b.	1,4	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.	4,0	< 30
Chloride	mg/l	29	n.b.	190	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,069	n.b.	0,240	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1,4	n.b.	1,4	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	24,0	n.b.	28,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69601-1 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 van deze stoffen te verlagen (of 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).

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

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:

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

#### *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

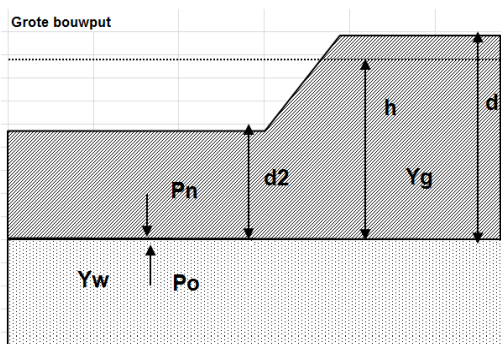
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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<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]
696	3,0	6,0	5,7	9,8	0,1	0,9	0,0	13,6	40,8	55,9	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<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 17,5 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 3,50 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 5,0 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 3,0 m is het totaal benodigd debiet berekend op 20,3 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,8 is het totaal benodigde debiet berekend op 8,7 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 2,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 14,2 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 34,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 13,8 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 23205 m<sup>3</sup> bij GHG en 9300 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 85 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	85	110
0,10 m	75	95
0,20 m	65	75
0,5 m	50	55
1,0 m	40	40

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied is een agrarisch gebied met watergangen aanwezig (zie afbeelding 3.1).

#### Droogteschade voor landbouw

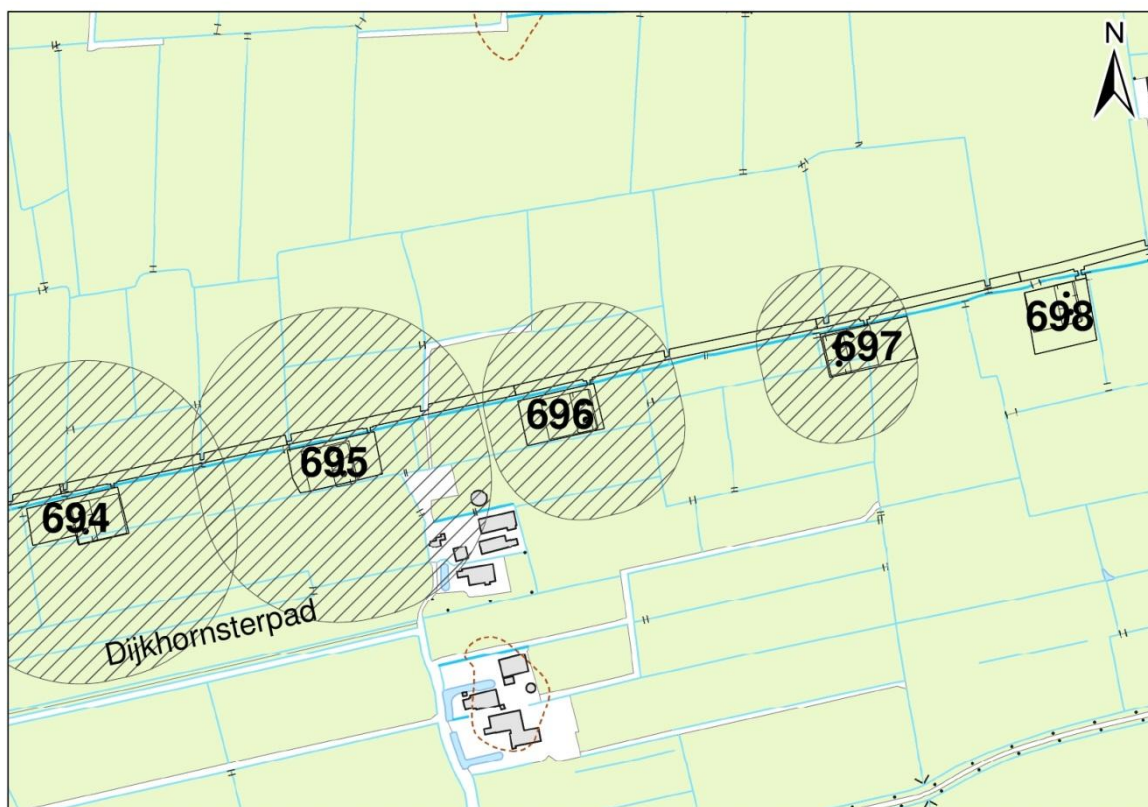
Het invloedsgebied van de bemaling is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik. Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

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.

**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 696 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**


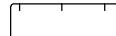






thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	20,3 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	14,2 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	34,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	23205 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	85 m
Invloedgebied watervoerend pakket	110 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

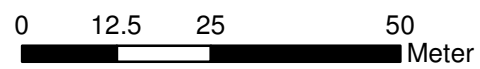
3.8 *Bijlagen H3*

- 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 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>696</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	<b>T. Cornea</b>				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	<b>E. Aldershof</b>				<b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	<b>M. van Driel</b>			<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. 696</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 696**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Voor oppervlaktewater zijn kwaliteitsgegevens van dichtstbijzijnde mast gebruikt)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69601-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Zuurgraad	7,2	
Geleidbaarheid stabiel	1020	$\mu\text{S/cm}$
Grondwaterstand	0,85	cm -mv
Temperatuur	9,0	$^{\circ}\text{C}$

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69601-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,5 tot 2,5	m -mv
Ammonium	0,2	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	$\mu\text{g/l}$
BZV-5	< 1,0	mg O <sub>2</sub> /l
Chloride	29	mg/l
CZV	42	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	16	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,16	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	0,21	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,069	mg/l
IJzer [Fe]	0,2	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	72	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	24,0	mg S/L
Zuurstof [O]	3,8	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69501ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,77	
Geleidbaarheid stabiel	1330	$\mu\text{S/cm}$
Temperatuur	0	$^{\circ}\text{C}$

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69501ow-1**

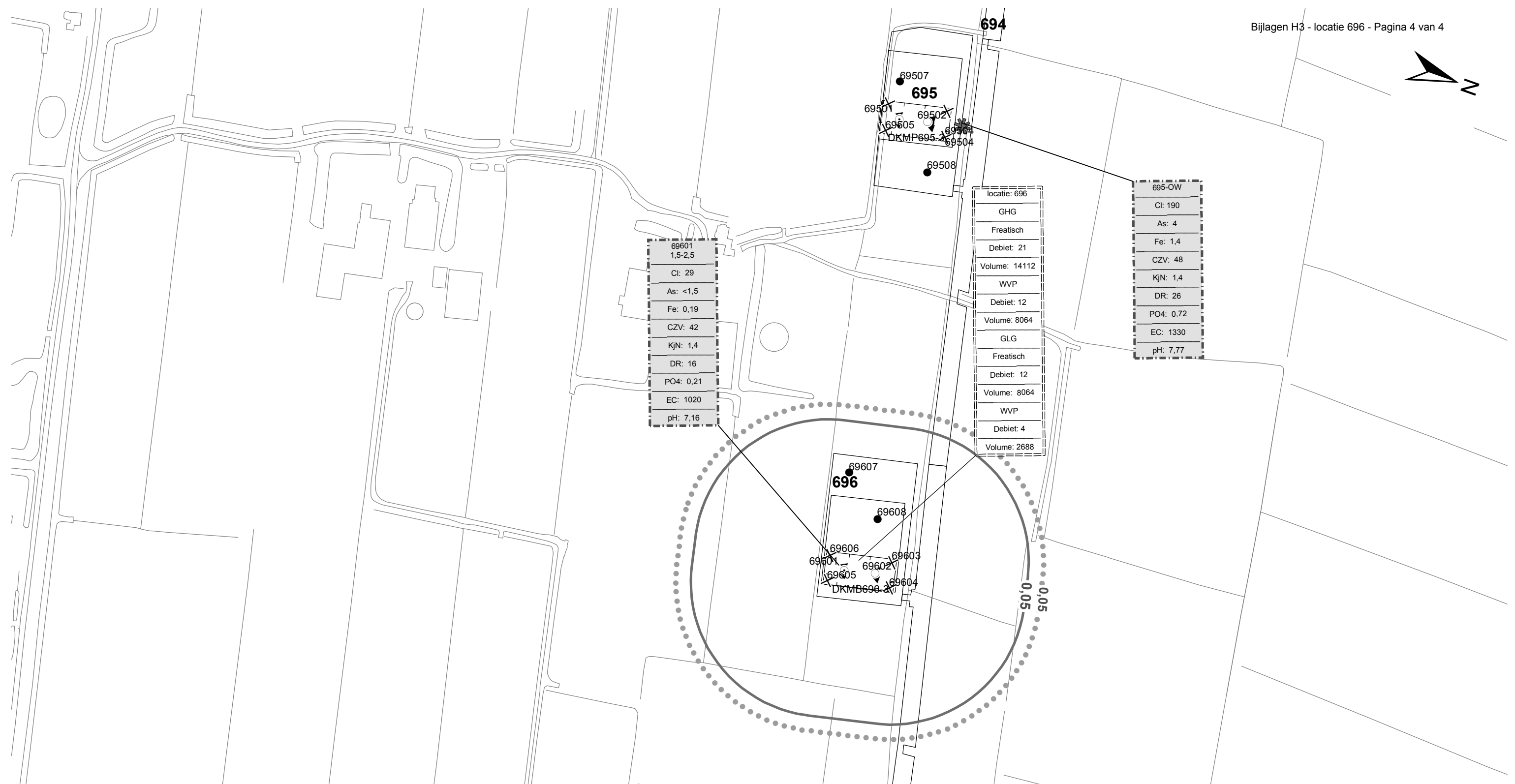
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	12/12/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,0	$\mu\text{g/l}$
BZV-5	< 1,0	mg O <sub>2</sub> /l
Chloride	190	mg/l
CZV	48	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	26	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,54	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l



Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	0,72	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,240	mg/l
IJzer [Fe]	1,4	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	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]	9,5	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
234436.035	592834.859	-0.426
234420.882	592863.387	-0.439
234437.352	592867.353	-0.347
234446.599	592826.461	-0.594
234430.009	592822.525	-0.633
234431.122	592855.078	-0.259
234396.339	592844.394	-0.565
234372.933	592815.866	-0.679
234362.369	592873.782	-0.502
234410.976	592885.259	-0.45
234446.504	592883.37	-1.739
234459.66	592896.526	-0.518
234537.196	592914.207	-1.756
234508.579	592908.117	-0.465
234557.276	592918.691	-0.698
234606.015	592928.953	-0.708
234654.84	592939.159	-0.698
234704.134	592948.763	-0.677



**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Gegevens locatie	
	Locatie sondering incl. nummer		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 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>696</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	4/7/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 696</b>	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 696

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R696

Revisie: 1

Datum: 06-12-2013

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 DKM695-1 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)
DKM696-1	234433.5	592833.5	-0.50
DKM696-2	234439.2	592835.0	-0.45
DKMB696-3	234434.3	592856.7	-0.29
DKMP696-4	234428.4	592855.3	-0.29

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: 6012-0102-000-696

Bijlage: DKM696-1 t/m DKMP696-4

Bijlage: DKMB696-3

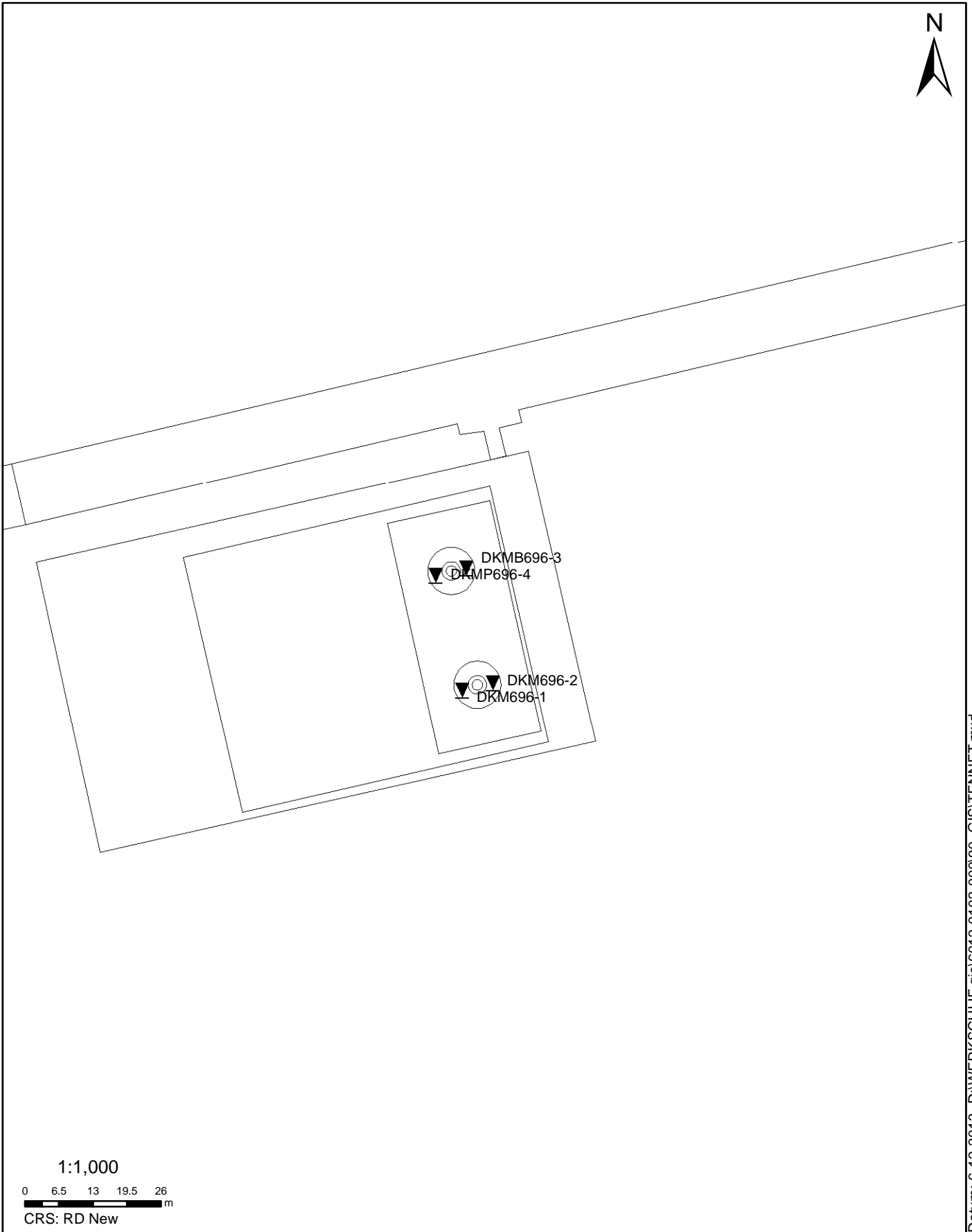
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 6-12-2013 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

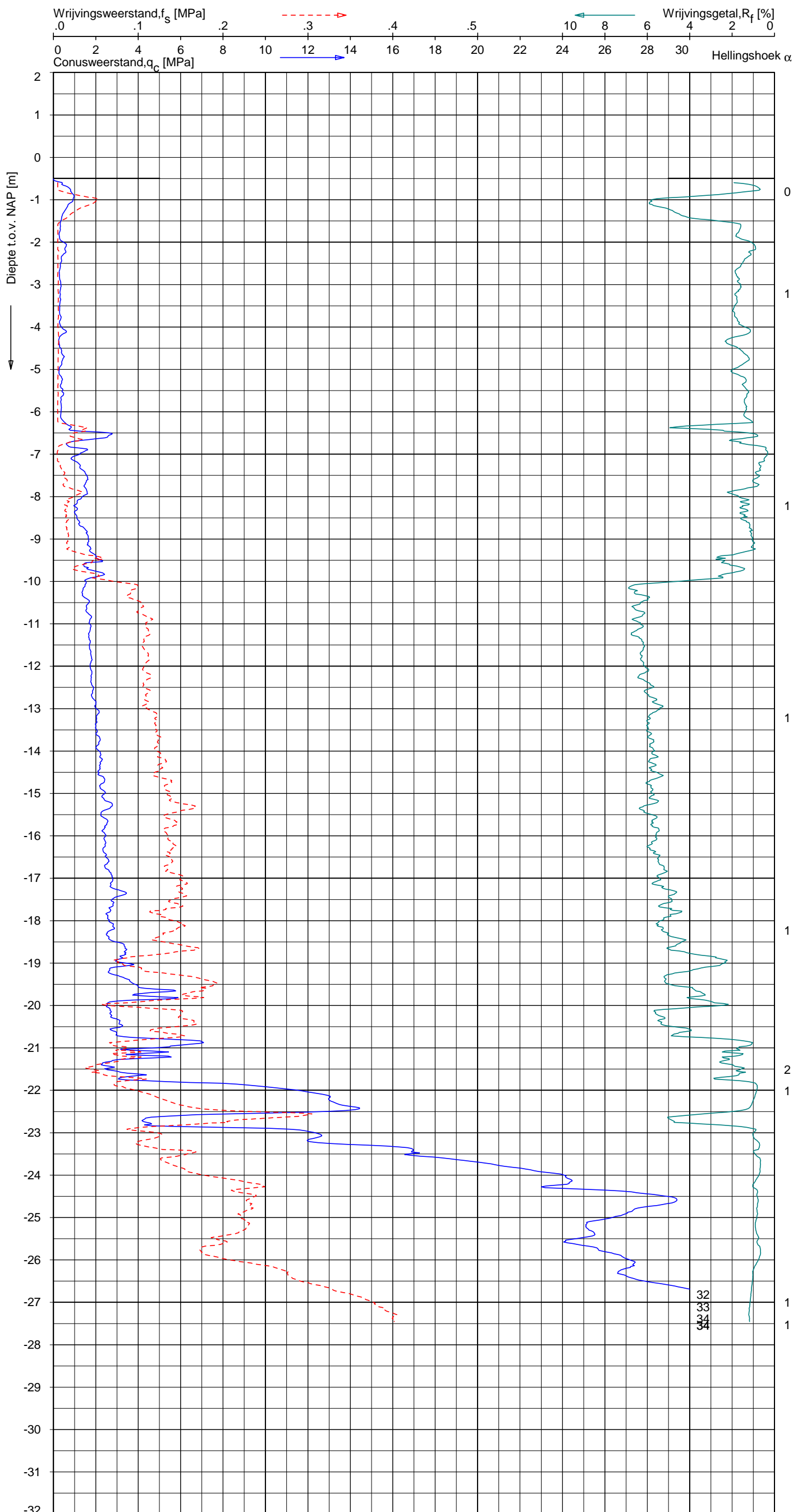
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 696

UNIPLOT 05:23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:18

6012-0102-000

DKM696-1 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234433.5 m Y=592833.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.50 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0028 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22860mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

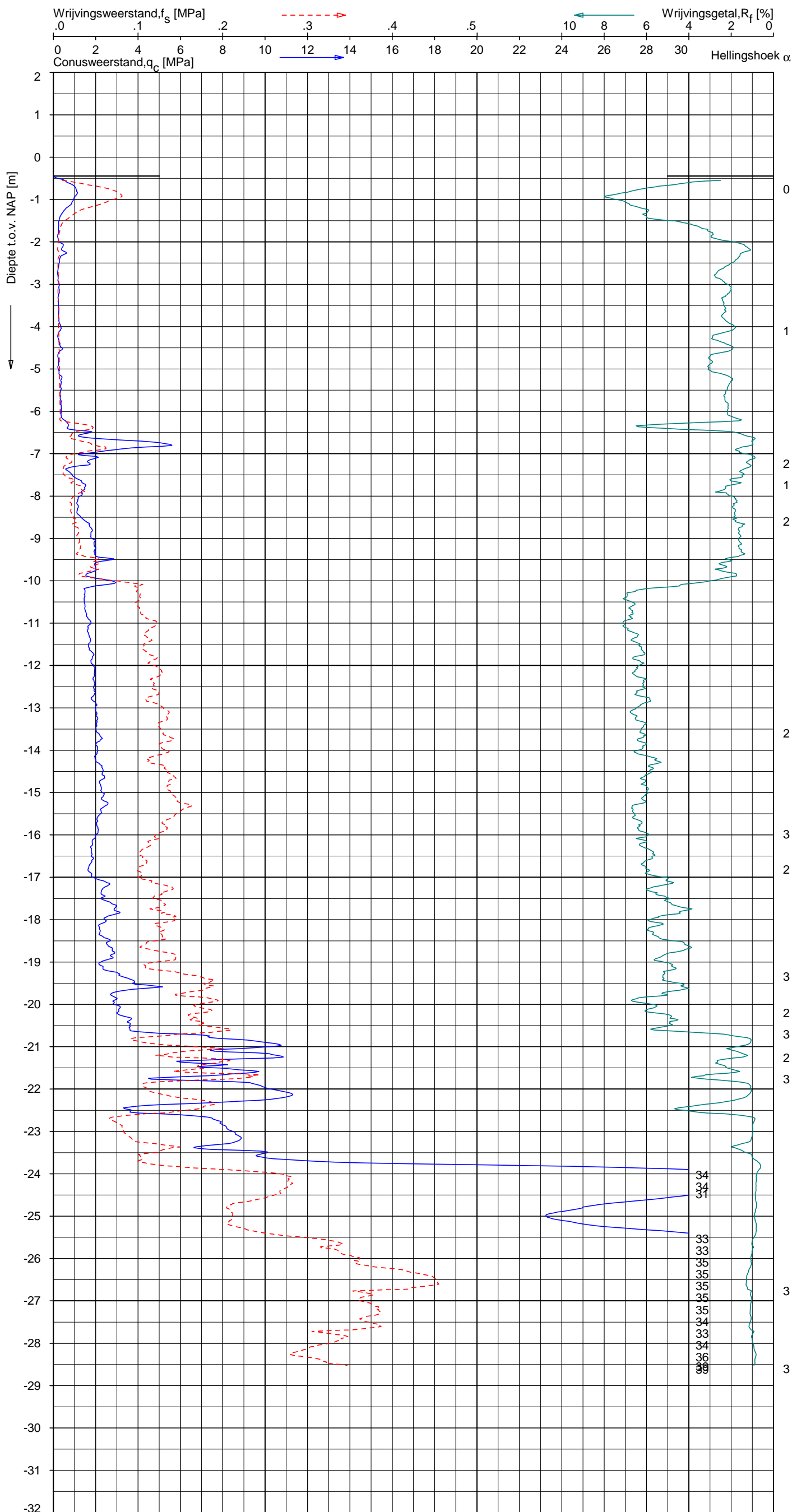
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM696-1

UNIPLOT 05.23.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:21

6012-0102-000

DKM696-2 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234439.2 m Y=592835.0 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.45 m Conus: F7.5CKE2HA/B MKII 1904-0028  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22860 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

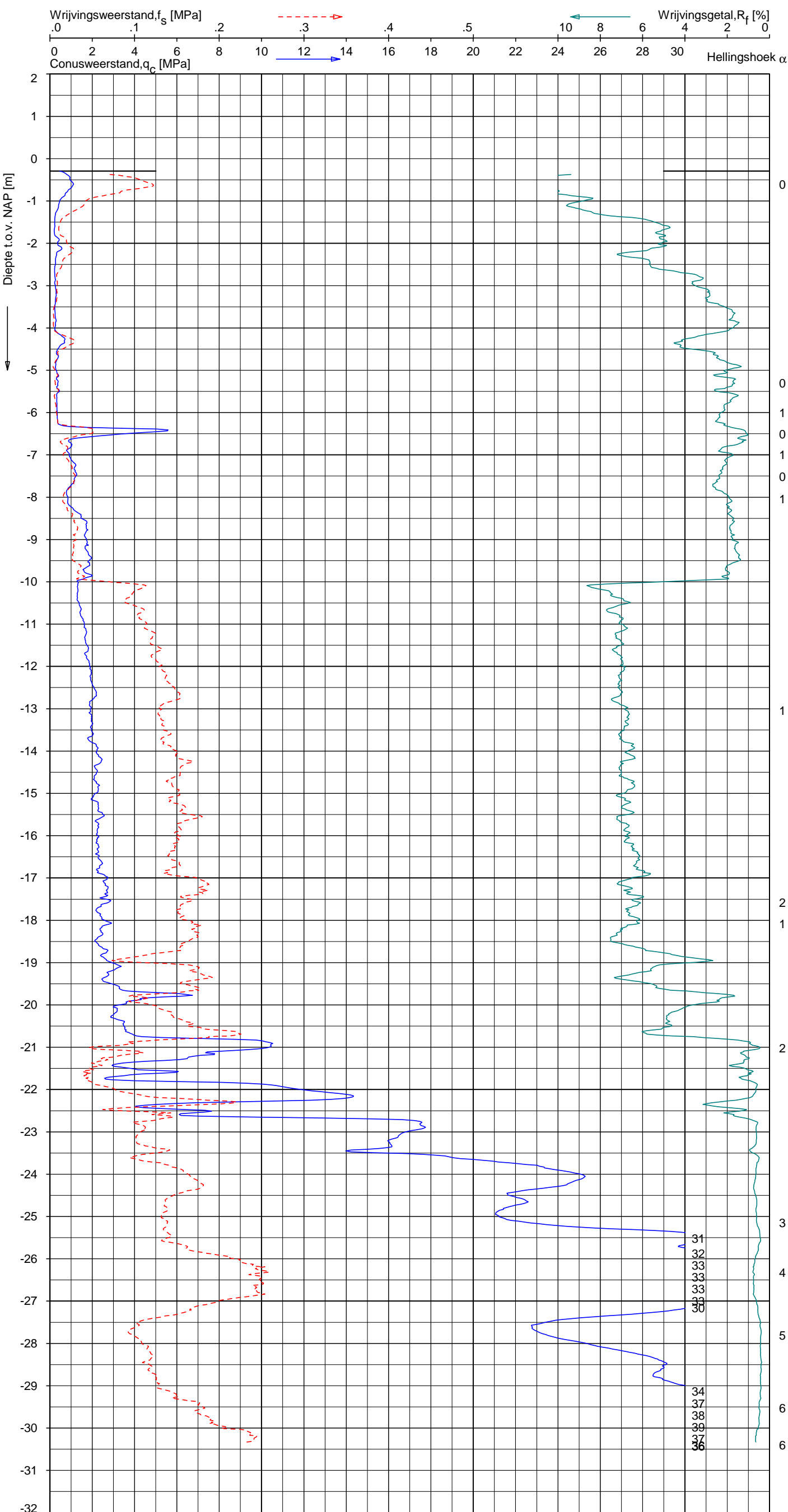
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM696-2



UNIPLOT 05.23.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-12-05 13:18:24

6012-0102-000

DKMP696-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234428.4 m Y= 592855.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.29 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502 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**

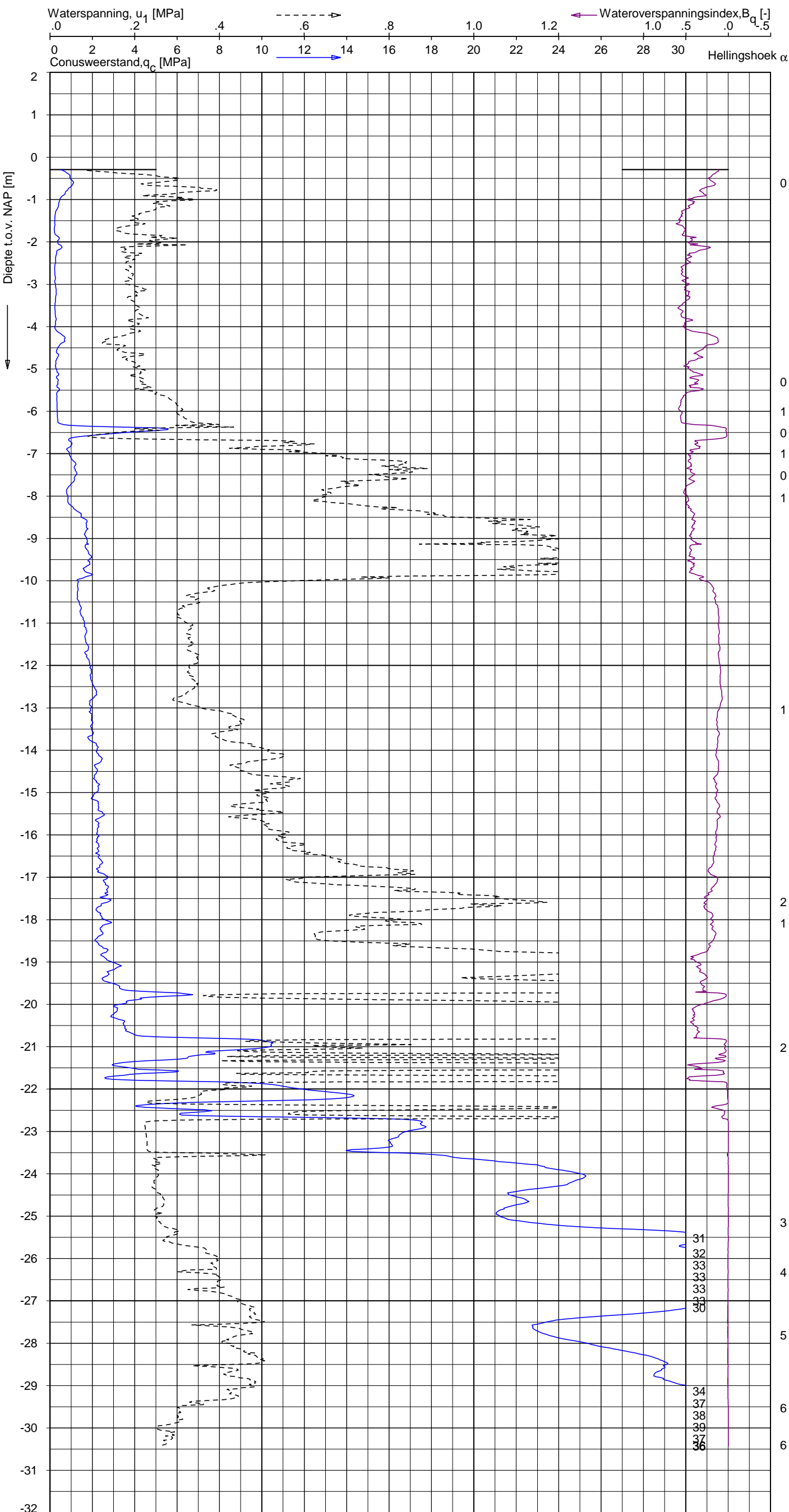
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP696-4

UNIPLOT 05.23.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-12-05 13:19:16

6012-0102-000

DKMP696-4 - 1



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



Opg. : AS/SV d.d. 02-dec-2013 Coord.: X=234428.4 m Y=592855.3 m Systeem: RD  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 05-dec-2013 MV = NAP -0.29 m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2502  
 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**

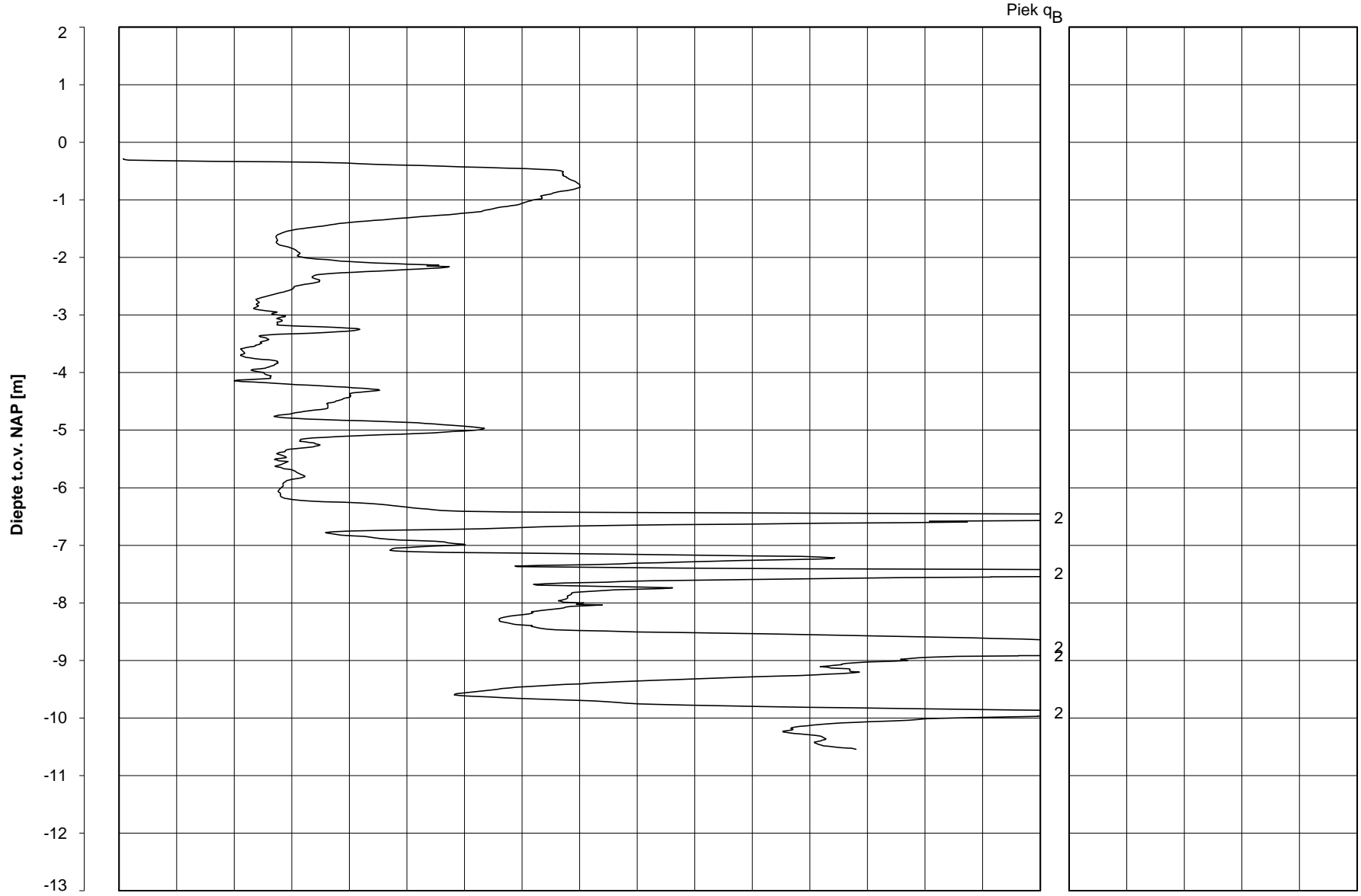
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP696-4

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 : 02-Dec-2013  
Test tov NAP [m] : -0.29  
Coördinaten [m] : X = 234434.3 Y = 592856.8

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB696-3**

**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

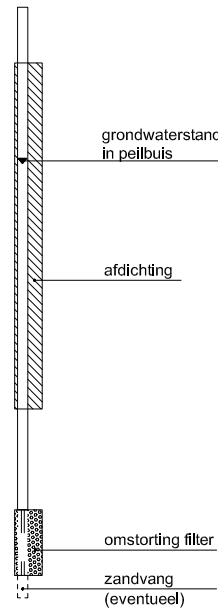
### leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

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






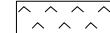
### Peilbuis



### Monsters

-  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.

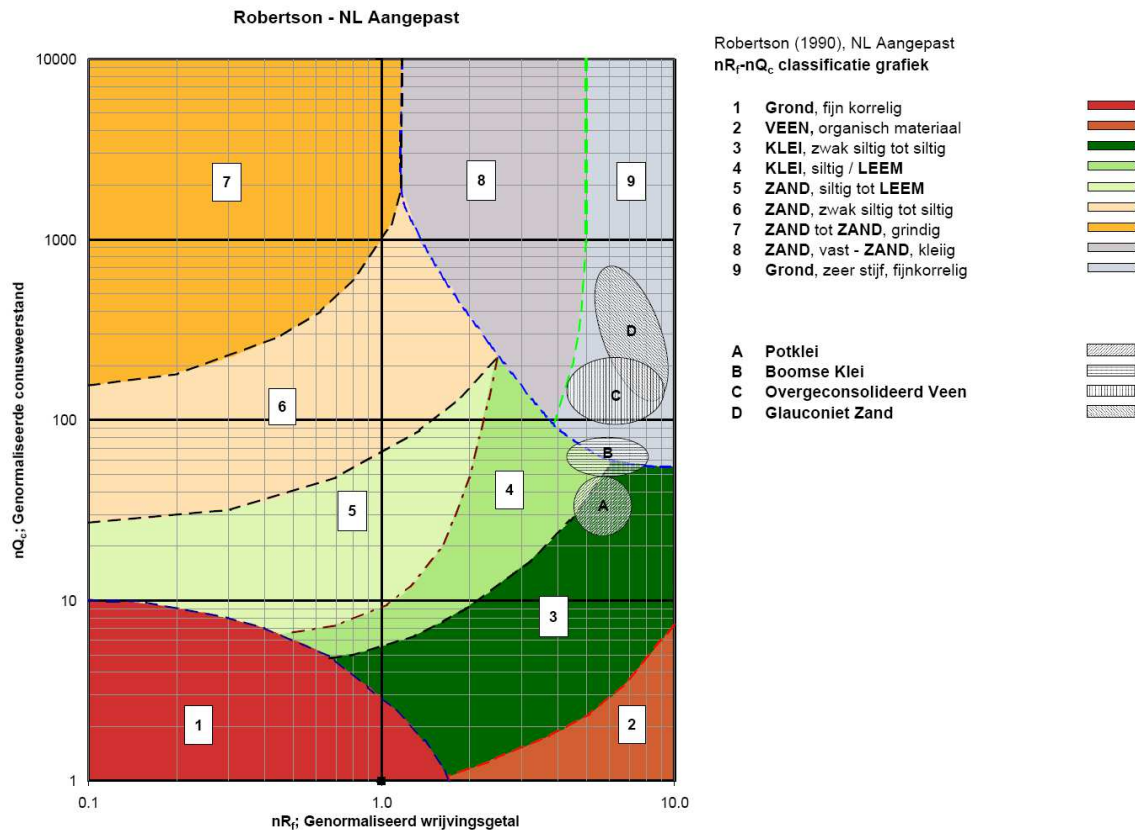
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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 geclassificeerd.



<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)

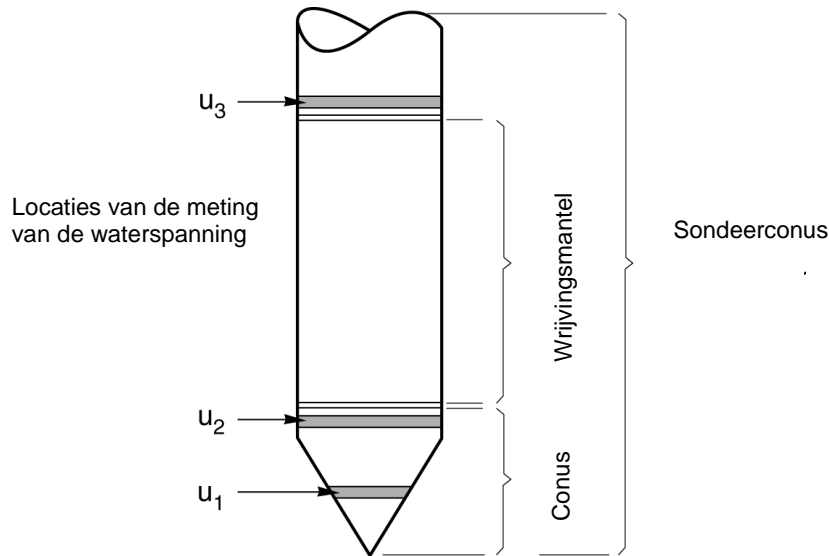
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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: 696

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	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-)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 27-11-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en 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
-0,54 tot -6,5	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-6,5 tot -10	zand	watervoerende laag	Boxtel
-10 tot -22	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo
-22 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,75 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 0,51 m –mv en de GLG op 1,73 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,54 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,05 m NAP en een GLG van -2,27 m NAP.

De in peilbuis 69601-1 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 -0,43 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 69601-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
11/27/2013	0,90	-1,33
12/12/2013	0,85	-1,28

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 27-11-2013 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 één van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 12-12-2013 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 28-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 20 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 2 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	5,9 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 69607 en 69608). 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
696001bs	696001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
696002bs	696002bs	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 en matig humeuze klei;
- Vanaf 0,3 m -mv tot 5,5 m -mv 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 (µS/cm)
69601	1,5 – 2,5	0,85	7,16	1020

### 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 – 0,3	69601-1, 69602-1, 69603-1, 69604-1, 69605-1, 69606-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof Heranalyse: parameter PAK <sup>1</sup>
MMog01	0,2 – 1,5	69601-2 -3 en -4, 69602-2 en -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 mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergangen 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 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 <sup>2</sup>	0,0 – 0,3	69601-1, 69602-1, 69603-1, 69604-1, 69605-1, 69606-1	-	-	-
MMog01	0,2 – 1,5	69601-2 -3 en -4, 69602-2 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*

<sup>1</sup> Op analysecertificaat 2013160210 staat de volgende aantekening: *de conserveringstermijn voor de analyse 'extractie PCB/PAK' is overschreden*. Echter, gezien de gekoelde opslag- en transportcondities van de potten alsmede de slechte afbreekbaarheid van de verontreiniging wordt aangenomen dat deze afwijking geen consequenties heeft voor de betrouwbaarheid van de resultaten. Daarnaast was het gezien de werkwijze (heranalyse PAK na het bekend worden van de resultaten) niet mogelijk om deze aantekening te voorkomen.

<sup>2</sup> Tijdens de eerste analyse van MMbg01 is een matige verontreiniging met PAK aangetoond. Hierna is een heranalyse van de parameter PAK uitgevoerd. Uit de analyseresultaten van deze heranalyse (zie analysecertificaat 2013160210) blijkt dat de verontreiniging niet is teruggevonden. Aangezien er geen sprake is van visuele bijmengingen of verdenkingen wordt aangenomen dat er geen sprake is van een verontreiniging, maar van een meetfout in het laboratorium.

MMbg01	0,0 – 0,3	69601-1, 69602-1, 69603-1, 69604-1, 69605-1, 69606-1	-	-	-	Altijd toepasbaar
MMog01	0,2 – 1,5	69601-2 -3 en -4, 69602-2 en -4	-	-	-	Altijd toepasbaar

- > 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
69601	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
696001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
696002bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Dit betreft geen verontreiniging, deze verhoging is van nature aanwezig.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op het aangrenzende perceel en vrij toepasbaar 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 boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- De waterbodem 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:

- 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 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

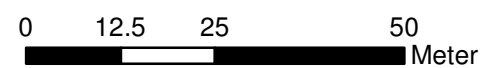
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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
-  SL Locatie slibmonster (Locatie)
-  BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 696</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEN 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 Mast nr. 696	WLIZ NR. 1

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153352/1
Uw project/verslagnummer	696
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	696	Certificaatnummer/Versie	2013153352/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/10:00
Datum monstername	28-11-2013	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
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)		49.4
S Droge stof	% (m/m)	39.8	
S Organische stof	% (m/m) ds	7.3	4.2
S Gloeirest	% (m/m) ds	91.6	93.8
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	16.8	27.9
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	25	29
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.2	6.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.2	8.4
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1.6	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	14	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	53	58
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	13	10
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	8.9	7.1
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	17	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	19	12
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	66	44
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	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 696001bs (50-90)
- 2 696002bs (30-60)

### Analytico-nr.

7887127  
7887128

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	696	Certificaatnummer/Versie	2013153352/1
Uw projectnaam		Startdatum	29-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	06-12-2013/10:00
Datum monstername	28-11-2013	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
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 696001bs (50-90)
- 2 696002bs (30-60)

### Analytico-nr.

7887127  
7887128

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 2013153352/1**

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>
7887127	696001bs	1	50	90	0531453011	696001bs (50-90)
7887128	696002bs	1	30	60	0531453012	696002bs (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 2013153352/1**

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 2013153352/1**

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

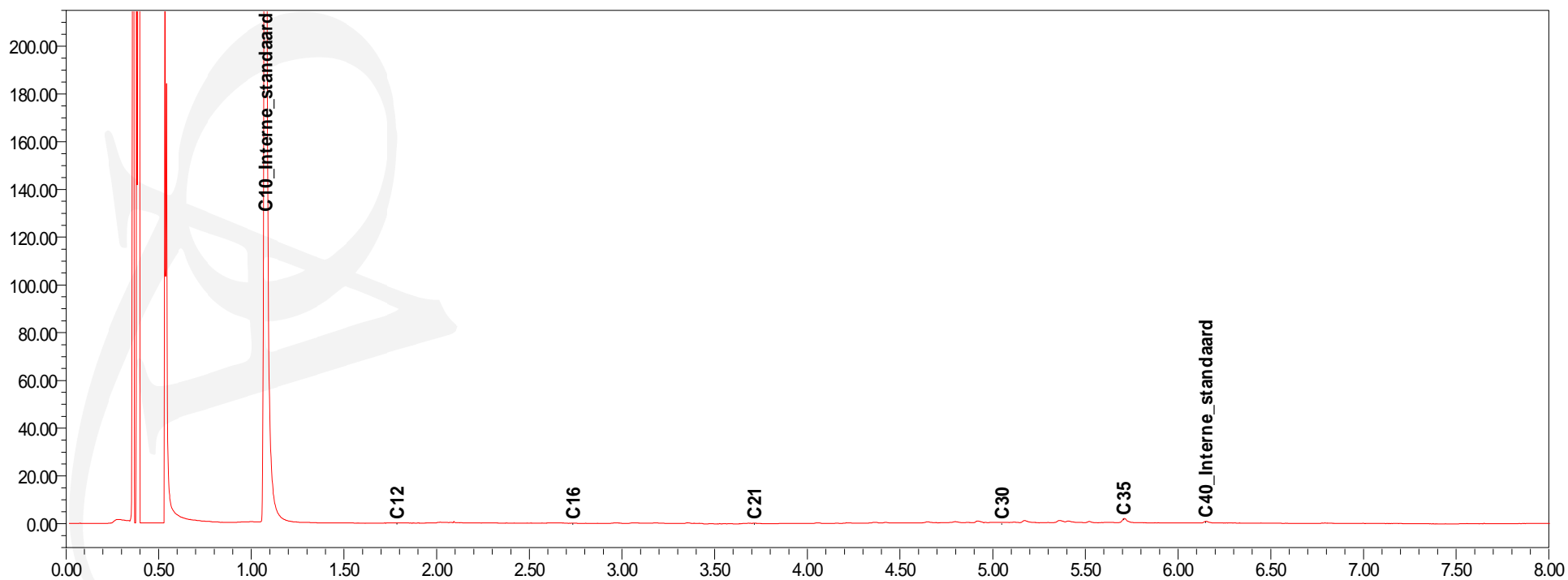
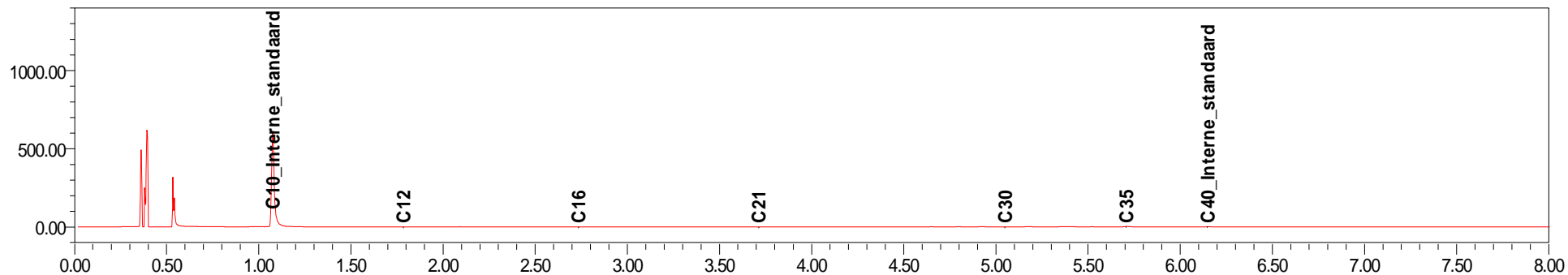
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

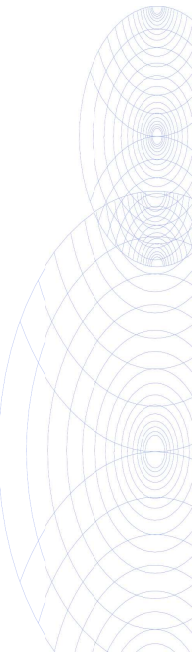
Sample id.: 7887127

Certificate no.: 2013153352

Sample description.: 696001bs (50-90)



696

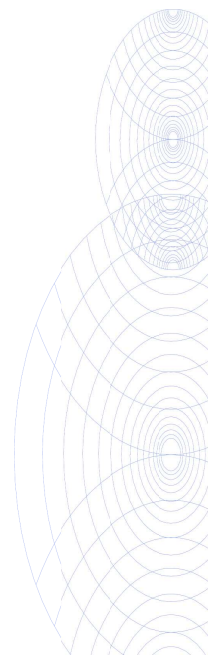
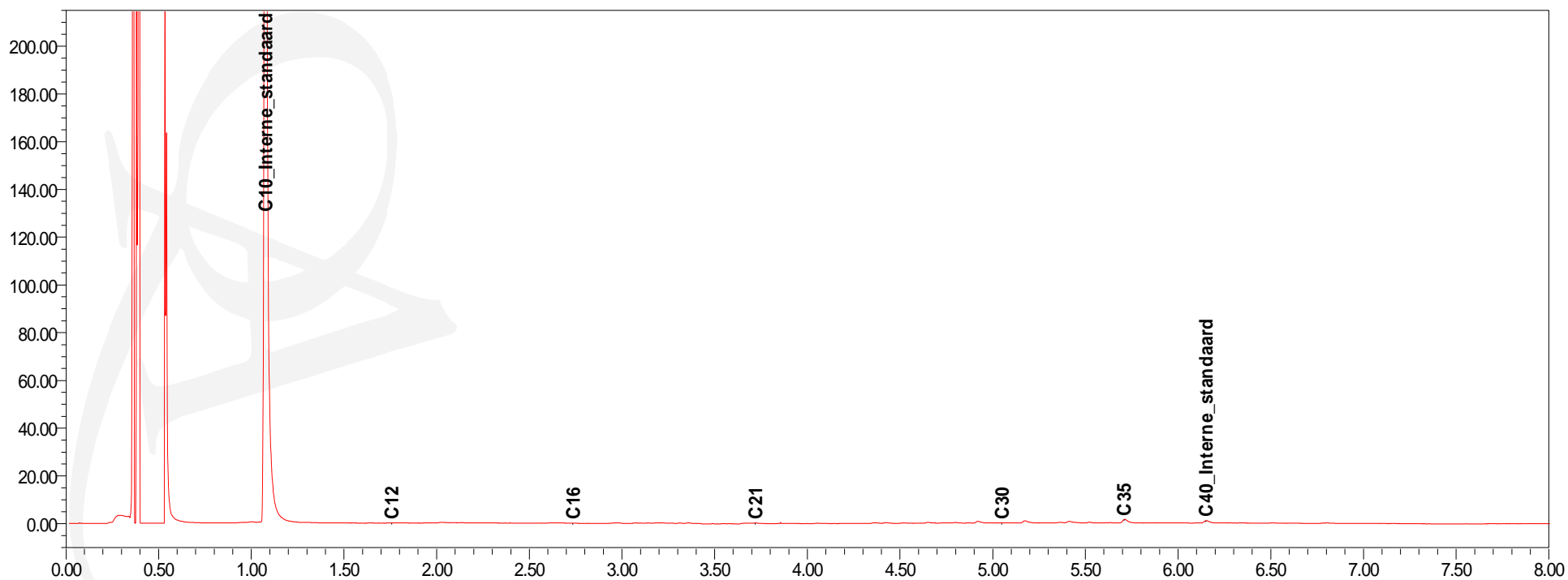
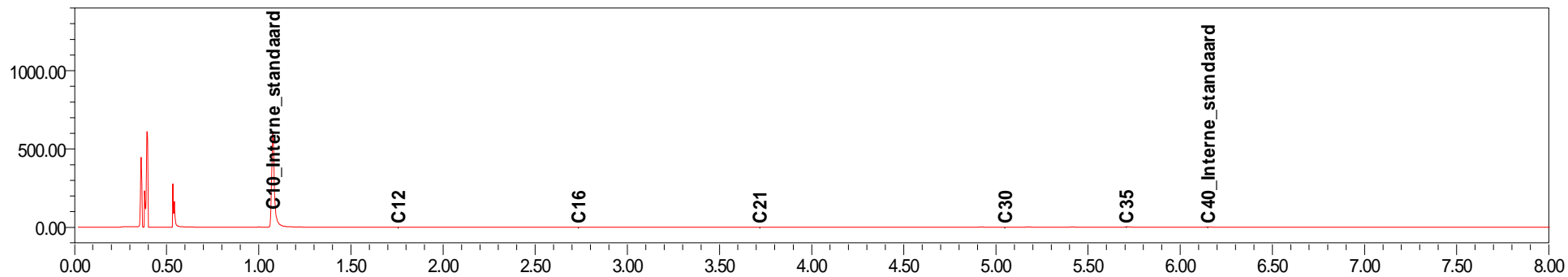


# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7887128

Certificate no.: 2013153352

Sample description.: 696002bs (30-60)





ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 09-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013153387/1
Uw project/verslagnummer	696
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	696	Certificaatnummer/Versie	2013153387/1
Uw projectnaam		Startdatum	03-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/15:32
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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)	70.8	69.0
S Organische stof	% (m/m) ds	10.5	4.3
Q Gloeirest	% (m/m) ds	87.9	94.4
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	23.0	18.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	35	27
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.40	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.3	8.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	14	7.4
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.067	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	21	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	24	16
S Zink (Zn)	mg/kg ds	77	56
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	5.7
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	17	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10	<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	69601 (0-20) 69602 (0-25) 69603 (0-25) 69604 (0-25) 69605 (0-25) 69606 (0-25)
2	69601 (20-55) 69601 (55-100) 69601 (100-140) 69602 (25-50) 69602 (50-100) 69602 (100-150)

Analytico-nr.

7887302

7887303

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	696	Certificaatnummer/Versie	2013153387/1
Uw projectnaam		Startdatum	03-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-12-2013/15:32
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	J.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	0.0011	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0053	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	7.6	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	4.1	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	11	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	6.2	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	5.2	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	1.9	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	3.5	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	1.1	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	1.5	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	42	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1	69601 (0-20) 69602 (0-25) 69603 (0-25) 69604 (0-25) 69605 (0-25) 69606 (0-25)
2	69601 (20-55) 69601 (55-100) 69601 (100-140) 69602 (25-50) 69602 (50-100) 69602 (100-150)

Analytico-nr.

7887302

7887303

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 2013153387/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7887302	69603	1	0	25	0531452851	69601 (0-20) 69602 (0-25) 69603 (25-50)
7887302	69604	1	0	25	0531452852	69601 (0-20) 69602 (20-25) 69603 (25-50)
7887302	69606	1	0	25	0531452861	69601 (0-20) 69602 (20-25) 69603 (25-50)
7887302	69601	1	0	20	0531452998	69601 (0-20) 69602 (20-25) 69603 (25-50)
7887302	69602	1	0	25	0531452859	69601 (0-20) 69602 (20-25) 69603 (25-50)
7887302					0531452858	
7887303	69601	2	20	55	0531452999	69601 (20-55) 69602 (55-100) 69603 (100-150)
7887303	69602	2	25	50	0531452862	69601 (20-55) 69602 (55-100) 69603 (100-150)
7887303	69601	3	55	100	0531453005	69601 (20-55) 69602 (55-100) 69603 (100-150)
7887303	69601	4	100	140	0531452856	69601 (20-55) 69602 (55-100) 69603 (100-150)
7887303	69602	4	100	150	0531452849	69601 (20-55) 69602 (55-100) 69603 (100-150)
7887303					0531452848	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013153387/1**

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 2013153387/1**

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: 19-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013159949/1
Uw project/verslagnummer	696
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	13-12-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	696	Certificaatnummer/Versie	2013159949/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:29
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	190
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	5.1
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	3.7
S Nikkel (Ni)	µg/L	9.4
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	40
<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 69601 (200-300)

Analytico-nr.  
7908714

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	696	Certificaatnummer/Versie	2013159949/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	19-12-2013/09:29
Datum monstername	12-12-2013	Bijlage	A, B, C
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	5.3
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 69601 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7908714

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 2013159949/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7908714	69601	1	200	300	0691465977	69601 (200-300)
7908714	69601	2	200	300	0800313652	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013159949/1**

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 2013159949/1**

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).

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M. Lange de  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 20-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013160210/1
Uw project/verslagnummer	696
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377.0120
Monster(s) ontvangen	27-11-2013

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) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	696	Certificaatnummer/Versie	2013160210/1
Uw projectnaam		Startdatum	13-12-2013
Uw ordernummer	B02032.000377.0120	Rapportagedatum	20-12-2013/09:21
Datum monstername	27-11-2013	Bijlage	A, C, D
Monsternemer	J.uitham	Pagina	1/1
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

**Analyse** **Eenheid** **1**

### Voorbehandeling

Cryogeen malen AS3000 Uitgevoerd

### Bodemkundige analyses

S Droge stof % (m/m) 72.1

### 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	0.052
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	0.37

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 MMbg01

**Analytico-nr.**  
7909665

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 2013160210/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7909665	69603	1	0	25	0531452851	MMbg01
7909665	69604	1	0	25	0531452852	
7909665	69605	1	0	25	0531452858	
7909665	69606	1	0	25	0531452861	
7909665	69601	1	0	20	0531452998	
7909665	69602	1	0	25	0531452859	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013160210/1**

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
PAK (10 VR0M)	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).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013160210/1**

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.

Extractie PCB/PAK

**Analytico-nr.**

7909665

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 696001bs (50-90)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 7,30 %

-als lutumgehalte : 16,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,164	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,039	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,200	11,242	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	23,507	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	14,000	16,059	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	53,000	66,637	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,200	8,323	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg	1,600	1,600	A		6,67
<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	66,000	90,411	<=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

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-01-2014

**Meetpunt:** 696002bs (30-60)

**Datum monstername:** 29-11-2013

**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 : 4,20 %

-als lutumgehalte : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,161	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,035	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	8,400	8,827	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	17,546	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	15,530	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	58,000	58,000	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,700	6,146	<=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	44,000	104,762	<=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

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 27-01-2014  
**Meetpunt:** 696001bs (50-90)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 7,30 %  
 -als lutumgehalte : 16,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,164	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	9,200	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	14,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	53,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	25,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,200	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	1,600	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.		-
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	66,000	90,411	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	%	-	0,542	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:** 696002bs (30-60)  
**Datum monstername:** 29-11-2013 **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 : 4,20 %  
 -als lutumgehalte : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,161	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	8,400	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	15,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	58,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	29,000	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	44,000	104,762	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:

\* 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)		11			4,3		
Lutum (% ds)		23			18		
Datum van toetsing		27-1-2014			27-1-2014		
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	6,3	6,7	-0,05	8,1	10,4	-0,03
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	21	22	-0,2	24	30	-0,08
Koper [Cu]	mg/kg ds	14	14	-0,17	7,4	9,4	-0,2
Zink [Zn]	mg/kg ds	77	80	-0,1	56	71	-0,12
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,4	0,4	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Barium [Ba]	mg/kg ds	35	37 <sup>(6)</sup>		27	35 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,067	0,068	-0	<0,05	<0,04	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	24	24	-0,05	16	19	-0,06
<b>PAK</b>							
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factio)	mg/kg ds	0,37			<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	0,052	0,050		<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		0,35	-0,03		<0,35	-0,03
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0053			<0,0049		
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	0,0011	0,0010		<0,001	<0,002	
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,0050	-0,02		<0,011	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 <sup>(6)</sup>		5,7	13,3 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<23	-0,03	<35	<57	-0,03
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	3 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	17	16 <sup>(6)</sup>		<11	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	10	10 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	10 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	87,9			94,4		
Droge stof	% m/m	72,1	72,1 <sup>(6)</sup>		69	69 <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		69601-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	<2	<1	-0,24
Nikkel [Ni]	µg/l	9,4	9,4	-0,09
Koper [Cu]	µg/l	5,1	5,1	-0,17
Zink [Zn]	µg/l	40	40	-0,03
Molybdeen [Mo]	µg/l	3,7	3,7	-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	<0,02	<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		69601-1-1		
Datum		12-12-2013		
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	5,3	5,3 <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	emissie waarden		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 696			
<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	27-11-2013	
	2002	J. Uitham	12-12-2013	
	2003	J. Uitham	28-11-2013	
	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: 696

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 696

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 Bedum.

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. 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: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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.

24: Historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij 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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: middelhoog/hoog. Daarmee geldt een onderzoekspllicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlake van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd.

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. 69601 t/m 69608) 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, 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)

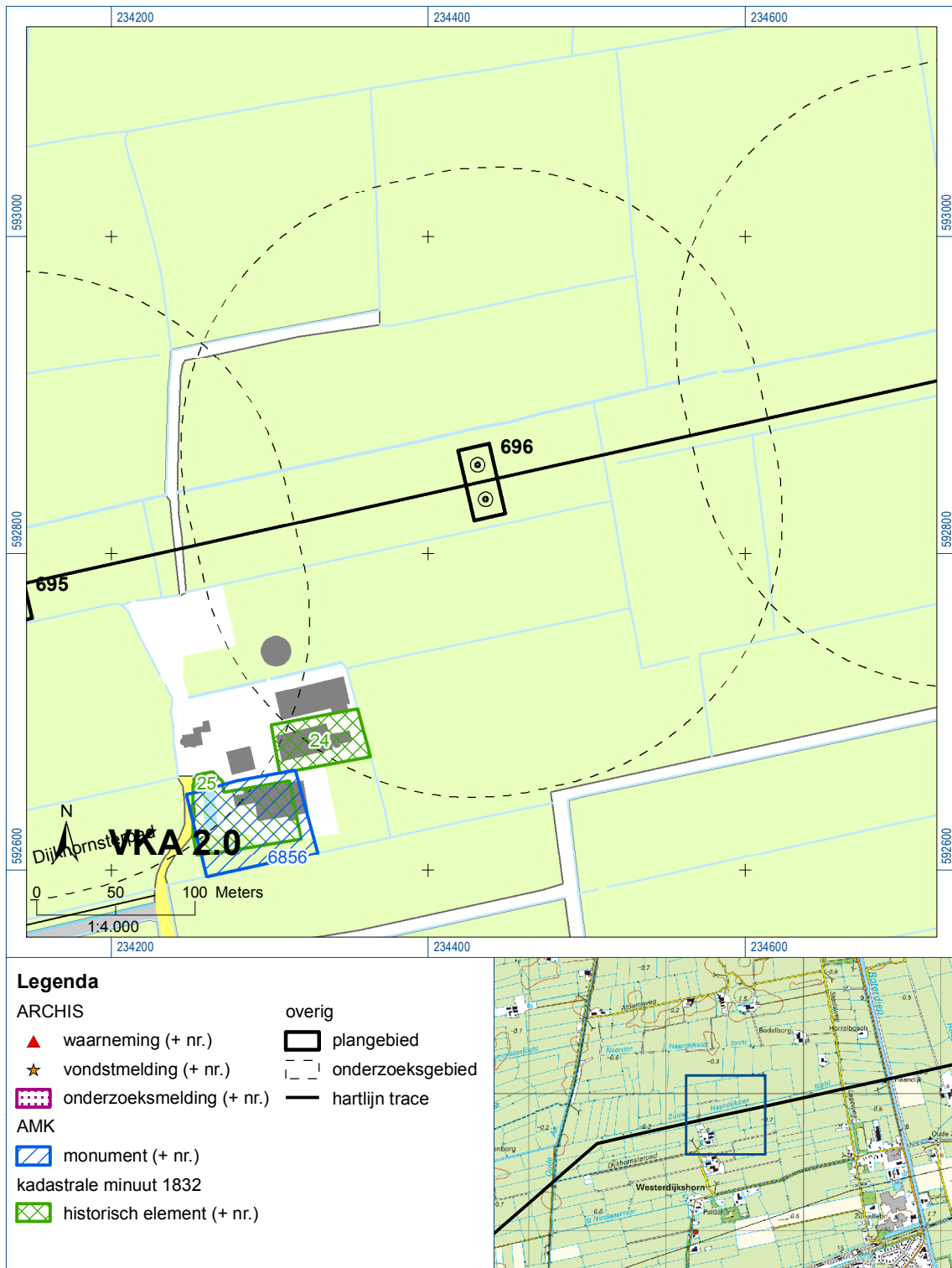
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 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 Bedum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



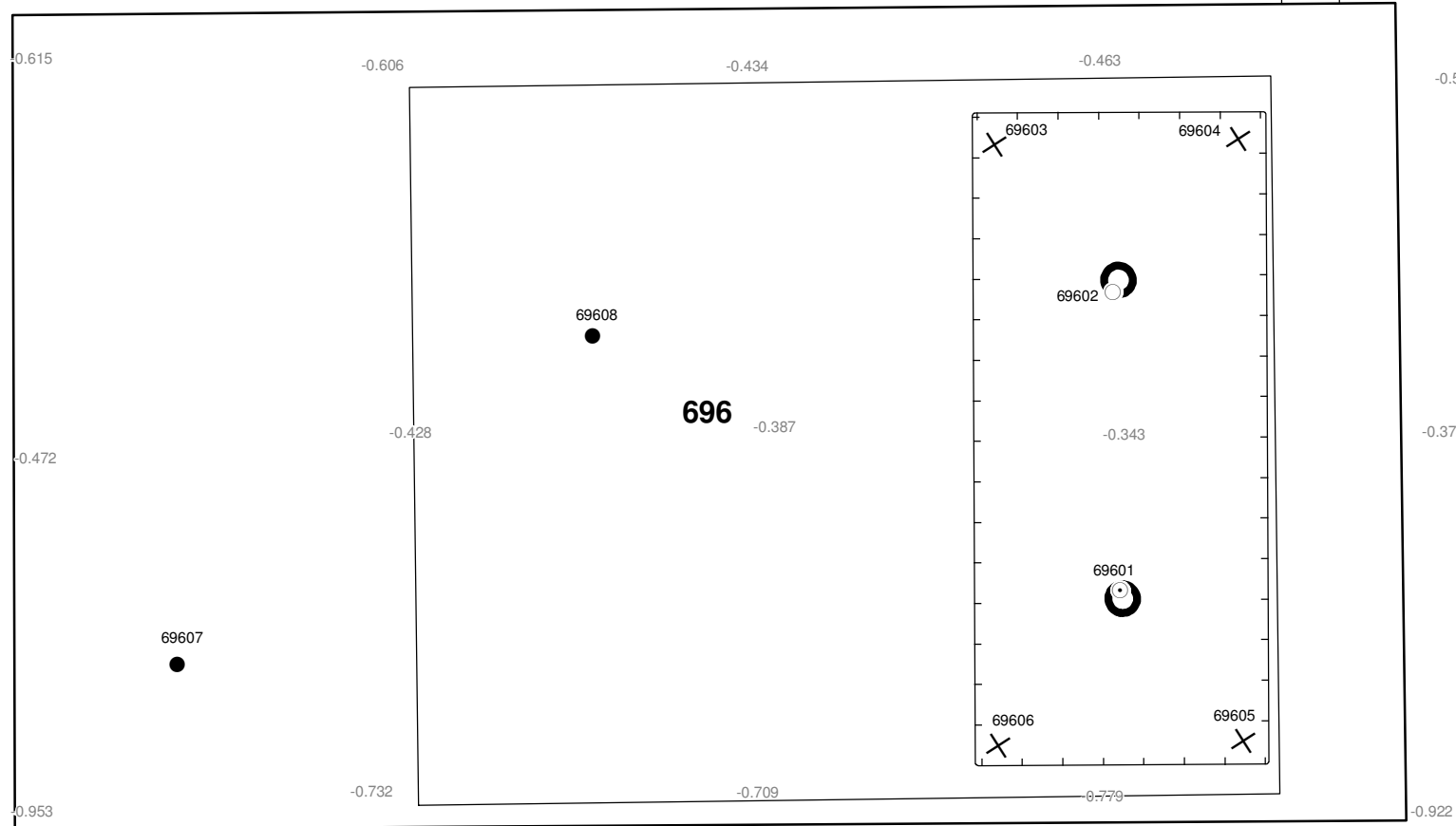
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.




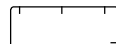





Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.

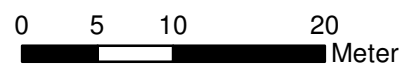


695



**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 :		696	
		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. 696	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*

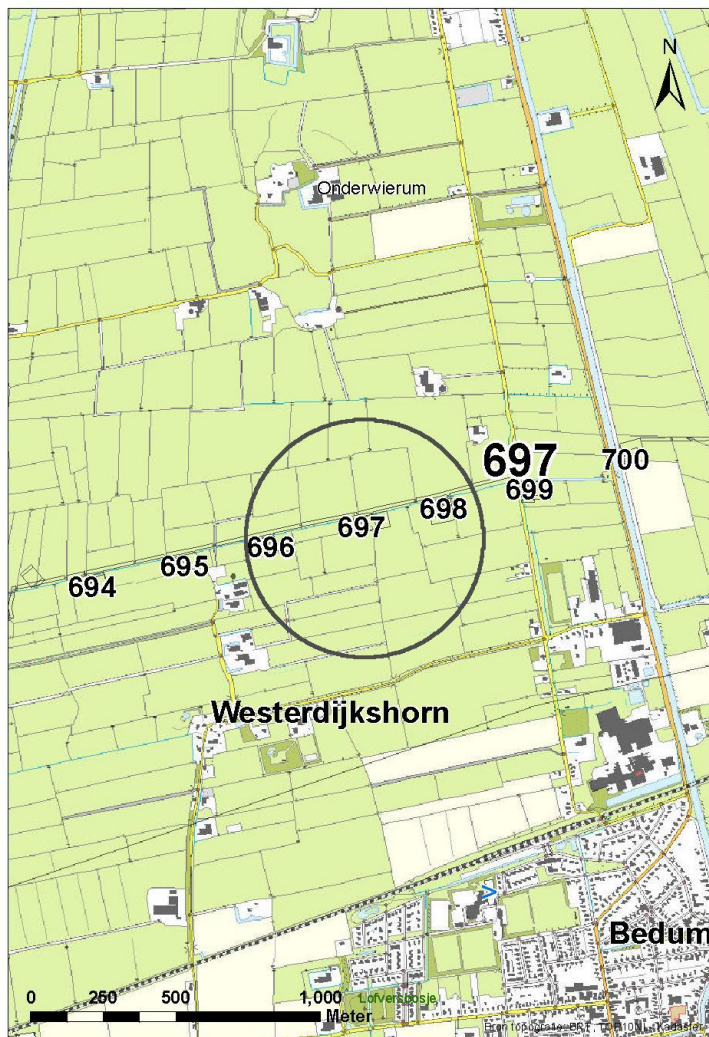
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 697  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 234784  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592924

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 18 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 697*



## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 697

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 .....	6-36
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 697 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 256 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	Westerdykshorn, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum , sectie M, nummer 261
Eigenaar locatie	Dhr. K.C. Staal, dhr. H. Timmer (erven), dhr. A.L. Bakker (erven), dhr. J.H. Timmer, mevrouw J.A. Timmer (de erven), dhr. J.W. Timmer (de erven), mevrouw A.J. Harkema, mevrouw M.H. Harkema
Coördinaten	X 234784 ; Y 592924
Afmeting fundering locatie 697	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,56 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

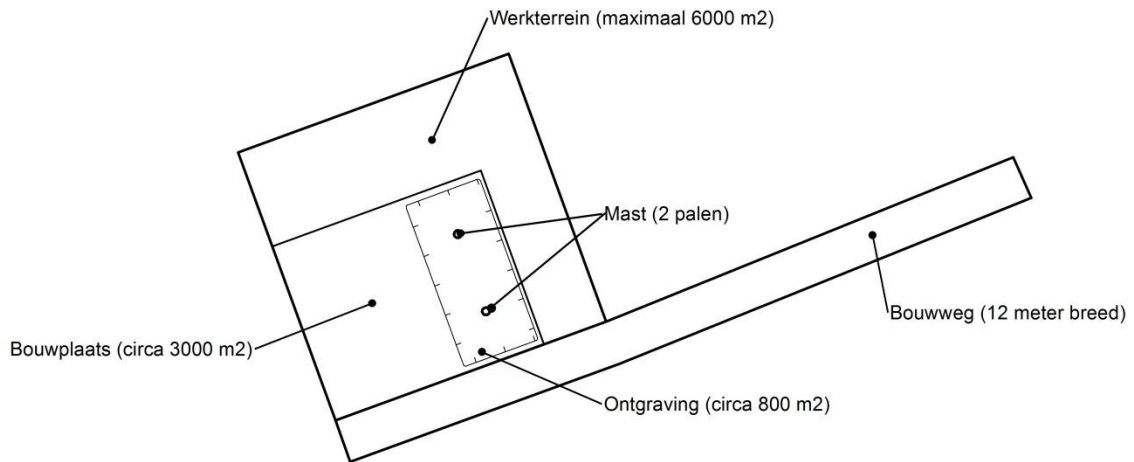
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams 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:*

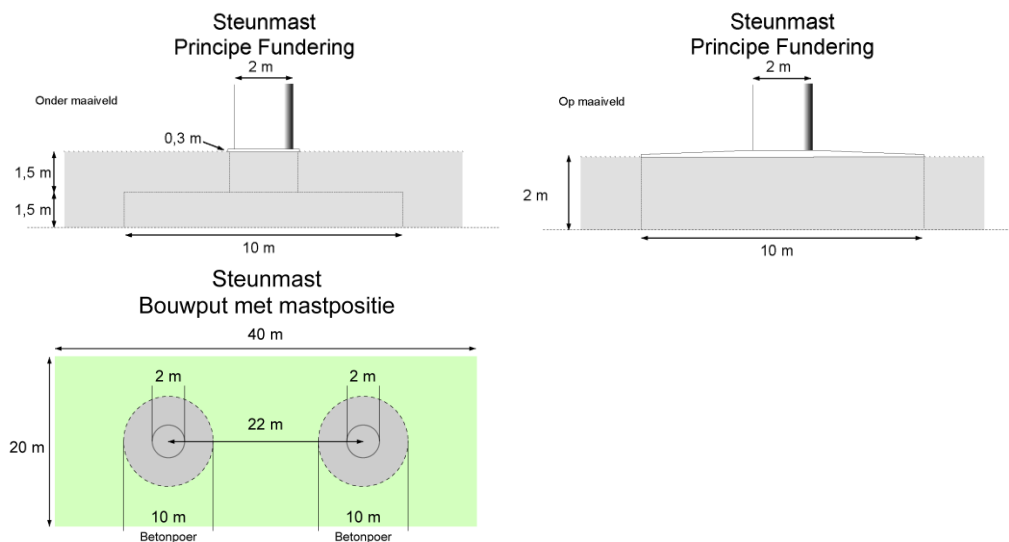
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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 (verkennd 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

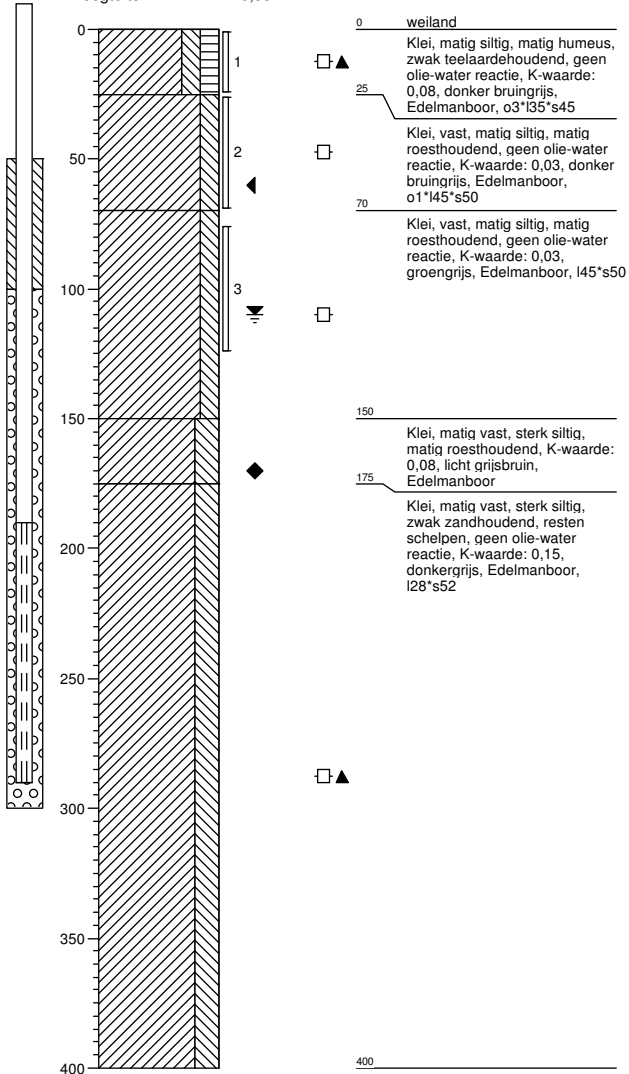
Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten



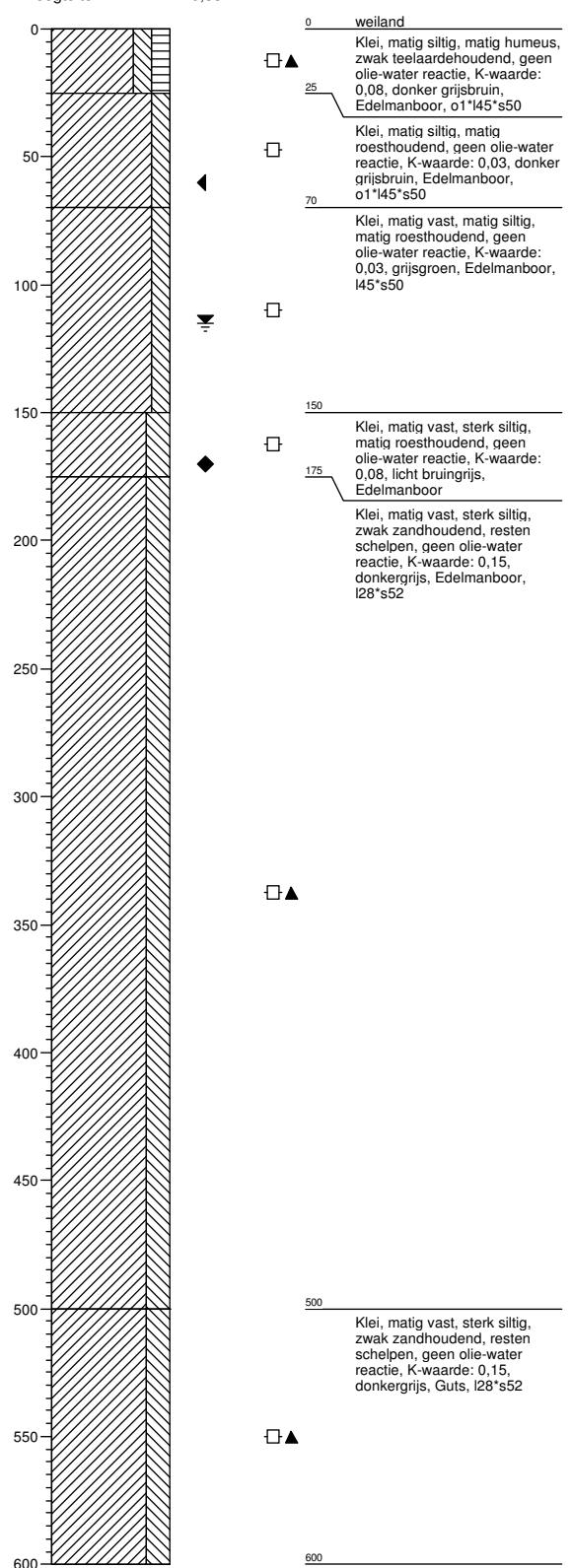
**Boring: 69701**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234740,415  
 Y: 592927,492  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,337



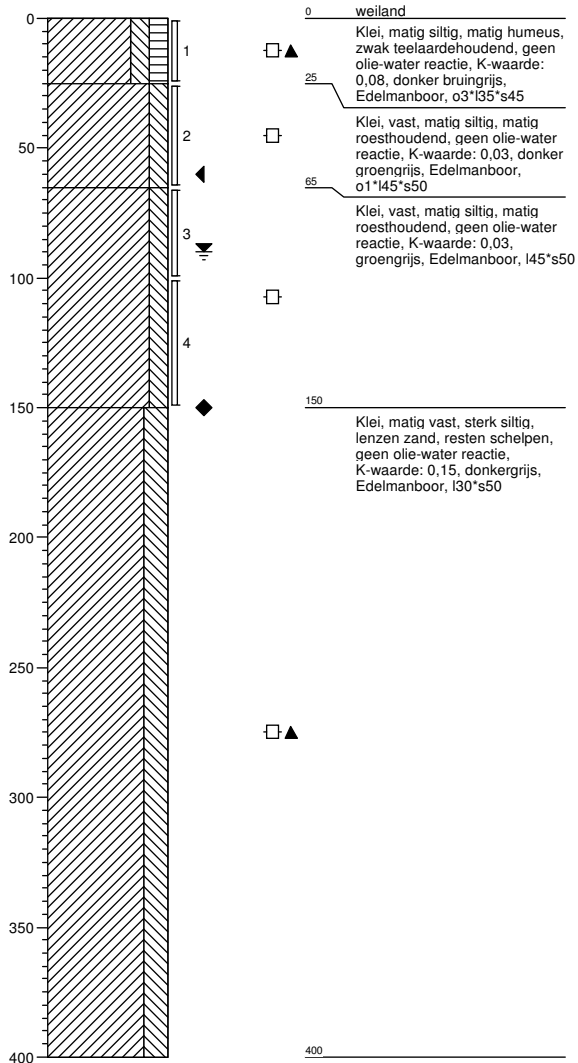
**Boring: 69701A**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 2-5-2013  
 X: 234740,415  
 Y: 592927,492  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,337



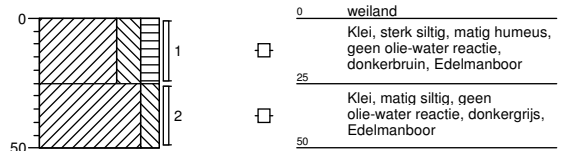
**Boring: 69702**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234748,051  
 Y: 592899,783  
 GWS: 90  
 GHG: 60  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,618



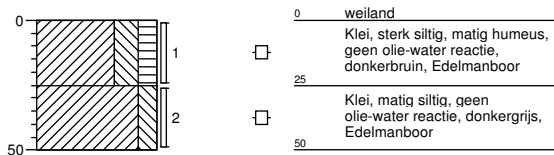
**Boring: 69703**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234759,81  
 Y: 592895,357  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,424



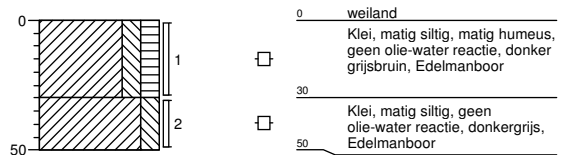
**Boring: 69704**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234741,72  
 Y: 592891,831  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,4



**Boring: 69705**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234731,761  
 Y: 592933,196  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,44



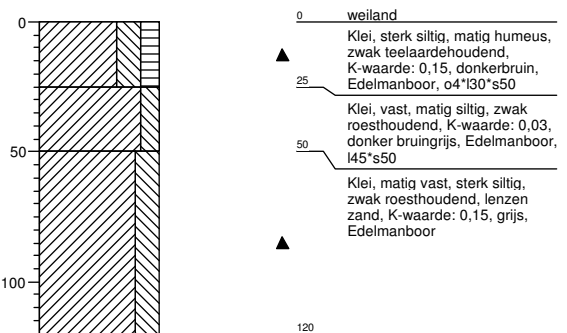
**Boring: 69706**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234749,71  
 Y: 592937,418  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,419



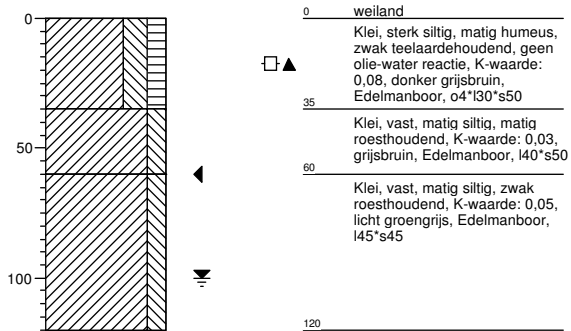
**Boring: 69707**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234709,613  
 Y: 592873,592  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,48



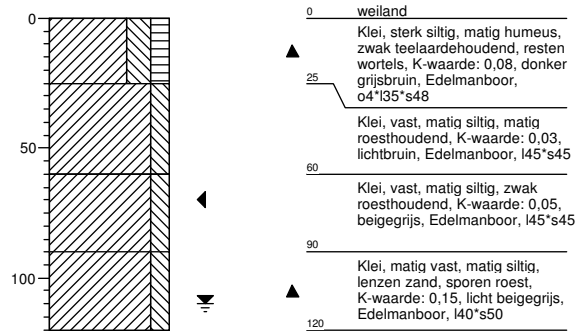
**Boring: 69708**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234705,438  
 Y: 592913,612  
 GWS: 100  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,443



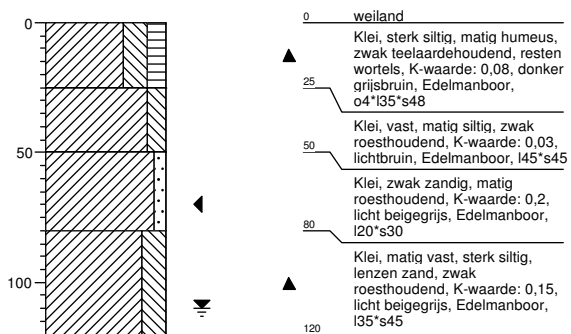
**Boring: 69709**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 234782,089  
 Y: 592934,52  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,37



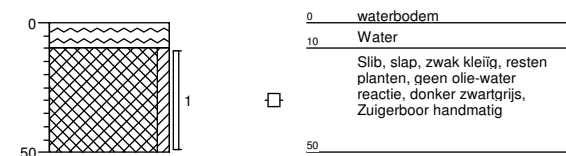
**Boring: 697010**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 234831,473  
 Y: 592928,325  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,498



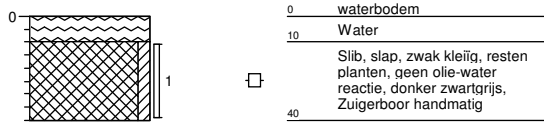
**Boring: 69701sl**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234747,487  
 Y: 592904,1  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,036



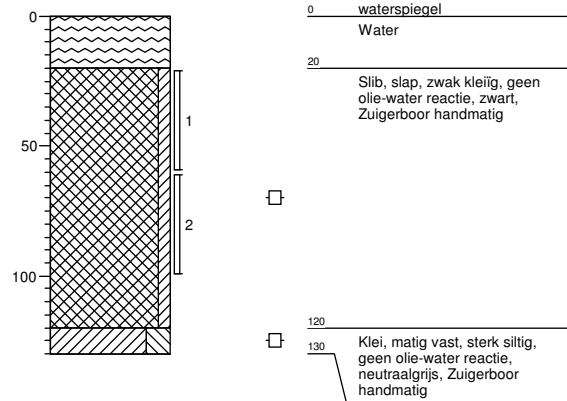
**Boring: 69702sl**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234724,66  
 Y: 592917,775  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,176



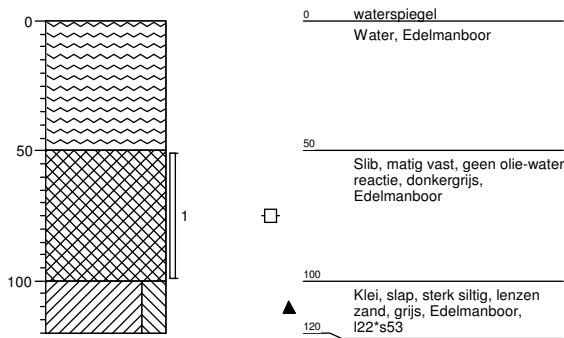
**Boring: 69703sl**

Boormeester :  
 Datum: 19-11-2013  
 X: 234742,691  
 Y: 592945,897  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,675



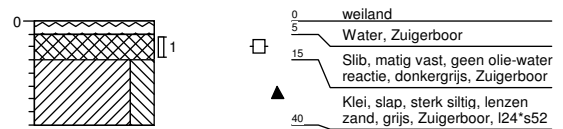
**Boring: 697001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234932,359  
 Y: 593003,175  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,603



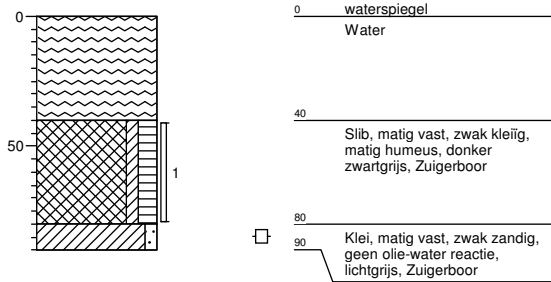
**Boring: 697002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234732,772  
 Y: 592955,354  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,705



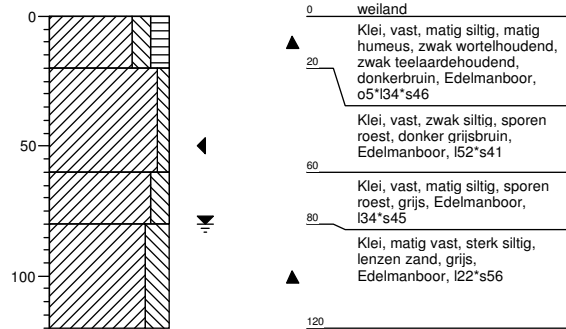
**Boring: 697001BSW**

Boormeester : Dennis de Jonge  
 Datum: 7-8-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP



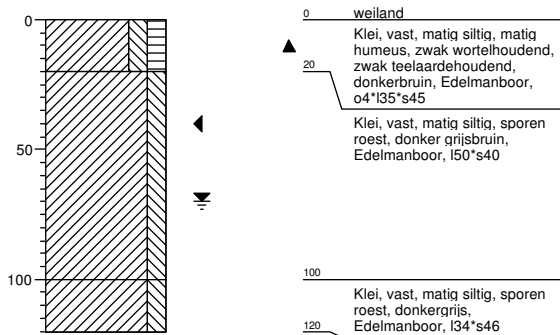
**Boring: 697001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234947,126  
 Y: 593004,635  
 GWS: 80  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,637



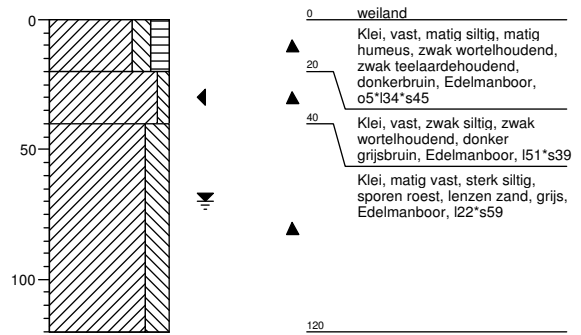
**Boring: 697002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234898,936  
 Y: 592993,678  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,623



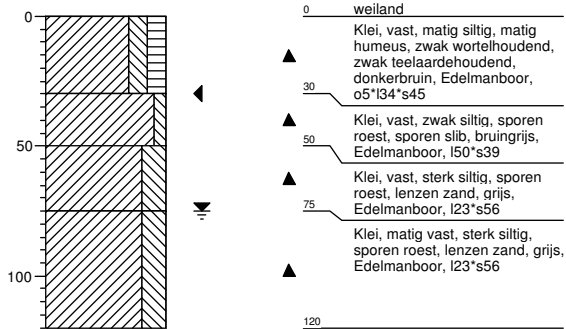
**Boring: 697003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234850,38  
 Y: 592982,202  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,599



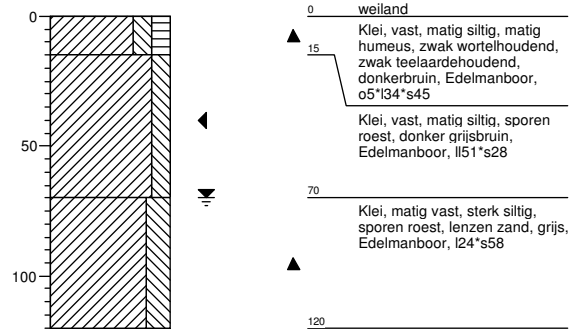
**Boring: 697004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234801,362  
 Y: 592970,995  
 GWS: 75  
 GHG: 30  
 GLG: 75  
 Hoogte tov NAP -0,511



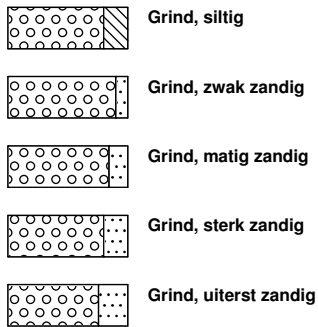
**Boring: 697005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234752,547  
 Y: 592959,993  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 70  
 Hoogte tov NAP -0,741

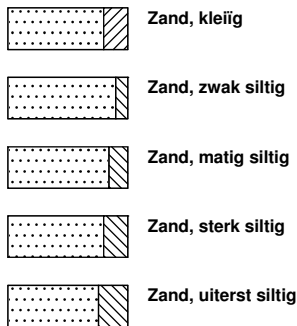


# Legenda (conform NEN 5104)

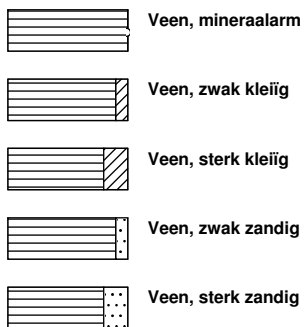
## grind



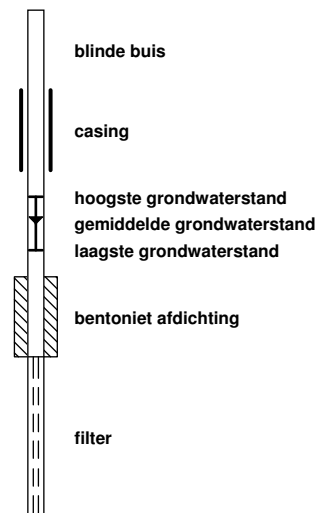
## zand



## veen



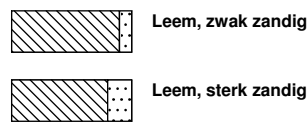
## peilbuis



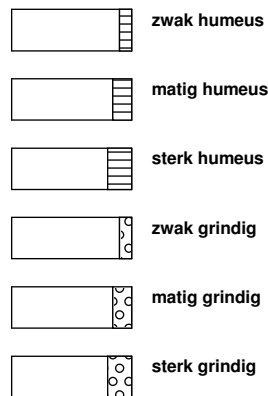
## klei



## leem



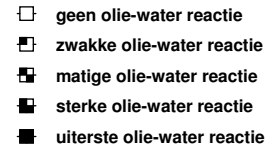
## overige toevoegingen



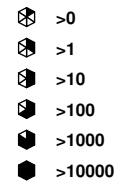
## geur



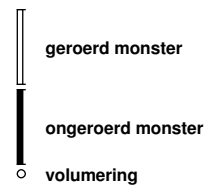
## olie



## p.i.d.-waarde



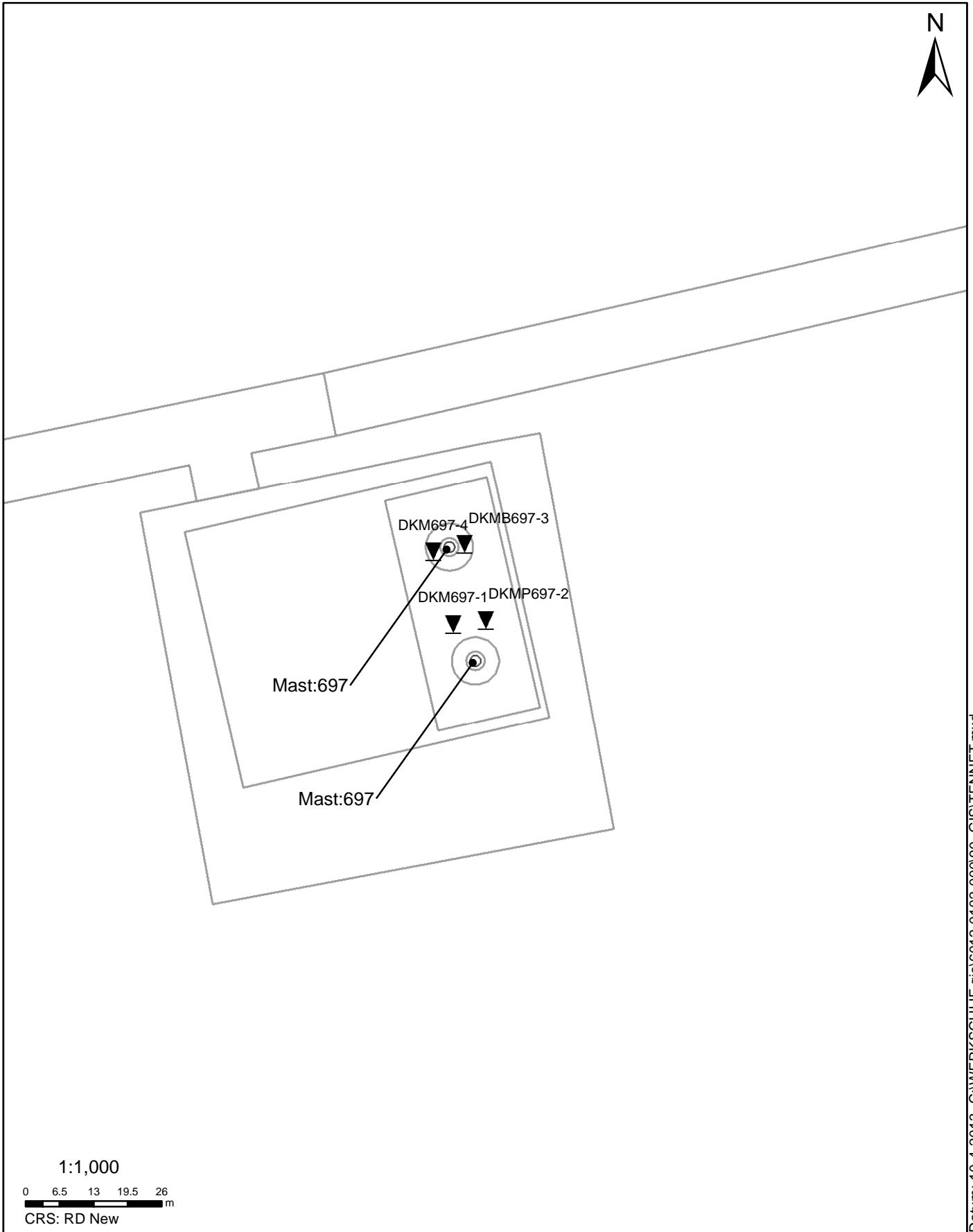
## monsters



## overig







Datum: 10-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET1.mxd

**SITUATIE**

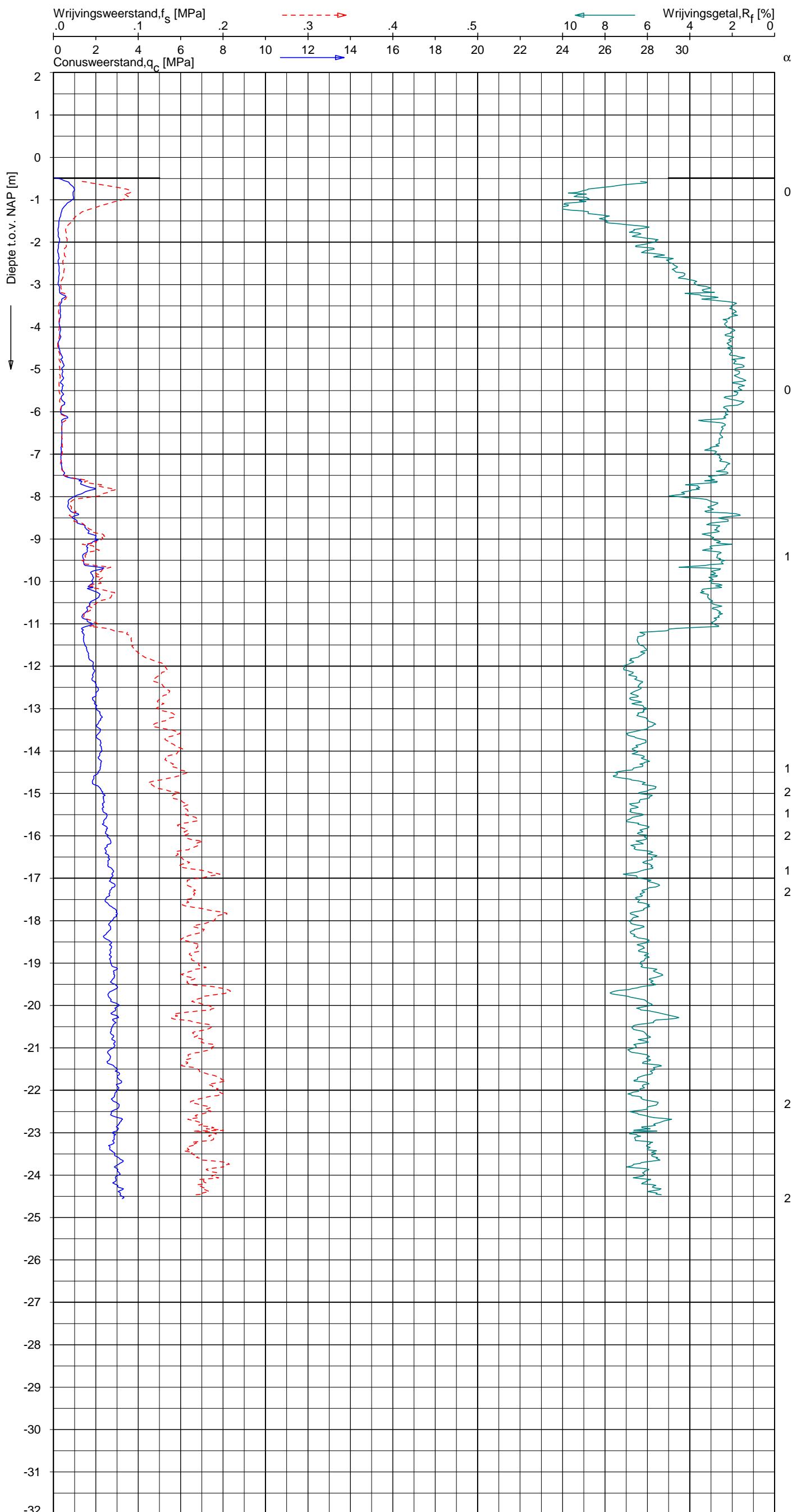
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 697

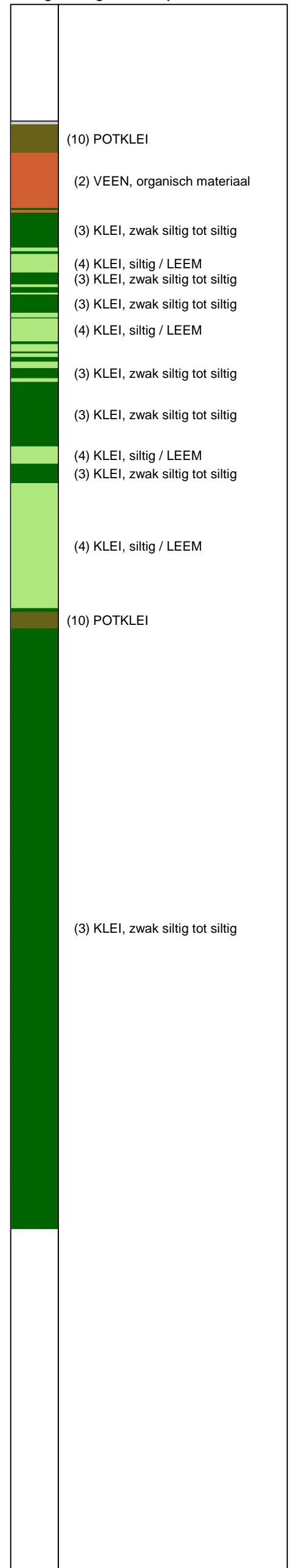
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:45

6012-0102-000

DKM697-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 234744.2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.49 m Y = 592910.9  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

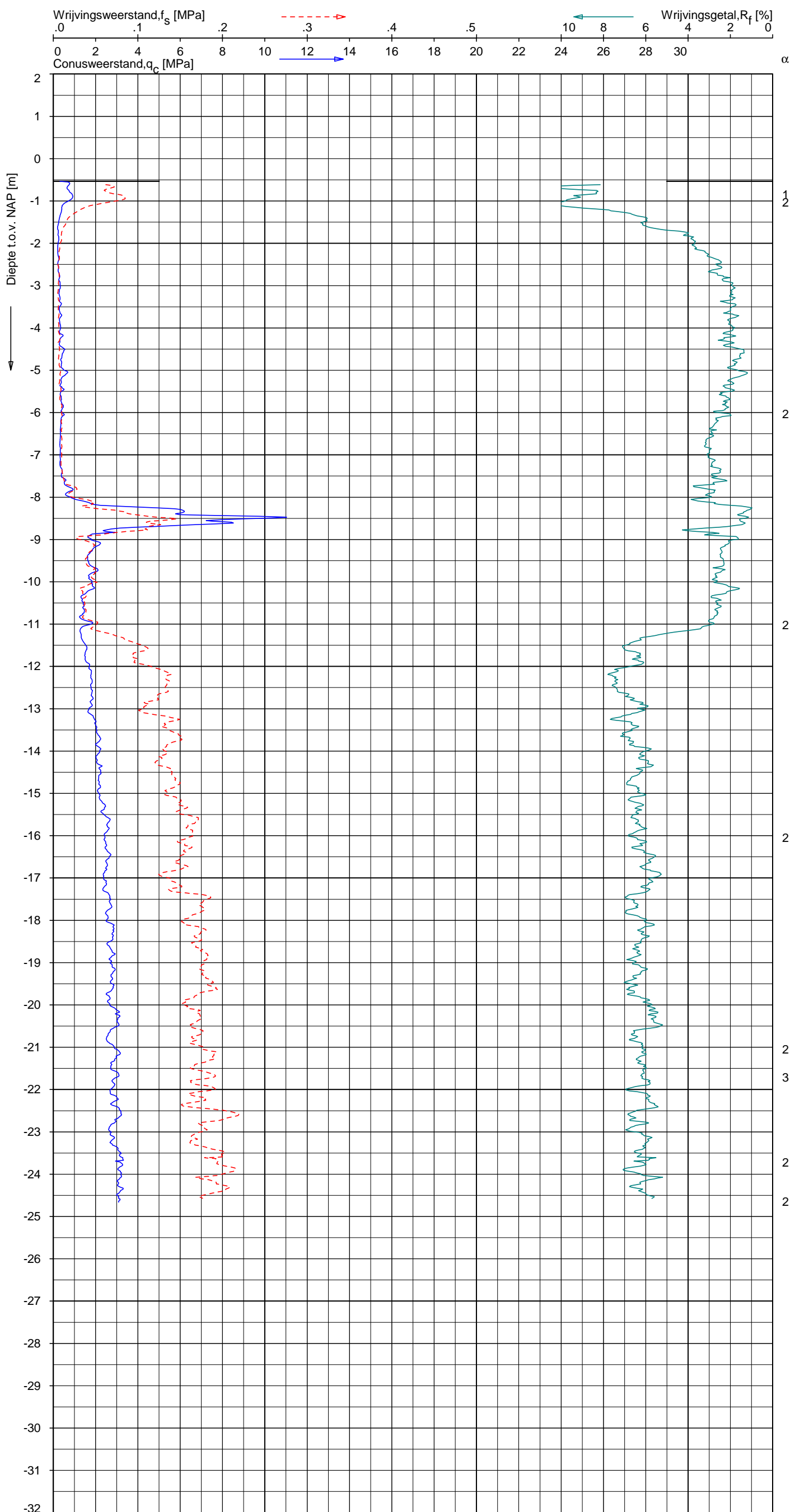
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM697-1

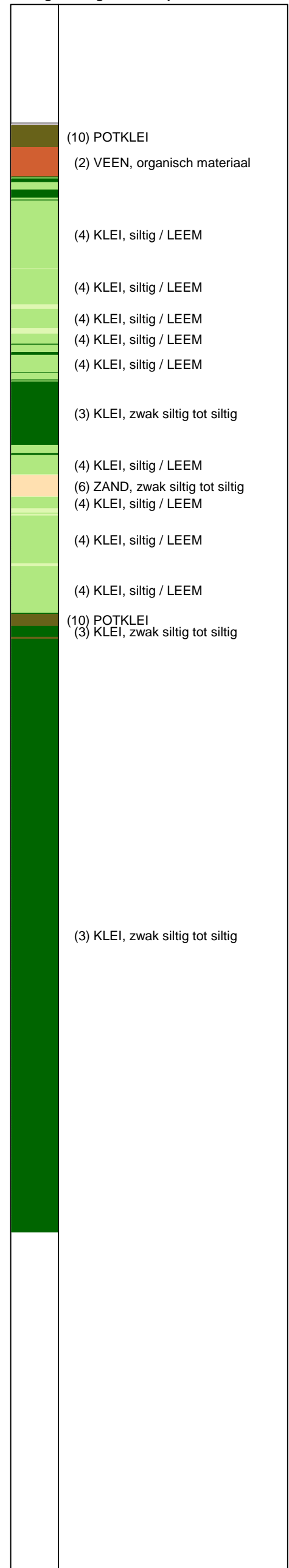
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:47

6012-0102-000

DKMP697-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 234750.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.53 m Y = 592911.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

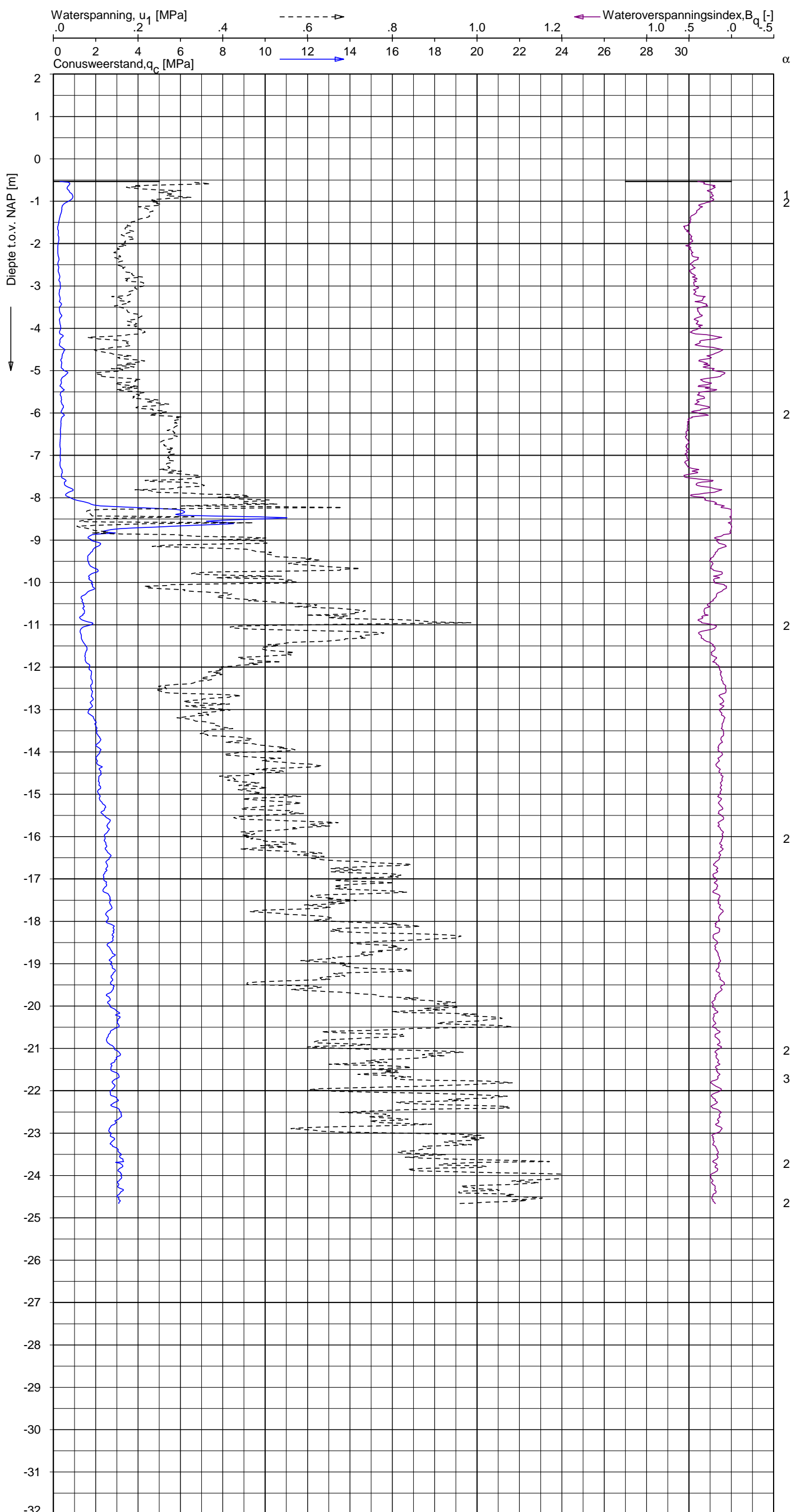
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP697-2

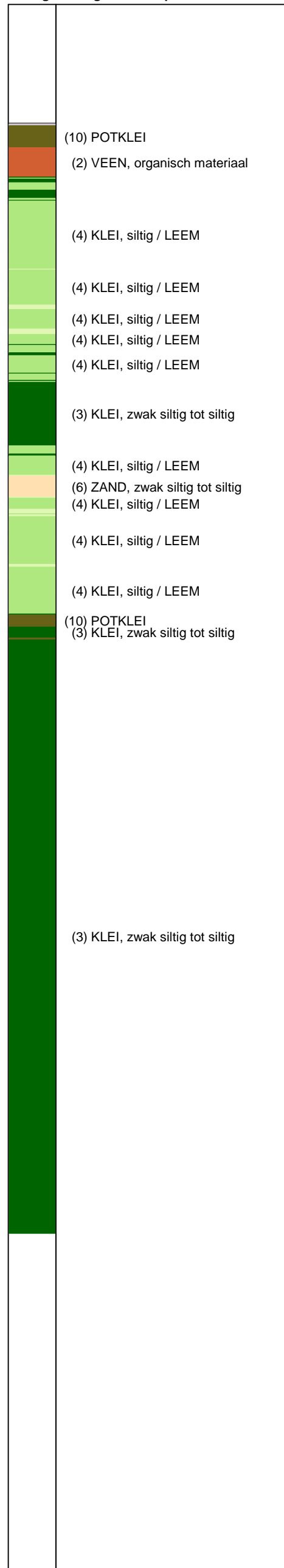
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-08 13:59:38

6012-0102-000

DKMP697-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 234750.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.53 m Y = 592911.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

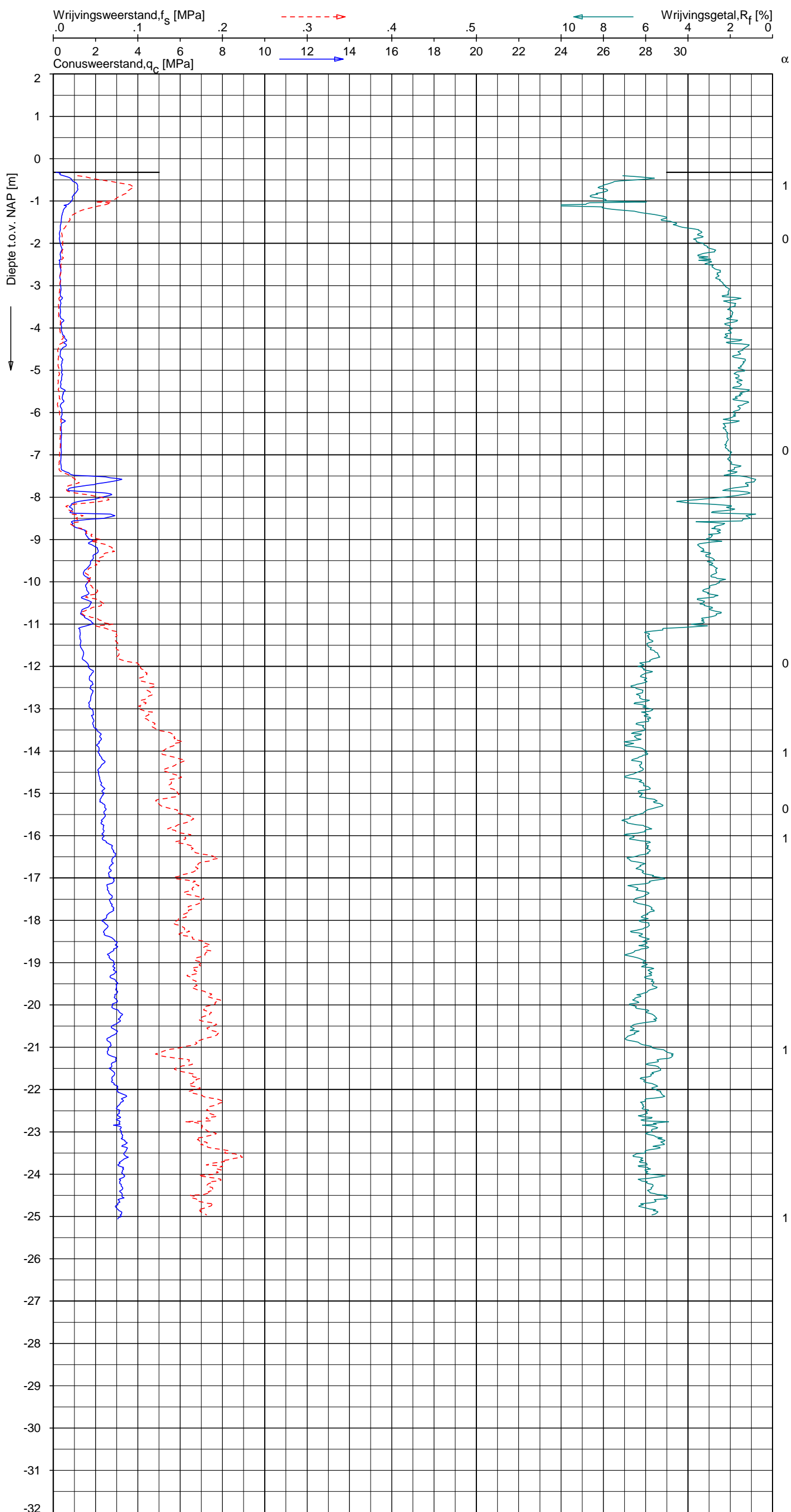
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP697-2

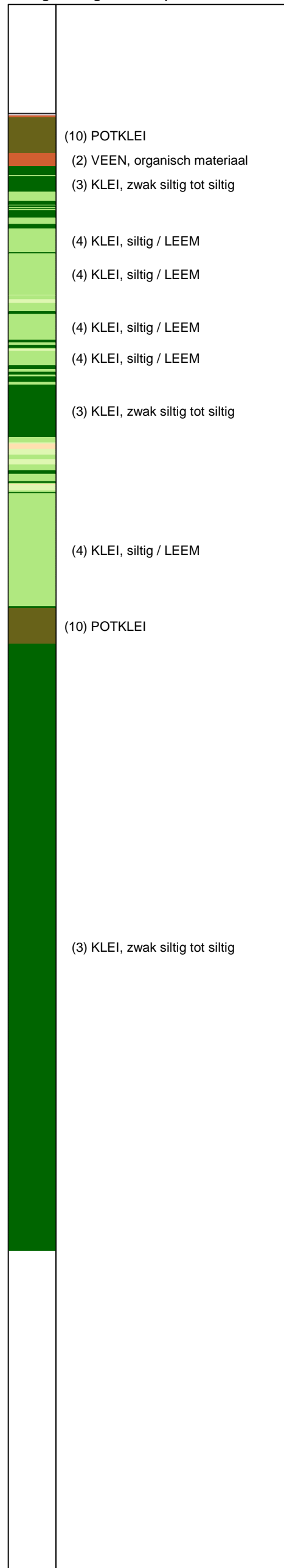
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:50

6012-0102-000

DKM697-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 234740.4 Y = 592924.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.32 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

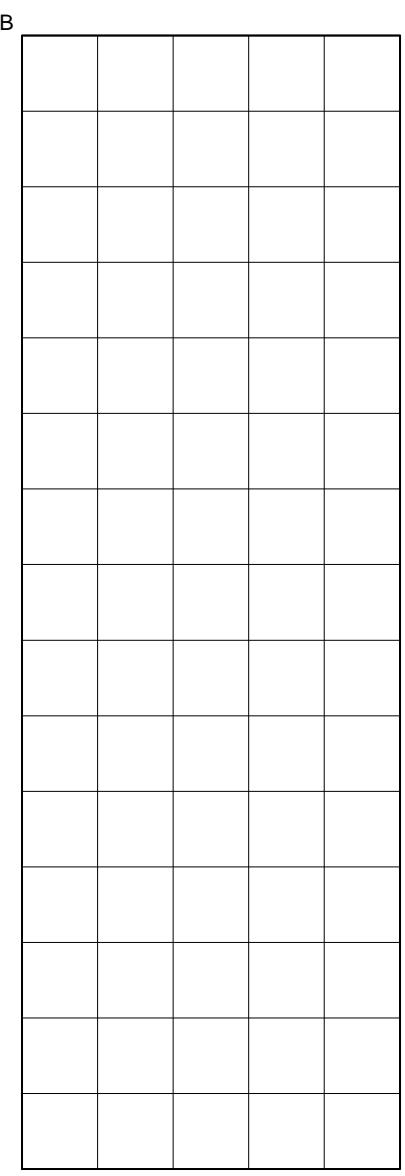
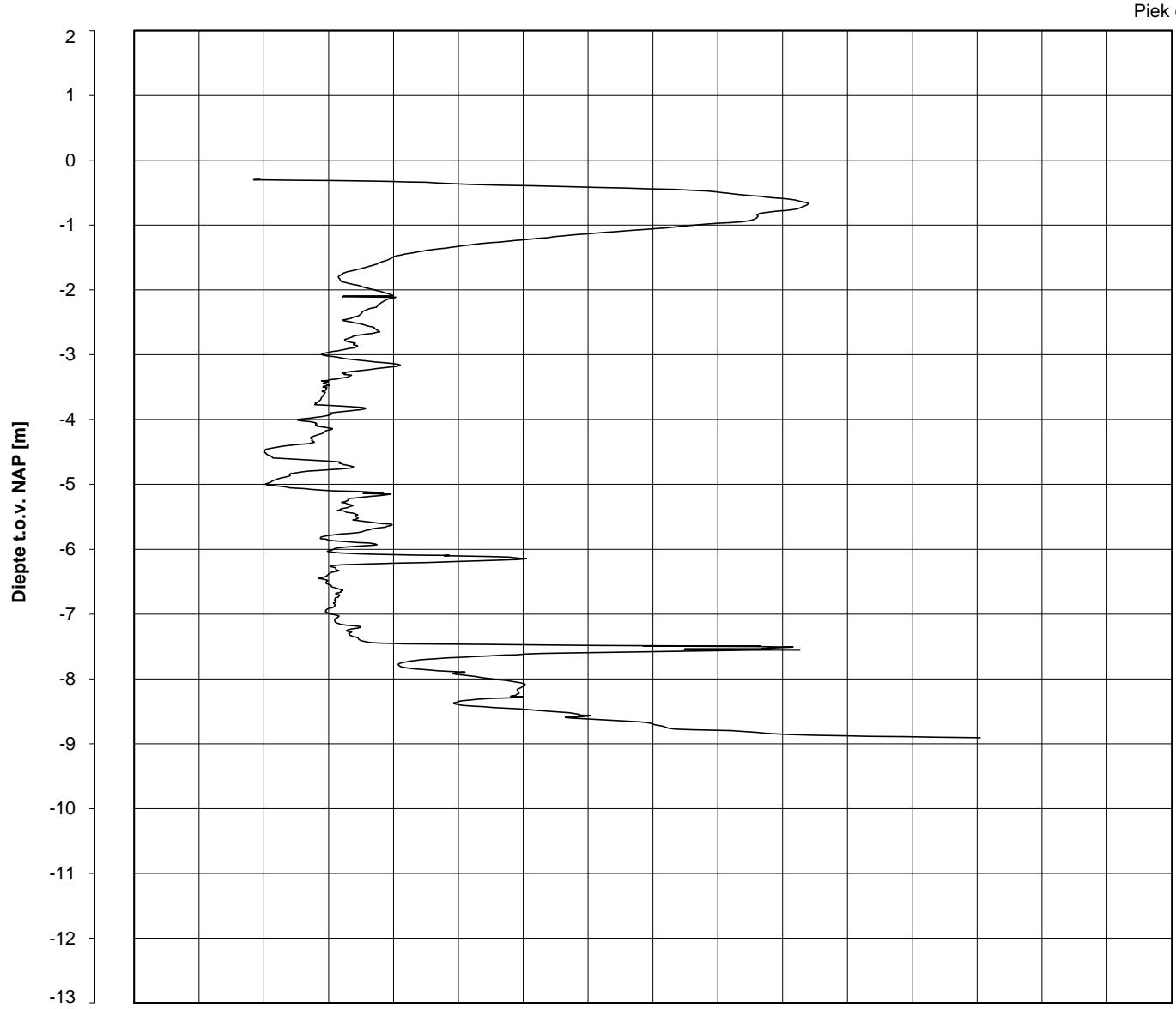
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM697-4

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 : 14-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.30  
Coördinaten [m] : X = 234746.3 Y = 592926.1

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB697-3**

**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

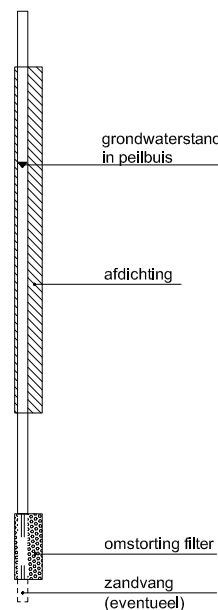
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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





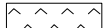
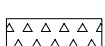
#### Peilbuis

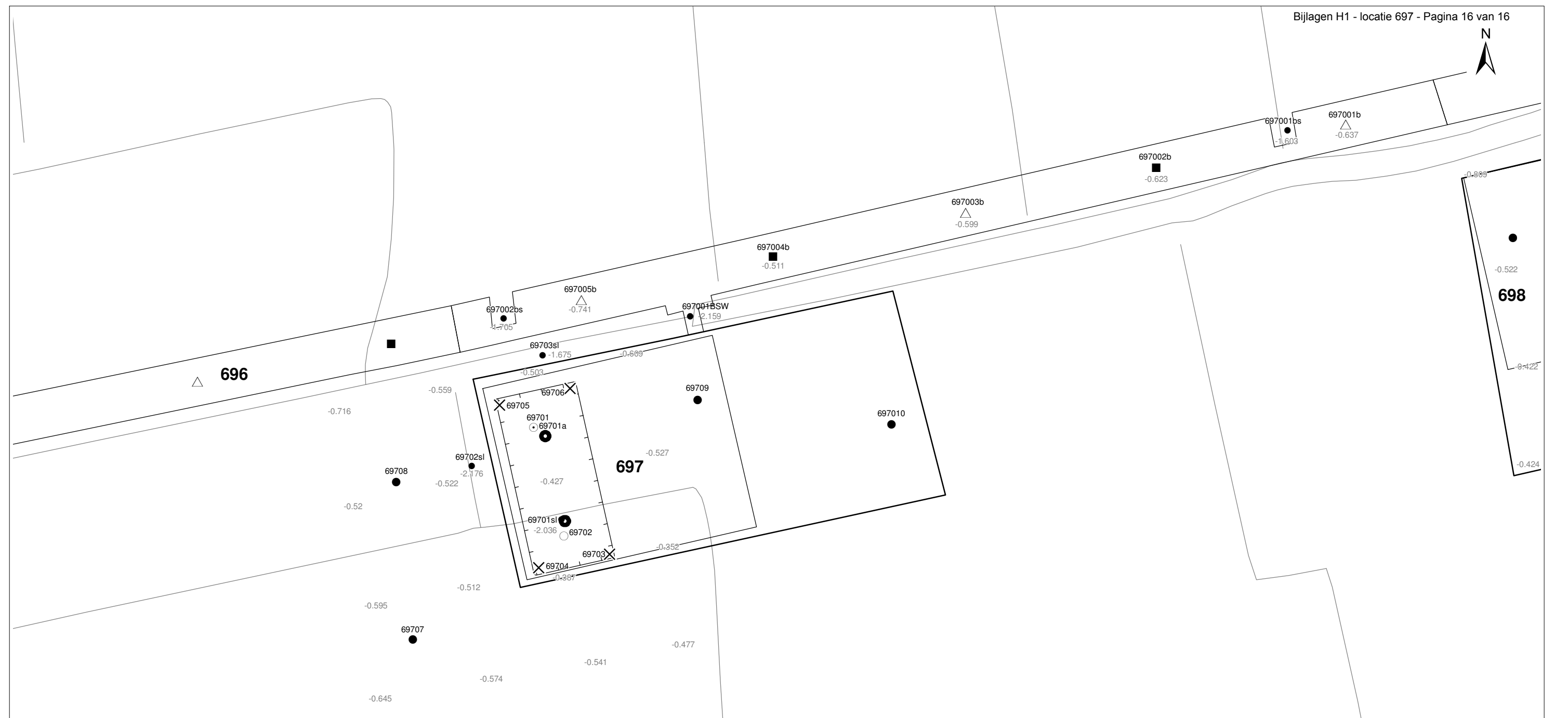


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

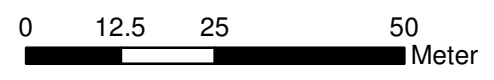
#### Overig

	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>697</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. 697</b>	1



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 697

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 697. 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 -0,56 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 -0,56 m) tot maximale boordiepte uit 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
-0,56 tot -8	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop	400 dagen
-8 tot -11	zand en zandige klei	watervoerende laag	Boxtel	0,1 tot 3 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 -1,96 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 0,52 m –mv en de GLG op 1,63 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,56 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,08 m NAP en een GLG van -2,20 m NAP.

De in peilbuis 69701-1 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 -0,34 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 69701-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
4/2/2013	1,10	-1,44
5/2/2013	1,15	-1,49

#### *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 peilbuis 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 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 (69701-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69801OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,9 tot 2,9	n.b.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest opgeloste bestanddelen	mg/l	5	n.b.	36	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,7	n.b.	7,0	> 5,0
IJzer [Fe]	mg/l	0,2	n.b.	2,0	< 5,0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	n.b.	0,1	< 20
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.	23,0	< 30
Chloride	mg/l	32	n.b.	540	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,061	n.b.	0,170	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.	2,4	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	24,0	n.b.	45,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69701-1 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.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stof 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 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  $u$  :

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

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 verlagings 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:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot k D)}{K_0(r/\lambda)}$$

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

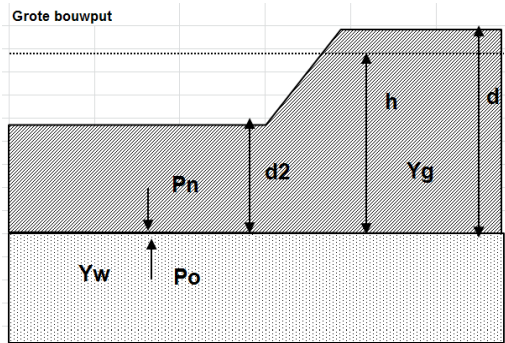
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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:

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

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 bouwputbodembodem (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													
697	4,4	7,4	7,1	9,8	0,2	0,8	0,0	13,2	58,1	69,6	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 (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 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 9,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 3,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,1 m/dag en 3,0 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 3,0 m is het totaal benodigd debiet berekend op 24,0 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,9 is het totaal benodigde debiet berekend op 13,3 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 10,5 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 34,5 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 17,3 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 23.184 m<sup>3</sup> bij GHG en 11.624 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 95 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 85 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	95	85
0,10 m	85	75
0,20 m	70	60
0,5 m	55	45
1,0 m	45	35

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied is agrarisch gebied met watergangen aanwezig (zie afbeelding 3.1).

### Droogteschade voor landbouw

Het invloedsgebied van de bemaling is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik. Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt. 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.

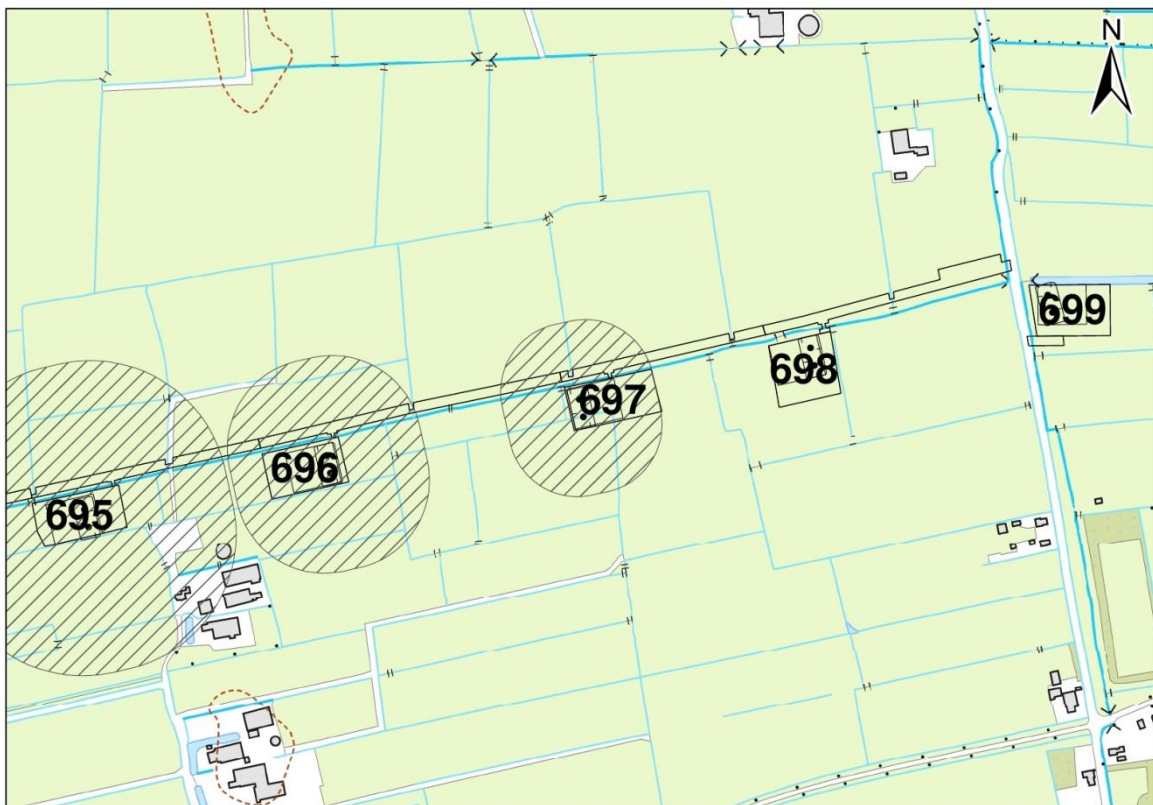
### Grondwaterbeschermingsgebieden

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 697 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	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	24,0 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	10,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	34,5 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	23.184 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	95 m, onderlinge beïnvloeding
Invloedgebied watervoerend pakket	85 m, onderlinge beïnvloeding
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

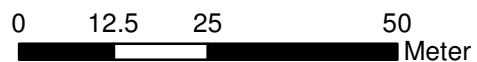
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

*NB: de analyseresultaten van peilbuis 69701-1 ontbreken in waterinformatiekaart, bijlage 3-3. Deze resultaten worden wel weergegeven in tabel 3.9 en 3.10 in bijlage 3-2 van dit rapport.*



**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>697</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	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 697</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 697**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar. Voor oppervlaktewater zijn kwaliteitsgegevens van dichtstbijzijnde mast gebruikt)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	5/2/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	7,0	
Geleidbaarheid stabiel	1450	µS/cm
Grondwaterstand	1,15	cm -mv
Temperatuur	10,8	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	32	mg/l
CZV	22	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	5	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,14	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,19	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,061	mg/l
IJzer [Fe]	0,2	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	73	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	24,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,7	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,3	
Geleidbaarheid stabiel	2660	µS/cm
Temperatuur	0	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	5/2/2013	
Ammonium	0,1	mg/l
Ammonium (als N)	0,1	mg N/l
Arseen [As]	23,0	µg/l
BZV-5	3,8	mg O2/l
Chloride	540	mg/l
CZV	82	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	36	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,39	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,53	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,170	mg/l
IJzer [Fe]	2,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,4	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	130	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	45,0	mg S/L
Zuurstof [O]	7,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

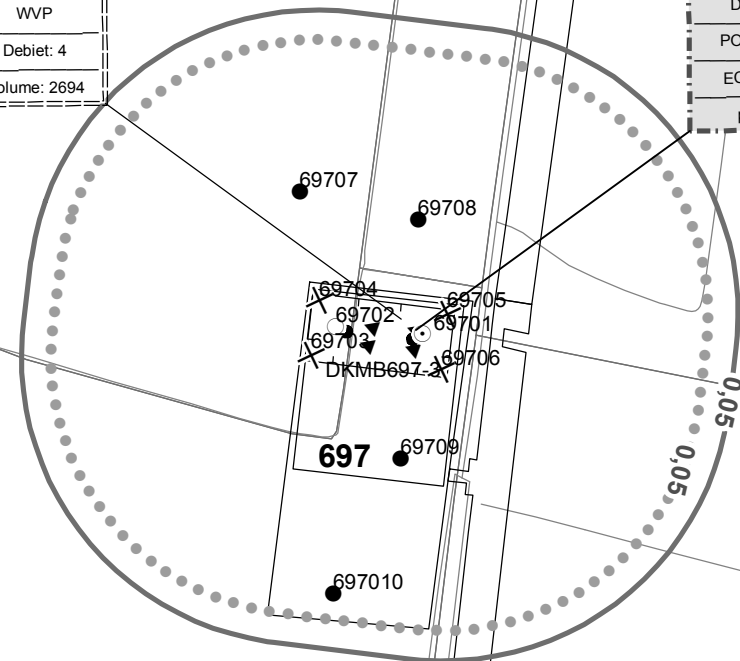
X-coördinaat	X-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
234740.415	592927.492	-0.337
234747.487	592904.1	-2.036
234724.66	592917.775	-2.176
234731.761	592933.196	-0.44
234749.71	592937.418	-0.419
234705.438	592913.612	-0.443
234748.051	592899.783	-0.618
234759.81	592895.357	-0.424
234741.72	592891.831	-0.4
234709.613	592873.592	-0.48
234932.359	593003.175	-1.603
234947.126	593004.635	-0.637
234898.936	592993.678	-0.623
234850.38	592982.202	-0.599
234801.362	592970.995	-0.511
234752.547	592959.993	-0.741
234732.772	592955.354	-1.705
234740.415	592927.492	-0.337
234780.305	592955.792	-2.159
234782.089	592934.52	-0.37
234831.473	592928.325	-0.498
234742.691	592945.897	-1.675



locatie: 697
GHG
Freatisch
Debiet: 24
Volume: 16150
WVP
Debiet: 10
Volume: 7034
GLG
Freatisch
Debiet: 13
Volume: 8930
WVP
Debiet: 4
Volume: 2694

696

69701
1,9-2,9
Cl: 32
As: <1,5
Fe: 0,23
CZV: 22
KjN: <1
DR: <5
PO4: 0,19
EC: 1450
pH: 7



**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					
<b>Waterinformatiekaart mast : 697</b>					
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	5/21/2014
				DATUM WUZZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 697</b>	0

## 4 Grondmechanisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 697

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R697

Revisie: 1

Datum: 22-04-2013

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 DKM697-1 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)
DKM697-1	234744.2	592910.9	-0.49
DKMP697-2	234750.3	592911.6	-0.53
DKMB697-3	234746.3	592926.1	-0.30
DKM697-4	234740.4	592924.7	-0.32

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  $1000 \text{ mm}^2$ . 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:

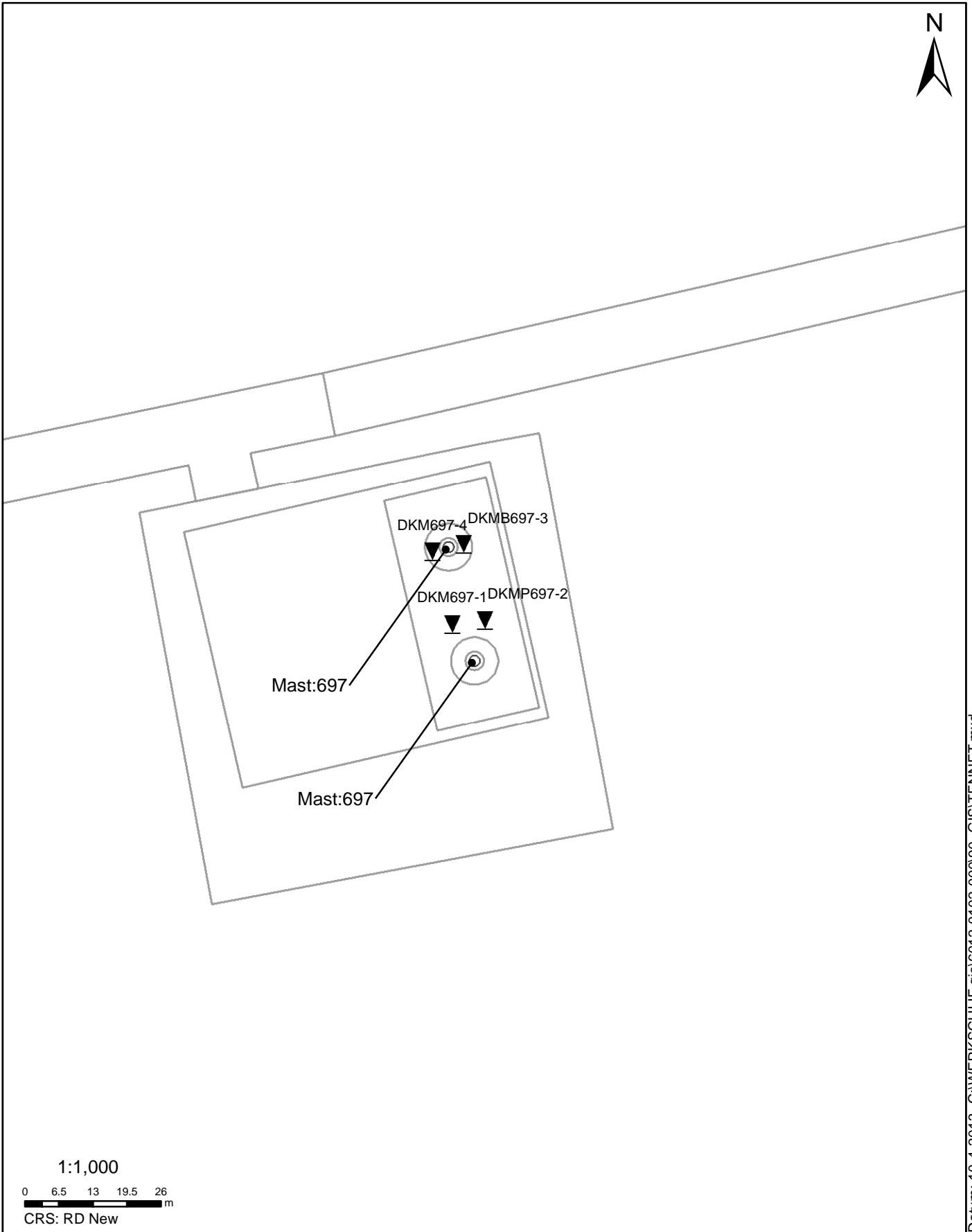
Bijlage: 6012-0102-000-697  
Bijlage: DKM697-1 t/m DKM697-4  
Bijlage: DKMB697-3

Situatie inclusief onderzoekslocaties  
Sonderingen  
Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



### SITUATIE

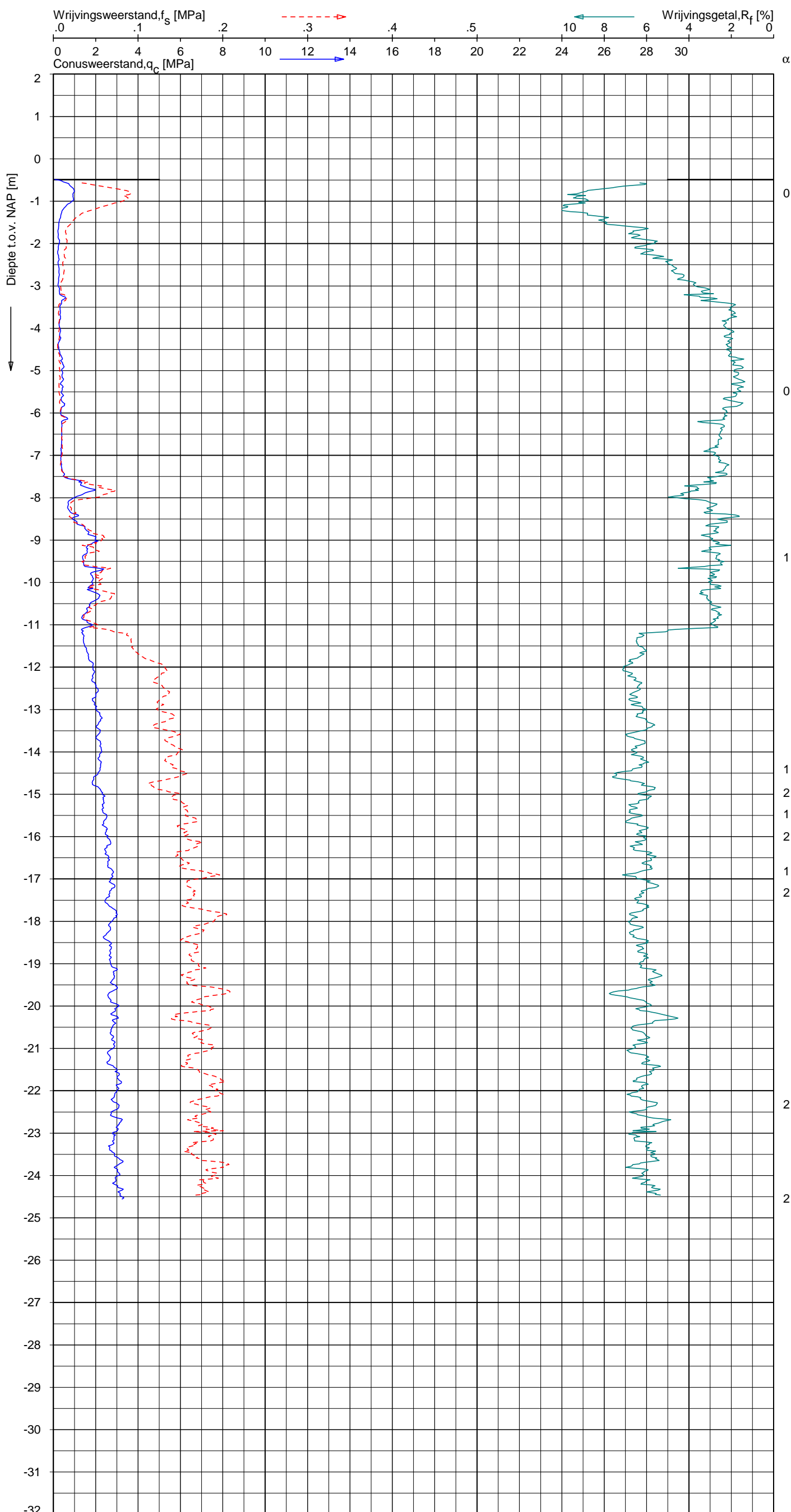
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 697

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:45

6012-0102-000

DKM697-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 234744.2 Y = 592910.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.49 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

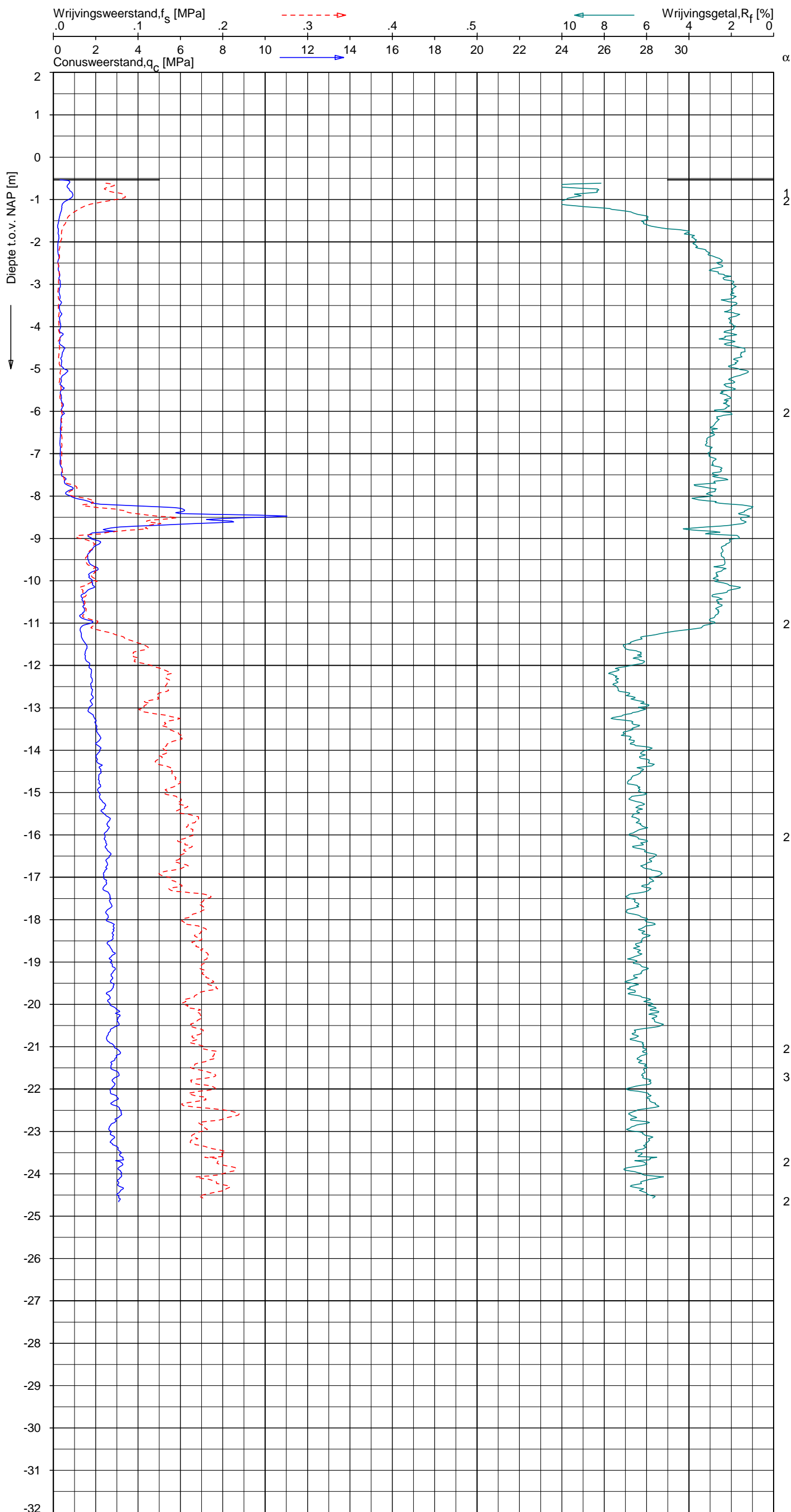
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM697-1

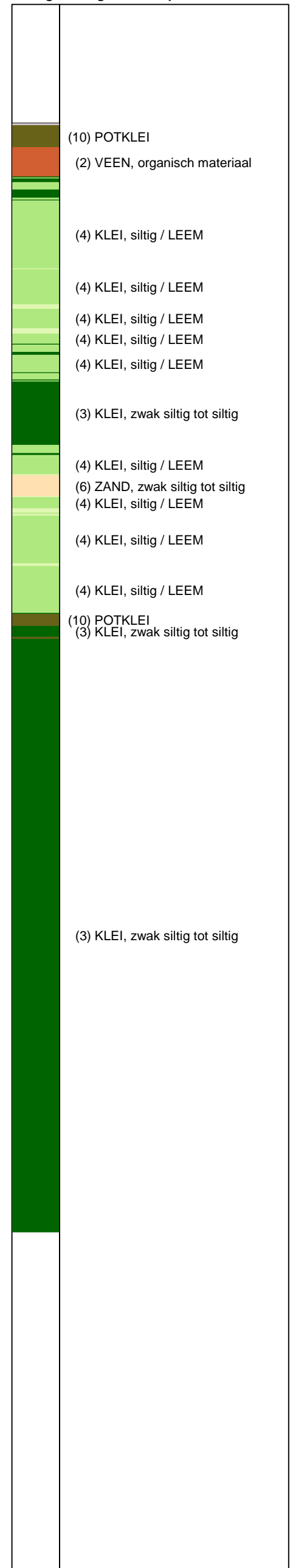
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:47

6012-0102-000

DKMP697-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 234750.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.53 m Y = 592911.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

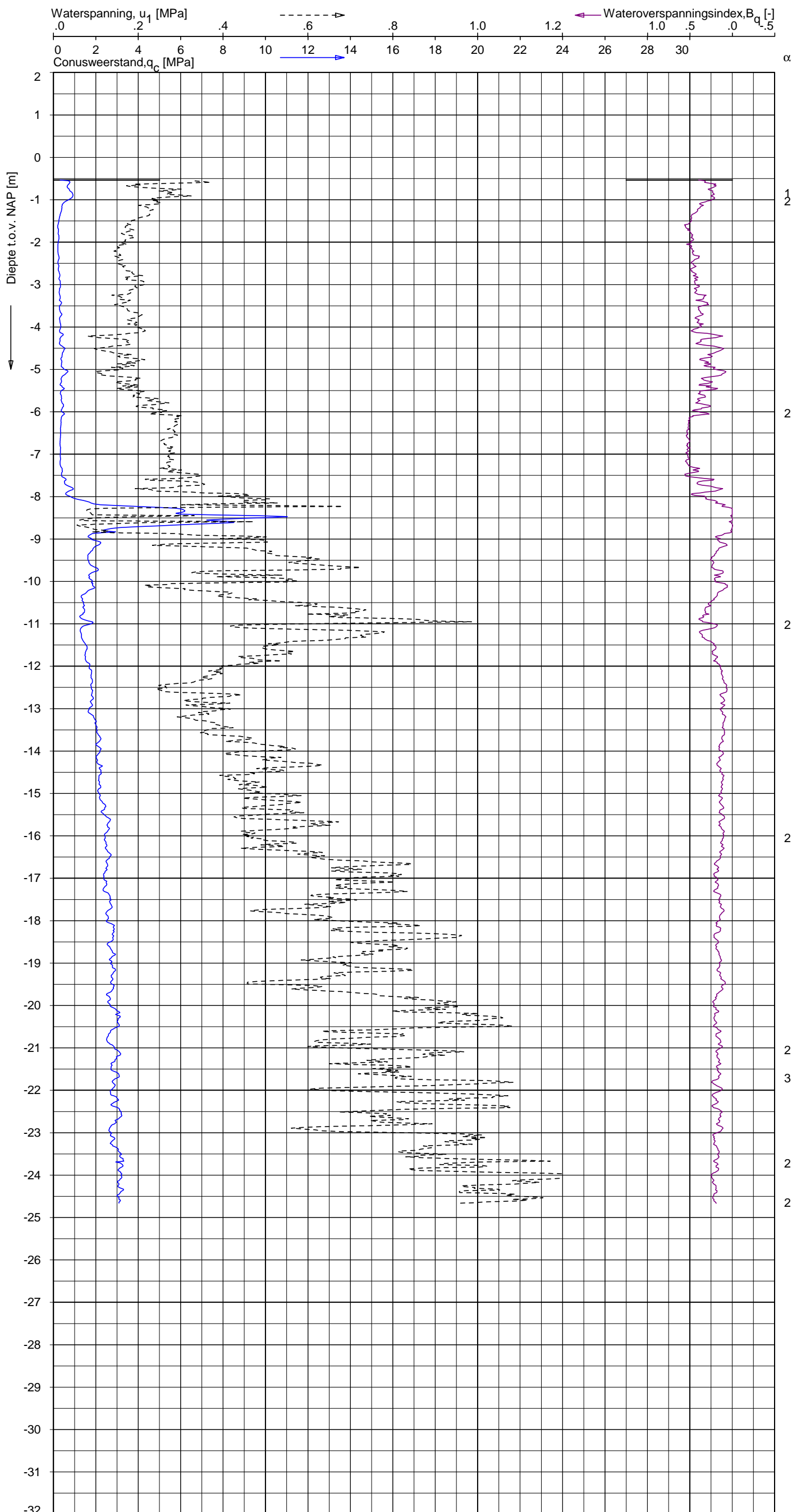
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP697-2

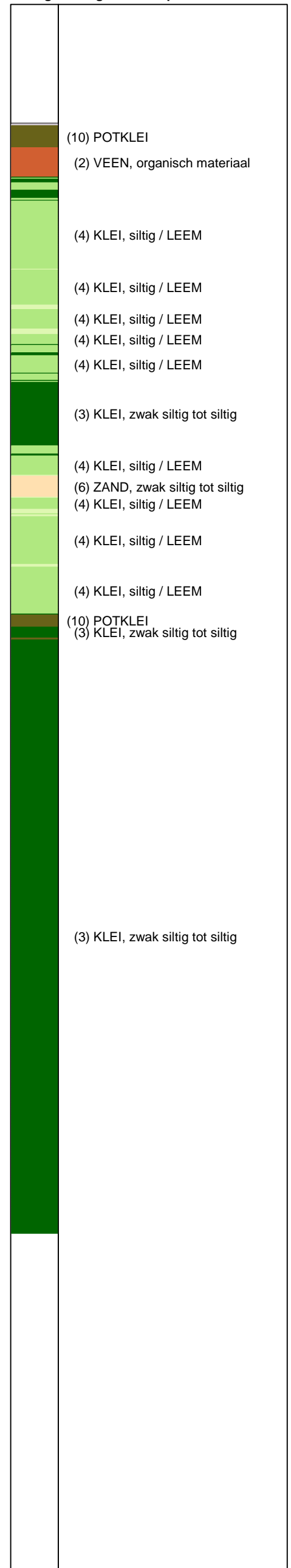
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-08 13:59:38

6012-0102-000

DKMP697-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 234750.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.53 m Y = 592911.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

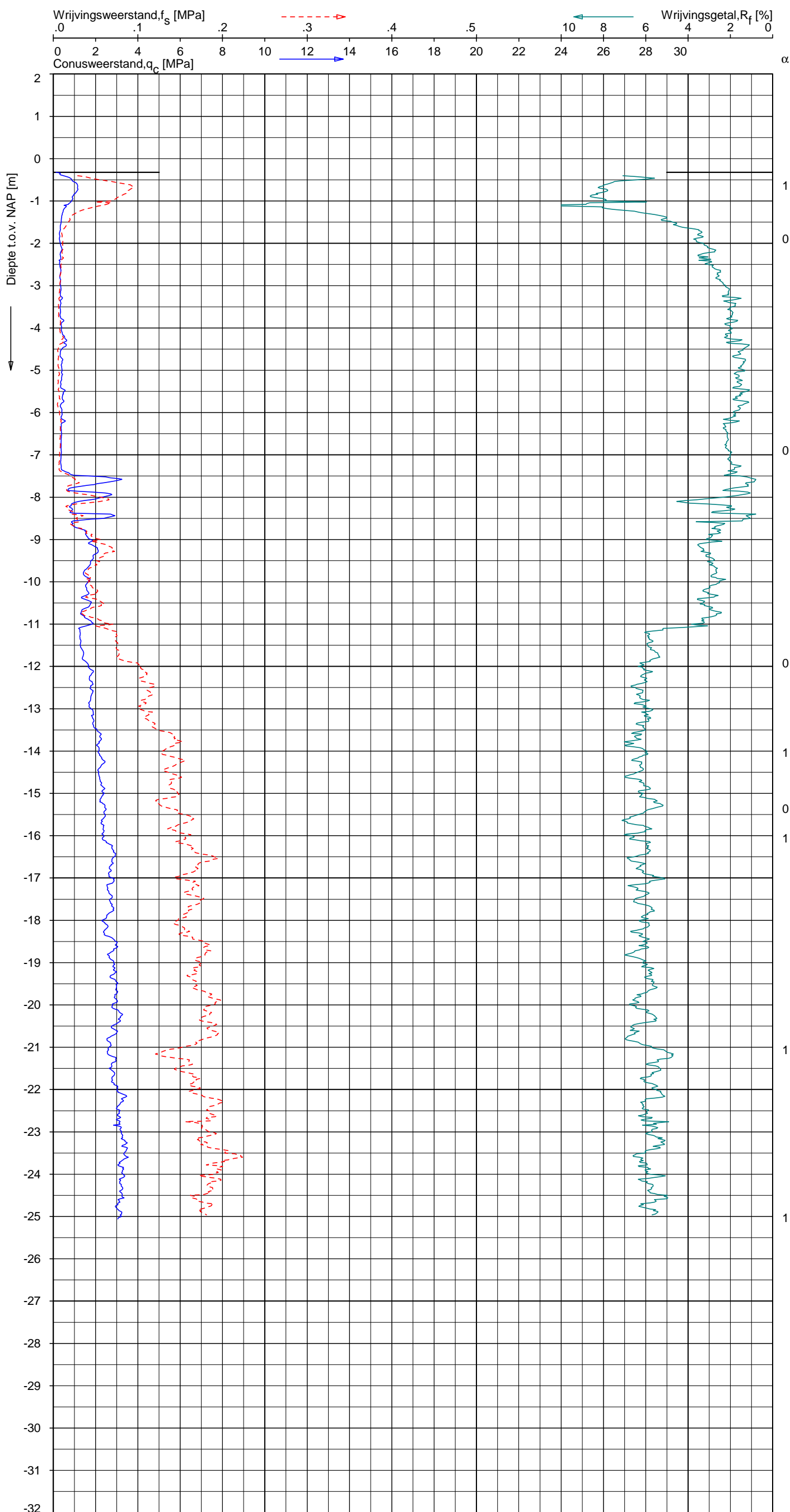
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP697-2

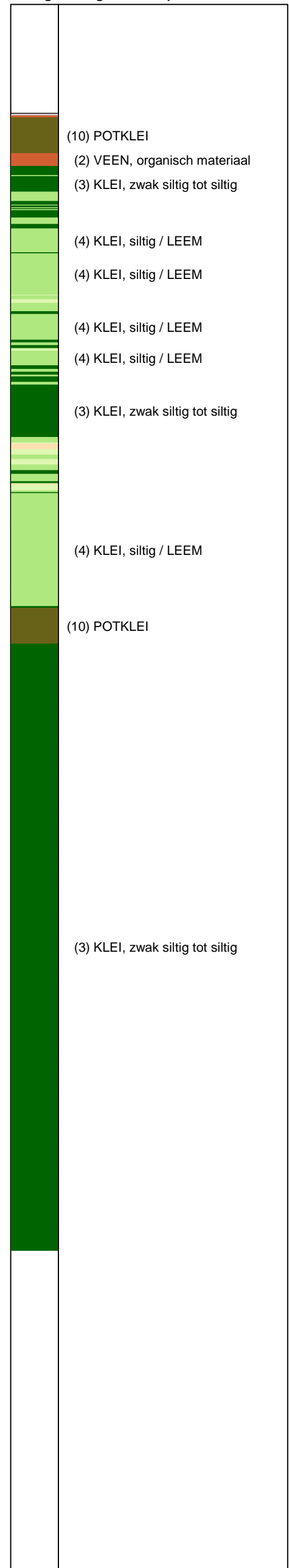
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-08 13:58:50

6012-0102-000

DKM697-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 14-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 234740.4 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-08 MV = NAP -0.32 m Y = 592924.7 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

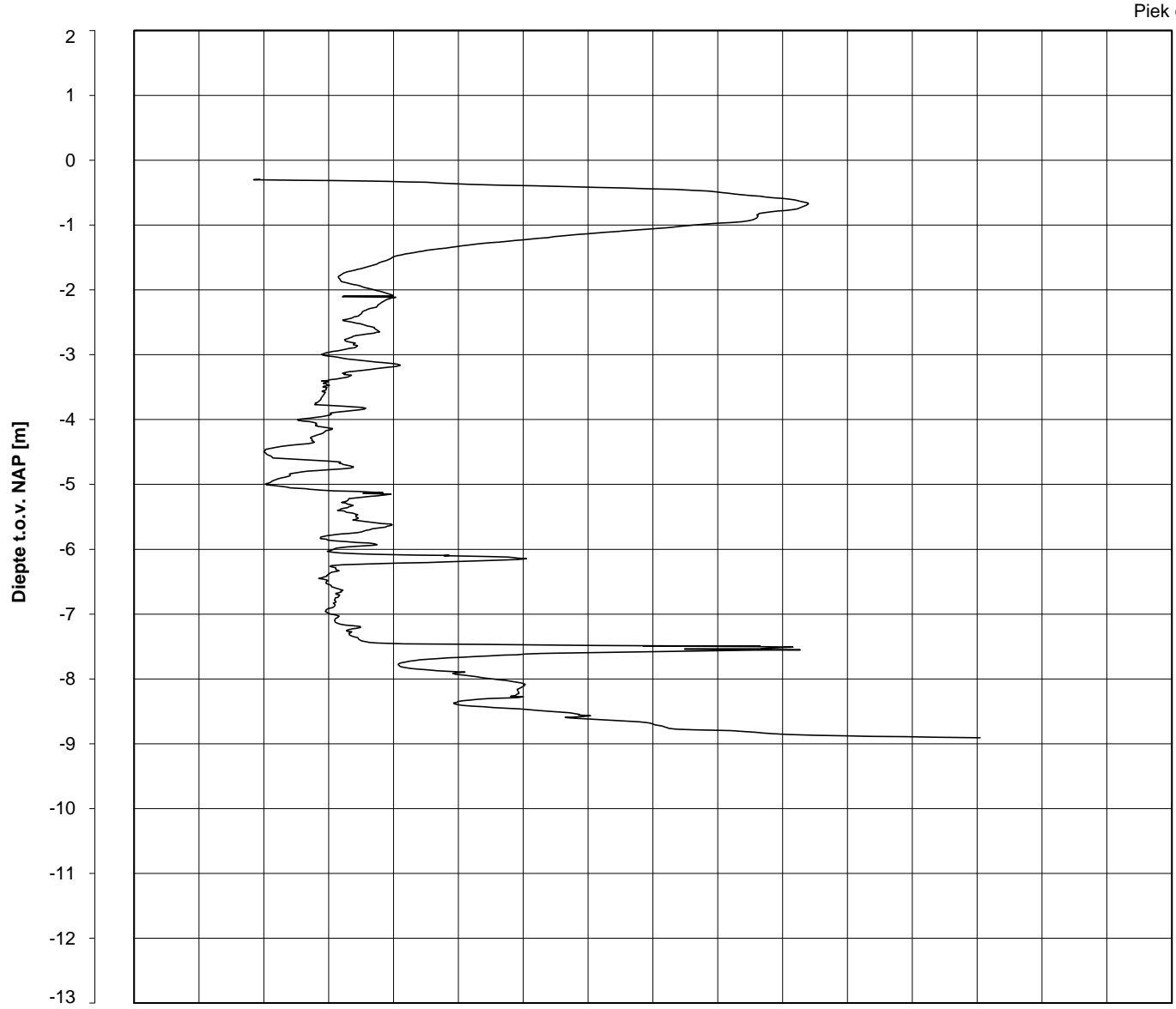
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM697-4

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

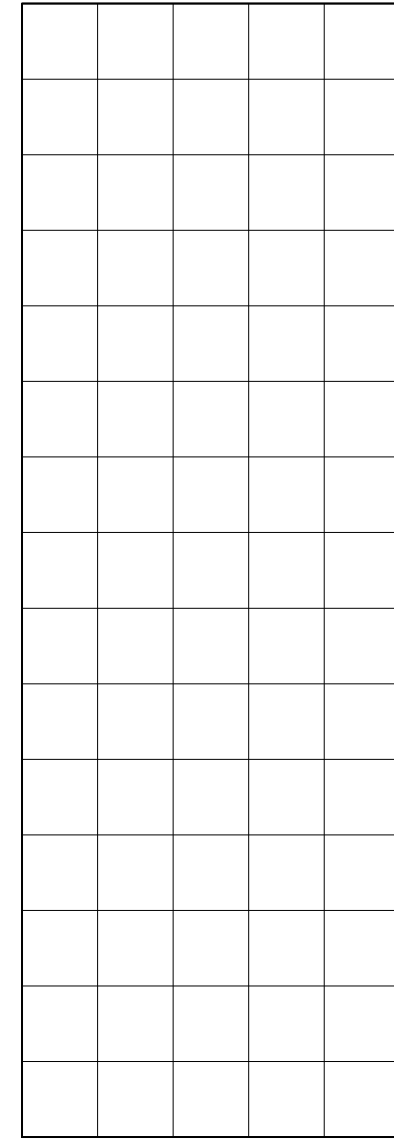
Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



1  
2  
1  
1  
1  
0  
0  
0  
0

Datum uitvoering : 14-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.30  
Coördinaten [m] : X = 234746.3 Y = 592926.1

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB697-3**

**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

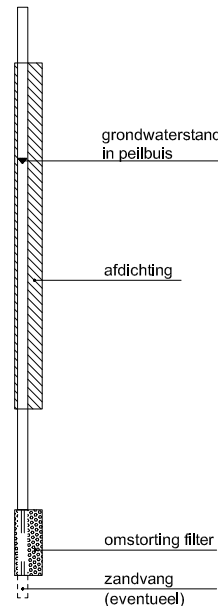
### leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

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





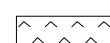
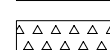
### Peilbuis



### Monsters

-  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:

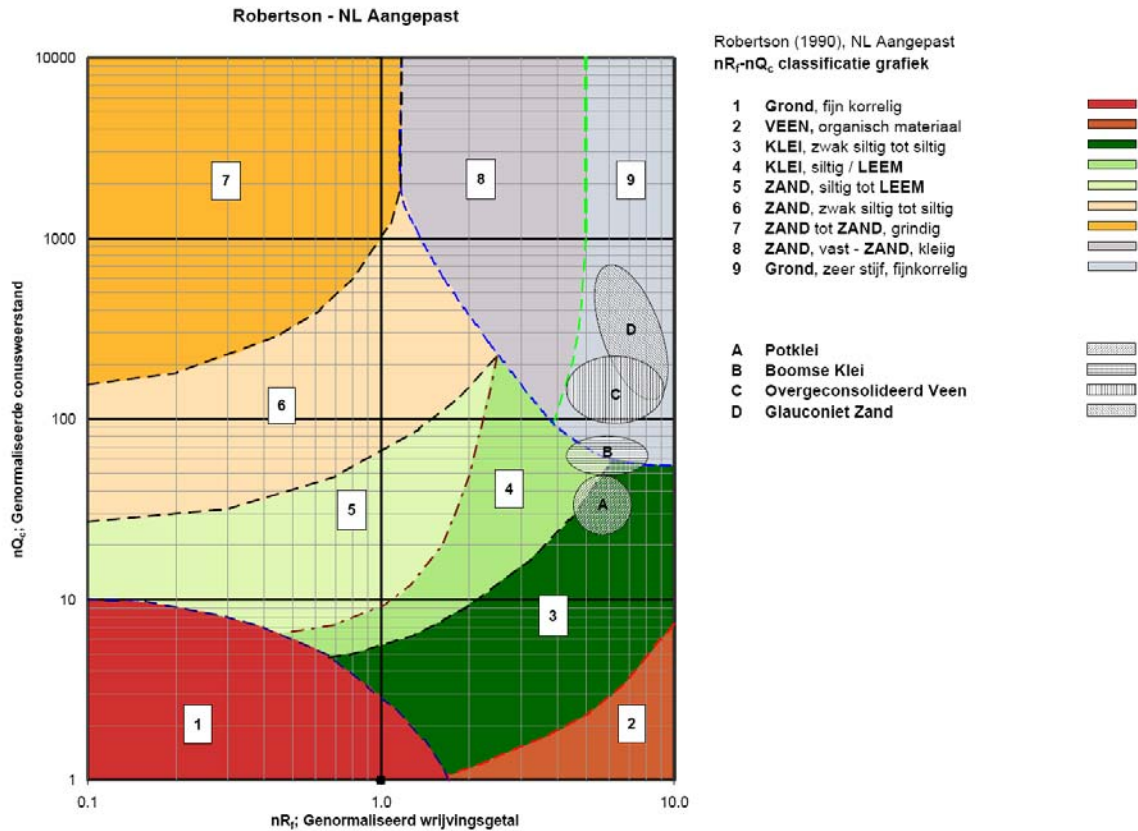
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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/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	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%	

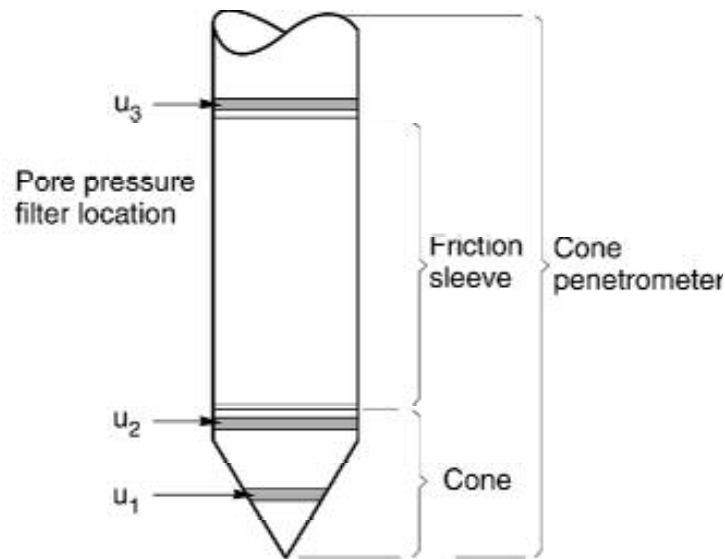
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

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 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: 697

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 december 2014

Auteur(s): G.J. Hovinga

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

#### 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 2-04-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluftingspunten), 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).

##### 5.2.5.1 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
-0,56 tot -8	klei en veen	deklaag	Naaldwijk, Nieuwkoop
-8 tot -11	zand en zandige klei	watervoerende laag	Boxtel
-11 tot -40	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,96 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 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 0,52 m –mv en de GLG op 1,63 m –mv. Bij een maaiveldniveau van -0,56 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,08 m NAP en een GLG van -2,20 m NAP.

De in peilbuis 69701-1 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 -0,34 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 69701-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
4/2/2013	1,10	-1,44
5/2/2013	1,15	-1,49

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 02-04-2013 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 2-05-2013 verricht:

- Boring 69701A bestaat uit boring 69701 die op 2-05-2013 dieper is doorgezet.
- 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 02-04-2013, 7-08-2013 en 9-11-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 6 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 6 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	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 5 boringen opgenomen (boring 690701A en 69707 t/m 69710). 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
697001bs	697001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
697001bsw	697001bsw	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
697002bs	697002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
697sl01	697sl01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
697sl02	697sl02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
69703sl	69703sl	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) 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)
69701	1,9 – 2,9	1,15	7,0	1450

### 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: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	69701-1, 69702-1, 69703-1, 69703-2, 69704-1, 69704-2, 69705-1, 69705-2, 69706-1, 69706-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,25 - 1,5	69701-2, 69701-3, 69702-2, 69702-3, 69702-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in 5 watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld 5 monsters zijn samengesteld. Het betreft 3 mengmonsters ter plaatse van de mastlocatie en 2 mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonderzoek uit de boringen in de watergangen 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 geen van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. De toetsingsresultaten 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	69701-1, 69702-1, 69703-1, 69703-2, 69704-1, 69704-2, 69705-1, 69705-2, 69706-1, 69706-2	-	-	-
MMog01	0,25 - 1,5	69701-2, 69701-3, 69702-2, 69702-3, 69702-4	-	-	-

> 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	69701-1, 69702-1, 69703-1, 69703-2, 69704-1, 69704-2, 69705-1, 69705-2, 69706-1, 69706-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,25 - 1,5	69701-2, 69701-3, 69702-2, 69702-3, 69702-4	-	-	-	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
69701	1,9 – 2,9	Barium, cadmium*, naftaleen*, minerale olie*	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

\* : de detectielimiet is hoger dan de streefwaarde, daarom door toetsingsmodule Botova als verontreiniging beoordeeld

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

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
697001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
697001bsw	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
697002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
697sl01	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
697sl02	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
69703sl	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

In zowel de boven- als ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond.

In het grondwater zijn geen van de geanalyseerde parameters aangetoond in een concentratie boven de streefwaarde.

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 boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- 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 op aangrenzend perceel en vrij toepasbaar bij toepassing 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

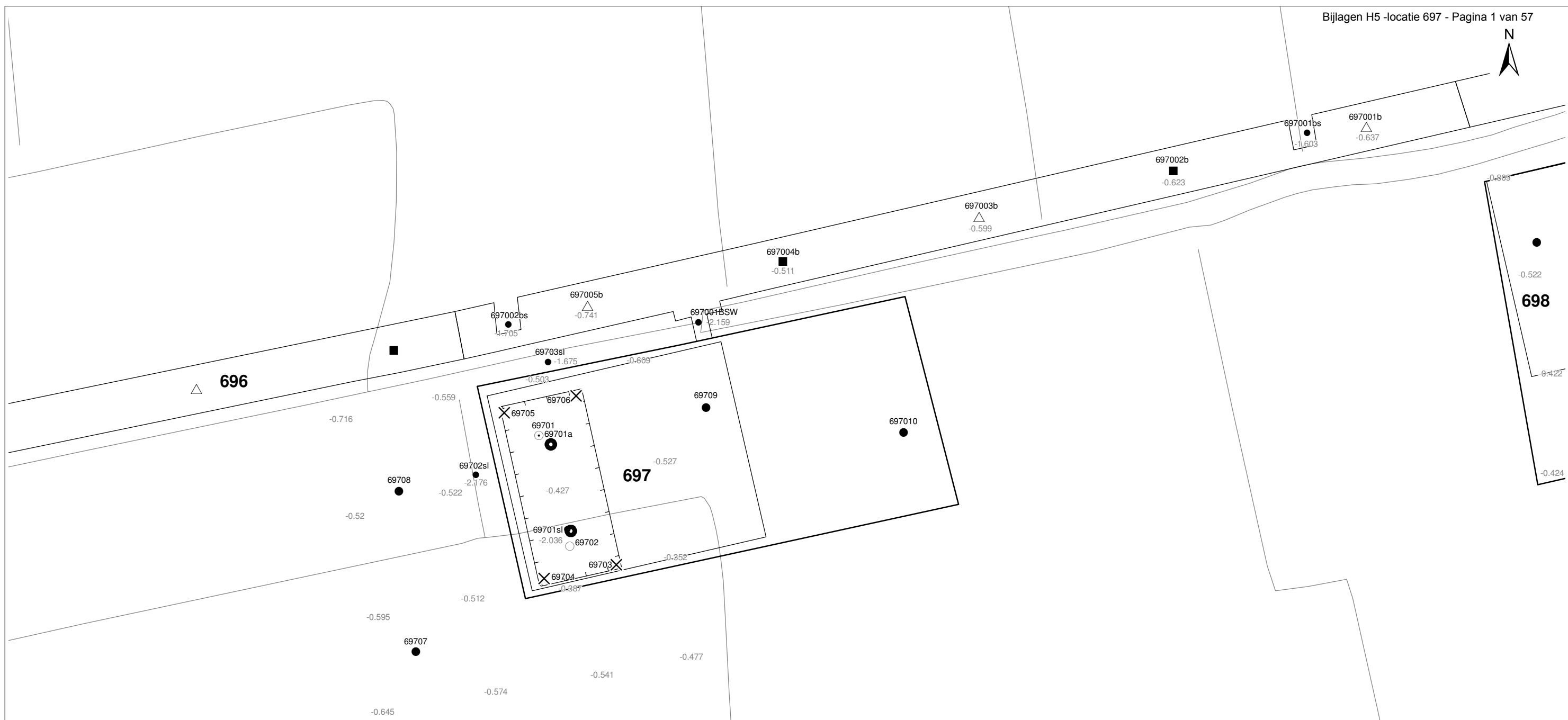
Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

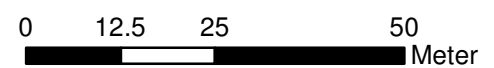
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**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 :		<b>697</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. 697</b>	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 10-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040754/1
Uw projectnummer	697
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013040754/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-04-2013/10:00
Datum monstername	02-04-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		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)	74.6	72.4
S	Organische stof	% (m/m) ds	3.5	0.6
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	94.0	96.9
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35.3	36.0

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	27	21
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.1	7.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	7.9	5.6
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	16	20
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	22	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	57	45

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	5.1
	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	69701 (0-25) 69702 (0-25) 69703 (0-25) 69703 (25-50) 69704 (0-25) 69704 (25-50) 69705 (0-30) 69705 (
2	69701 (25-70) 69701 (75-125) 69702 (25-65) 69702 (65-100) 69702 (100-150)

Analytico-nr.

7480553

7480554

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013040754/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-04-2013/10:00
Datum monstername	02-04-2013	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	69701 (0-25) 69702 (0-25) 69703 (0-25) 69703 (25-50) 69704 (0-25) 69704 (25-50) 69705 (0-30) 69705 (
2	69701 (25-70) 69701 (75-125) 69702 (25-65) 69702 (65-100) 69702 (100-150)

### Analytico-nr.

7480553  
7480554

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 2013040754/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480553	69703	1	0	25	0530807349	69701 (0-25) 69702 (0-25) 69703 (0-25)
7480553	69704	1	0	25	0530807350	
7480553	69705	1	0	30	0530807362	
7480553	69701	1	0	25	0530807363	
7480553	69702	1	0	25	0530807356	
7480553	69706	1	0	30	0530807355	
7480553	69703	2	25	50	0530807358	
7480553	69704	2	25	50	0530807351	
7480553	69705	2	30	50	0530807357	
7480553	69706	2	30	50	0530807361	
7480554	69701	2	25	70	0530807360	69701 (25-70) 69701 (75-125) 69701 (125-150)
7480554	69702	2	25	65	0530807354	
7480554	69701	3	75	125	0530807359	
7480554	69702	3	65	100	0530807352	
7480554	69702	4	100	150	0530807353	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013040754/1**

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 2013040754/1**

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 Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 10-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040755/1
Uw projectnummer	697
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013040755/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-04-2013/11:10
Datum monstername	02-04-2013	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)		45.7	47.7	48.2
S Droge stof	% (m/m)	42.5			
S Organische stof	% (m/m) ds	3.4	4.2	3.7	3.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	94.8	94.1	94.7	94.4
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	25.1	24.3	24.0	27.9
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<92	<86	<82	<81
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.38	<0.35	<0.34	<0.33
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.6	12	5.6	6.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<9.4	<8.8	<8.4	<8.3
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.094	<0.088	<0.084	<0.083
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	25	17	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<19	<18	<17	<17
S Zink (Zn)	mg/kg ds	55	56	48	53
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<5.7	<5.3	<5.0	<5.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<9.4	<8.8	<8.4	<8.3
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<11	11	<10	<10.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<23	<21	<20	<20
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<11	13	<10	<10.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<11	<11	<10	<10.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<72	<67	<64	<63
Chromatogram olie (GC)			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. Monsteromschrijving**

1	697001bs (50-100)
2	697002bs (5-15)
3	697sl01 (10-50)
4	697sl02 (10-40)

**Analytico-nr.**

7480556
7480557
7480558
7480559

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 erkend door het 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	697	Certificaatnummer/Versie	2013040755/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	10-04-2013/11:10
Datum monstername	02-04-2013	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 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	<0.050	<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	0.052	<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	0.35 <sup>1)</sup>	0.37	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 697001bs (50-100)
- 2 697002bs (5-15)
- 3 697sl01 (10-50)
- 4 697sl02 (10-40)

### Analytico-nr.

- 7480556  
7480557  
7480558  
7480559

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 2013040755/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480556	697001bs	1	50	100	0530727299	697001bs (50-100)
7480557	697002bs	1	5	15	0530727297	697002bs (5-15)
7480558	697sl01	1	10	50	0530777362	697sl01 (10-50)
7480559	697sl02	1	10	40	0530801336	697sl02 (10-40)



**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 2013040755/1**

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 2013040755/1**

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

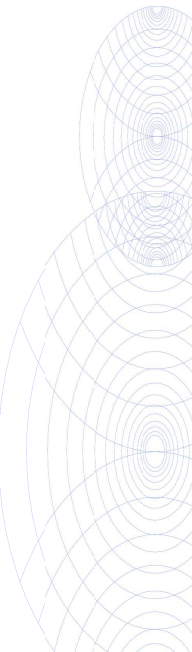
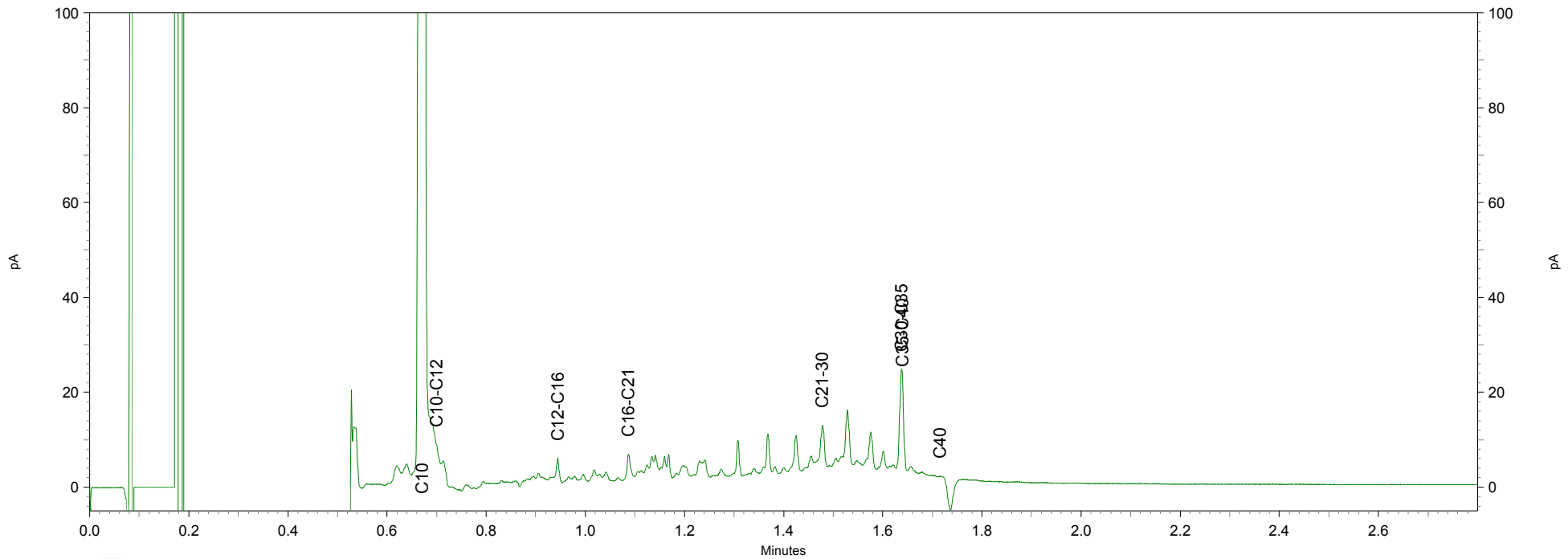
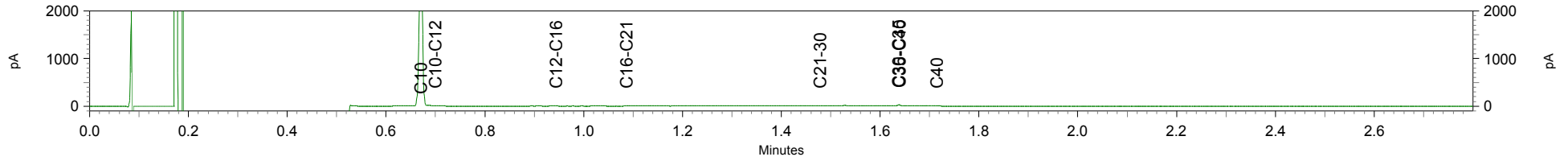
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7480557  
Certificate no.: 2013040755  
Sample description.: 697002bs (5-15)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 08-05-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013055175/1
Uw projectnummer	697
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	03-05-2013

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013055175/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/14:55
Datum monstername	02-05-2013	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	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	<0.20
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 69701 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535303

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013055175/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/14:55
Datum monstername	02-05-2013	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	<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 69701 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535303

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 2013055175/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7535303	69701	3	200	300	0800226312	69701 (200-300)
7535303	69701	1	200	300	0680017335	
7535303	69701	2	200	300	0680017376	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013055175/1**

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 2013055175/1**

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

## Analysecertificaat

Datum: 14-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013102206/1
Uw projectnummer	697
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377.001
Monster(s) ontvangen	09-08-2013

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013102206/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	09-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000377.001	Rapportagedatum	14-08-2013/14:19
Datum monstername	07-08-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Dennis de Jonge	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)	39.1
S	Organische stof	% (m/m) ds	5.1
S	Gloeirest	% (m/m) ds	92.5
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	35.0

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	24
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	10
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.060
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	17
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	59

### Minerale olie

	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	10.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16
	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	49
	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 697001BSW (40-80)

Analytico-nr.  
7710989

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013102206/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	09-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000377.001	Rapportagedatum	14-08-2013/14:19
Datum monstername	07-08-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Dennis de Jonge	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	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.053
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	0.37

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 697001BSW (40-80)

**Analytico-nr.**  
7710989

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 2013102206/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7710989	697001BSW	1	40	80	0531071038	697001BSW (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 erkend door het 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 2013102206/1**

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 2013102206/1**

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 cf. 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

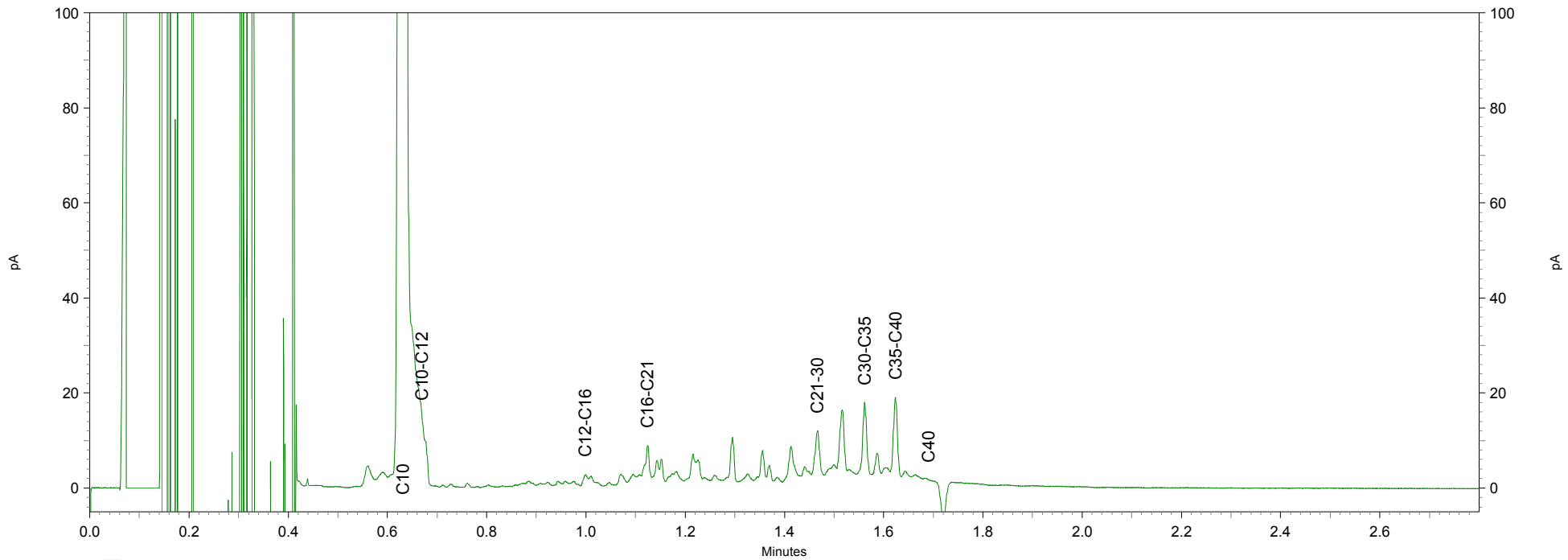
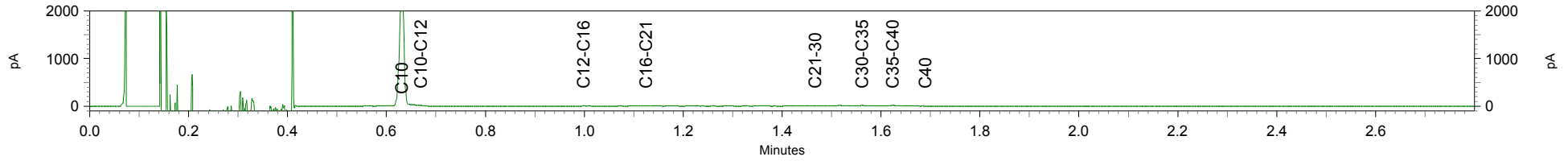
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7710989  
Certificate no.: 2013102206  
Sample description.: 697001BSW (40-80)  
v



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	2013149205/1
Uw project/verslagnummer	697
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	697	Certificaatnummer/Versie	2013149205/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/08:31
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		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)	39.3
S Organische stof	% (m/m) ds	5.0
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.8
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	31.9

### Metalen

S Barium (Ba)	mg/kg ds	25
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.4
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	19
S Lood (Pb)	mg/kg ds	18
S Zink (Zn)	mg/kg ds	61

### Minerale olie

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	9.7
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	24
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	15
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	58
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 69703sl (20-60) 69703sl (60-100)

Analytico-nr.  
7873414

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	697	Certificaatnummer/Versie	2013149205/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	21-11-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-11-2013/08:31
Datum monstername	19-11-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		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	0.056
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.16
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	0.50

**Nr. Monsteromschrijving**  
1 69703sl (20-60) 69703sl (60-100)

**Analytico-nr.**  
7873414

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 2013149205/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7873414	69703sl	1	20	60	0531441102	69703sl (20-60) 69703sl (60-100)
7873414	69703sl	2	60	100	0531441101	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2013149205/1**

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 2013149205/1**

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 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

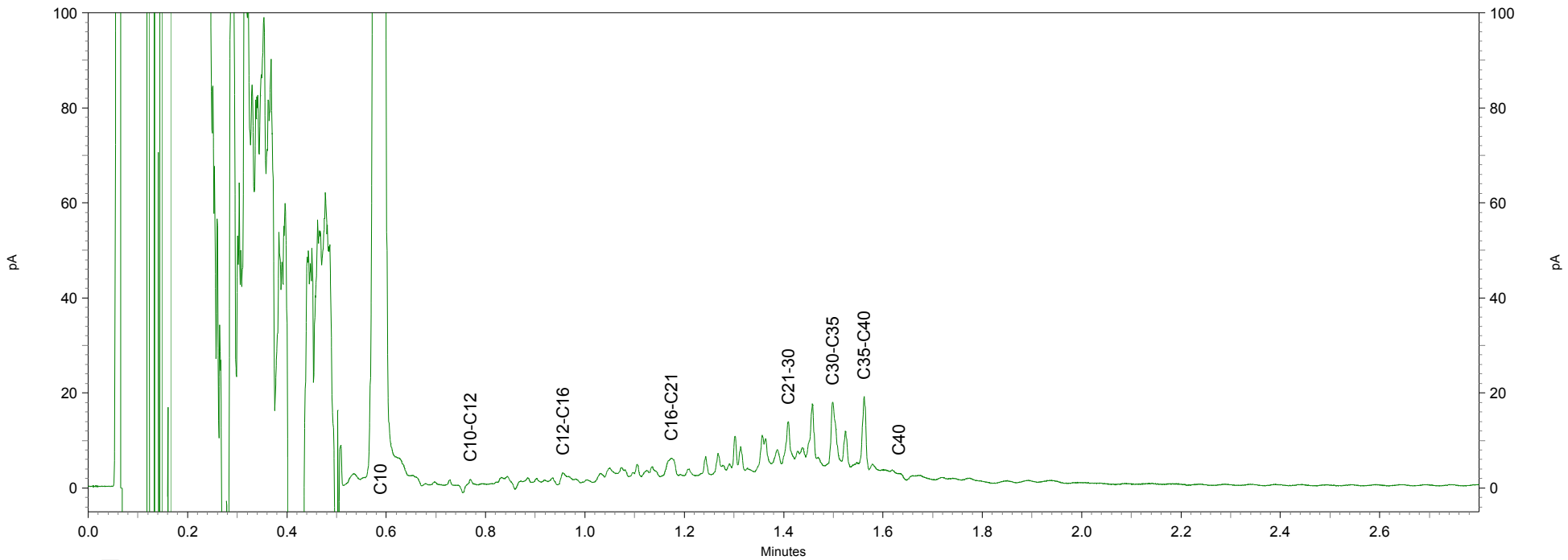
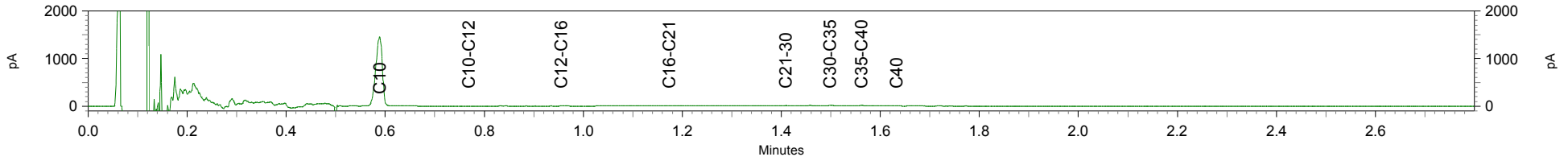
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7873414  
Certificate no.: 2013149205  
Sample description.: 69703sl (20-60) 69703sl (60-100)



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 697001bs (50-100)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 25,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,323	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,094	0,068	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	9,400	7,379	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	22,000	21,937	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	14,401	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	55,000	59,049	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,600	7,576	<=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 <	72,000	148,235	<=AW		-
<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:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 27-02-2014

**Meetpunt:** 697001BSW (40-80)

**Datum monstername:** 09-08-2013

**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 grootte voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,10 %

-als lutumgehalte : 35,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,146	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,060	0,055	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	10,000	9,217	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	14,778	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	17,000	16,038	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	59,000	50,784	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,500	4,958	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,368	0,368	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	49,000	96,078	<=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:* Vrij toepasbaar

*Meldingen:*

\* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 697002bs (5-15)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 24,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,350	0,292	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,088	0,064	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg <	8,800	6,908	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	25,000	25,510	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg <	18,000	13,643	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	56,000	60,681	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	12,000	12,267	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,367	0,367	<=AW	-	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	67,000	111,667	<=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: 28-01-2014

Meetpunt: 697s101 (10-50)

Datum monstername: 04-04-2013

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 : 3,70 %

-als lutumgehalte : 24,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,340	0,289	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,084	0,062	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	8,400	6,694	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	17,500	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	17,000	13,018	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	48,000	52,685	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,600	5,780	<=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	121,081	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,892	A	*	26,13
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,892	A	*	26,13
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	13,243	<=AW	*	-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

Towabo 4.0.400

Datum toetsing: 28-01-2014

Meetpunt: 697s102 (10-40)

Datum monstername: 04-04-2013

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 : 3,70 %

-als lutumgehalte : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,269	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,083	0,058	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	8,300	6,159	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	18,470	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	17,000	12,396	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	53,000	53,285	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,700	6,146	<=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 <	63,000	119,189	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,892	A	*	26,13
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,892	A	*	26,13
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,892	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	13,243	<=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:** 697001bs (50-100)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 3,40 %  
 -als lutumgehalte : 25,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,323	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,380	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,094	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	9,400	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	22,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	55,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	92,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	7,600	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 <	72,000	148,235	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:**

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:** 27-02-2014  
**Meetpunt:** 697001BSW (40-80)  
**Datum monstername:** 09-08-2013 **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 : 35,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,146	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	0,060	0,000	.		-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	17,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	59,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	24,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,009	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,053	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	49,000	96,078	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	%	-	0,895	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

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 697002bs (5-15)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 4,20 %  
 -als lutumgehalte : 24,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,350	0,292	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,350	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,088	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,800	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	25,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	18,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	56,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	86,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	12,000	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	% <	0,052	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	0,001	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	67,000	111,667	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	%	-	1,158	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 697sl01 (10-50)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 3,70 %  
 -als lutumgehalte : 24,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,340	0,289	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,340	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,084	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,400	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	48,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	82,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	5,600	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,019	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,013	.	.	-
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	0,005	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	64,000	121,081	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	%	-	1,343	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:** 28-01-2014  
**Meetpunt:** 697s102 (10-40)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 3,70 %  
 -als lutumgehalte : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,269	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,330	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,083	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,300	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	53,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	81,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	6,700	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,019	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,013	.	.	-
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	0,005	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	63,000	119,189	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	%	-	1,343	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:** 28-01-2014

**Meetpunt:** 69703s1 (20-60) 69703s1

**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 : 5,00 %

-als lutumgehalte : 31,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,151	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,033	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	10,000	9,693	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	15,871	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	18,000	17,606	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	61,000	55,744	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,400	5,269	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,496	0,496	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	58,000	116,000	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,400	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	9,800	<=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:** 69703s1 (20-60) 69703s1  
**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 : 5,00 %  
-als lutumgehalte : 31,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,151	Ja	*	-
cadmium	PAF	% <	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	18,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	61,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	25,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	6,400	0,000	.		-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,056	0,029	.		-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,004	.		-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,006	.		-
fluorantheen	PAF	%	0,160	0,021	.		-
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	58,000	116,000	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	%	-	1,103	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)		3,5			0,60		
Lutum (% ds)		35			36		
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	5,1	3,9	-0,06	7	5	-0,06
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	16	12	-0,35	20	15	-0,31
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,9	7,4	-0,22	5,6	5,3	-0,23
Zink [Zn]	mg/kg ds	57	50	-0,16	45	39	-0,17
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,17	<0,13	-0,04	<0,17	<0,13	-0,04
Barium [Ba]	mg/kg ds	27	20 <sup>(6)</sup>		21	16 <sup>(6)</sup>	
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,059	0,055	-0	<0,05	<0,03	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	22	21	-0,06	<13	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		<0,014	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	6 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<38	76	-0,02	<38	133	-0,01
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	10 <sup>(6)</sup>		5,1	25,5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<6	12 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<12	24 <sup>(6)</sup>		<12	42 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<6	12 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	12 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
<b>OVERIG</b>							
Gloeirest	% (m/m) ds	94			96,9		
cryogeen gemalen	-						
Droge stof	% m/m	74,6	74,6 <sup>(6)</sup>		72,4	72,4 <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 1: Aangetroffen gehalten in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		69701-1-2		
Datum		2-5-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90		
Datum van toetsing		28-2-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
IJzer [Fe]	mg/l			
Kobalt [Co]	µg/l	<5	4	-0,2
Nikkel [Ni]	µg/l	<15	11	-0,07
Koper [Cu]	µg/l	<15	11	-0,07
Zink [Zn]	µg/l	<60	42	-0,03
Arseen [As]	µg/l			
Molybdeen [Mo]	µg/l	<3,6	2,5	-0,01
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,8	0,6	0,04
Barium [Ba]	µg/l	120	120	0,12
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<15	11	-0,07
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<1,1	0,8 <sup>(6)</sup>	
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,21		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,3	0,2	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,3	0,2	-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	<0,3	0,2	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		0,98 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,05	0,04	0
PAK 10 VROM	-		0,00050 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	0,18	
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	0,18	
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 fact)	µg/l	0,14		
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,52		
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<2	1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,6	0,4	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,6	0,4	-0,02
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,25	0,18	
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	<0,6	0,4	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
CKW (som)	µg/l	<3,2		
Dichloorpropan	µg/l		0,53	-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		69701-1-2		
Datum		2-5-2013		
Filterdiepte (m -mv)		1,90 - 2,90		
Datum van toetsing		28-2-2014		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,6	0,4	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<8	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<100	70	0,04
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<16	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<31	22 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<15	11 <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 2: 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
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</b>					

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>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
Dichloorpropan	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:

Organische stof / humus (%)	10,0	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
Lutum (%)	25,0	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

## 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 697				
<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	02-04-2013		
	2002	M. la Crois	02-05-2013		
	2003	J. Uitham	02-04-2013 19-11-2013		
	2003	D.R. de Jonge	07-08-2013		
	<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: 697

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 697

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 Bedum.

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. 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: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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: 6848

Status: Terrein van hoge archeologische waarde

Complexiteit: Huisterp

Beginperiode: Middeleeuwen

Eindperiode: Middeleeuwen

ARCHIS waarneming(en)

Geen

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

Ten oosten van het plangebied ligt AMK-terrein 6848. Het betreft een omgrachte wierde uit 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.

### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Bedum 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 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. 69701 t/m 69708) 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)

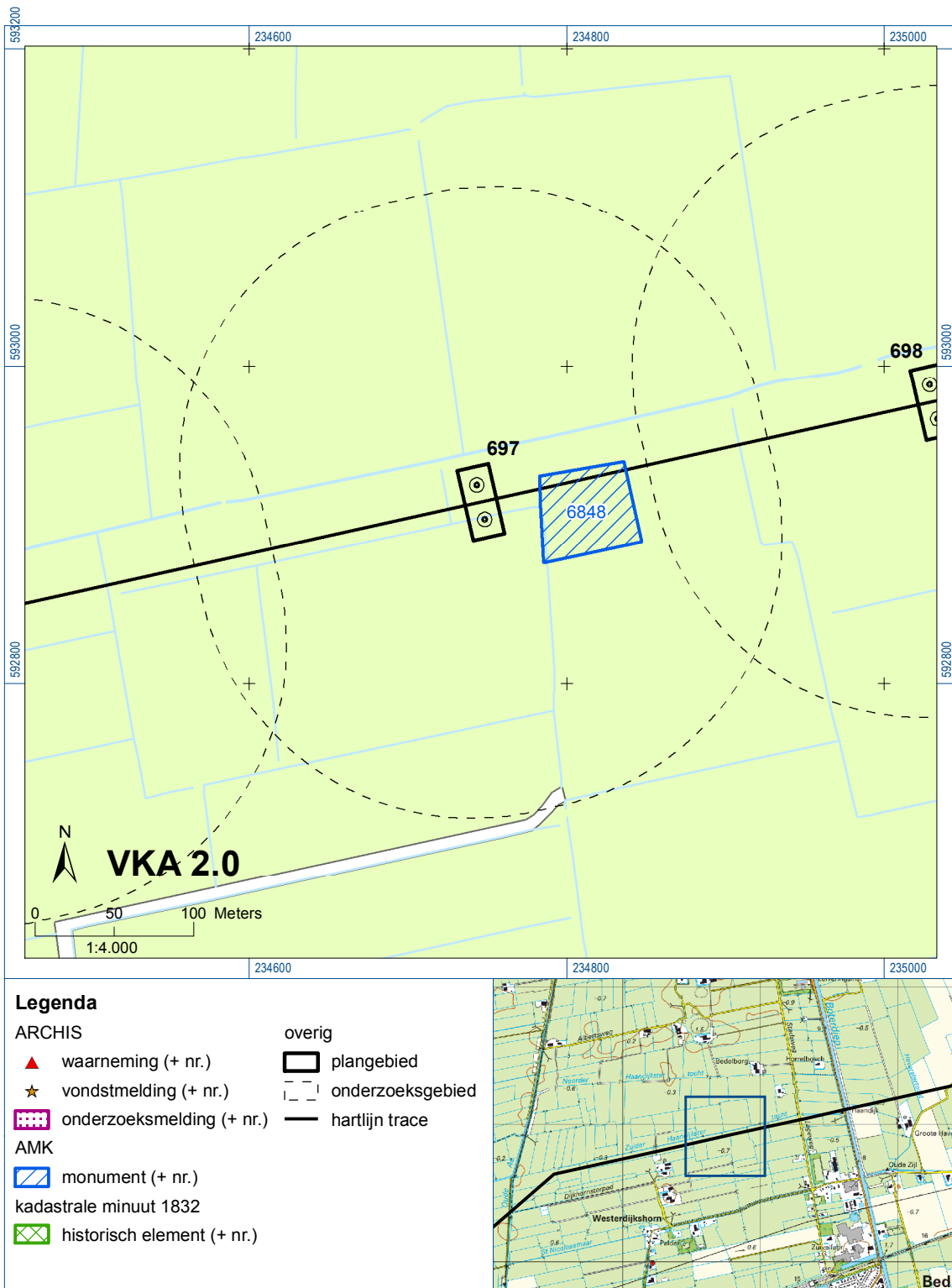
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

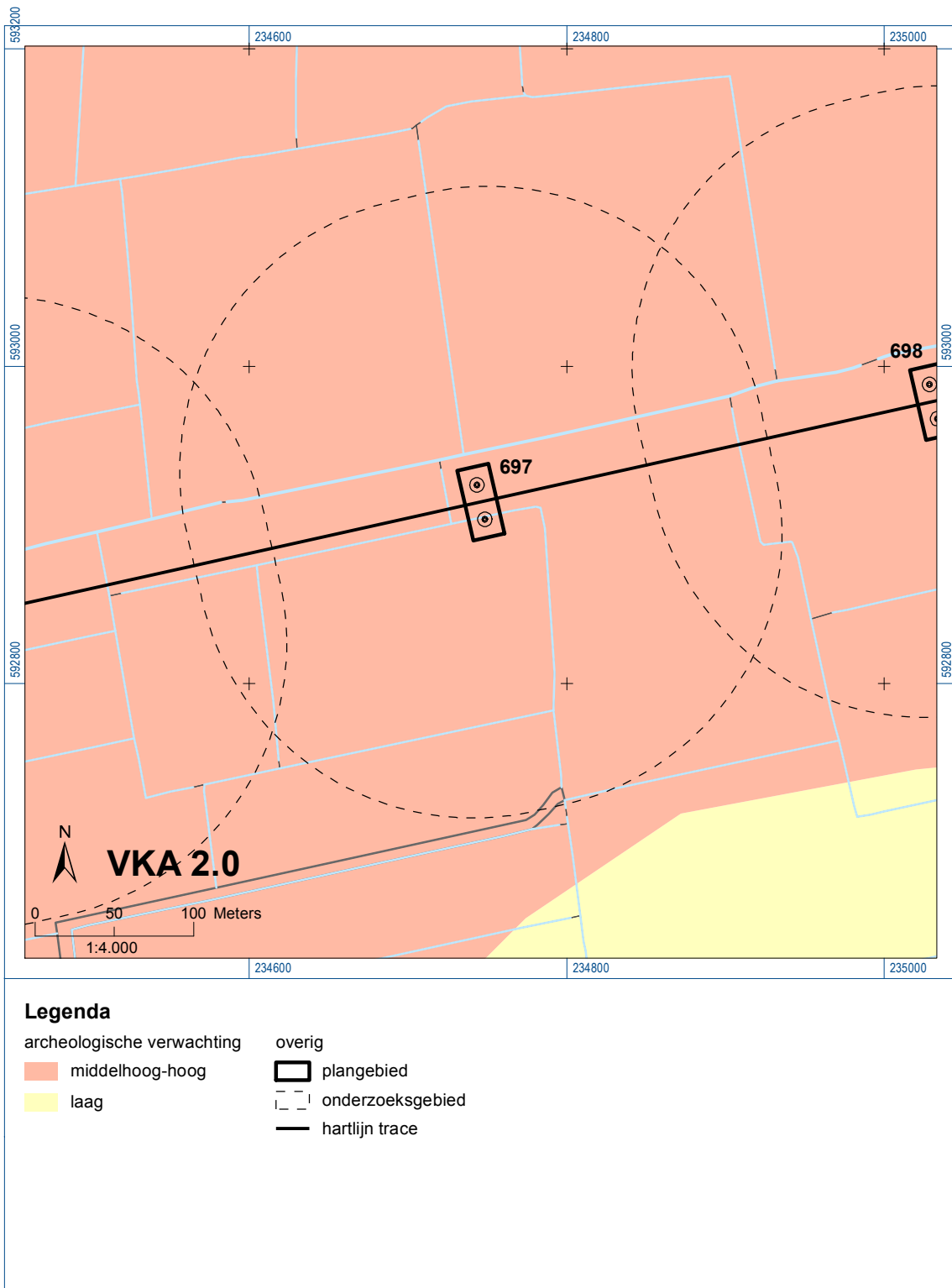
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

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.





696

-0.716

-0.559

-0.503

-0.609

697001BSW

-0.52

-0.522

697

-0.527

-0.595

-0.512

-0.427

69702

-0.352

-0.645

-0.574

-0.541

-0.477

**Verklaring**

Werkterrein +bouwweg

Bouwput

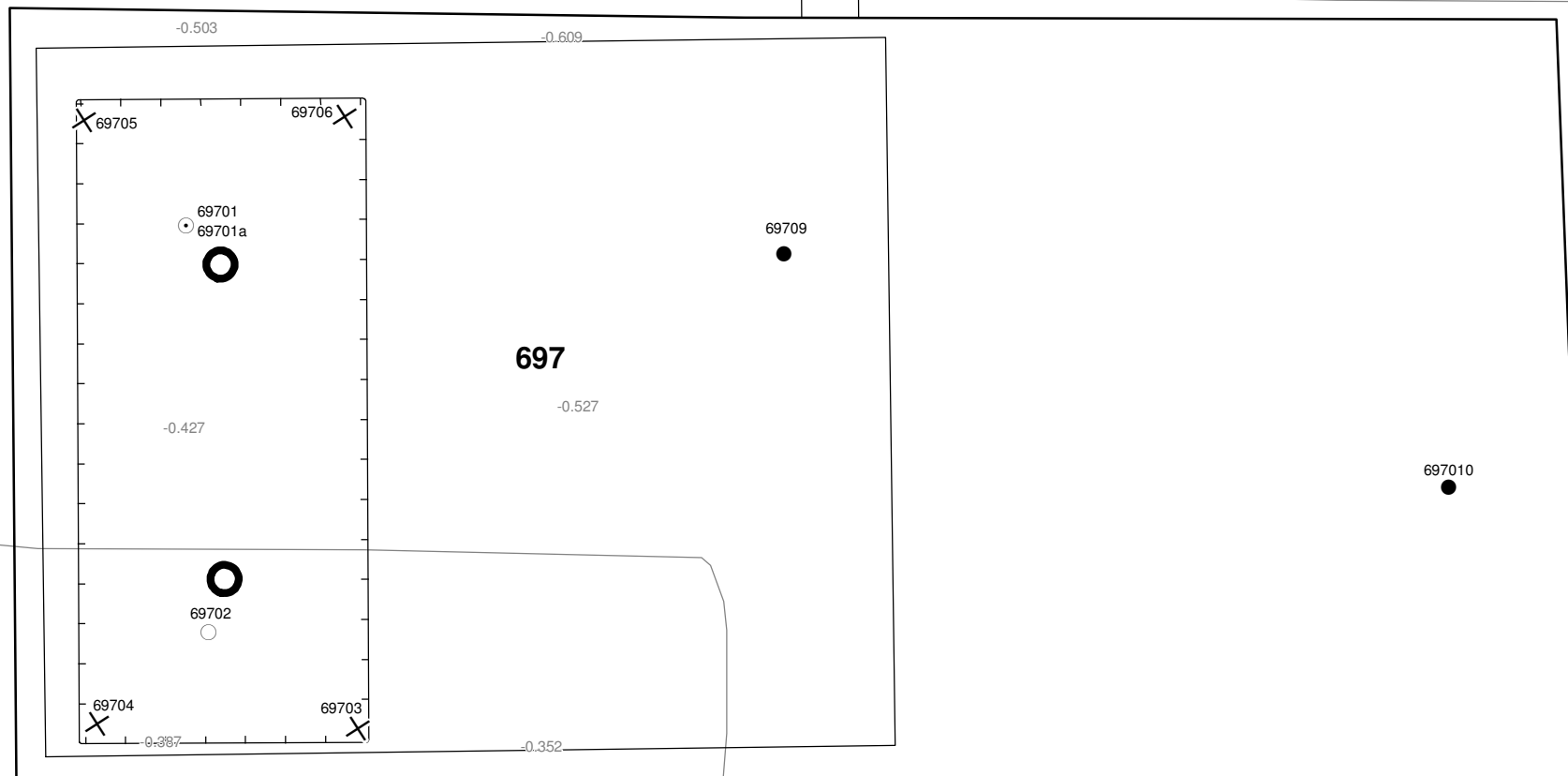
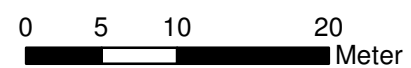
Masten

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 :		697	
		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			1:500	01.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 697	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*

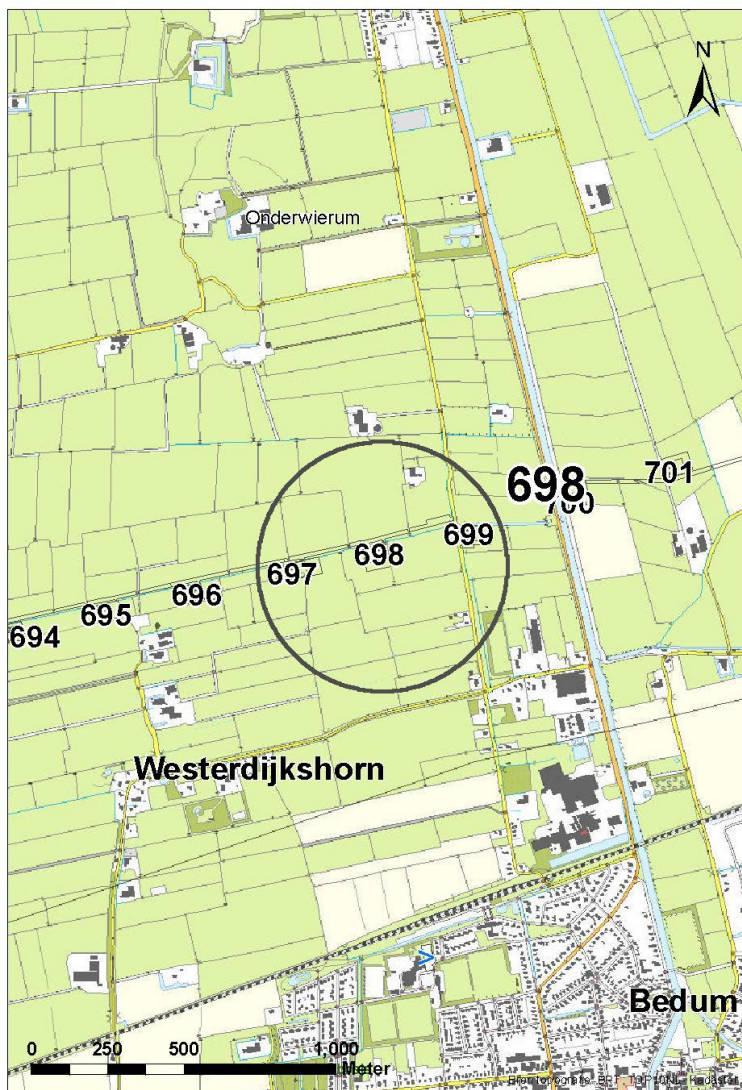
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 698  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 235021  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 592961

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 16 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 698*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 698

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.....	3-19
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 .....	6-34
7	Explosievenonderzoek .....	7-35
7.1	Inleiding .....	7-35
7.2	Uitvoering .....	7-35
7.3	Resultaten .....	7-35

## 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 698 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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	Lageweg, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum sectie M, nummer 268
Eigenaar locatie	Dhr. G.H. Twilhaar, mevr. J.A. Smelt
Coördinaten	X 235021; Y 592961
Afmeting fundering locatie 698	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,62 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

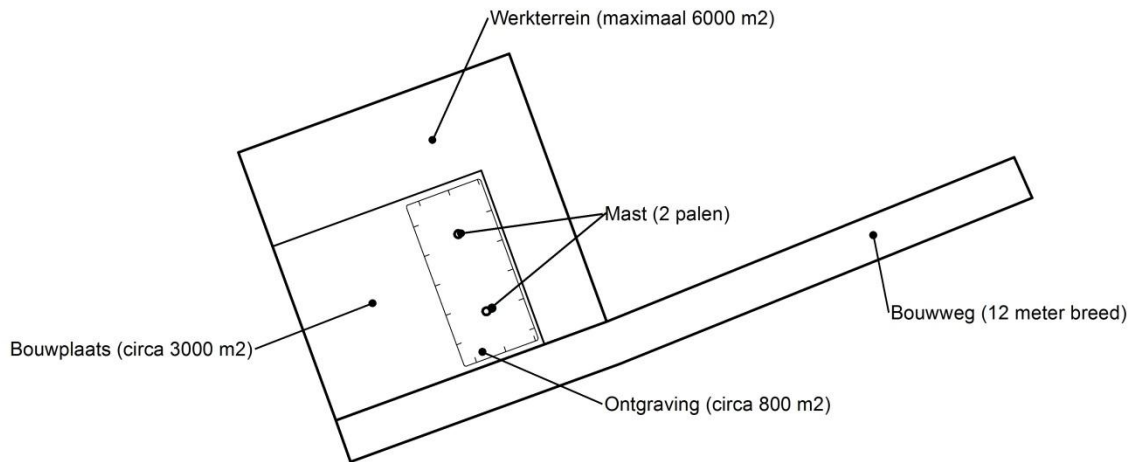
*Begrippen:*

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.

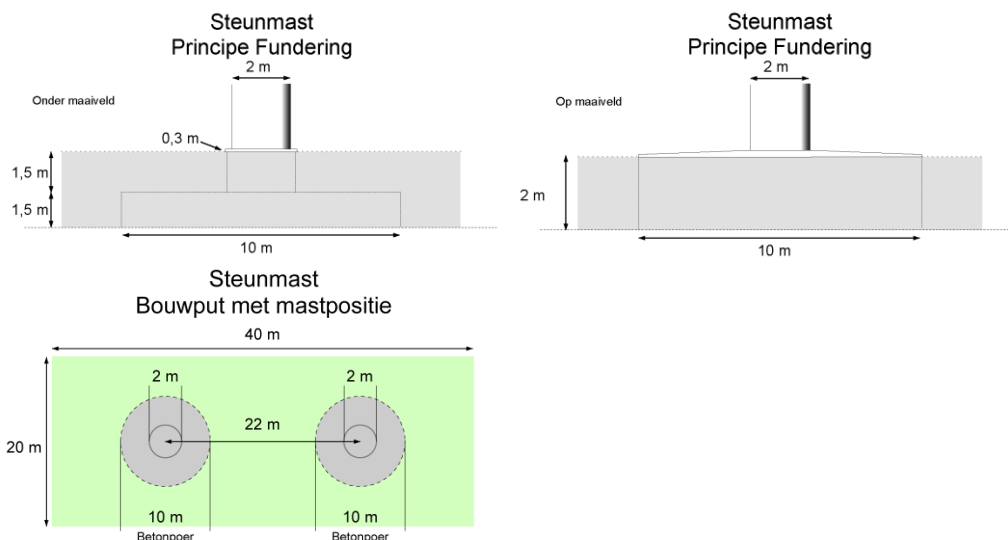


Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodern en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodern, 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*

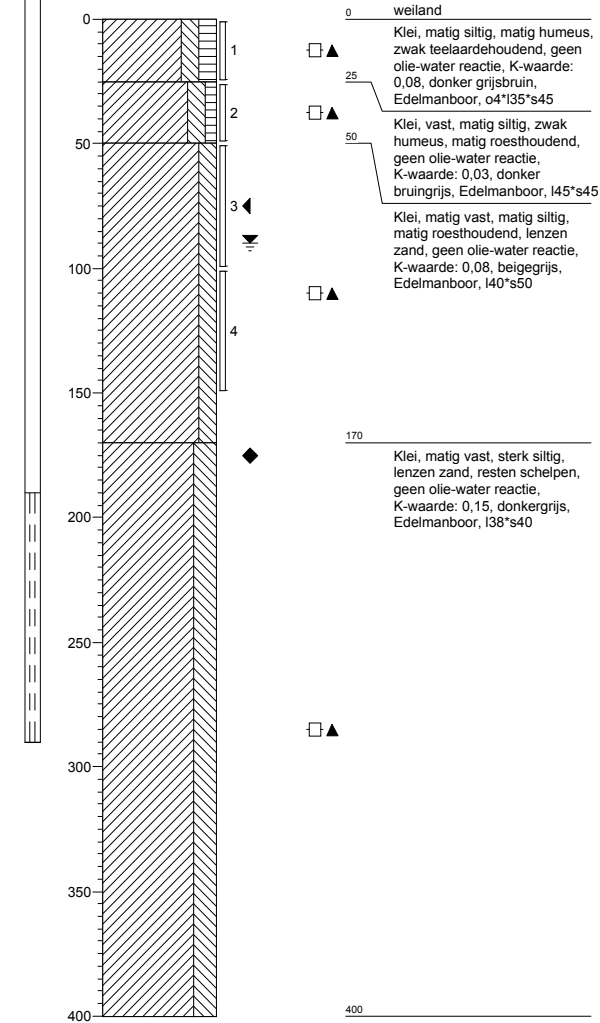
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

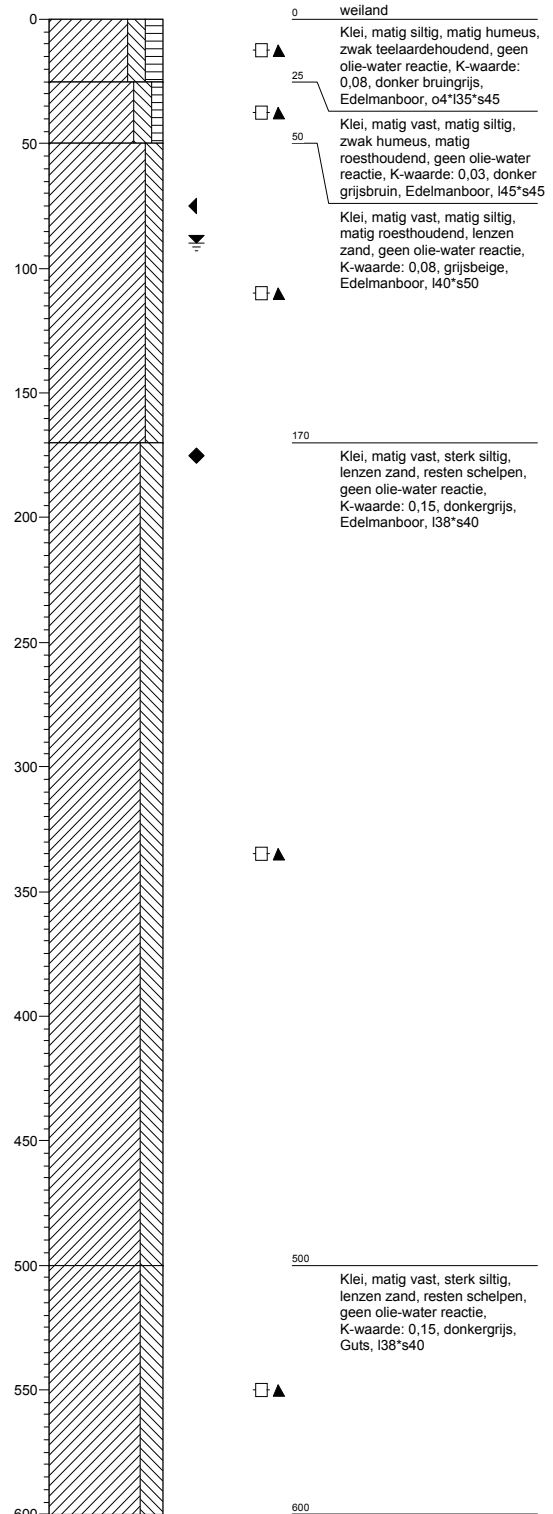
**Boring: 69801**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235027,874  
 Y: 592991,176  
 GWS: 90  
 GHG: 75  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0,592



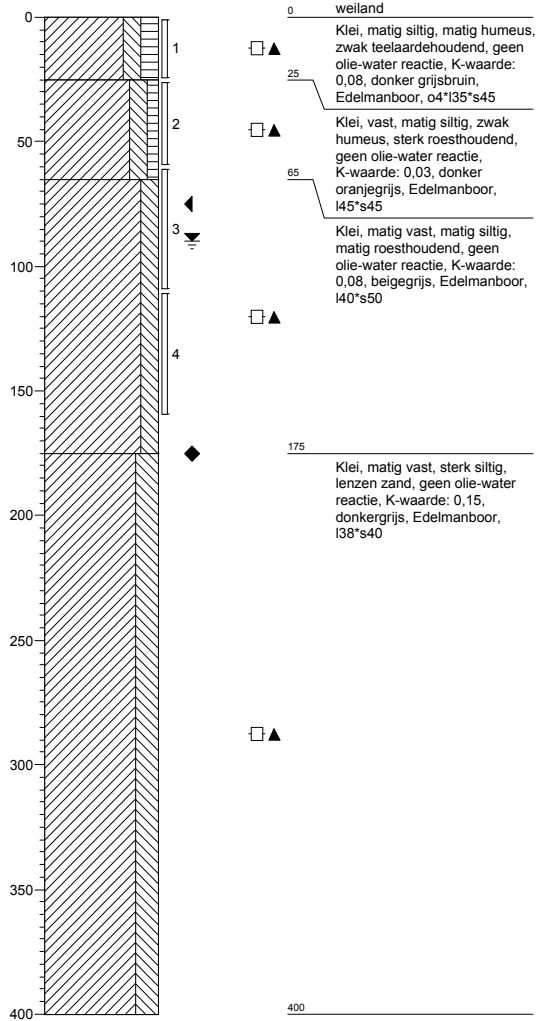
**Boring: 69801a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 2-5-2013  
 X: 235027,874  
 Y: 592991,176  
 GWS: 90  
 GHG: 75  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0,592



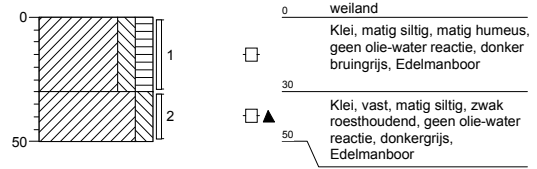
**Boring: 69802**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235034,632  
 Y: 592965,92  
 GWS: 90  
 GHG: 75  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0,568



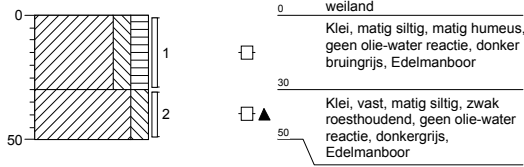
**Boring: 69803**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235044,783  
 Y: 592958,982  
 GWS: 90  
 GHG: 75  
 GLG: 175  
 Hoogte tov NAP -0,554



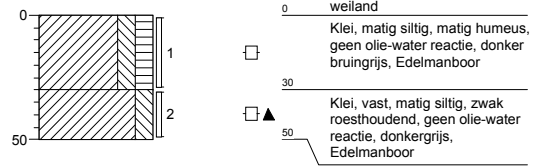
**Boring: 69804**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235025,933  
 Y: 592955,79  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,55



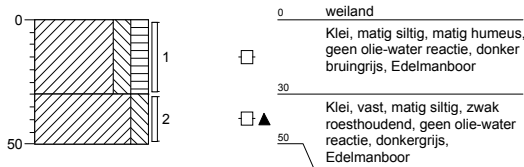
**Boring: 69805**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235017,665  
 Y: 592997,013  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,684



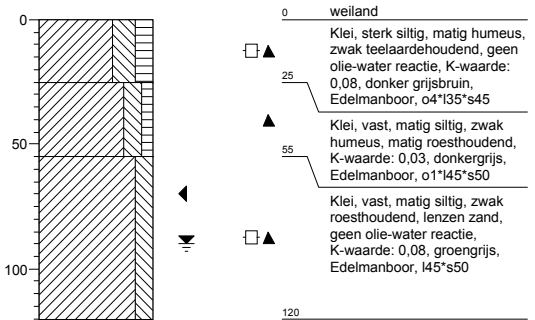
**Boring: 69806**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235035,049  
 Y: 593000,605  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,631



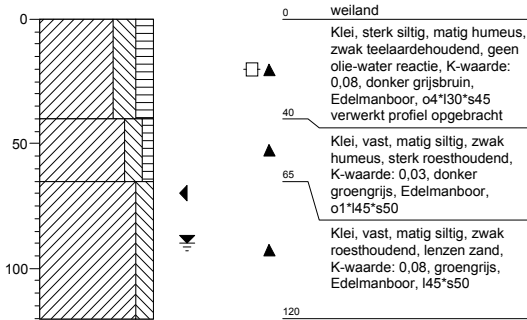
**Boring: 69807**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235029,229  
 Y: 592926,704  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,429



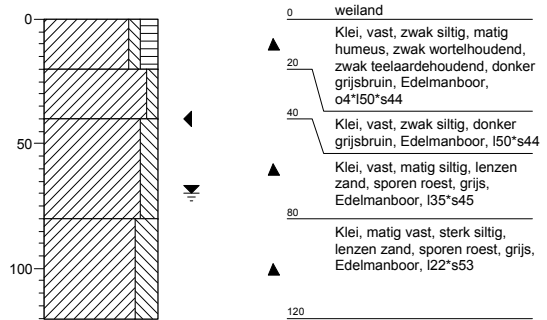
**Boring: 69808**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 234989,643  
 Y: 592975,881  
 GWS: 90  
 GHG: 70  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,586



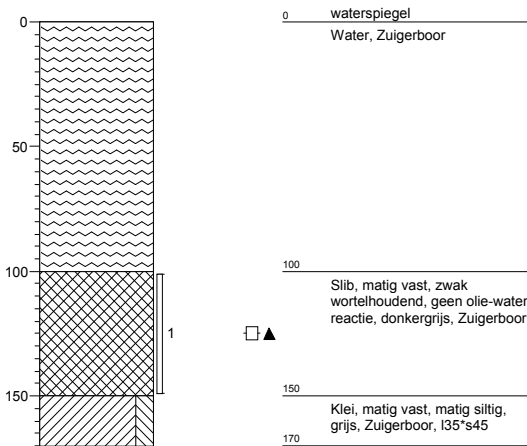
**Boring: 698001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235227,236  
 Y: 593077,16  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,644



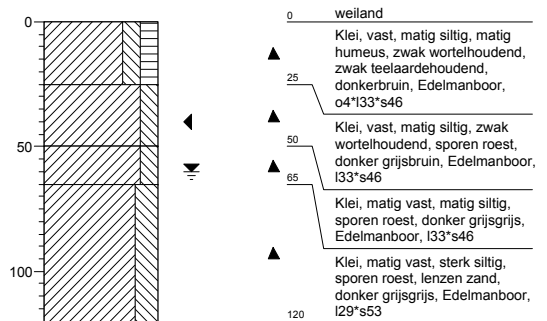
**Boring: 698001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235269,006  
 Y: 593087,24  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,588



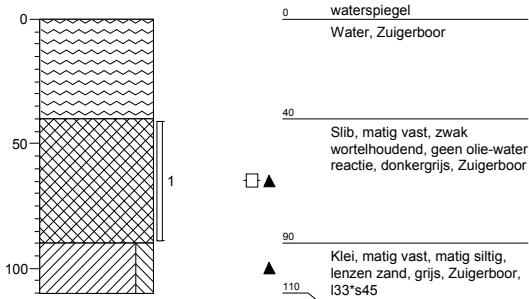
**Boring: 698002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235177,941  
 Y: 593065,076  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,728



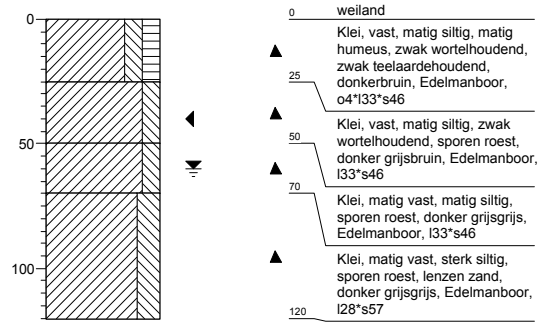
**Boring: 698002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235126,753  
 Y: 593052,58  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,593



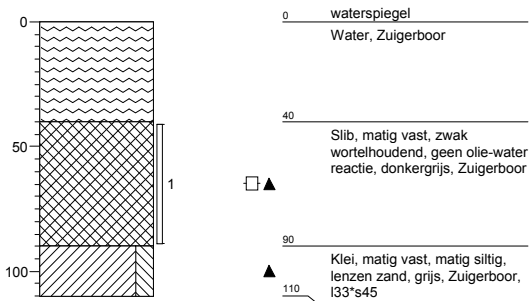
**Boring: 698003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235117,012  
 Y: 593048,016  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,704



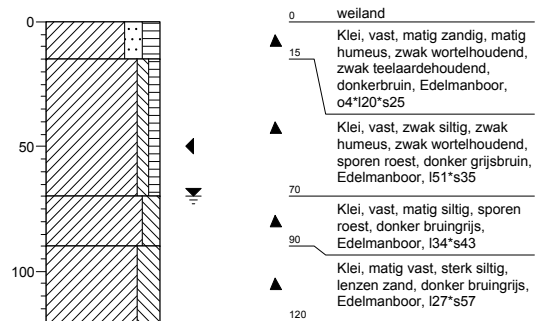
**Boring: 698003bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235040,989  
 Y: 593012,714  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,789



**Boring: 698004b**

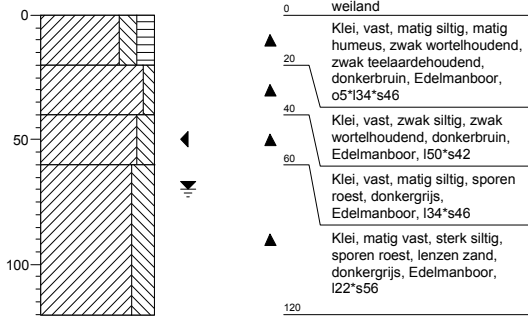
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235063,47  
 Y: 593033,194  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,731





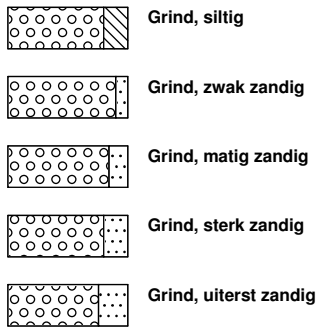
**Boring: 698005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235005,577  
 Y: 593019,008  
 GWS: 70  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,725

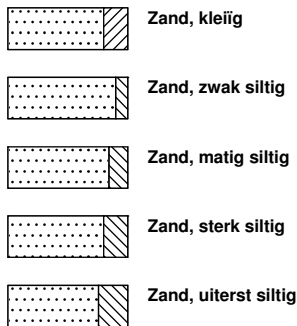


# Legenda (conform NEN 5104)

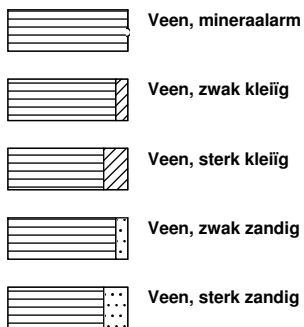
## grind



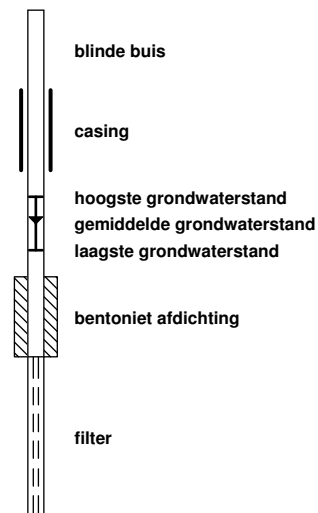
## zand



## veen



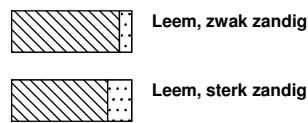
## peilbuis



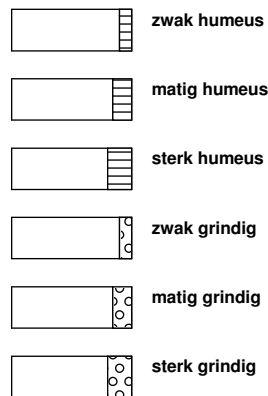
## klei



## leem



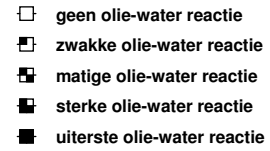
## overige toevoegingen



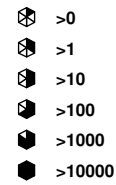
## geur



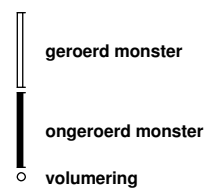
## olie



## p.i.d.-waarde

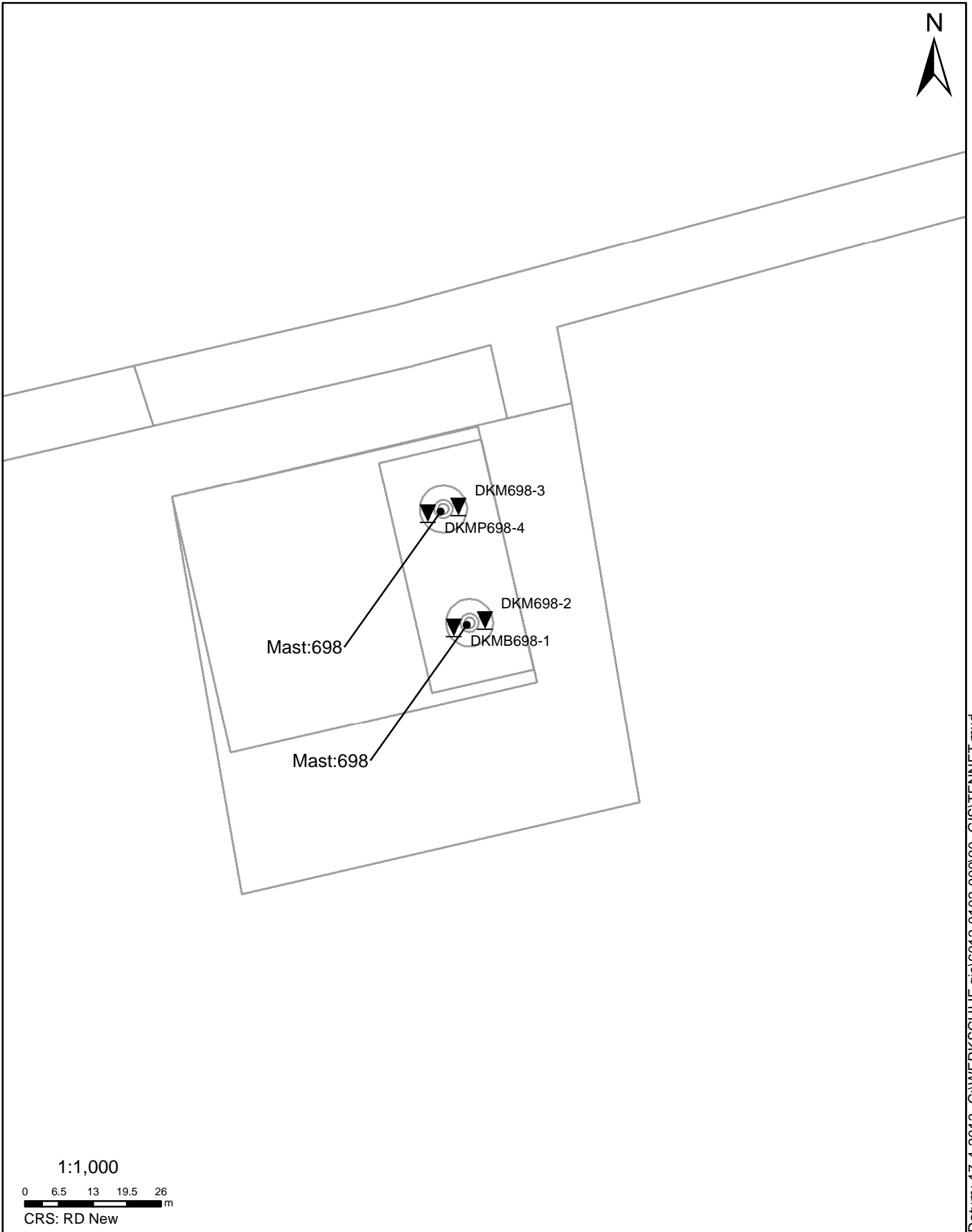


## monsters



## overig





Datum: 17-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

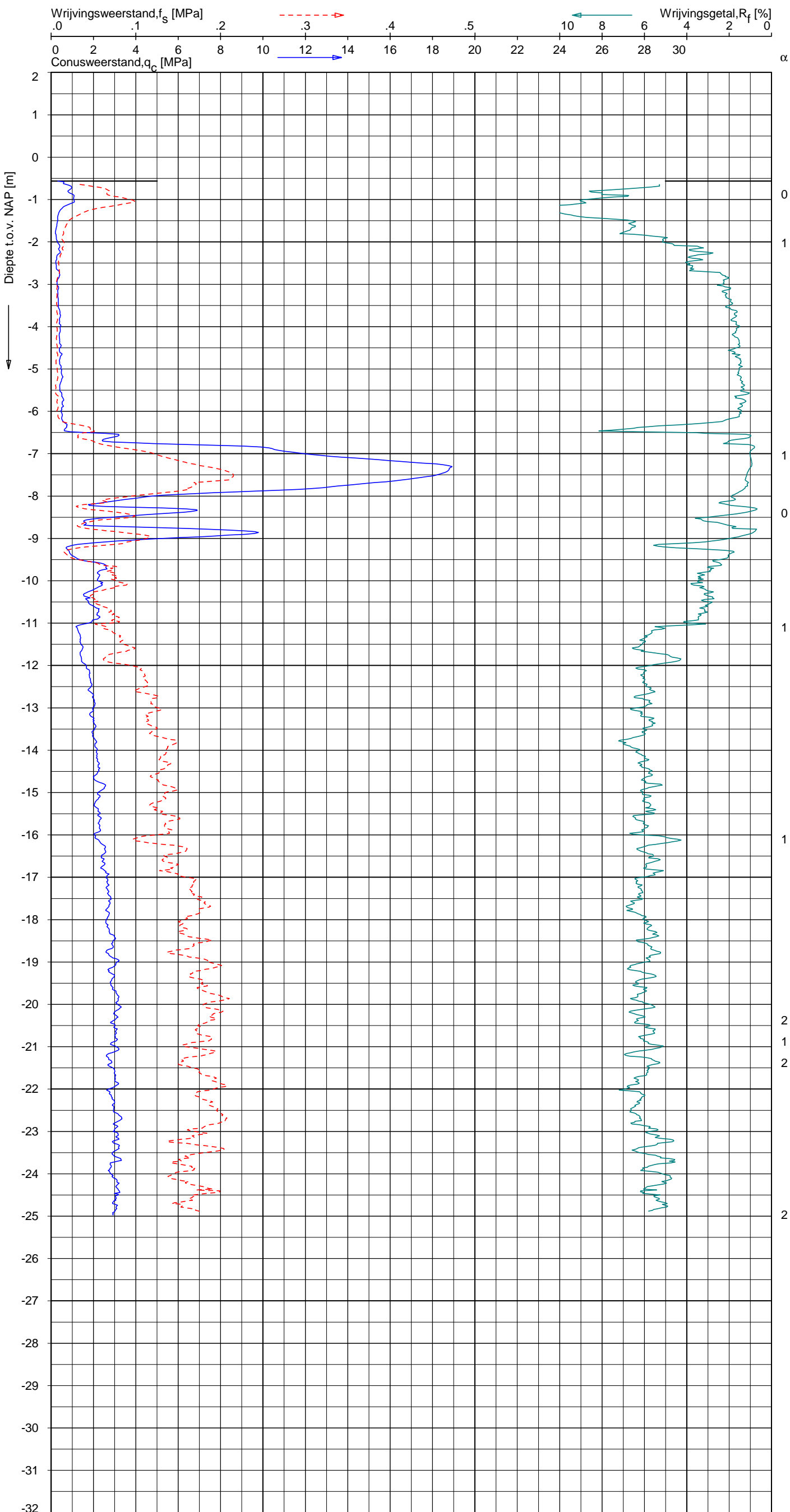
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 698

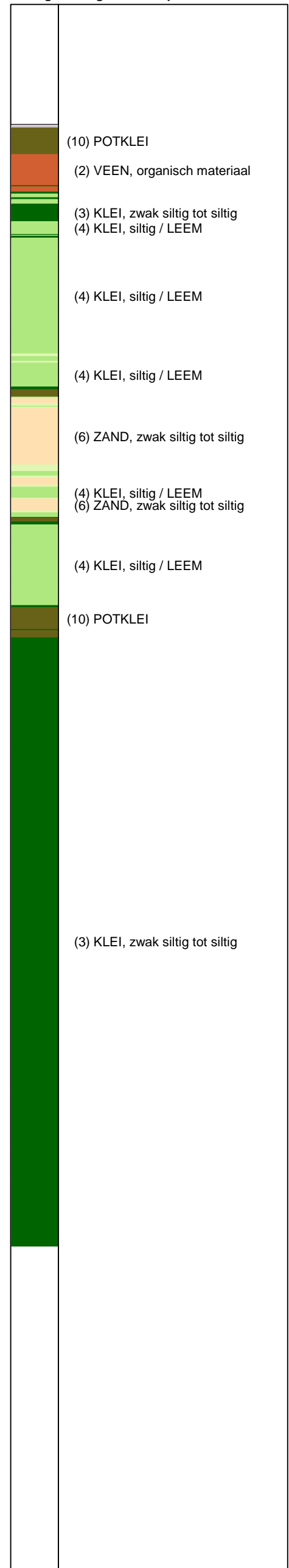
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:39

6012-0102-000

DKM698-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 235036.4 Y = 592967.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

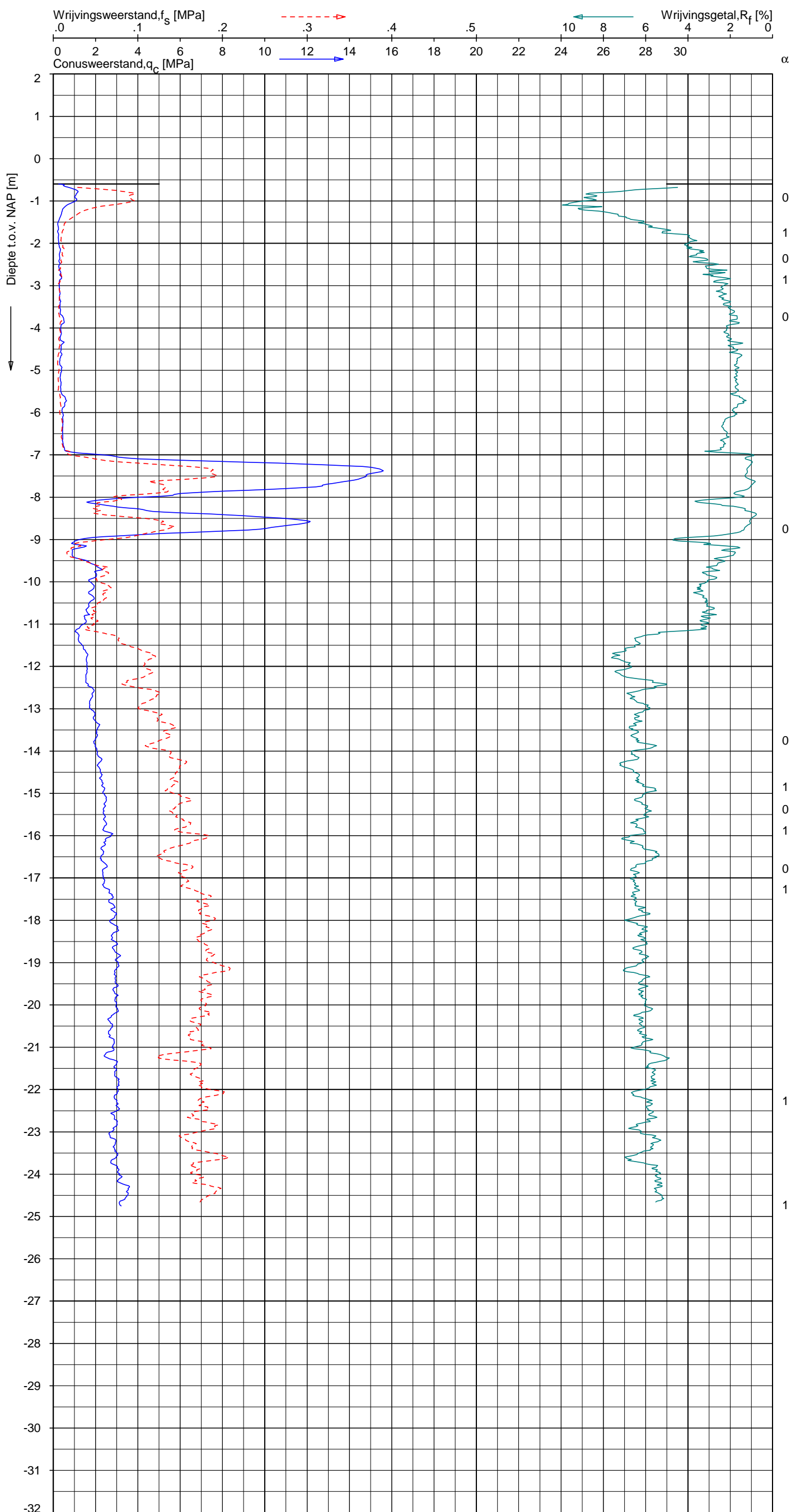
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM698-2

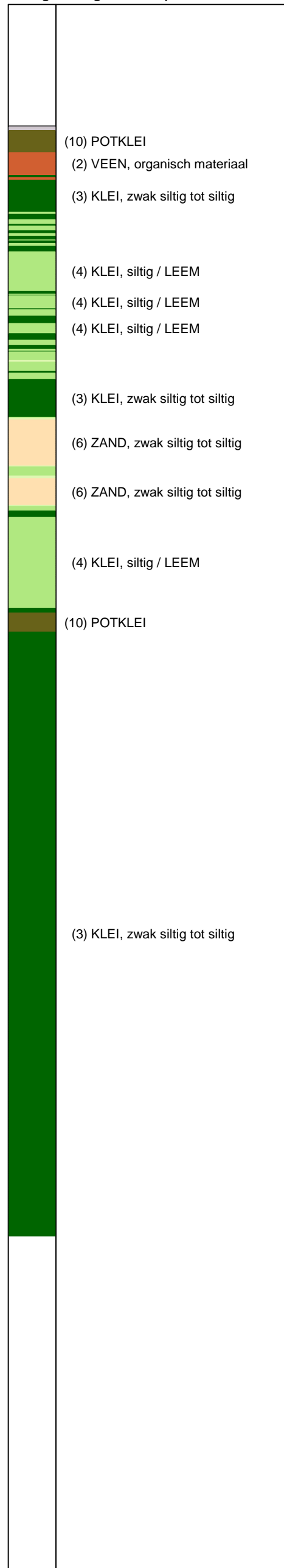
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:41

6012-0102-000

DKM698-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 235031.4 Y = 592989.4 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.60 m conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

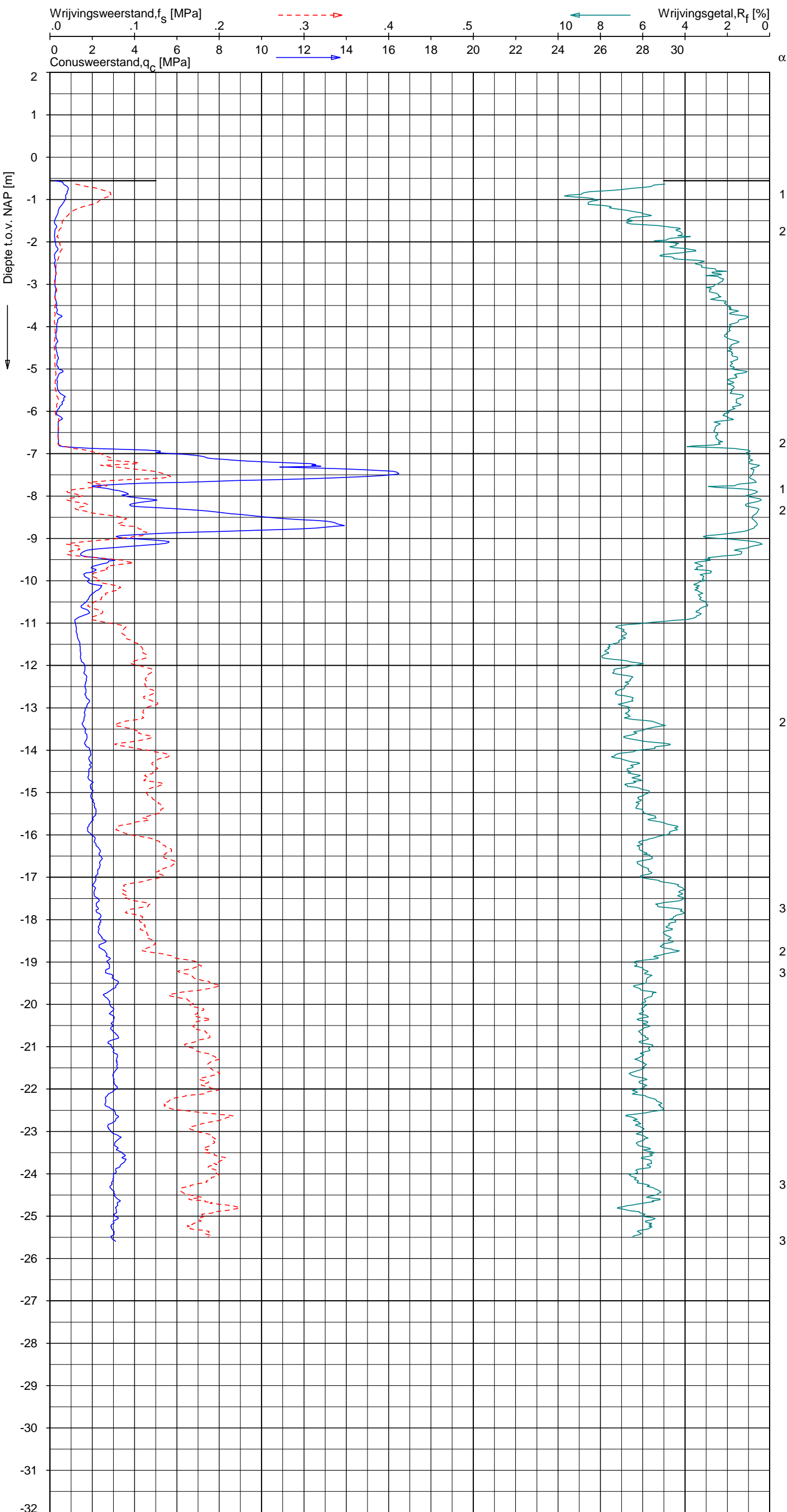
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM698-3

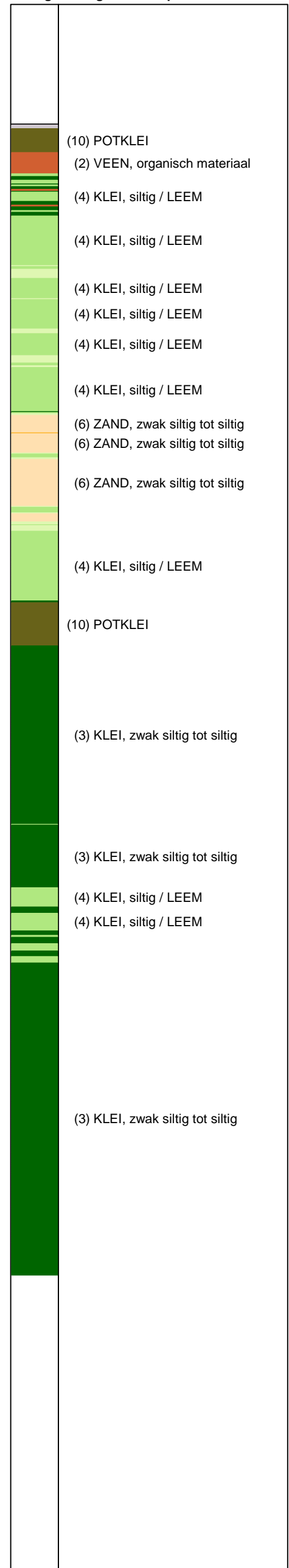
UNIPLOT 05.21.nl / QofClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:43

6012-0102-000

DKMP698-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235025.6 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m Y = 592988.1 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

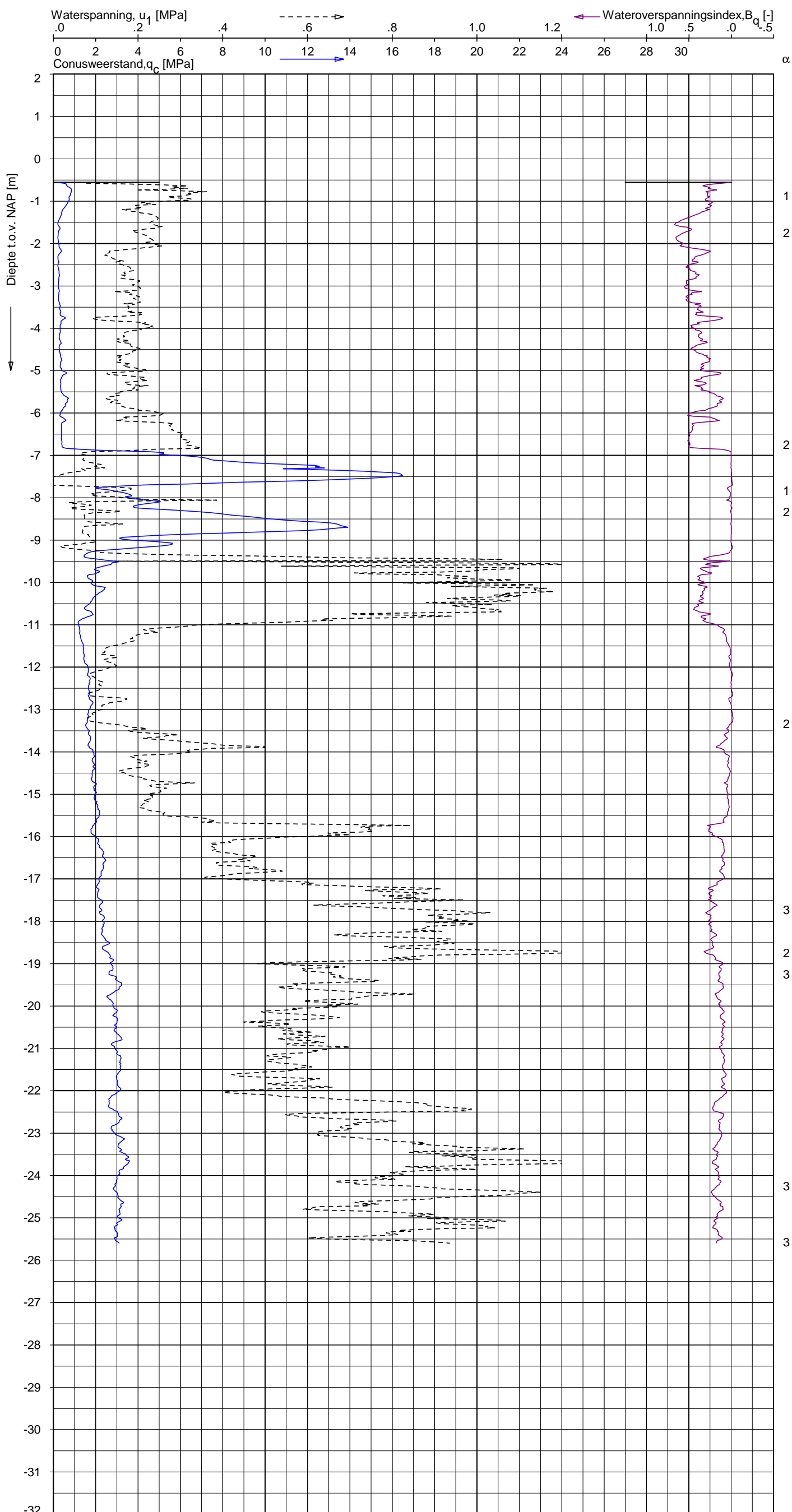
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP698-4

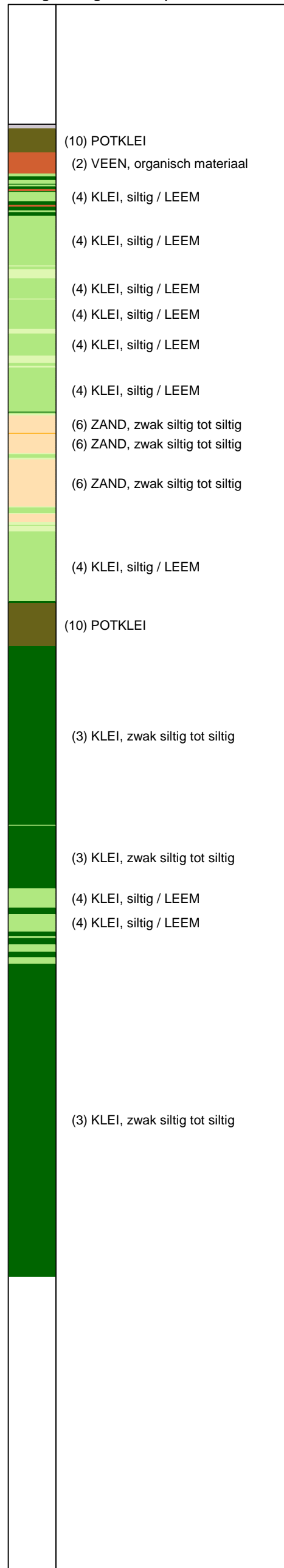
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:21:53

6012-0102-000

DKMP698-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235025.6 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m Y = 592988.1 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP698-4

Opdr. nr.

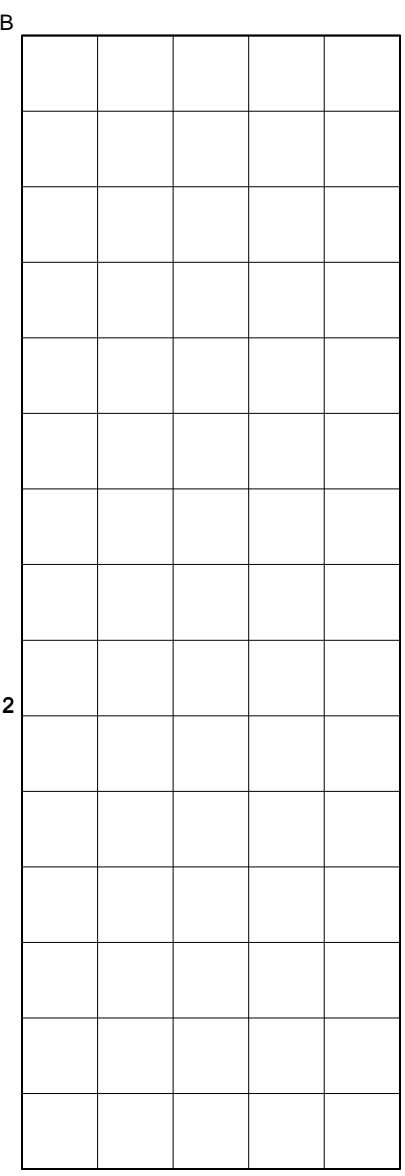
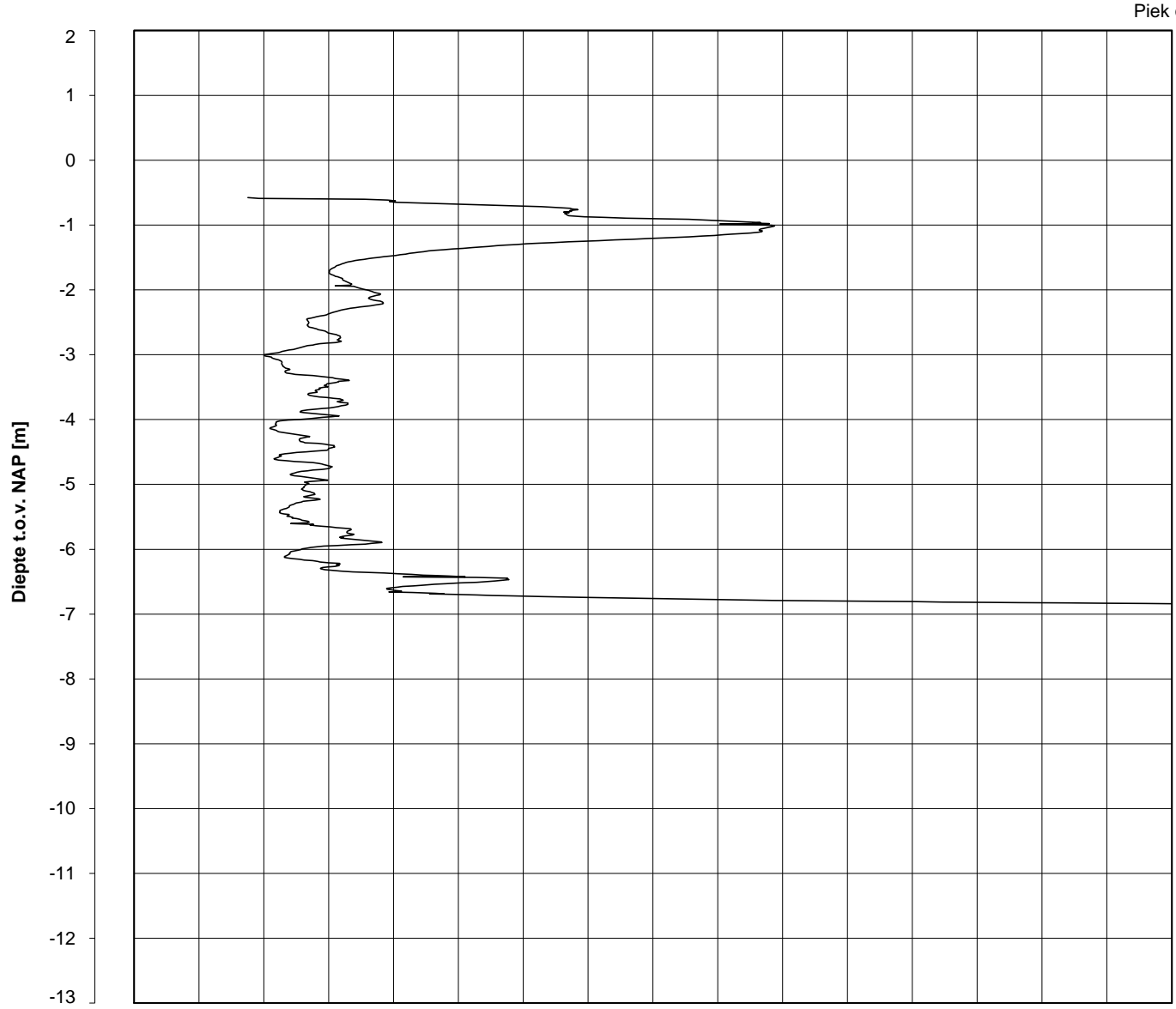
6012-0102-000

Sond. DKMB698-1

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]



1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
2

Datum uitvoering : 13-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.58  
Coördinaten [m] : X = 235030.5 Y = 592966.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB698-1**

**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

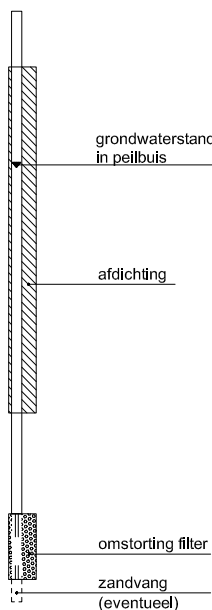
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis

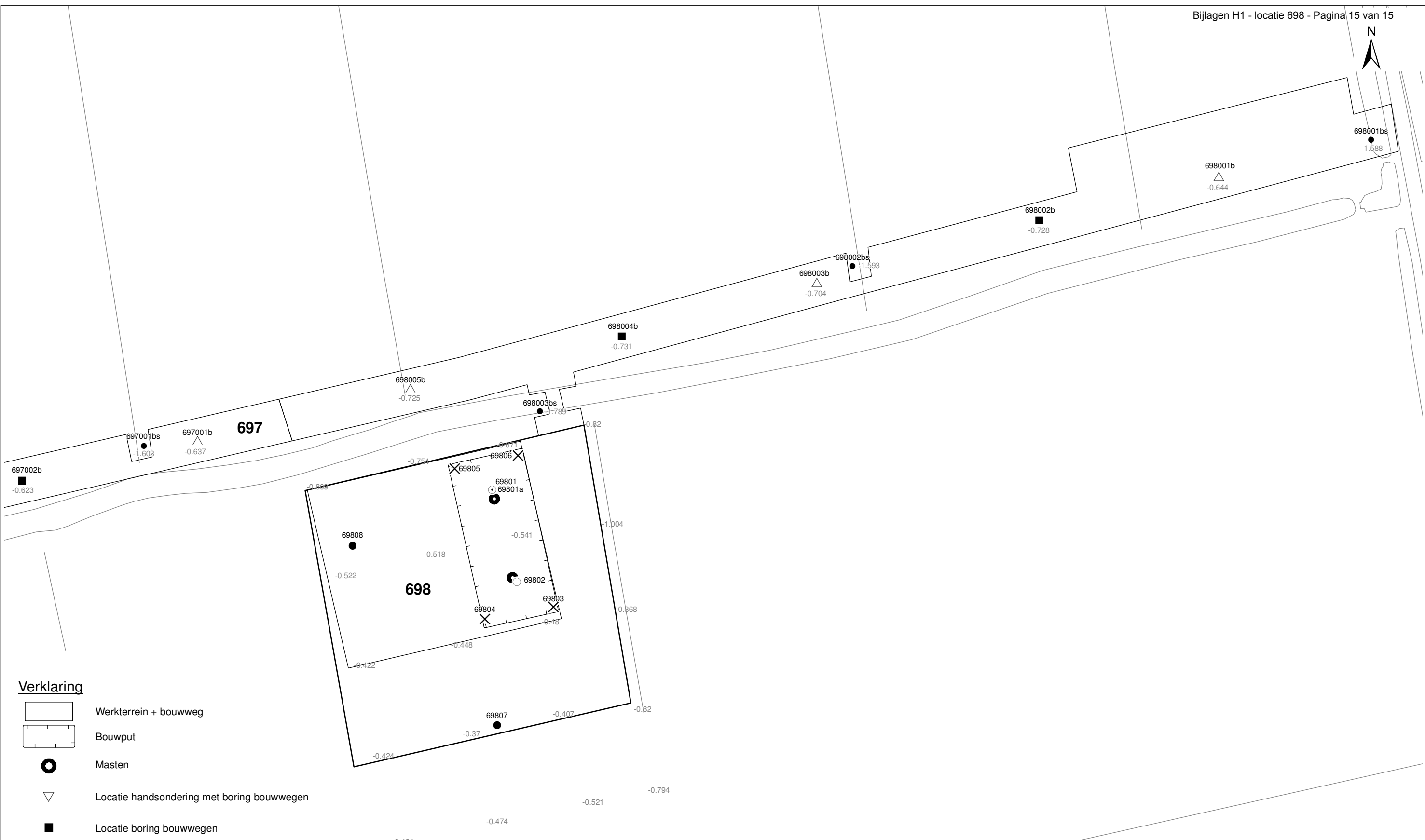


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

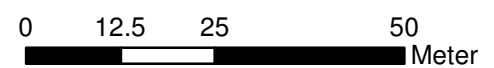
#### Overig

	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 :		698	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 698	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 698

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 698. 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 - 0,62 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 (-0.62 NAP 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
-0,62 tot -10,7	klei	deklaag	Naaldwijk	550 dagen
-10,7 tot -27	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	800 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 -1,66 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 0,59 m –mv en de GLG op 1,75 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,62 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,21 m NAP en een GLG van -2,37 m NAP.

De in peilbuis 69801-1-1 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 -0,59 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 69801-1-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
4/2/2013	0,90	-1,49
5/2/2013	1,15	-1,74

#### *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.

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 (69801-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (niet beschikbaar)	Meetwaarde oppervlaktewater (69801OW-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	5	n.b.*	36	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	4,4	n.b.*	7,0	> 5.0
Ijzer [Fe]	mg/l	1,7	n.b.*	2,0	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,6	n.b.*	0,1	< 20
Arseen [As]	µg/l	3,3	n.b.*	23,0	< 30
Chloride	mg/l	36	n.b.*	540	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,450	n.b.*	0,170	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	2,4	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	17,0	n.b.*	45,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69801-1-1 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.

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.

### 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 :

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

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

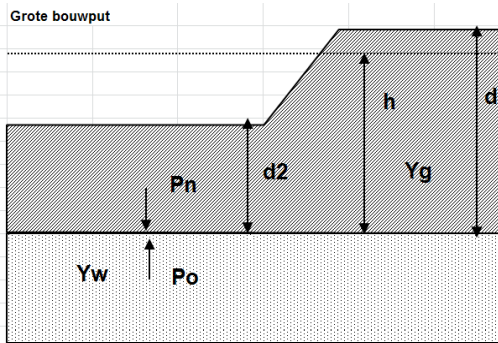
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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 bouwputbodembodem (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.**

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]
698	23,4	26,4	26,0	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	327,6	254,8	Nee	0,0

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Yf) 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 9,5 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 9,5 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 2,9 m is het totaal benodigd debiet berekend op 26,3 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,8 is het totaal benodigde debiet berekend op 15,3 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 26,3 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 15,3 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 17.710 m<sup>3</sup> bij GHG en 10.270 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 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**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	105	0
0,10 m	95	0
0,20 m	80	0
0,5 m	60	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 landbouw

Het invloedsgebied van de bemaling is gelegen in een gebied met agrarisch grondgebruik. Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden worden afgestemd met de eigenaar.

Grondwateronttrekkingen van derden zijn niet aanwezig.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

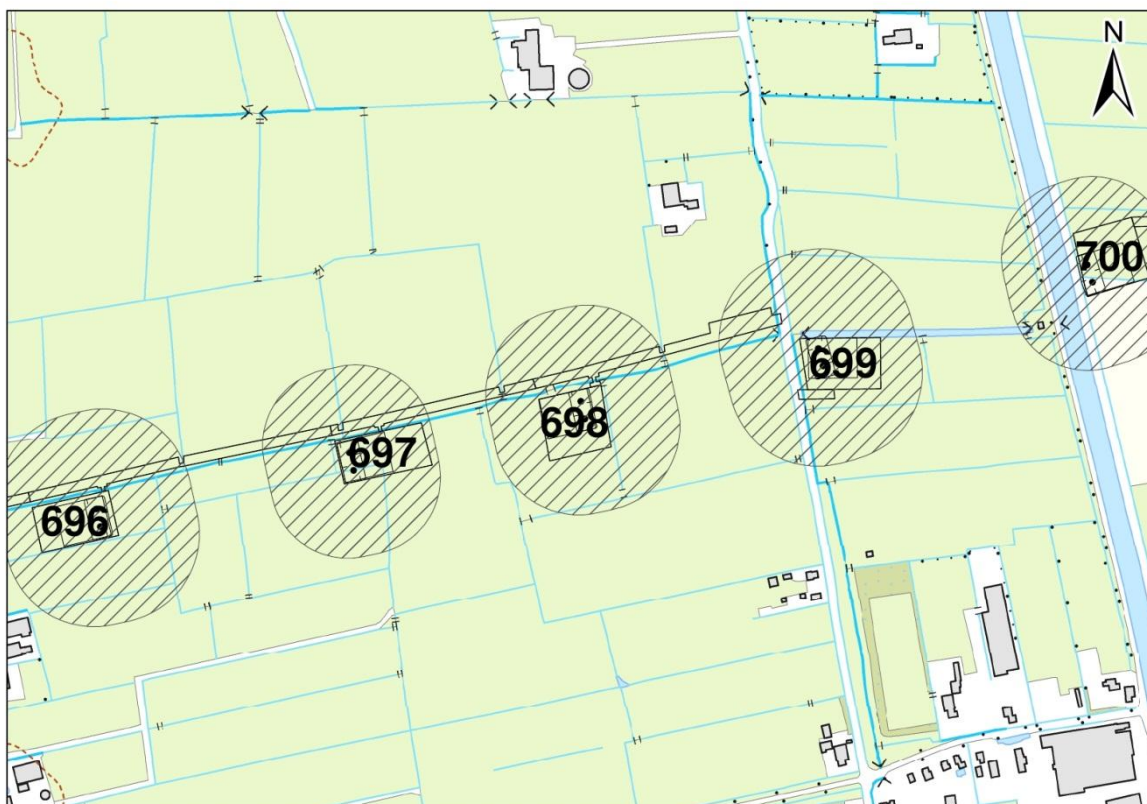
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen grondwaterbeschermingsgebied.

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 698 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**

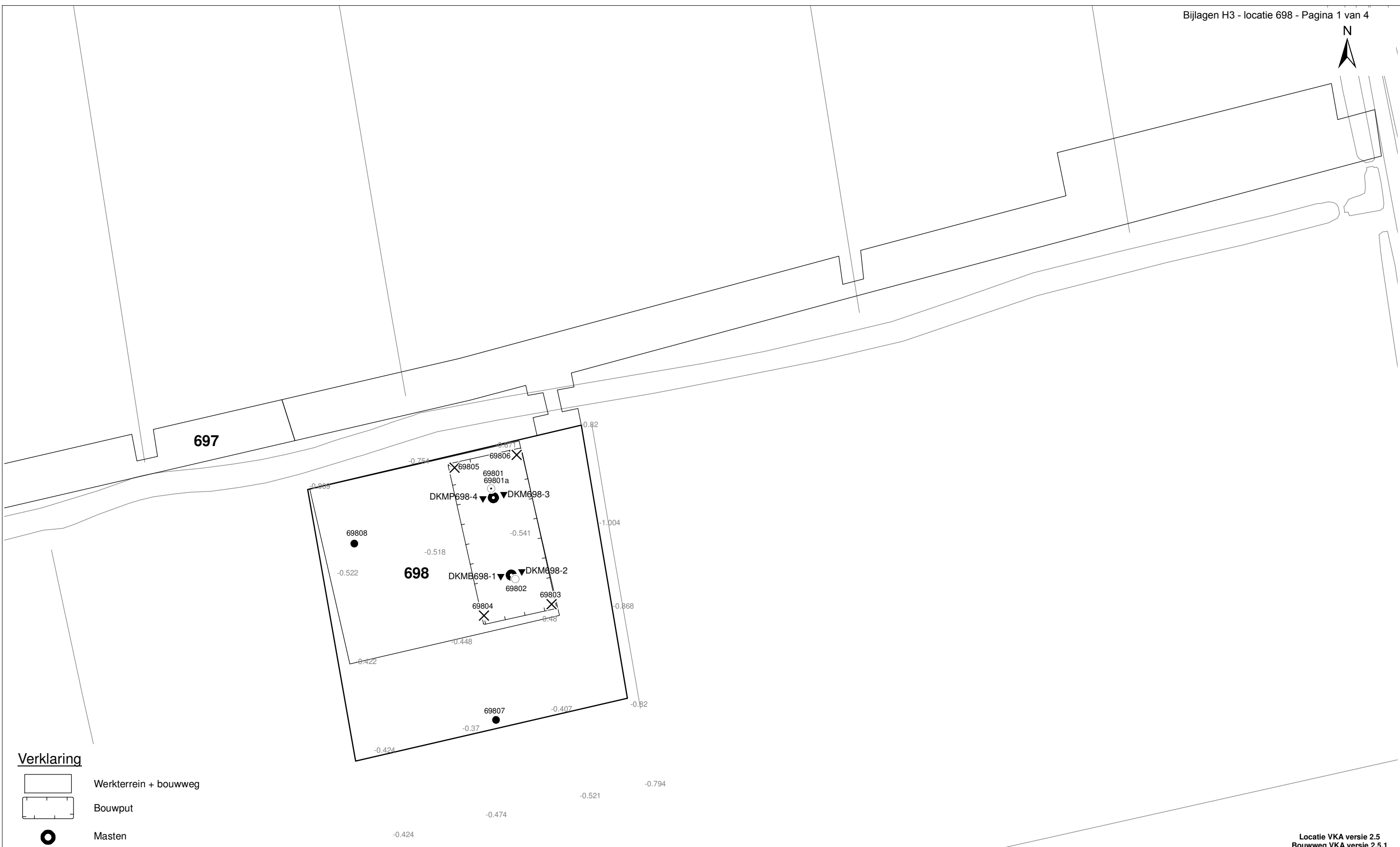
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	26,3 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	26,3 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	17.710 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	105 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

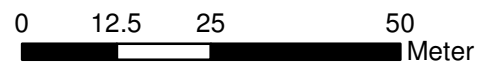
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1**

TITEL		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 698</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>1:1000</b>
				DATUM 1e UITGAVE <b>02.04.2014</b>
				DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 698</b>
				WLIZ NR. <b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 698**  
**(Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	5/2/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	7,3	
Geleidbaarheid stabiel	1310	µS/cm
Grondwaterstand	1,15	cm -mv
Temperatuur	10,1	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	0,8	mg/l
Ammonium (als N)	0,6	mg N/l
Arseen [As]	3,3	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	36	mg/l
CZV	34	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	5	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,40	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,450	mg/l
IJzer [Fe]	1,7	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	50	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	17,0	mg S/L
Zuurstof [O]	4,4	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 69801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,3	
Geleidbaarheid stabiel	2660	µS/cm
Temperatuur	0	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 69801OW-1**

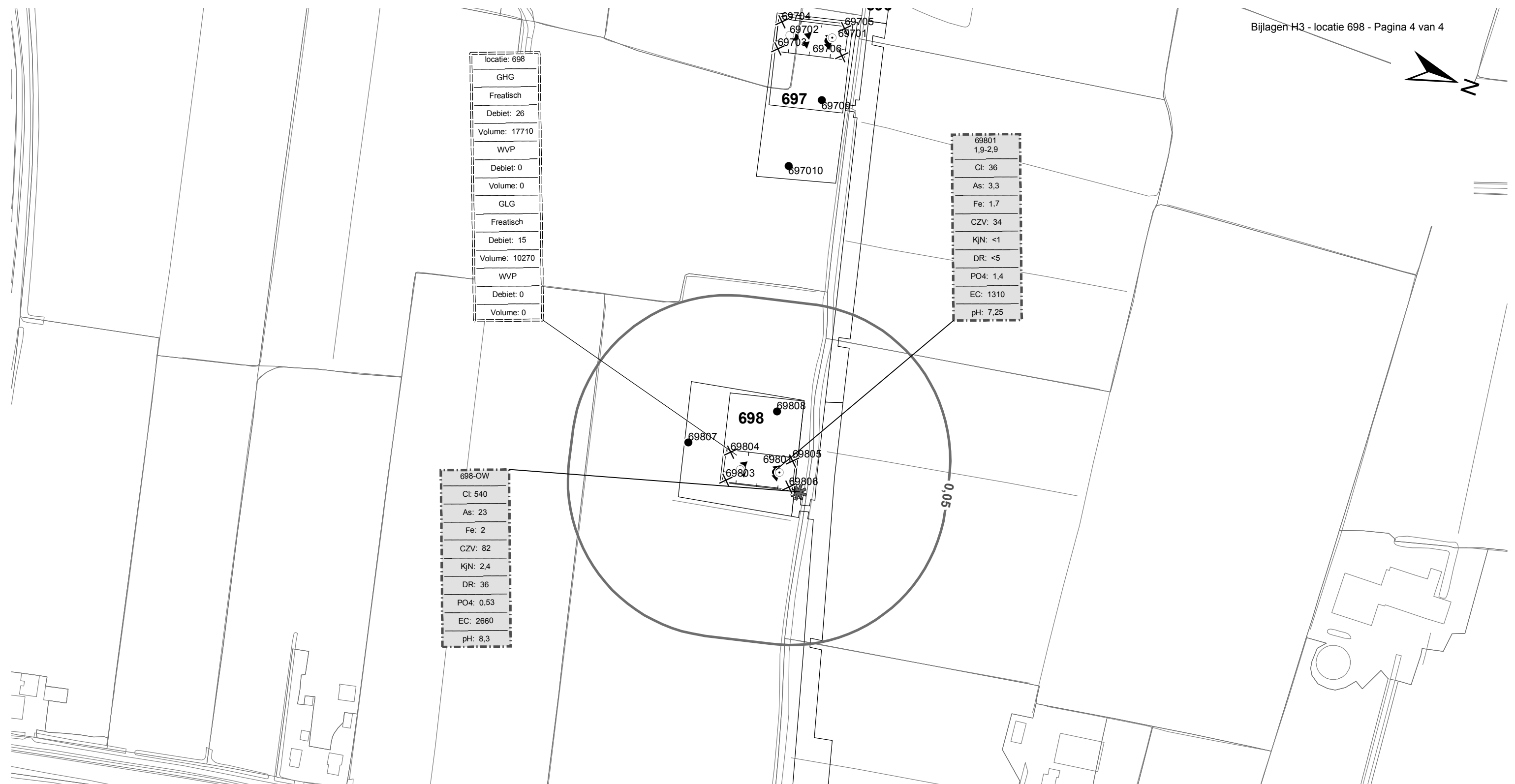
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	5/2/2013	
Ammonium	0,1	mg/l
Ammonium (als N)	0,1	mg N/l
Arseen [As]	23,0	µg/l
BZV-5	3,8	mg O2/l
Chloride	540	mg/l
CZV	82	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	36	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,39	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,53	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,170	mg/l
IJzer [Fe]	2,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,4	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	130	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	45,0	mg S/L
Zuurstof [O]	7,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
235027.874	592991.176	-0.592
235034.632	592965.92	-0.568
235044.783	592958.982	-0.554
235025.933	592955.79	-0.55
235017.665	592997.013	-0.684
235035.049	593000.605	-0.631
235029.229	592926.704	-0.429
234989.643	592975.881	-0.586
235269.006	593087.24	-1.588
235227.236	593077.16	-0.644
235177.941	593065.076	-0.728
235126.753	593052.58	-1.593
235117.012	593048.016	-0.704
235040.989	593012.714	-1.789
235063.47	593033.194	-0.731
235005.577	593019.008	-0.725
235027.874	592991.176	-0.592





**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 : <b>698</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	5/21/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 698</b>	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 698

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R698

Revisie: 1

Datum: 22-04-2013

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 DKMB698-1 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)
DKMB698-1	235030.5	592966.4	-0.58
DKM698-2	235036.4	592967.7	-0.56
DKM698-3	235031.4	592989.4	-0.60
DKMP698-4	235025.6	592988.1	-0.56

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*

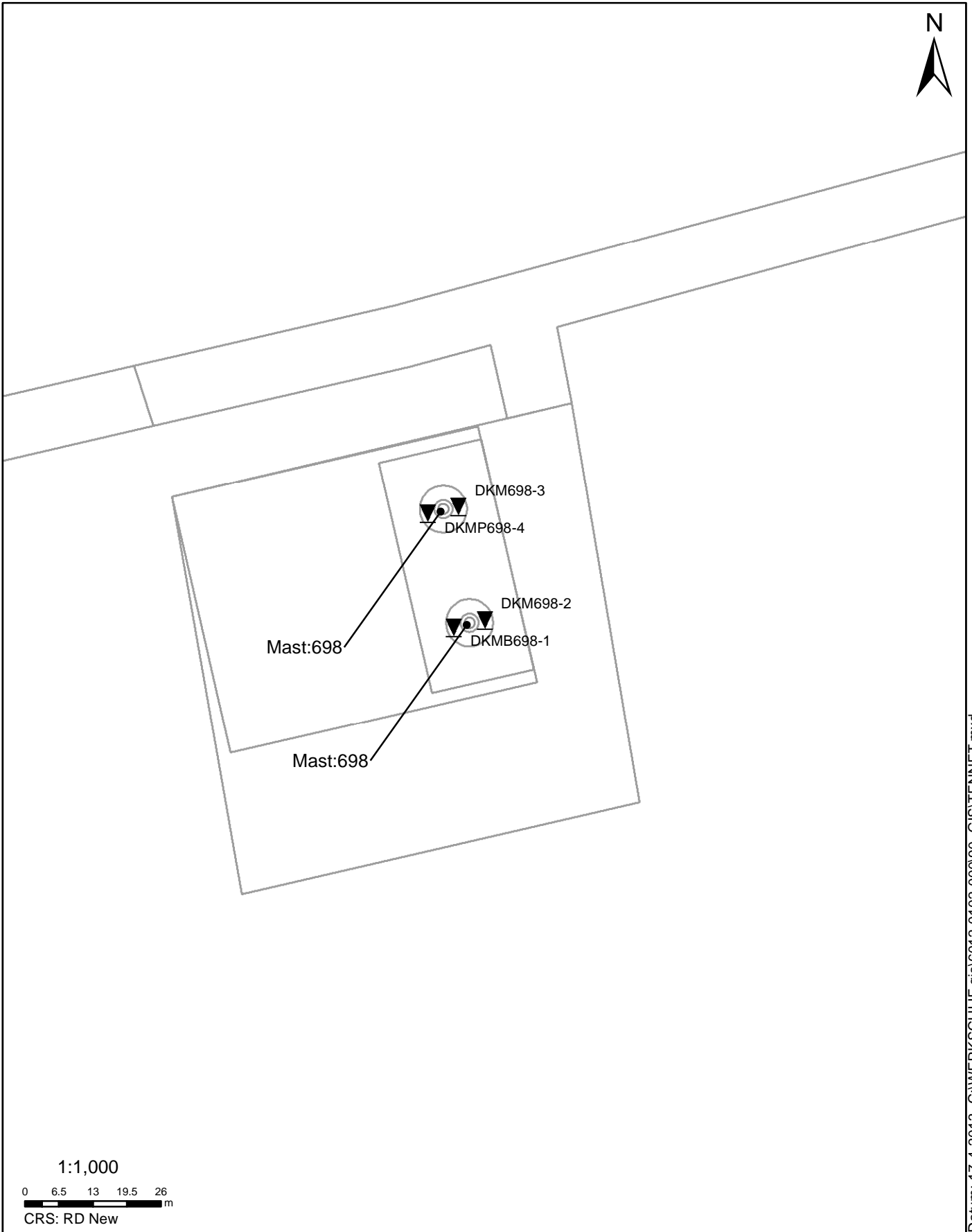
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-698	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM698-2 t/m DKMP698-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB698-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



Datum: 17-4-2013 C:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

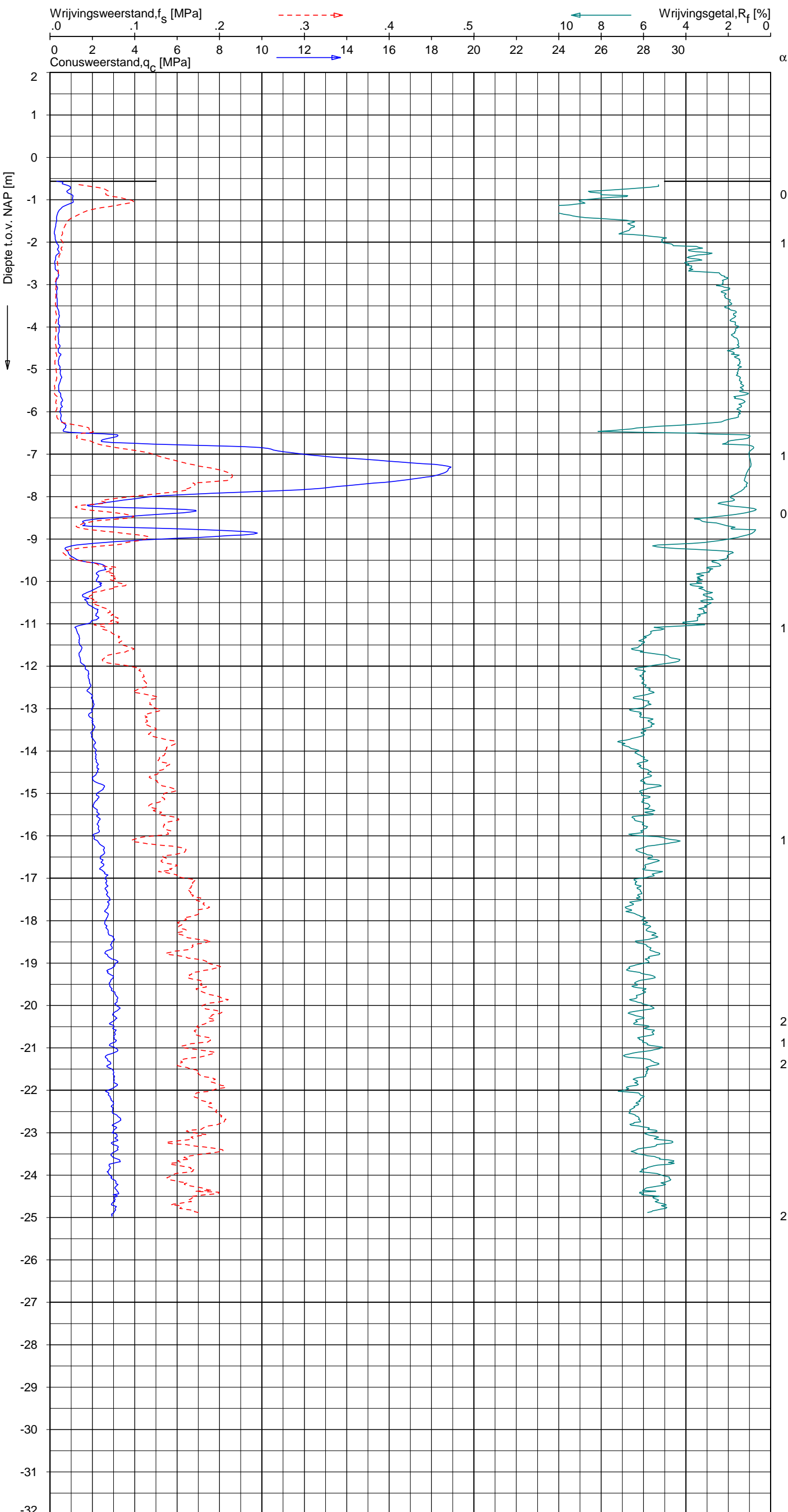
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 698

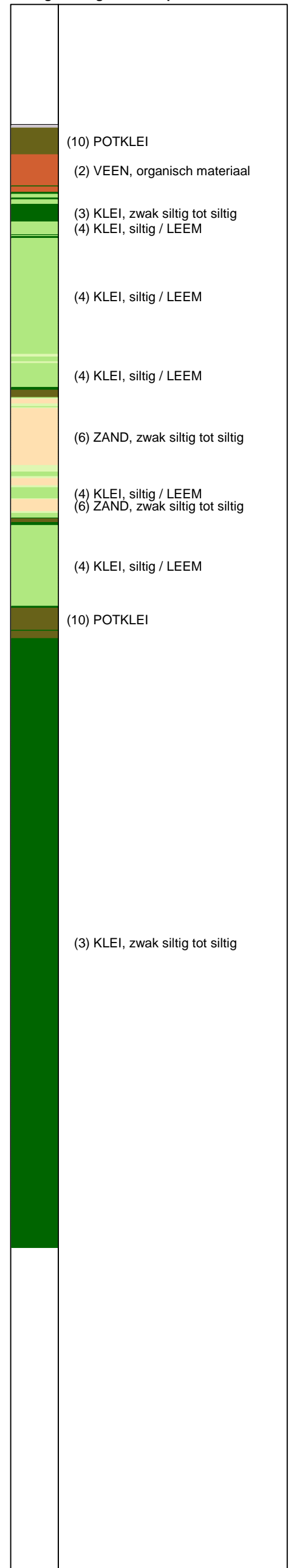
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:39

6012-0102-000

DKM698-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235036.4 Y = 592967.7  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

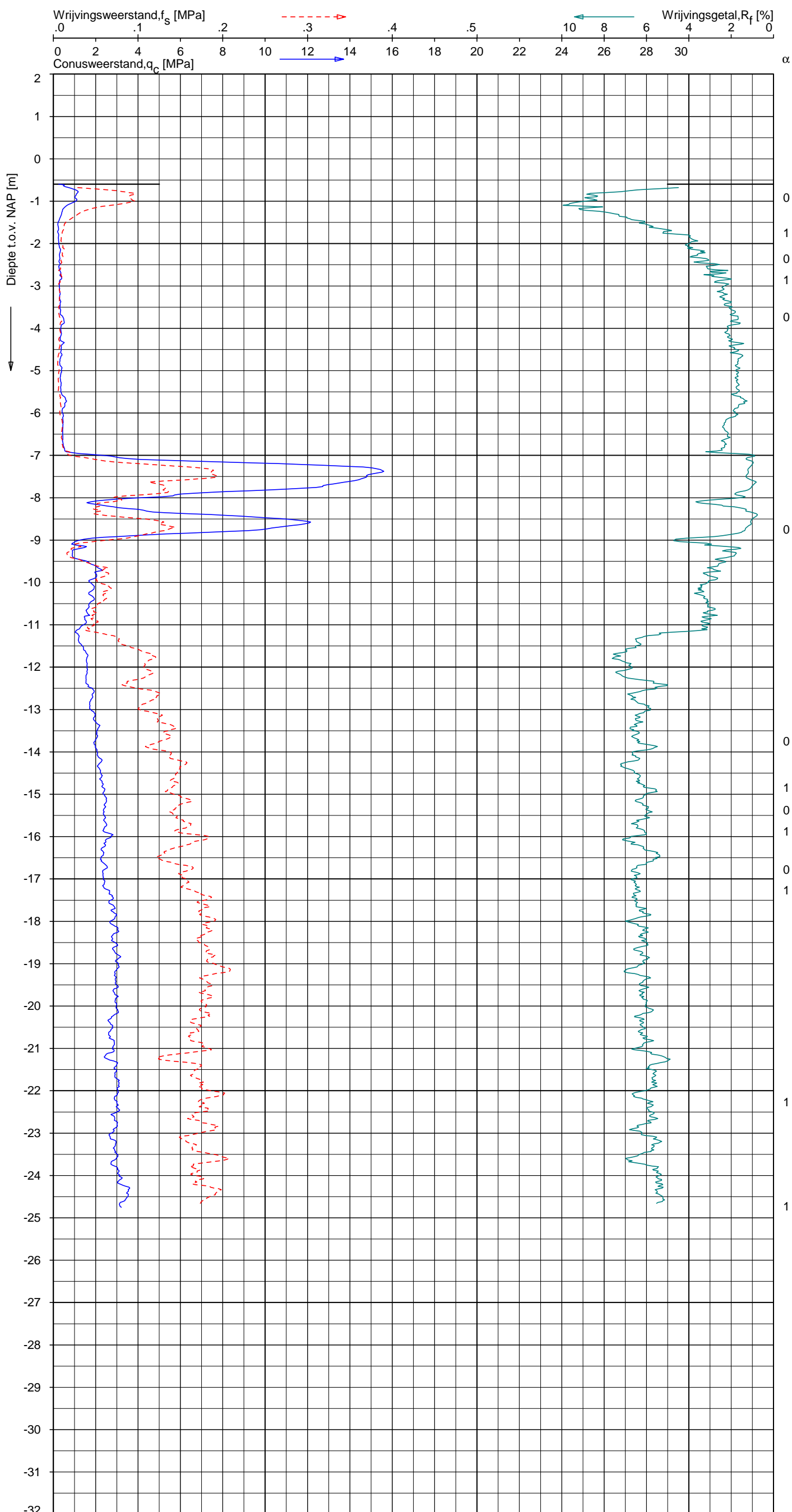
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM698-2

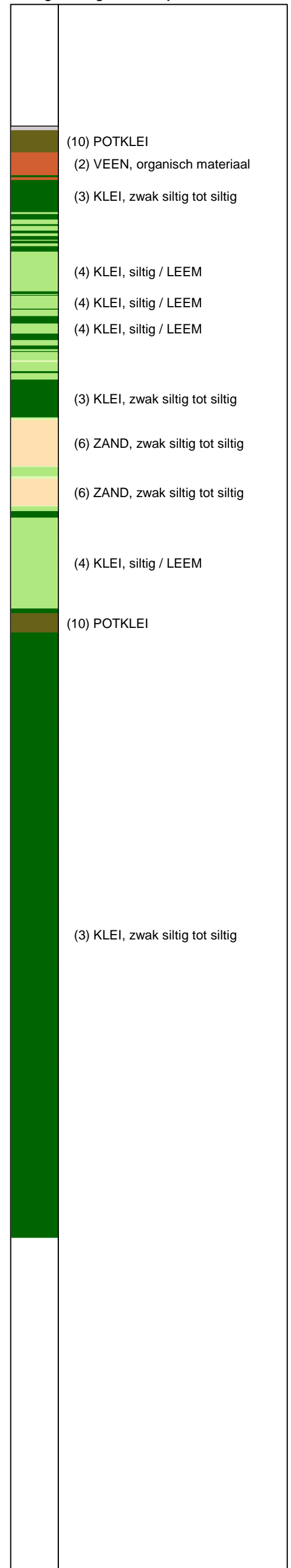
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:41

6012-0102-000

DKM698-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235031.4 Y = 592989.4  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.60 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

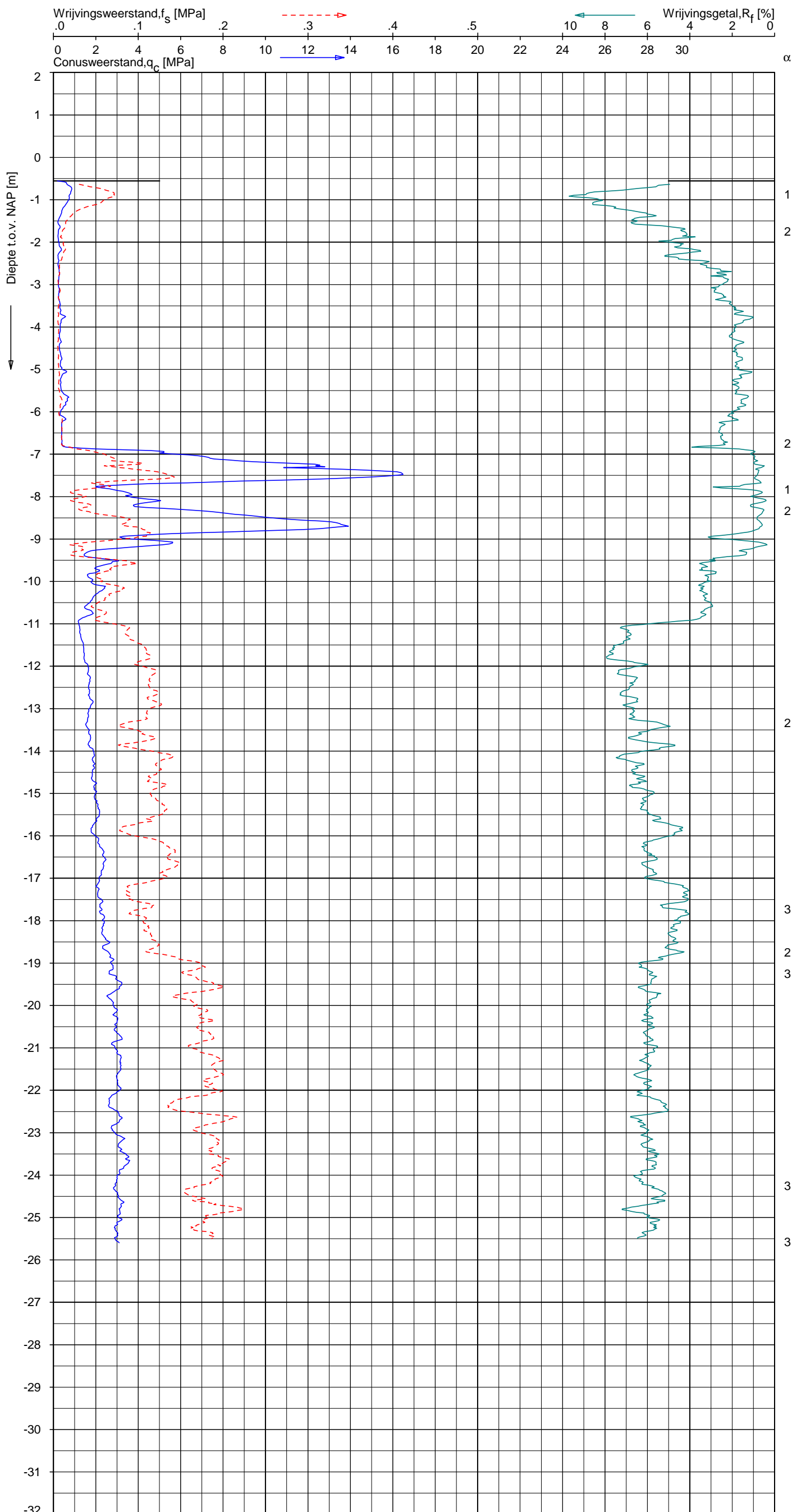
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM698-3

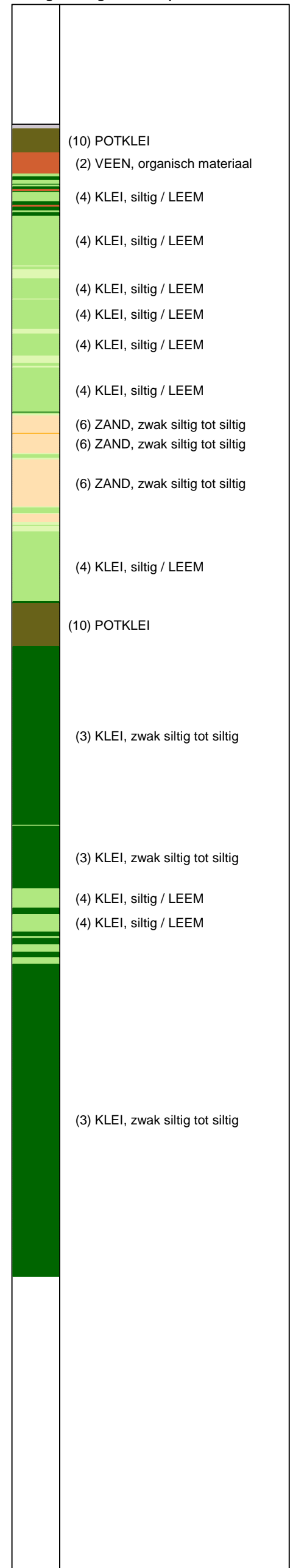
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:20:43

6012-0102-000

DKMP698-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235025.6 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m Y = 592988.1 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

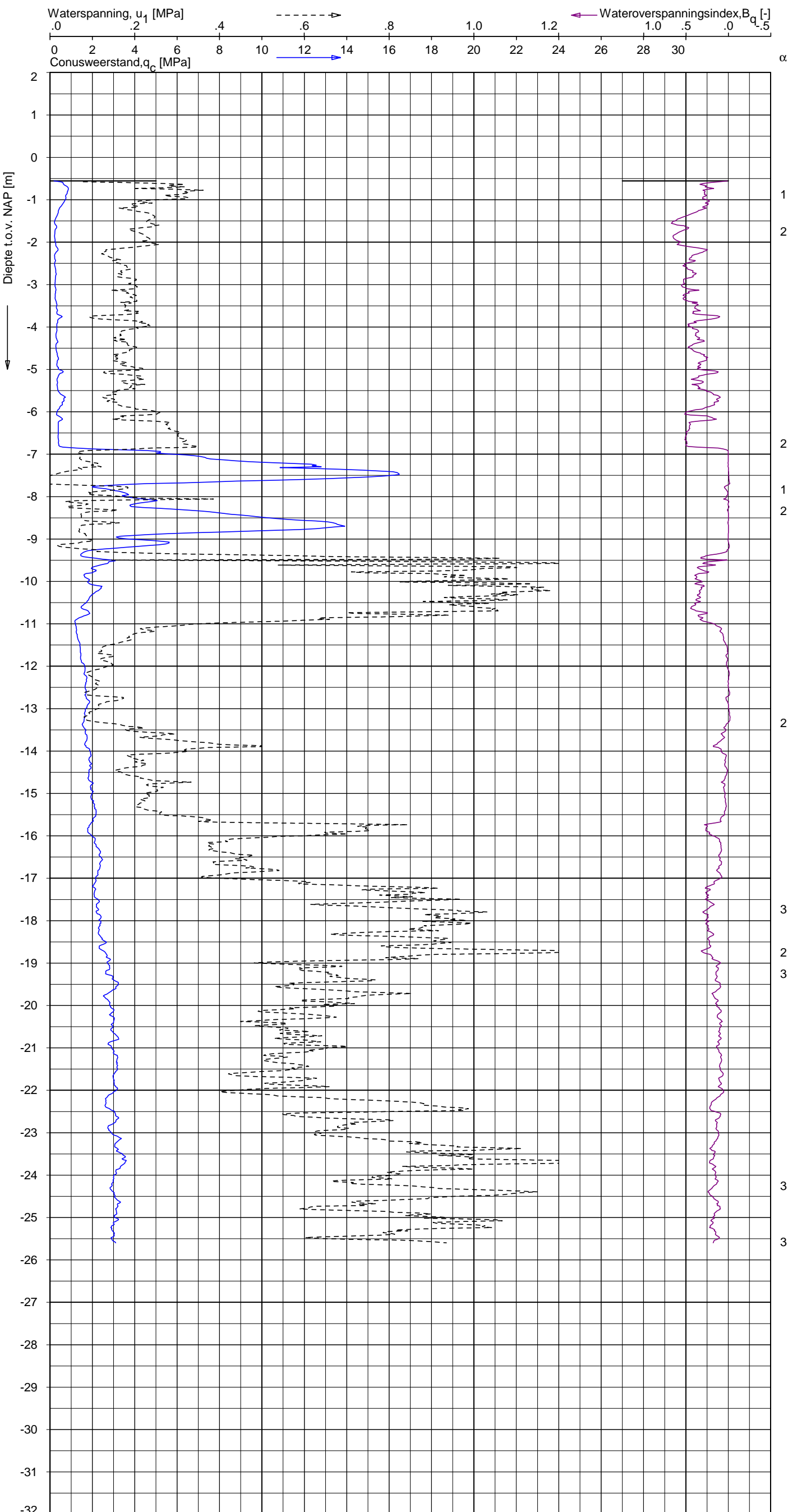
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP698-4



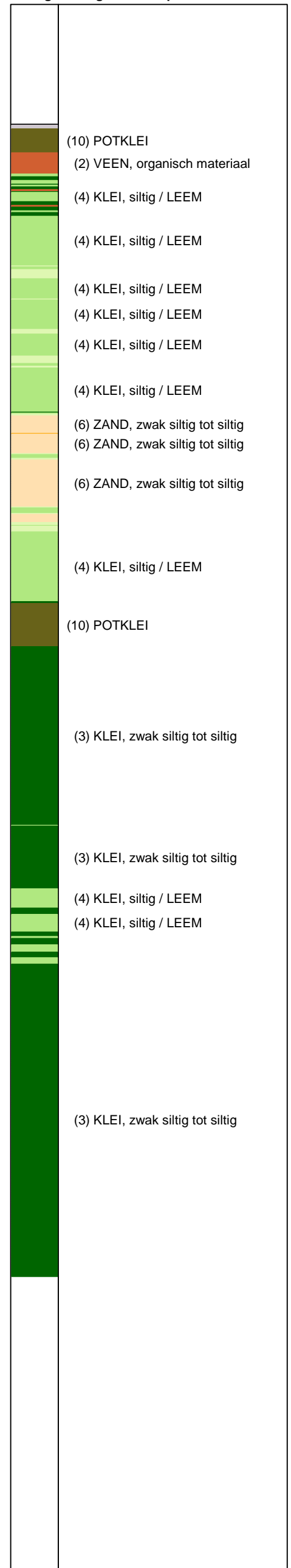
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:21:53

6012-0102-000

DKMP698-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 13-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235025.6 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.56 m Y = 592988.1 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



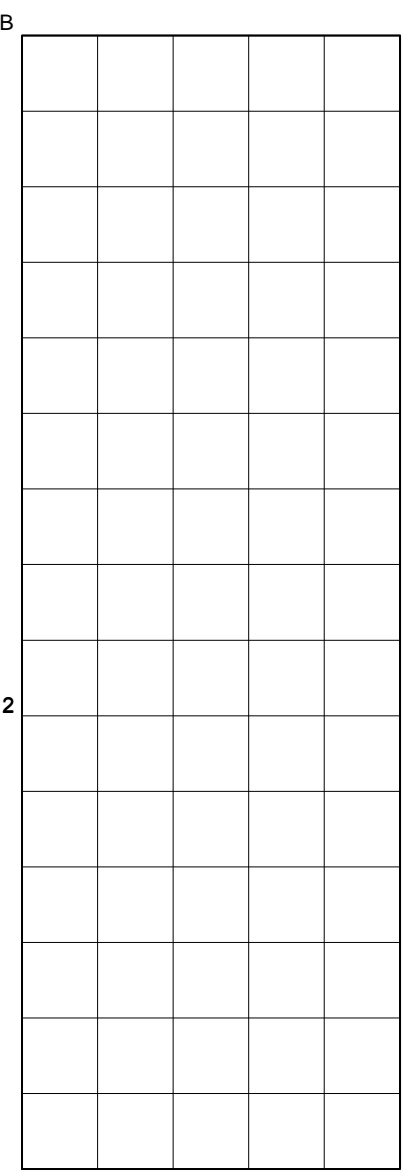
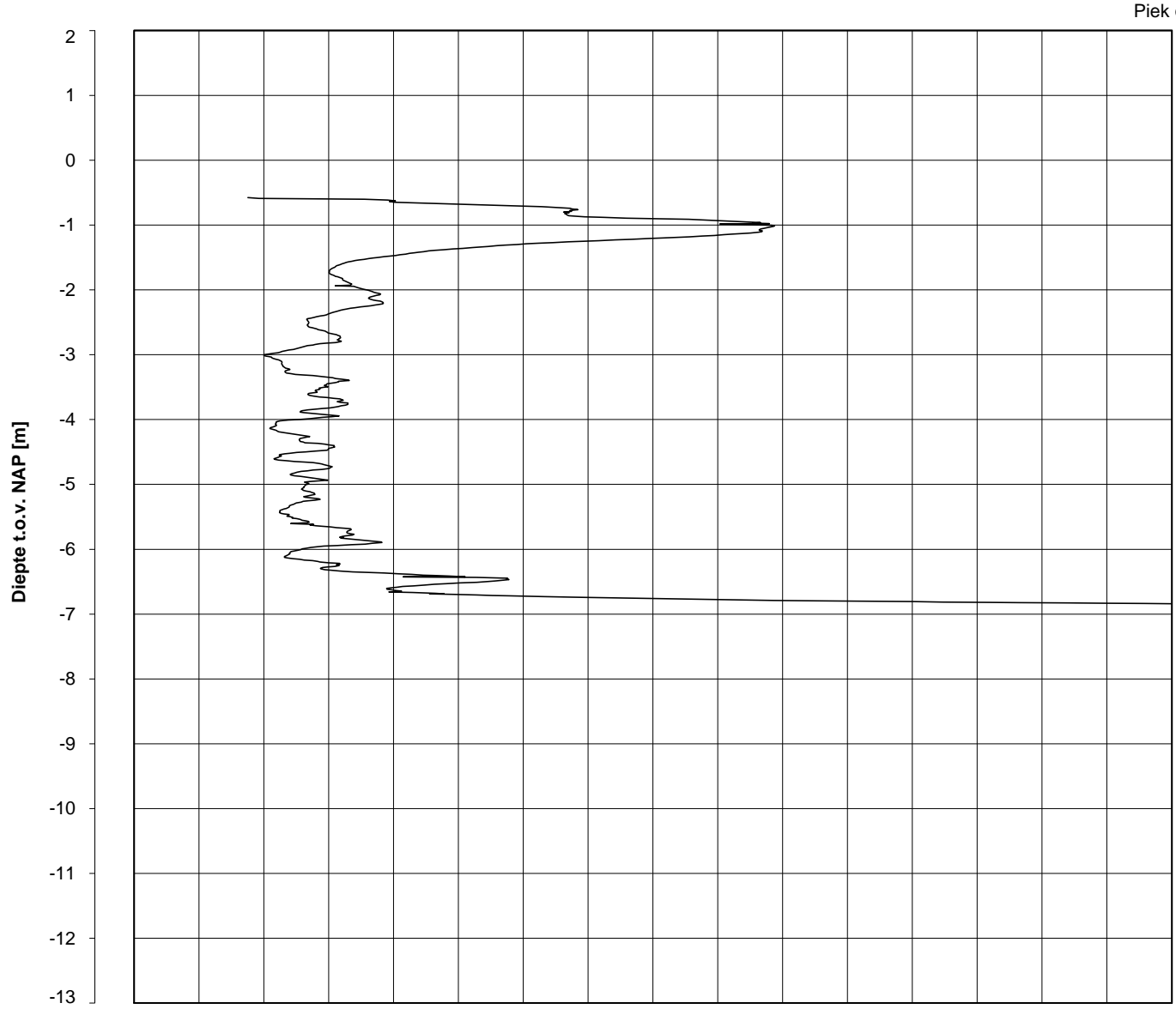
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP698-4

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]



1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
2

Datum uitvoering : 13-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.58  
Coördinaten [m] : X = 235030.5 Y = 592966.4

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB698-1**

**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

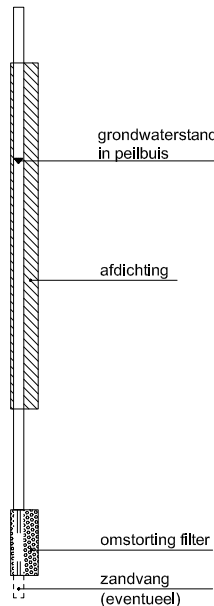
### leem

- 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 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:

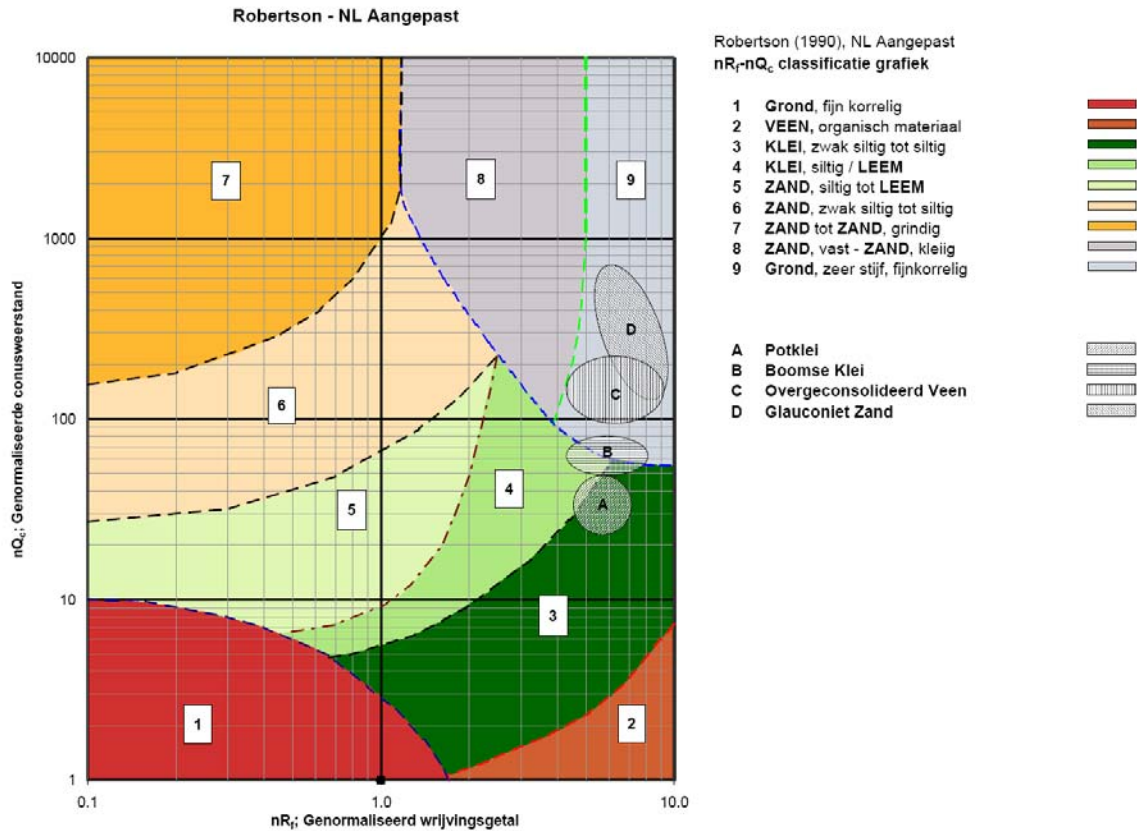
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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/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%	

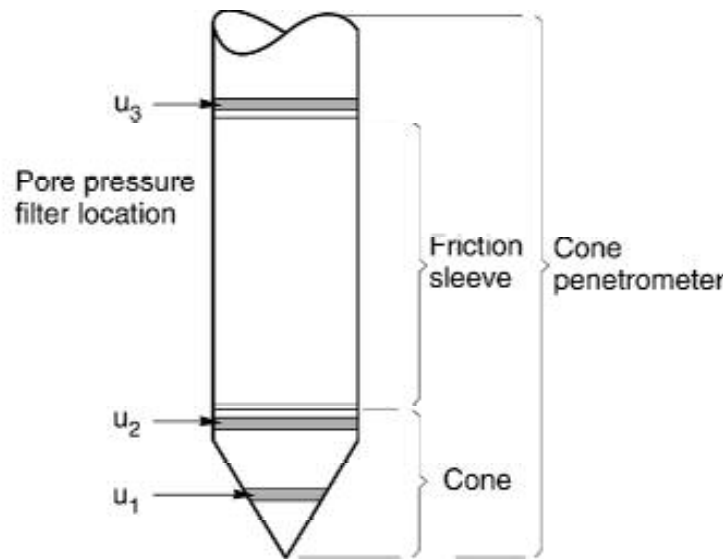
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

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: 698

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 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 Jan Uitham op 2-4-2013. 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
-0,62 tot -10,7	klei	deklaag	Naaldwijk
-10,7 tot -27	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,66 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 0,59 m –mv en de GLG op 1,75 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,62 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,21 m NAP en een GLG van -2,37 m NAP.

De in peilbuis 69801-1 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 -0,59 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 69801-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
4/2/2013	0,90	-1,49
5/2/2013	1,15	-1,74

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 2-4-2013 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 30 boringen in de watergangen;
- Het nemen van 3 waterbodemonsters.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 2-5-2013 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 69807 en 69808). 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
698001bs	MMwb-b01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
698002bs	MMwb-b02	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
698003bs	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 4,0 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)
69801	1,9 – 2,9	1,15	7,25	1310

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	69801-1, 69802-1, 69803-1, 69803-2, 69804-1, 69804-1, 69805-1, 69805-2, 69806-1, 69806-2.	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,6	69801-3, 69802-3, 69804-1, 69802-4.	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 waterbodem uit de boringen in de watergangen (698001bs, 698002bs en 698003bs) 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 één 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 – 0,5	69801-1, 69802-1, 69803-1, 69803-2, 69804-1, 69804-1, 69805-1, 69805-2, 69806-1, 69806-2.	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,6	69801-3, 69802-3, 69804-1, 69802-4.	-	-	-

> 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			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	69801-1, 69802-1, 69803-1, 69803-2, 69804-1, 69804-1, 69805-1, 69805-2, 69806-1, 69806-2.	-	-	-	Altijd toepasbaar
MMog01	0,5 – 1,6	69801-3, 69802-3, 69804-1, 69802-4.	-	-	-	Altijd toepasbaar

> 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
69801	1,9 – 2,9	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
698001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
698002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
698003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

#### Conclusie

In zowel de boven- als ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het grondwater is een lichte verhoging van barium aangetoond. Dergelijke concentraties komen vaker voor omdat barium van nature voorkomt in het grondwater. Barium wordt daarom niet gezien als een verontreiniging.

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar op aangrenzende percelen 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 boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen;
- In het grondwater is barium licht verhoogd gemeten. Barium wordt niet gezien als een verontreiniging;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar bij toepassing in oppervlaktewater.

### 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

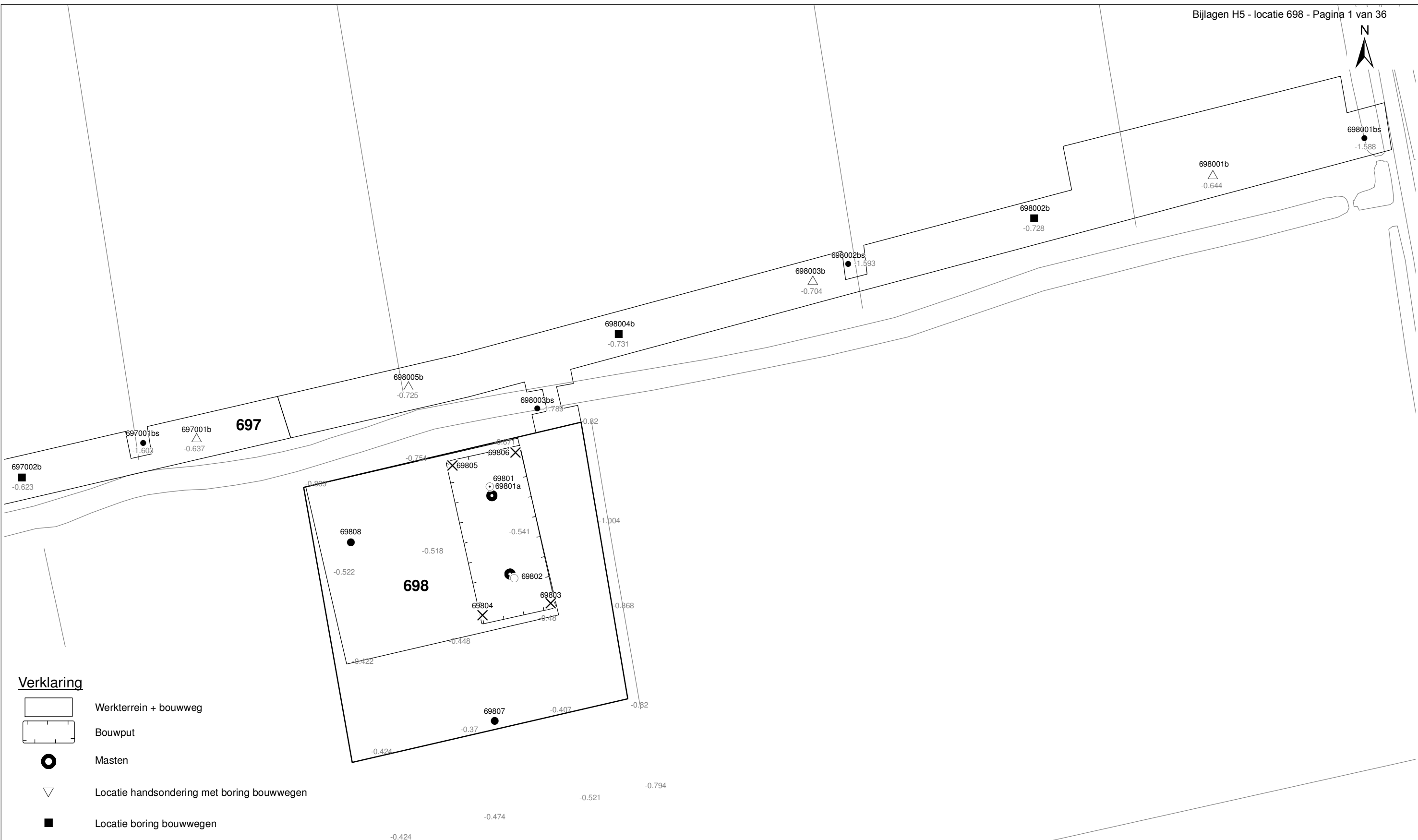
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten


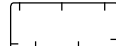





Bijlage 5-4: Toetsingskader

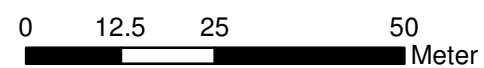
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 :		698	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 698	1

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 09-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040756/1
Uw projectnummer	698
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013040756/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/13:19
Datum monstername	02-04-2013	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)		45.7	
S Droge stof	% (m/m)	35.8		41.3
S Organische stof	% (m/m) ds	4.8	2.8	4.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.9	95.6	93.4
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	32.6	22.2	28.1
<b>Metalen</b>				
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<98	<86	<95
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40	<0.35	<0.39
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.8	5.6	6.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	14	<8.8	<9.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.10	<0.088	<0.097
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	17	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	20	<18	<19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	83	41	61
<b>Minerale olie</b>				
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	7.2	<5.3	<5.8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<10	<8.8	<9.7
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<12	<11	<12
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<24	<21	<23
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	21	<11	15
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<12	<11	<12
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<76	<67	<74
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.	Monsterschrijving
1	698001bs (100-150)
2	698002bs (40-90)
3	698003bs (40-90)

Analytico-nr.
7480560
7480561
7480562

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013040756/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/13:19
Datum monstername	02-04-2013	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	<0.050	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.055
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.11	<0.050	0.079
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.054	<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	0.45	0.35 <sup>1)</sup>	0.41

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	
1	698001bs (100-150)
2	698002bs (40-90)
3	698003bs (40-90)

<b>Analytico-nr.</b>	
	7480560
	7480561
	7480562

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).

VA

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013040756/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480560	698001bs	1	100	150	0530727301	698001bs (100-150)
7480561	698002bs	1	40	90	0530727294	698002bs (40-90)
7480562	698003bs	1	40	90	0530727298	698003bs (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 erkend door het 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 2013040756/1**

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 2013040756/1**

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.



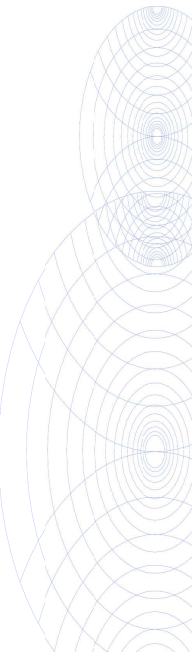
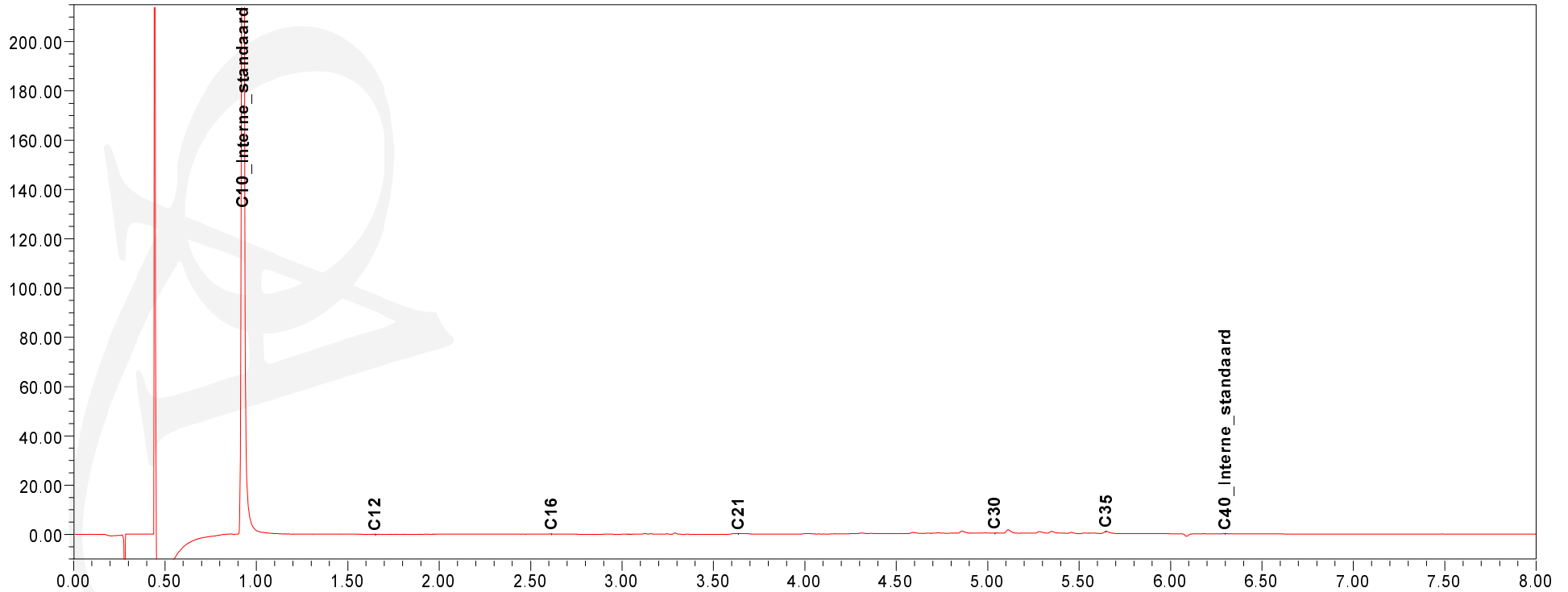
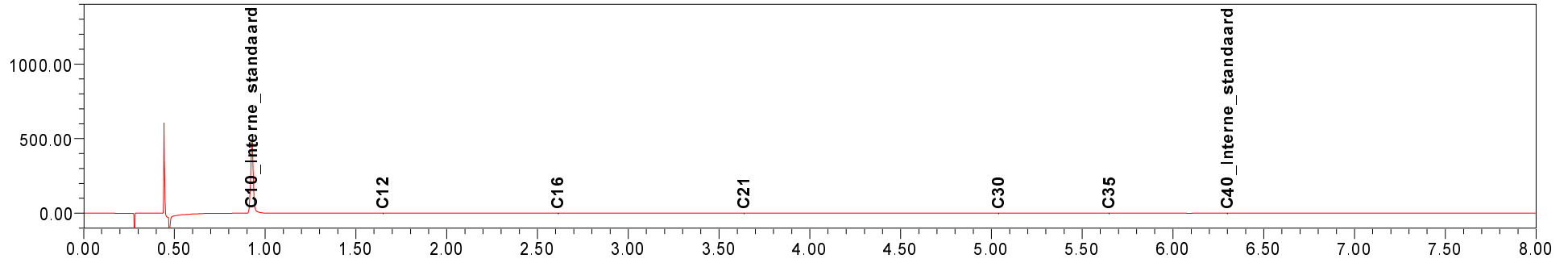
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7480560

Certificate no.: 2013040756

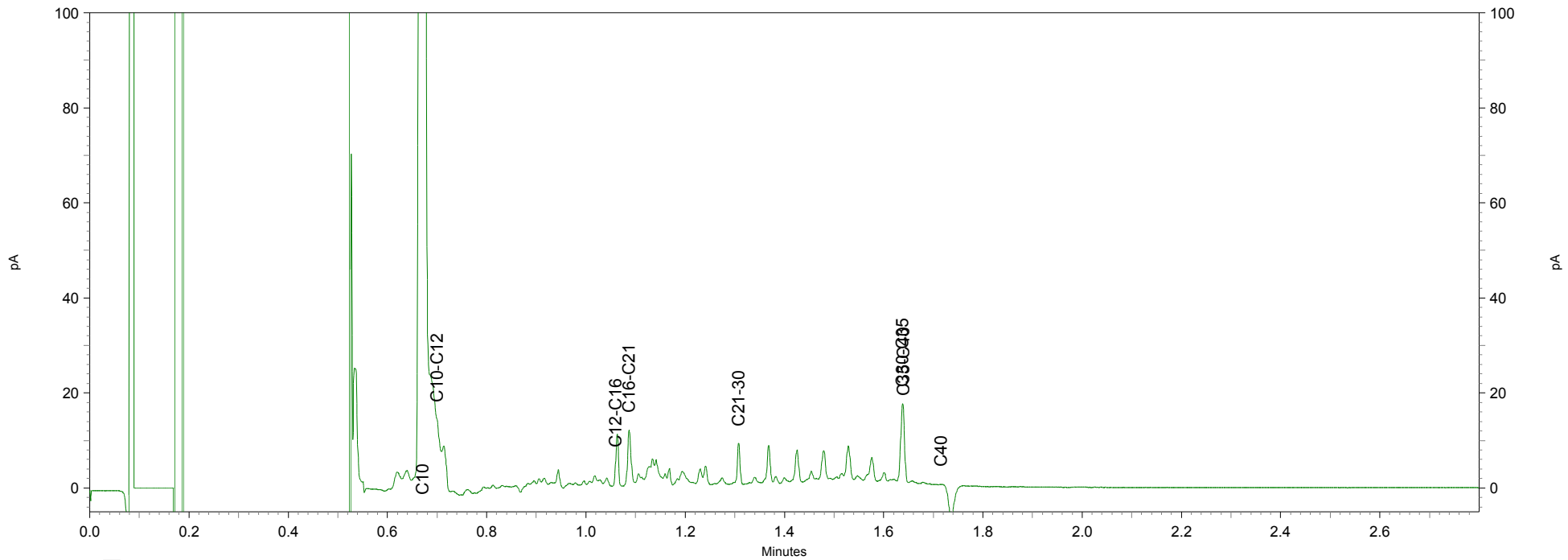
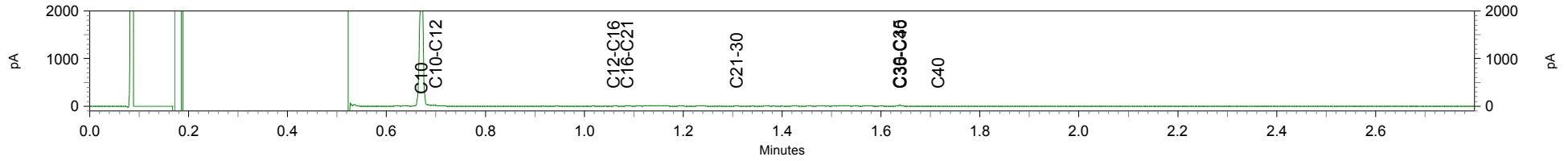
Sample description.: 698001bs (100-150)

Bijlagen H5 - locatie 698 - Pagina 8 van 36



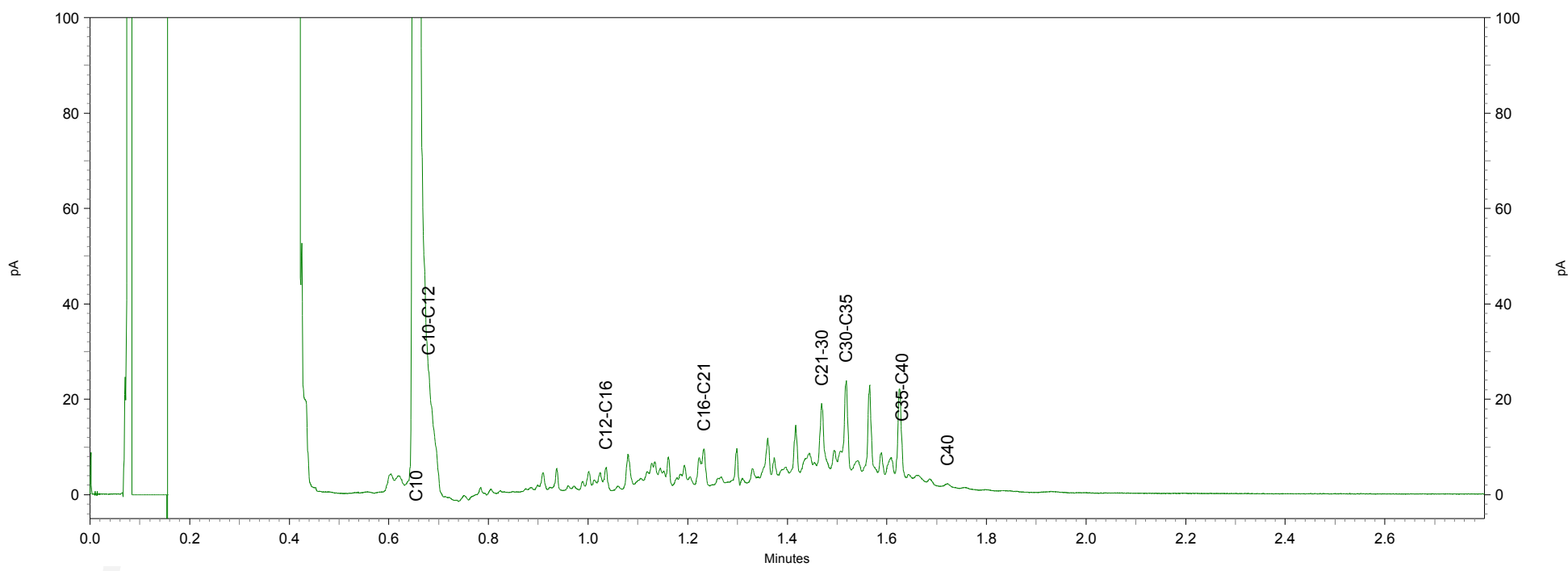
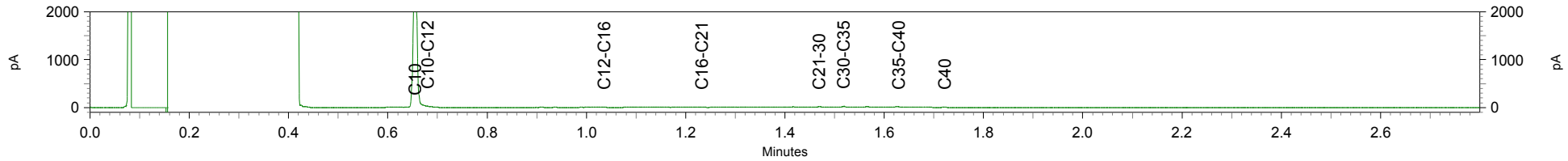
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7480561  
Certificate no.: 2013040756  
Sample description.: 698002bs (40-90)  
V



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7480562  
Certificate no.: 2013040756  
Sample description.: 698003bs (40-90)



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 09-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040757/1
Uw projectnummer	698
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013040757/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/15:53
Datum monstername	02-04-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		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)	75.2	66.4
S	Organische stof	% (m/m) ds	4.4	1.7
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	93.1	97.0
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35.1	18.6

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	24	26
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.9	9.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	6.6	7.1
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	20	25
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	17	15
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	49	56

### Minerale olie

S	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	3.7
	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	69801 (0-25) 69802 (0-25) 69803 (0-30) 69803 (30-50) 69804 (0-30) 69804 (30-50) 69805 (0-30) 69805 (
2	69801 (50-100) 69801 (100-150) 69802 (60-110) 69802 (110-160)

Analytico-nr.

7480563

7480564

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013040757/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/15:53
Datum monsternamen	02-04-2013	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	69801 (0-25) 69802 (0-25) 69803 (0-30) 69803 (30-50) 69804 (0-30) 69804 (30-50) 69805 (0-30) 69805 (
2	69801 (50-100) 69801 (100-150) 69802 (60-110) 69802 (110-160)

### Analytico-nr.

7480563  
7480564

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 2013040757/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480563	69803	1	0	30	0530754531	69801 (0-25) 69802 (0-25) 69803 (0-30)
7480563	69801	1	0	25	0530727790	
7480563	69802	1	0	25	0530754522	
7480563	69804	1	0	30	0530754528	
7480563	69805	1	0	30	0530754533	
7480563	69806	1	0	30	0530754534	
7480563	69803	2	30	50	0530754529	
7480563	69804	2	30	50	0530754530	
7480563	69805	2	30	50	0530754532	
7480563	69806	2	30	50	0530754535	
7480564	69801	3	50	100	0530754526	69801 (50-100) 69801 (100-150)
7480564	69802	3	60	110	0530754525	
7480564	69801	4	100	150	0530754527	
7480564	69802	4	110	160	0530754524	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013040757/1**

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 2013040757/1**

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.

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013055177/1
Uw projectnummer	698
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	03-05-2013

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013055177/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/11:31
Datum monstername	02-05-2013	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	160
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	3.9
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 69801 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535305

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	698	Certificaatnummer/Versie	2013055177/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/11:31
Datum monstername	02-05-2013	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	<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 69801 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535305

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 2013055177/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7535305	69801	3	200	300	0800226139	69801 (200-300)
7535305	69801	1	200	300	0680017371	
7535305	69801	2	200	300	0680017389	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013055177/1**

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 2013055177/1**

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	698
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	802032.000377
Datum monsternamen	02-04-2013
Monsternemer	
Certificaatnummer	2013040757
Startdatum	04-04-2013
Rapportagedatum	09-04-2013

Analyse	Eenheid	69801 (0-25) 698	69801 (50-100) 6
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,4	1,7
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		35,1	18,6
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	75,2	66,4
Organische stof	% (m/m) ds	4,4	1,7
Gloeirest	% (m/m) ds	93,1	97
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35,1	18,6
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	24 -	26 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,9 -	9,5 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	6,6 -	7,1 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20 -	25 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	17 -	15 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	49 -	56 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	3,7
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**

<b>Monsternr</b>	<b>Analytico-nr</b>
69801 (0-25) 69802 (0-25) 69803 (0-30) 69803	7480563
69801 (50-100) 69801 (100-150) 69802 (60-111)	7480564

< 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	698
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	02-05-2013
Monsternemer	
Certificaatnummer	2013055177
Startdatum	03-05-2013
Rapportagedatum	08-05-2013

Analyse	Eenheid	69801 (200-300)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	160 *
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	3,9 -
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**

<b>Monsternr</b>	<b>Analytico-nr</b>
69801 (200-300)	7535305

< 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:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 698001bs (100-150)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 32,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,302	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,066	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	14,000	13,462	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	23,000	18,897	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	20,000	19,451	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	83,000	74,968	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,800	6,308	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,444	0,444	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	76,000	110,833	<=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:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 698002bs (40-90)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 2,80 %

-als lutumgehalte : 22,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,350	0,313	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,088	0,066	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	8,800	7,392	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	18,478	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	18,000	14,280	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	41,000	47,517	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,600	6,134	<=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 <	67,000	167,500	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	25,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	17,500	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 698003bs (40-90)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 4,70 %

-als lutumgehalte : 28,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,390	0,308	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,097	0,068	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	9,700	7,048	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	18,373	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	13,653	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	61,000	60,417	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,700	6,111	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,414	0,414	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	74,000	110,213	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	10,426	<=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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 698001bs (100-150)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 4,80 %  
 -als lutumgehalte : 32,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,302	Ja		-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.		-
koper	PAF	%	14,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	23,000	0,000	.		-
lood	PAF	%	20,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	83,000	0,000	.		-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	7,800	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	%	0,110	0,009	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	0,054	0,001	.		-
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 <	76,000	110,833	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	%	-	1,047	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 698002bs (40-90)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 2,80 %  
 -als lutumgehalte : 22,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,350	0,313	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,350	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,088	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,800	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	18,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	41,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	86,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	5,600	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,037	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,017	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,025	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	67,000	167,500	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	%	-	1,927	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 698003bs (40-90)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 4,70 %  
 -als lutumgehalte : 28,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,390	0,308	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,390	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,097	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	9,700	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	61,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	95,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	6,700	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	% <	0,055	0,021	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,079	0,004	.	.	-
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 <	74,000	110,213	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	%	-	1,088	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:




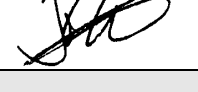
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters 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: 698

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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 698

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 Bedum.

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 (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: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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 Bedum 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 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. 69801 t/m 69808) 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.

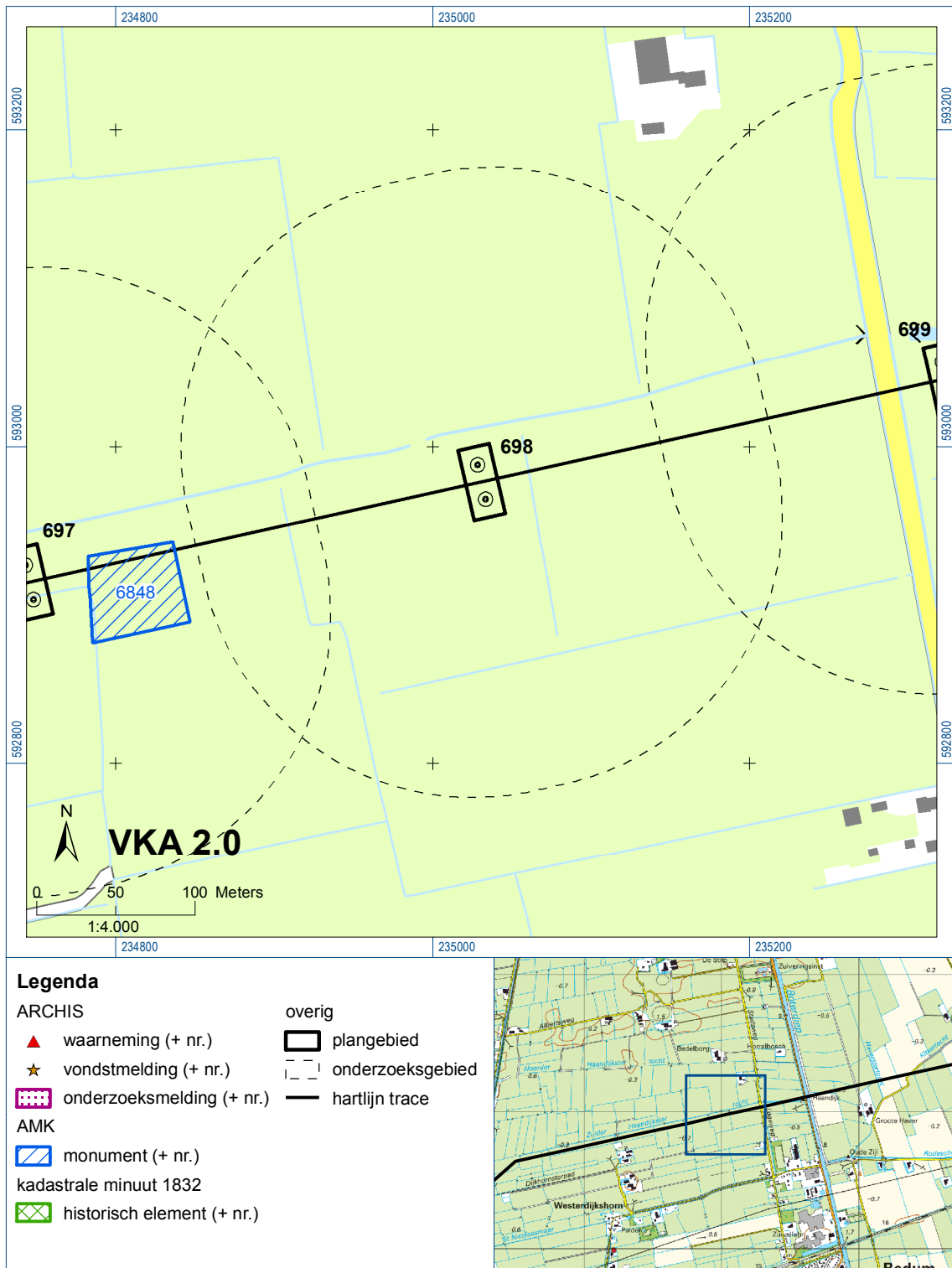
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

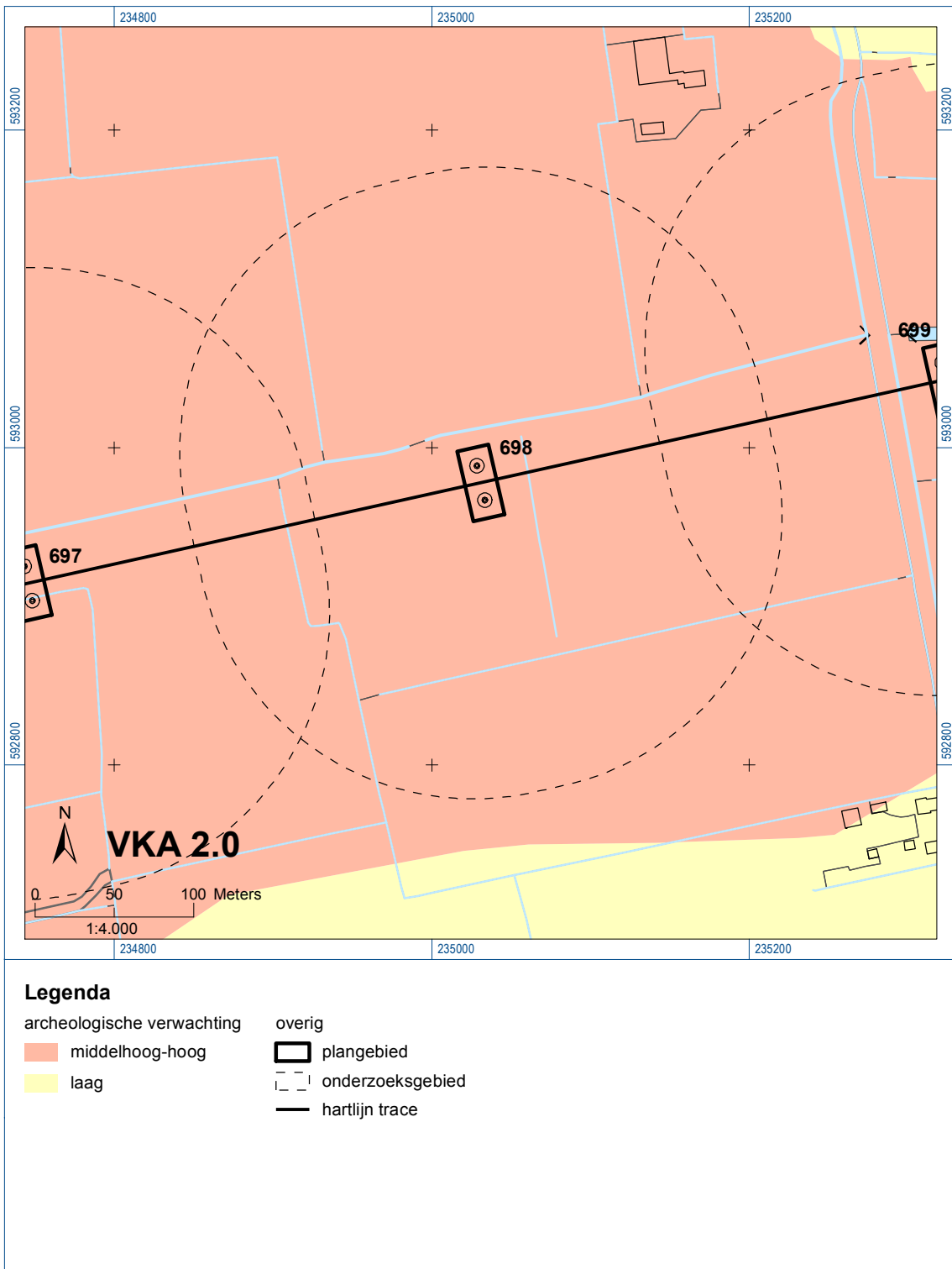
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



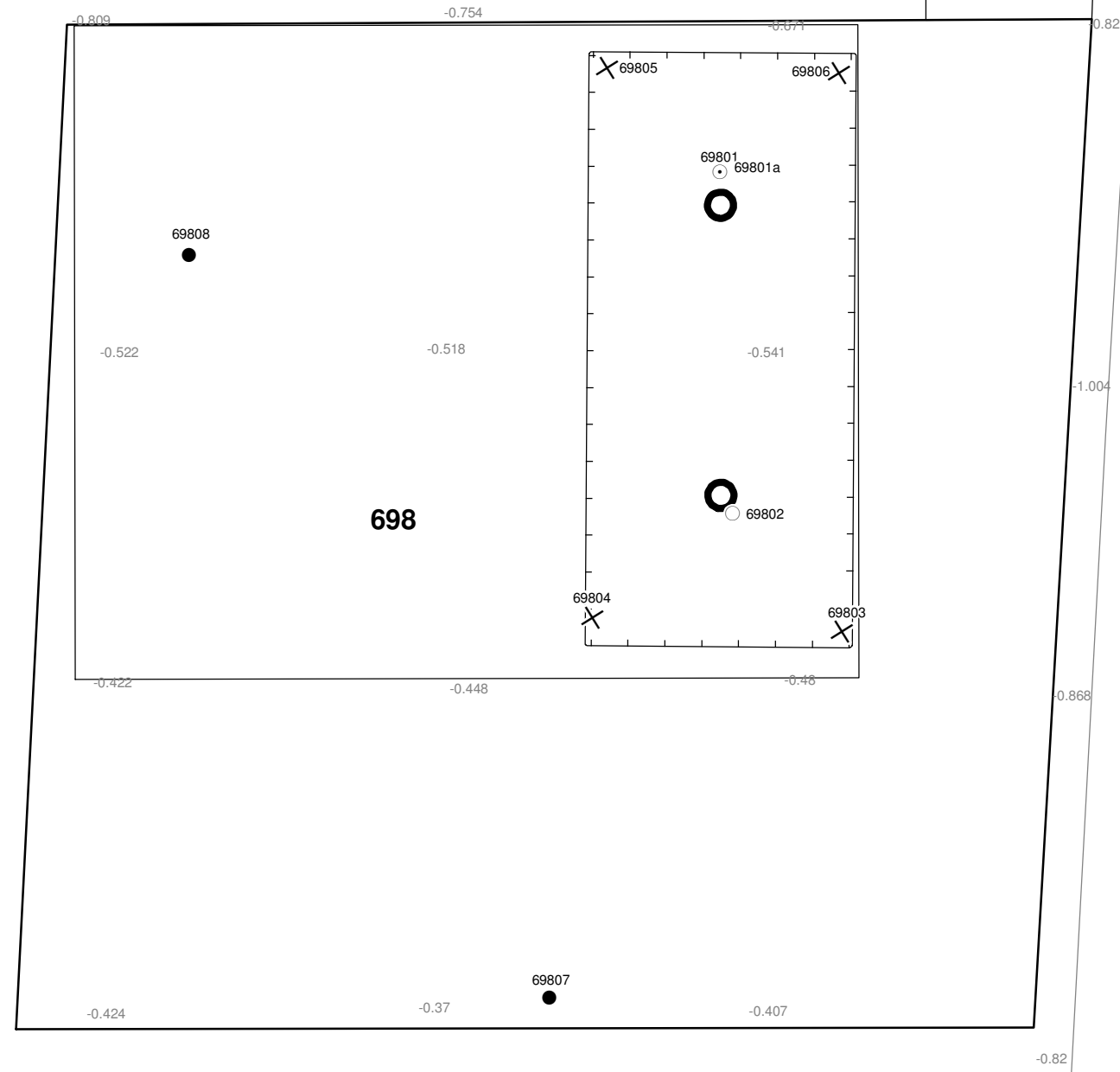
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksbied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.










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

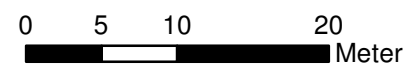


697



**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>698</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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 698</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*

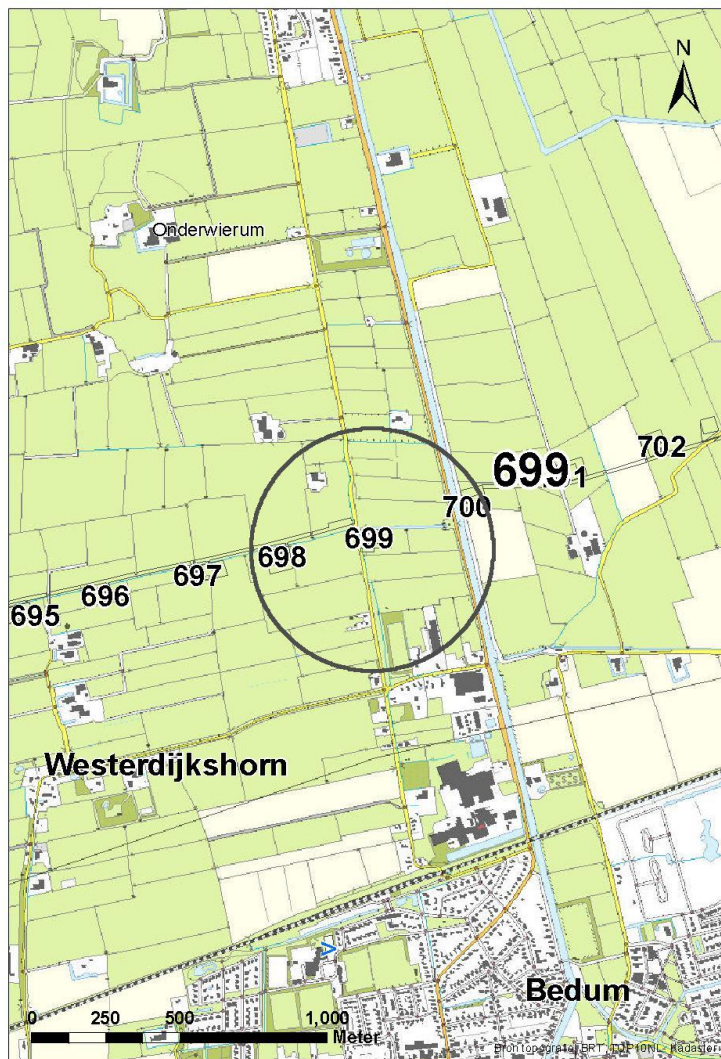
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 699  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 235350  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 593035

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 18 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 699*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 699

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 .....	5-34
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 .....	6-38
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 699 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 44 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	Bedumerweg, Onderdendam
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie M, nummer 271
Eigenaar locatie	Mevr. C.J. de Winter, dhr. G.H. Twilhaar, mevr. J.A. Smelt
Coördinaten	X 235350; Y 593035
Afmeting fundering locatie 699	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,70 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

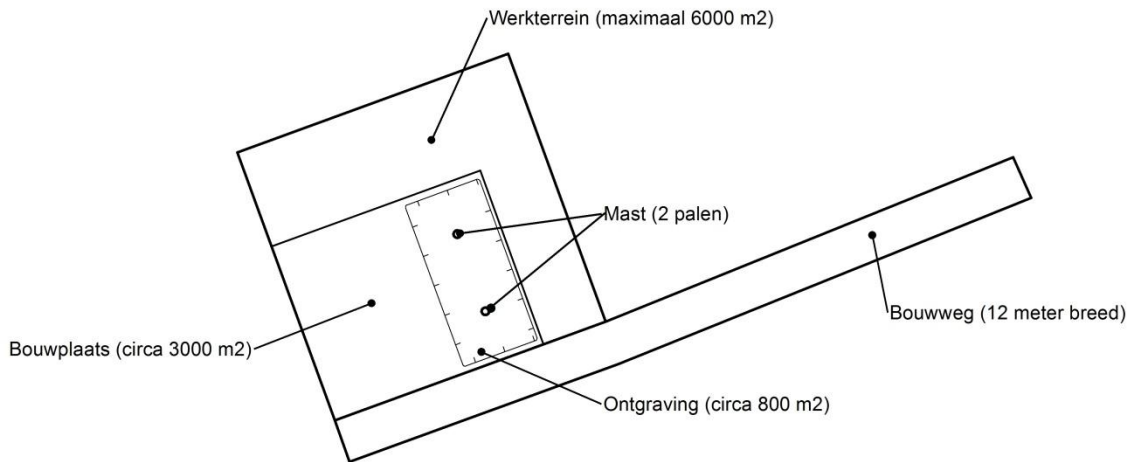
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

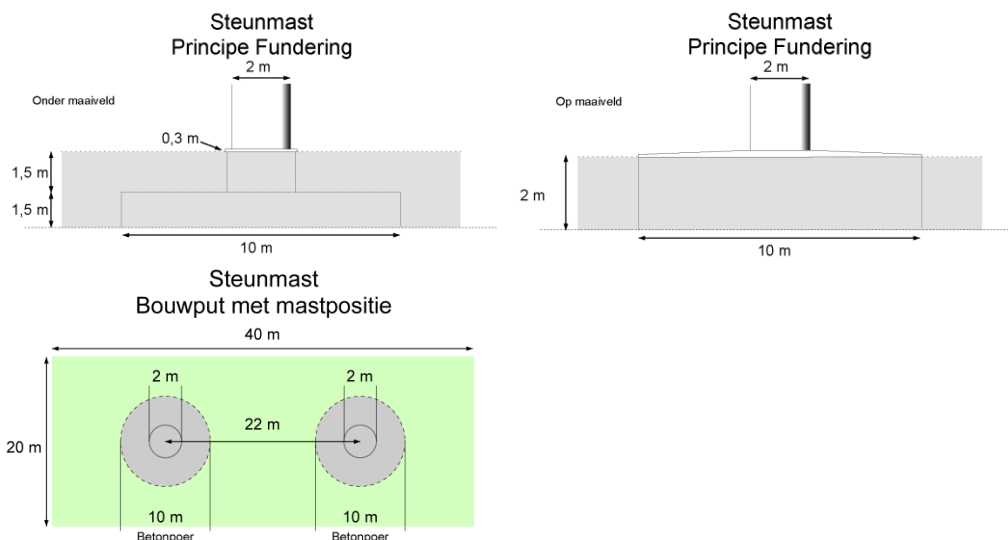
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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*

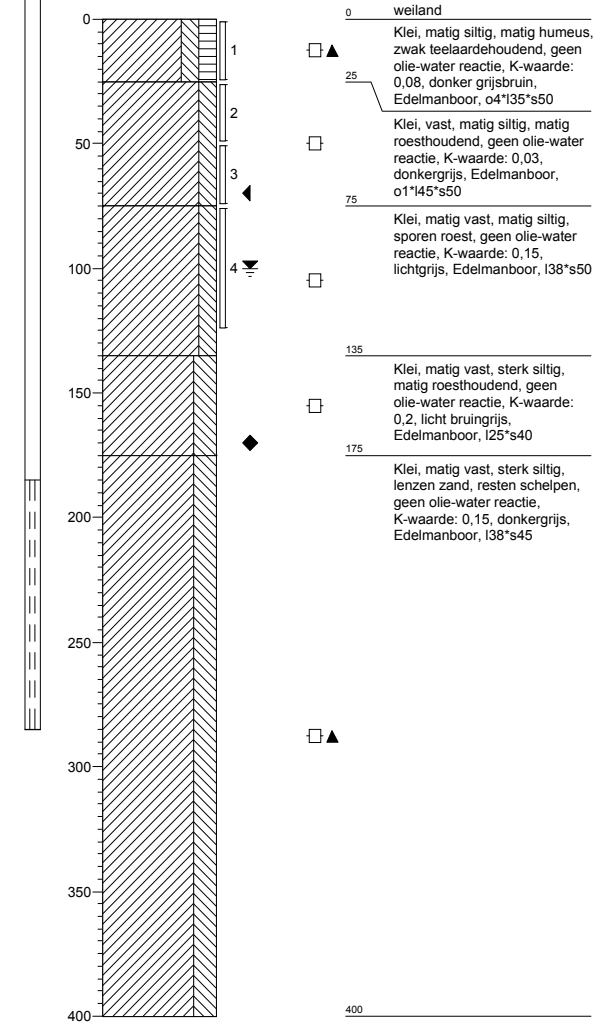
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

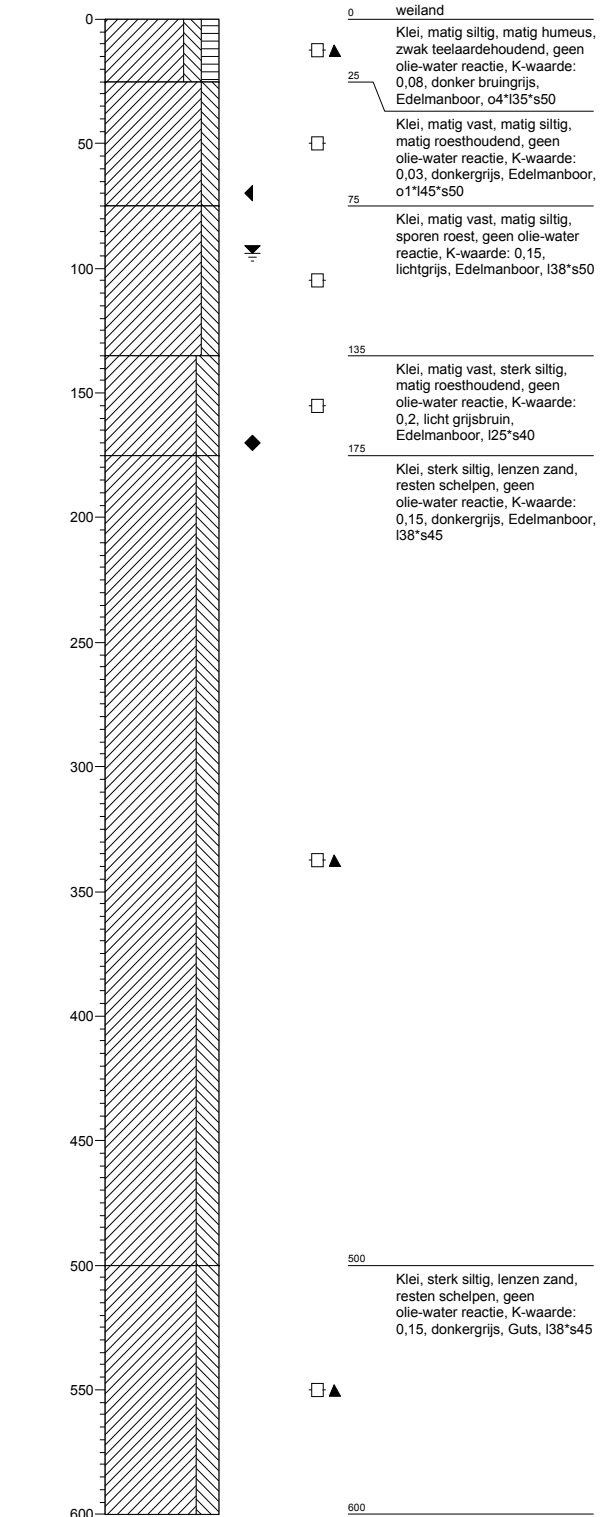
**Boring: 69901**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235319,436  
 Y: 593058,169  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,576



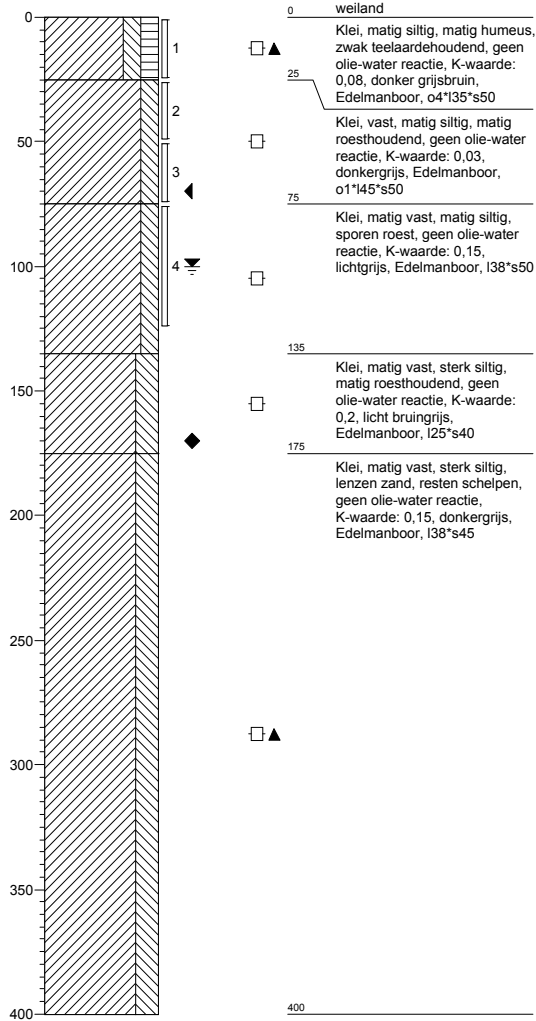
**Boring: 69901A**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 2-5-2013  
 X: 235319,436  
 Y: 593058,169  
 GWS: 94  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP



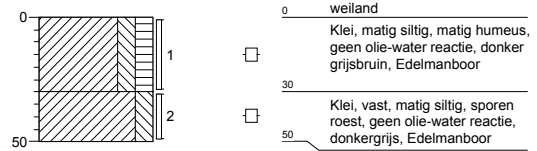
**Boring: 69902**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235327,462  
 Y: 593031,568  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,646



**Boring: 69903**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235339,384  
 Y: 593024,177  
 GWS: 100  
 GHG: 70  
 GLG: 170  
 Hoogte tov NAP -0,768





**Boring: 69904**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235320,273  
 Y: 593019,885  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,65



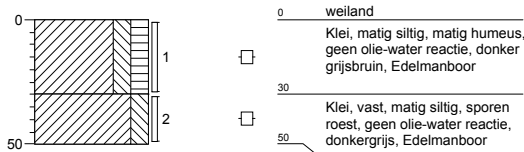
**Boring: 69905**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235307,027  
 Y: 593060,539  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,806



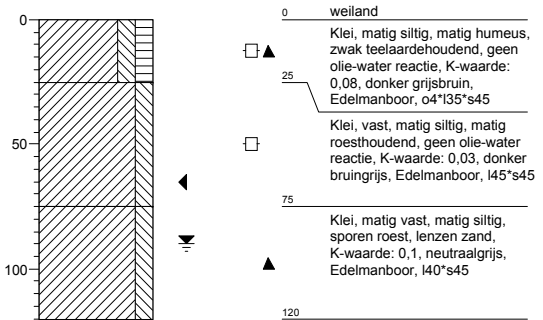
**Boring: 69906**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235323,832  
 Y: 593066,099  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,976



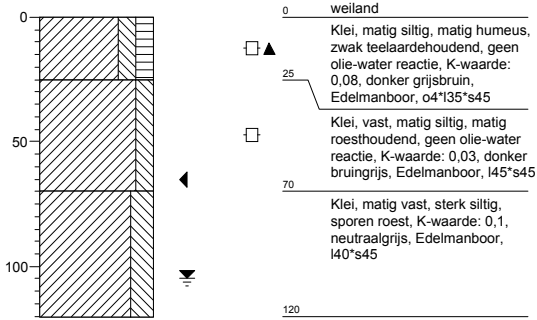
**Boring: 69907**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235322,219  
 Y: 593008,693  
 GWS: 90  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,653



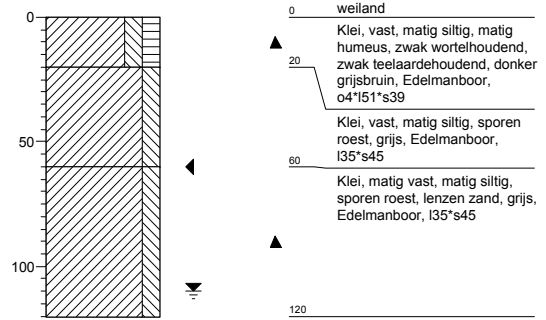
**Boring: 69908**

Boormeester :  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235386,128  
 Y: 593042,283  
 GWS: 105  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,65



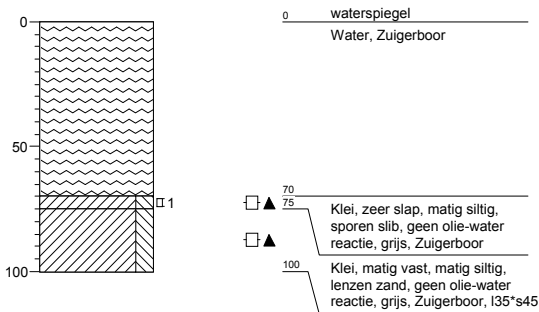
**Boring: 699001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235306,705  
 Y: 592997,021  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,598



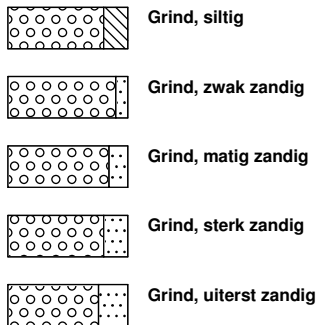
**Boring: 699001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 2-4-2013  
 X: 235302,855  
 Y: 592996,236  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,912

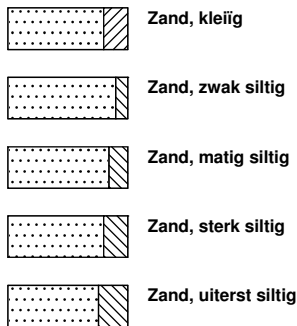


## Legenda (conform NEN 5104)

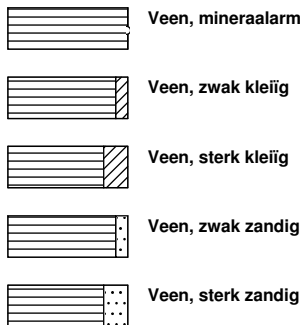
### grind



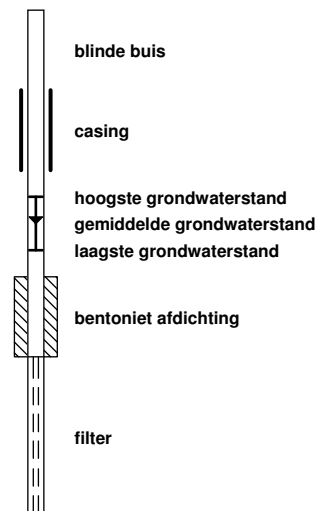
### zand



### veen



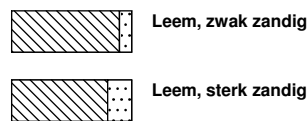
### peilbuis



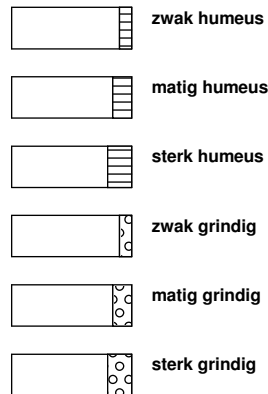
### klei



### leem



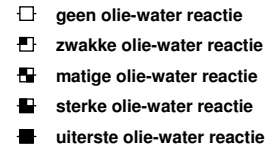
### overige toevoegingen



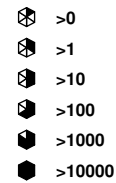
### geur



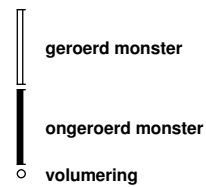
### olie



### p.i.d.-waarde

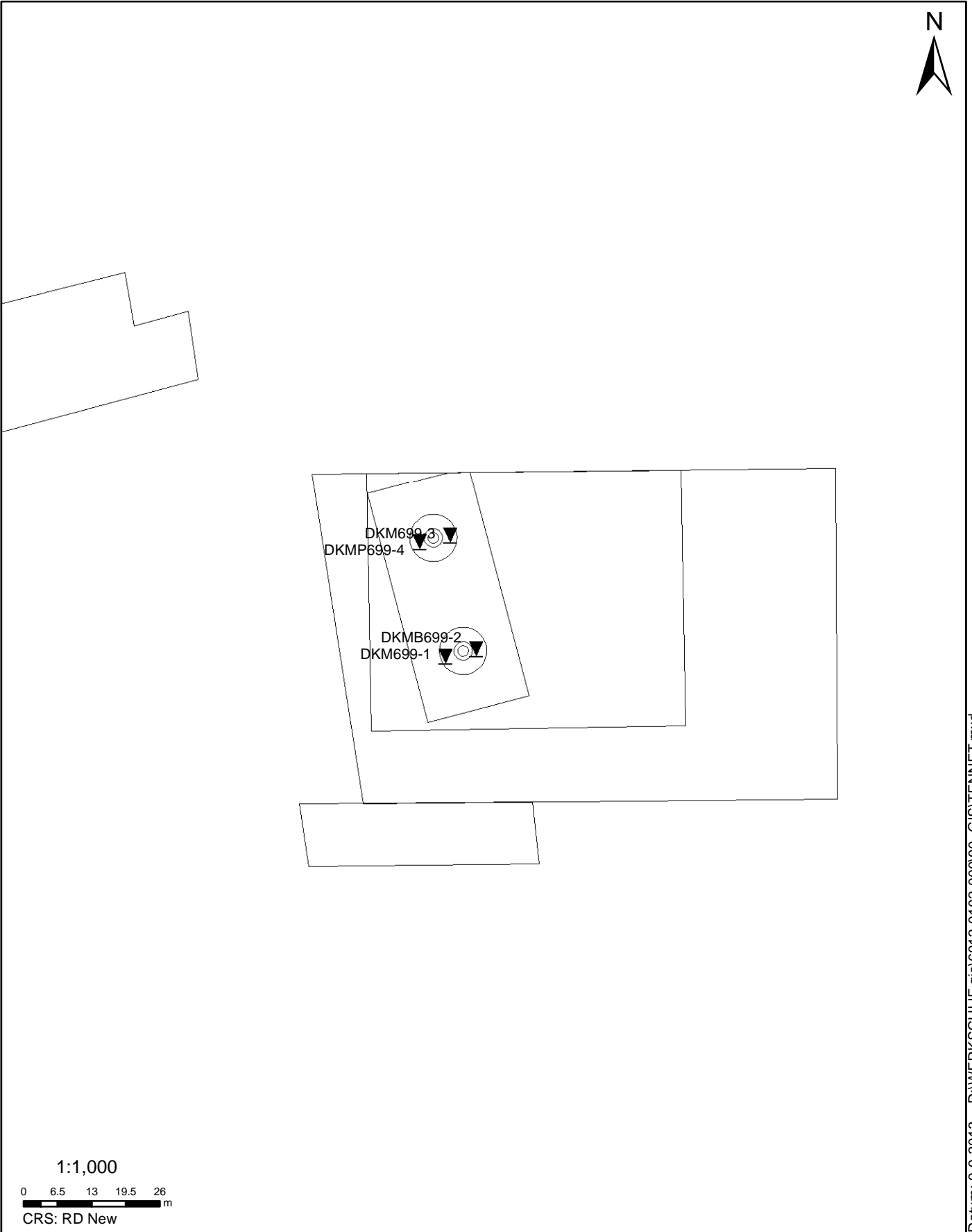


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

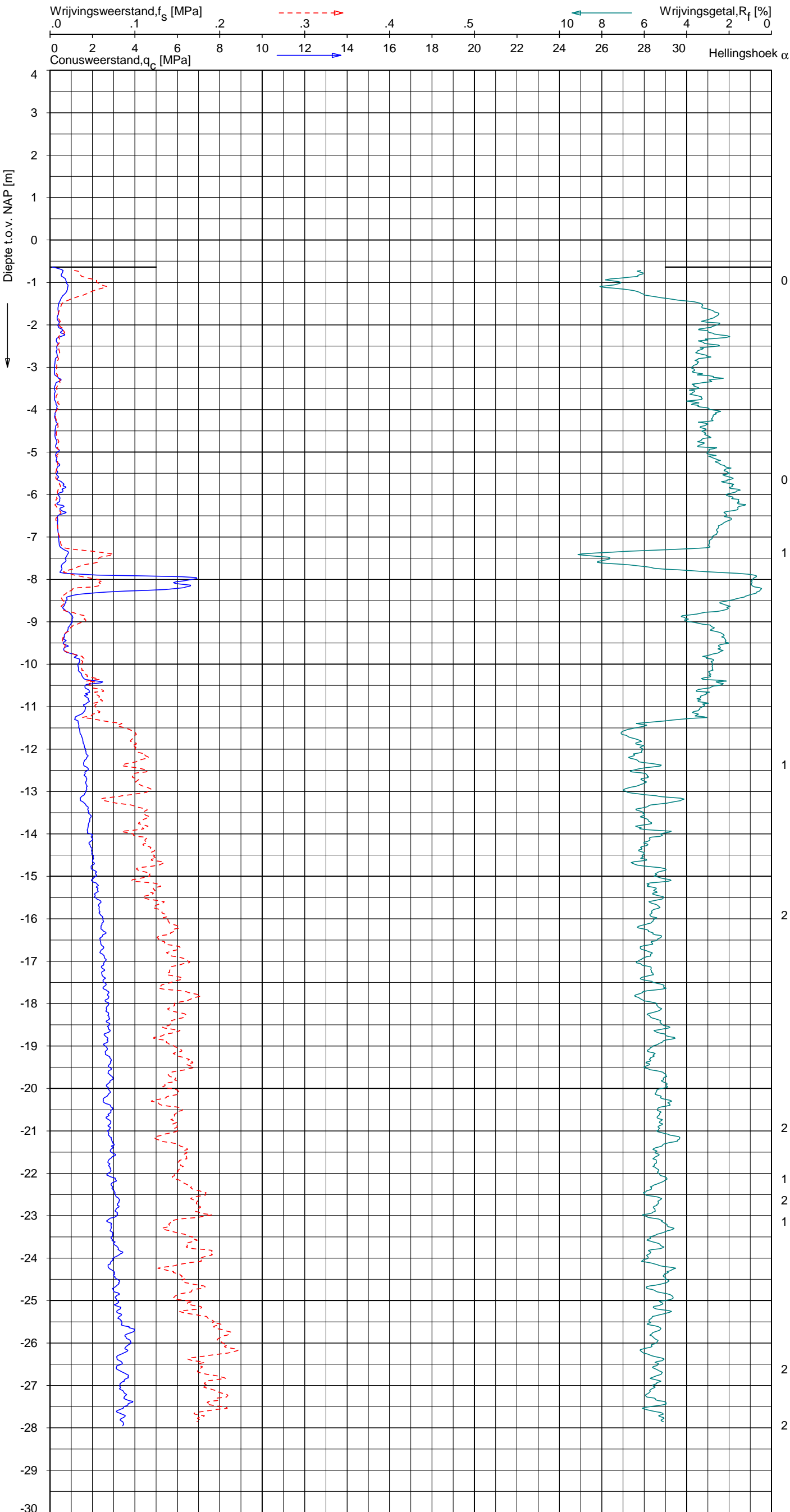
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 699

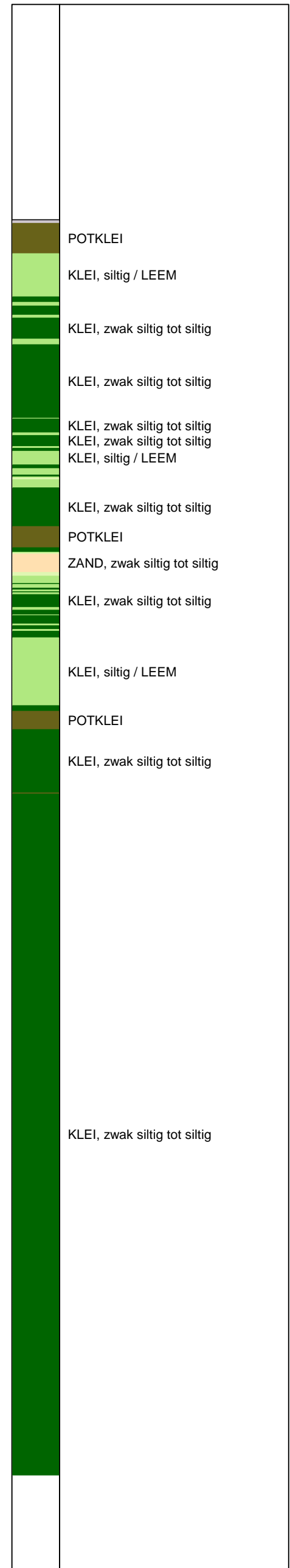
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:33

6012-0102-000

DKM699-1 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235323.7 m Y= 593031.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.64 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**

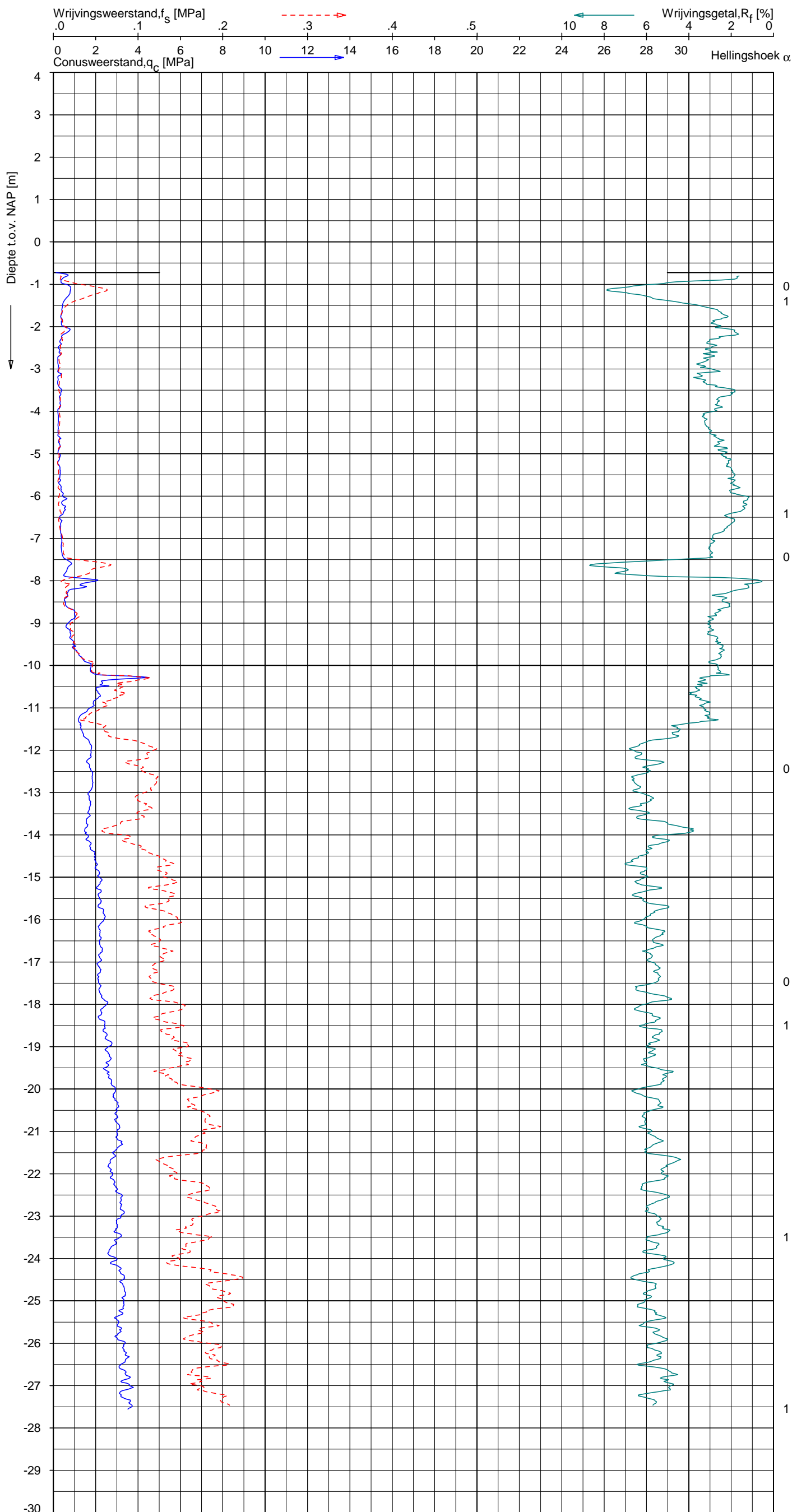
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM699-1

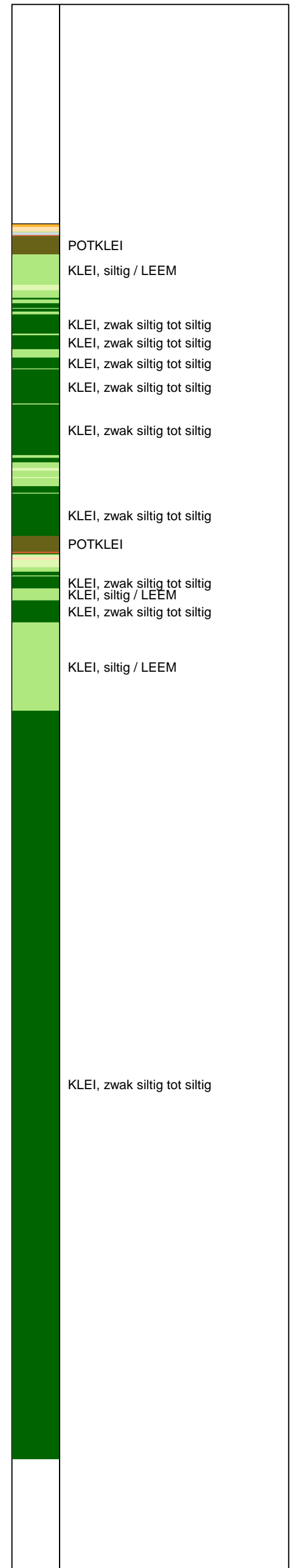
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:36

6012-0102-000

DKM699-3 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235324.5 m Y= 593054.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.72 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**

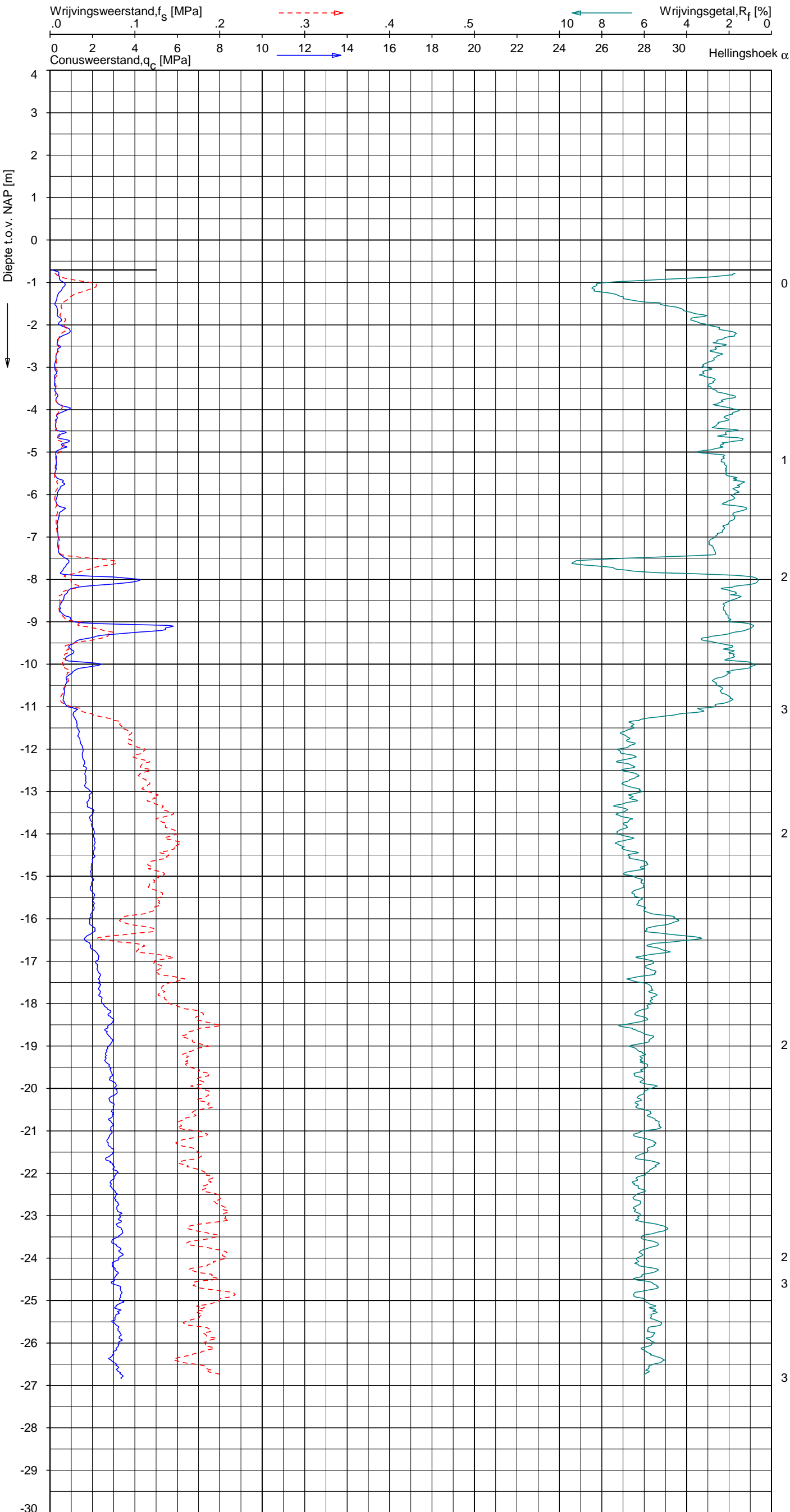
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM699-3

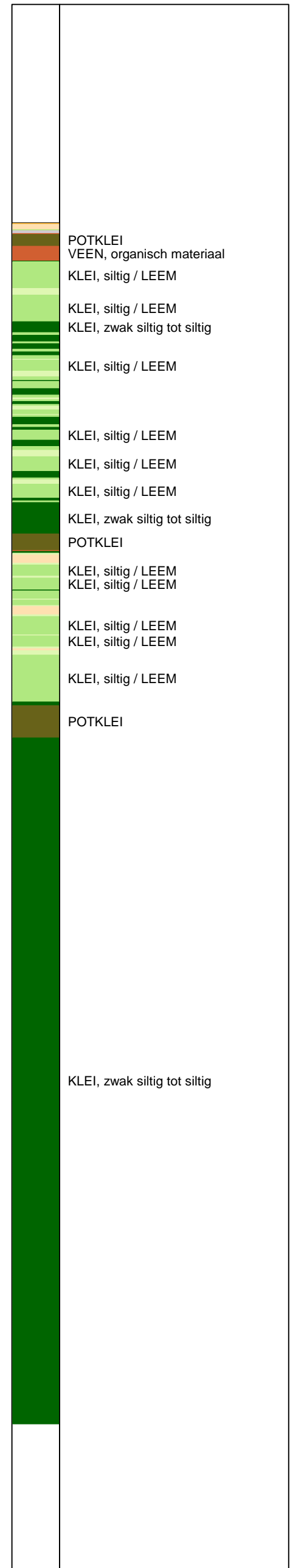
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:39

6012-0102-000

DKMP699-4 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235318.6m Y= 593053.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.70m 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. DKMP699-4





Opdr. nr.

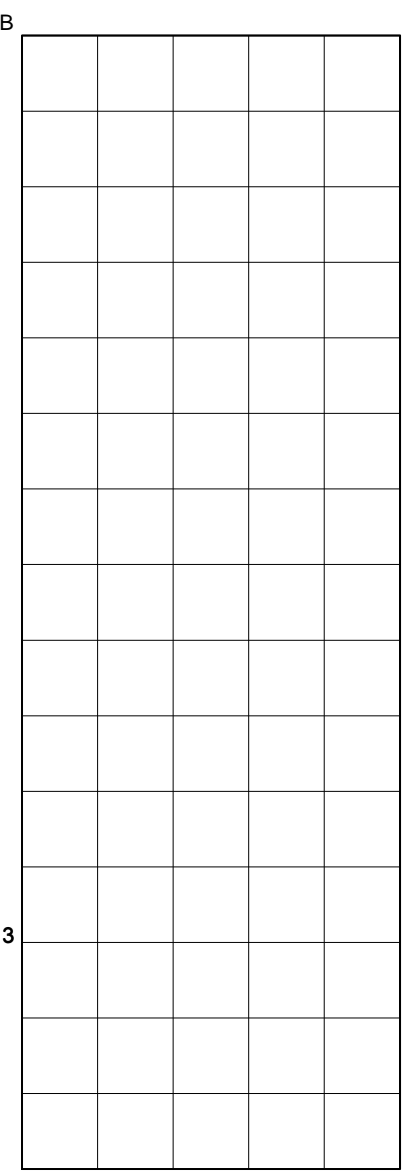
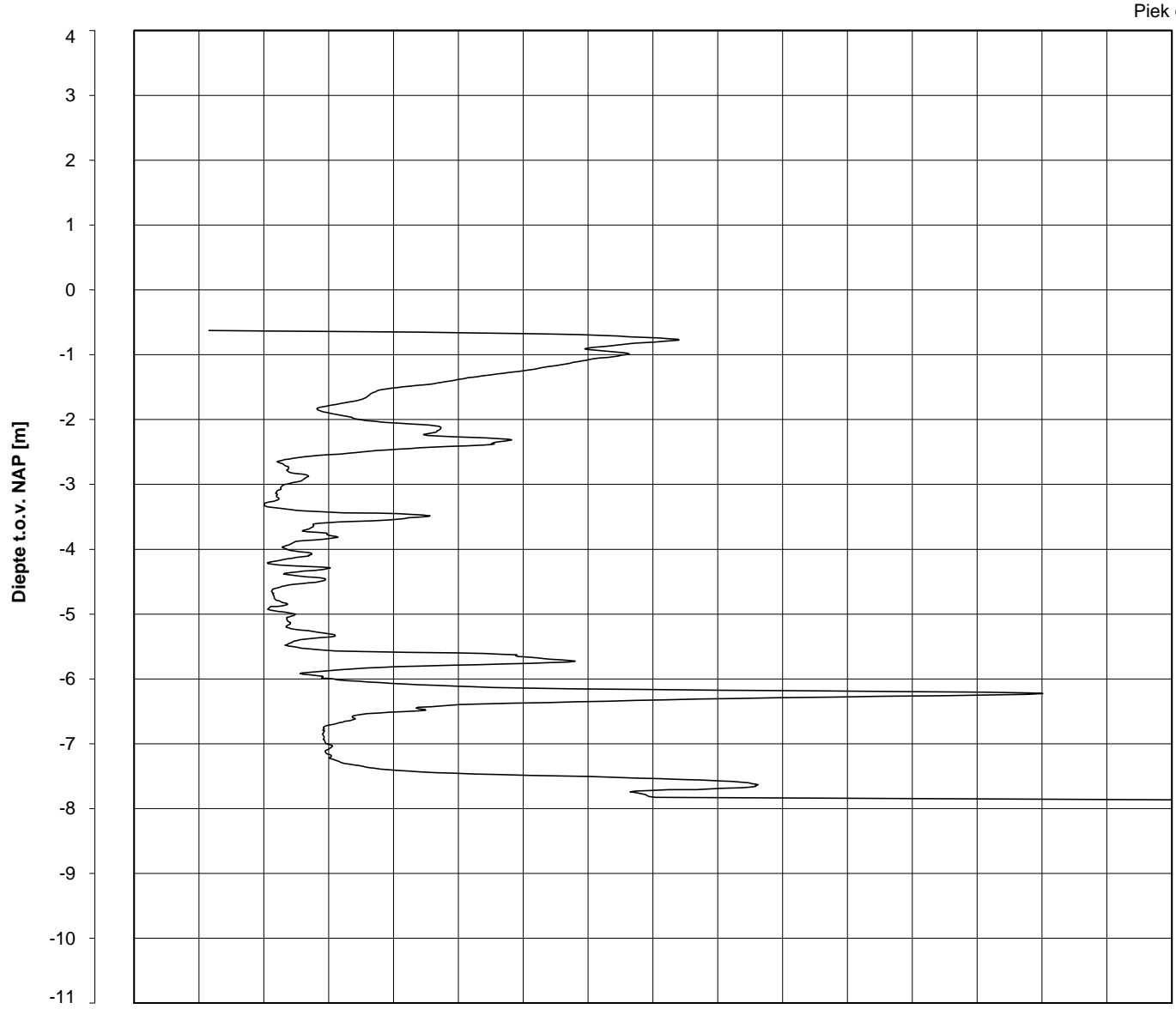
6012-0102-000

Sond. DKMB699-2

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  $q_B$

3

0  
0  
0  
1  
1  
1  
1  
1  
1

Datum uitvoering : 23-Aug-2013  
Test tov NAP [m] : -0.63  
Coördinaten [m] : X = 235329.5 Y = 593032.9

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB699-2**

**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

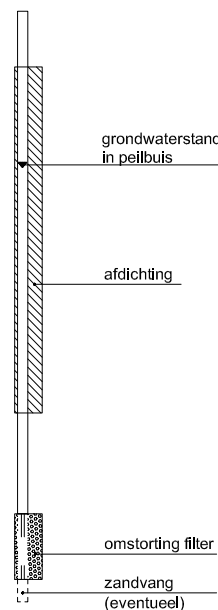
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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






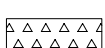
#### Peilbuis

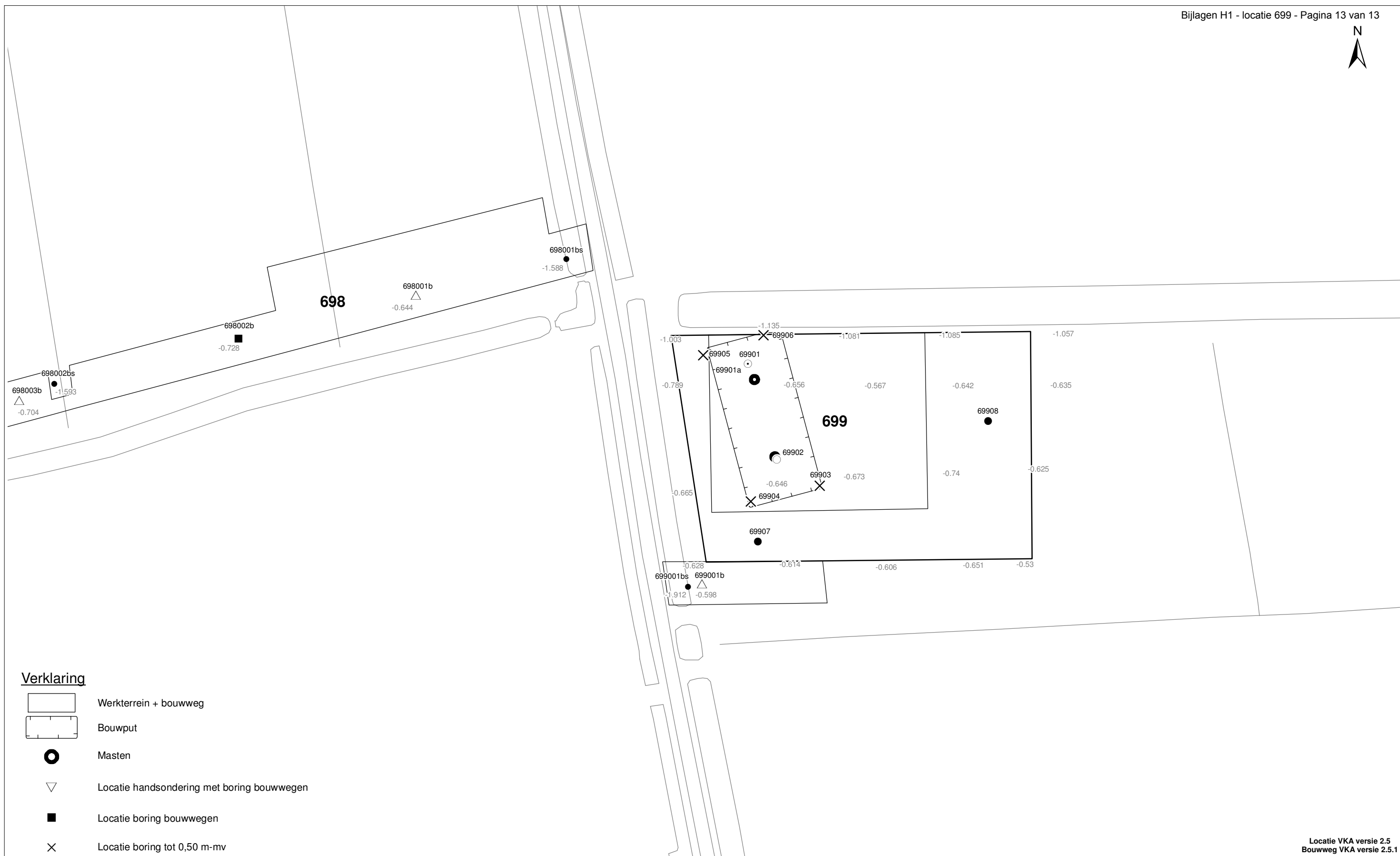


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

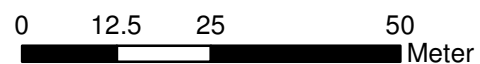
#### Overig

	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 :		699	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 699	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 699

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 699. 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 - 0,70 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 (-0.70 NAP 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
-0,70 tot -11,4	klei, zandige klei	deklaag	Naaldwijk	550 dagen
-11,4 tot -28	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	800 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 -1,91 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 0,67 m -mv en de GLG op 1,70 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,70 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,37 m NAP en een GLG van -2,40 m NAP.

De in peilbuis 69901-1 met filterdiepte 1,85 tot 2,85 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,58 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 69901-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
4/2/2013	1,00	-1,58
5/2/2013	0,94	-1,52

#### 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 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 analysegegevens beschikbaar. Voor de analysegegevens van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van de dichtstbijzijnde mastlocatie.

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 (69901-1-1)	Meetwaarde grondwater diep ( )	Meetwaarde oppervlaktewater (70001ow-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	10	n.b.*	75	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,4	n.b.*	13,0	> 5,0
IJzer [Fe]	mg/l	1,9	n.b.*	0,5	< 5,0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,1	n.b.*	4,5	< 30
Chloride	mg/l	37	n.b.*	250	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,130	n.b.*	0,370	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	74,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	17,0	n.b.*	35,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 69901-1 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.

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 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  
 $\lambda = \sqrt{k * D * c}$   
 k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

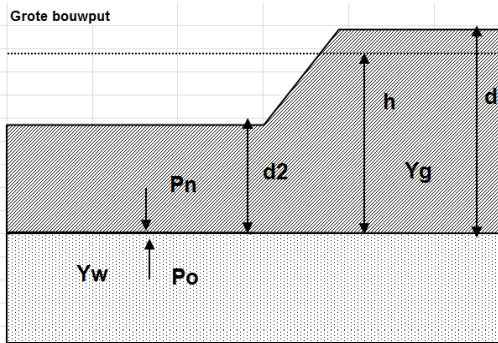
#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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:

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

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.**

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]
699	24,3	27,3	26,7	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	340,2	261,7	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 (Yf) 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 10,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 10,0 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 2,8 m is het totaal benodigd debiet berekend op 25,9 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,8 is het totaal benodigde debiet berekend op 16,1 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 25,9 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 16,1 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 17.420 m<sup>3</sup> bij GHG en 10.790 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, in de onderliggende slecht doorlatende laag wordt geen verlaging verwacht. 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 deklaag

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	110	n.v.t.
0,10 m	95	n.v.t.
0,20 m	80	n.v.t.
0,5 m	60	n.v.t.
1,0 m	50	n.v.t.

**Tabel 3.7: Invloedsgebieden bij GLG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	100	n.v.t.
0,10 m	85	n.v.t.
0,20 m	70	n.v.t.
0,5 m	55	n.v.t.
1,0 m	40	n.v.t.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: de Lageweg (op 22,0 m afstand), een hoge druk gasleiding (op 11,0 m afstand), een watergang met mogelijk duikers en stuwten (op circa 2,0 m afstand), en landbouwpercelen (zie afbeelding 3.1).

#### Zettingen

Beoordeeld zijn objecten waar zettingen kunnen optreden wanneer deze zich bevinden binnen de verlagingscontouren zoals deze zijn bepaald bij GLG.

Ter plaatse van de Lageweg is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de spanningsbemaling bij GLG.

Ter plaatse van eventuele duikers en stuwten bij de watergangen is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de spanningsbemaling bij GLG.

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding is het de verwachting dat zettingen kunnen optreden als gevolg van de spanningsbemaling bij GLG.

#### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwpercelen. 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.

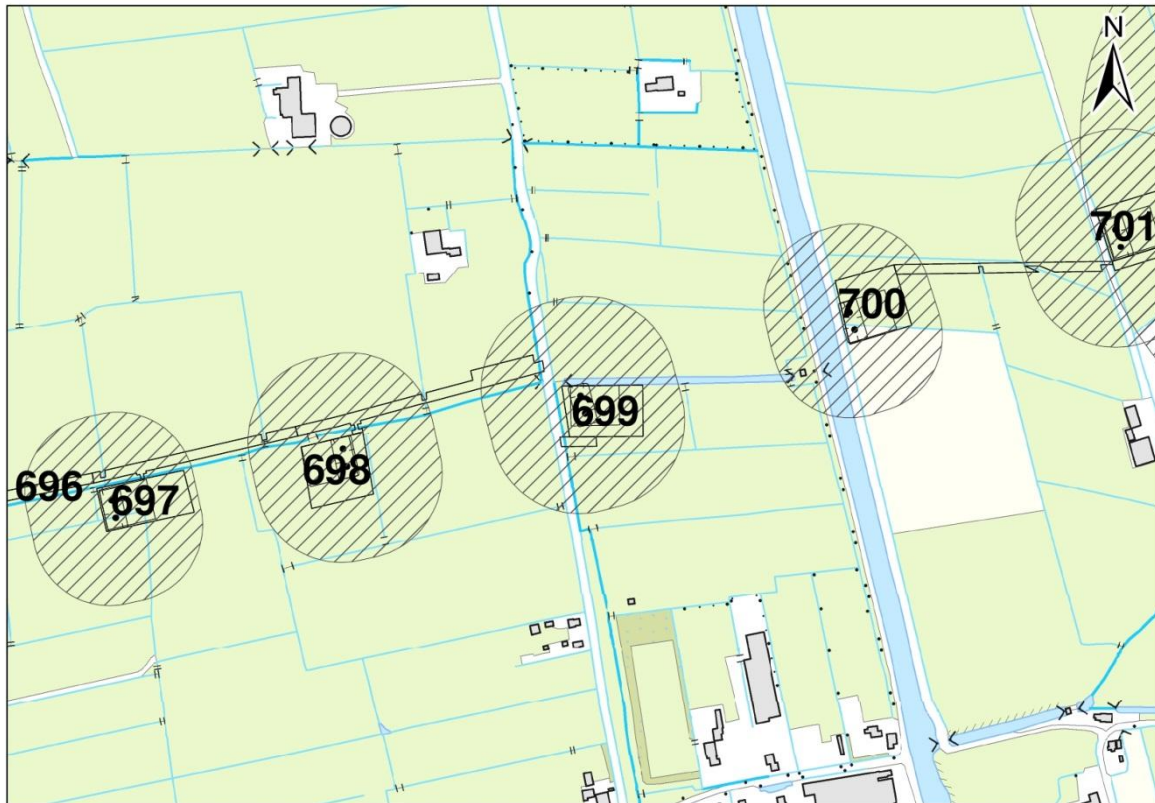
#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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 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 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;
- Ter plaatse van deze locatie is geen aanleiding geweest om een spanningsbemaling toe te passen. Op basis van de sonderingen is afgeleid dat de zandtussenlaag in beperkte mate aanwezig is ter plaatse van de locatie van deze mast;

- 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;
- 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 subparagraaf 3.3.3.2, zie tabel 3.8. 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). De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket/spanningsbemaling laag is soms lastig te bepalen.

**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	-1,37	-0,67	n.v.t.	n.v.t.
GLG	-2,40	-1,70	n.v.t.	n.v.t.

**Tabel 3.9: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
-0,64 -7,25	Klei, siltig met leem lagen	Naaldwijk	14/14	1 0	110	1*10-7
-7,25 tot -8,0	Veen	Naaldwijk	12/12	7,5	20	1*10-7
-8,0 tot -8,5	Zand tussenlaag	Naaldwijk	18/20	200	∞	1*10-4 (drained)
-8,5 tot -28,0	Klei siltig tot leem	Boxtel Peelo?	17/17	20	240	1*10-6

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKMP699-1

**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	100
0,10	95	0,10	85
0,20	80	0,20	70
0,5	60	0,5	55
1,0	50	1,0	40
2,8	0	1,8	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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
0,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
0,20	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
0,5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

**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	1,58 (freatisch)	11,0	0,076	0,366	contact opnemen met beheerder
Lageweg	2,0 (freatisch)	22,0	0,065	0,305	Nihil
Duiker(s) / stuwte(s)	2,0 (freatisch)	Circa 22,0	0,065	0,305	Nihil.

#### Hoge druk gasleiding

Ter plaatse van de locatie met de hoge druk gasleiding zijn zettingen berekend van circa 0,08 meter berekend. Aanbevolen wordt om contact op te nemen met de betreffende beheerder van de hoge druk gasleiding om vast te stellen in welke mate de leiding negatief wordt beïnvloed door de berekende zettingen. Hierbij dient de leiding te worden getoetst conform de vigerende normen en richtlijnen. Om deze toetsing te kunnen uitvoeren dienen gegevens m.b.t. de leiding te worden geïnventariseerd. Daarnaast zal aanvullend grondonderzoek nodig zijn om de grondslag direct ter plaatse van de leiding vast te kunnen stellen.

#### Lageweg

Ter plaatse van de Lageweg zijn zettingen berekend van circa 0,07 meter na 28 dagen. Naar verwachting zullen, door de aanwezigheid van de aardebaan en door voorbelasting van het verkeer, de zettingen minder zijn dan berekend. Ook bevindt zich een watergang tussen de Lageweg en de locatie met de grondwateronttrekking. Hierdoor kan de watergang eventueel als een barrière werken waardoor de grondwaterstands daling achter de watergang minder kan zijn. Om deze redenen is het de verwachting dat de invloed van de zettingen nihil is.

#### Stuwte(s) en duikers

Langs de Lageweg zijn mogelijk een aantal duikers/stuwtes aanwezig. Verondersteld is dat de zettingen vergelijkbaar kunnen zijn zoals deze zijn berekend voor de Lageweg. De berekende zettingen zijn circa 0,07 meter na 28 dagen. Naar verwachting zullen de zettingen minder zijn dan berekend, omdat deze objecten in de watergangen bevinden en om deze reden mogelijk minder worden beïnvloed door de grondwateronttrekking. Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang binnen het invloedsgebied van de bemaling te melden aan het waterschap.

Voor de betreffende objecten 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 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 er geen (mobiele) verontreiniging aanwezig is. 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).

Direct ten westen van de mastlocatie ligt de Lageweg, hier is in 2002 een verkennend bodemonderzoek (locatie GR000510383). De resultaten van het onderzoek zijn niet opgenomen in het systeem. Op de locatie zijn geen historisch verdachte activiteiten bekend.

Direct ten noorden van de mastlocatie ligt een zijtak van het Boterdiep. Samen met het Boterdiep is deze watergang drie maal onderzocht in de periode 1996-1997 (locatie GR000500021). Vervolgens is in 2005 een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de waterbodems, op basis hiervan is een beschikking 'ernstig, niet urgent' afgegeven.

Op basis van bovenstaande is sprake van een verontreinigde waterbodem in de watergang ten noorden van de mastlocatie. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van mobiele verontreinigingen ter plaatse van de mastlocatie.

### 3.5.5 Archeologie

Niet van toepassing

### 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 landbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

## 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	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	25,9 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	25,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG

bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	17.420 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	110 m
Invloedgebied watervoerend pakket	niet van toepassing
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Zetting, verdroging

### 3.8 *Bijlagen H3*


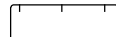






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

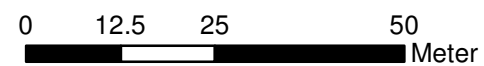
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 : <b>699</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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 699</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 699  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 69901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	5/2/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	8,0	
Geleidbaarheid stabiel	1020	µS/cm
Grondwaterstand	0,94	cm -mv
Temperatuur	8,9	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 69901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	0,2	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	2,1	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	37	mg/l
CZV	42	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	10	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,31	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,41	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,130	mg/l
IJzer [Fe]	1,9	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	52	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	17,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,4	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 70001ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	6,9	
Geleidbaarheid stabiel	1860	µS/cm
Temperatuur	2	°C

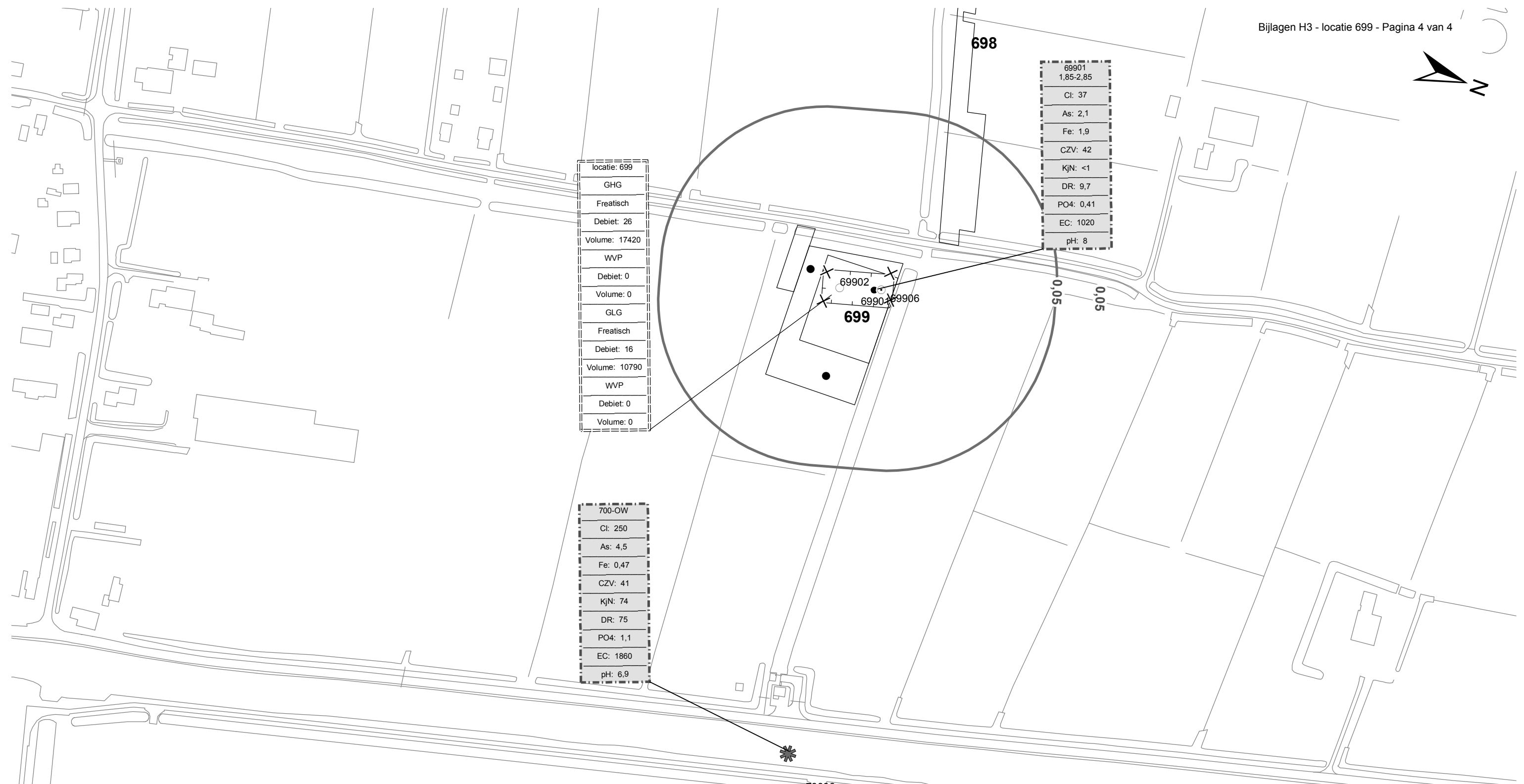
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 70001ow-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,5	µg/l
BZV-5	4,7	mg O2/l
Chloride	250	mg/l
CZV	41	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	75	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,84	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,10	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,370	mg/l
IJzer [Fe]	0,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	74,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	100	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	35,0	mg S/L
Zuurstof [O]	13,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
235319.4	593058.2	-0.576
235327.5	593031.6	-0.646
235339.4	593024.2	-0.768
235320.3	593019.9	-0.65
235307	593060.5	-0.806
235323.8	593066.1	-0.976
235322.2	593008.7	-0.653
235386.1	593042.3	-0.65
235306.7	592997	-0.598



locatie: 699
GHG
Freatisch
Debiet: 26
Volume: 17420
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 16
Volume: 10790
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

69901
1,85-2,85
Cl: 37
As: 2,1
Fe: 1,9
CZV: 42
KjN: <1
DR: 9,7
PO4: 0,41
EC: 1020
pH: 8

700-OW
Cl: 250
As: 4,5
Fe: 0,47
CZV: 41
KjN: 74
DR: 75
PO4: 1,1
EC: 1860
pH: 6,9

**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:**

Debietten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>699</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	6/25/2014
				DATUM WIJZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 699</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 699

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R699

Revisie: 1

Datum: 07-10-2013

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 DKM699-1 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)
DKM699-1	235323.7	593031.6	-0.64
DKMB699-2	235329.5	593032.9	-0.63
DKM699-3	235324.5	593054.6	-0.72
DKMP699-4	235318.6	593053.2	-0.70

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: 6012-0102-000-699

Bijlage: DKM699-1 t/m DKMP699-4

Bijlage: DKMB699-2

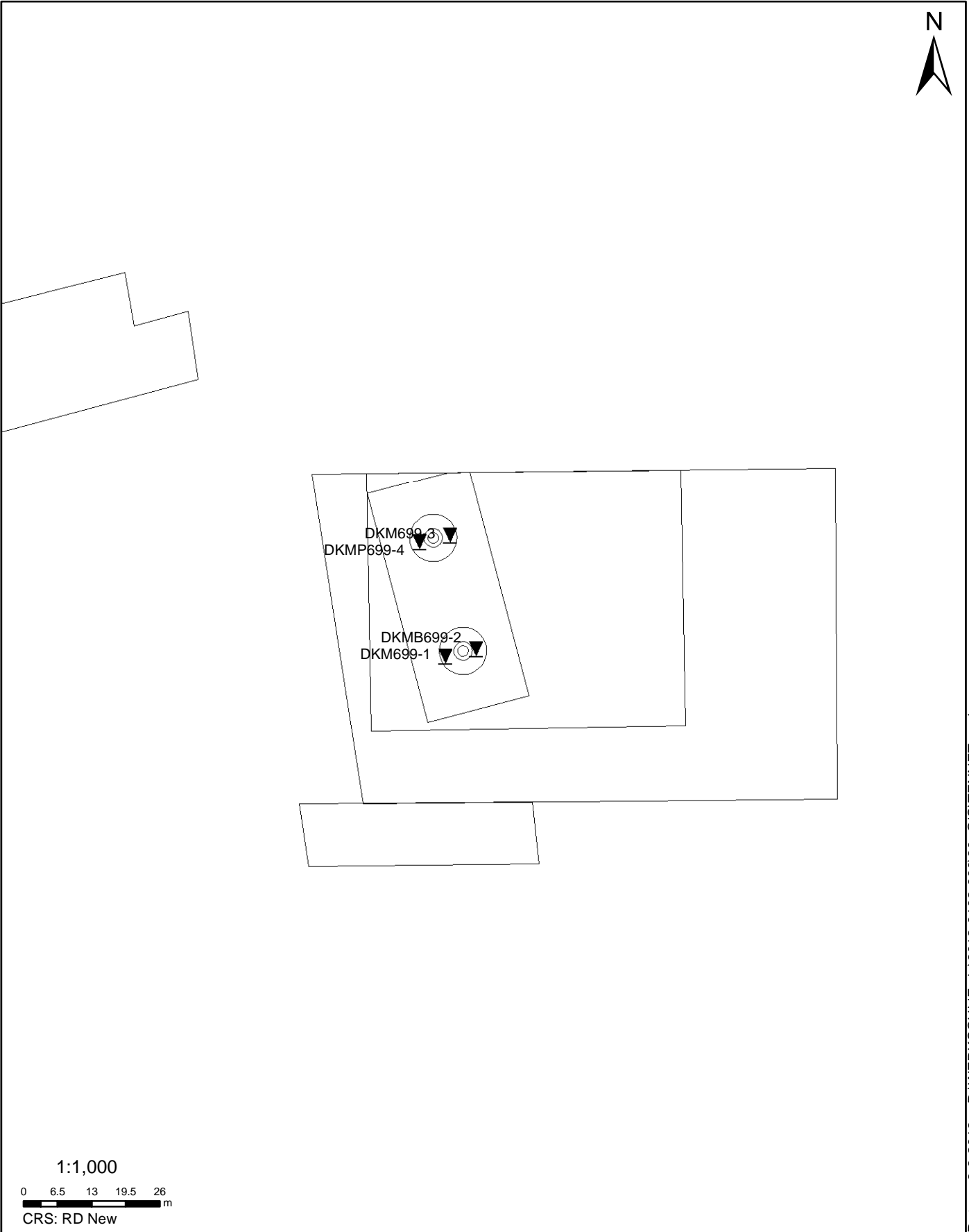
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

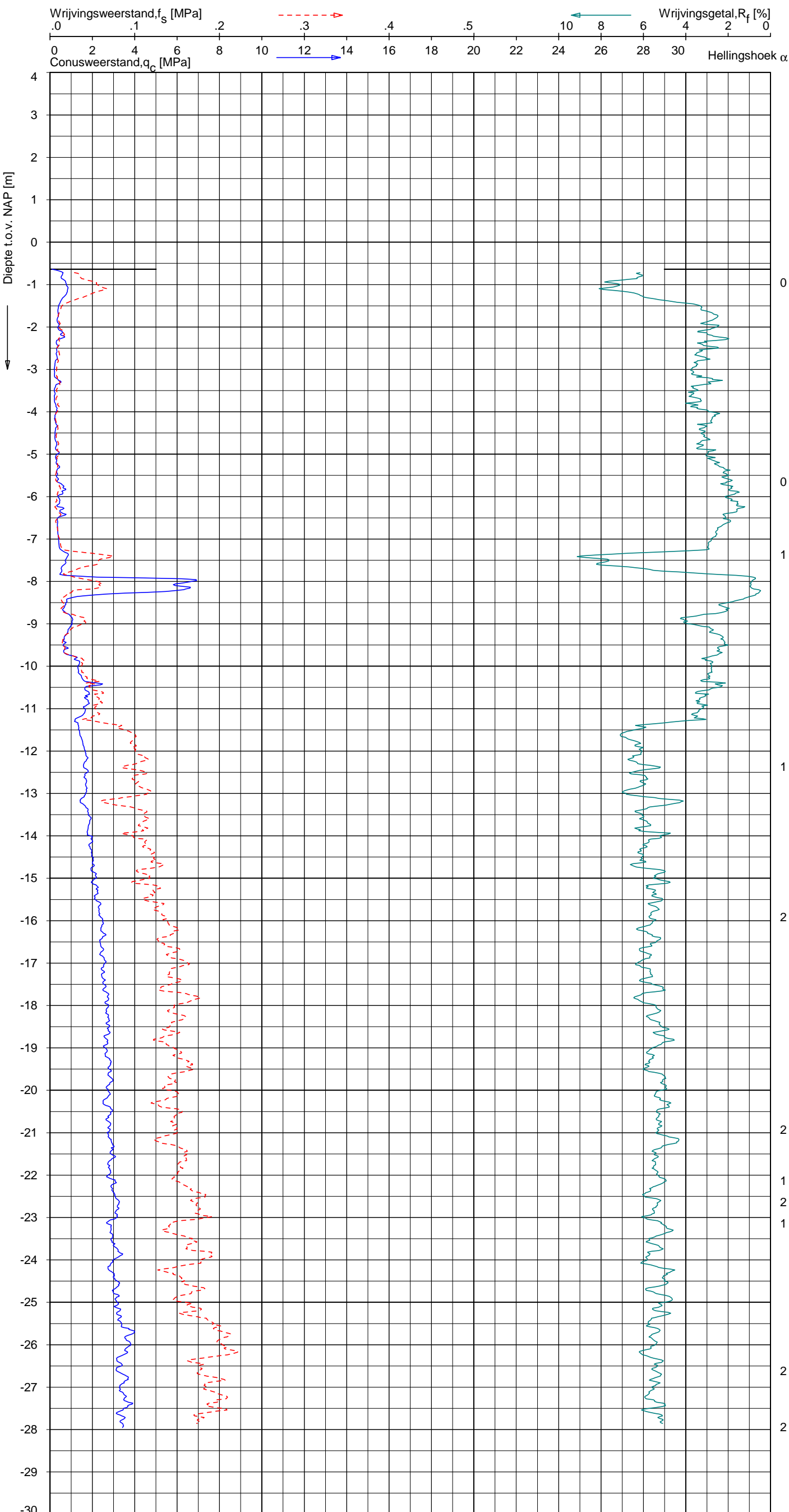
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 699

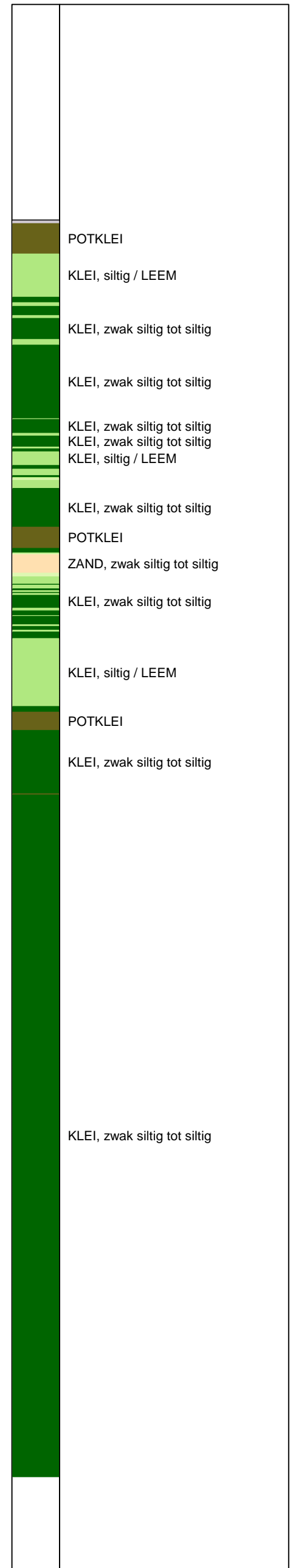
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:33

6012-0102-000

DKM699-1 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235323.7 m Y= 593031.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.64 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**

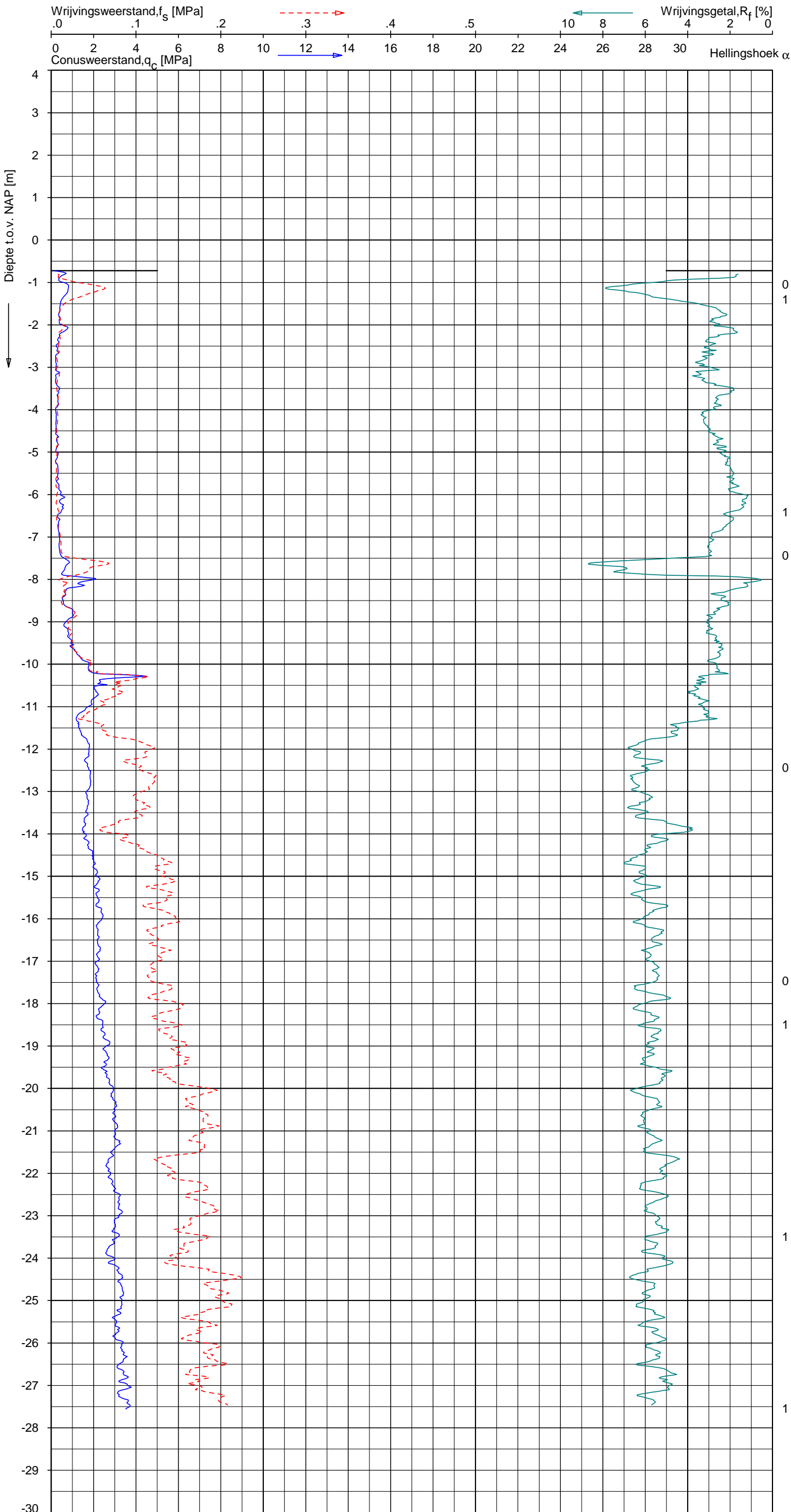
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM699-1

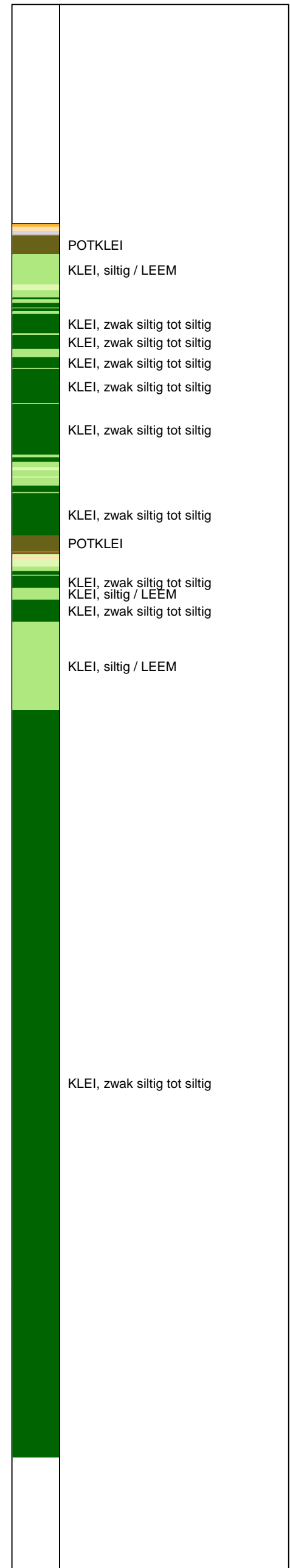
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:36

6012-0102-000

DKM699-3 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235324.5 m Y= 593054.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.72 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**

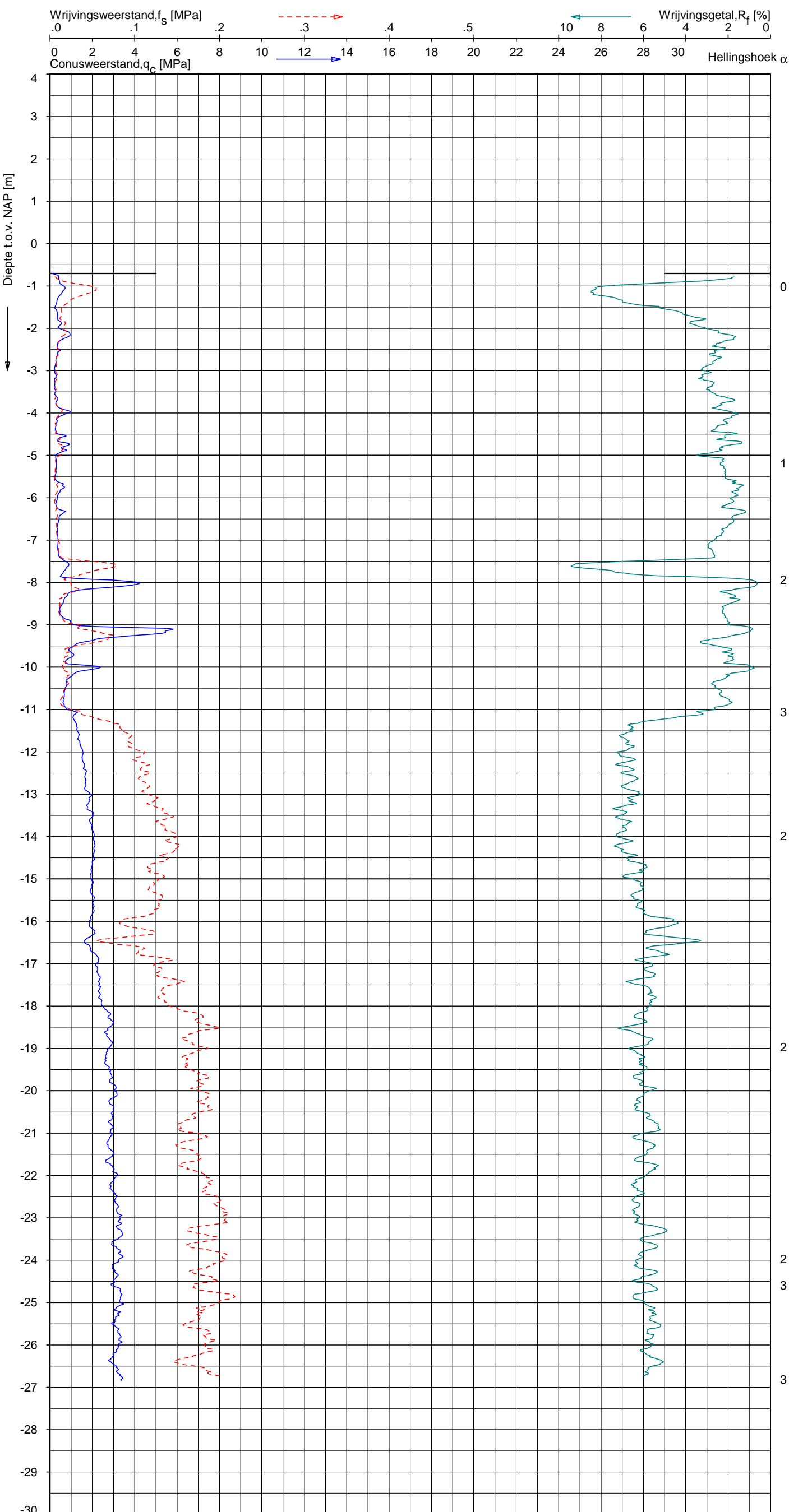
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM699-3

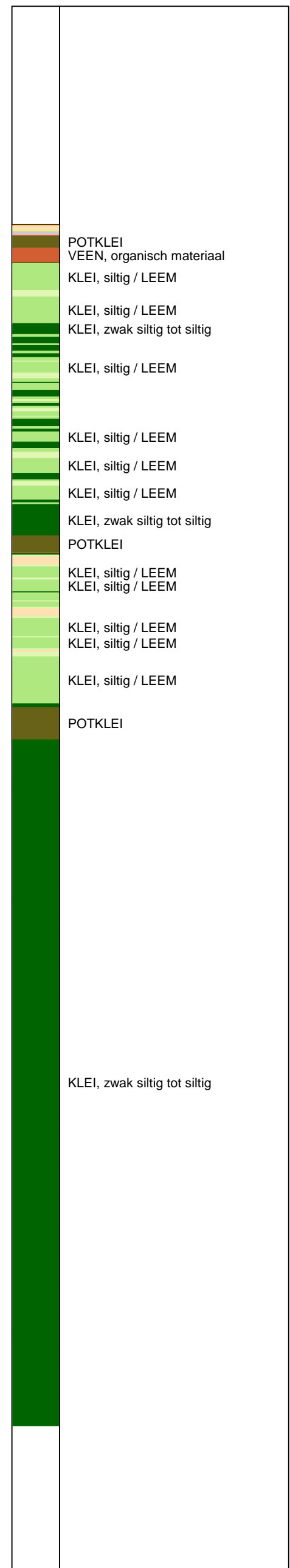
UNIPLOT 05.22.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-08-29 12:21:39

6012-0102-000

DKMP699-4 - 1



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



Opg. : RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235318.6m Y= 593053.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.70m Conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 1701-2033 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**

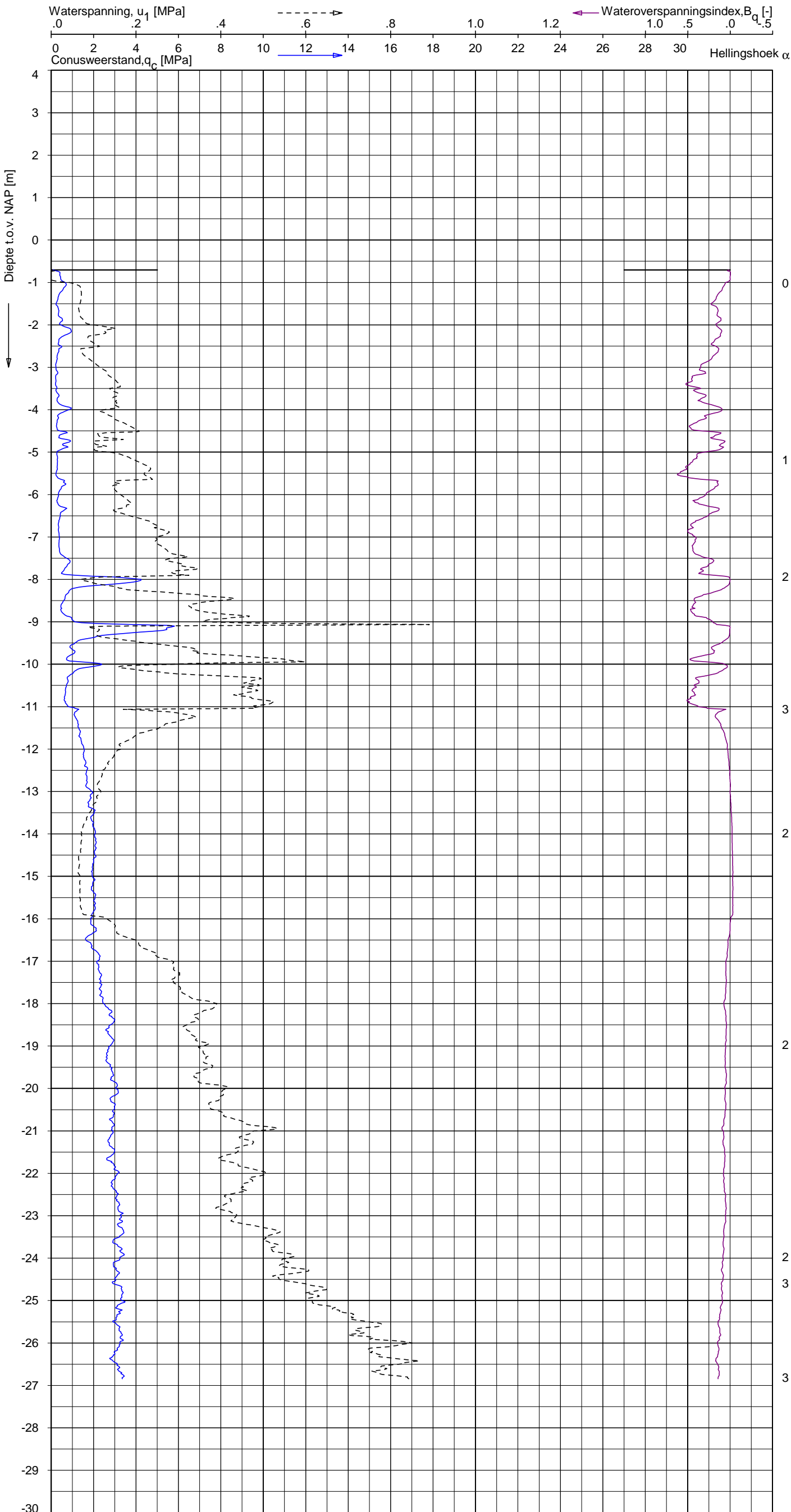
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP699-4

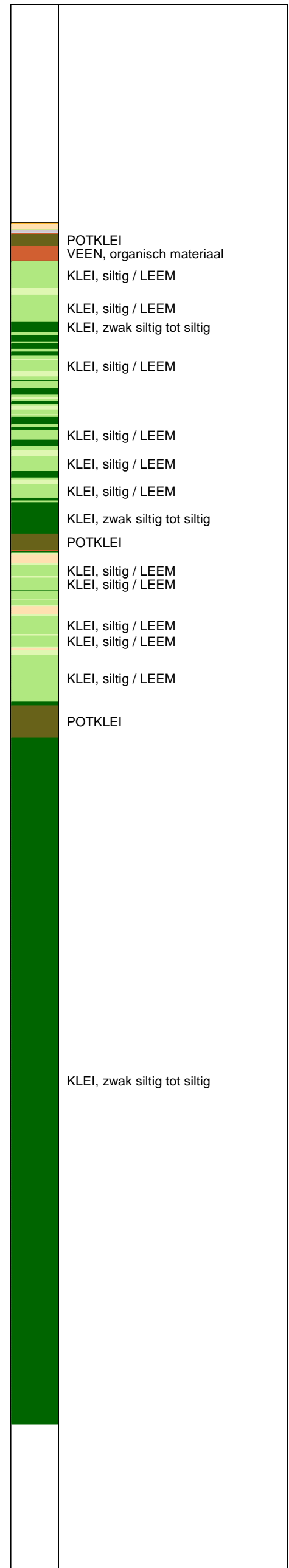
UNIPLOT 05.22.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-08-29 12:23:00

6012-0102-000

DKMP699-4 - 1



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



Opg.: RNB/ d.d. 23-aug-2013 Coord.: X=235318.6 m Y=593053.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: NIKKELSJ d.d. 29-aug-2013 MV = NAP -0.70 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**

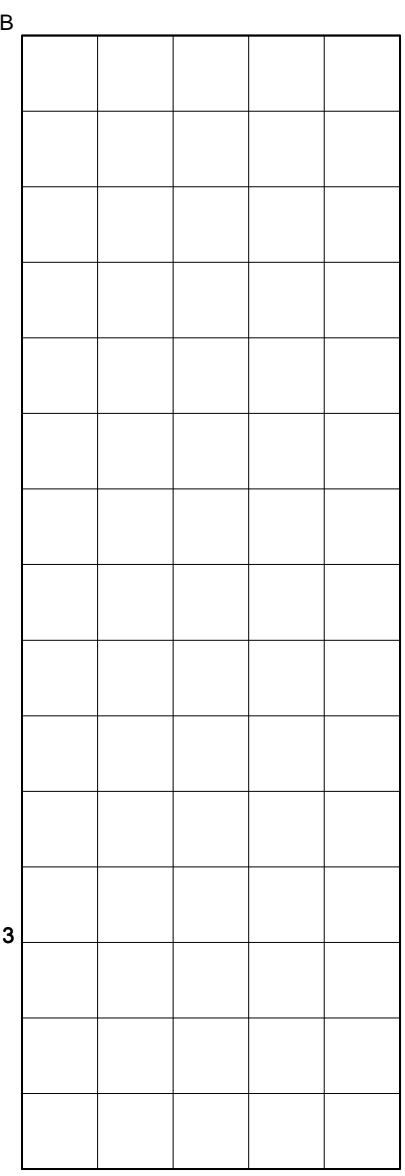
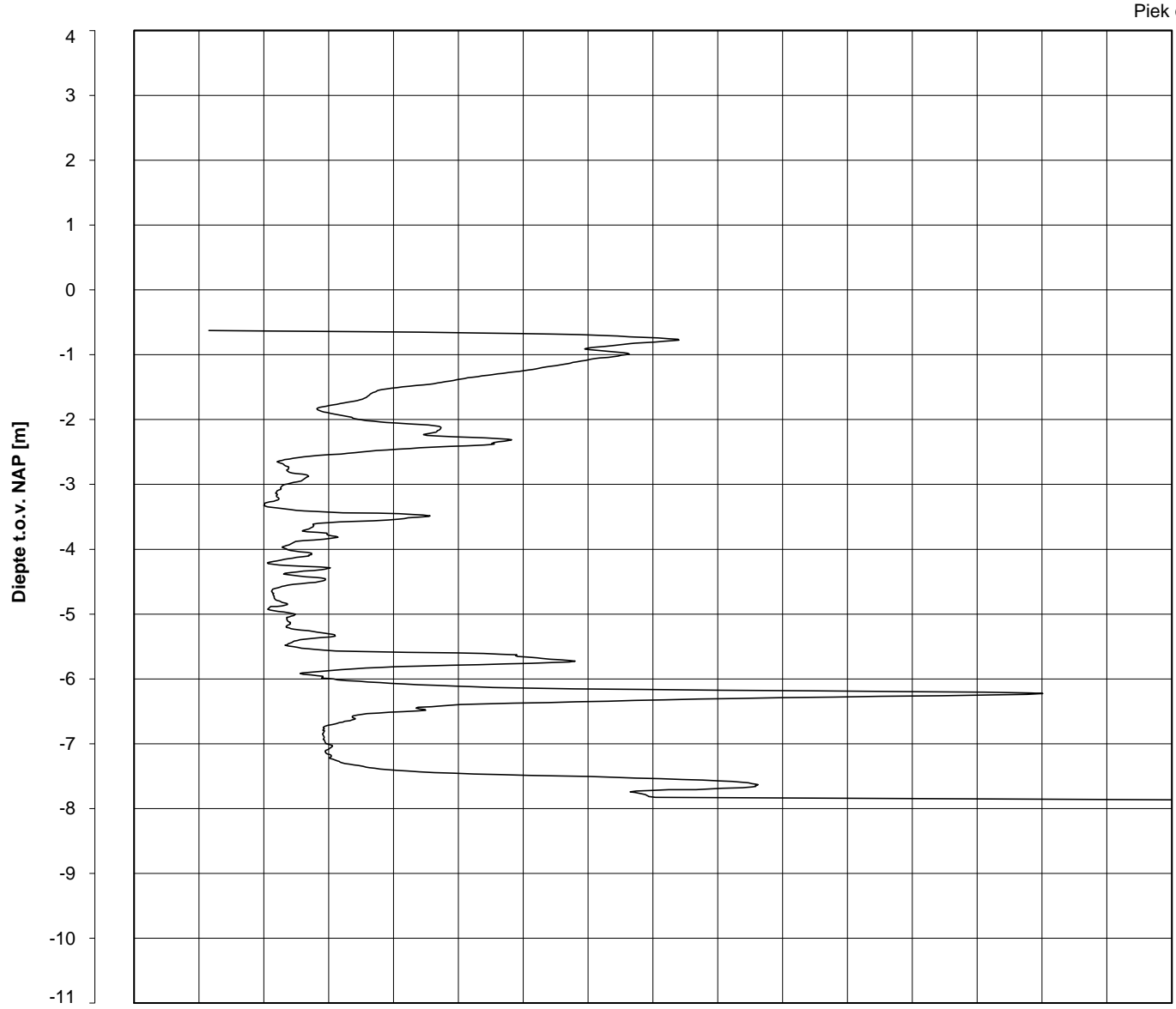
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP699-4

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 : 23-Aug-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB699-2**  
 Test tov NAP [m] : -0.63      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 235329.5 Y = 593032.9













**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380





0  
0  
0  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1

# 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

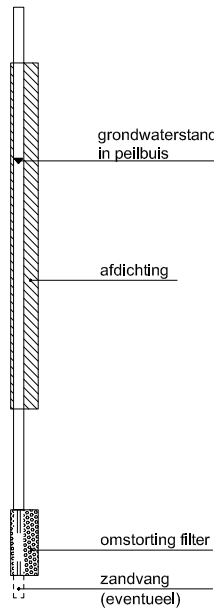
### leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

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





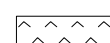
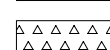
### Peilbuis



### 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 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.

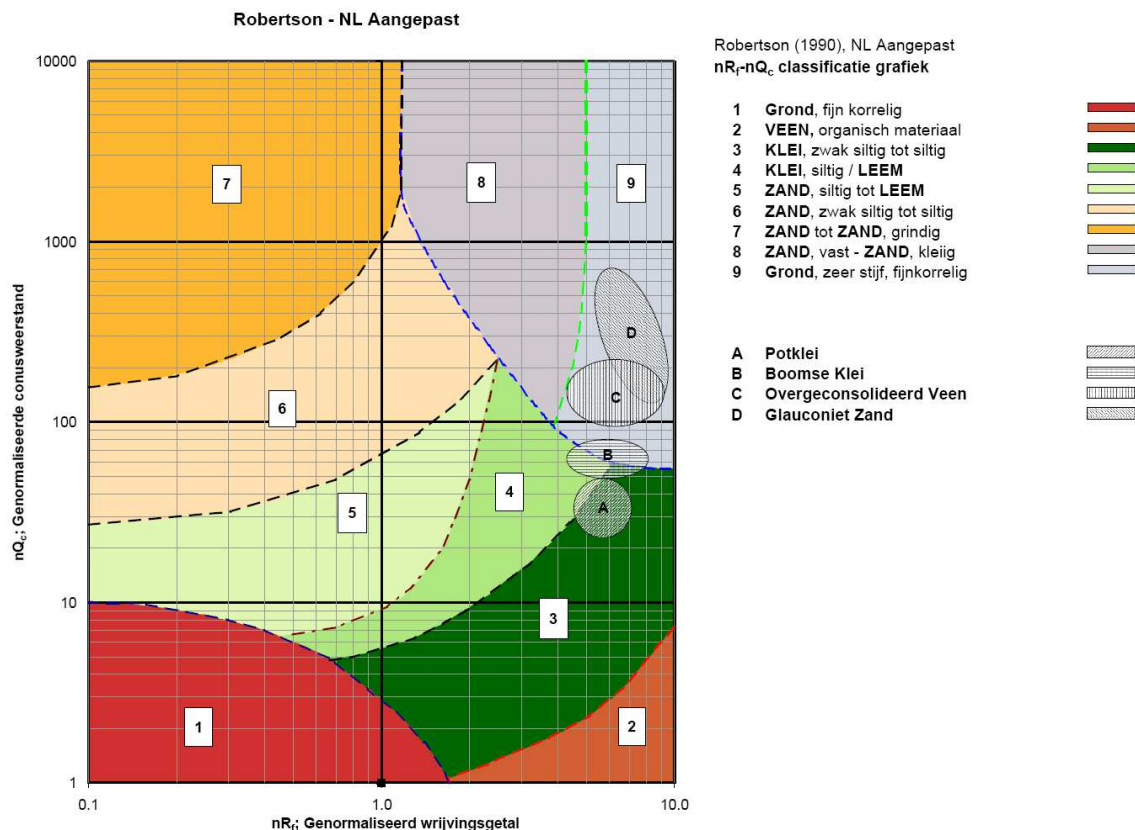
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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)

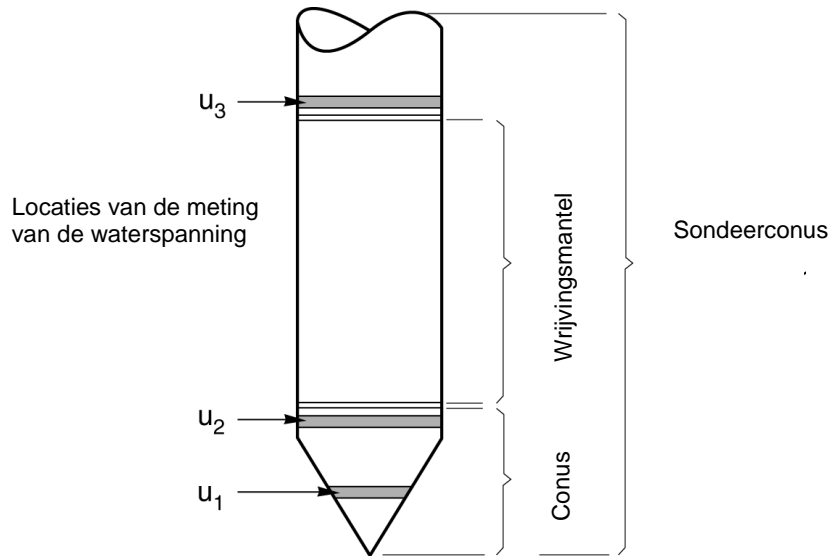
type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek 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 temperatuurgrediënt
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: 699

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 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 J. Uitham op 2-4-2013. 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 is geconstateerd dat kortgeleden veel gebiedseigen grond is opgebracht in verband met laagtes op het perceel.

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
-0,70 tot -11,4	klei, zandige klei	deklaag	Naaldwijk
-11,4 tot -28	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,91 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 0,67 m –mv en de GLG op 1,70 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,70 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,37 m NAP en een GLG van -2,40 m NAP.

De in peilbuis 69901-1 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 -0,58 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 69901-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
4/2/2013	1,00	-1,58
5/2/2013	0,94	-1,52

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 2-4-2013 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;
- Het nemen van één waterbodemonster.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 2-5-2013 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 2-5-2013 verricht:

- Het uitvoeren van een boring tot 6,0 m-mv in het kader van het geohydrologisch onderzoek.

### 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 3 boringen opgenomen (boring 69901A, 69907 en 69908). 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
699001bs	699001bs	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 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) worden omschreven als 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)
69901-1	1,9 – 2,9	0,94	8	1020

### 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 – 0,5	69901-1, 69902-1, 69903-1, 69904-1, 69905-1, 69906-1, 69903-2, 69904-2, 69905-2, 69906-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

MMog01	0,5 – 1,3	69901-3, 69901-4, 69902-3, 69902-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
--------	-----------	------------------------------------	--

In het kader van het slibonderzoek zijn op één plaats tien steken genomen, waaruit in het veld één mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergang (699001bs) 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 (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	69901-1, 69902-1, 69903-1, 69904-1, 69905-1, 69906-1, 69903-2, 69904-2, 69905-2, 69906-2	Molybdeen	-	-
MMog01	0,5 – 1,3	69901-3, 69901-4, 69902-3, 69902-4	-	-	-

> 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	69901-1, 69902-1, 69903-1, 69904-1, 69905-1, 69906-1, 69903-2, 69904-2, 69905-2, 69906-2	Molybdeen	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,3	69901-3, 69901-4, 69902-3, 69902-4	-	-	-	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
69901-1	1,9 – 2,9	Zink	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 slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
699001bs	Niet verspreidbaar	Klasse B

**Conclusie**

In de bovengrond is een lichte verhoging met molybdeen aangetoond. In het grondwater is een matige verontreiniging met barium en een lichte verontreiniging met zink aangetoond. Het slib is beoordeeld als 'niet verspreidbaar' en 'klasse B'

**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 molybdeen aangetoond. De herkomst van deze verhoging is onbekend. Aangezien uit de boorprofielen gaan aanwijzingen zijn af te leiden zijn dat er sprake is van een verontreiniging, betreft het hier een van nature verhoogde achtergrondwaarde;
- In het grondwater is een matige verontreiniging met barium en een lichte verhoging van de parameter zink aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de concentratie zink is onbekend;
- Het slib is beoordeeld als 'niet verspreidbaar' en 'klasse B'.

**5.6.3 Conclusies en aanbevelingen**

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Op basis van de gemeten gehalten in het 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 of de interventiewaarde overschreden;
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'niet verspreidbaar' en 'klasse B';
- 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

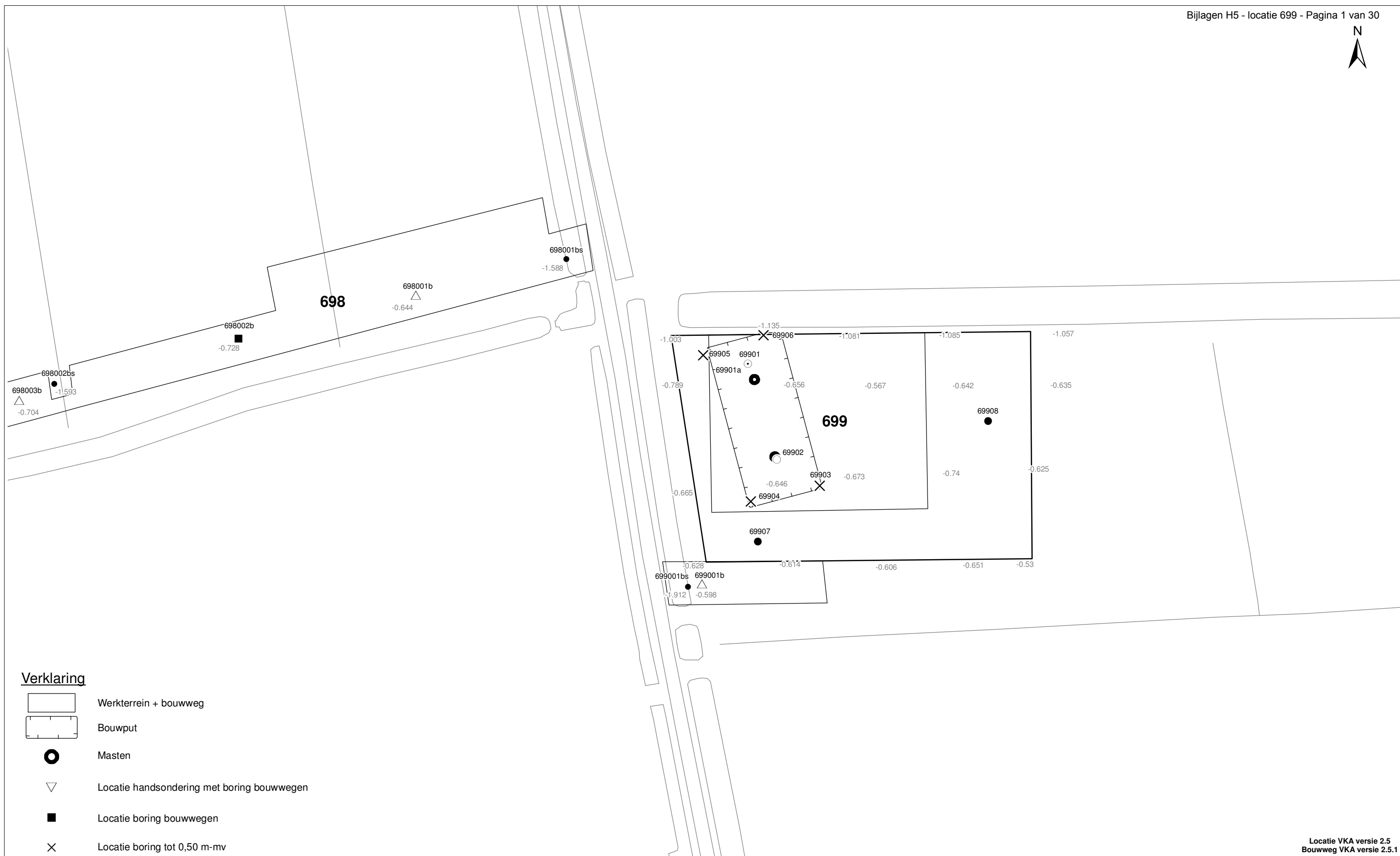
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

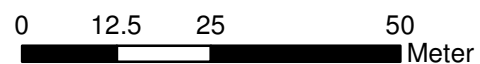
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 : 699</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1 <sup>ste</sup> UITGAVE <b>02.04.2014</b>
				FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 699</b>
				WILZ. NR. <b>1</b>	

GETEKEND BIJ  
**ARCADIS**

DATUM WIJZIGING



Arcadis Assen  
 T.a.v. Mw. M. de Lange  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 09-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040760/1
Uw projectnummer	699
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013040760/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/14:30
Datum monstername	02-04-2013	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		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)	68.9	70.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	2.9	2.6
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	94.0	96.0
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	44.6	19.6

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	39	24
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.6	6.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	10	6.5
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	2.2	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24	20
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	22	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	51	48

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	6.3
	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

### 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	69901 (0-25) 69902 (0-25) 69903 (0-30) 69903 (30-50) 69904 (0-30) 69904 (30-50) 69905 (0-30) 69905 (
2	69901 (50-75) 69901 (75-125) 69902 (50-75) 69902 (75-125)

Analytico-nr.

7480571

7480572

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013040760/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/14:30
Datum monstername	02-04-2013	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	69901 (0-25) 69902 (0-25) 69903 (0-30) 69903 (30-50) 69904 (0-30) 69904 (30-50) 69905 (0-30) 69905 (
2	69901 (50-75) 69901 (75-125) 69902 (50-75) 69902 (75-125)

### Analytico-nr.

7480571  
7480572

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 2013040760/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480571	69903	1	0	30	0530754811	69901 (0-25) 69902 (0-25) 69903
7480571	69904	1	0	30	0530754816	
7480571	69901	1	0	25	0530754820	
7480571	69902	1	0	25	0530754806	
7480571	69905	1	0	30	0530754815	
7480571	69906	1	0	30	0530727802	
7480571	69903	2	30	50	0530754808	
7480571	69904	2	30	50	0530754814	
7480571	69905	2	30	50	0530754813	
7480571	69906	2	30	50	0530754810	
7480572	69901	3	50	75	0530754818	69901 (50-75) 69901 (75-125) 69902
7480572	69902	3	50	75	0530754809	
7480572	69901	4	75	125	0530754817	
7480572	69902	4	75	125	0530754812	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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. INE), 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 2013040760/1**

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 2013040760/1**

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: 09-04-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013040763/1
Uw projectnummer	699
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-04-2013

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013040763/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/13:16
Datum monstername	02-04-2013	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)	62.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	1.2
S	Gloeirest	% (m/m) ds	98.1
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	8.9

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<63
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.26
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	<6.4
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.064
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	9.8
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	30

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.9
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<6.4
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	8.6
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	68
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	48
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	36
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	160
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.010

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 699001bs (70-75)

Analytico-nr.  
7480586

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013040763/1
Uw projectnaam		Startdatum	04-04-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	09-04-2013/13:16
Datum monstername	02-04-2013	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	<0.010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.50
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.50
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.50
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.83
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.50
S Chryseen	mg/kg ds	<0.50
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.50
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.50
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.50
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.50
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	4.0 <sup>2)</sup>

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 699001bs (70-75)

**Analytico-nr.**  
7480586

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 2013040763/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7480586	699001bs	1	70	75	0530727296	699001bs (70-75)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013040763/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning van het monster vanwege matrixstoring.

**Opmerking 2)**

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning monster.

**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 2013040763/1**

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).

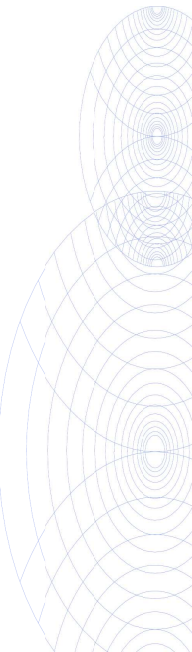
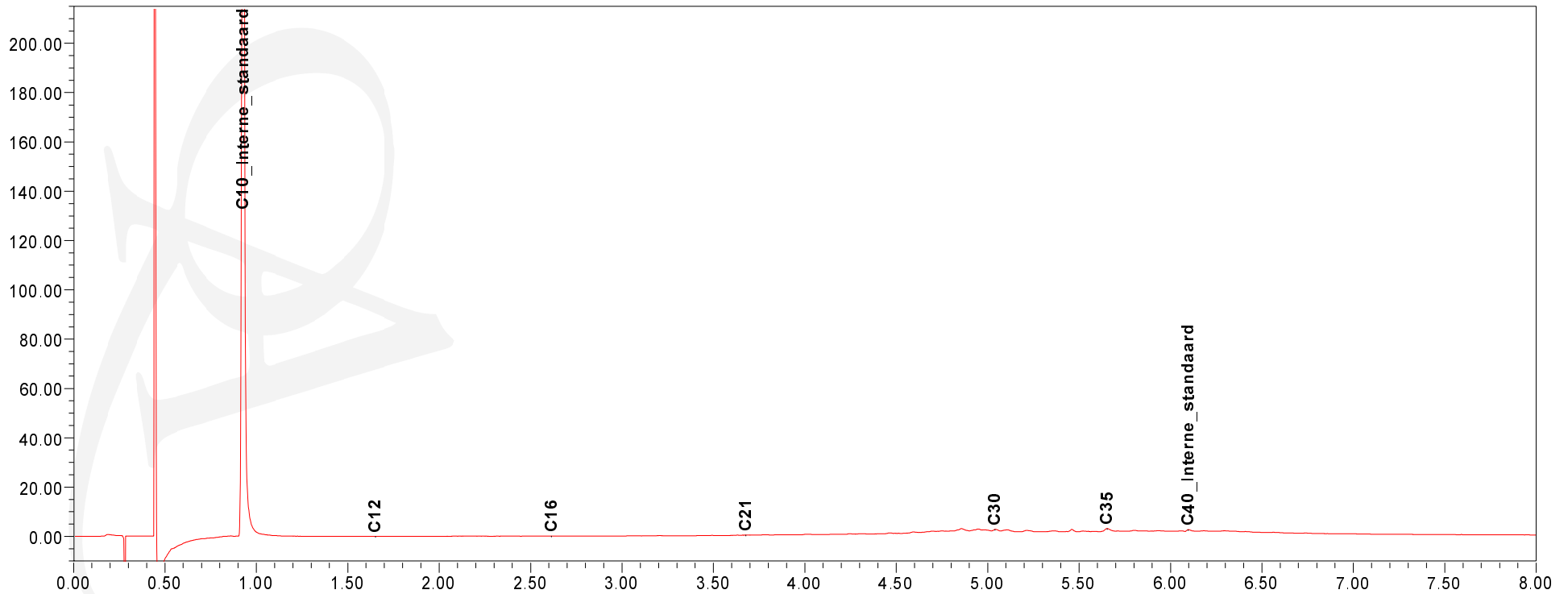
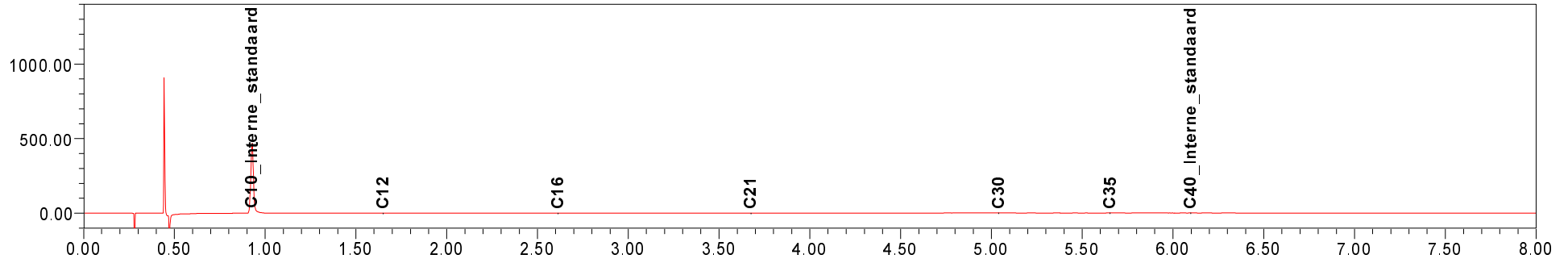
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7480586

Certificate no.: 2013040763

Sample description.: 699001bs (70-75)

Bijlagen H5 - locatie 699 - Pagina 14 van 30



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-05-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013055185/1
Uw projectnummer	699
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	03-05-2013

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013055185/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/14:55
Datum monstername	02-05-2013	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	350
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	3.7
S Nikkel (Ni)	µg/L	<15
S Lood (Pb)	µg/L	<15
S Zink (Zn)	µg/L	130
<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 69901 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535333

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	699	Certificaatnummer/Versie	2013055185/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	03-05-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-05-2013/14:55
Datum monstername	02-05-2013	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	<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 69901 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7535333

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 2013055185/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7535333	69901	3	200	300	0800226257	69901 (200-300)
7535333	69901	1	200	300	0680023020	
7535333	69901	2	200	300	0680023019	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013055185/1**

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 2013055185/1**

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 699  
 Uw projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 02-05-2013  
 Monsternemer  
 Certificaatnummer 2013055185  
 Startdatum 03-05-2013  
 Rapportagedatum 08-05-2013

Analyse	Eenheid	69901 (200-300)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	350 **
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	3,7 -
Nikkel (Ni)	µg/L	<15 -
Lood (Pb)	µg/L	<15 -
Zink (Zn)	µg/L	130 *

**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
69901 (200-300)	7535333

< 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:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 699001bs (70-75)

**Datum monstername:** 04-04-2013

**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 : 1,20 %

-als lutumgehalte : 8,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,260	0,293	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,064	0,058	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	6,400	7,658	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	9,800	18,148	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	13,000	12,870	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	30,000	53,503	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	3,500	7,012	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	3,980	3,980	A		165,33
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	160,000	800,000	A		321,05
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		150,00
PCB-52	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		133,33
PCB-101	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		52,17
PCB-118	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		118,75
PCB-138	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		29,63
PCB-153	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		6,06
PCB-180	dg	ug/kg <	10,000	35,000	B		94,44
som PCB 7	dg	ug/kg <	70,000	245,000	B		76,26

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Klasse B

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

De maximale waarde bodemfunctieklasse industrie wordt voor één of meer stoffen overschreden. U dient hier rekening mee te houden

Voor één of meerdere meetwaarden is de rapportagegrens ten opzichte van AS3000 verhoogd.

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 699001bs (70-75)  
**Datum monstername:** 04-04-2013 **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 : 1,20 %  
 -als lutumgehalte : 8,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg	< 0,260	0,293	Ja		-
cadmium	PAF	%	< 0,260	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	< 0,064	0,000	.		-
koper	PAF	%	< 6,400	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	< 9,800	0,000	.		-
lood	PAF	%	< 13,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	< 30,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	< 63,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	< 3,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	< 1,500	0,000	.		-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	< 0,500	3,901	.		-
anthraceen	PAF	%	< 0,500	2,443	.		-
fenantreen	PAF	%	< 0,500	3,066	.		-
fluorantheen	PAF	%	< 0,830	2,487	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	< 0,500	0,300	.		-
chryseen	PAF	%	< 0,500	0,403	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	< 0,500	0,172	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	< 0,500	0,981	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	< 0,500	0,709	.		-
indenopyreen	PAF	%	< 0,500	1,686	.		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	160,000	800,000	Ja		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%	< 0,010	0,000	.		-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	23,564	Nee		17,82

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Niet 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

Voor één of meerdere meetwaarden is de rapportagegrens ten opzichte van AS3000 verhoogd.

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	
	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:








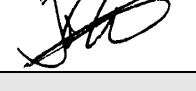
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters 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			
<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: 699

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 18 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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 699

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 Bedum.

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

Bodemcode: kMn43C-V

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zware 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 Bedum 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. 69901 t/m 69908) 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.

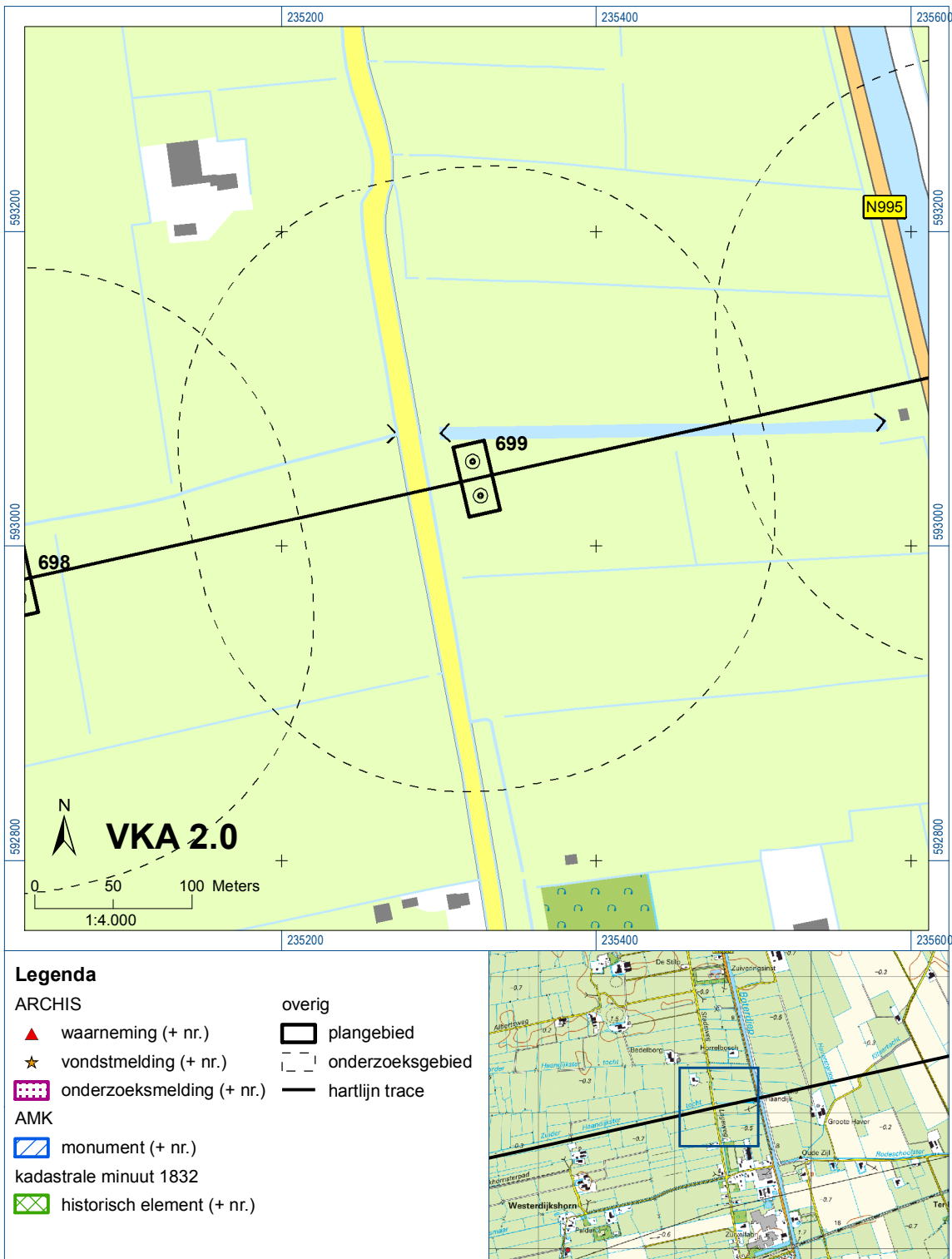
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 Bijlagen H6

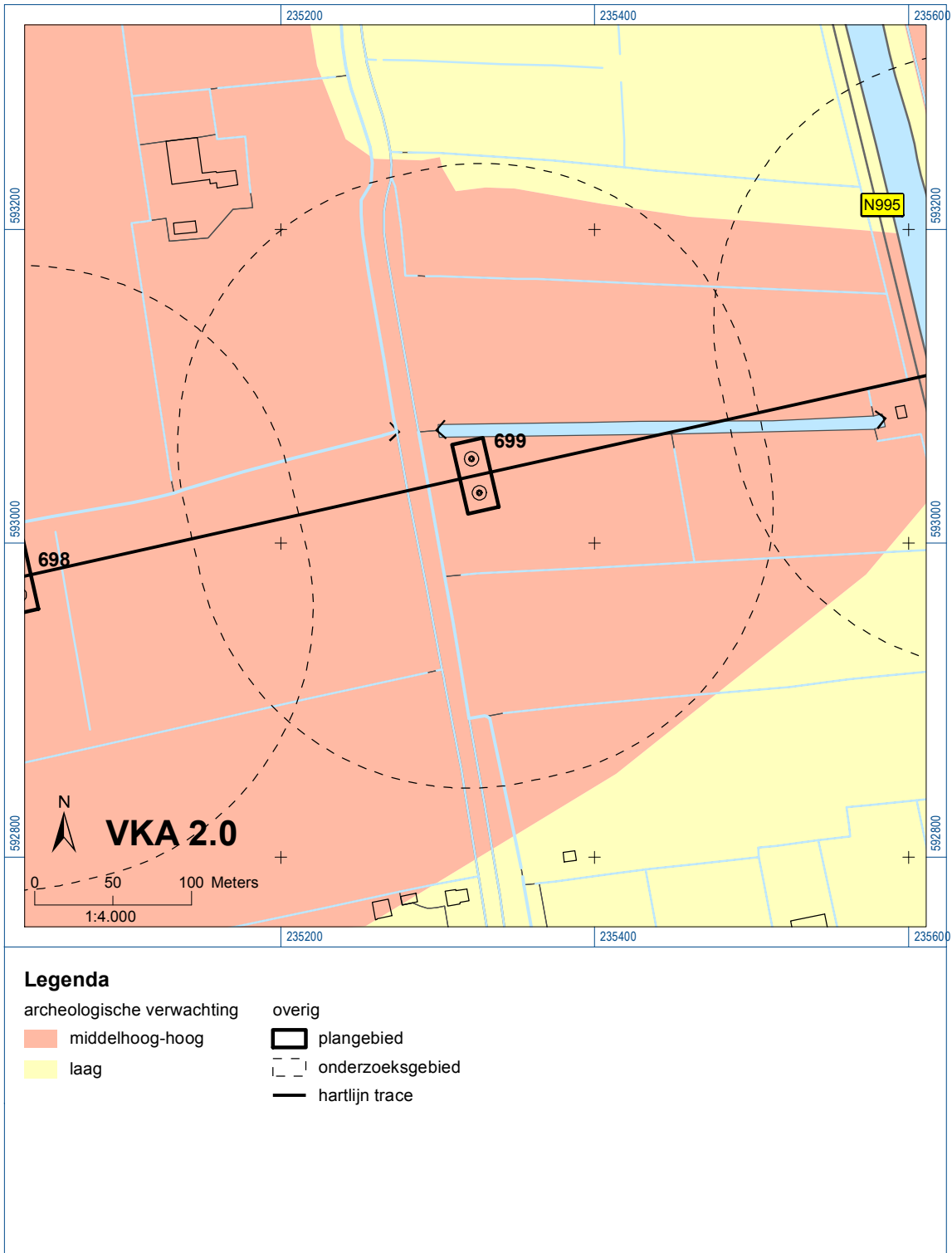
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek



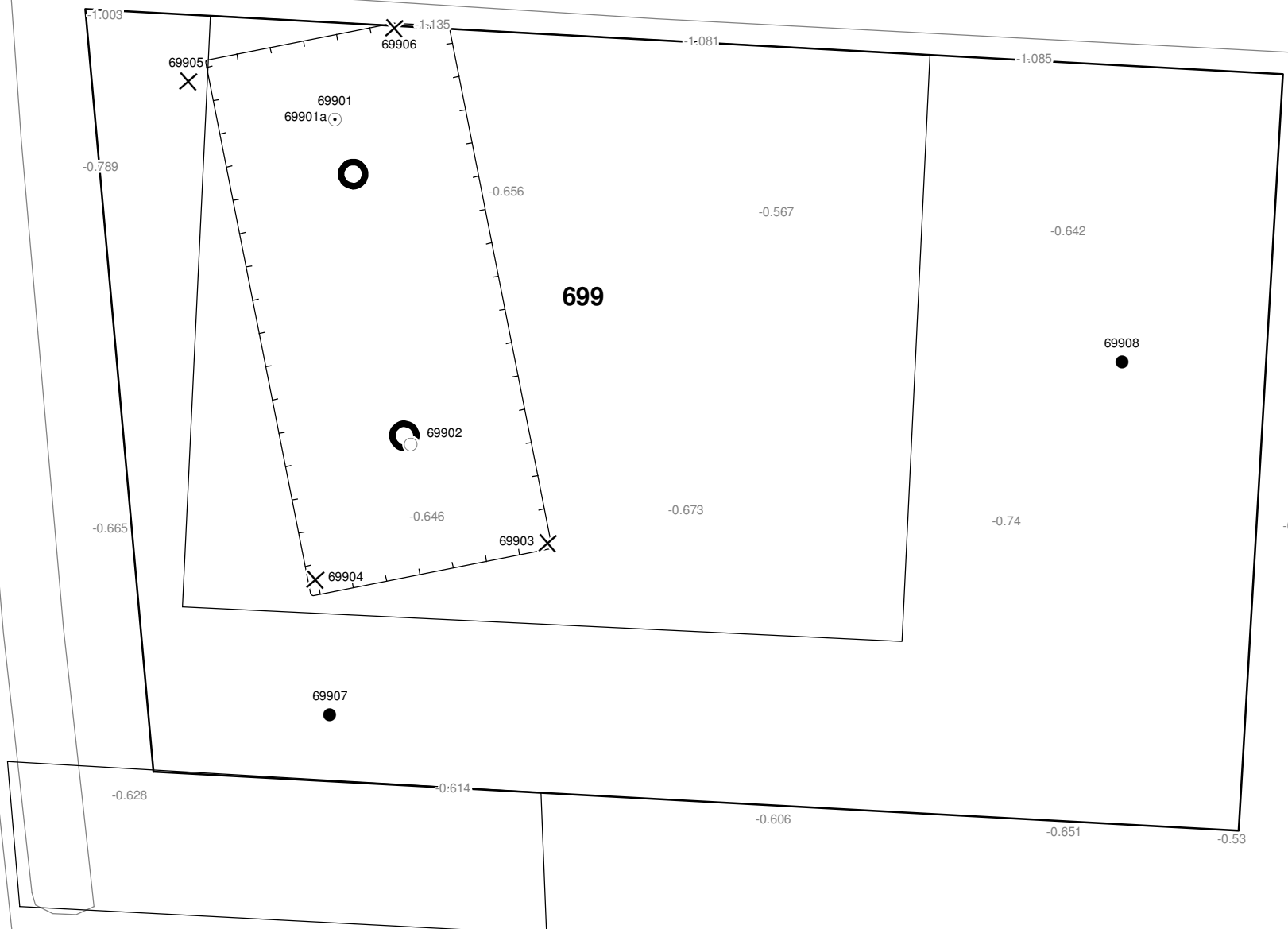
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.










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

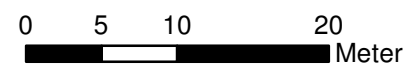


698



**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 :		699	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 699	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*

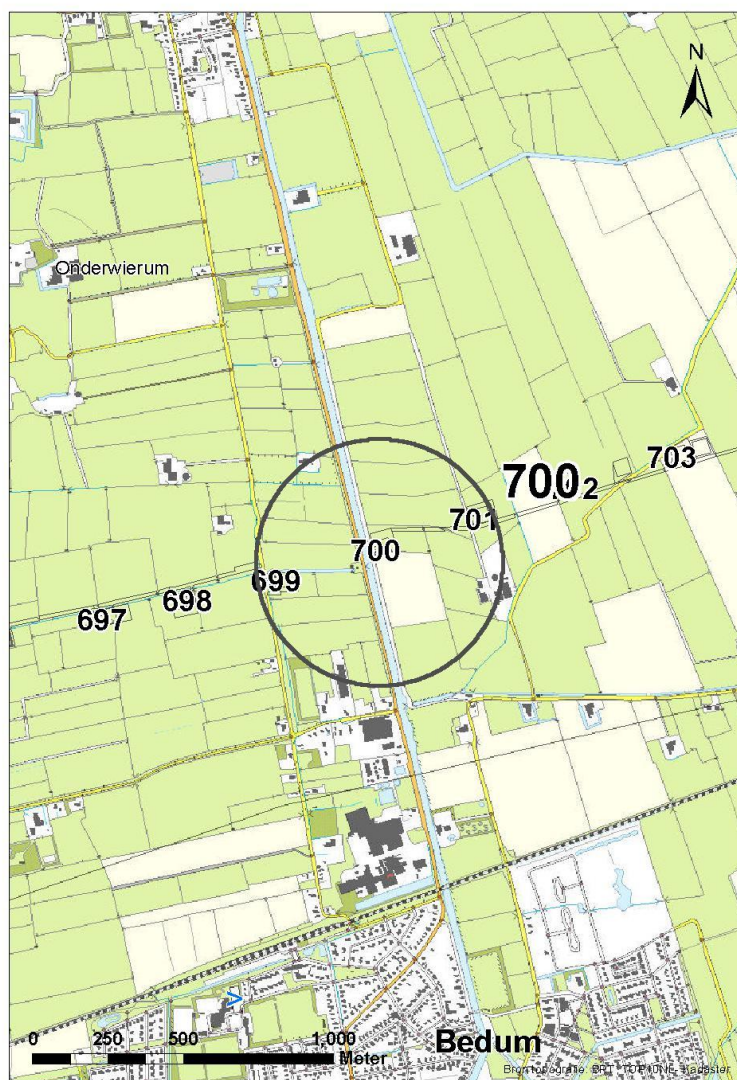
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 700  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 235680  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 593166

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 17 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 700*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 700

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 .....	6-40
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 700 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 270 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	Ter Laan, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie L, nummer 1575 en 1600
Eigenaar locatie	Dhr. J.J. Roseboom (1575 en 1600), Nederland Vastgoed Maatschappij N.V.(1600)
Coördinaten	X 235680; Y 593166
Afmeting fundering locatie 700	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,51 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)

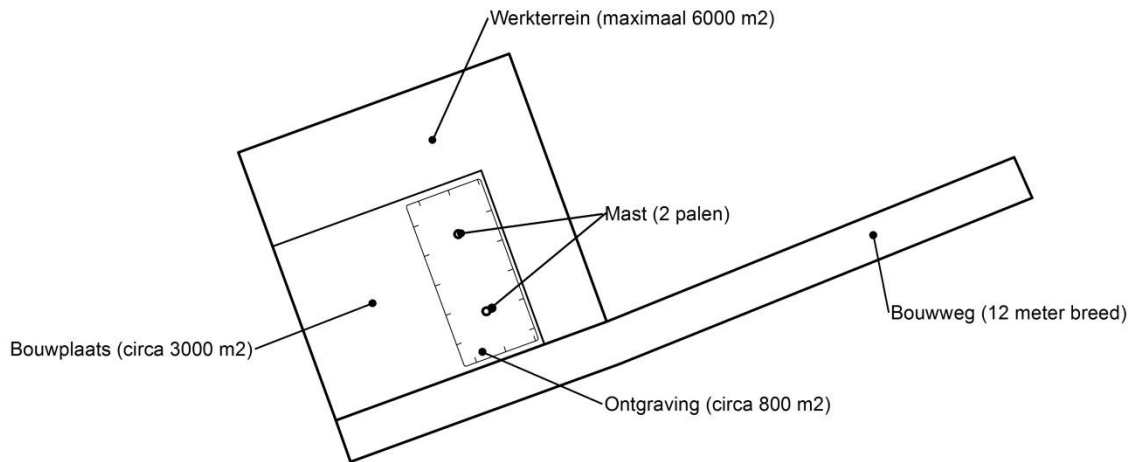
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front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

*Begrippen:*

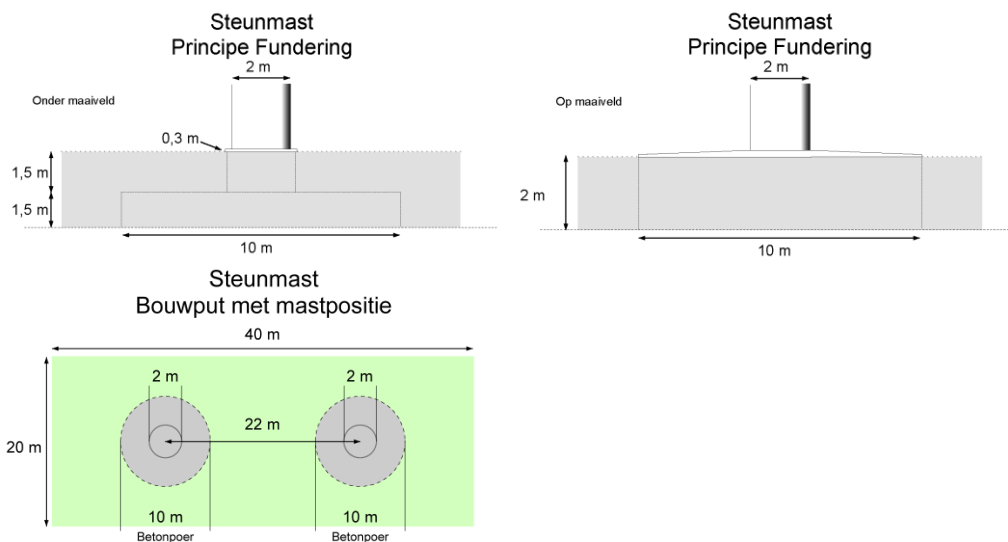
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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 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*

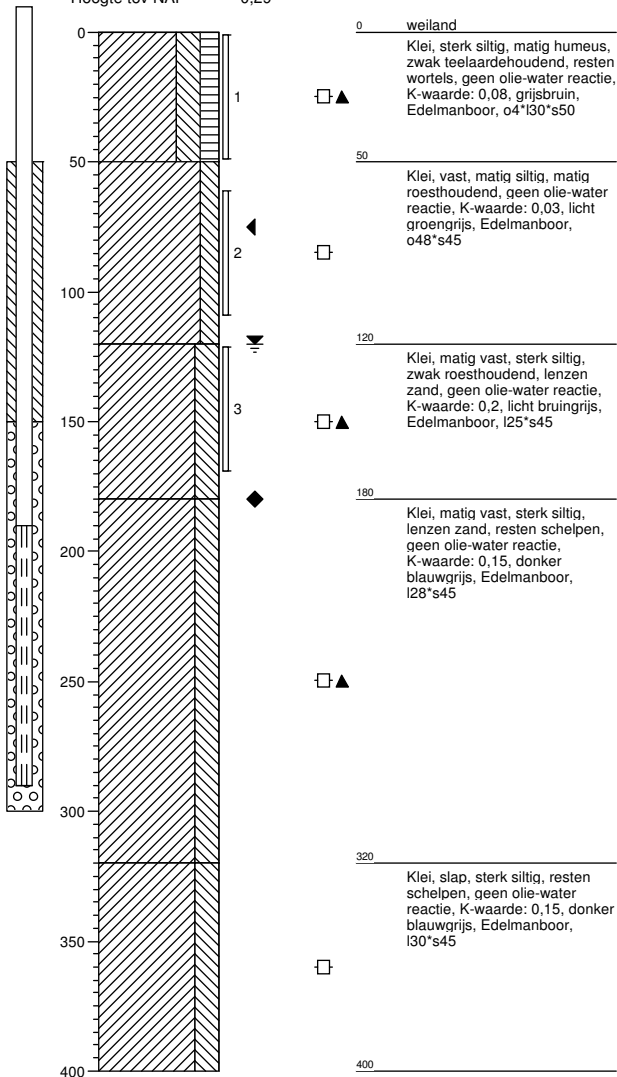
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

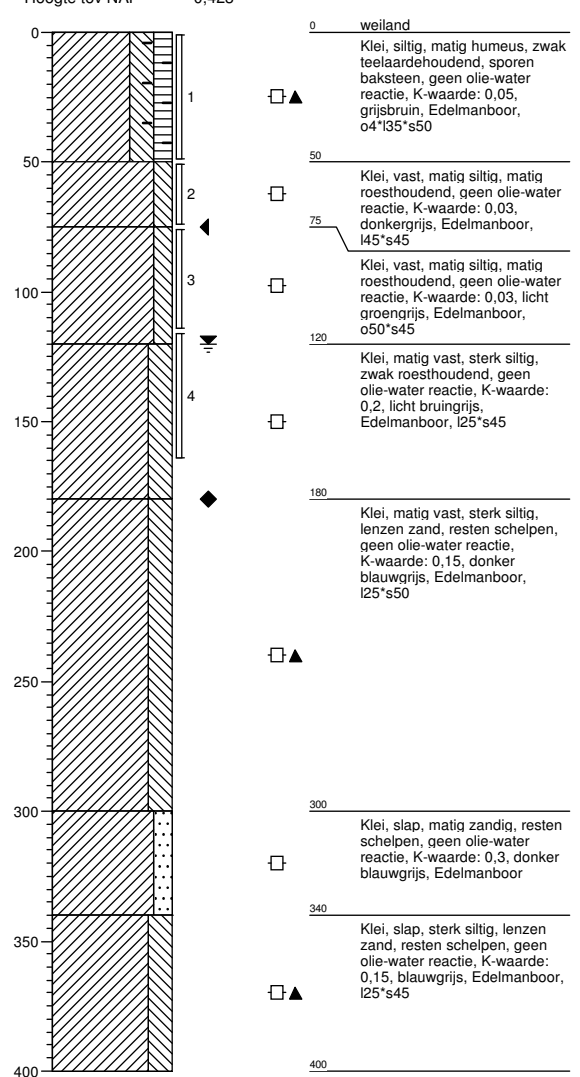
**Boring: 70001**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235653,617  
 Y: 593162,216  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP -0,29



**Boring: 70002**

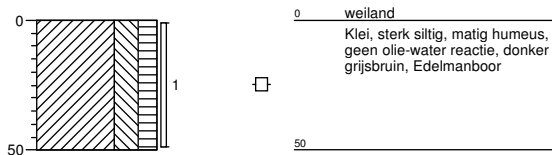
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235661,332  
 Y: 593130,146  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP -0,423



**Boring: 70003**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235643,807  
 Y: 593163,384

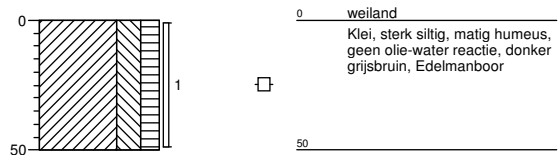
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,447



**Boring: 70004**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235657,97  
 Y: 593167,817

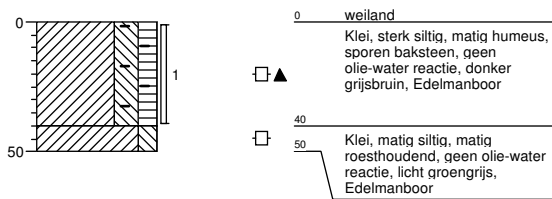
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,297



**Boring: 70005**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235671,648  
 Y: 593128,294

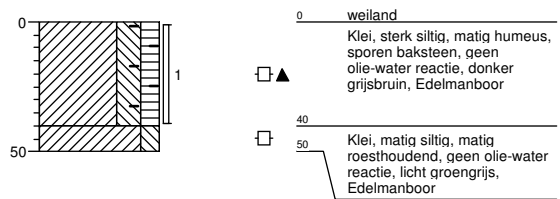
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,655



**Boring: 70006**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235653,964  
 Y: 593122,758

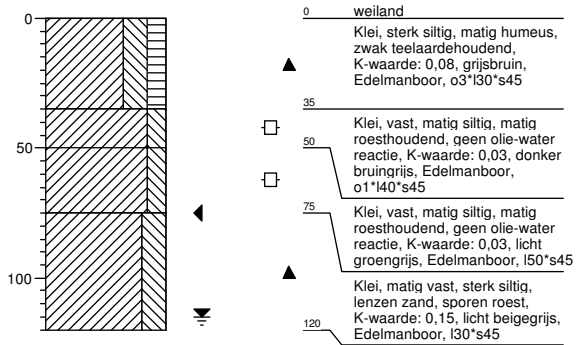
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,386





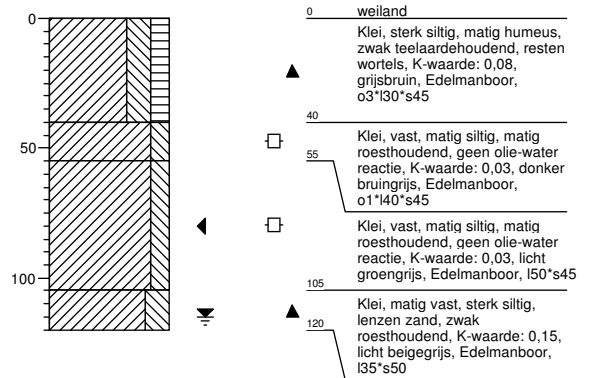
**Boring: 70007**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235681,777  
 Y: 593109,693  
 GWS: 115  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,625



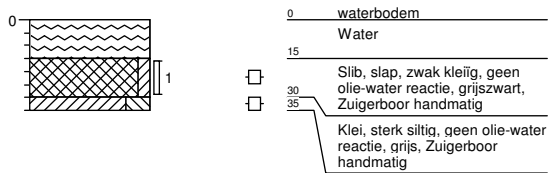
**Boring: 70008**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235702,265  
 Y: 593206,972  
 GWS: 115  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,454



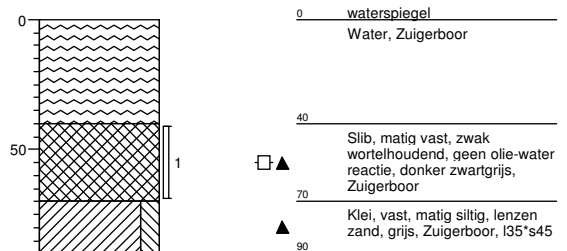
**Boring: 70001sl1**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235657,399  
 Y: 593143,076  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,131



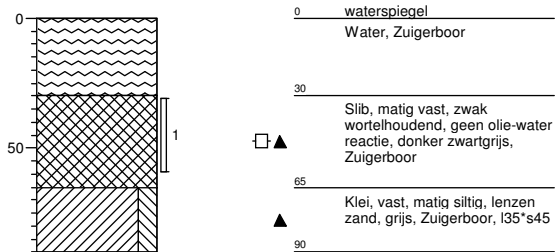
**Boring: 700001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235906,665  
 Y: 593203,967  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,799



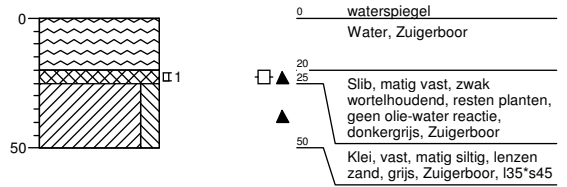
**Boring: 700002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235815,621  
 Y: 593210,415  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,785



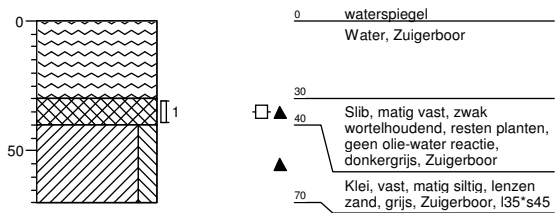
**Boring: 700003bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235629,289  
 Y: 593213,345  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,761



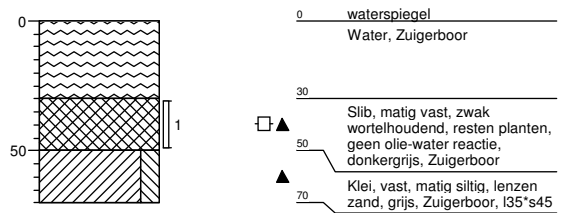
**Boring: 700004bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235963,11  
 Y: 593216,16  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,779



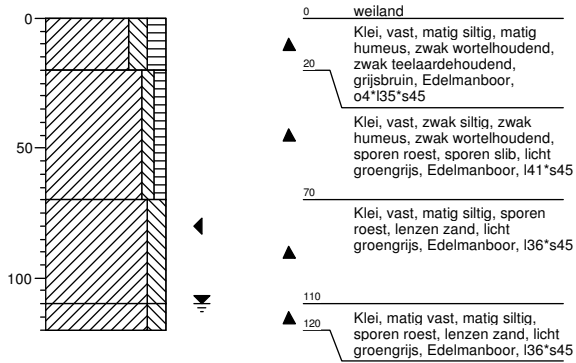
**Boring: 700005bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235973,768  
 Y: 593219,552  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -1,95



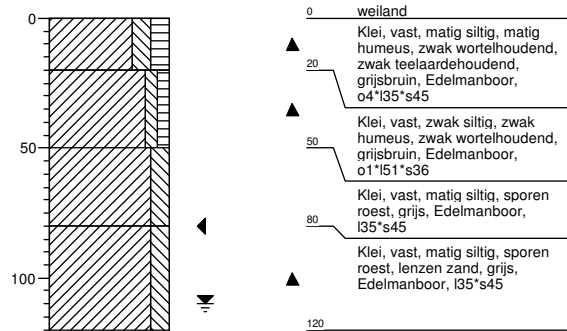
**Boring: 700001b**

Boormeester :  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235738,113  
 Y: 593209,798  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,514



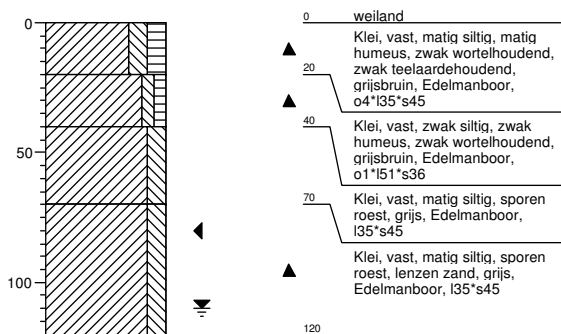
**Boring: 700002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235778,945  
 Y: 593209,857  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,573



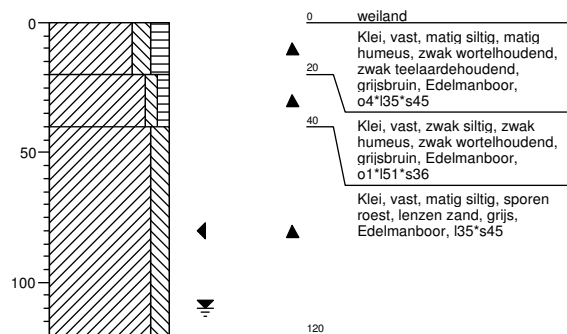
**Boring: 700003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235822,872  
 Y: 593210,982  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,528



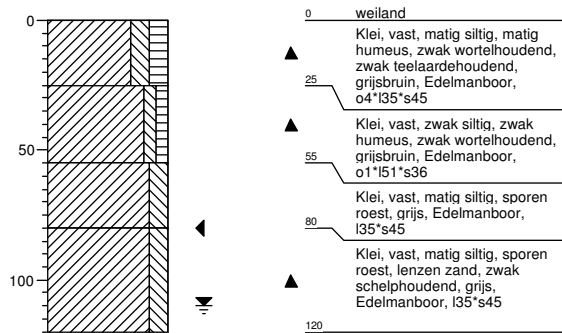
**Boring: 700004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235879,723  
 Y: 593209,828  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,773



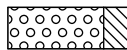
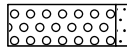
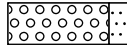
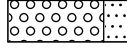

**Boring: 700005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 235947,255  
 Y: 593212,715  
 GWS: 110  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,653

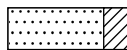
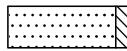
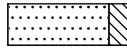




# Legenda (conform NEN 5104)

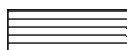
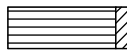
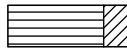

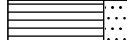
## grind

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

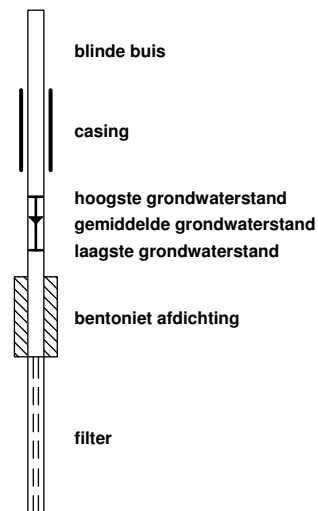
## zand

-  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



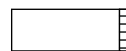

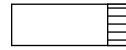
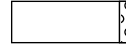


## klei

-  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

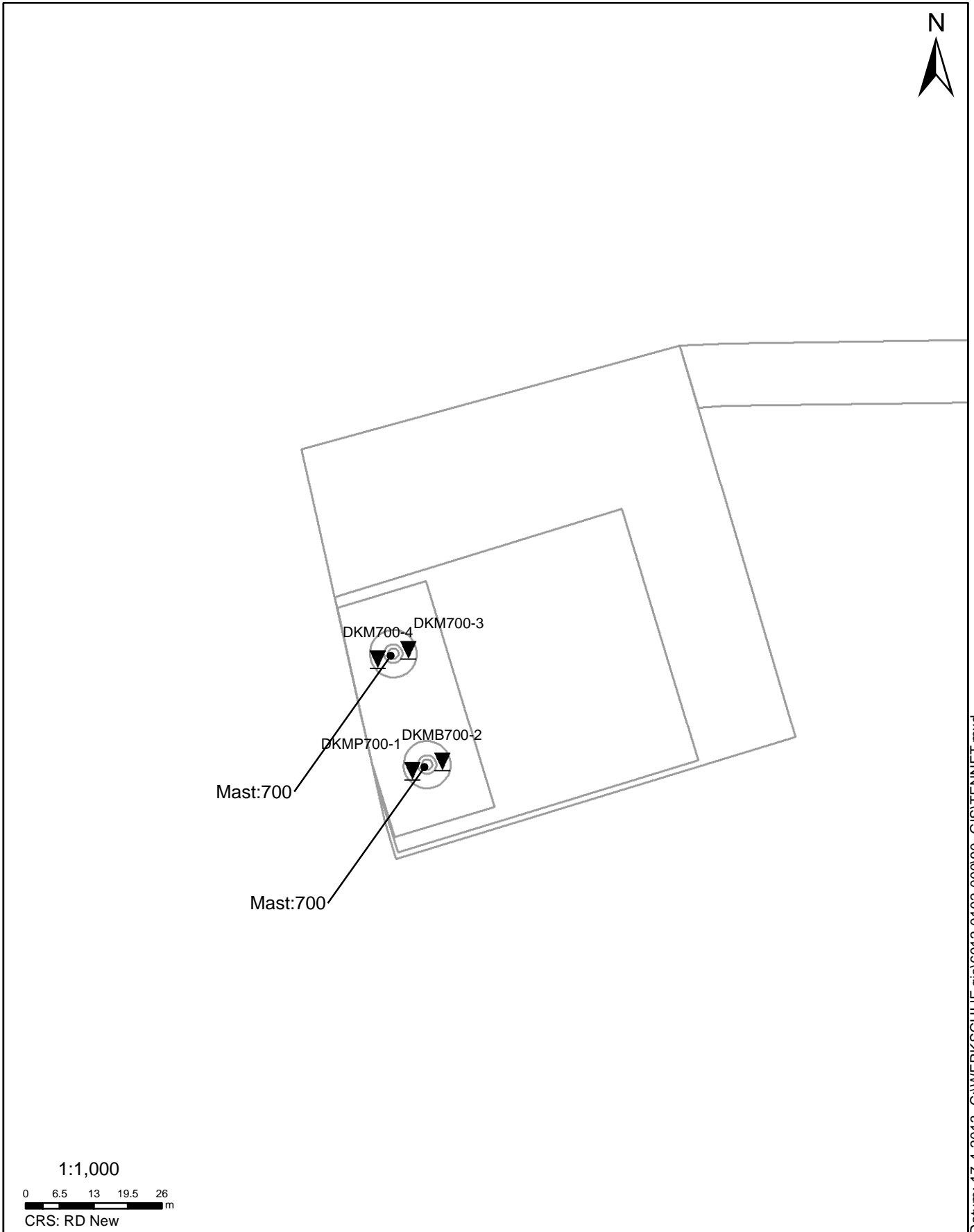
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

## 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

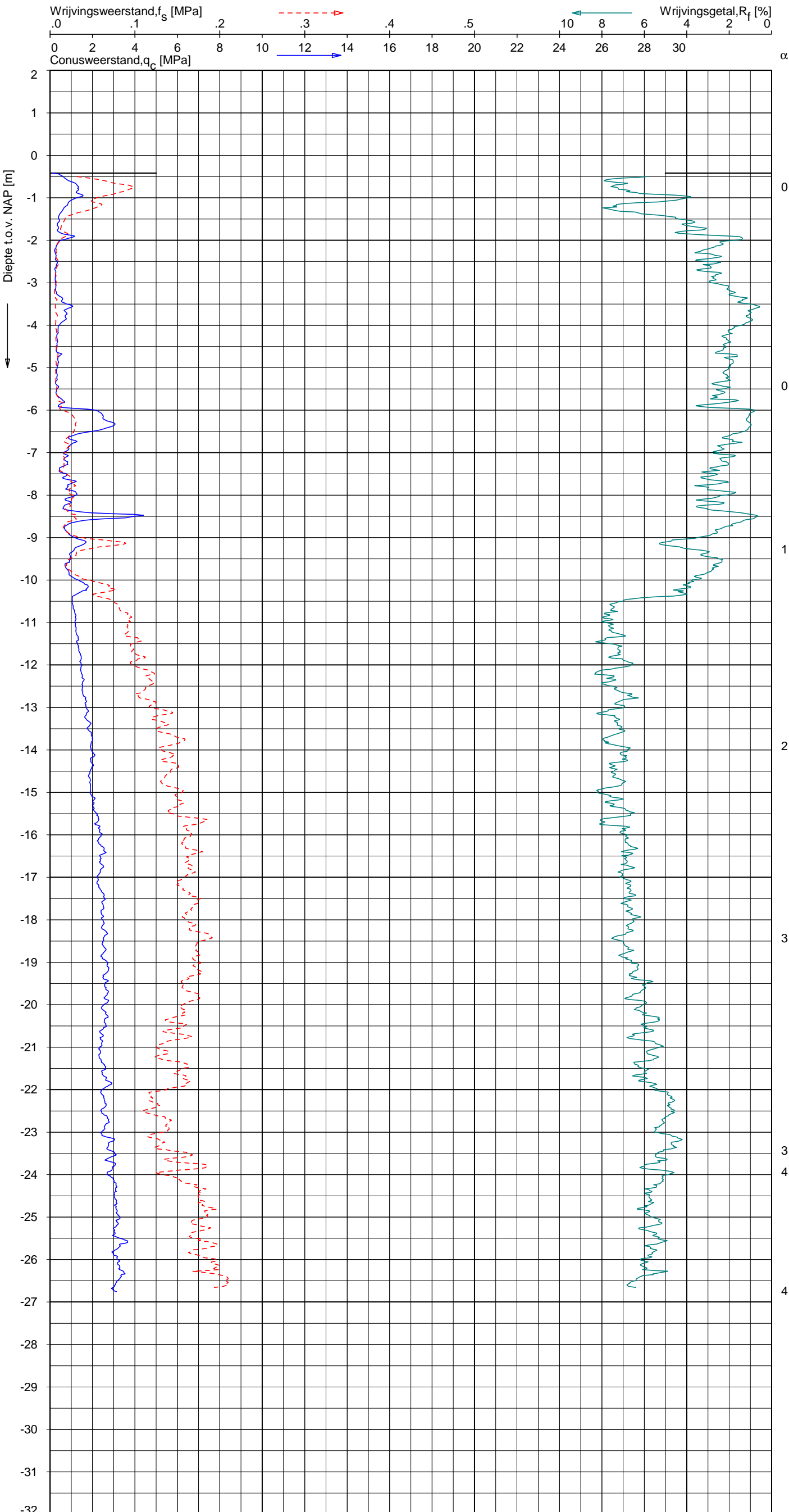
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 700

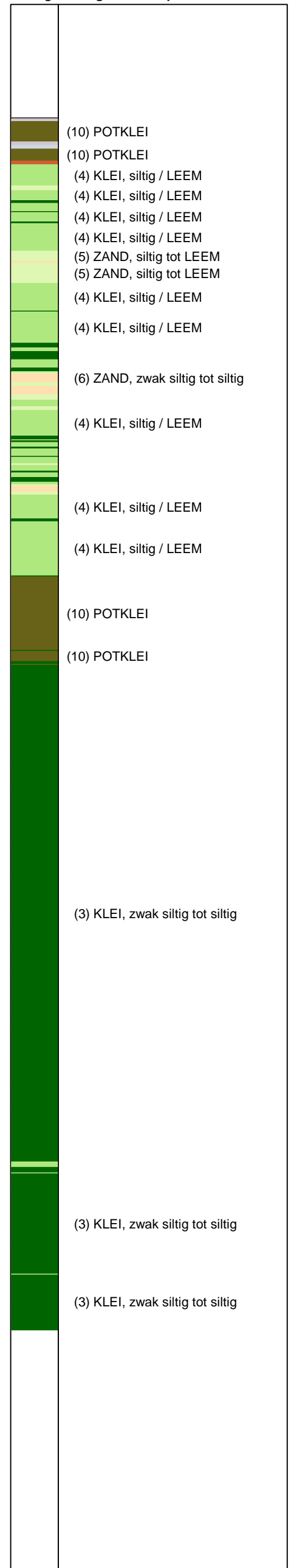
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:33

6012-0102-000

DKMP700-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235656.2 Y = 593134.5  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.42 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



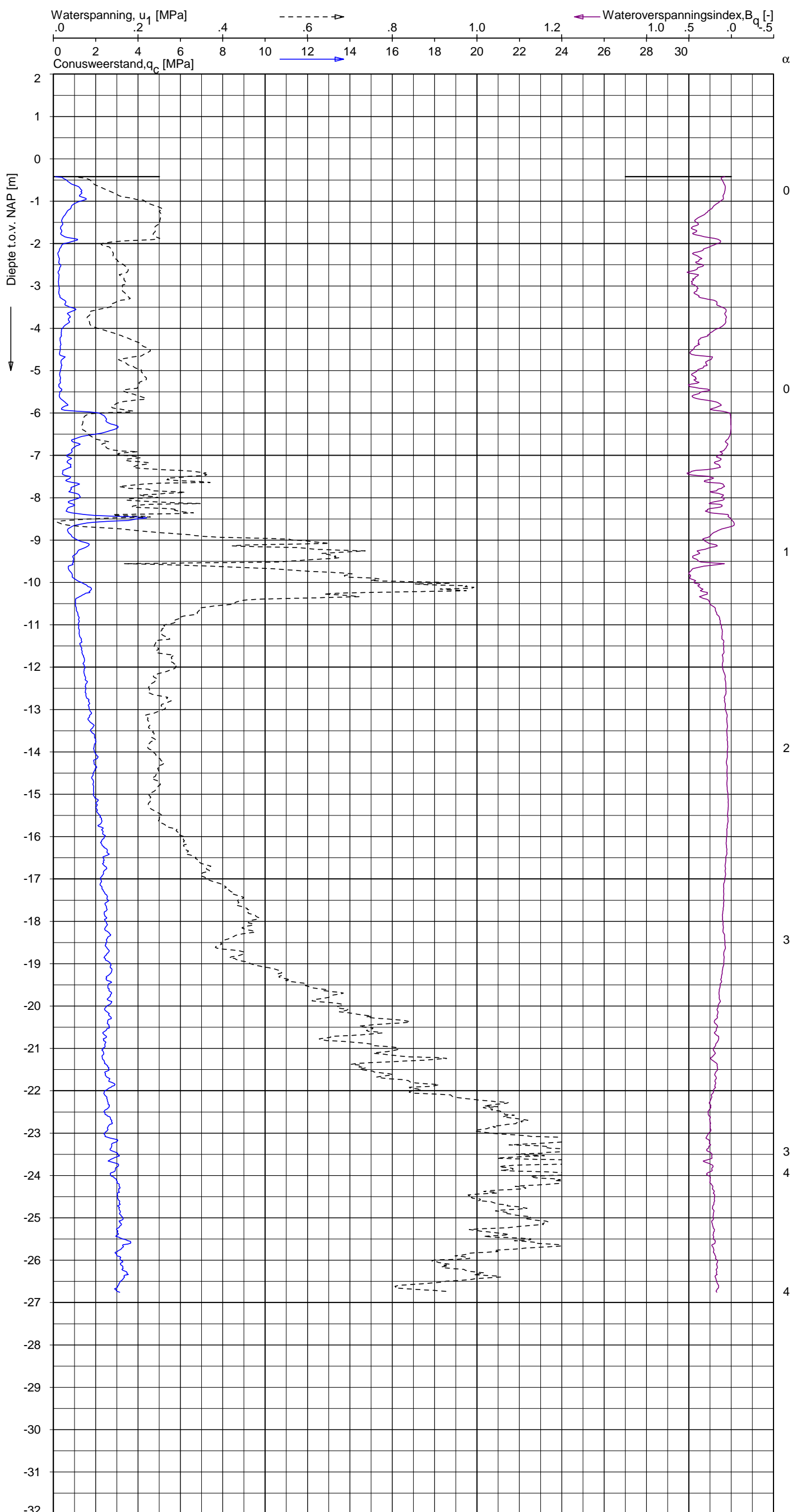
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP700-1

UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:36:36

6012-0102-000

DKMP700-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235656.2 Y = 593134.5  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.42 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

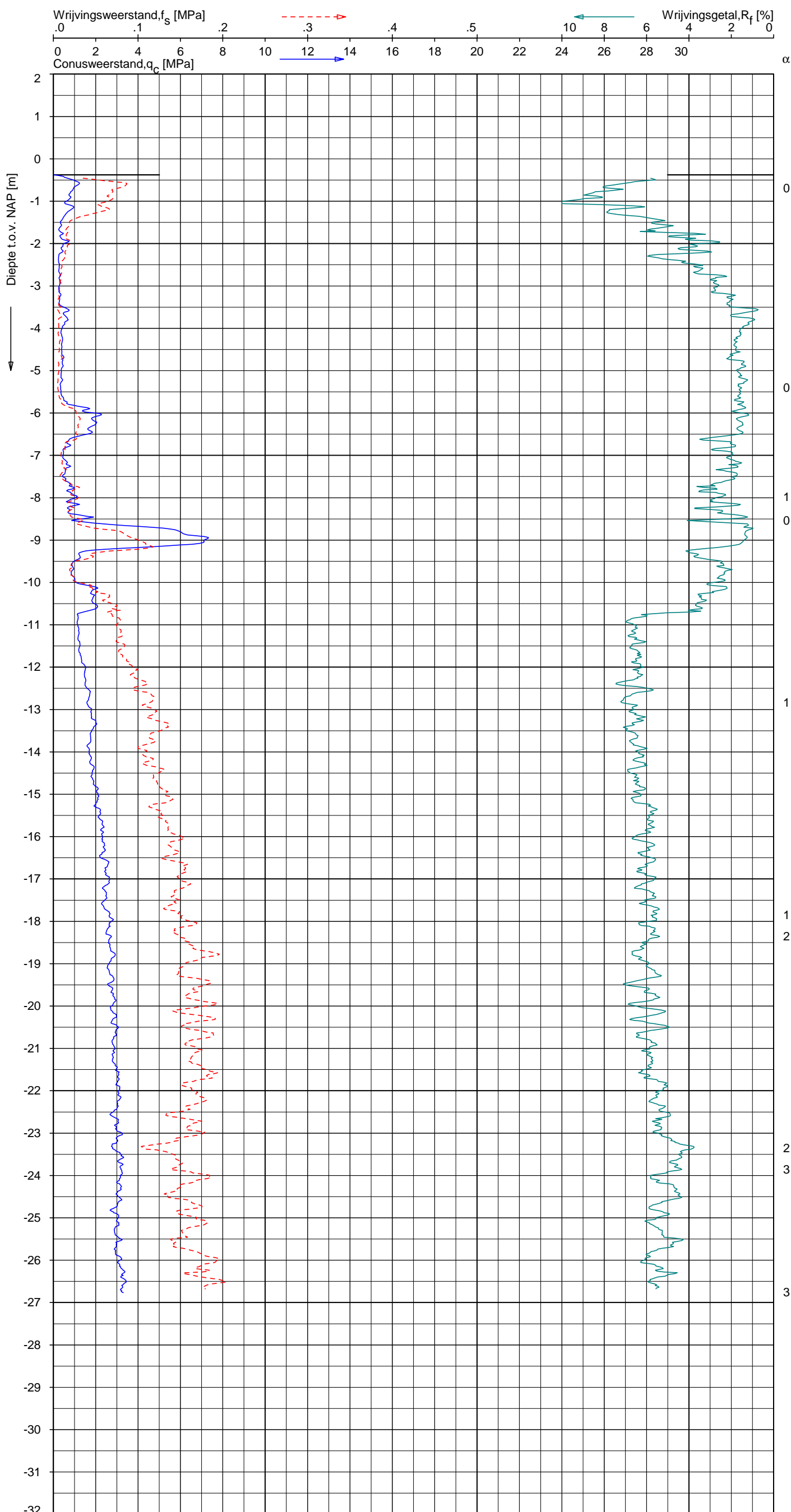
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP700-1



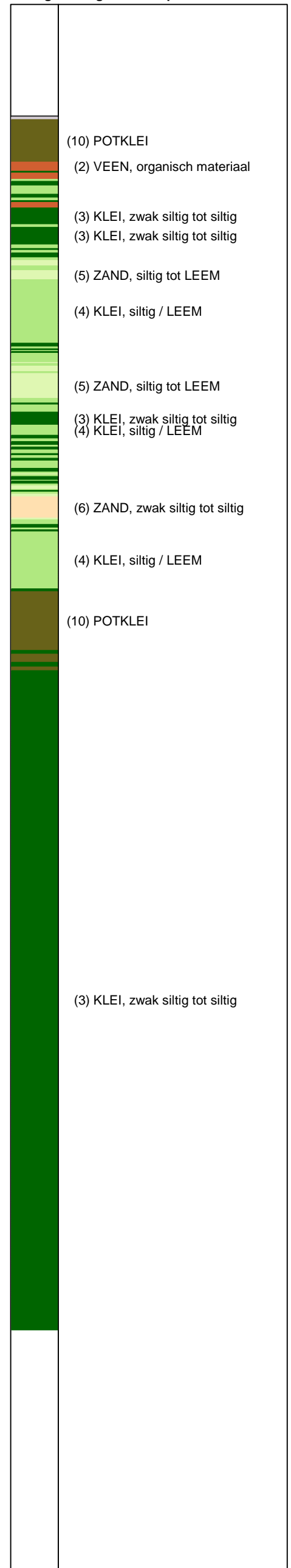
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:35

6012-0102-000

DKM700-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 235655.4 Y = 593157.6  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.38 m Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

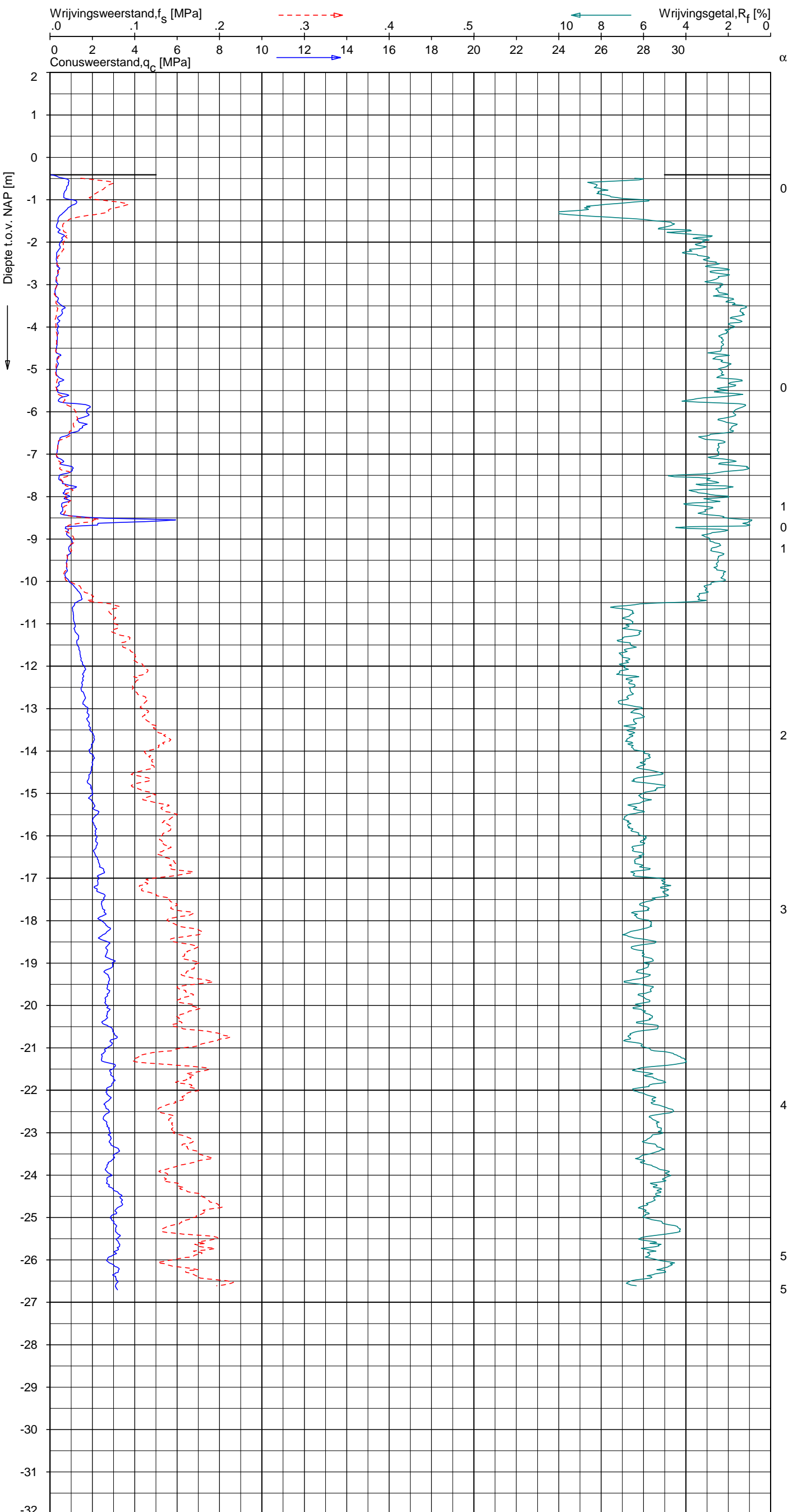
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM700-3

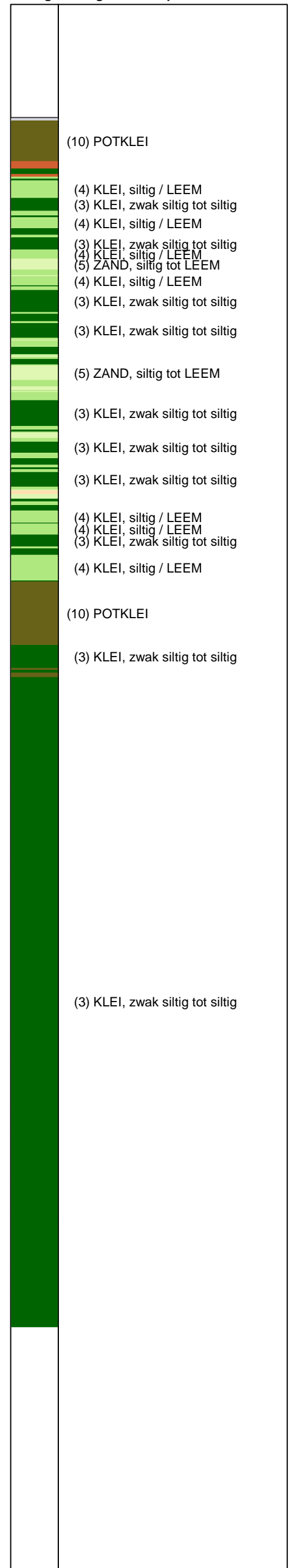
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:37

6012-0102-000

DKM700-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235649.7 Y = 593155.9  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.41 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

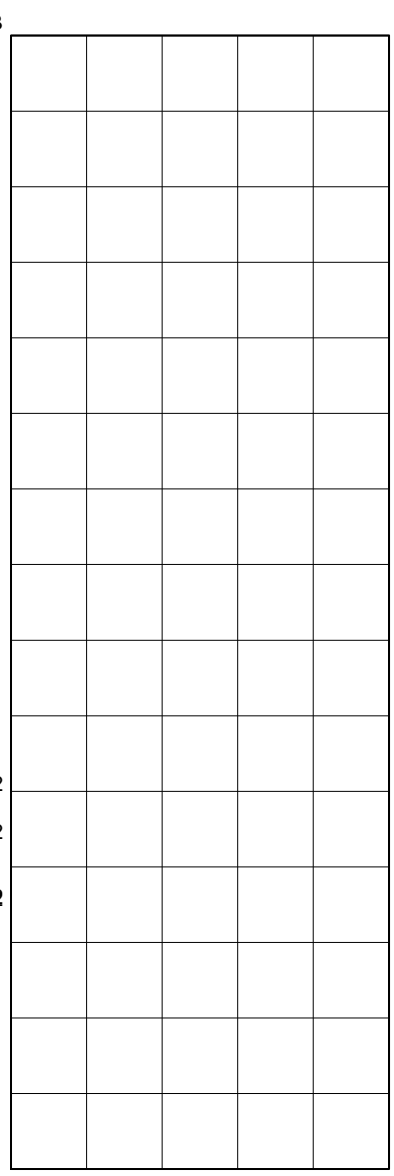
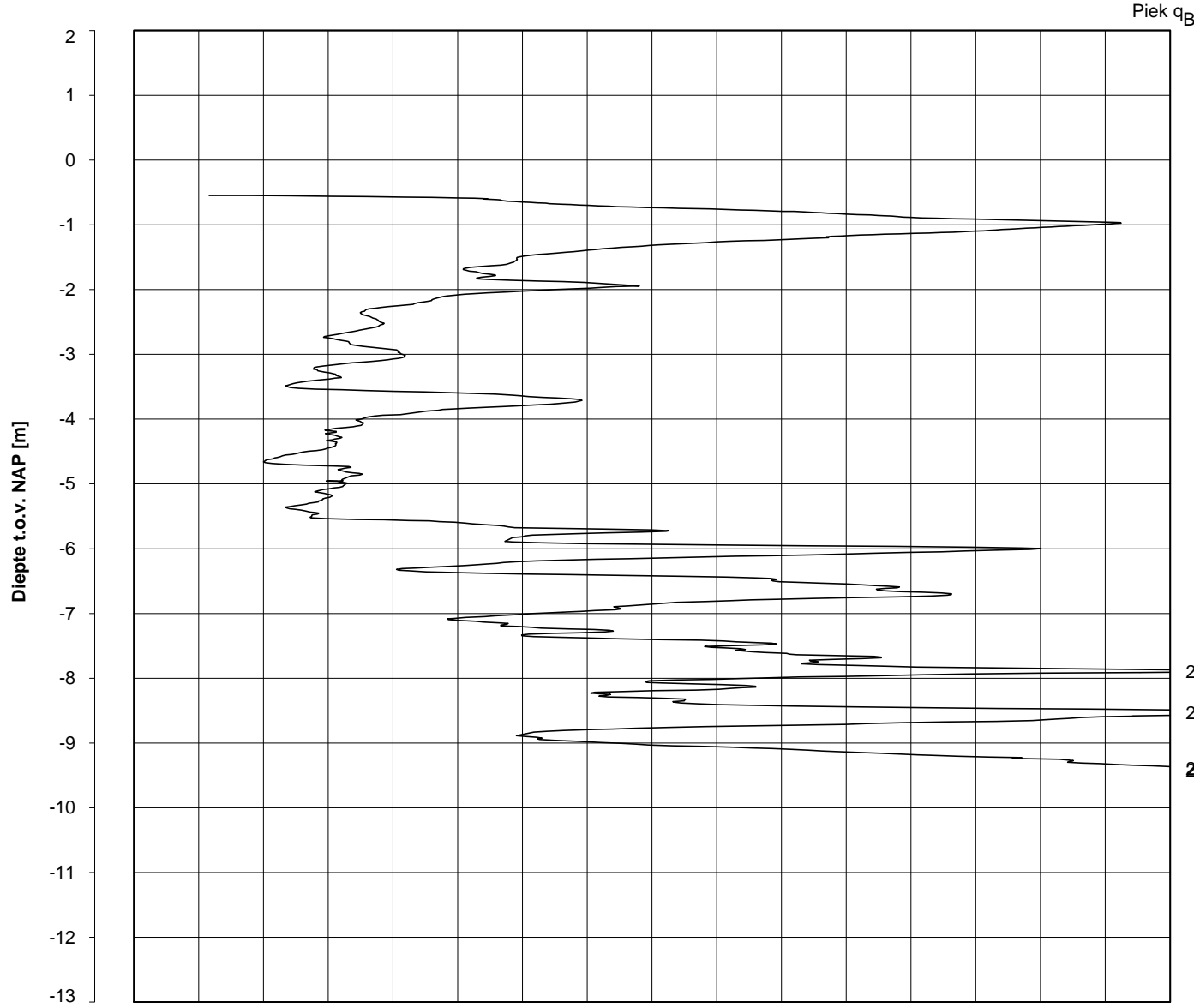
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM700-4

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  
0  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2  
2

Datum uitvoering : 19-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.55  
Coördinaten [m] : X = 235661.9 Y = 593136.3

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB700-2**

**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

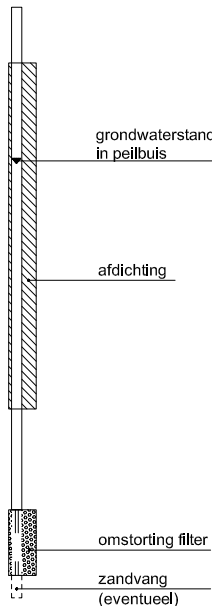
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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







#### Peilbuis

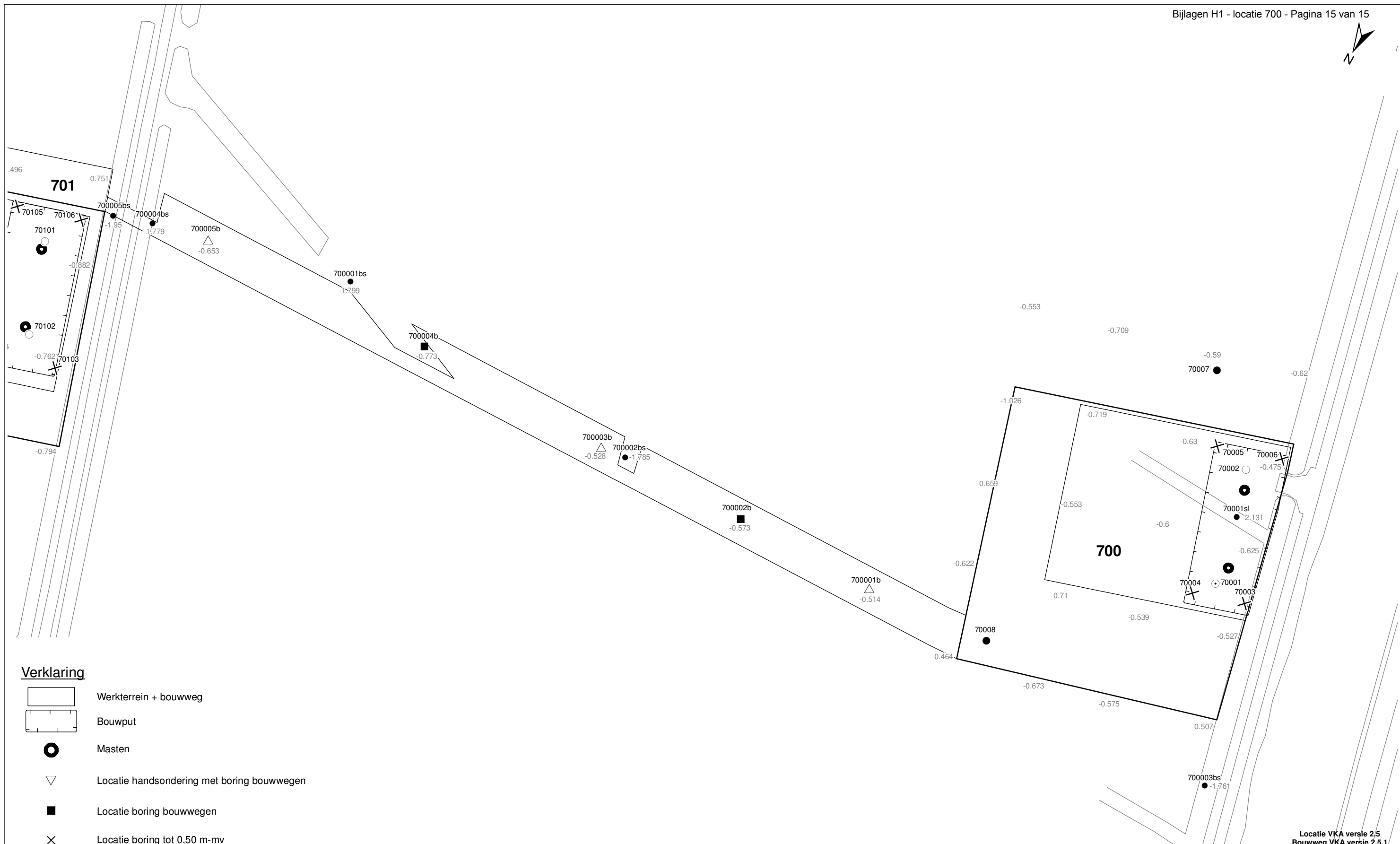


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

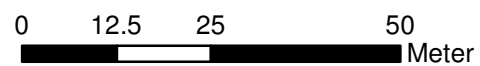
#### Overig

	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>700</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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 700</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 700

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 700. 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 - 0,51 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 (-0.51 NAP 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
-0,51 tot -8,5	klei	deklaag	Naaldwijk	400 dagen
-8,5 tot -9,5	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 5 m/d
-9,5 tot -27	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	800 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 -1,97 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 0,78 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,51 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,29 m NAP en een GLG van -2,31 m NAP.

De in peilbuis 70001-1 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 -0,29 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 70001-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/6/2013	1,20	-1,49
3/20/2013	0,82	-1,11

#### *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 analysegegevens 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 (70001-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (70001ow-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	8	n.b.*	75	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	2,8	n.b.*	13,0	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	0,1	n.b.*	0,5	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.*	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.*	4,5	< 30
Chloride	mg/l	20	n.b.*	250	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,056	n.b.*	0,370	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	74,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	74,0	n.b.*	35,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 70001-1 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.

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.

### 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).

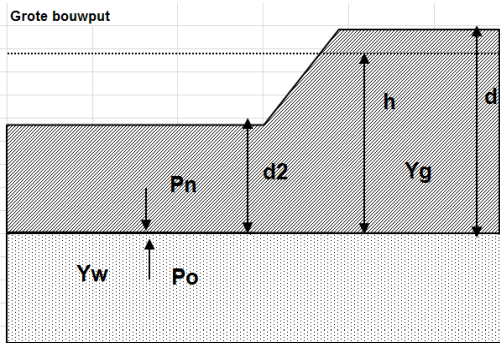
$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot A \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)



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.**

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]
700	5,0	8,0	7,3	9,8	0,0	0,9	0,1	14,4	72,0	71,1	Ja	1,1

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 (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 1,1 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 5,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 1,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,0 m/dag en 5,0 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 22,4 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,7 is het totaal benodigde debiet berekend op 12,8 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 1,1 m het totaal benodigd debiet berekend op 4,7 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 27,1 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 13,1 m<sup>3</sup>/uur.

#### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 18.218 m<sup>3</sup> bij GHG en 8.836 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 95 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 65 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	95	65
0,10 m	85	55
0,20 m	70	45
0,5 m	55	30
1,0 m	45	25

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: regionale kering Boterdiep (10 m afstand/verlaging > 1 m), gemaal gebouw (65,0 m afstand), weg Grote Haver (6,8 m afstand/verlaging > 1 m), riool onder druk (10 m afstand/verlaging > 1 m), landbouw en een watergang (zie afbeelding 3.1).

### Zettingen

De bodemopbouw en de verlaging van het grondwater ter plekke van de regionale kering, de weg, het gebouw van het gemaal en de hoge druk riolering is zettingsgevoelig. Als gevolg van grondwaterverlagingen is zettingsschade niet uit te sluiten.

Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van de riolering mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerder.

De mastlocatie ligt op minder dan 15 m afstand van de kering. Er is grote kans dat de mastlocatie binnen de keurzone van de waterkering valt (zie afbeelding 3.2). Daarom moet in eerste instantie een melding bij het waterschap gedaan worden zodat nagegaan kan worden of een watervergunning aangevraagd moet worden. Daarnaast moet ter controle de kering gemonitord te worden. Indien er zettingseffecten aangetoond worden, kunnen deze hersteld worden na afloop van de bemaling.

### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwpercelen. 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.

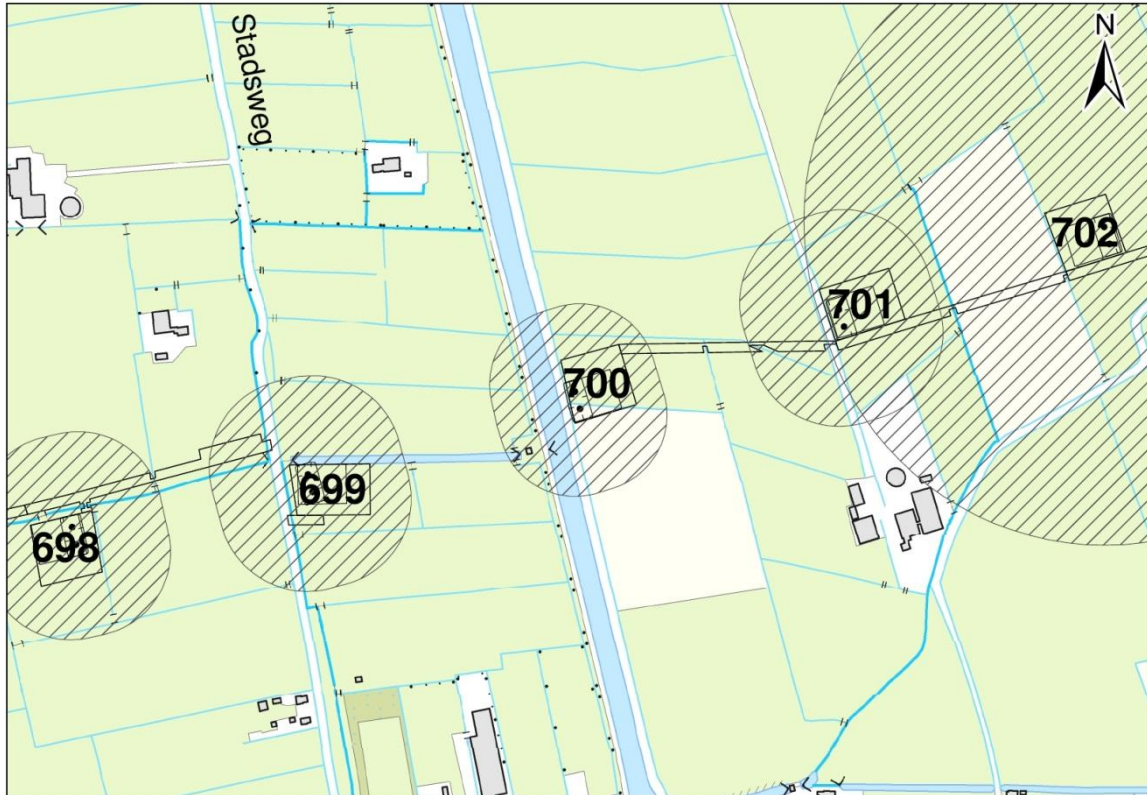
### Grondwaterbeschermingsgebieden

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

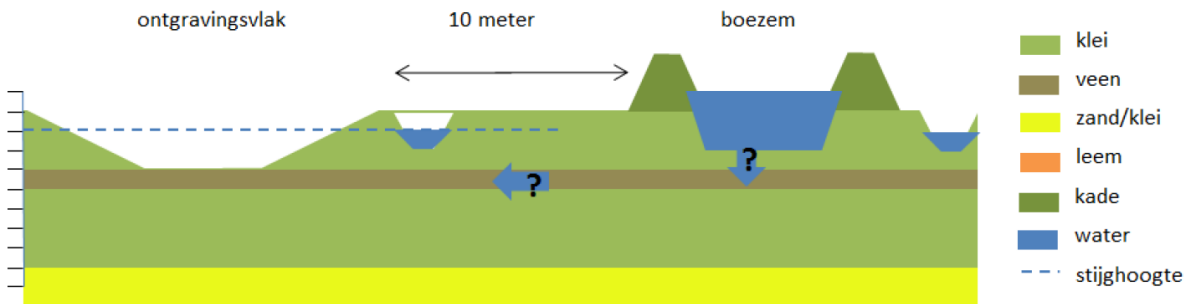
Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- 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)**



**Afbeelding 3.2: Ligging ontgravingsvlak ten opzichte van de kade.**



### 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 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 (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 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 3.7. 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 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-1,29	-0,78	-1,29	-0,78
GLG	-2,31	-1,80	-2,31	-1,80

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
0,51 tot -1,50	Toplaag van voornamelijk humeuze klei	Naaldwijk	13/13	7,5	30	1*10-7
-1,50 tot -6,0	Klei, siltig	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10-7
-6,0 tot -6,5	Zandtussenlaag	Naaldwijk	18/20	200	∞	∞
-6,5 tot -8,0	Klei, siltig, zandig	Naaldwijk	17/17	20	240	1*10-6
-8,5 tot -9,5	Zandtussenlaag	Naaldwijk	18/20	200	∞	∞
-9,5 tot -10,5	Klei, siltig, zandig	Nieuwkoop	17/17	20	240	1*10-6
-10,5 tot -20,0	Klei, siltig	Peelo	14/14	10	110	1*10-7

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKMP700-1

**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	95	0,05	95
0,10	85	0,10	75
0,20	70	0,20	60
0,5	55	0,5	45
1,0	45	1,0	35
2,7	0	1,7	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	65	0,05	25
0,10	55	0,10	0,0
0,20	45	-	-
0,5	30	-	-
1,0	25	-	-
1,0	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
riool onder druk	1,58 (freatisch) / 0,1 (spanning)	6,0	0,004	0,080	nihil
weg Grote Haver	1,56 (freatisch) / 0,1 (spanning)	6,8	0,006	0,079	nihil
Kering Boterdiep	1,50 (freatisch) / 0,1 (spanning)	10,0	0,003	0,076	nihil
Gemaal gebouw	0,17 (freatisch) / 0,05 (spanning)	65,0	0,002	0,010	nihil

**Riool onder druk**

Ter plaatse van de riool leiding onder druk zijn zettingen berekend van circa 0,004 m na 28 dagen. De leiding ligt op enige diepte. Naar verwachting zijn de zettingen onder de leiding minder dan de maaiveld zettingen. Om deze reden is de invloed van deze zettingen nihil.

**Weg Grote Haver**

Ter plaatse van de Grote Haver zijn zettingen berekend van circa 0,006 m na 28 dagen. Naar verwachting zullen, door de aanwezigheid van de aardebaan en door voorbelasting van het verkeer, de zettingen nihil zijn waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht.

**Kering Boterdiep**

Ter plaatse van de waterkering 'Kering Boterdiep' zijn zettingen berekend van circa 0,003 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.

**Gemaal gebouw**

Ter plaatse van het gemaal gebouw zijn zettingen berekend van circa 0,002 m na 28 dagen. De zettingen zijn berekend aan weerszijden van het gebouw. Uit de berekeningen volgt dat over de breedte van het gebouw de zettingen nagenoeg gelijk zijn (verschil van circa 0,001 m). Om deze reden worden ter plaatse van het gebouw geen zettingsverschillen verwacht.

Gezien de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket onbekend is, wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren.

Melden van de werkzaamheden bij het waterschap, zodat duidelijk wordt of een watervergunning aangevraagd moet worden vanwege werkzaamheden binnen de keurzone van de waterkering.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging van de 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 (16 juni 2014).

Direct ten westen van de mastlocatie ligt het Boterdiep, deze watergang is drie maal onderzocht in de periode 1996-1997 (locatie GR000500021). Vervolgens is in 2005 een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de waterbodem, op basis hiervan is een beschikking 'ernstig, niet urgent' afgegeven. Op basis van bovenstaande is sprake van een verontreinigde waterbodem in de watergang ten westen van de mastlocatie. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van mobiele verontreinigingen ter plaatse van de mastlocatie.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 700 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.

Melden van de werkzaamheden bij het waterschap, zodat duidelijk wordt of een watervergunning aangevraagd moet worden vanwege werkzaamheden binnen de keurzone van de waterkering. Ook moeten de zettingen ter controle gemonitord worden.

### 3.7 Samenvatting

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

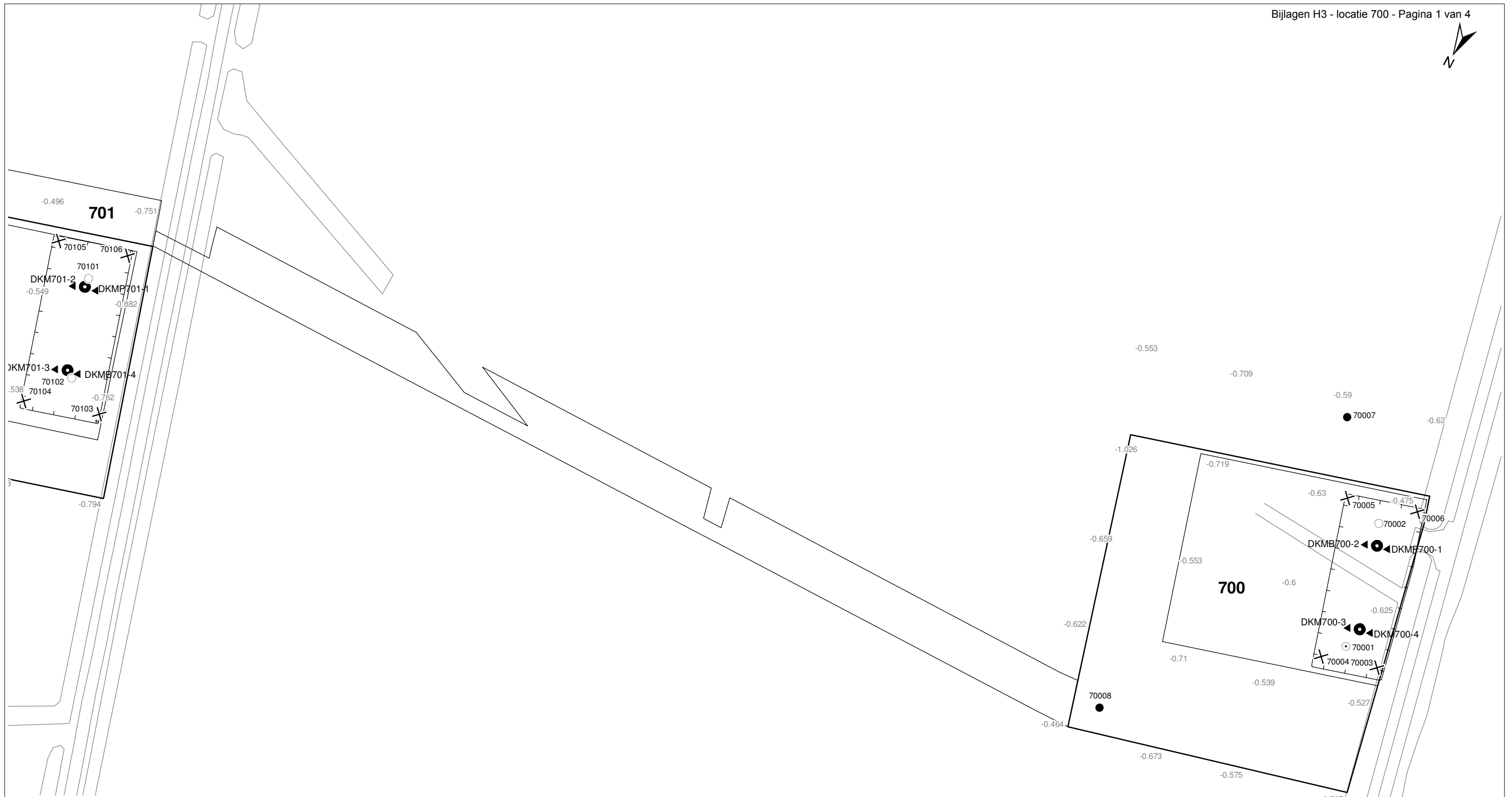
Thema	resultaat
Lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	22,4 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	4,7 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	27,1 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
Bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	18.218 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	95 m
Invloedgebied watervoerend pakket	65 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zettingsschade, droogteschade

### 3.8 Bijlagen H3


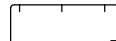






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

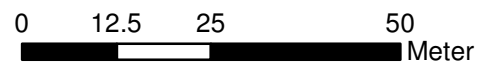
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST :			<b>700</b>		
Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER
		T. Comea			TenneT
		GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING
		E. Aldershof			GETEKEND BIJ
		VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL
		M. van Driel			1:1000
					DATUM 1e UITGAVE
					02.04.2014
					DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 700</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 700  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 70001-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	6,4	
Geleidbaarheid stabiel	1650	µS/cm
Grondwaterstand	0,82	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 70001-1**

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]	< 1,5	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	20	mg/l
CZV	19	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	8	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,13	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,17	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,056	mg/l
IJzer [Fe]	0,1	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	220	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	74,0	mg S/L
Zuurstof [O]	2,8	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 70001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	6,9	
Geleidbaarheid stabiel	1860	µS/cm
Temperatuur	2	°C

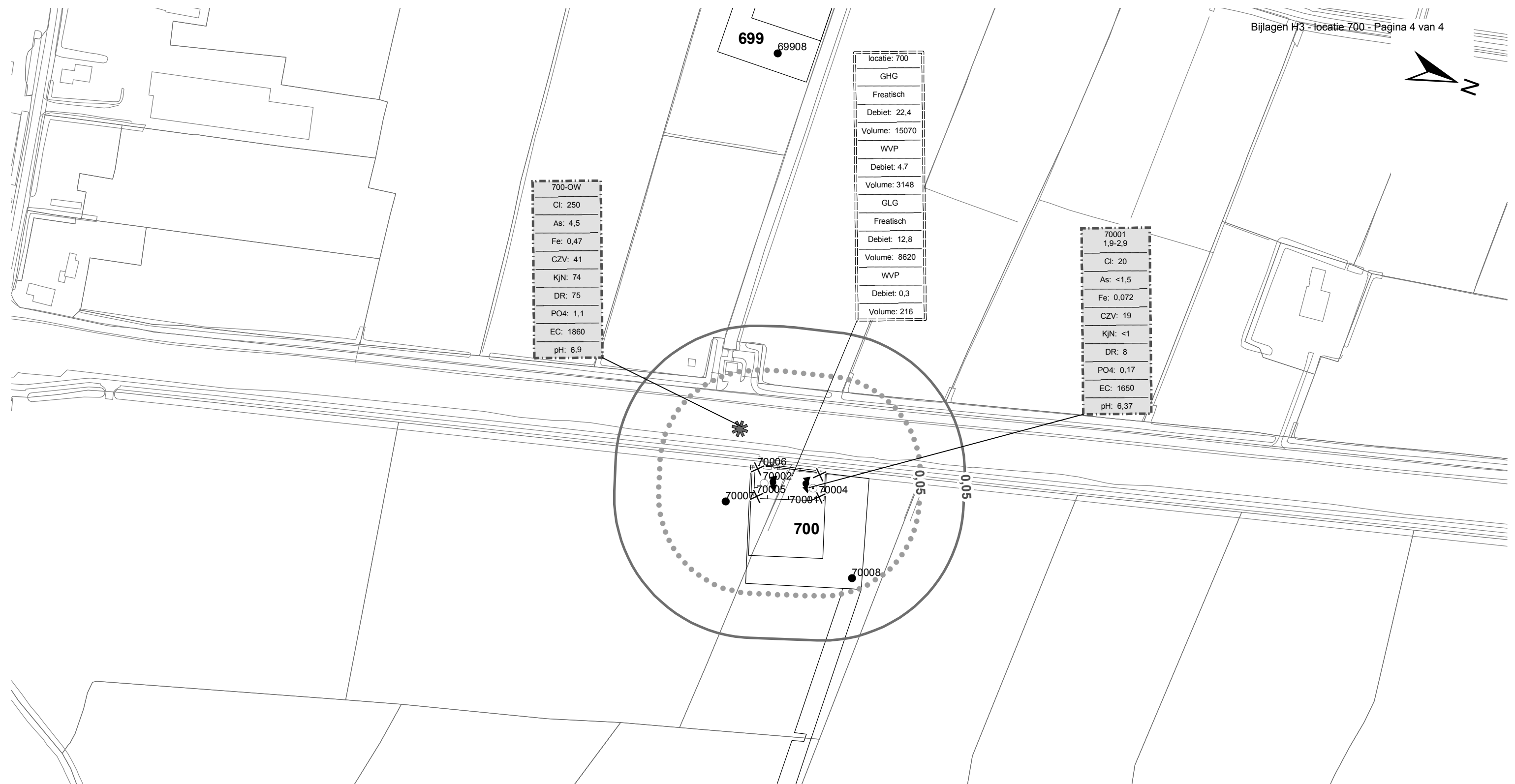
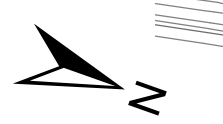
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 70001ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,5	µg/l
BZV-5	4,7	mg O2/l
Chloride	250	mg/l
CZV	41	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	75	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,84	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,10	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,370	mg/l
IJzer [Fe]	0,5	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	74,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	100	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	35,0	mg S/L
Zuurstof [O]	13,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
235653.617	593162.216	-0.29
235643.807	593163.384	-0.447
235657.97	593167.817	-0.297
235702.265	593206.972	-0.454
235661.332	593130.146	-0.423
235671.648	593128.294	-0.655
235653.964	593122.758	-0.386
235681.777	593109.693	-0.625



700-OW
Cl: 250
As: 4,5
Fe: 0,47
CZV: 41
KjN: 74
DR: 75
PO4: 1,1
EC: 1860
pH: 6,9

locatie: 700
GHG
Freaticsch
Debiet: 22,4
Volume: 15070
WVP
Debiet: 4,7
Volume: 3148
GLG
Freaticsch
Debiet: 12,8
Volume: 8620
WVP
Debiet: 0,3
Volume: 216

70001
1,9-2,9
Cl: 20
As: <1,5
Fe: 0,072
CZV: 19
KjN: <1
DR: 8
PO4: 0,17
EC: 1650
pH: 6,37

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 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		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 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		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 : 700					
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. 700	0



## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 700

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R700

Revisie: 1

Datum: 22-04-2013

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 DKMP700-1 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)
DKMP700-1	235656.2	593134.5	-0.42
DKMB700-2	235661.9	593136.3	-0.55
DKM700-3	235655.4	593157.6	-0.38
DKM700-4	235649.7	593155.9	-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 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*

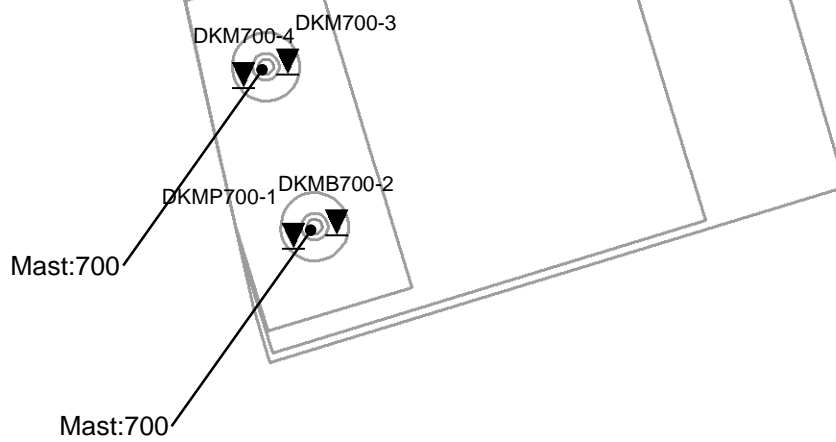
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-700	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP700-1 t/m DKM700-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB700-2	Bolconus

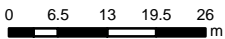
"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



1:1,000



CRS: RD New

Datum: 17-4-2013 C:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

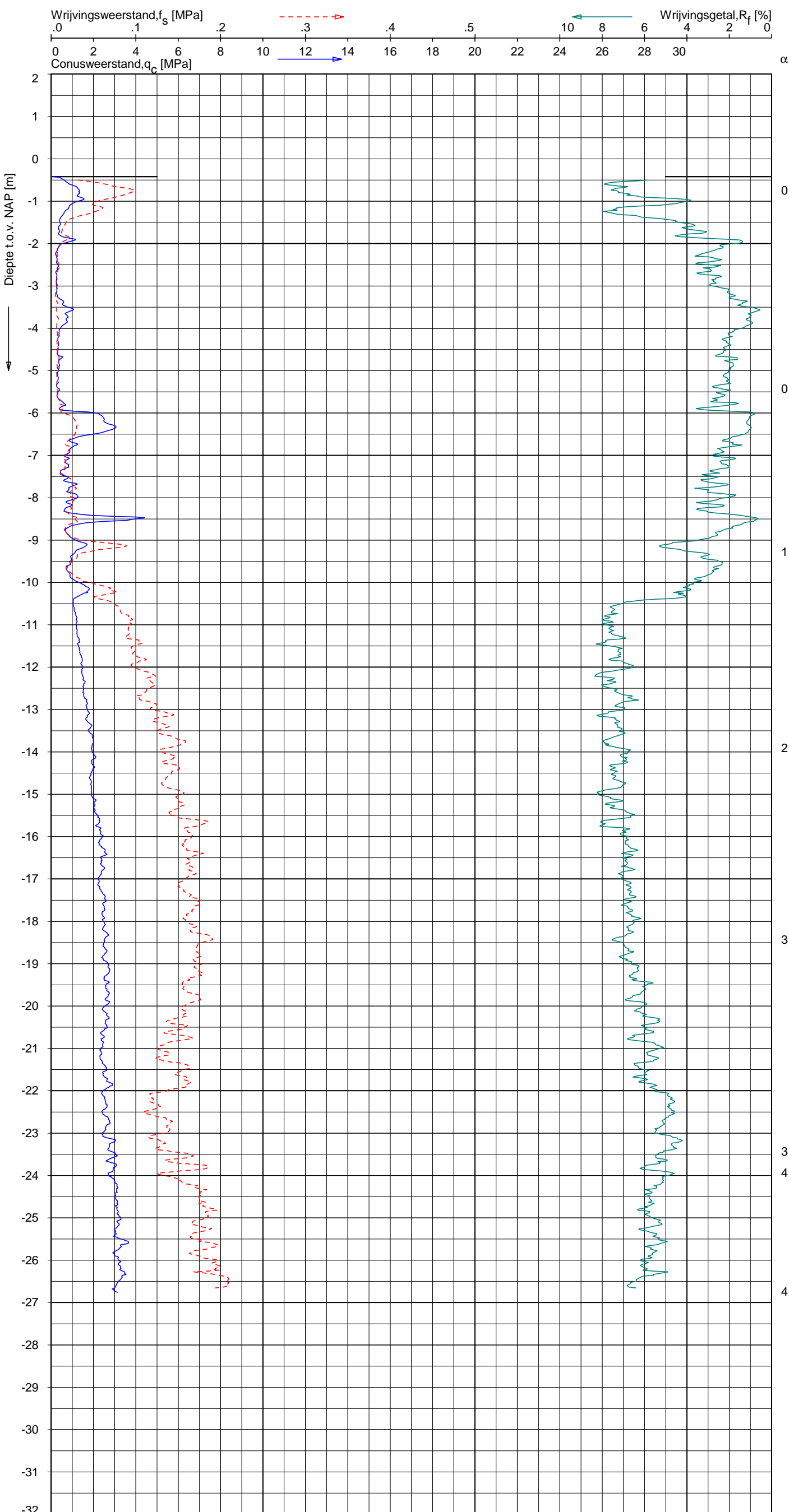
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 700

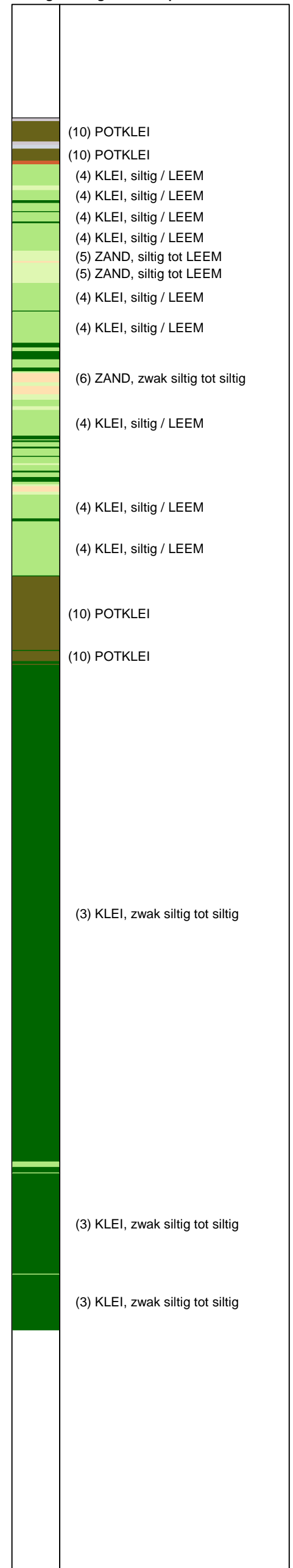
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:33

6012-0102-000

DKMP700-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235656.2 Y = 593134.5 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.42 m  $\alpha$  conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

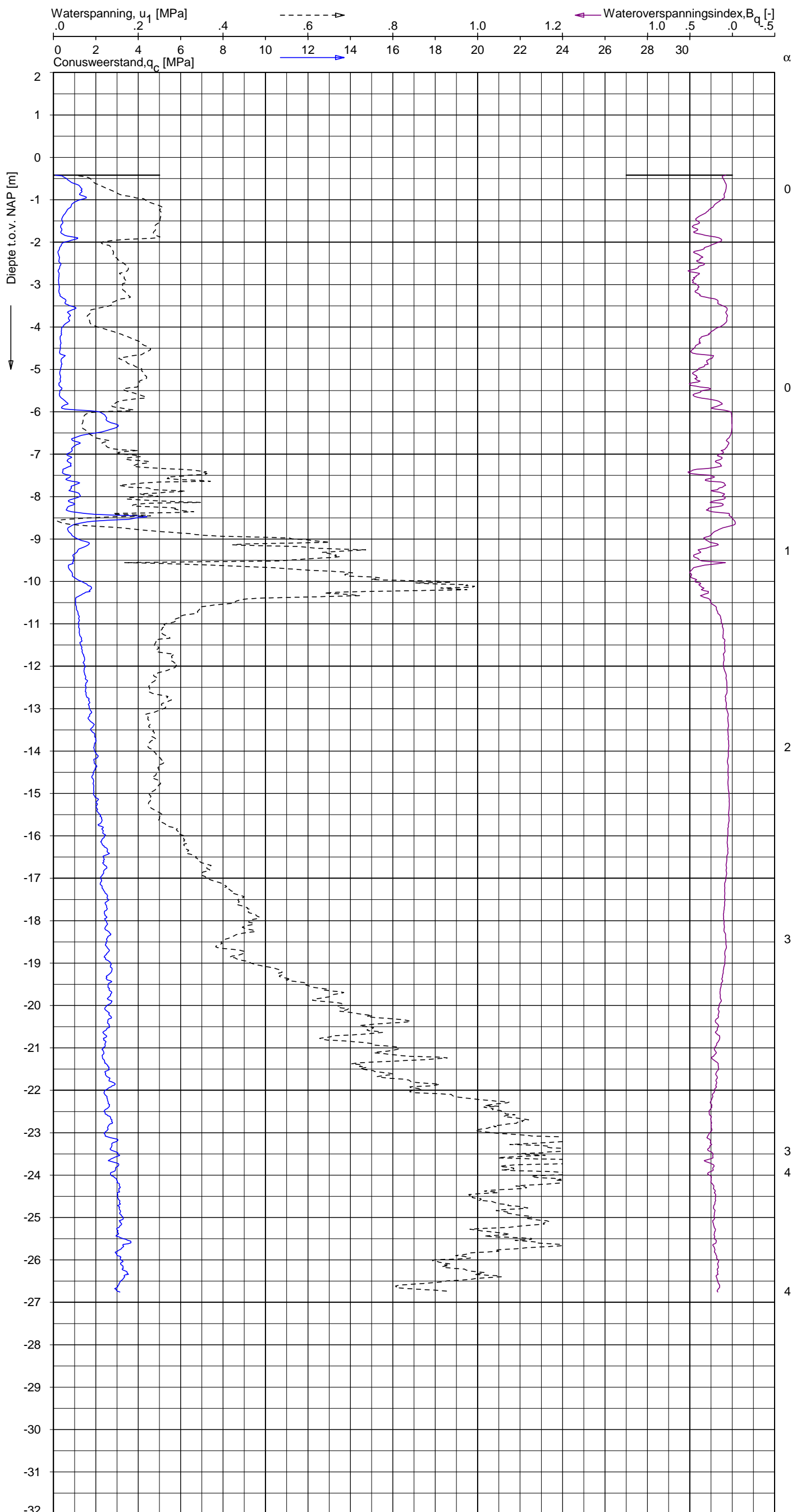
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP700-1

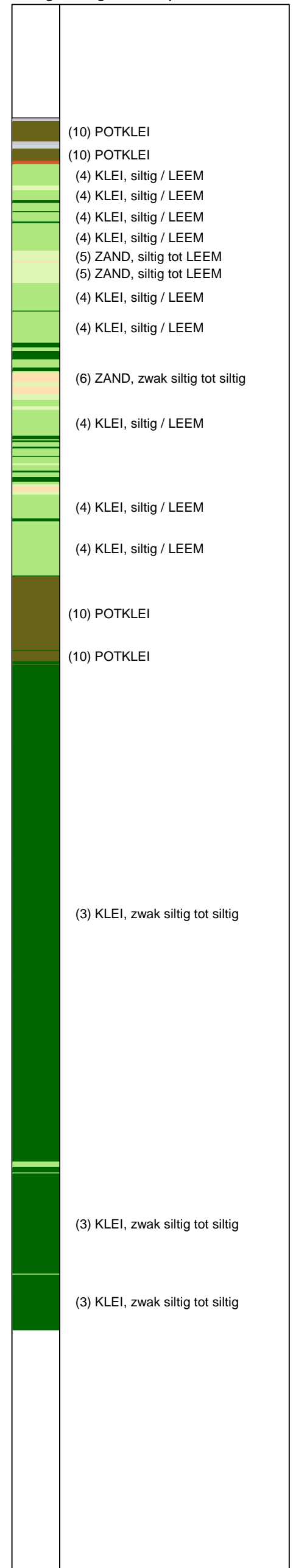
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:36:36

6012-0102-000

DKMP700-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235656.2 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.42 m Y = 593134.5 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



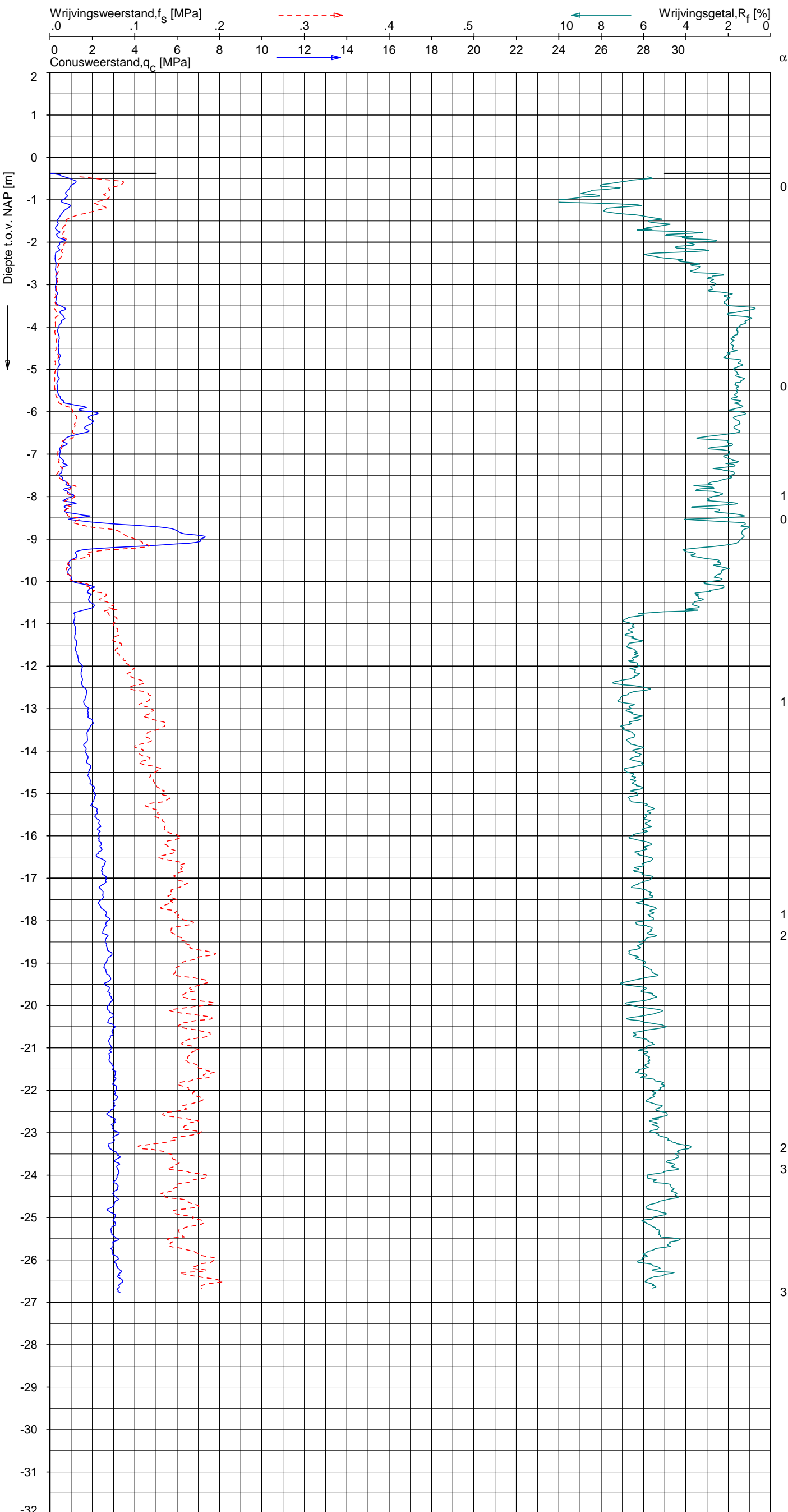
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP700-1

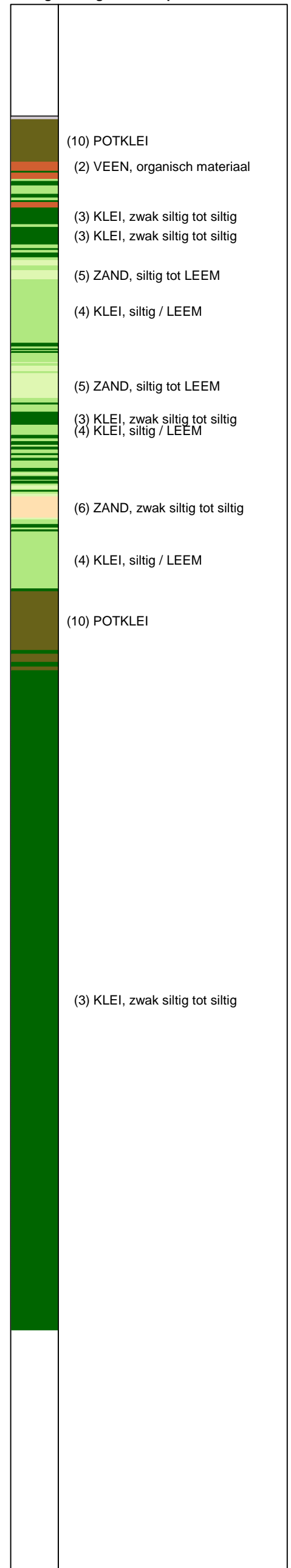
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:35

6012-0102-000

DKM700-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 235655.4 Y = 593157.6 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.38 m conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

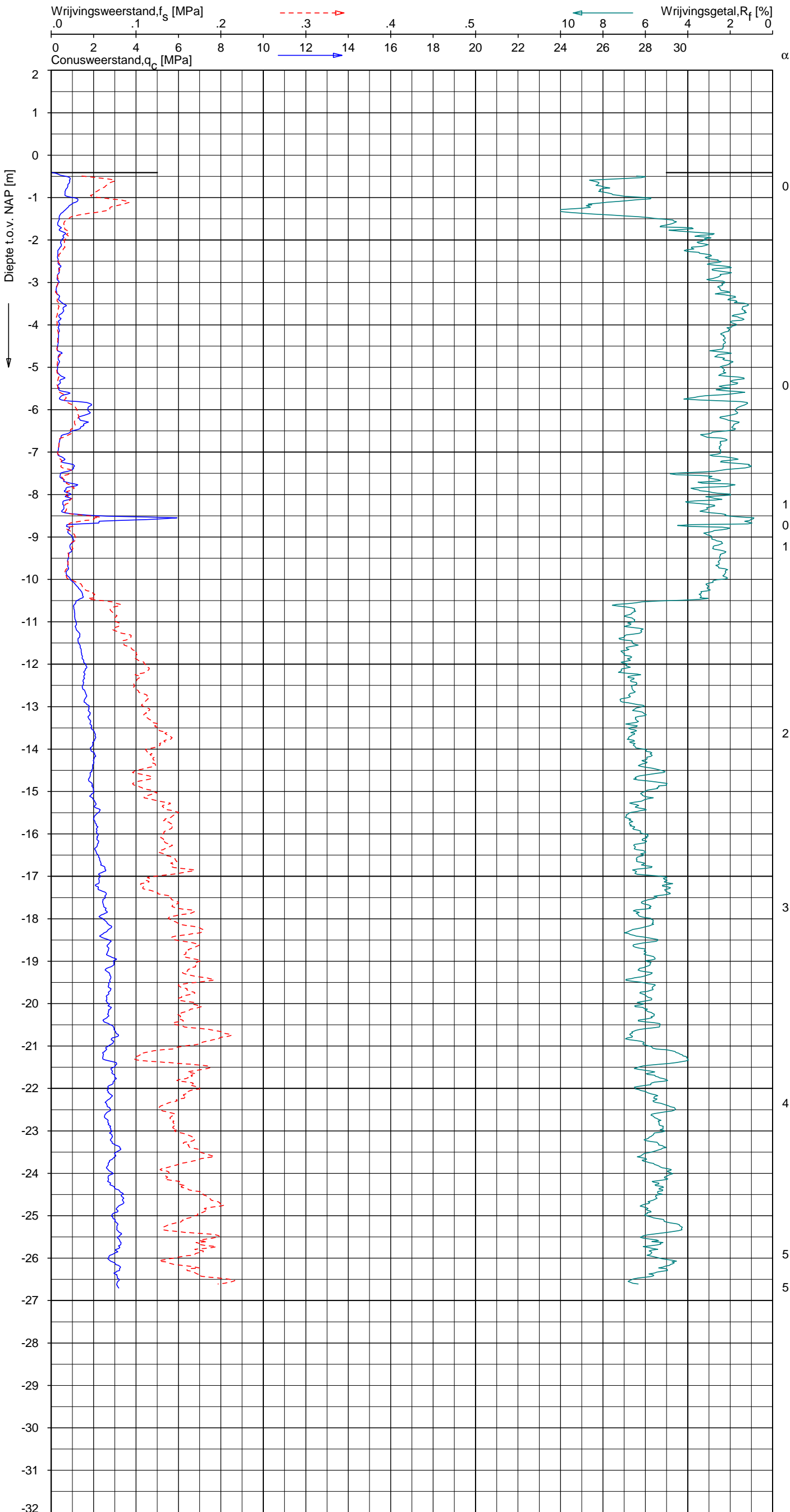
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM700-3

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:32:37

6012-0102-000

DKM700-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235649.7 Y = 593155.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.41 m  $\alpha$  conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

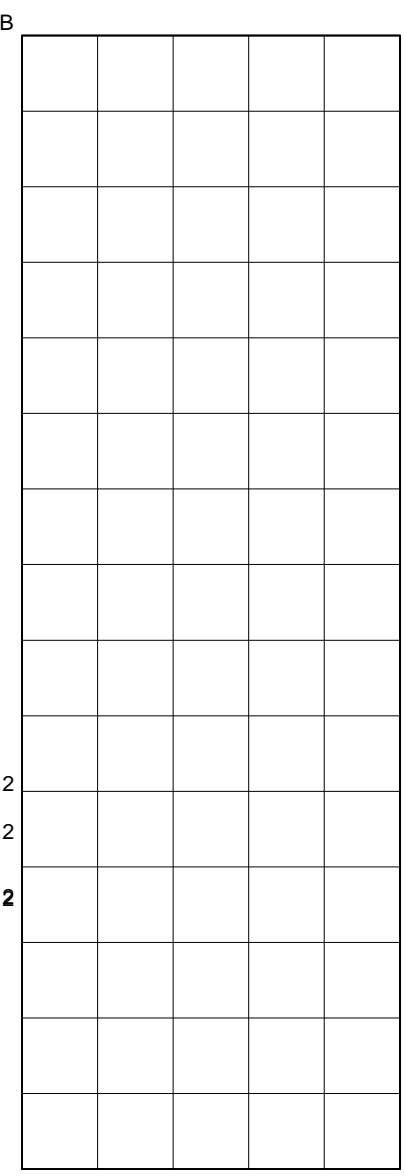
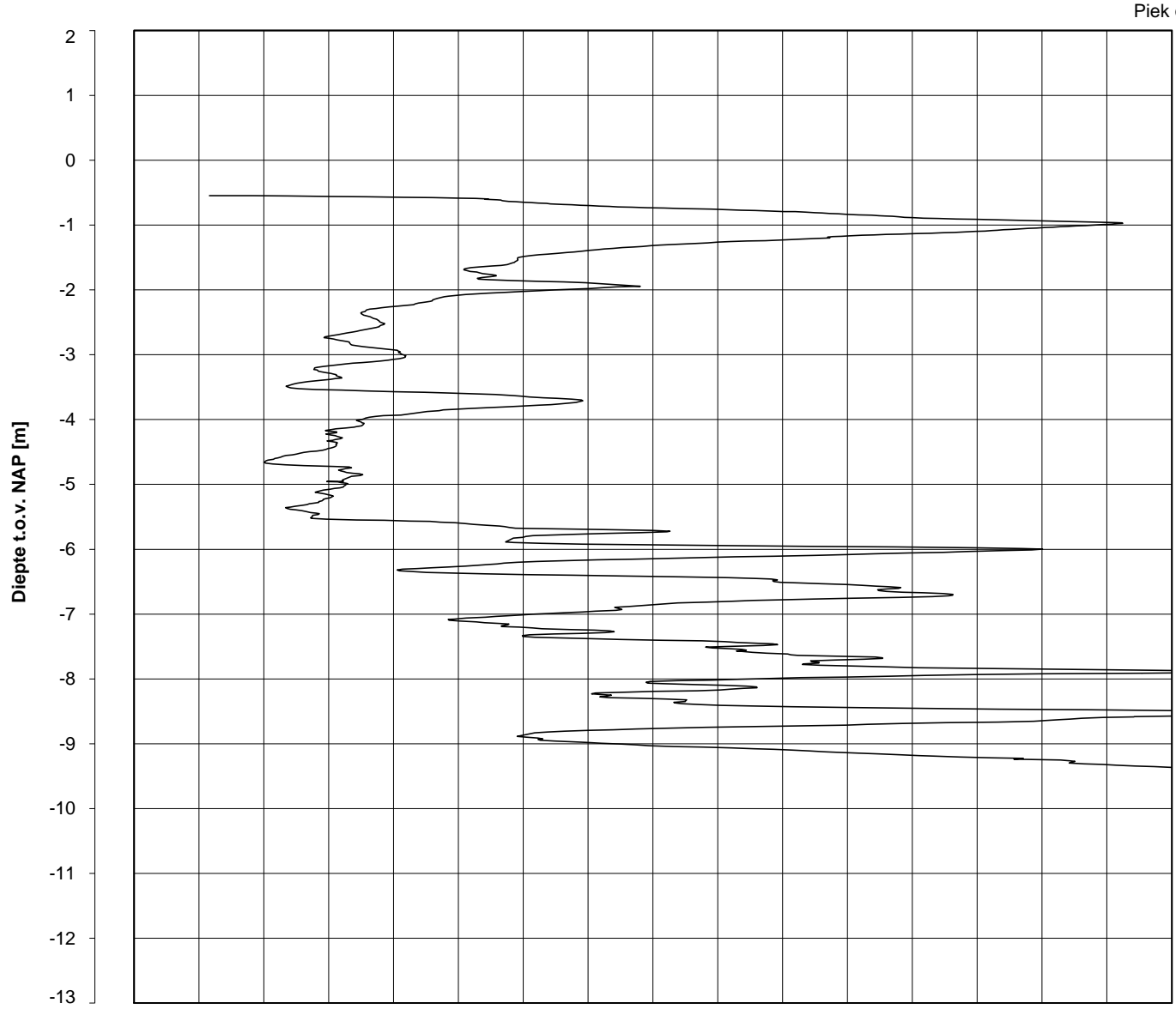
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM700-4



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 : 19-Mar-2013      Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718      **DKMB700-2**  
 Test tov NAP [m] : -0.55      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 235661.9 Y = 593136.3

**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

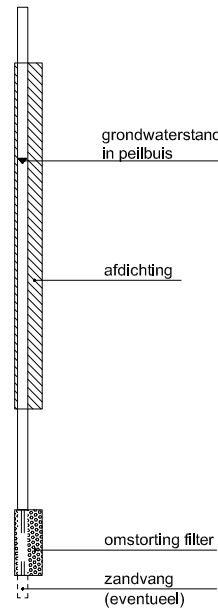
### leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

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





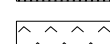
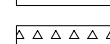
### Peilbuis



### Monsters

-  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:

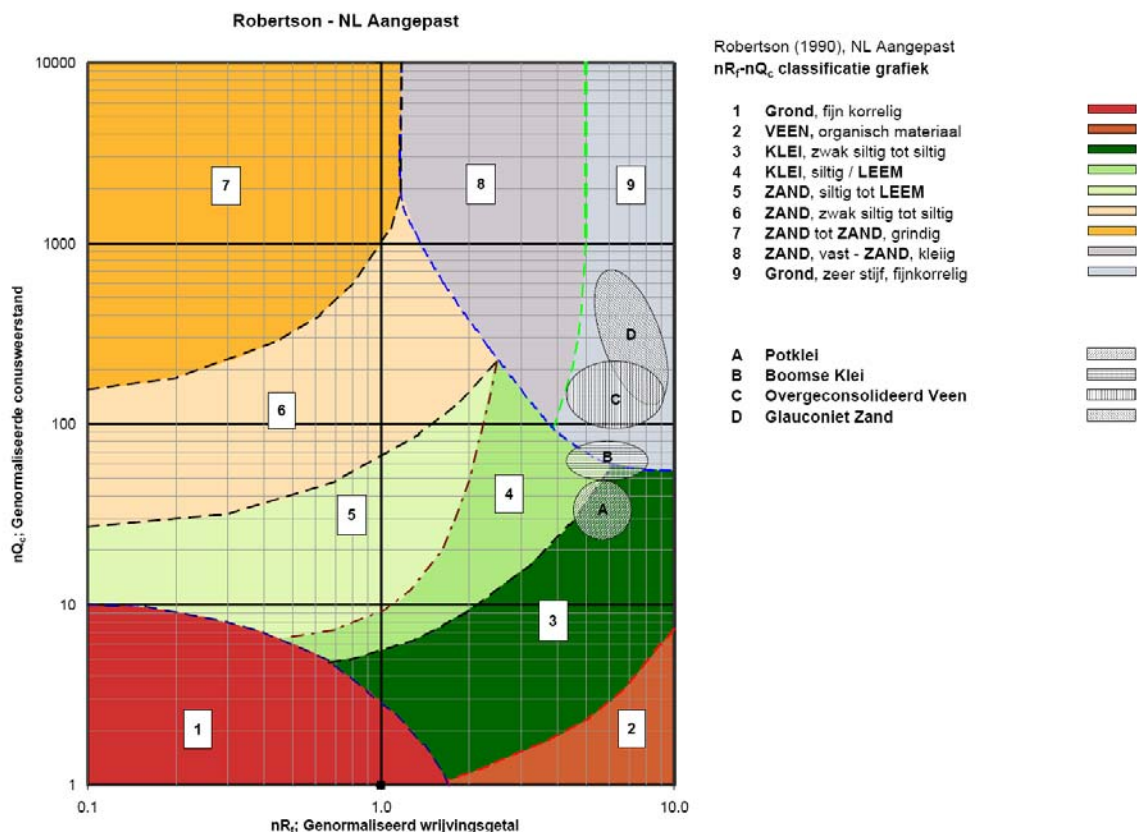
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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-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%	

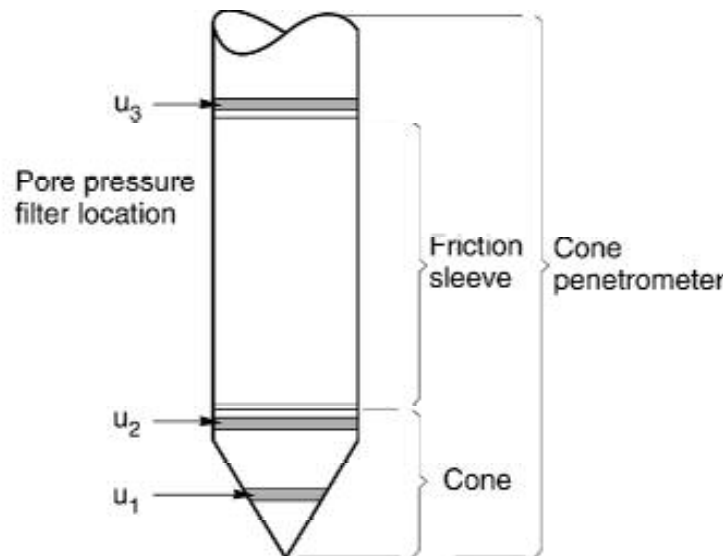
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

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 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: 700

Projectnummer: B02032.000377.001


Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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.

Deze rapportage is gebaseerd op voorkeursalternatief 2.3.

### 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 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 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
-0,51 tot -8,5	Klei	deklaag	Holoceen
-8,5 tot -9,5	matig fijn zand	waterdoorlatende laag	Boxtel
-9,5 tot -27	Klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,9 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 0,78 m –mv en de GLG op 1,80 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,51 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,29 m NAP en een GLG van -2,31 m NAP.

De in peilbuis 70001-1 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 -0,29 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 70001**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
06-03-2013	1,20	-1,49
20-03-2013	0,82	-1,11

#### *Stijghoogten diepe grondwater*

Op basis van [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) leiden wij af dat in het diepe grondwater van het eerste watervoerend pakket geen eenduidige stromingsrichting aanwezig is.

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst.

Uit het DINOloket is geen nabij gelegen representatief stijghoogteverloop beschikbaar.

Op grond van de verschillen tussen de freatisch 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 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 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;
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van één waterbodemmonster ter plaatse van de mastlocatie.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 20-3-2013 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;
- Het nemen van een grondwatermonster uit de peilbuis in het kader van het geohydrologisch onderzoek.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 4-3-2013 verricht:

- Het uitvoeren van vijftig boringen in de watergangen ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van vijf waterbodemmonsters 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 70007 en 70008). 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
700001bs	700001bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
700002bs	700002bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
700003bs	700003bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
700004bs	700004bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
700005bs	700005bs	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren
70001sl	70001sl	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 blijkt dat de bodemopbouw van maaiveld tot 4,0 m –mv (maximale boordiepte) kan worden omschreven als sterk siltige klei. Plaatselijk komen resten baksteen voor in de bovengrond.

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)
70001-1	1,8 – 2,8	0,82	6,37	1650

#### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er in de bovengrond (0,0-0,4 m -mv, boring 70006) 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	70001-1, 70002-1, 70003-1, 70004-1, 70005-1, 70006-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,7	70001-2, 70002-2, 70001-3, 70002-3, 70002-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op zes plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld zes mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft één mengmonster ter plaatse van de mastlocatie en vijf mengmonster ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen (700001bs, 700002bs, 700003bs, 700004bs, 700005bs en 70001sl) 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 (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	70001-1, 70002-1, 70003-1, 70004-1, 70005-1, 70006-1	Kwik, zink	-	-
MMog01	0,5 – 1,7	70001-2, 70002-2, 70001-3, 70002-3, 70002-4	-	-	-

> 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	70001-1, 70002-1, 70003-1, 70004-1, 70005-1, 70006-1	Kwik, zink	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,7	70001-2, 70002-2, 70001-3, 70002-3, 70002-4	-	-	-	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
70001-1	1,8 – 2,8	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 slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
700001bs	Verspreidbaar	Klasse A
700002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
700003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
700004bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
700005bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
70001sl	Verspreidbaar	Klasse A

## Conclusie

In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameters kwik en zink aanwezig. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aanwezig. Het slib is beoordeeld als 'verspreidbaar' en wordt ingedeeld in '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 ondergrond zijn geen verhogingen aangetoond, in de bovengrond is een lichte verhoging van de parameters kwik en zink aanwezig. Mogelijk zijn deze verhogingen te relateren aan aanwezige baksteenresten in de bovengrond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en xylenen aanwezig. Licht verhoogde concentraties barium komen in de regio vaker voor en zijn van nature aanwezig. De oorzaak van de verhoogde concentratie xylenen is niet bekend;
- Het slib is beoordeeld als 'verspreidbaar' en wordt ingedeeld in '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 is de hypothese ‘onverdacht’ niet juist gebleken;
- In de bovengrond zijn sporen van baksteen 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 heeft ‘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

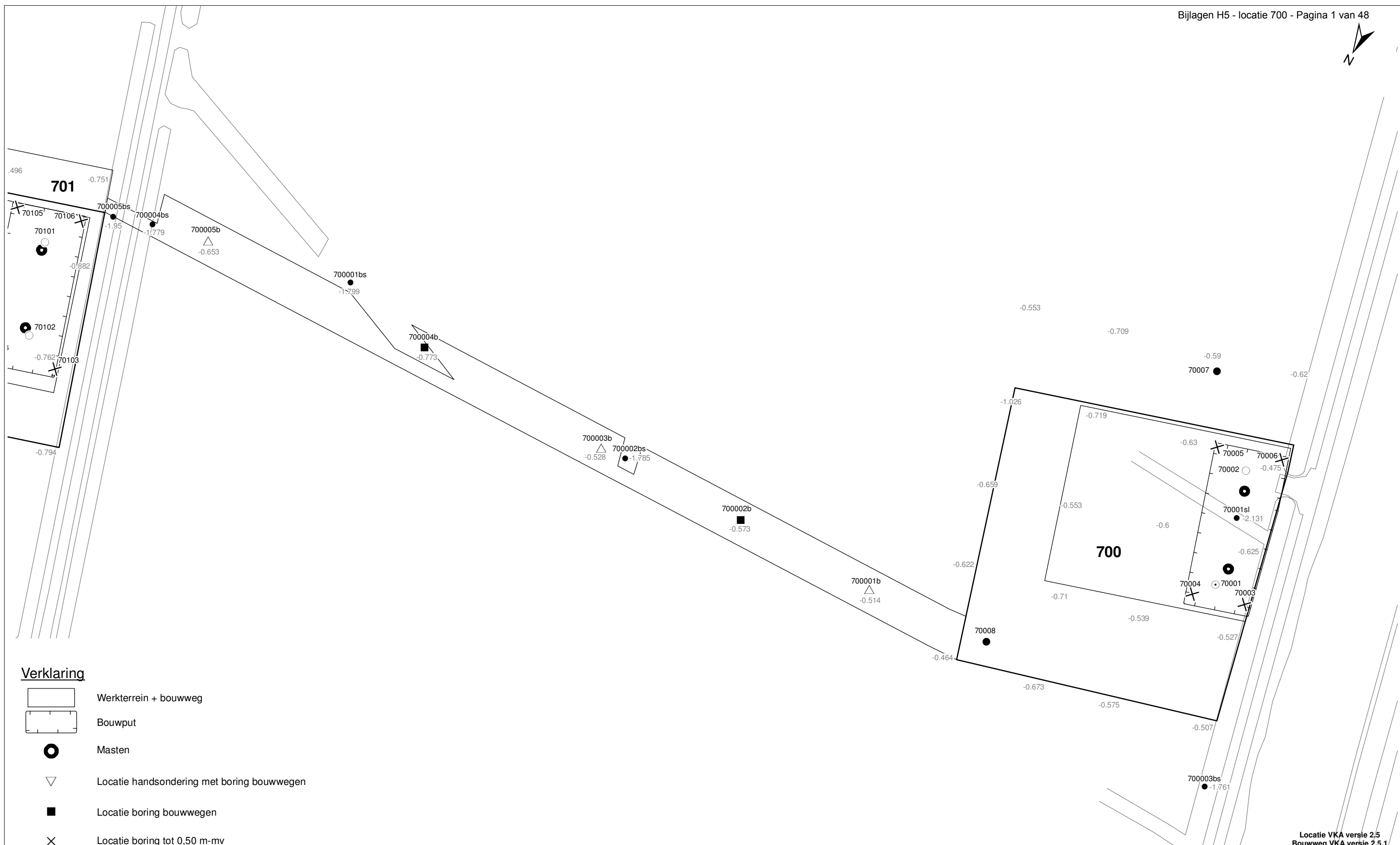
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

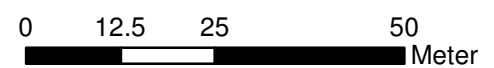
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 700</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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 700</b>	<b>1</b>

ARCADIS Regio B.V.  
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	2013029307
Uw projectnummer	700
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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029307/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/11:30
Datum monstername	04-03-2013	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	3	4	5
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)		50.8			
S Droge stof	% (m/m)	41.8		42.7	24.4	38.9
S Organische stof	% (m/m) ds	6.0	6.0	4.7	13.6	7.9
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.6	92.8	93.9	83.9	90.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	19.3	17.1	20.0	36.2	22.3
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<94	<77	<92	<98	<98
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.38	<0.32	<0.37	<0.40	<0.40
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.4	5.4	5.6	8.2	5.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10.0	8.0	9.5	15	<10
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.096	<0.079	<0.094	<0.10	<0.10
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	1.7	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	17	18	26	17
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<19	<16	<19	21	<20
S Zink (Zn)	mg/kg ds	50	54	49	78	52
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<10	<8.3	<8.5	<9.0	<13
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<17	<14	<14	<15	<21
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<20	<17	<17	<18	<25
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	42	<33	<34	<36	<50
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	47	<17	<17	<18	29
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<20	<17	<17	<18	<25
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	130	<100	<110	<190	<160
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	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

**Nr. Monsteromschrijving**

1	700001bs (40-70)
2	700002bs (30-60)
3	700003bs (20-25)
4	700004bs (30-40)
5	700005bs (30-50)

**Analytico-nr.**

7437602
7437603
7437604
7437605
7437606

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: BNPNL2A

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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029307/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/11:30
Datum monstername	04-03-2013	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	3	4	5
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<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>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>						
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.088	0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.096	0.085
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.13	0.16
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.061
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>	0.56	0.57

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 700001bs (40-70)
- 2 700002bs (30-60)
- 3 700003bs (20-25)
- 4 700004bs (30-40)
- 5 700005bs (30-50)

### Analytico-nr.

7437602  
7437603  
7437604  
7437605  
7437606  
**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

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).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013029307/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437602	700001bs	1	40	70	0530727402	700001bs (40-70)
7437603	700002bs	1	30	60	0530727412	700002bs (30-60)
7437604	700003bs	1	20	25	0530727408	700003bs (20-25)
7437605	700004bs	1	30	40	0530727404	700004bs (30-40)
7437606	700005bs	1	30	50	0530727409	700005bs (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 2013029307/1**

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 2013029307/1**

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)

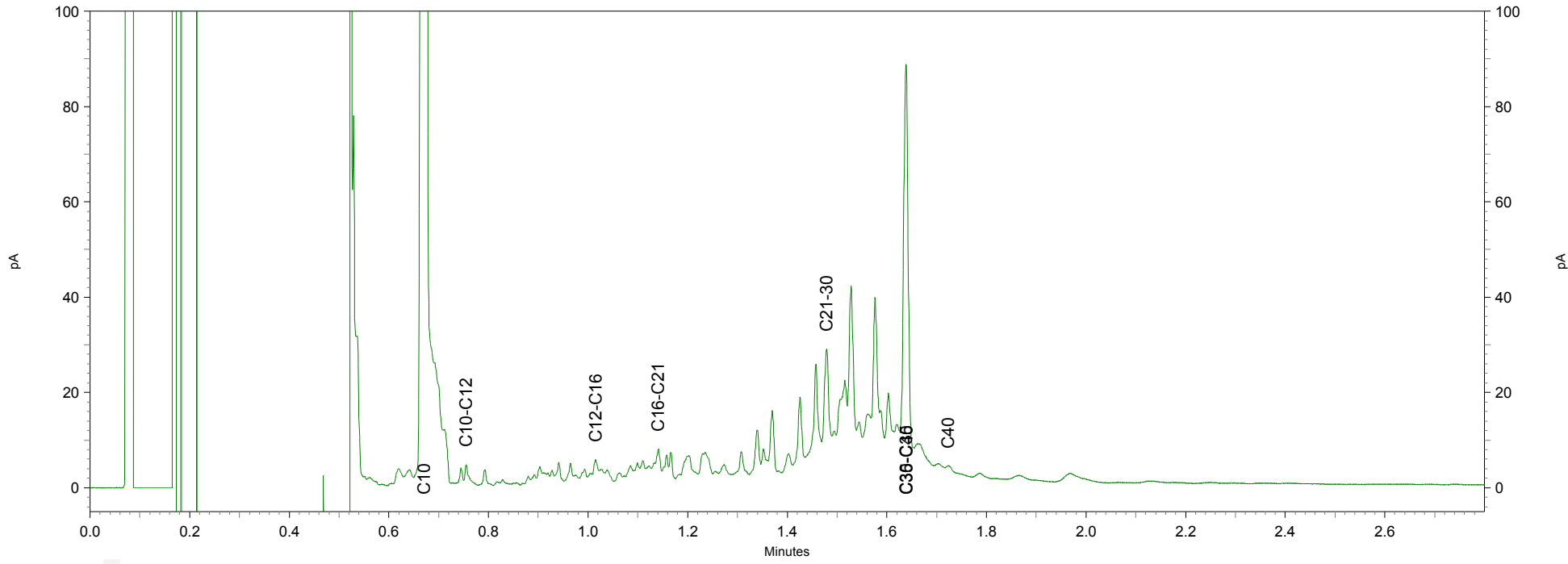
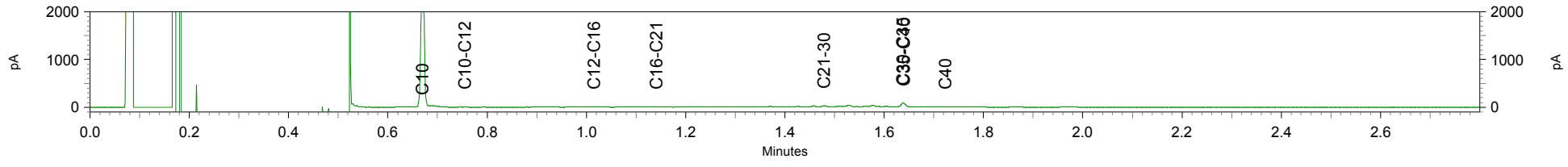
BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

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

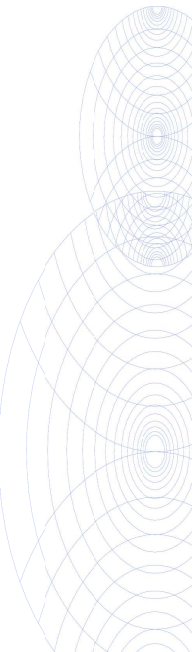
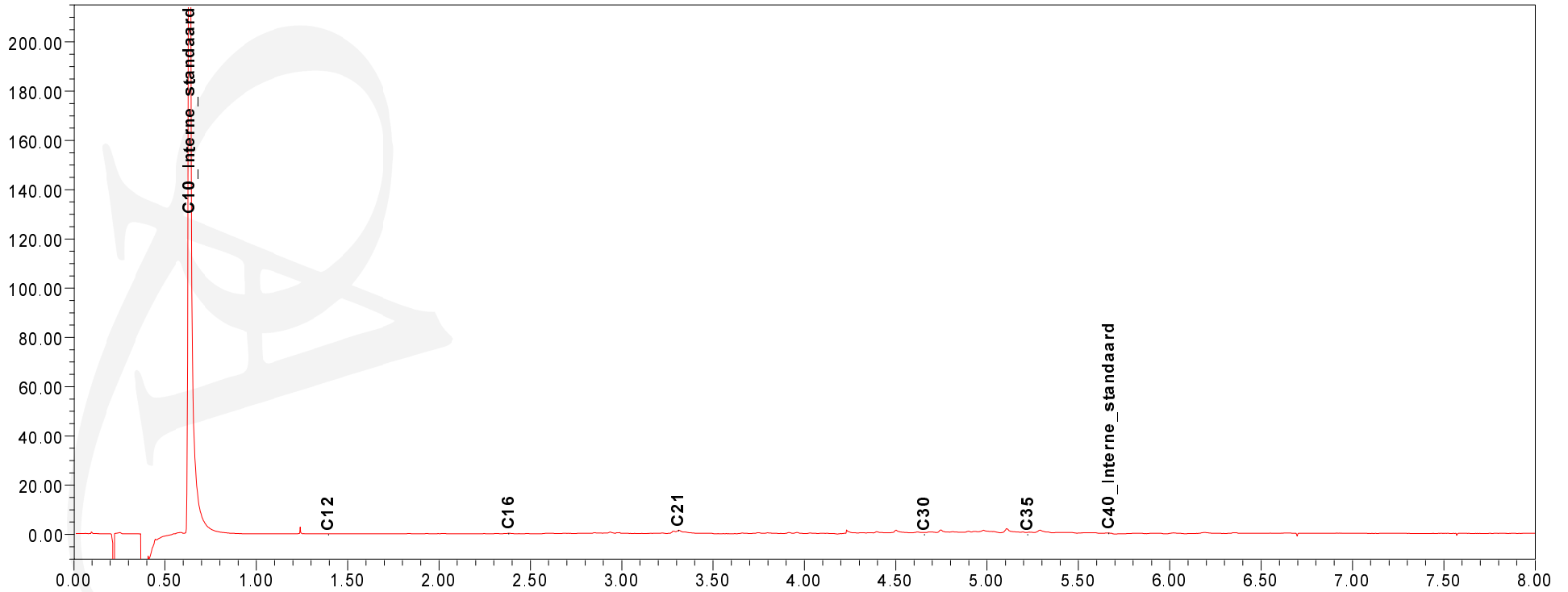
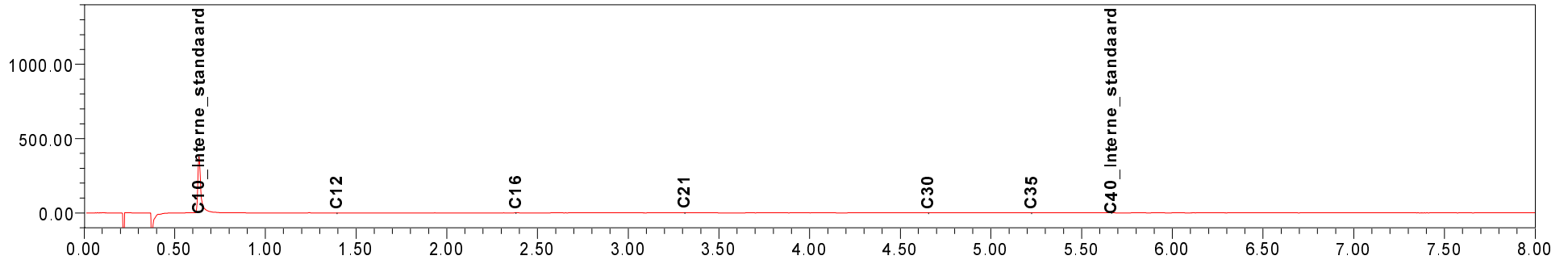
Sample ID.: 7437602 04R\_0313\_1 v1 Anders  
Certificate no.: 2013029307  
Sample description.: 700001bs (40-70)  
V



Sample id.: 7437606

Certificate no.: 2013029307

Sample description.: 700005bs (30-50)



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	2013029315
Uw projectnummer	700
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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029315/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:41
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	72.5
S Organische stof	% (m/m) ds	4.3	1.2
Q Gloeirest	% (m/m) ds	93.4	97.1
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	33.3	24.6
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	36	27
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.46	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.3	6.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	41	8.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.17	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	26	25
S Lood (Pb)	mg/kg ds	46	19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	180	45
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6.6	<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	7.2	<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	70001 (0-50) 70002 (0-50) 70003 (0-50) 70004 (0-50) 70005 (0-40) 70006 (0-40)
2	70001 (60-110) 70001 (120-170) 70002 (50-75) 70002 (75-115) 70002 (115-165)

Analytico-nr.

7437621

7437622

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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029315/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:41
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	0.075	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.23	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.12	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.14	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.065	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.12	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.12	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.12	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.1	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 70001 (0-50) 70002 (0-50) 70003 (0-50) 70004 (0-50) 70005 (0-40) 70006 (0-40)  
 2 70001 (60-110) 70001 (120-170) 70002 (50-75) 70002 (75-115) 70002 (115-165)

Analytico-nr.

7437621

7437622

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 2013029315/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437621	70003	1	0	50	0530807508	70001 (0-50) 70002 (0-50) 70003 (0-50)
7437621	70004	1	0	50	0530807513	
7437621	70001	1	0	50	0530771212	
7437621	70002	1	0	50	0530807506	
7437621	70005	1	0	40	0530807509	
7437621	70006	1	0	40	0530807512	
7437622	70001	2	60	110	0530807503	70001 (60-110) 70001 (120-170)
7437622	70002	2	50	75	0530807505	
7437622	70001	3	120	170	0530807504	
7437622	70002	3	75	115	0530807510	
7437622	70002	4	115	165	0530801388	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029315/1**

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 2013029315/1**

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.



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 15-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029316
Uw projectnummer	700
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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029316/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:13
Datum monstername	06-03-2013	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
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	40.6
S	Organische stof	% (m/m) ds	7.2
S	Gloeirest	% (m/m) ds	91.2
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	22.9

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<97
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.27
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<11
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	9.3
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.081
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	15
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	51

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<12
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<19
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<23
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	57
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	140
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	26
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	250
	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 70001sl1 (15-30)

Analytico-nr.  
7437623

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	700	Certificaatnummer/Versie	2013029316/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:13
Datum monstername	06-03-2013	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
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	0.055
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	0.37

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 70001sl1 (15-30)

**Analytico-nr.**  
7437623

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 2013029316/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437623	70001sl1	1	15	30	0530801859	70001sl1 (15-30)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029316/1**

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 2013029316/1**

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 (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

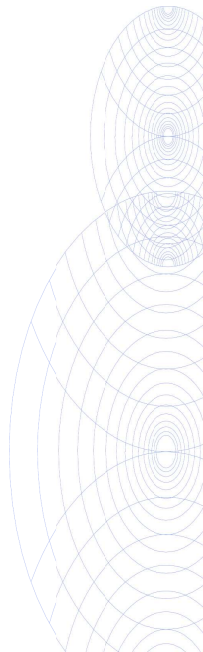
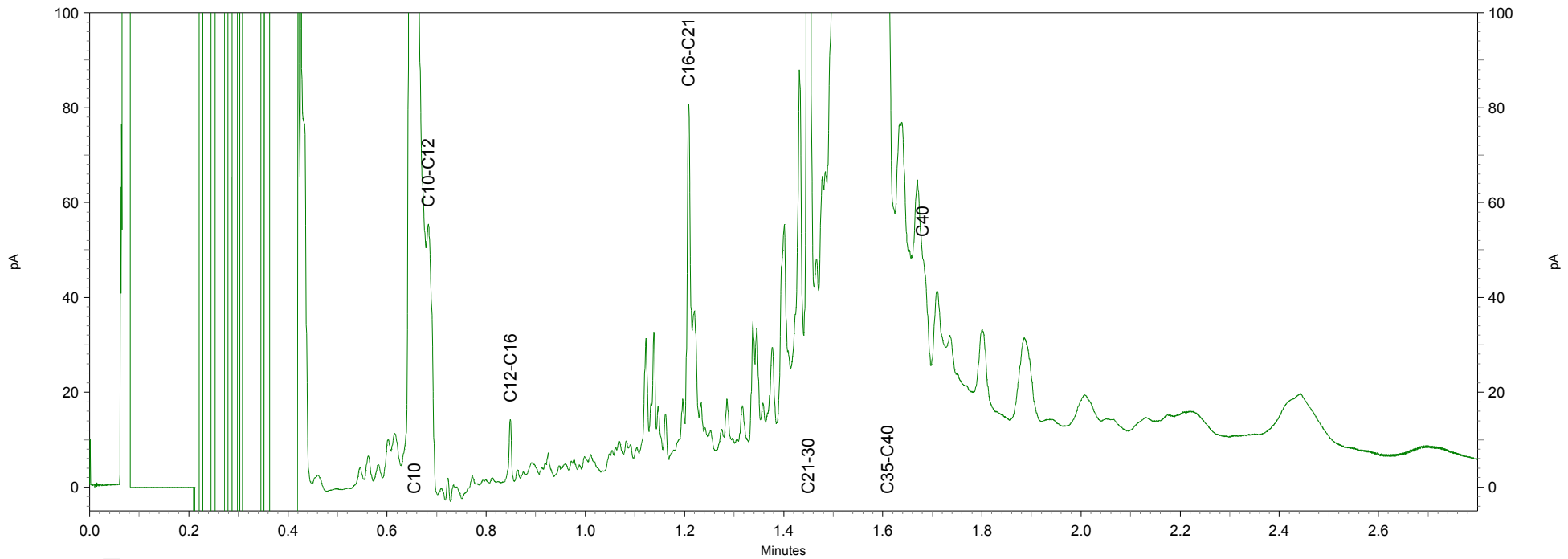
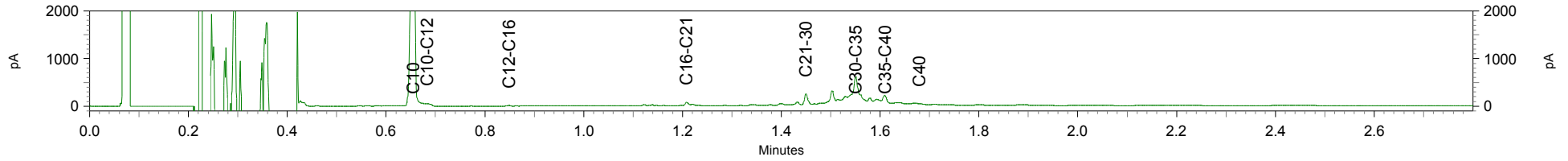
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7437623  
Certificate no.: 2013029316  
Sample description.: 70001sl1 (15-30)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 27-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013035243/1
Uw projectnummer	700
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-03-2013

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	700	Certificaatnummer/Versie	2013035243/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	90
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	0.26
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.40
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 70001 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7459774

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	700	Certificaatnummer/Versie	2013035243/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	<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 70001 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7459774

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 2013035243/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7459774	70001	1	200	300	0691400850	70001 (200-300)
7459774	70001	2	200	300	0700612813	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013035243/1**

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 2013035243/1**

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	700
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	06-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029315
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	70001 (0-50) 70002 (0-50) 70003 (0-50) 70004 (7437621)	70001 (60-110) 70001 (120-170) 70002 (50-75) 7437622
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,3	1,2
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		33,3	24,6
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	77,7	72,5
Organische stof	% (m/m) ds	4,3	1,2
Gloeiorest	% (m/m) ds	93,4	97,1
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	33,3	24,6
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	36 -	27 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,46 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	8,3 -	6,3 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	41 -	8,5 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,17 *	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	26 -	25 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	46 -	19 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	180 *	45 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6,6	<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	7,2	<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	0,075	<0,050
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg ds	0,23	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,12	<0,050
Chryseen	mg/kg ds	0,14	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,065	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,12	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,12	<0,050
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0,12	<0,050
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1,1 -	0,35 -

**Legenda**

Monsternr	Analytico-nr
70001 (0-50) 70002 (0-50) 70003 (0-50) 70004 (7437621)	
70001 (60-110) 70001 (120-170) 70002 (50-75) 7437622	

< 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 700  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 20-03-2013  
 Monsternemer  
 Certificaatnummer 2013035243  
 Startdatum 21-03-2013  
 Rapportagedatum 27-03-2013

Analyse	Eenheid	70001 (200-300)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	90 *
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	0,14
m,p-Xyleen	µg/L	0,26
Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0,4 *
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
70001 (200-300)	7459774
< 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:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 700001bs (40-70)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 6,00 %

-als lutumgehalte : 19,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,316	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,096	0,074	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	10,000	11,928	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	20,307	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	15,013	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	50,000	59,880	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,400	6,564	<=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	130,000	216,667	A		14,04
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,167	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat



**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 700002bs (30-60)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 6,00 %

-als lutumgehalte : 17,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,272	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,079	0,062	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	8,000	9,979	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	21,956	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	16,000	13,023	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	54,000	68,540	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,400	7,160	<=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 <	100,000	116,667	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,167	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	8,167	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 700003bs (20-25)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 4,70 %

-als lutumgehalte : 20,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,370	0,318	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,094	0,072	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,500	11,469	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	21,000	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	15,134	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	49,000	58,607	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,600	6,632	<=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	163,830	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	10,426	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 700004bs (30-40)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 13,60 %

-als lutumgehalte : 36,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,234	<=AW	-	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,061	<=AW	-	-
koper	dg	mg/kg	15,000	12,032	<=AW	-	-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	19,697	<=AW	-	-
lood	dg	mg/kg	21,000	17,886	<=AW	-	-
zink	dg	mg/kg	78,000	61,006	<=AW	-	-
cobalt	dg	mg/kg	8,200	6,081	<=AW	-	-
molybdeen	dg	mg/kg	1,700	1,700	A	-	13,33
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,559	0,411	<=AW	-	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	190,000	97,794	<=AW	-	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,515	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	3,603	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 700005bs (30-50)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 7,90 %

-als lutumgehalte : 22,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,304	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,073	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	10,000	7,609	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	18,421	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	14,838	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	52,000	56,544	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,200	5,677	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,566	0,566	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	160,000	141,772	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,886	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,203	<=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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 700001bs (40-70)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 6,00 %  
 -als lutumgehalte : 19,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,316	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,380	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,096	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	50,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	94,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	5,400	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
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	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	130,000	216,667	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	%	-	0,707	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 700002bs (30-60)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 6,00 %  
 -als lutumgehalte : 17,10 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,320	0,272	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,320	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,079	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	8,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	16,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	54,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	77,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	5,400	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
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	0,001	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	100,000	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	%	-	0,707	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 700003bs (20-25)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 4,70 %  
 -als lutumgehalte : 20,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,370	0,318	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,370	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,094	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,500	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	18,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	49,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	92,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	5,600	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	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	110,000	163,830	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	%	-	0,980	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 700004bs (30-40)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 13,60 %  
 -als lutumgehalte : 36,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,234	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	15,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	26,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	78,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	8,200	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	1,700	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,088	0,008	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,096	0,006	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,130	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	0,000	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	190,000	97,794	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	%	-	0,317	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 700005bs (30-50)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 7,90 %  
 -als lutumgehalte : 22,30 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,304	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	52,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	5,200	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,007	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,085	0,017	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,160	0,007	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,061	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 <	160,000	141,772	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	%	-	0,654	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: 18-11-2013

Meetpunt: 70001s11 (15-30)

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 : 7,20 %

-als lutumgehalte : 22,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,270	0,209	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,081	0,084	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,300	10,127	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	15,000	15,957	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	13,000	9,657	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	51,000	55,135	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg <	11,000	8,238	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,370	0,370	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	250,000	347,222	A		82,75
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,972	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	6,806	<=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:** 18-11-2013  
**Meetpunt:** 70001s11 (15-30)  
**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 : 7,20 %  
 -als lutumgehalte : 22,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,270	0,209	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,270	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	%	0,081	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	9,300	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	15,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	13,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	51,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	97,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	11,000	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,055	0,012	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
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	250,000	347,222	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	%	-	0,586	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	
	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				
<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: 700

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 700

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 Bedum.

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. 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 29 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

Bodemcode: pMn86C-V

Bodemomschrijving: Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4

#### 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 Bedum 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. 70001 t/m 70008) 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 grondmorene welving met dekzand 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.

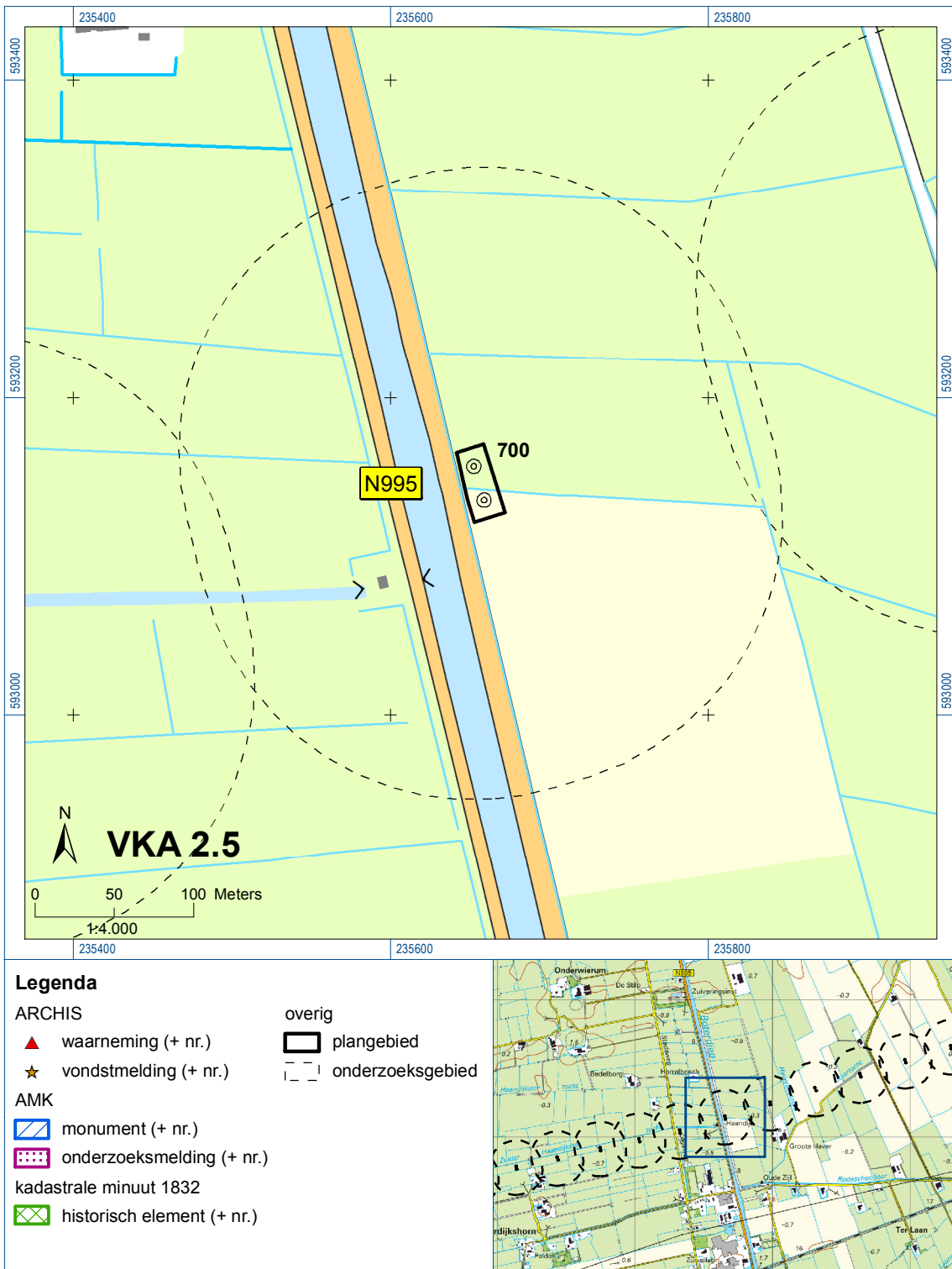
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

#### 6.5 *Bijlagen H6*

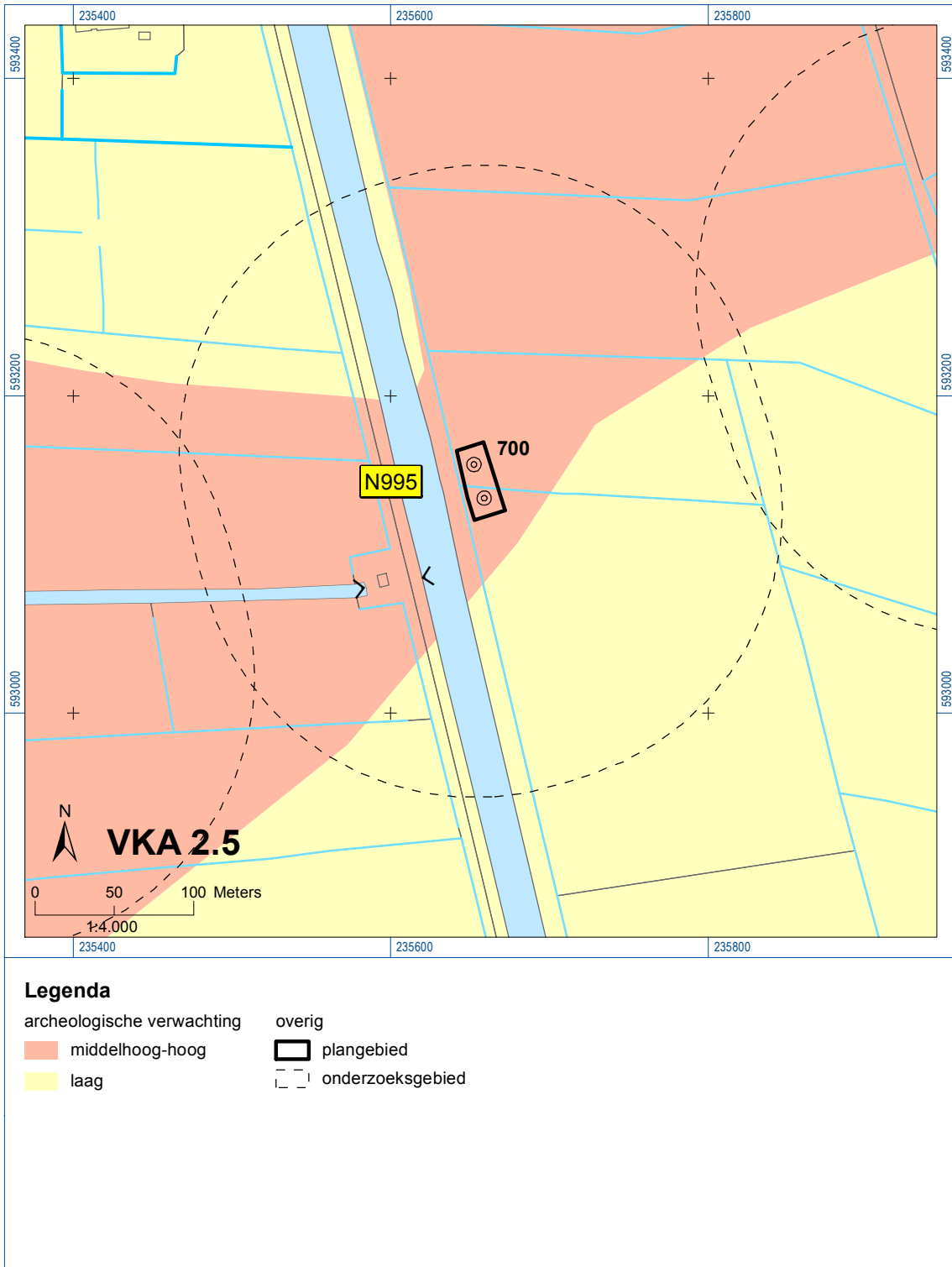
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

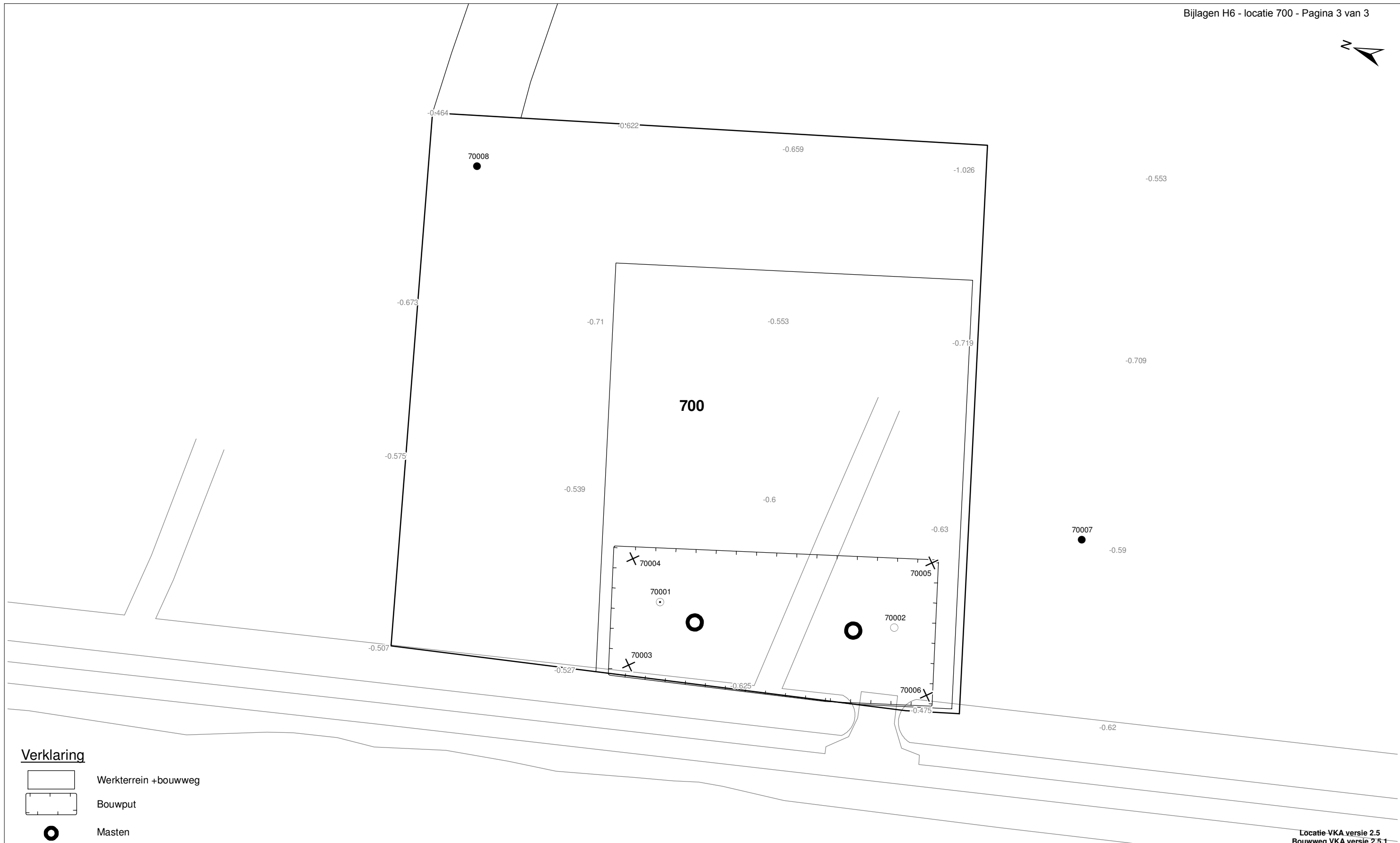


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.


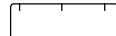







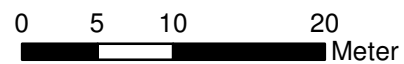
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.





**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 :		700	
		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			1:500	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 700	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*

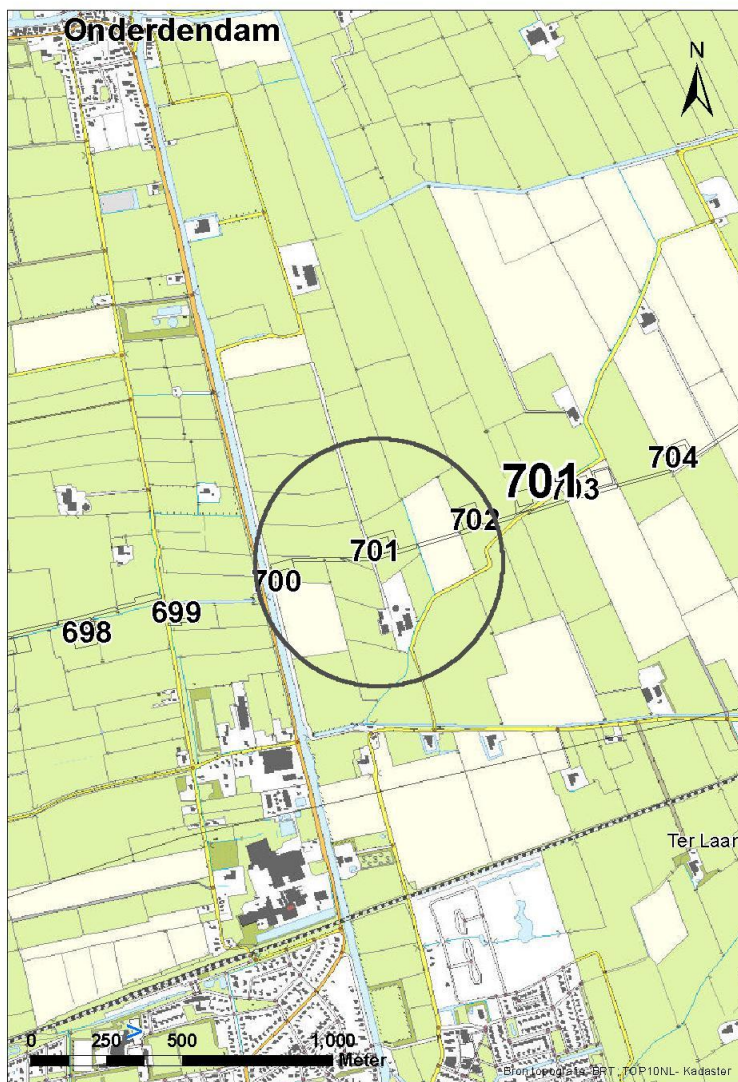
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5 / bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 701  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 236009  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 593264

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 17 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 701*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 701

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 .....	5-34
6	Archeologisch onderzoek .....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	Bureauonderzoek .....	6-36
6.3	Veldonderzoek.....	6-37
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
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 701 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 290 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	Terlaan, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie L nummer 163G
Eigenaar locatie	Dhr. J.J. Roseboom
Coördinaten	X 236009; Y 593264
Afmeting fundering locatie 701	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,58 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

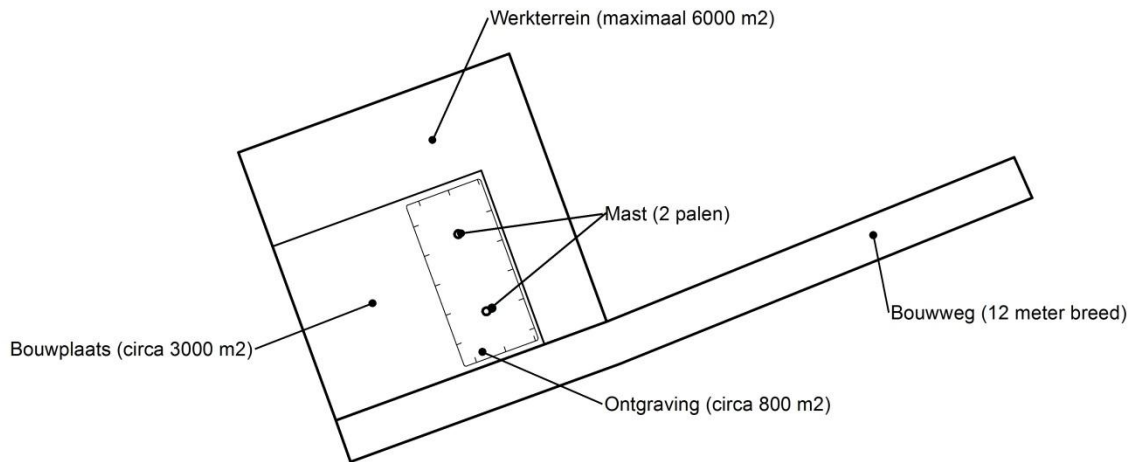
*Begrippen:*

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 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.

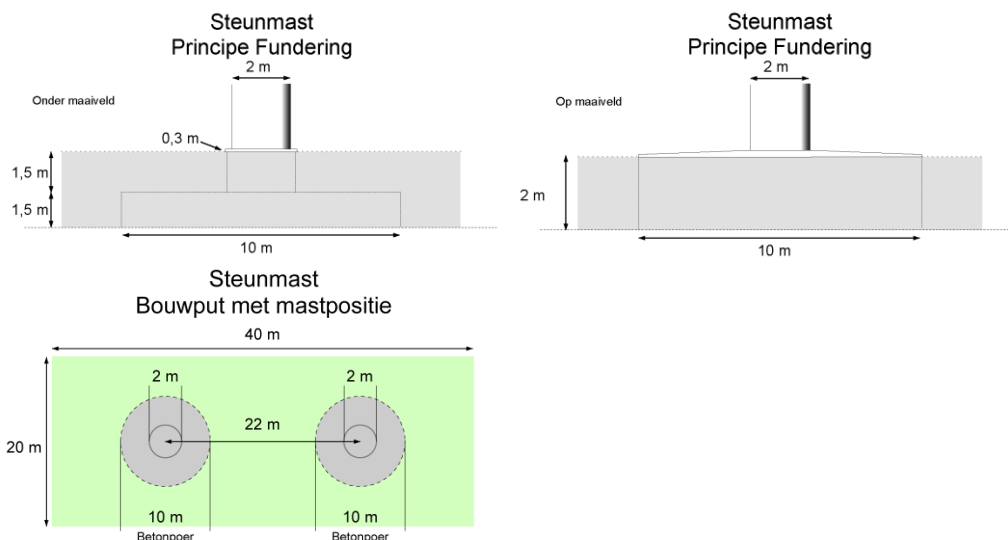


Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een 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 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*

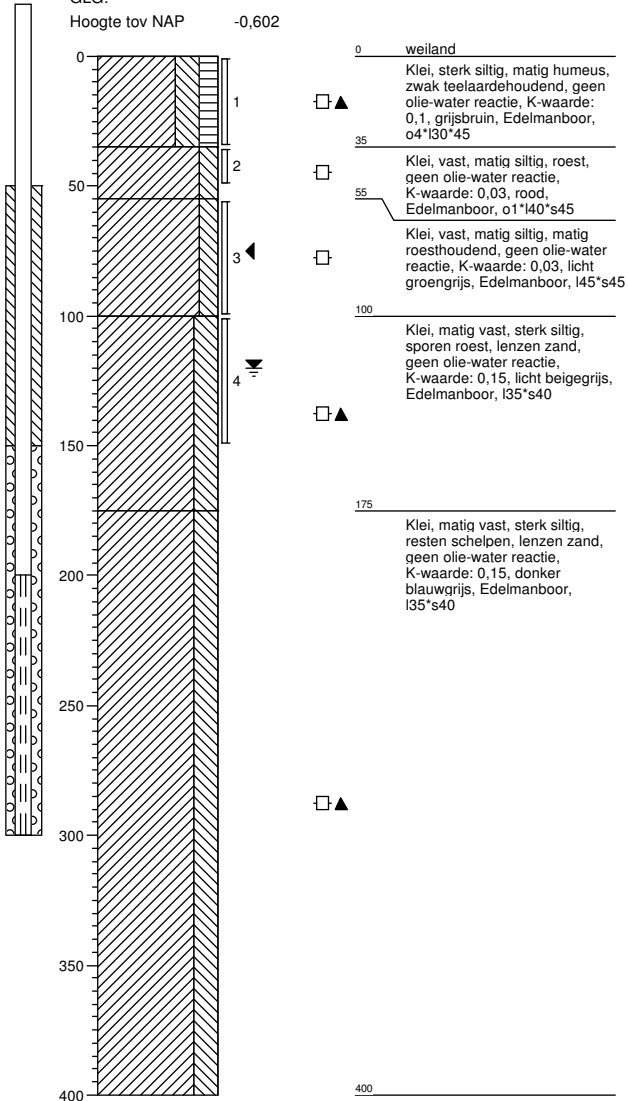
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

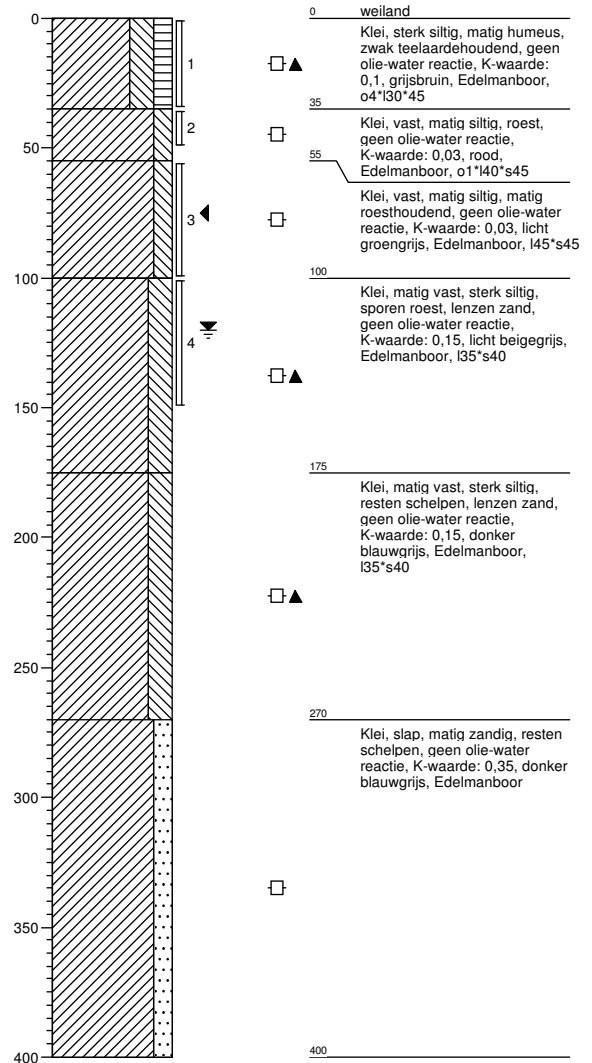
**Boring: 70101**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235986,991  
 Y: 593234,893  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,602



**Boring: 70102**

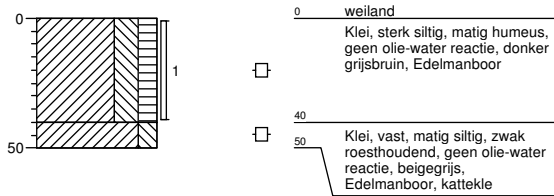
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235978,404  
 Y: 593259,838  
 GWS: 120  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,533



**Boring: 70103**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235967,643  
 Y: 593264,773

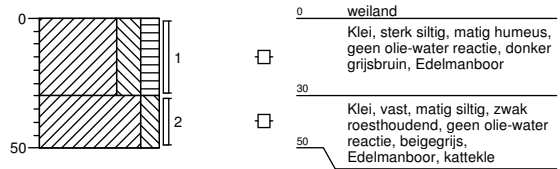
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,596



**Boring: 70104**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235986,486  
 Y: 593271,123

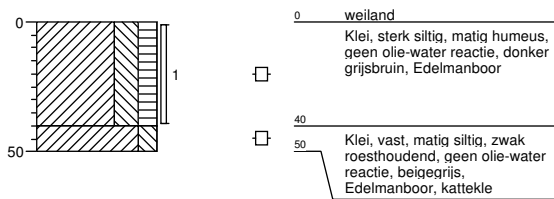
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,536



**Boring: 70105**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235998,508  
 Y: 593230,145

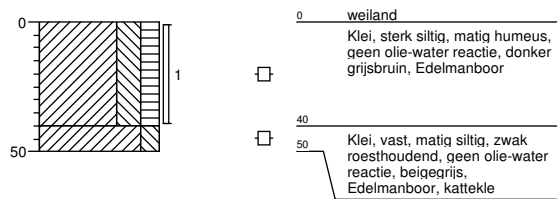
GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,584



**Boring: 70106**

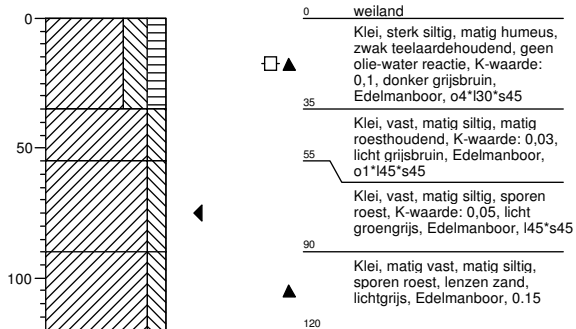
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 235980,972  
 Y: 593224,92

GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,697



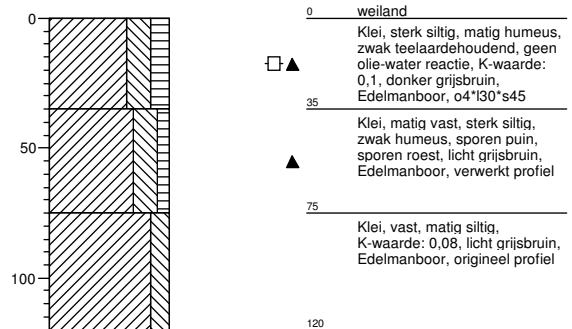
**Boring: 70107**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236038,093  
 Y: 593293,864  
 GWS:  
 GHG: 75  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,402



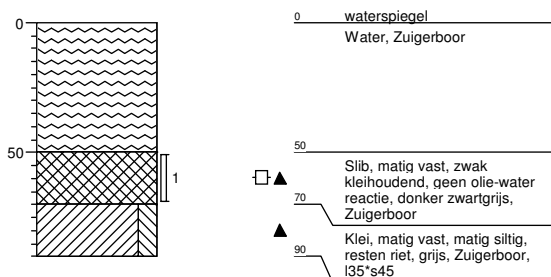
**Boring: 70108**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236047,223  
 Y: 593246,897  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,486



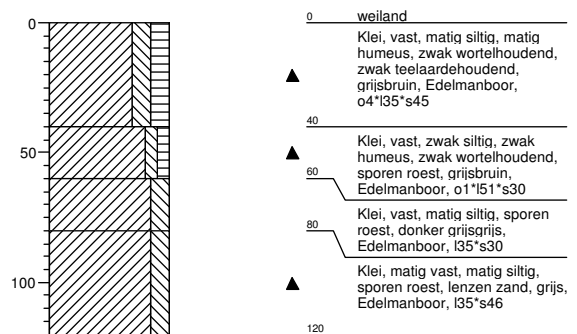
**Boring: 701001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236120,696  
 Y: 593257,064  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,305



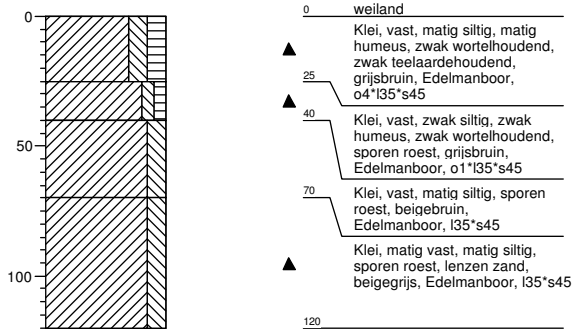
**Boring: 701001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236023,11  
 Y: 593226,784  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,556



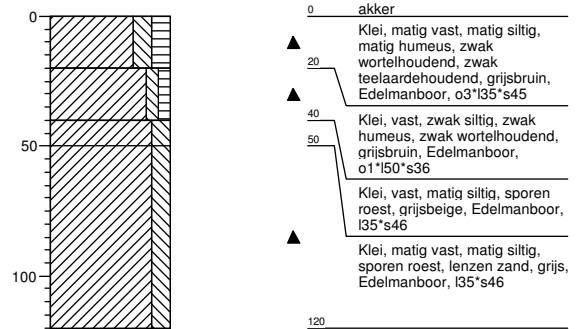
**Boring: 701002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236081,853  
 Y: 593244,755  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,536



**Boring: 701003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236148,002  
 Y: 593265,267  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,816



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

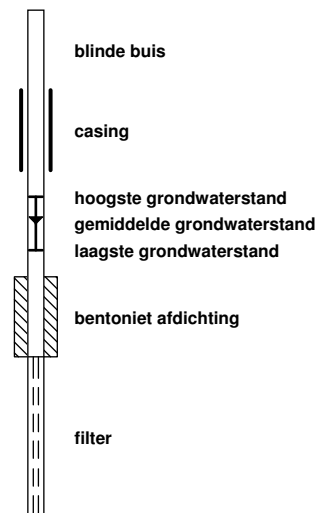
## zand

	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

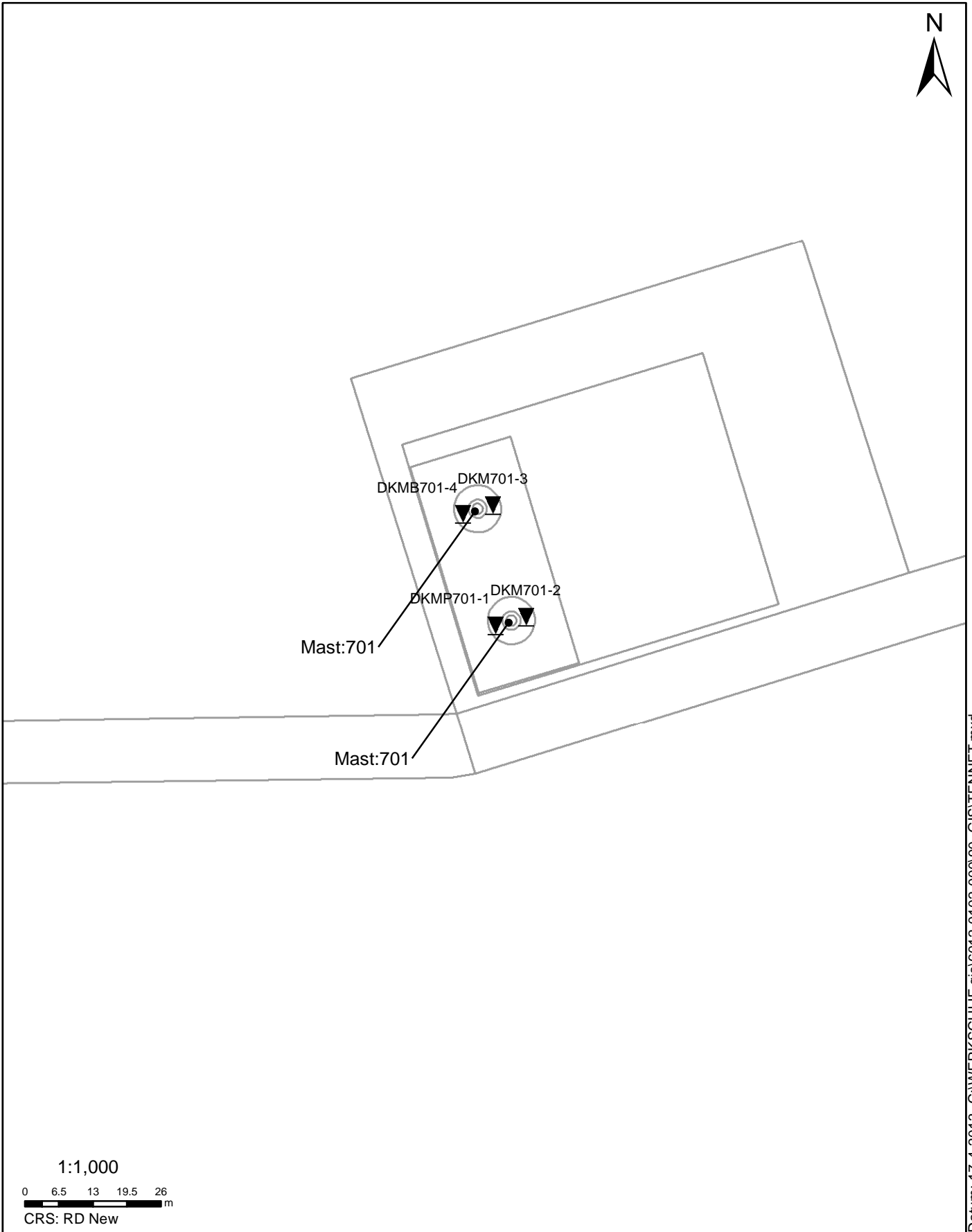
## monsters

- 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

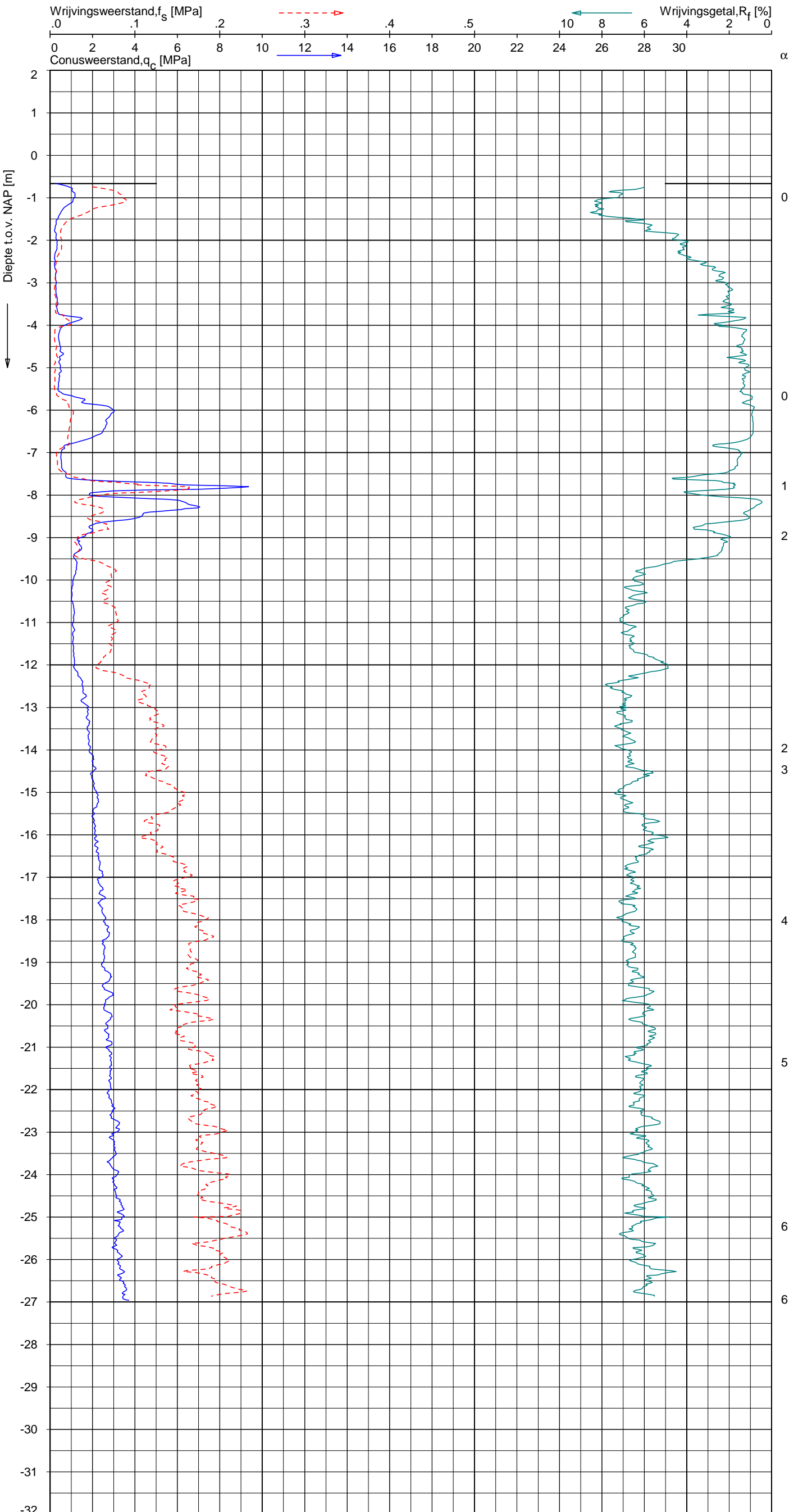
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 701

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:08

6012-0102-000

DKMP701-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235983.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.66 m Y = 593236.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

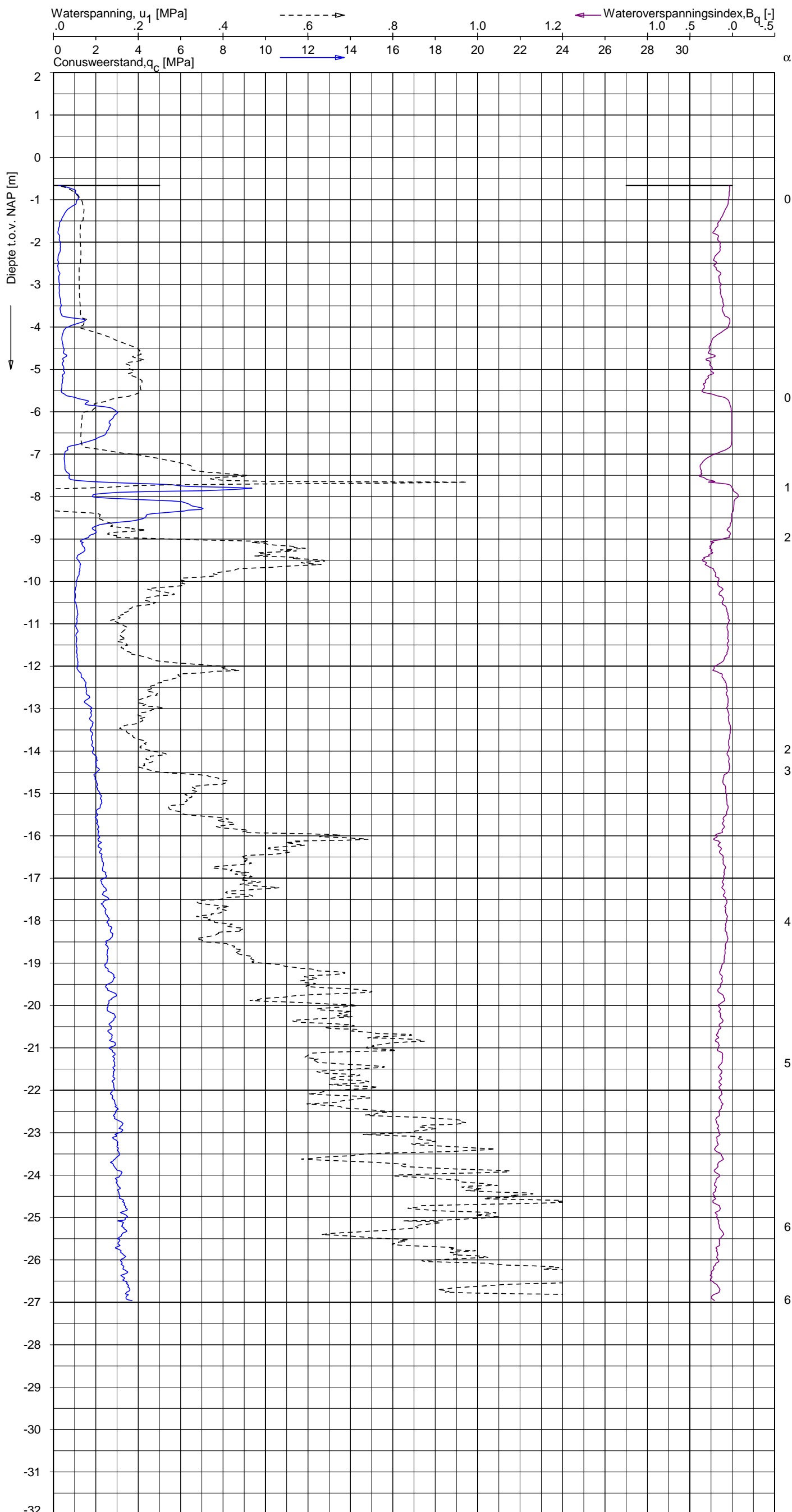
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP701-1

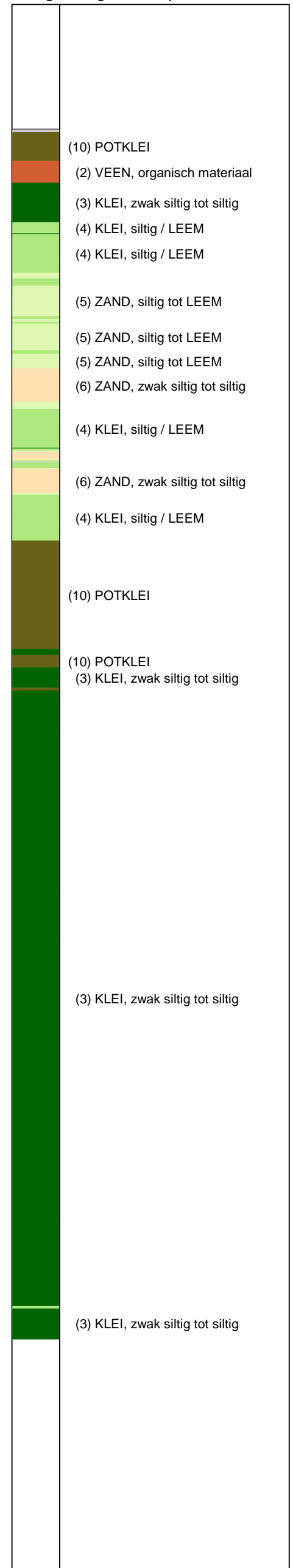
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:47:03

6012-0102-000

DKMP701-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235983.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.66 m Y = 593236.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

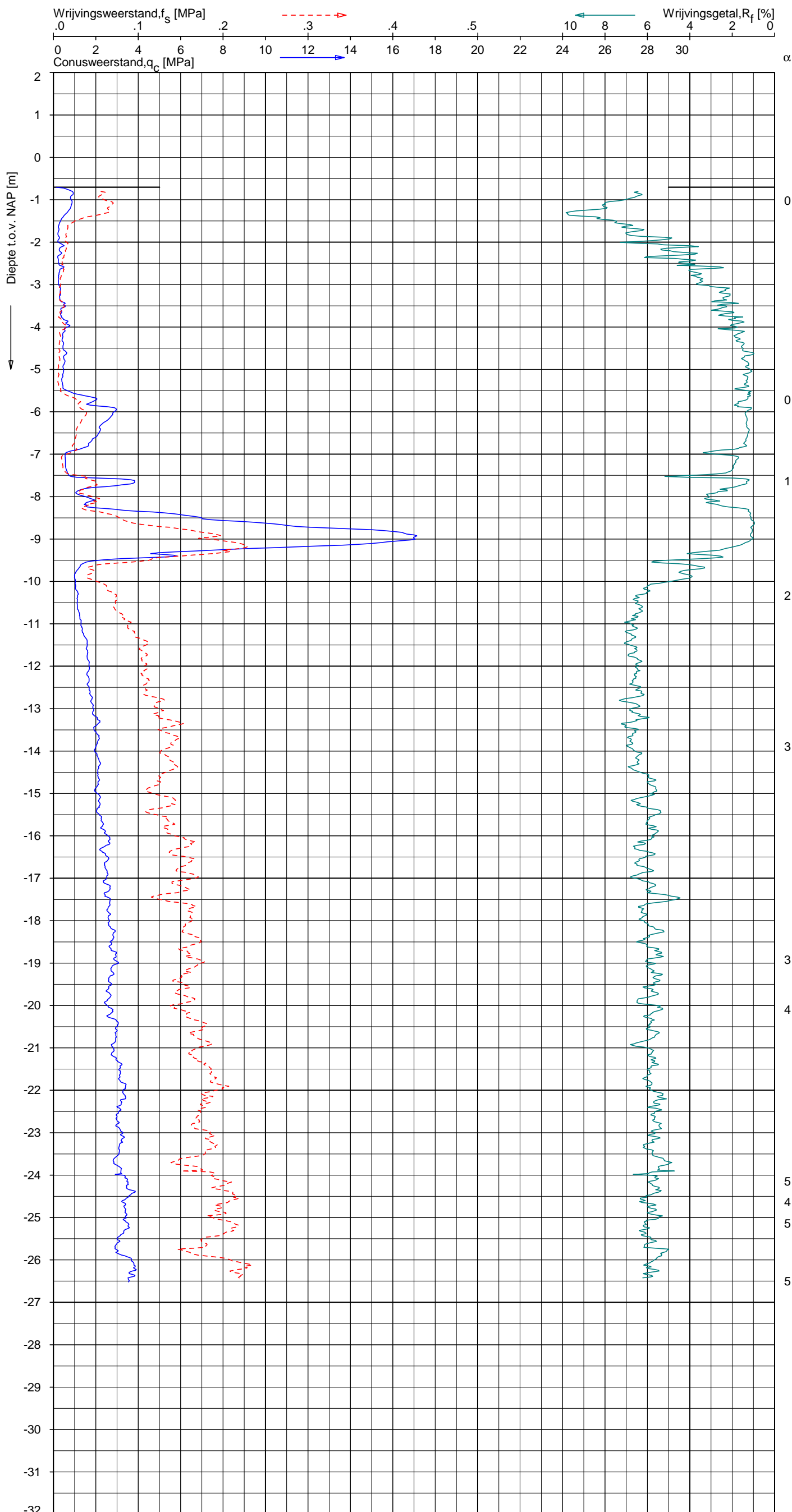
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP701-1

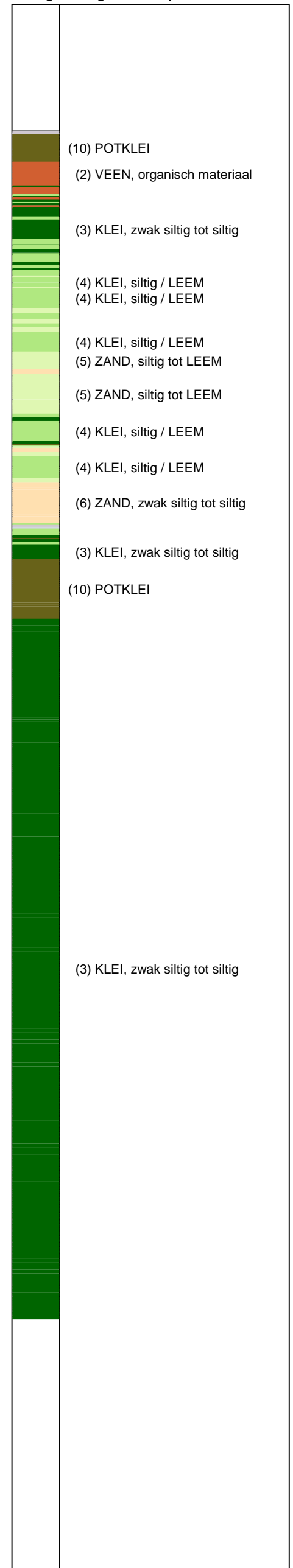
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:10

6012-0102-000

DKM701-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 235989.7 Y = 593238.3  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.70 m Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

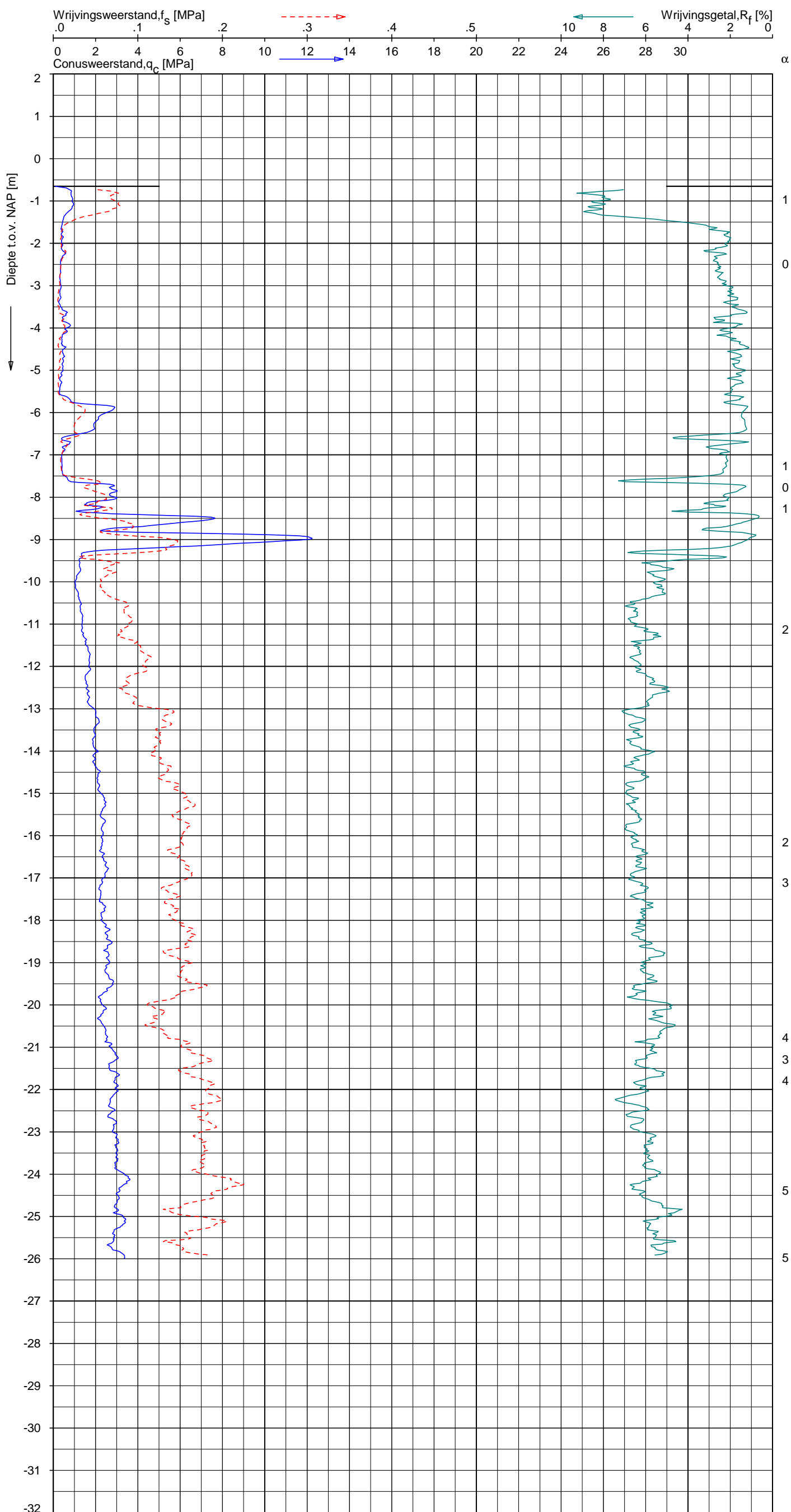
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM701-2

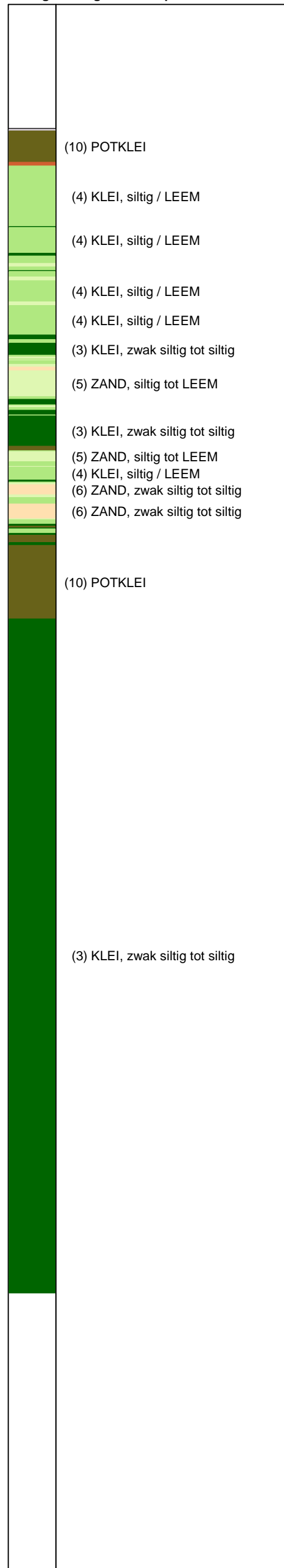
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:12

6012-0102-000

DKM701-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235983.4 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.65 m Y = 593259.5 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

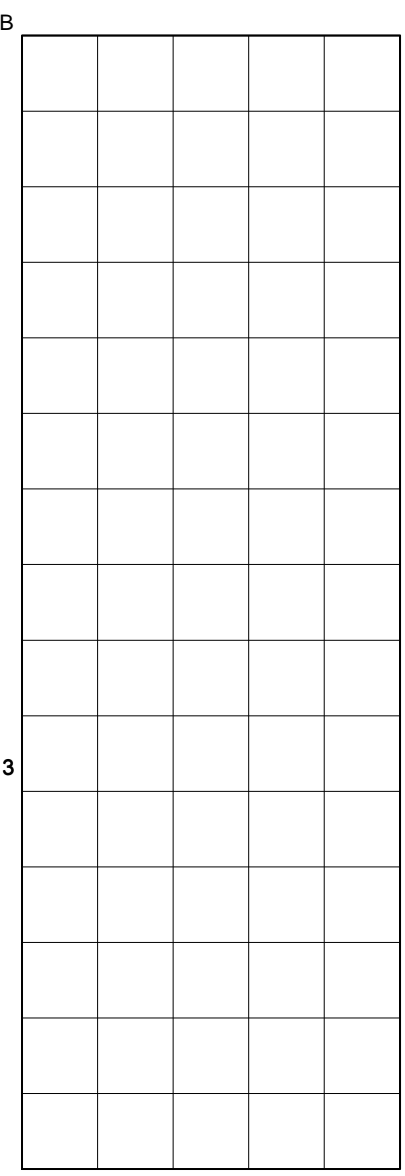
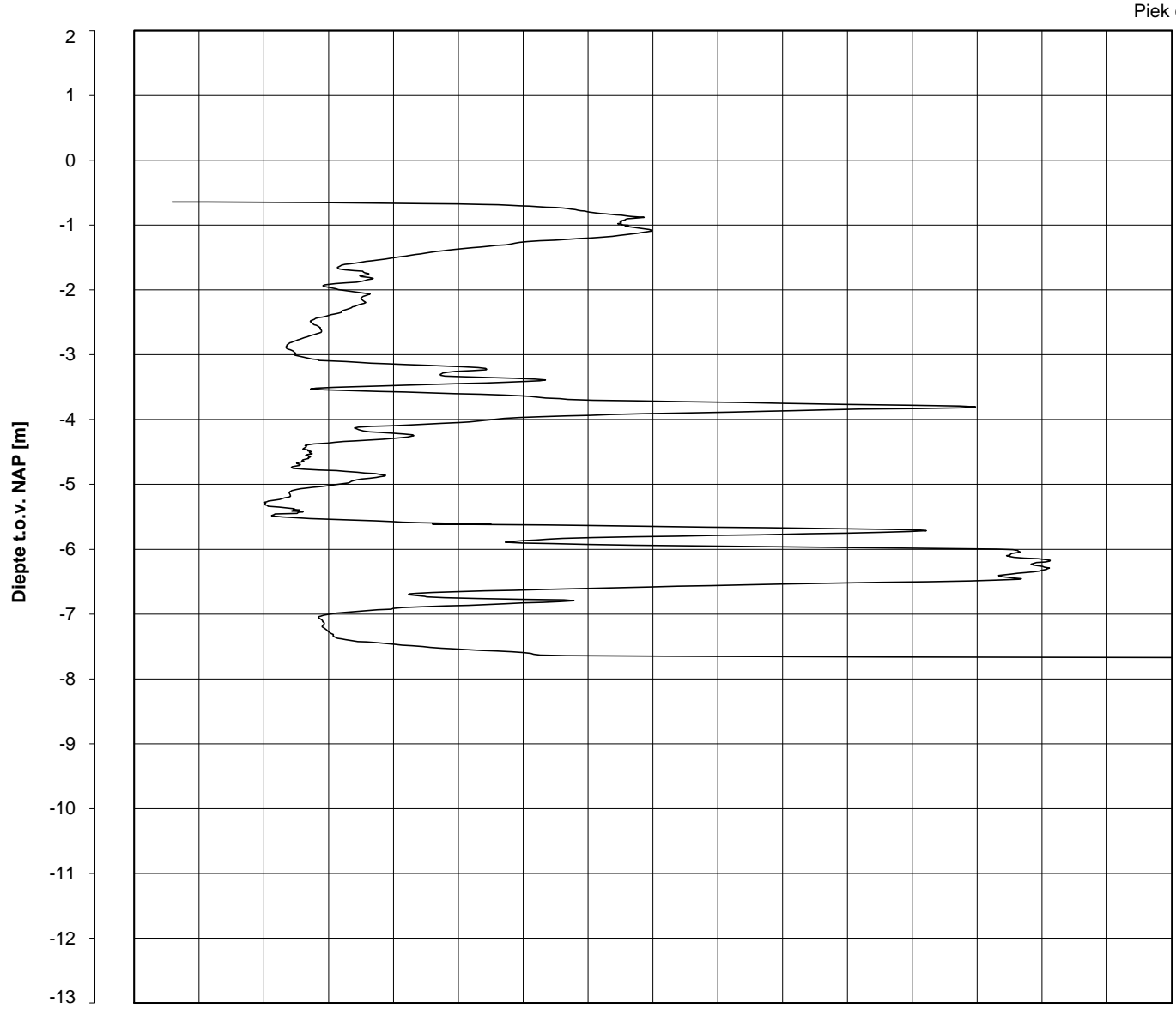
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM701-3

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  
1  
1  
2  
1  
2

Datum uitvoering : 18-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB701-4**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.64

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 235977.6 Y = 593257.8

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

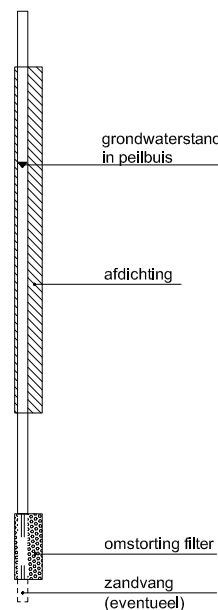
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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







#### Peilbuis

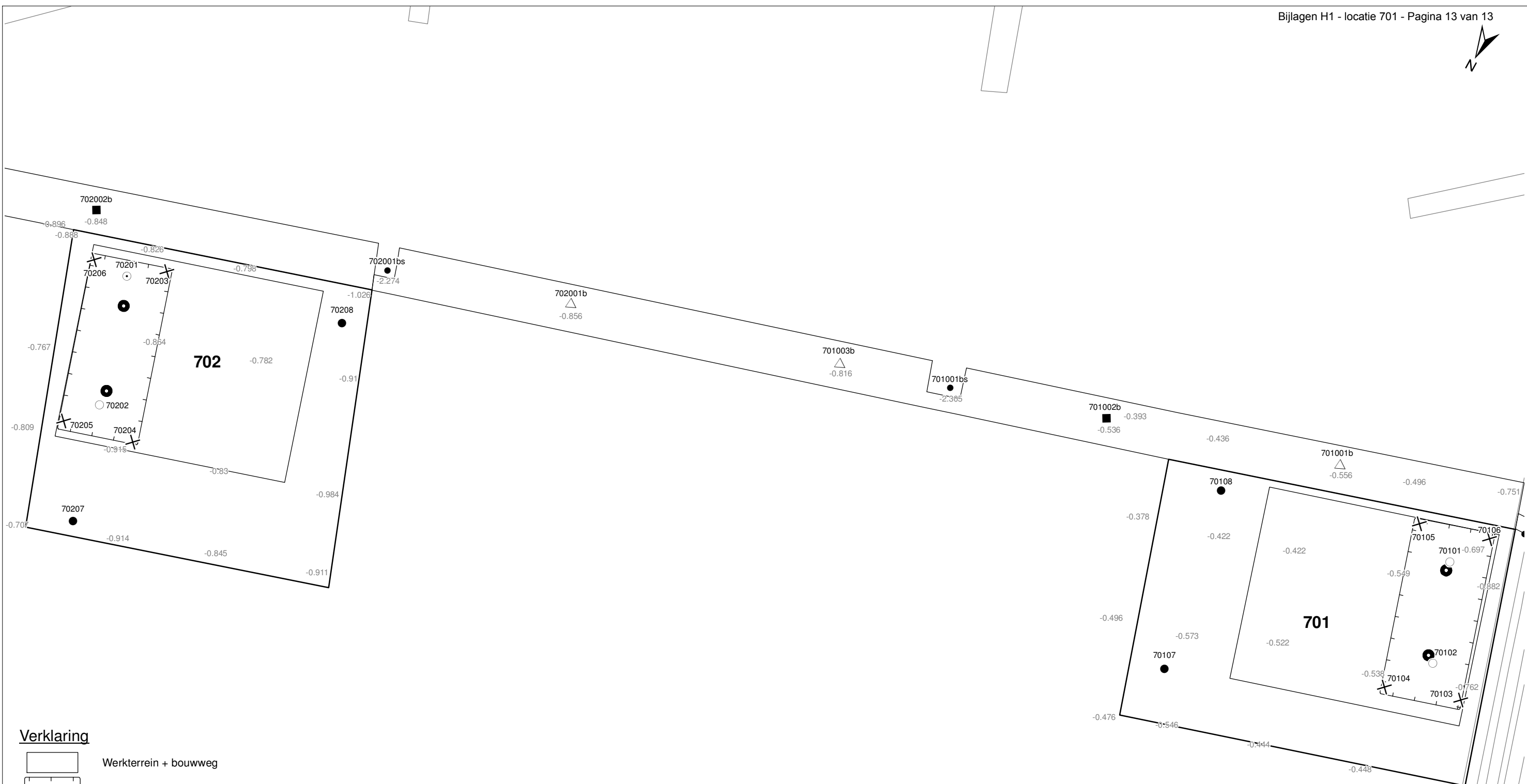


#### Monsters


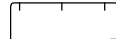





	geroerd monster
	ongeroerd monster

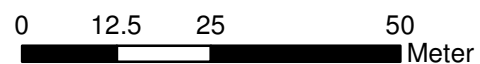
#### Overig

	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
- SL Locatie slibmonster (Locatie)
- BS Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.5  
Bouwweg VKA versie 2.5.1

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		701	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 701	1



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 701

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 december 2014

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

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 701. 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 -0,58 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 (-0,58 NAP 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
-0,58 tot -5,5	klei	deklaag	Naaldwijk	250 dagen
-5,5 tot -9,5	zand	watervoerende laag	Boxtel	1 tot 5 m/d
-9,5 tot -26	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo	800 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 -2,31 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 0,75 m -mv en de GLG op 1,70 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,58 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,33 m NAP en een GLG van -2,28 m NAP.

De in peilbuis 70101-1 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 -0,60 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 70101-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/6/2013	1,20	-1,80
3/20/2013	0,85	-1,45

#### 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 analysegegevens 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 (70101-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (70101ow-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,0 tot 3,0	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	42	n.b.*	37	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,8	n.b.*	6,0	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	0,6	n.b.*	0,8	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,2	n.b.*	0,2	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,4	n.b.*	6,3	< 30
Chloride	mg/l	620	n.b.*	1100	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,260	n.b.*	0,840	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	2,6	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	110,0	n.b.*	53,0	< 100

\* n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 70101-1 met filterdiepte 2,0 tot 3,0 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: zuurstof, chloride, sulfaat.

De indicatieve lozingsnorm voor chloride wordt weliswaar overschreden, maar de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is nog hoger 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 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:

Verhogen van de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater vanwege te hoge concentratie 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 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:

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

#### 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

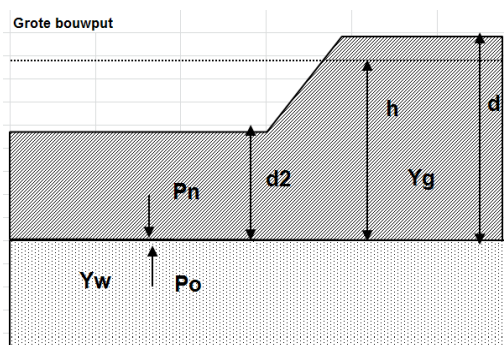
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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<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			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]
701	1,9	4,9	4,2	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	26,6	40,7	Ja	1,9

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 1,9 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 20,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 4,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen



variëren tussen 1,0 m/dag en 5,0 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 12,9 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,8 is het totaal benodigde debiet berekend op 5,1 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 1,9 m het totaal benodigd debiet berekend op 12,8 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 25,7 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 11,5 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 17.241 m<sup>3</sup> bij GHG en 7.673 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 75 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**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	75	110
0,10 m	65	95
0,20 m	55	75
0,5 m	45	50
1,0 m	35	35

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: een landweg op 10 m afstand (verlaging > 1 m), een hogedruk gasleiding op 10 m afstand (verlaging > 1 m) en landbouwpercelen met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de weg en de hogedruk gasleiding is zettingsgevoelig. Als gevolg van grondwaterverlagingen is zettingschade niet uit te sluiten.

##### Leidingen

Op 10 m afstand is een hoge druk gasleiding aanwezig. Het is niet uit te sluiten dat ten behoeve van deze leiding mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerder.

##### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van landbouwpercelen. 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.

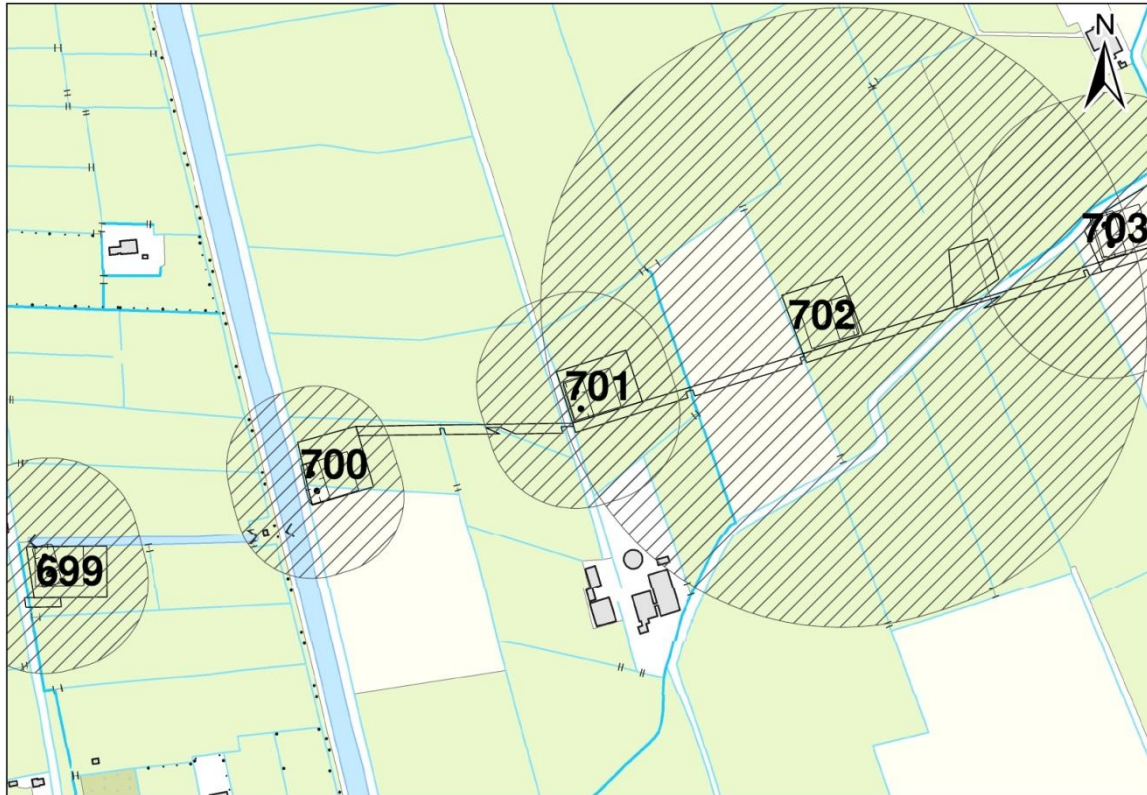
##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen 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 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.
- Bij 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 3.7. 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 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-1,33	-0,75	-1,33	-0,75
GLG	-2,28	-1,70	-2,28	-1,70

**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]
-0,75 tot – 1,40	Toplaag voornamelijk klei	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-1,40 tot -2,50	Veen	Naaldwijk	12/12	7,5	20	1*10 <sup>-7</sup>
-2,50 tot -5,5	Klei, siltig	Naaldijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-5,5 tot -9,5	Zand	Boxtel	18/20	200	□	drained
-9,5 tot -20	Klei, siltig	Peelo	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKMP701-2

**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	75	0,05	75
0,10	65	0,10	70
0,20	55	0,20	60
0,5	45	0,5	50
1,0	35	1,0	40
2,8	0,0	1,9	0,0

**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	110	0,05	120
0,10	95	0,10	100
0,20	75	0,20	85
0,5	50	0,5	60
1,0	35	0,8	40
1,8	0,0	-	-

**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
Landbouw weg	1,67 (freatisch) / 0,8 (spanning)	10,0	0,011	0,144	Nihil
Hoge druk gasleiding	1,67 (freatisch) / 0,8 (spanning)	10,0	0,011	0,144	Aanwezig, contact opnemen met de beheerder

#### Hoge druk gasleiding

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding zijn zettingen berekend van circa 0,011 m 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.

#### Landbouwweg

Ter plaatse van de Terlaansterpad zijn zettingen berekend van circa 0,011 m na 28 dagen. Naar verwachting zullen, door de aanwezigheid van de aardebaan en door voorbelasting van het verkeer, de zettingen nihil zijn waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht.

Voor beide objecten wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren. Ook wordt aanbevolen om de stijghoogte van het watervoerend te monitoren door een peilbuis te plaatsen, omdat deze onbekend is.

#### 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 er 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 bleek dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

#### 3.5.5 Archeologie

Niet van toepassing.

### 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

De zettingen ter plekke van de weg wordt aanbevolen om te monitoren .

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond, de eigenaar/beheerder van het Terlaansterpad en de beheerder van de hoge druk gasleiding voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen. Daarnaast om mogelijke mitigerende maatregelen af te stemmen met de eigenaar/beheerder van de hoge drukgasleiding.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis 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**

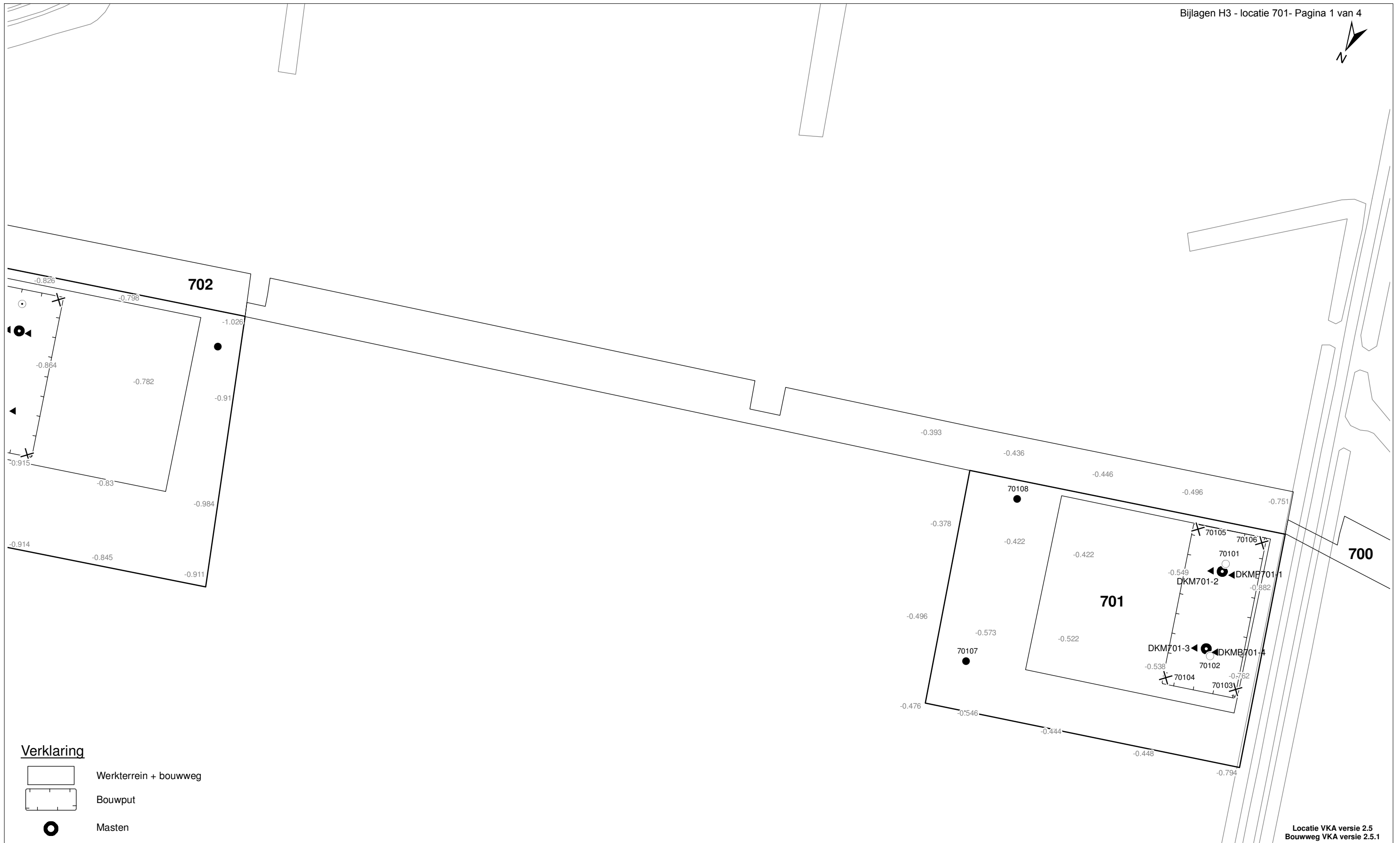
Thema	resultaat
Lozing	Aandachtspunt zuurstof, chloride en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	12,9 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	12,8 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	25,7 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
Bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	17.241 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	75 m
Invloedgebied watervoerend pakket	110 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zettingschade, verdroging

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

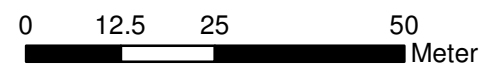
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 : 701</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	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD <b>M. van Driel</b>	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>02.04.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 701</b>	WLIZ NR. <b>1</b>



**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 701  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 70101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Filterdiepte	2,0 tot 3,0	m -mv
Zuurgraad	6,8	
Geleidbaarheid stabiel	1330	µS/cm
Grondwaterstand	0,85	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 70101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,0 tot 3,0	m -mv
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	2,4	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	620	mg/l
CZV	39	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	42	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,59	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,79	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,260	mg/l
IJzer [Fe]	0,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	340	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	110,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,8	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 70101ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,32	
Geleidbaarheid stabiel	3780	µS/cm
Temperatuur	2	°C

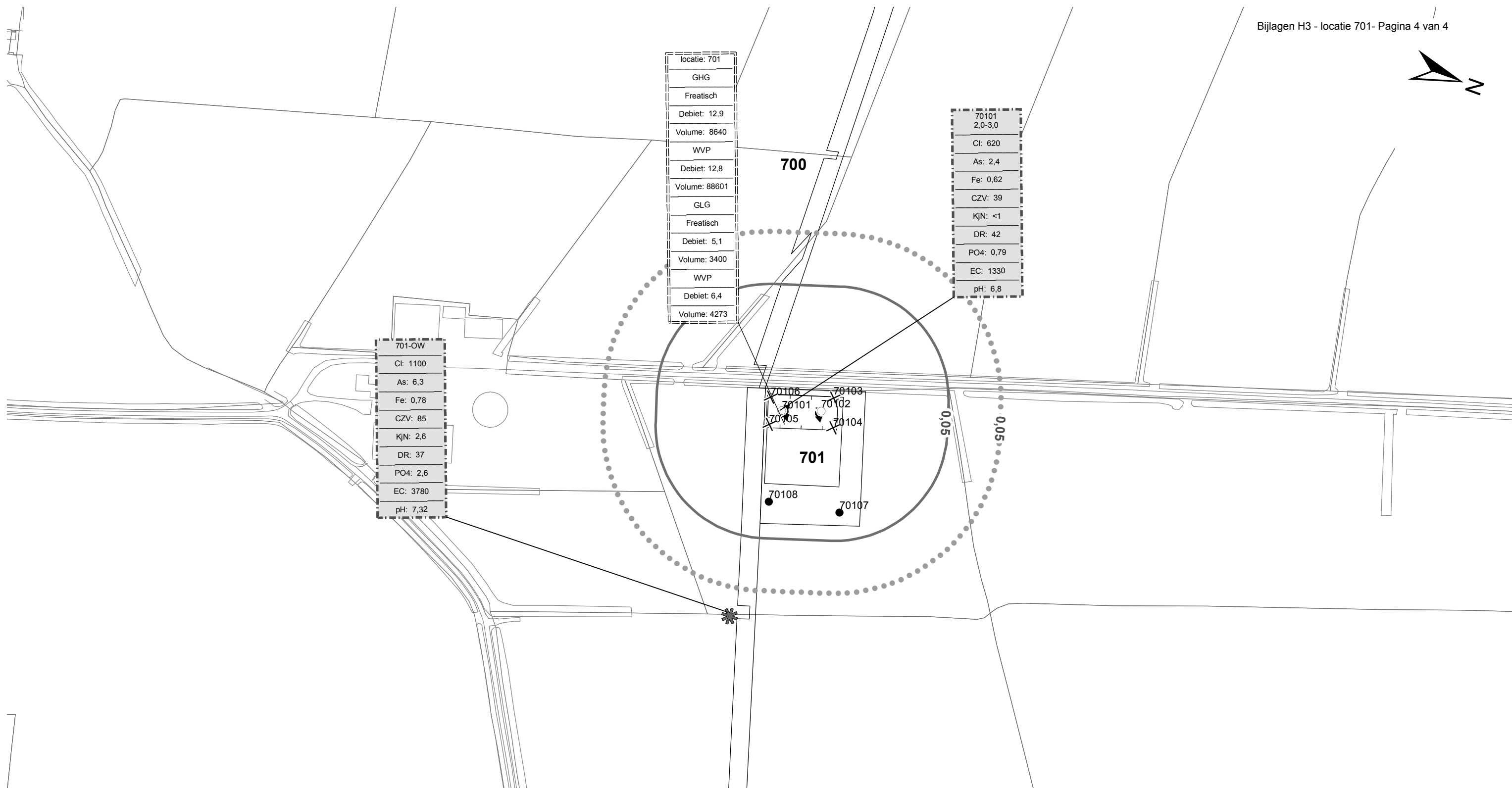
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 70101ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	6,3	µg/l
BZV-5	8,3	mg O2/l
Chloride	1100	mg/l
CZV	85	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	37	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,90	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,60	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,840	mg/l

IJzer [Fe]	0,8	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,6	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	160	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	53,0	mg S/L
Zuurstof [O]	6,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
235986.991	593234.893	-0.602
235978.404	593259.838	-0.533
235967.643	593264.773	-0.596
235986.486	593271.123	-0.536
235998.508	593230.145	-0.584
235980.972	593224.92	-0.697
236038.093	593293.864	-0.402
236047.223	593246.897	-0.486



locatie: 701
GHG
Freatisch
Debiet: 12,9
Volume: 8640
WVP
Debiet: 12,8
Volume: 88601
GLG
Freatisch
Debiet: 5,1
Volume: 3400
WVP
Debiet: 6,4
Volume: 4273

70101
2,0-3,0
Cl: 620
As: 2,4
Fe: 0,62
CZV: 39
KjN: <1
DR: 42
PO4: 0,79
EC: 1330
pH: 6,8

701-OW
Cl: 1100
As: 6,3
Fe: 0,78
CZV: 85
KjN: 2,6
DR: 37
PO4: 2,6
EC: 3780
pH: 7,32

70106
70103
70101
70102
70105
70104
701
70108
70107

**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)**
- Verlaging 0,05 m freatisch
  - Verlaging 0,05 m WVP
- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlaging 0,05 m freatisch
  - Verlaging 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 : 701					
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	7/3/2014
				DATUM WIJZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	Mast nr. 701	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 701

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R701

Revisie: 1

Datum: 22-04-2013

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 DKMP701-1 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)
DKMP701-1	235983.9	593236.6	-0.66
DKM701-2	235989.7	593238.3	-0.71
DKM701-3	235983.4	593259.5	-0.65
DKMB701-4	235977.6	593257.8	-0.64

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  $1000 \text{ mm}^2$ . 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*

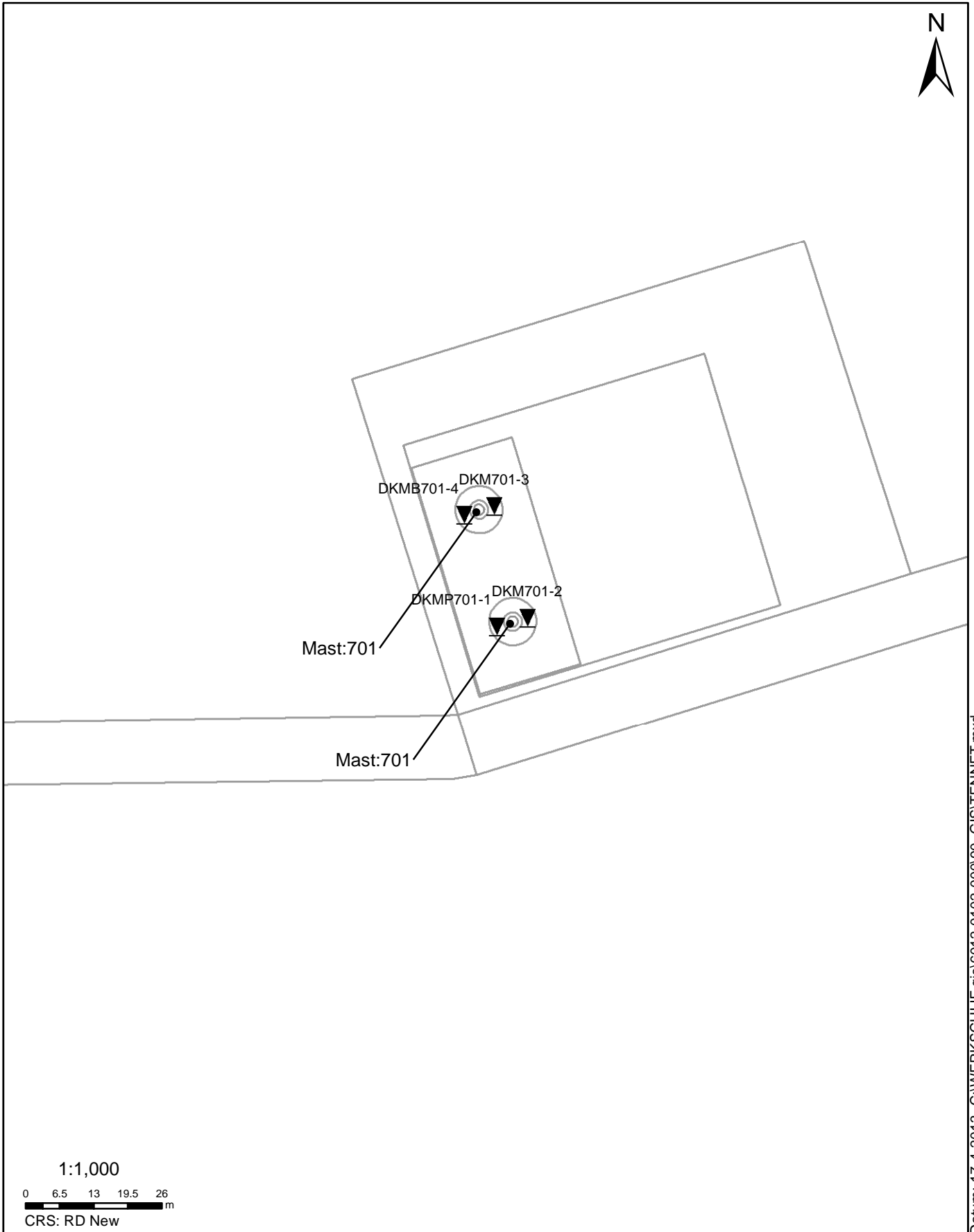
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-701	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKMP701-1 t/m DKM701-3	Sonderingen
Bijlage: DKMB701-4	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



**SITUATIE**

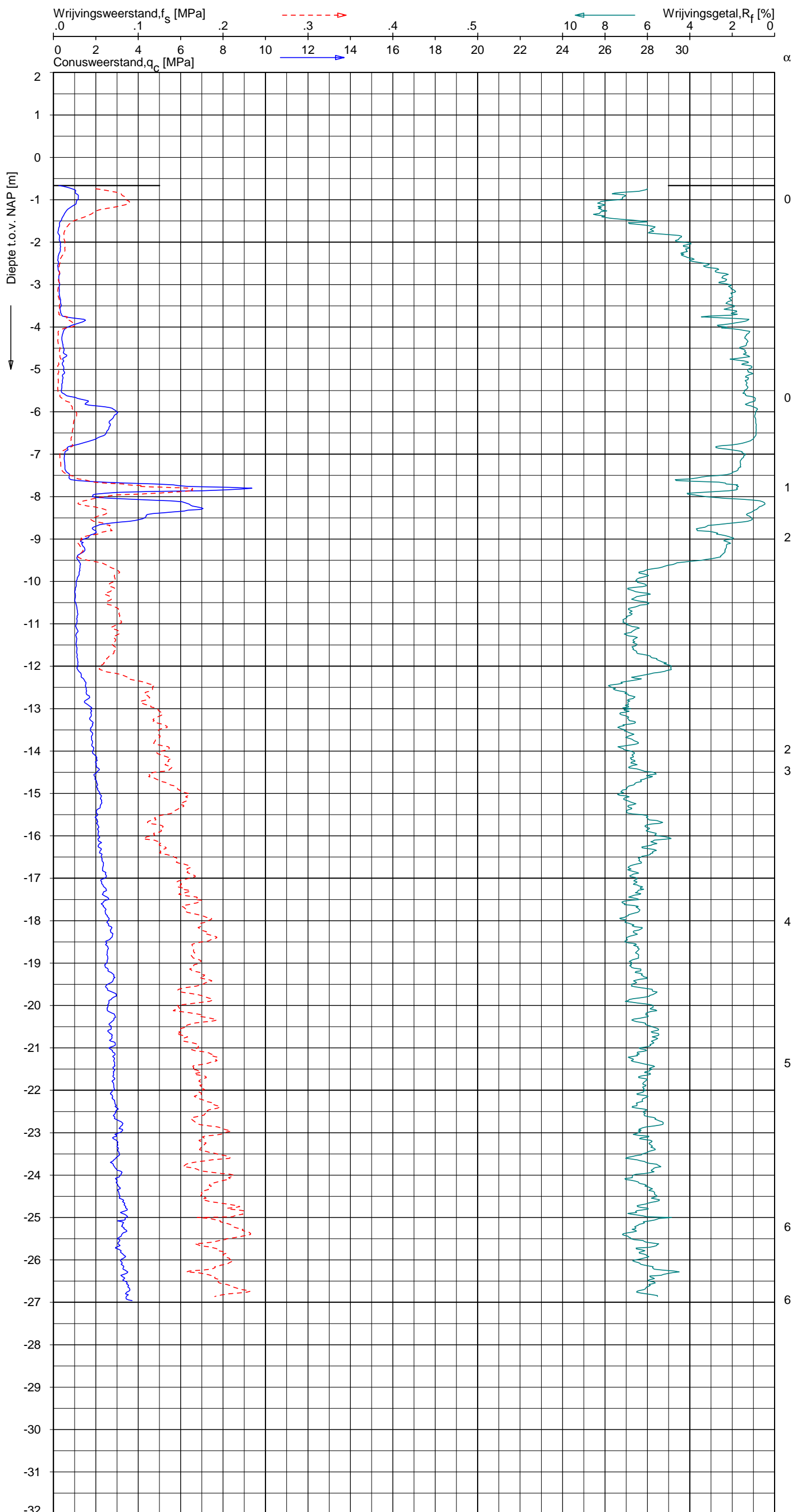
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 701

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:08

6012-0102-000

DKMP701-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235983.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.66 m Y = 593236.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

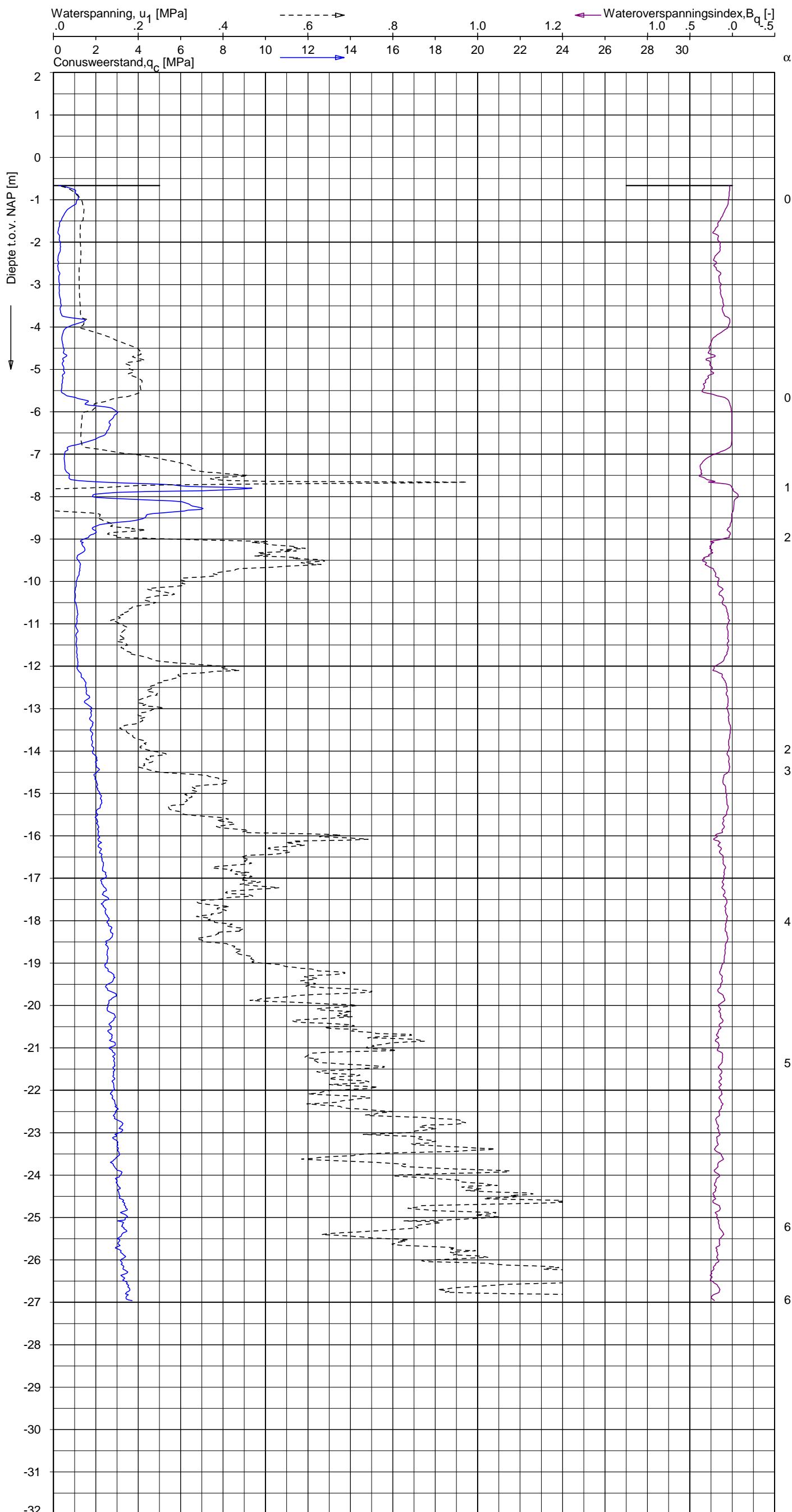
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP701-1



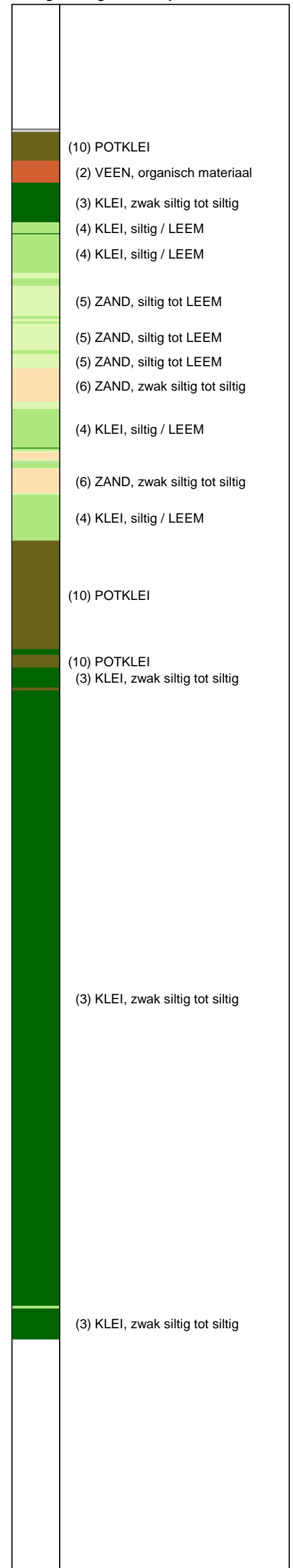
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 13:47:03

6012-0102-000

DKMP701-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 235983.9 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.66 m Y = 593236.6 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



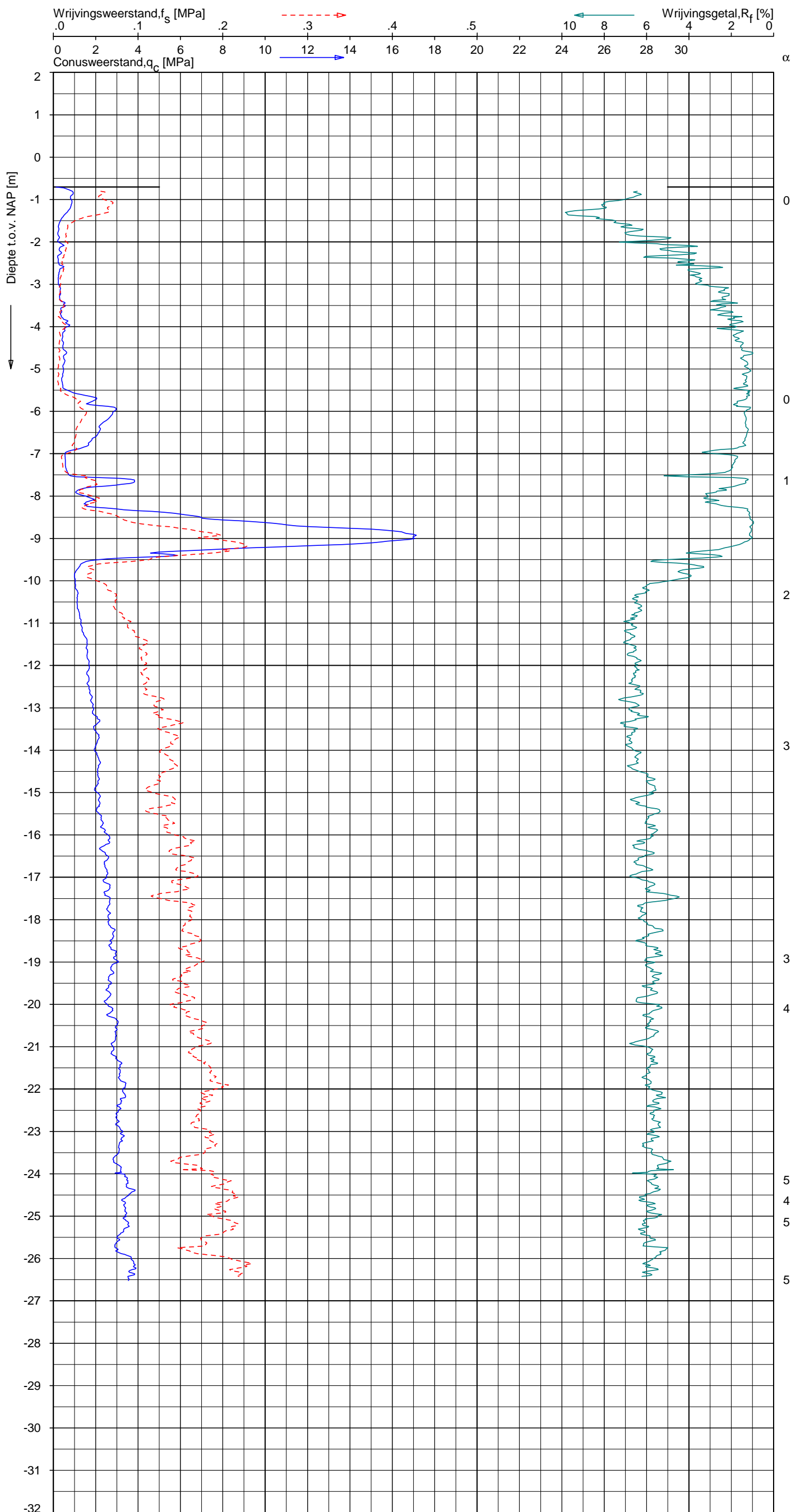
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP701-1

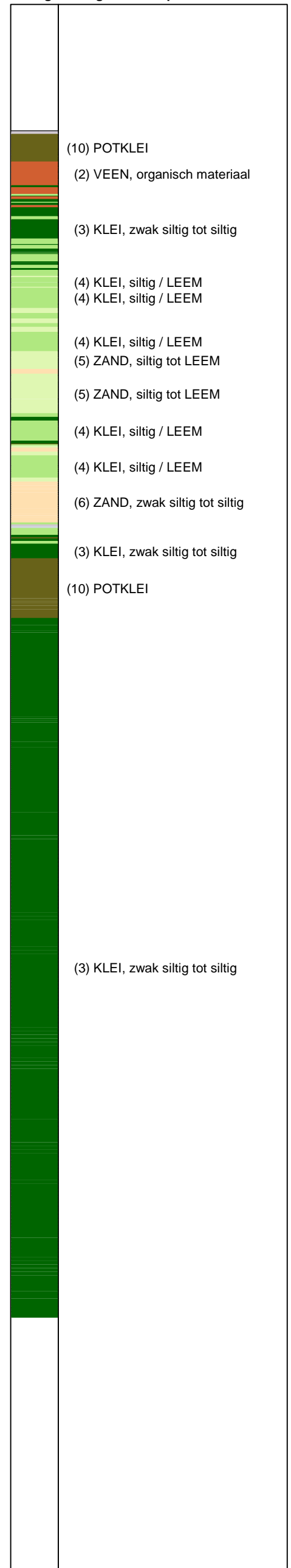
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:10

6012-0102-000

DKM701-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235989.7 Y = 593238.3 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.70 m  $\alpha$  conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

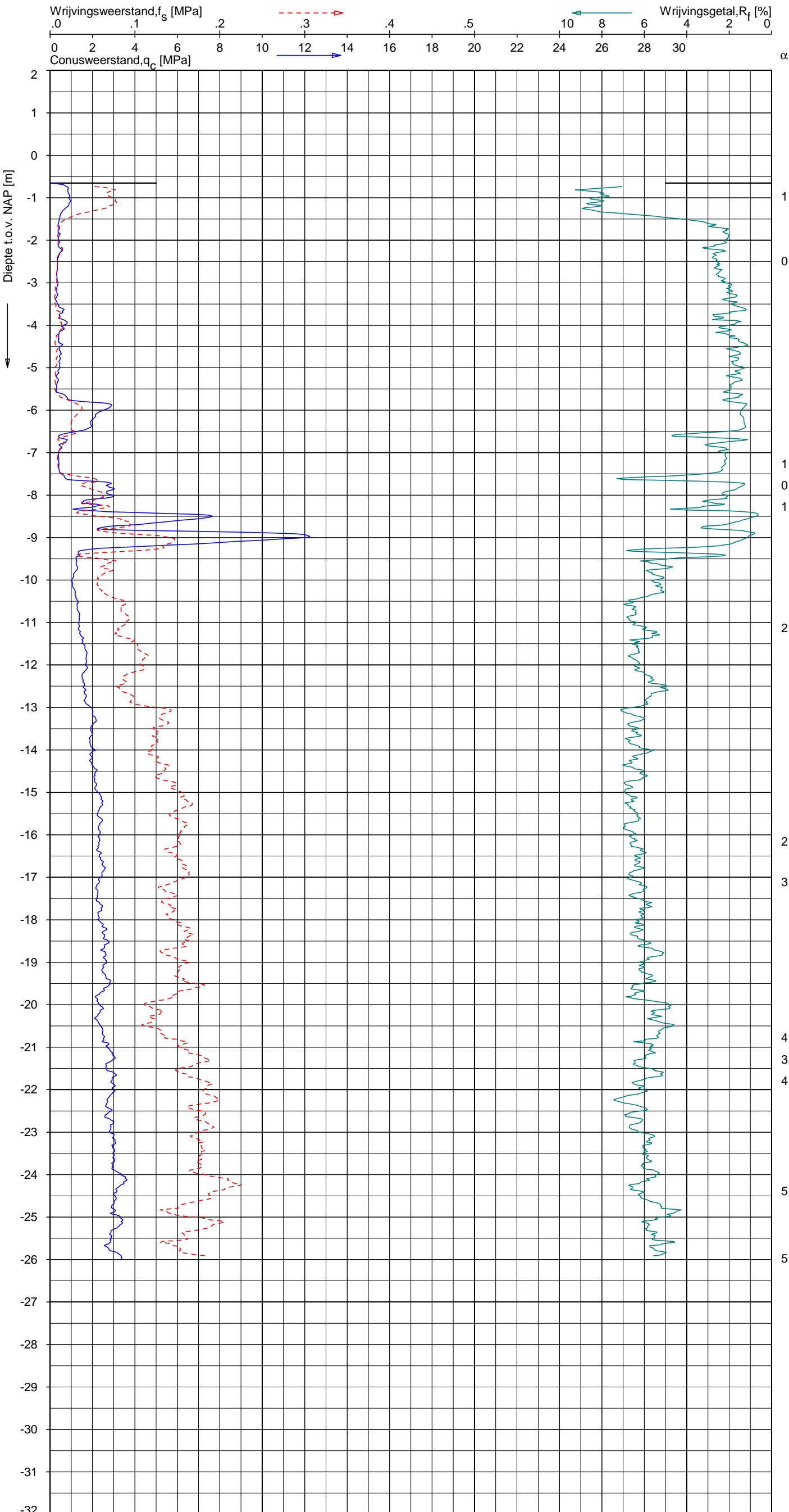
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM701-2

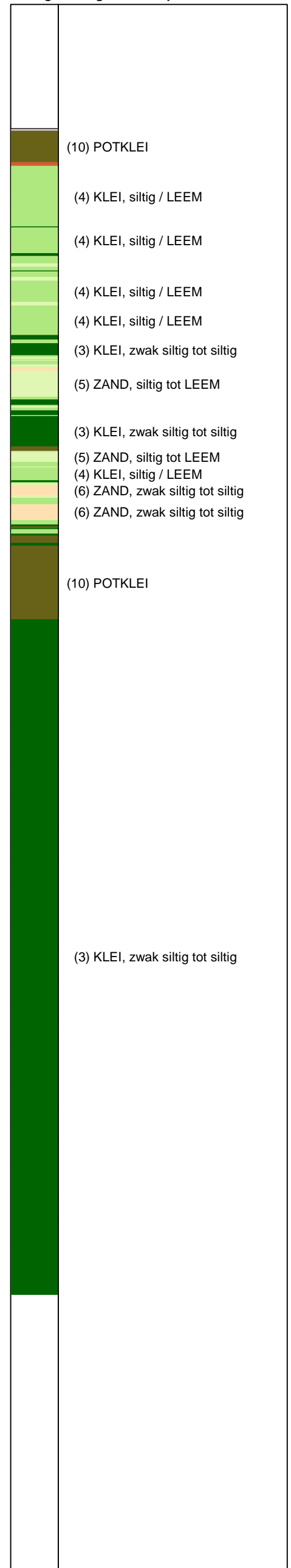
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:44:12

6012-0102-000

DKM701-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 19-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 235983.4 Y = 593259.5 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.65 m conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM701-3

Opdr. nr.

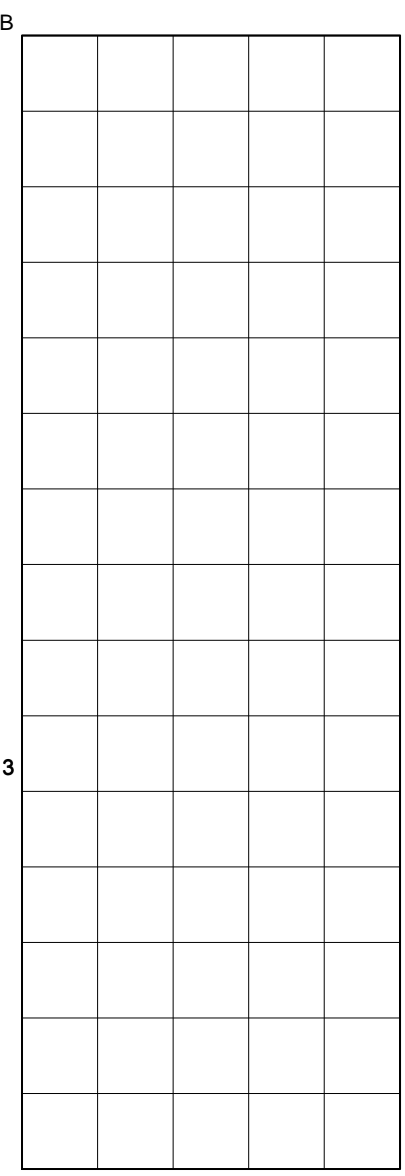
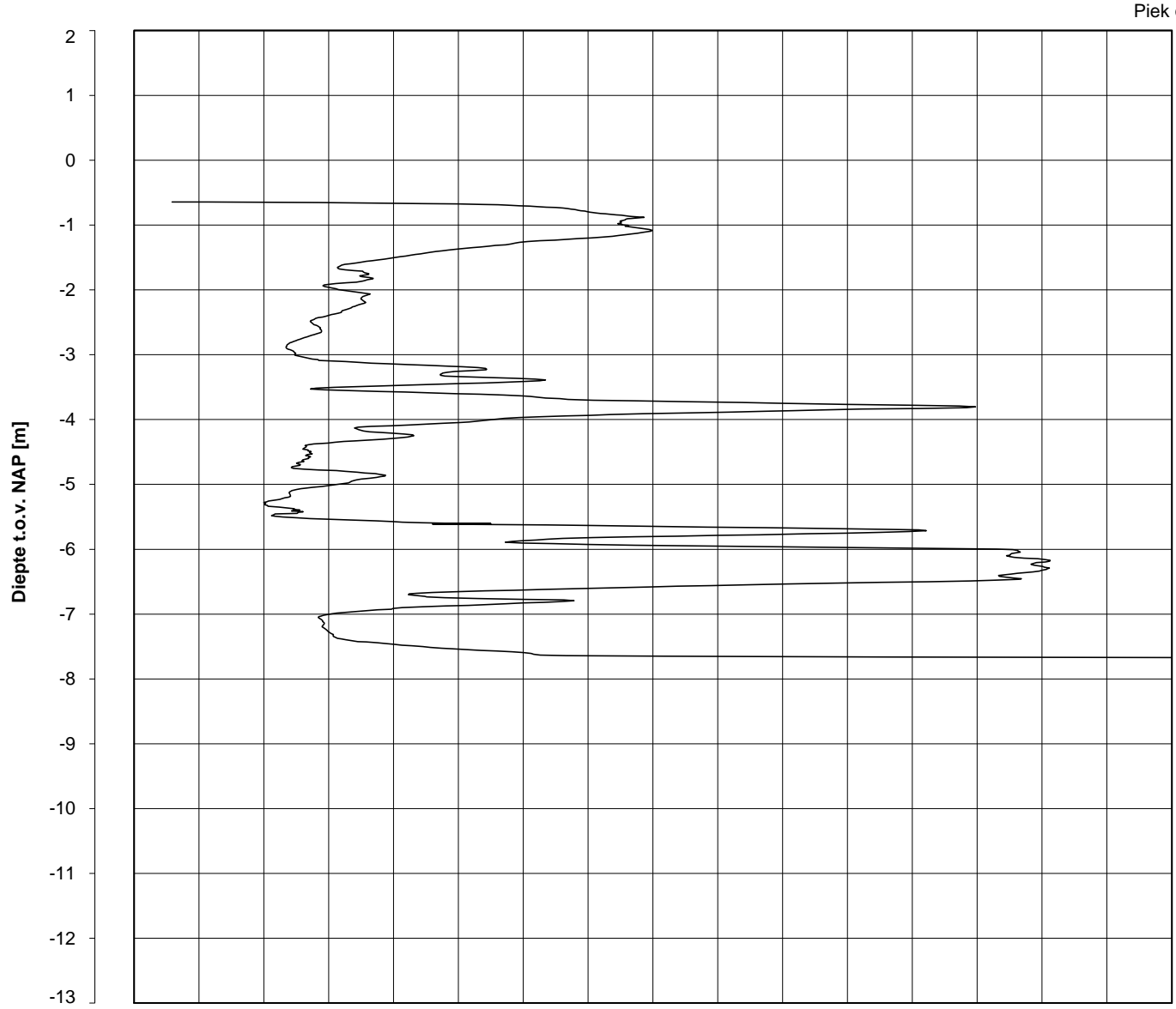
6012-0102-000

Sond. DKMB701-4

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  
1  
1  
1  
2  
1  
2

Datum uitvoering : 18-Mar-2013  
Test tov NAP [m] : -0.64  
Coördinaten [m] : X = 235977.6 Y = 593257.8

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718  
Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB701-4**

**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

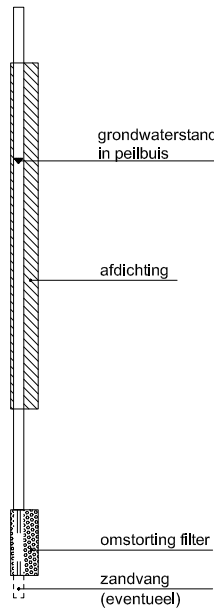
### leem

- 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

## 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:

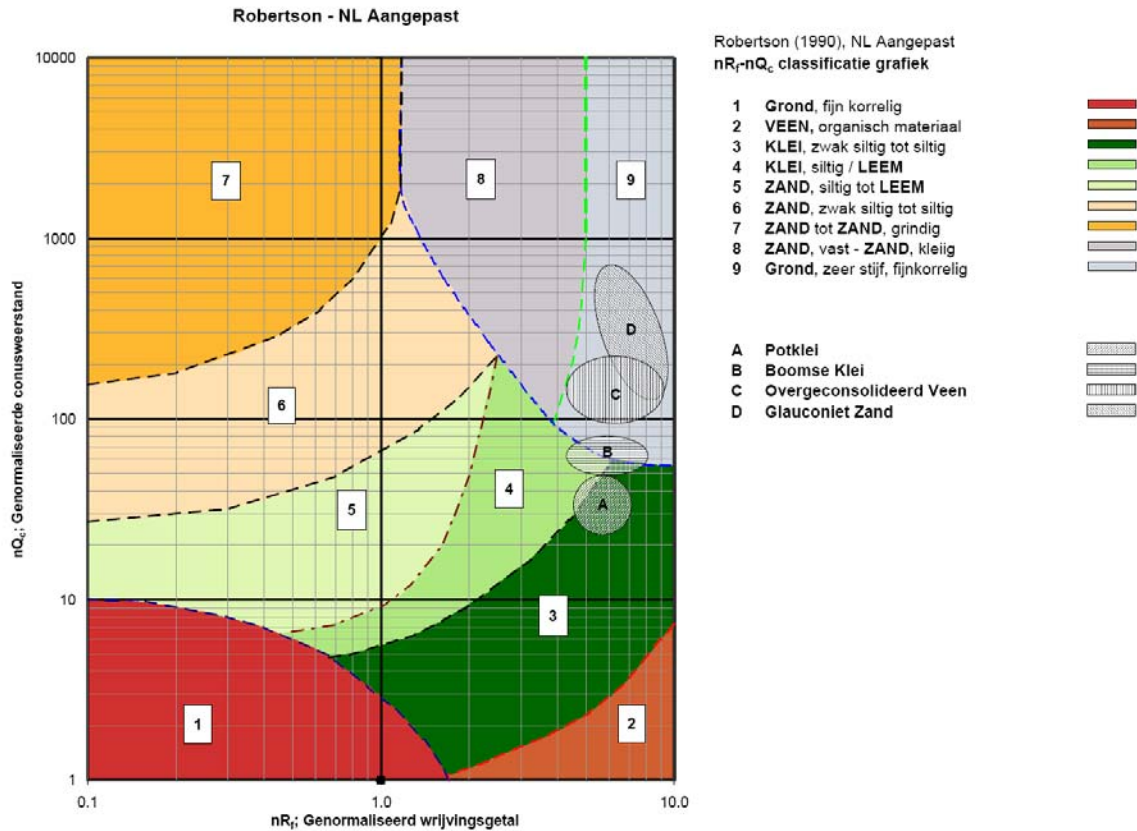
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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/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%	

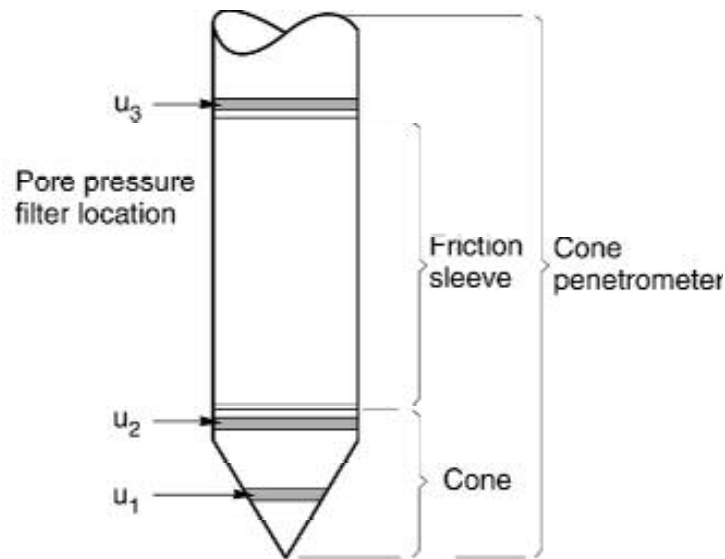
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

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 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: 701

Projectnummer: B02032.000377.0120


Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 bodemonderzoek 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 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;
- 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
-0,58 tot -5,5	klei	deklaag	Naaldwijk
-5,5 tot -9,5	zand	watervoerende laag	Boxtel
-9,5 tot -26	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -2,31 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 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 0,75 m -mv en de GLG op 1,70 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,58 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,33 m NAP en een GLG van -2,28 m NAP.

De in peilbuis 70101-1 met filterdiepte 2,0 tot 3,0 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 70101-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/6/2013	1,20	-1,80
3/20/2013	0,85	-1,45

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 4 & 6-03-2013 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 5-1;
- 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 20-3-2013 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 4-3-2013 verricht:

- Het uitvoeren van 10 boringen in de watergang;
- Het nemen van 1 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 bodem incl lutum en org.stof	1	Standaardpakket grondwater

- In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 70107 en 70108). 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
701001bs	701001bs	Standaardpakket A: 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, matig humeus);
- Vanaf 0,3 m -mv tot 4,0 m -mv (is maximale boordiepte) is klei (matig tot sterk siltig) 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 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
70101	2,0 - 3,0	0,85	6,8	1330

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk van boringen 70101 t/m 70106 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 - 0,5	70101-1, 70101-2, 70102-1, 70102-2, 70103-1, 70104-1,	Standaardpakket bodem incl. lutum en org. stof

		70104-2, 70105-1, 70106-1	
MMog01	0,6 - 1,5	70101-3, 70101-4, 70102-3, 70102-4	Standaardpakket bodem incl. lutum en org. stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op één plaats tien steken genomen, waaruit in het veld één 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 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	70101-1, 70101-2, 70102-1, 70102-2, 70103-1, 70104-1, 70104-2, 70105-1, 70106-1	molybdeen	-	-
MMog01	0,6 - 1,5	70101-3, 70101-4, 70102-3, 70102-4	-	-	-

> 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	70101-1, 70101-2, 70102-1, 70102-2, 70103-1, 70104-1, 70104-2, 70105-1, 70106-1	molybdeen	-	-	achtergrondwaarde
MMog01	0,6 - 1,5	70101-3, 70101-4, 70102-3, 70102-4	-	-	-	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
70101	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 slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
701001bs	verspreidbaar	Vrij toepasbaar

#### Conclusie

In de bovengrond is een lichte verhoging van het gehalte molybdeen aanwezig.  
 In het grondwater is een lichte verhoging van de concentratie barium aanwezig. Een dergelijke bariumconcentratie wordt vaker aangetoond in deze regio en is van nature 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 bovengrond is een lichte verhoging van het gehalte molybdeen aanwezig. De oorzaak hiervan is onbekend;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de concentratie barium aanwezig. Een dergelijke bariumconcentratie wordt vaker aangetoond in deze regio en is van nature aanwezig;
- Het slib in de watergang bij de bouwweg is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

#### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

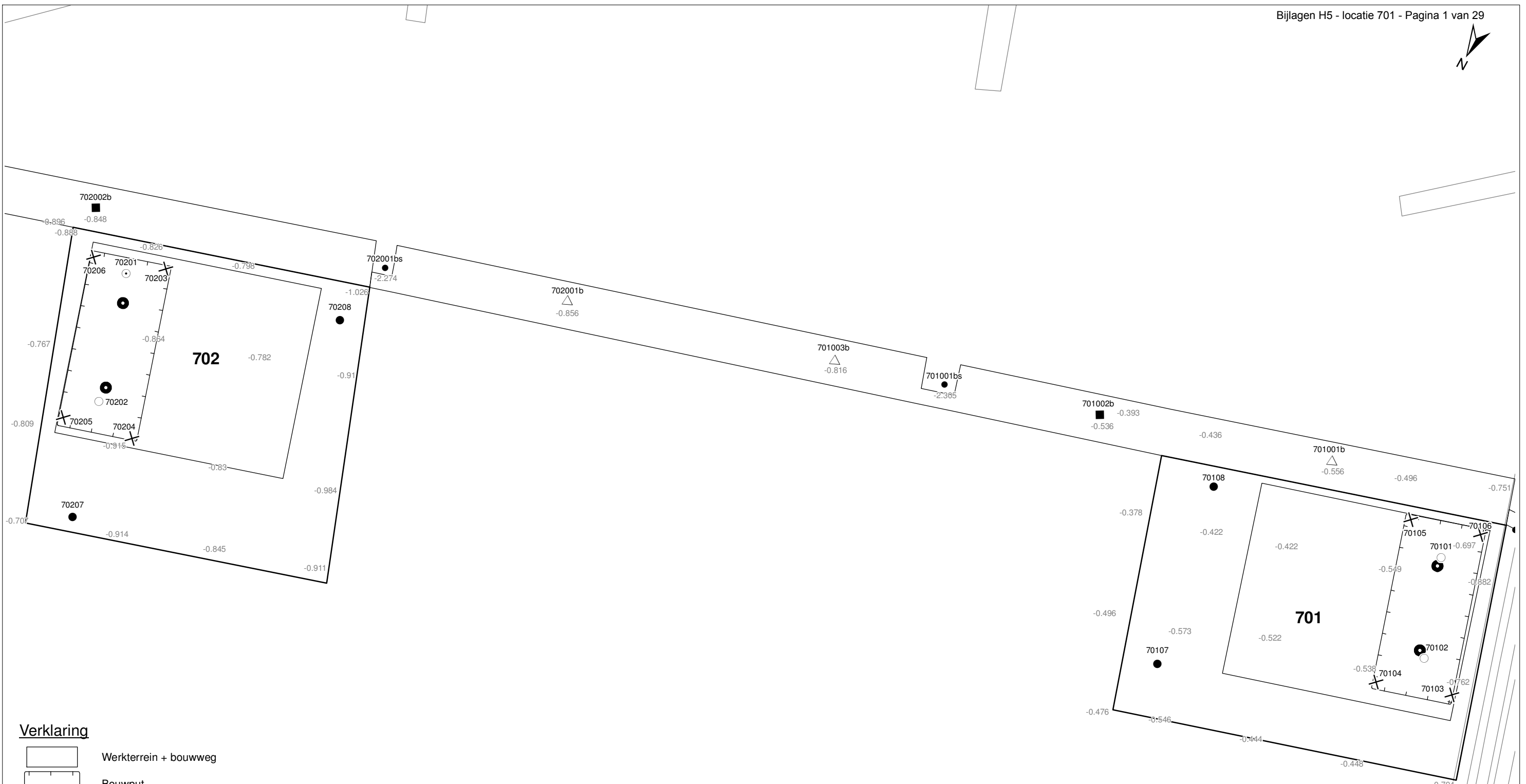
Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Tijdens het veldwerk zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een mogelijke 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 belemmeringen 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.

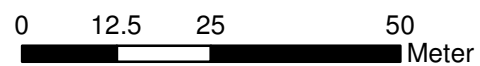
### 5.7 Bijlagen H5

- 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 :		701	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 701	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	2013029317
Uw projectnummer	701
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	701	Certificaatnummer/Versie	2013029317/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:37
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)	71.0	68.7
S Organische stof	% (m/m) ds	6.3	1.0
Q Gloeirest	% (m/m) ds	90.8	96.6
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	40.6	33.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	33	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.1	9.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	12	8.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.053	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	2.2	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	29
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	63	59
<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	70101 (0-35) 70101 (35-50) 70102 (0-35) 70102 (35-50) 70103 (0-40) 70104 (0-30) 70104 (30-50) 70105
2	70101 (55-100) 70101 (100-150) 70102 (55-100) 70102 (100-150)

### Analytico-nr.

7437624  
7437625

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	701	Certificaatnummer/Versie	2013029317/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/08:37
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	70101 (0-35) 70101 (35-50) 70102 (0-35) 70102 (35-50) 70103 (0-40) 70104 (0-30) 70104 (30-50) 70105
2	70101 (55-100) 70101 (100-150) 70102 (55-100) 70102 (100-150)

Analytico-nr.

7437624

7437625

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 2013029317/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437624	70101	1	0	35	0530771579	70101 (0-35) 70101 (35-50) 70101 (50-75) 70101 (75-100)
7437624	70102	1	0	35	0530771573	
7437624	70103	1	0	40	0530771571	
7437624	70104	1	0	30	0530771577	
7437624	70105	1	0	40	0530771576	
7437624	70106	1	0	40	0530771581	
7437624	70101	2	35	50	0530771578	
7437624	70102	2	35	50	0530771572	
7437624	70104	2	30	50	0530771575	
7437625	70101	3	55	100	0530771584	70101 (55-100) 70101 (100-150)
7437625	70102	3	55	100	0530771570	
7437625	70101	4	100	150	0530771580	
7437625	70102	4	100	150	0530771574	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029317/1**

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 2013029317/1**

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 Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 27-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013035245/1
Uw projectnummer	701
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-03-2013

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	701	Certificaatnummer/Versie	2013035245/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	98
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 70101 (-)

Analytico-nr.  
7459777

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	701	Certificaatnummer/Versie	2013035245/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	<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 70101 (-)

**Analytico-nr.**  
7459777

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 2013035245/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7459777	70101	1			0700612803	70101 (-)
7459777	70101	2			0691400851	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013035245/1**

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 2013035245/1**

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: 14-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029308
Uw projectnummer	701
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	701	Certificaatnummer/Versie	2013029308/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:41
Datum monstername	04-03-2013	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
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	48.7
S	Organische stof	% (m/m) ds	2.8
S	Gloeirest	% (m/m) ds	95.3
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	26.7

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<80
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.33
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.2
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	8.9
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.082
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<16
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	56

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<5.7
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<9.5
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<11
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<23
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<11
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<11
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<72

### 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 701001bs (50-70)

**Analytico-nr.**  
7437607

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	701	Certificaatnummer/Versie	2013029308/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:41
Datum monstername	04-03-2013	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
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 701001bs (50-70)

**Analytico-nr.**  
7437607

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 2013029308/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437607	701001bs	1	50	70	0530727411	701001bs (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 2013029308/1**

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 2013029308/1**

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).

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	701
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	06-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029317
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	15-03-2013

Analyse	Eenheid	70101 (0-35) 70101	70101 (55-100) 70101
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		6,3	1
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		40,6	33,4
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	71	68,7
Organische stof	% (m/m) ds	6,3	1
Gloeirest	% (m/m) ds	90,8	96,6
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	40,6	33,4
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	33 -	28 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,1 -	9,1 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	12 -	8,5 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,053 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	2,2 *	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23 -	29 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	28 -	15 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	63 -	59 -
<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
70101 (0-35) 70101 (35-50) 70102 (0-35) 70102	7437624
70101 (55-100) 70101 (100-150) 70102 (55-100) 70102	7437625

< 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	701
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	20-03-2013
Monsternemer	
Certificaatnummer	2013035245
Startdatum	21-03-2013
Rapportagedatum	27-03-2013

Analyse	Eenheid	70101 (-)
<b>Metalen</b>		
Barium (Ba)	µg/L	98 *
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**

<b>Monsternr</b>	<b>Analytico-nr</b>
70101 (-)	7459777

< 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:** 30-09-2013

**Meetpunt:** 701001bs (50-70)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 2,80 %

-als lutumgehalte : 26,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,281	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,082	0,059	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	8,900	9,798	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	19,074	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	16,000	11,975	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	56,000	58,377	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,200	5,889	<=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 <	72,000	180,000	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	25,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	17,500	<=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:** 30-09-2013  
**Meetpunt:** 701001bs (50-70)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 2,80 %  
-als lutumgehalte : 26,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,330	0,281	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,330	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,082	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	8,900	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	16,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	56,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	80,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	6,200	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,037	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,017	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,025	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,050	0,001	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,050	0,000	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,050	0,009	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	72,000	180,000	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	%	-	1,927	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	
	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 is 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: 701

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 Bedum  
Contactpersoon: de heer Henk Paap  
Deskundige namens het bevoegd gezag: Stichting Libau

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 701

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 Bedum.

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 kan aan het plangebied een middelhoge archeologische verwachting worden toegekend, echter de gemeentelijke kaart hanteert hier een lage archeologische verwachting. Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt door ARCADIS 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. Indien er een middelhoge of hoge archeologische verwachting aan het plangebied toegekend wordt dan wordt aan de hand van de cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen tevens de bodemgaafte bepaald.

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 58 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: pMn86C-V

Bodemomschrijving: Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4

#### 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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Voor deze verwachtingswaarde geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een middelhoge 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 Vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek van RAAP blijkt het plangebied op een vlakte van getij-afzettingen gelegen waaraan in sommige gevallen een middelhoge archeologische verwachting kan worden toegekend. Echter, aangezien het gemeentelijk beleid hier een lage verwachting hanteert, adviseert ARCADIS hierin geen verder archeologisch onderzoek.

### 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

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied de aanwezigheid van een vlakte met getij-afzettingen. Omdat de gemeentelijke kaart voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. 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, 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.

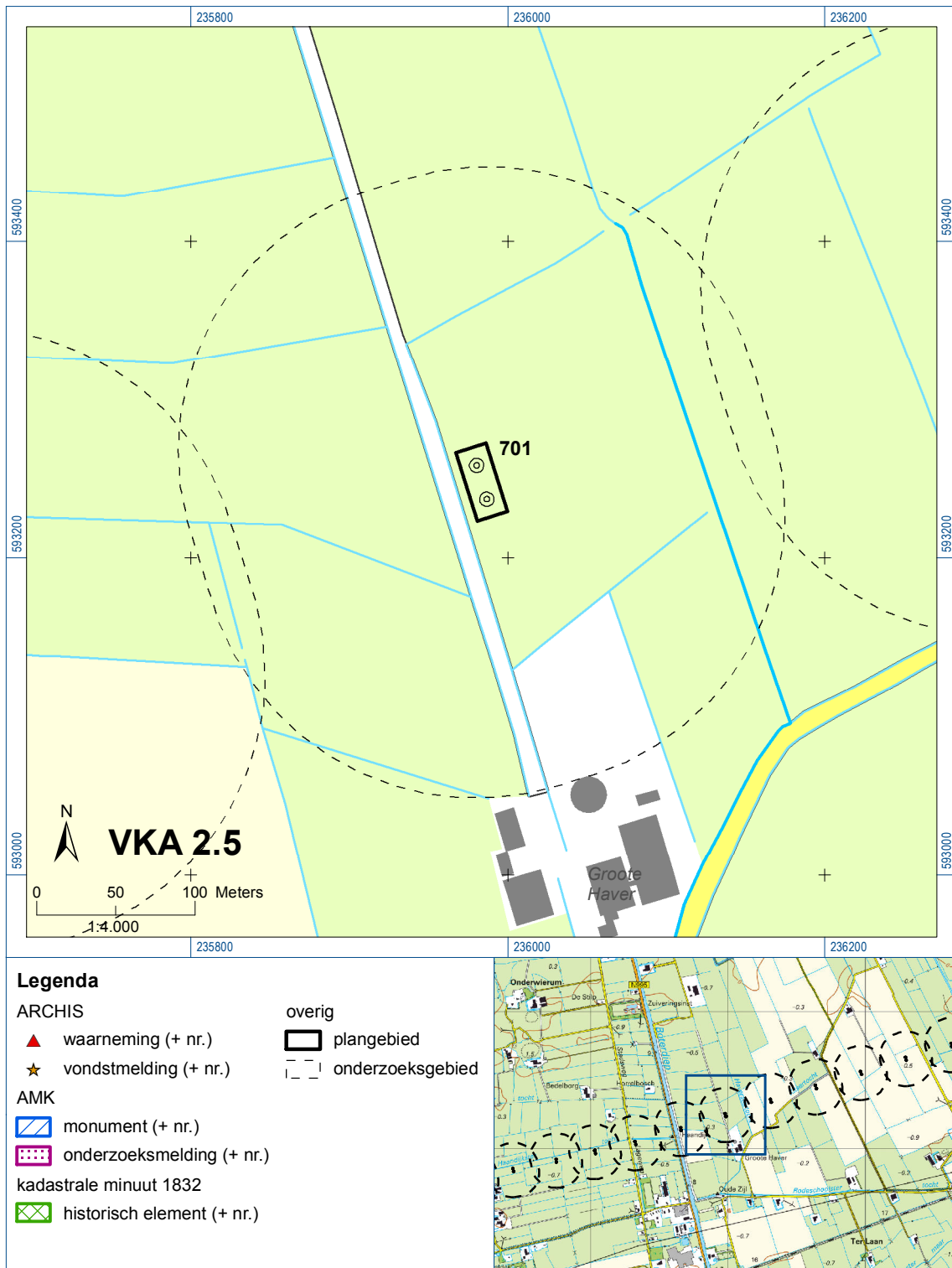
Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

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

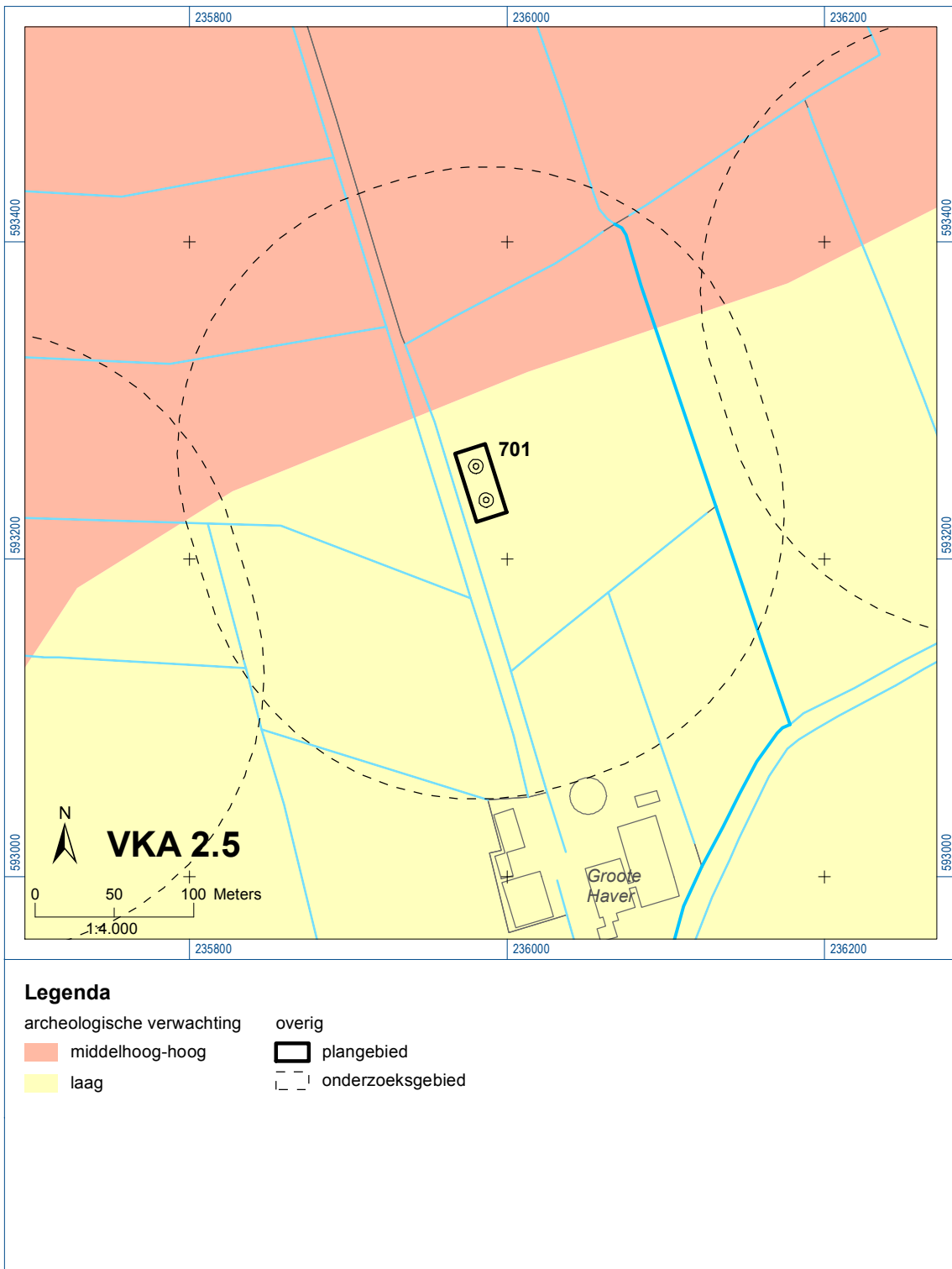
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 Bijlagen H6

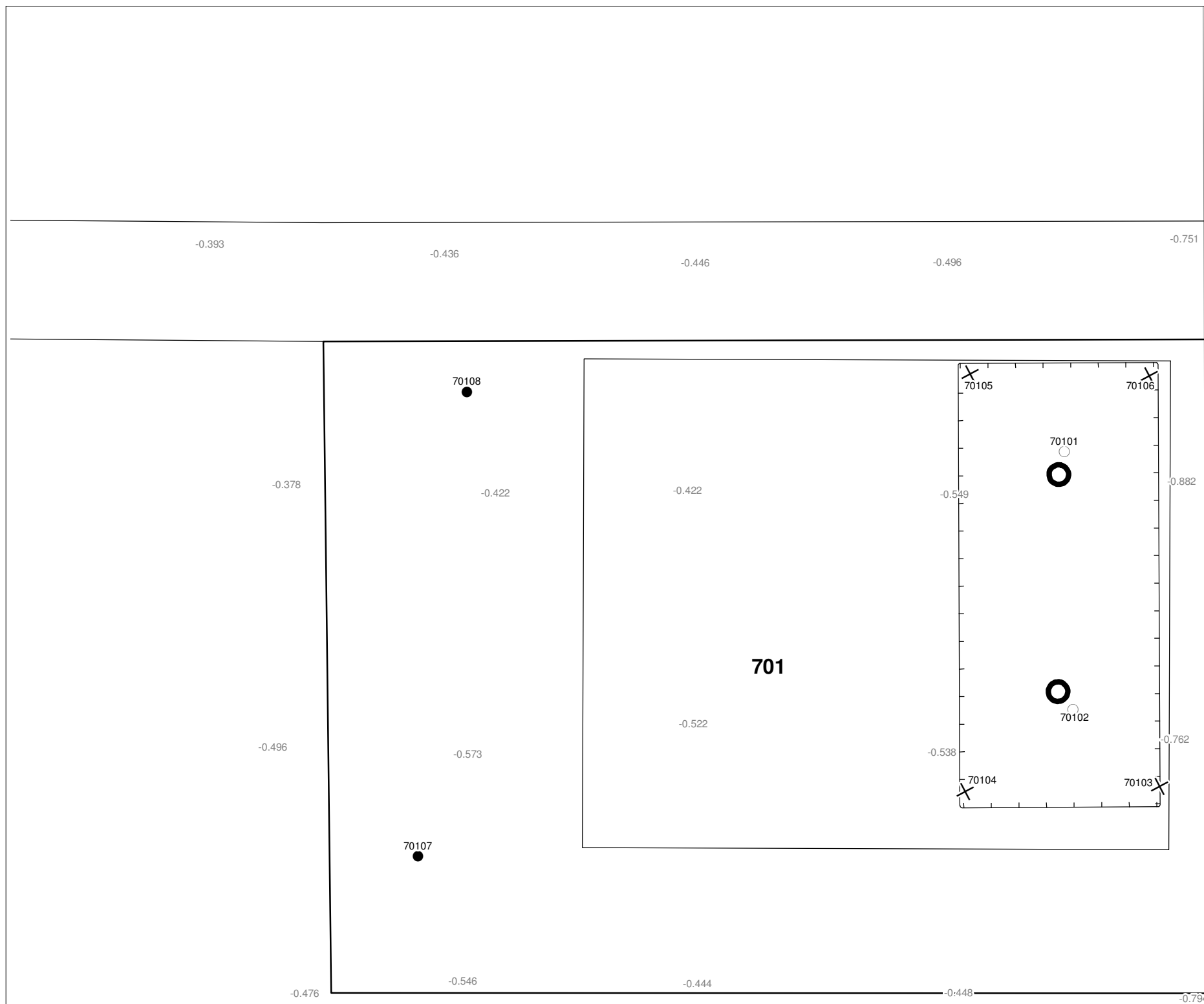
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.  
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Bedum.  
Bijlage 6-3: Ligging boorpunten veldonderzoek










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

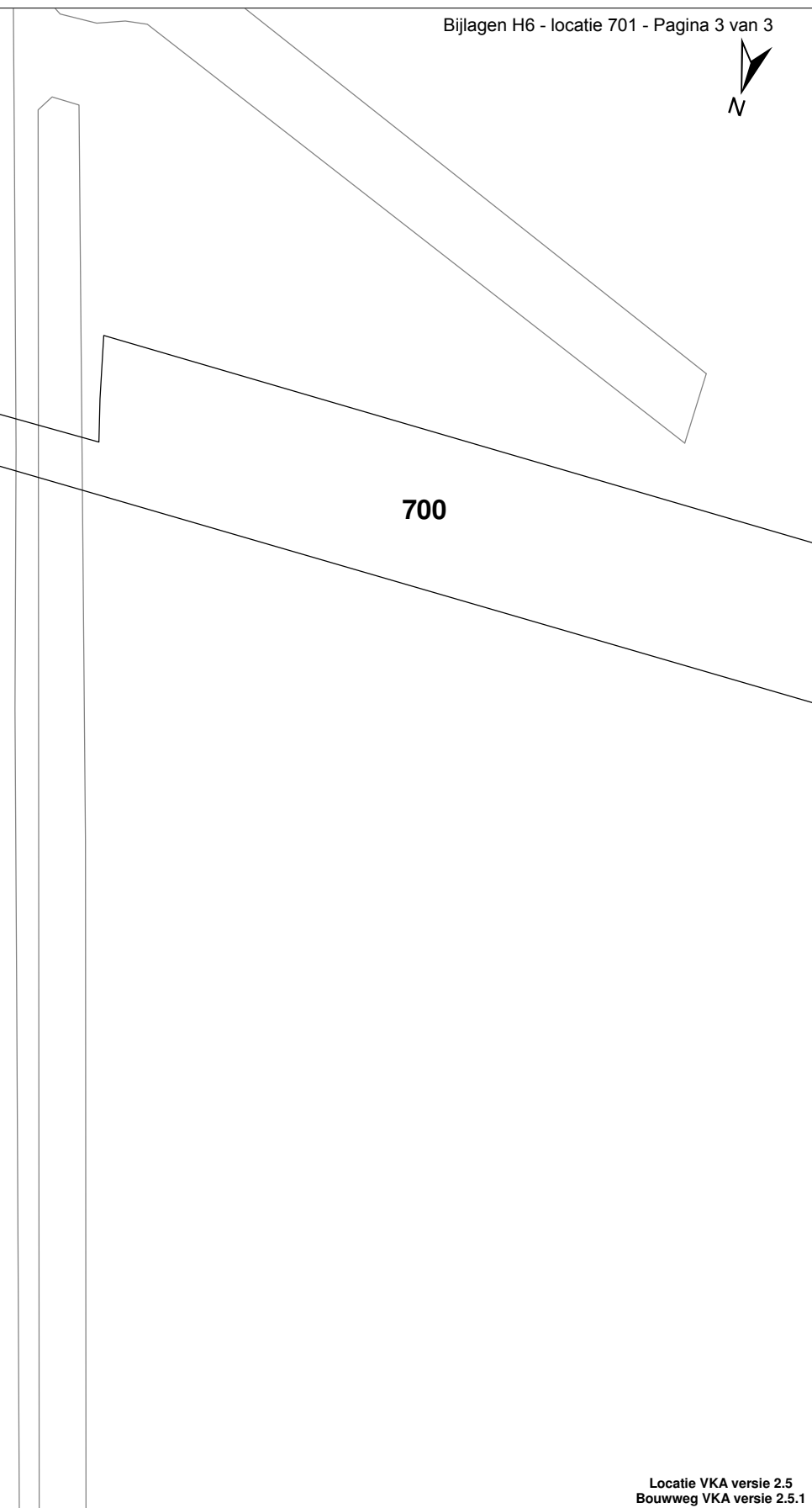
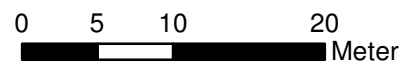


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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 :		701	
		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			1:500	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	Mast nr. 701	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*

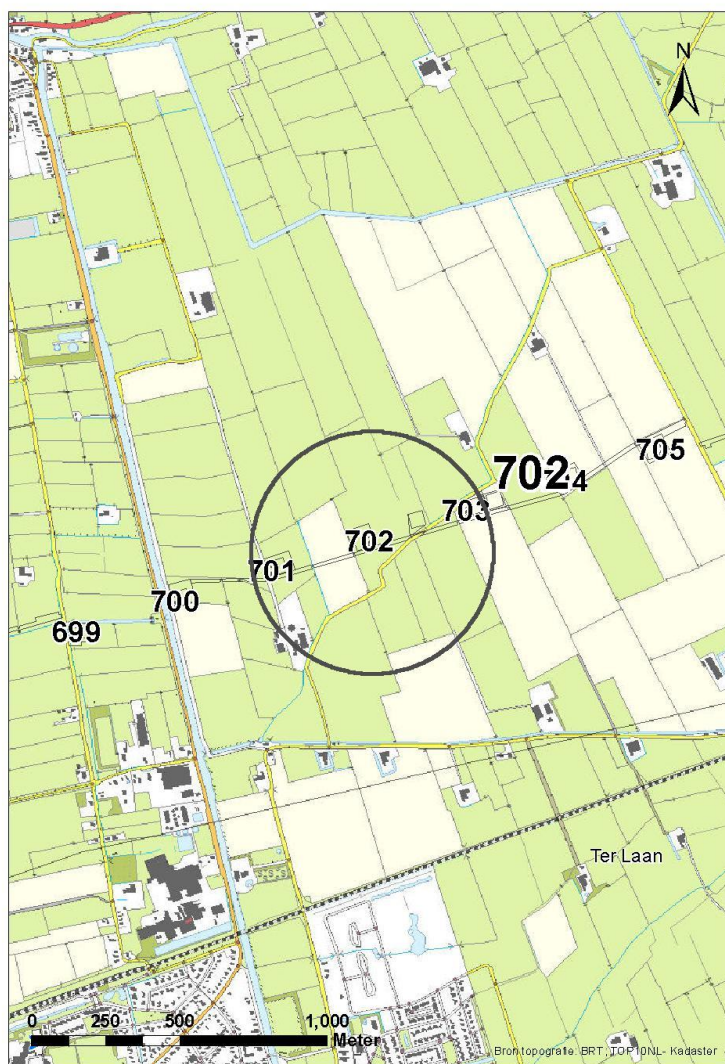
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 702  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 236286  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 593353

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 17 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 702*

## Verantwoording

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 702

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 702 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 388 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	Ter Laan, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie L, nummer 157
Eigenaar locatie	Dhr. G.P.C. Thybaut en dhr. W.P.C. Thybaut
Coördinaten	X 236286; Y 593353
Afmeting fundering locatie 702	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,80 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

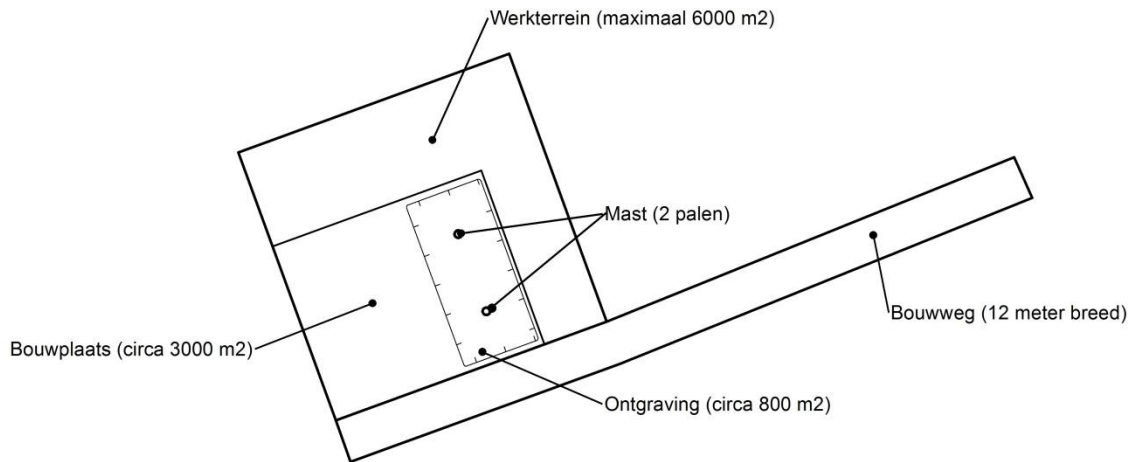
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

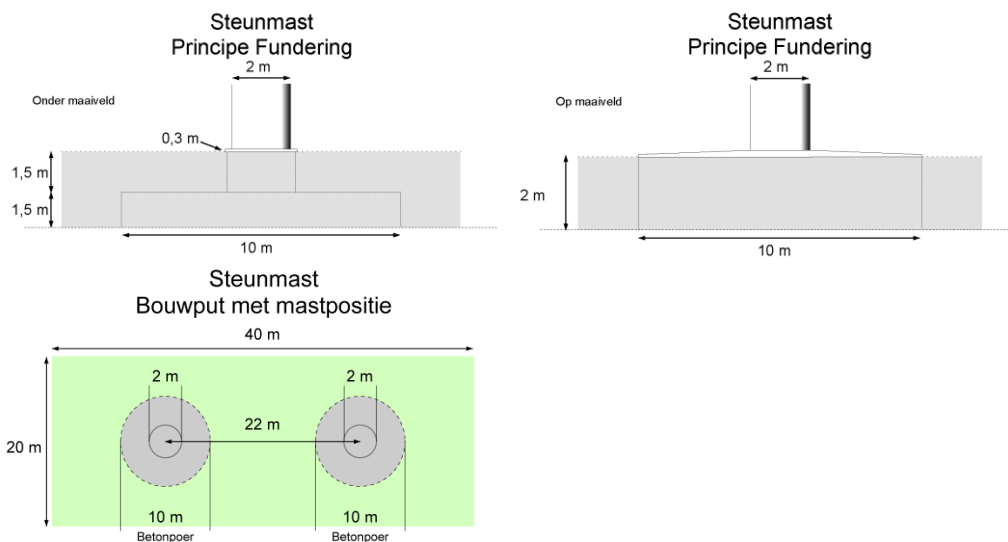
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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*

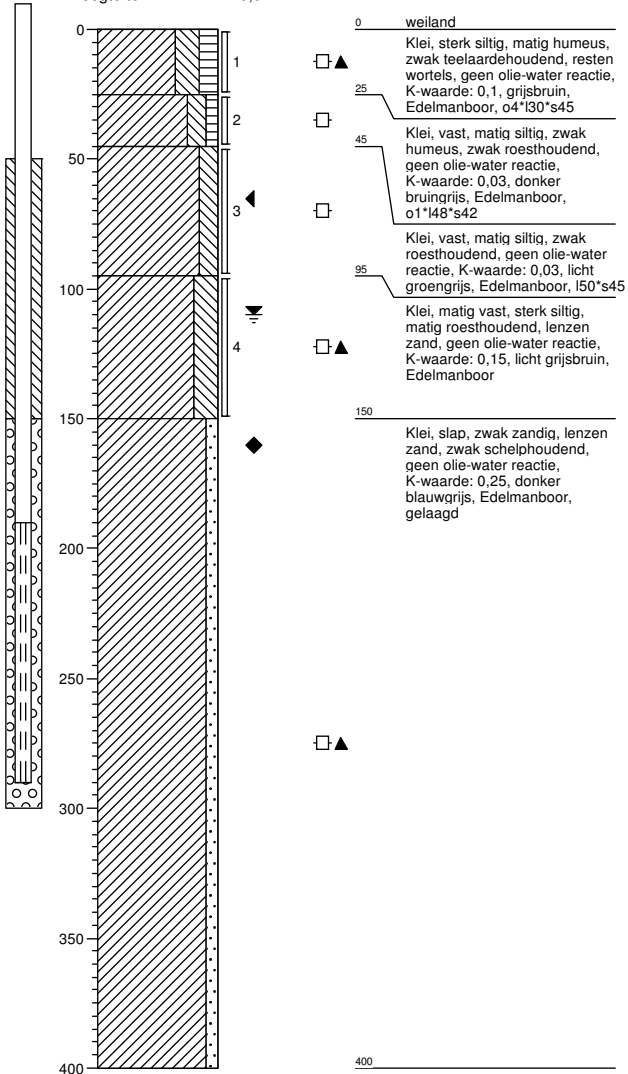
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

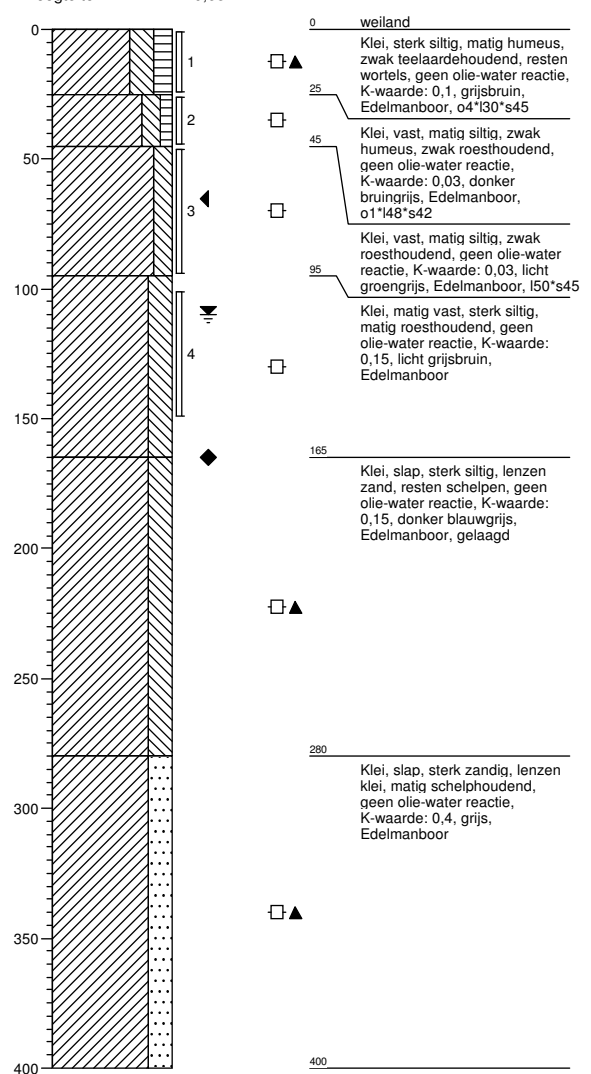
**Boring: 70201**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236319,314  
 Y: 593332,717  
 GWS: 110  
 GHG: 65  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP -0,82



**Boring: 70202**

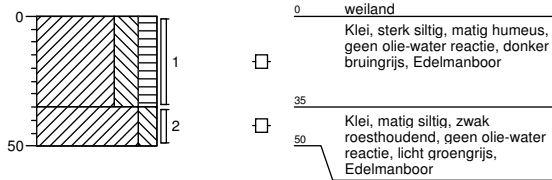
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236309,731  
 Y: 593365,034  
 GWS: 110  
 GHG: 65  
 GLG: 165  
 Hoogte tov NAP -0,682



**Boring: 70203**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236310,889  
 Y: 593326,968  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP -0,868



**Boring: 70204**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236297,707  
 Y: 593369,455  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

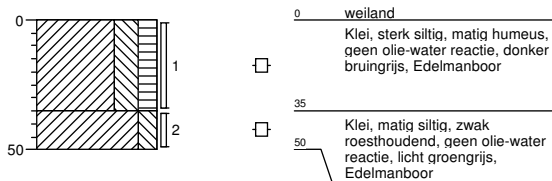
Hoogte tov NAP -0,805



**Boring: 70205**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236315,789  
 Y: 593373,13  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

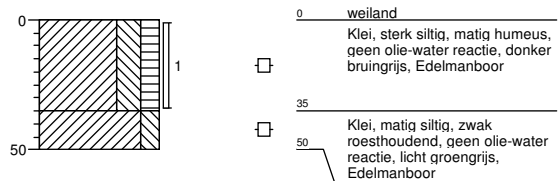
Hoogte tov NAP -0,688



**Boring: 70206**

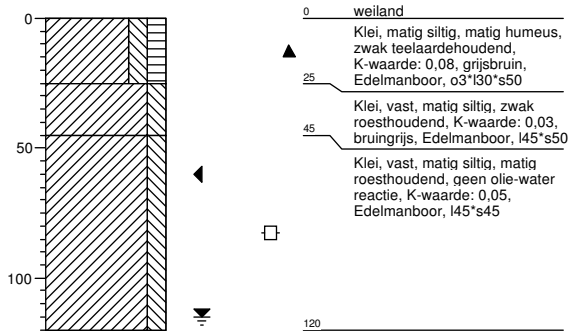
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236328,759  
 Y: 593333,191  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

Hoogte tov NAP -0,87



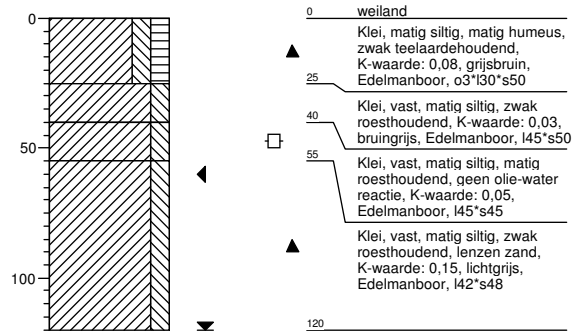
**Boring: 70207**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236301,395  
 Y: 593394,42  
 GWS: 115  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,701



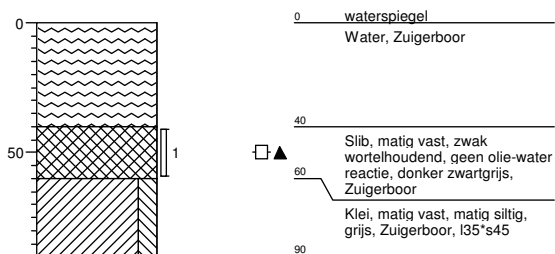
**Boring: 70208**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236265,225  
 Y: 593316,982  
 GWS: 120  
 GHG: 60  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,818



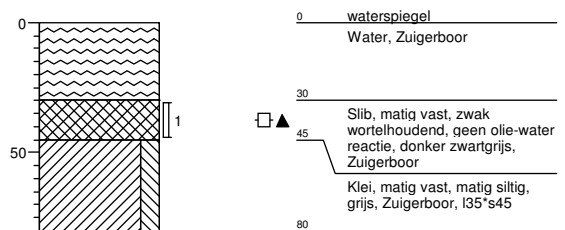
**Boring: 702001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236261,567  
 Y: 593299,546  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,274



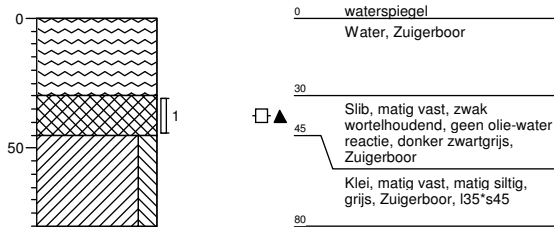
**Boring: 702002bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236450,949  
 Y: 593352,813  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,253



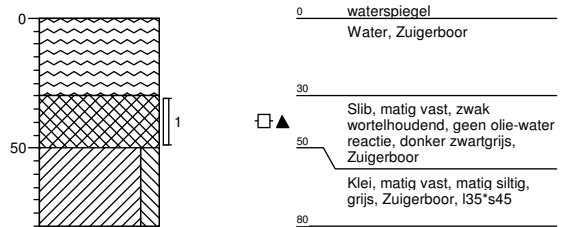
**Boring: 702003bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236476,211  
 Y: 593361,391  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,009



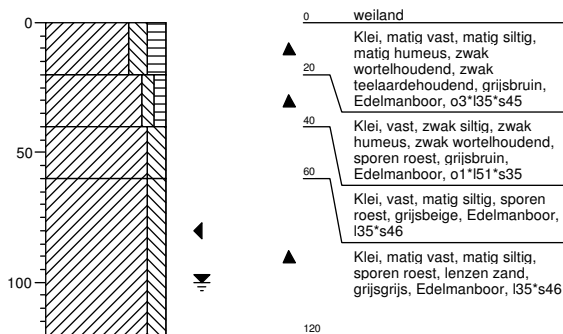
**Boring: 702004bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236613,41  
 Y: 593407,475  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,303



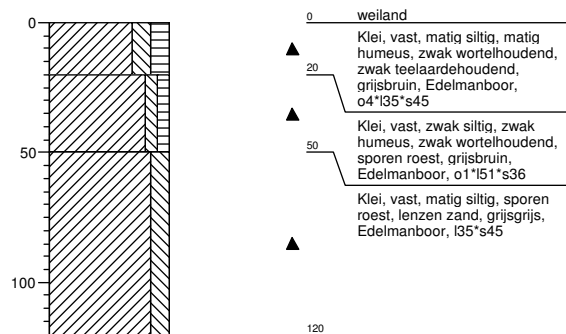
**Boring: 702001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236215,73  
 Y: 593284,836  
 GWS: 100  
 GHG: 80  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,856



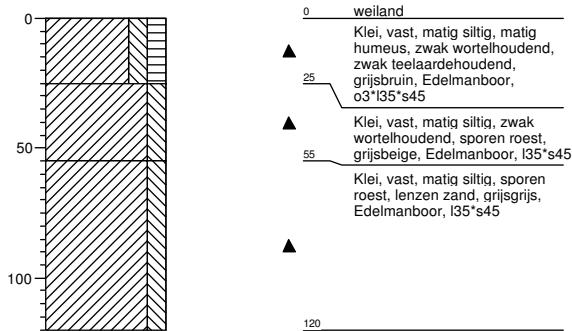
**Boring: 702002b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236334,349  
 Y: 593321,643  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,848



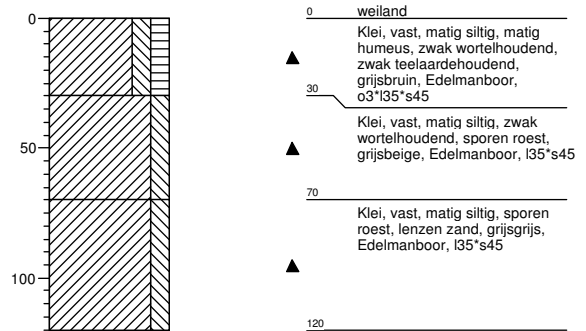
**Boring: 702003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236406,717  
 Y: 593343,687  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,839



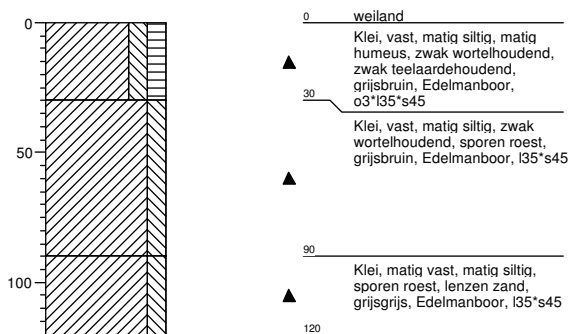
**Boring: 702004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236466,853  
 Y: 593362,158  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,762



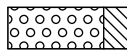
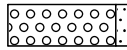
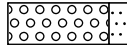
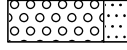

**Boring: 702005b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 4-3-2013  
 X: 236535,463  
 Y: 593383,205  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,827

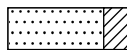
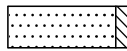
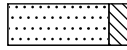




# Legenda (conform NEN 5104)

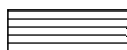
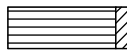
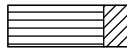

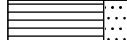
## grind

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

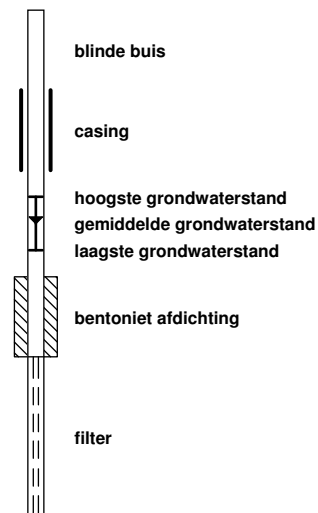
## zand

-  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



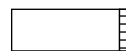

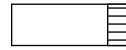
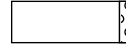


## klei

-  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


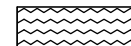
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

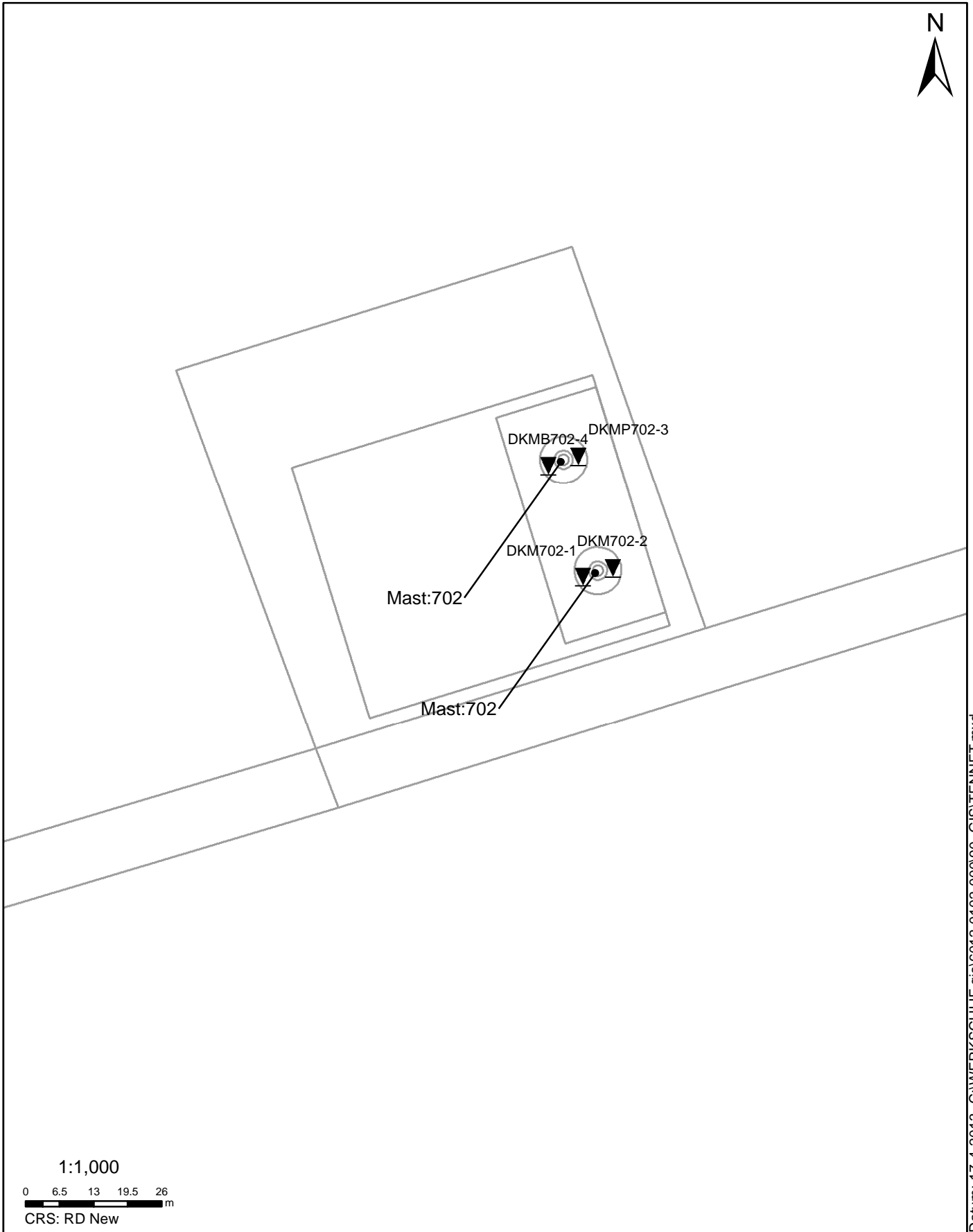
## monsters

-  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

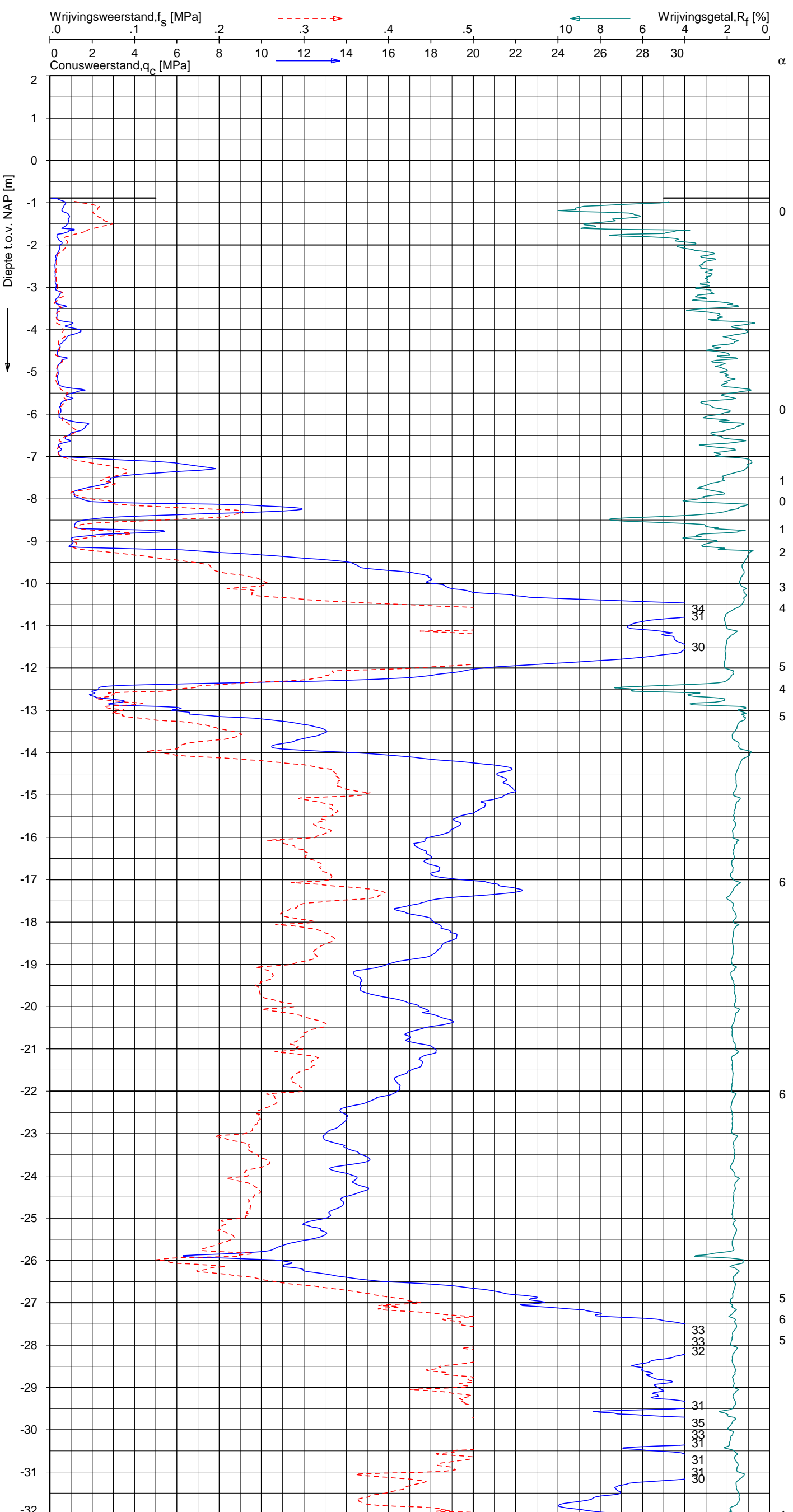
Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 702



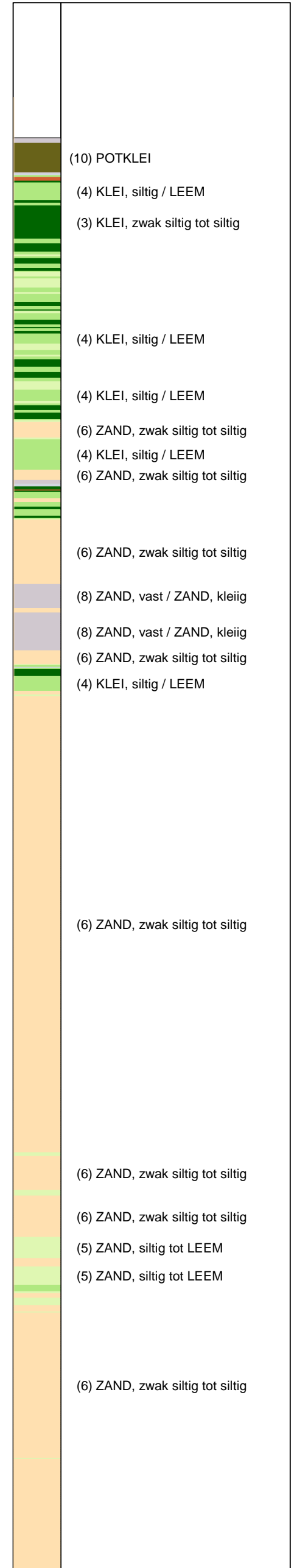
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:08

6012-0102-000

DKM702-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 236313.7 Y = 593338.9  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.89 m Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

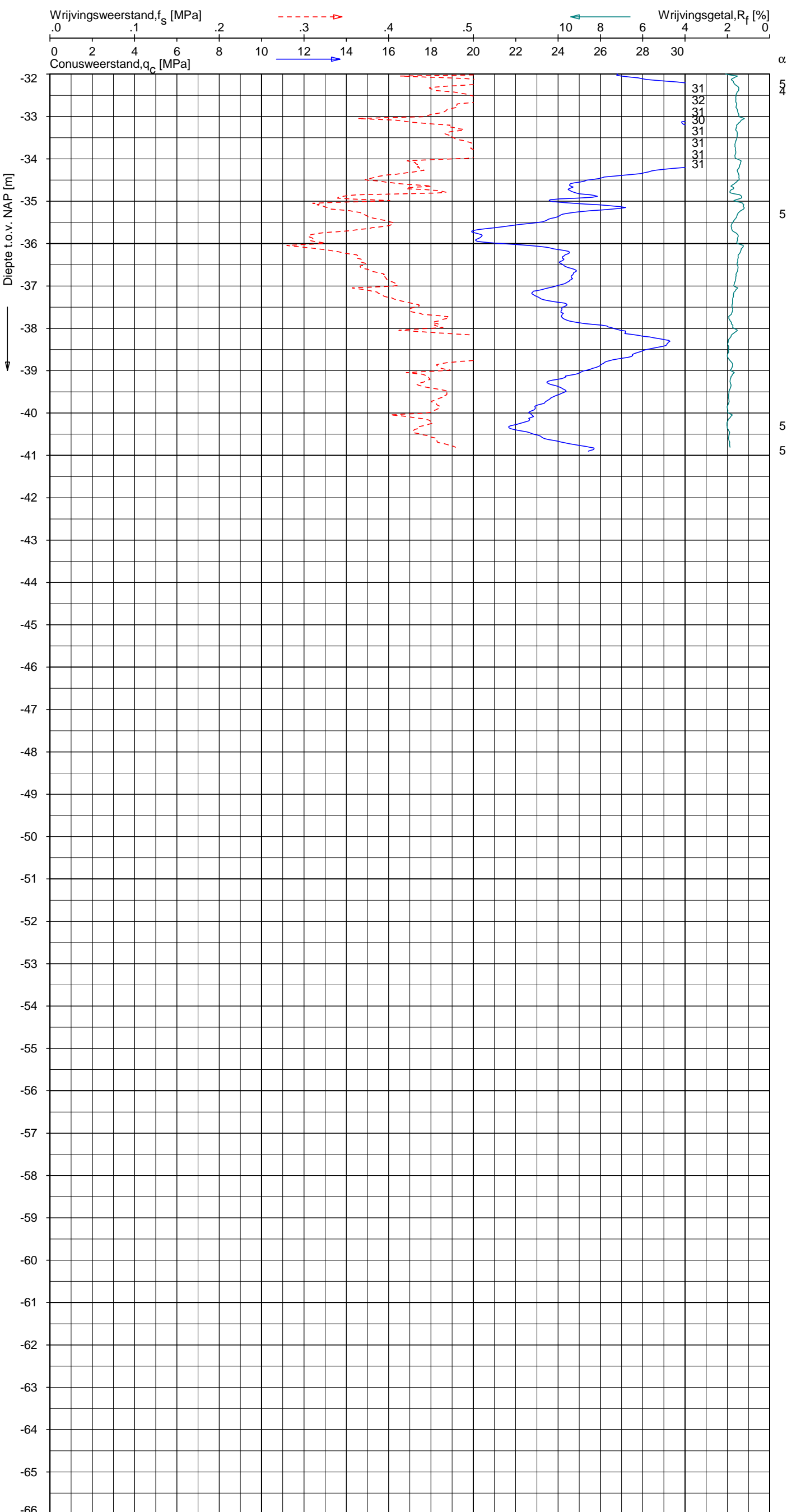
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-1

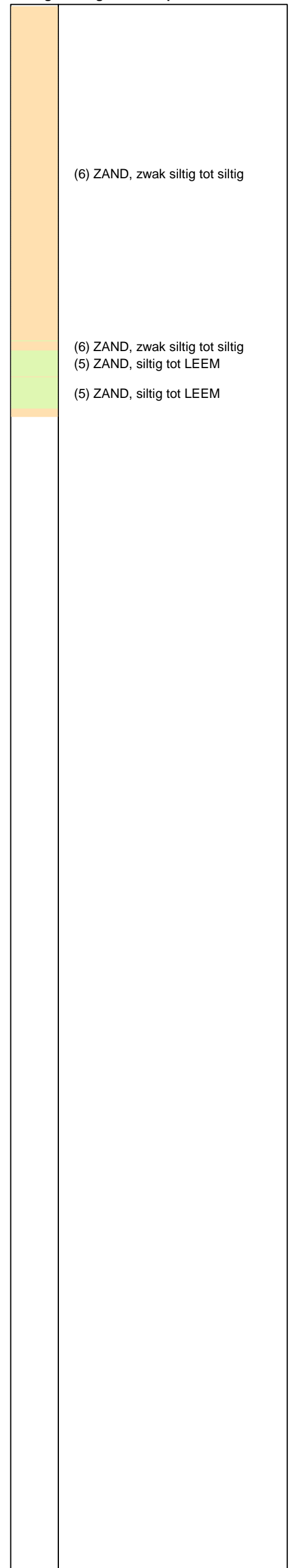
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:08

6012-0102-000

DKM702-1 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236313.7 Y = 593338.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.89 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



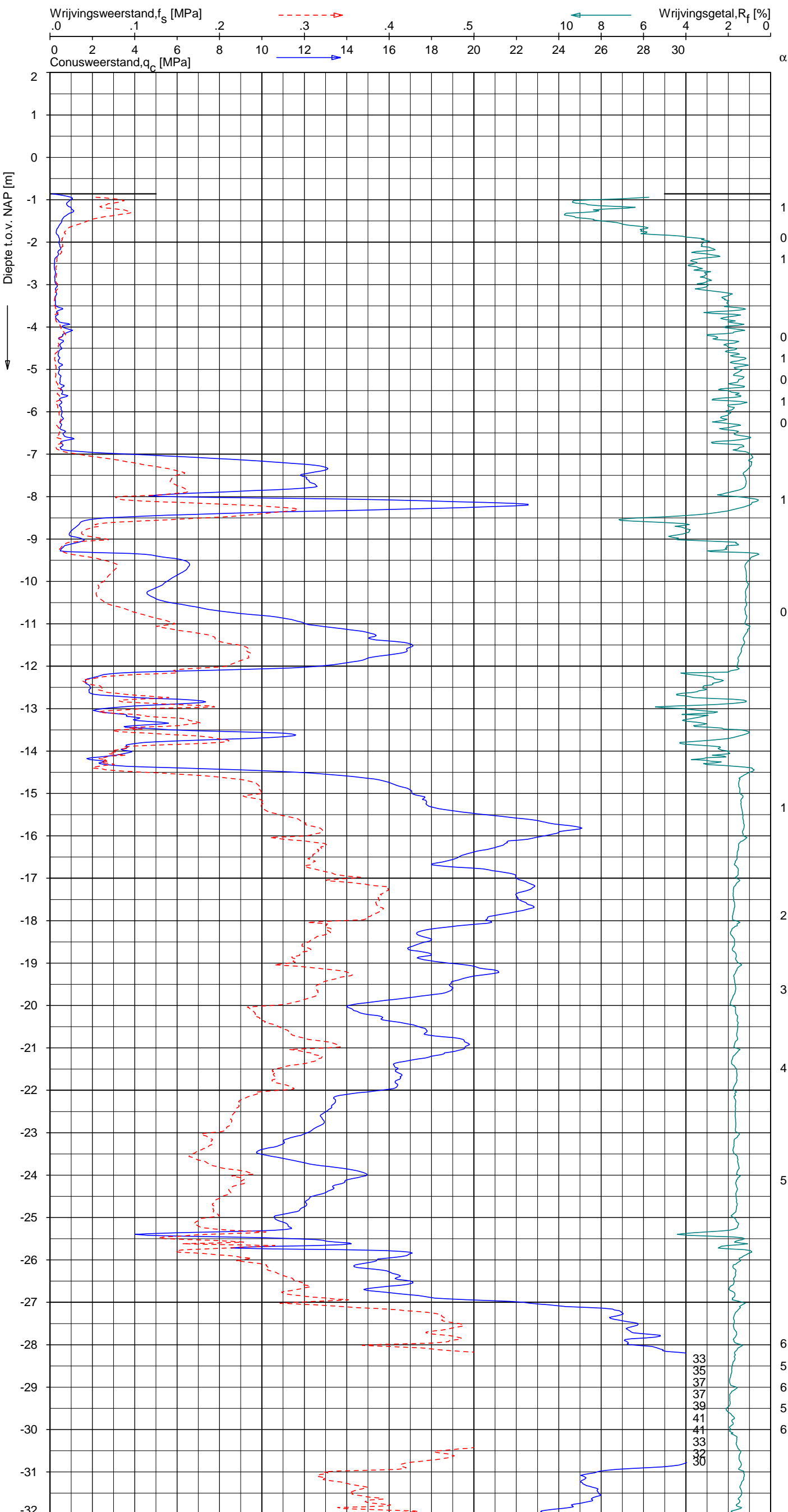
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-1

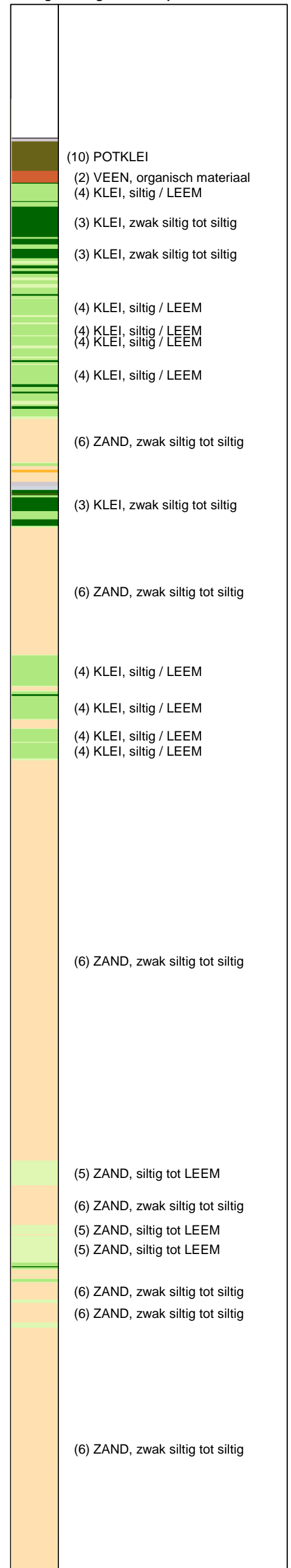
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:09

6012-0102-000

DKM702-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 236319.3  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.86 m Y = 593340.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

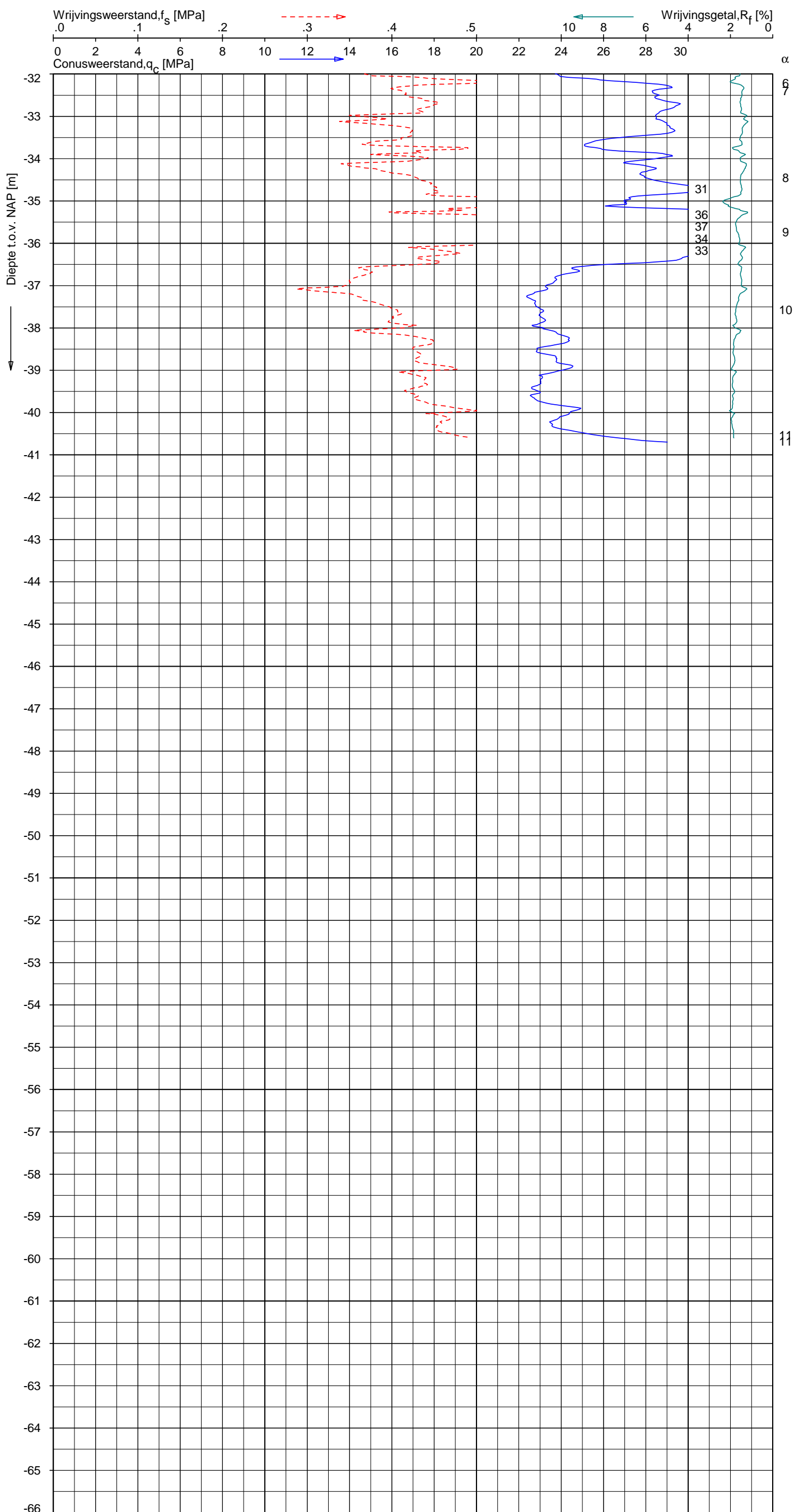
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-2

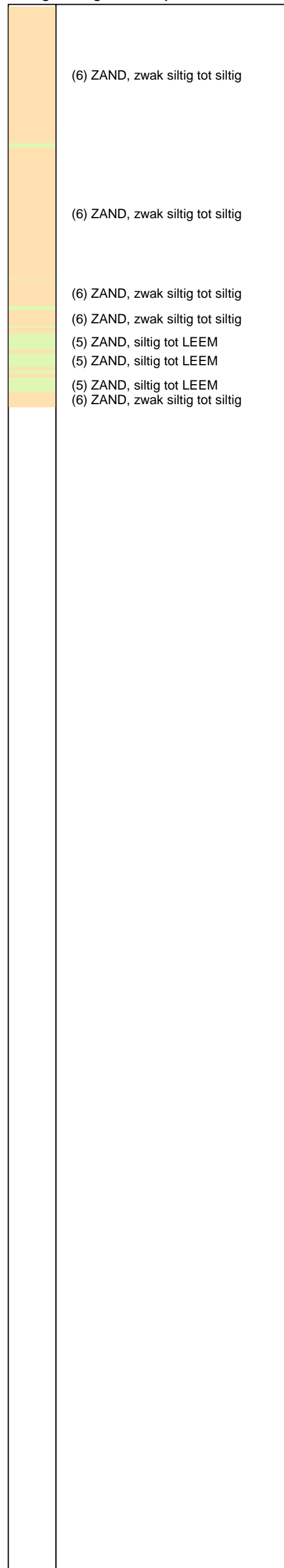
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:09

6012-0102-000

DKM702-2 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236319.3 Y = 593340.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.86 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

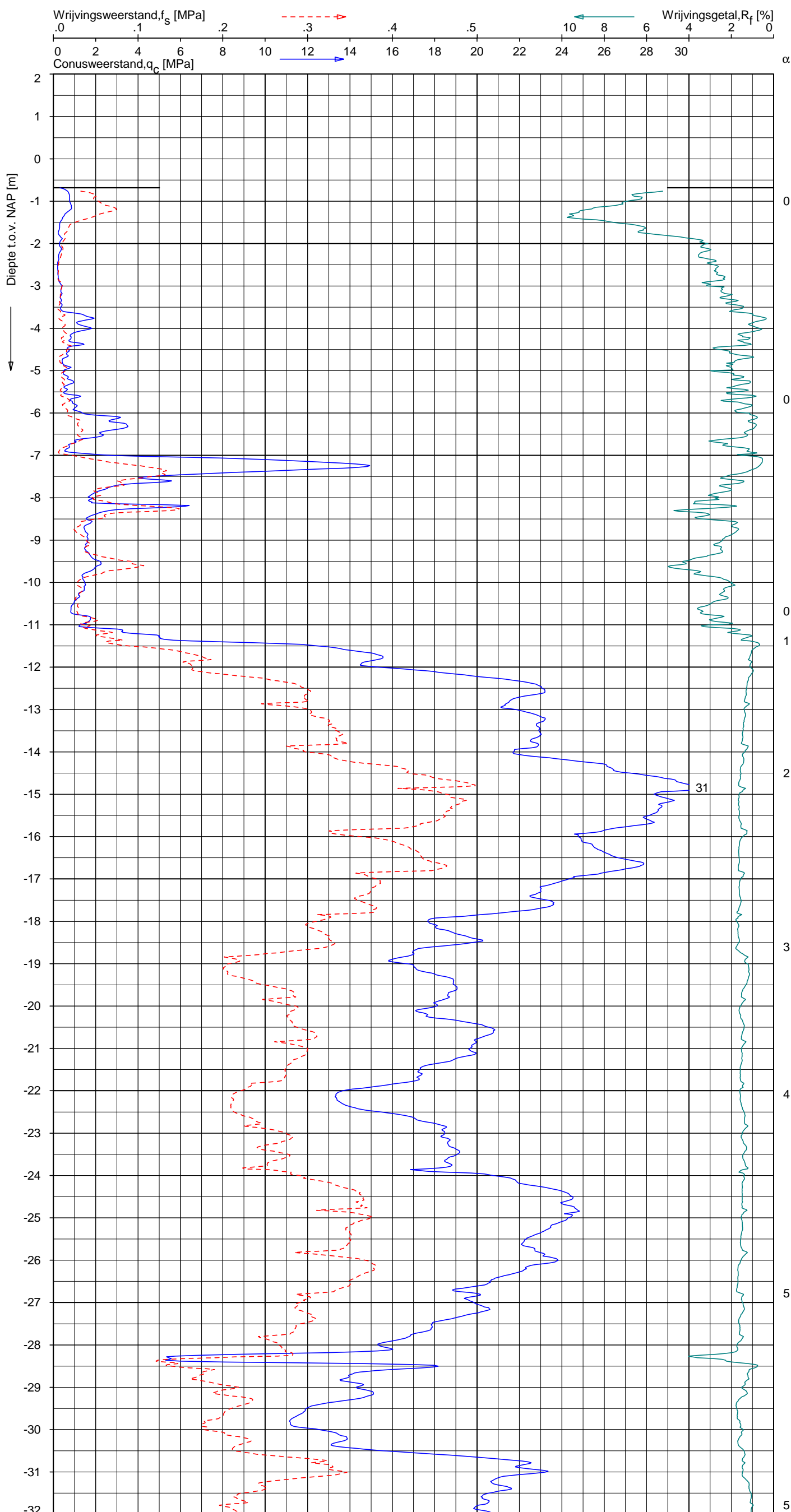
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-2

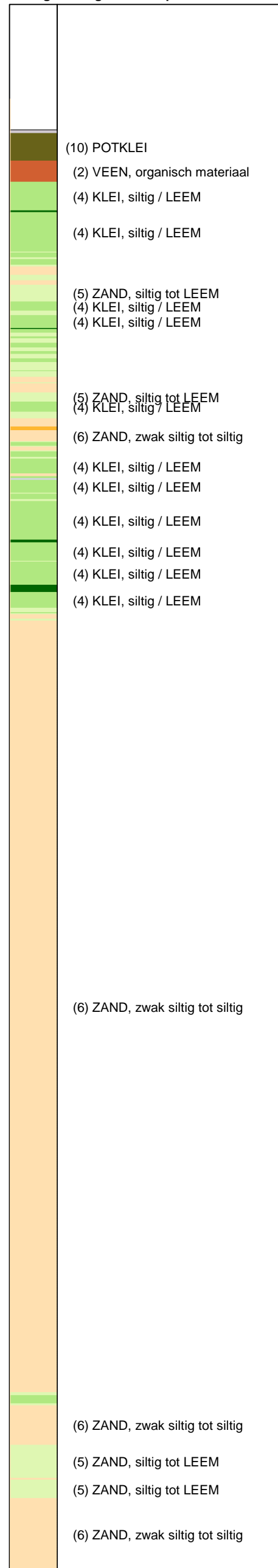
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:11

6012-0102-000

DKMP702-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

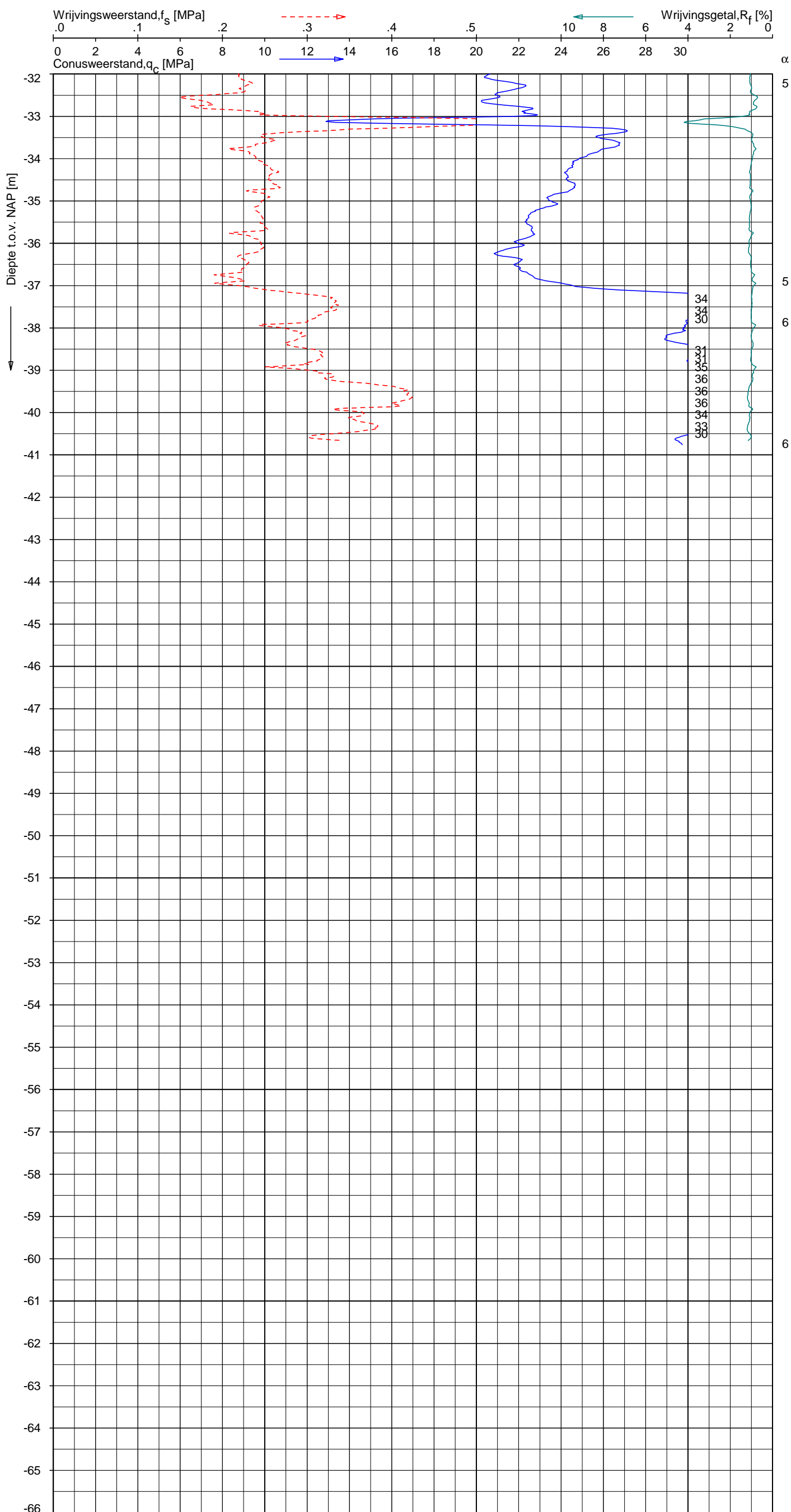
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

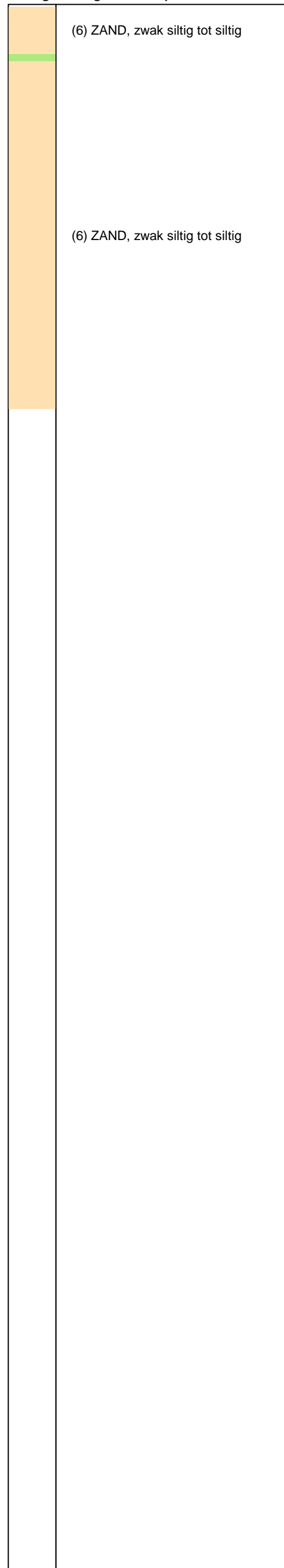
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:12

6012-0102-000

DKMP702-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

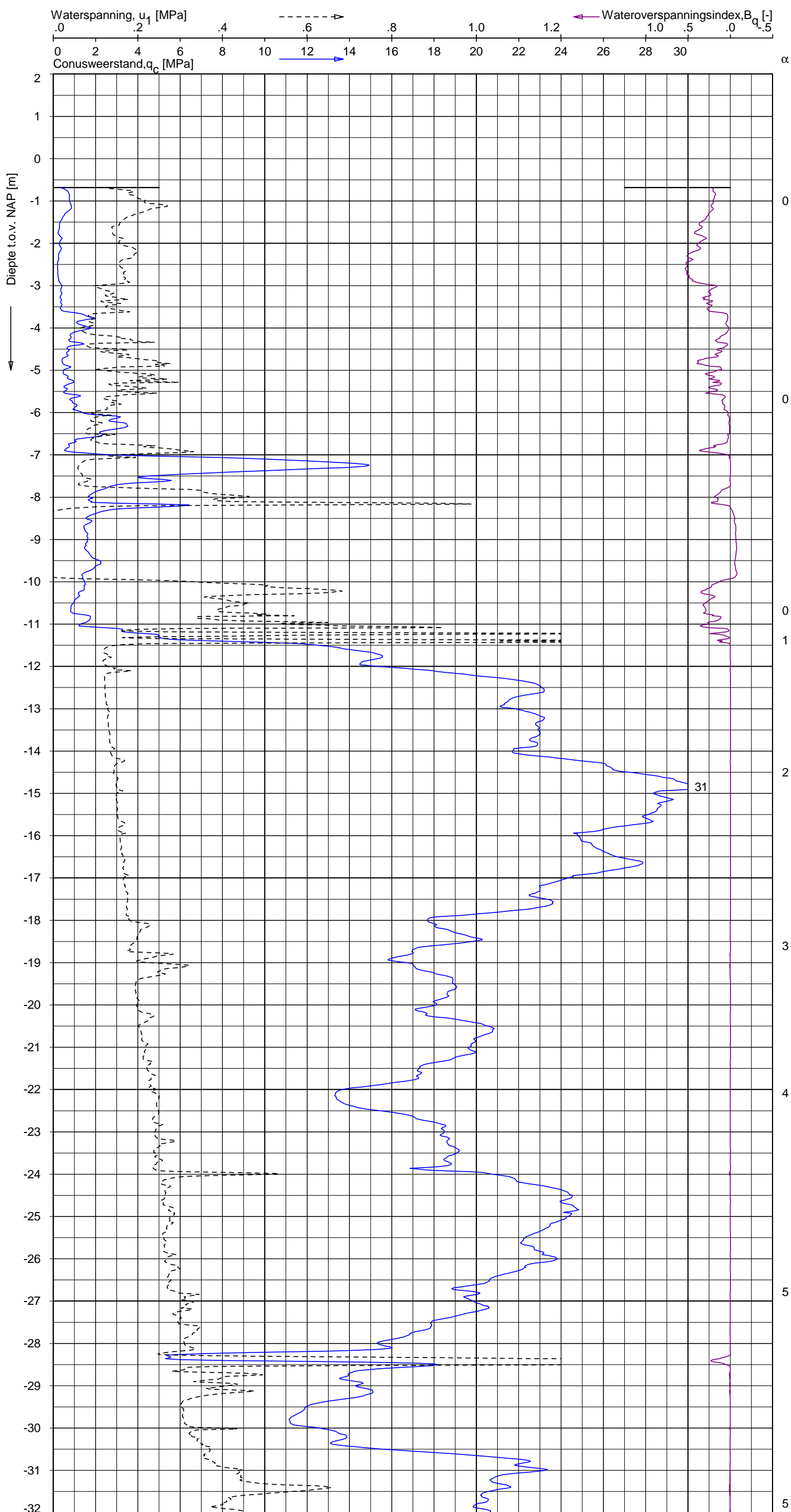
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

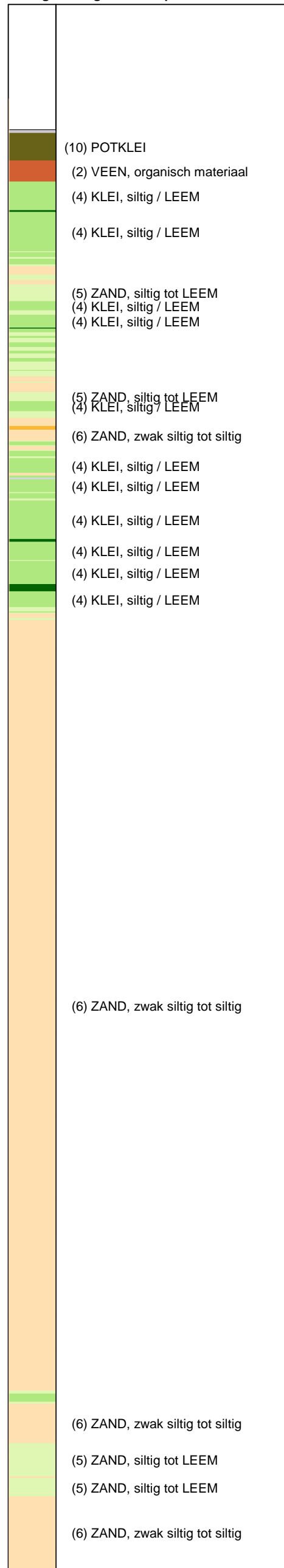
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 14:02:42

6012-0102-000

DKMP702-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

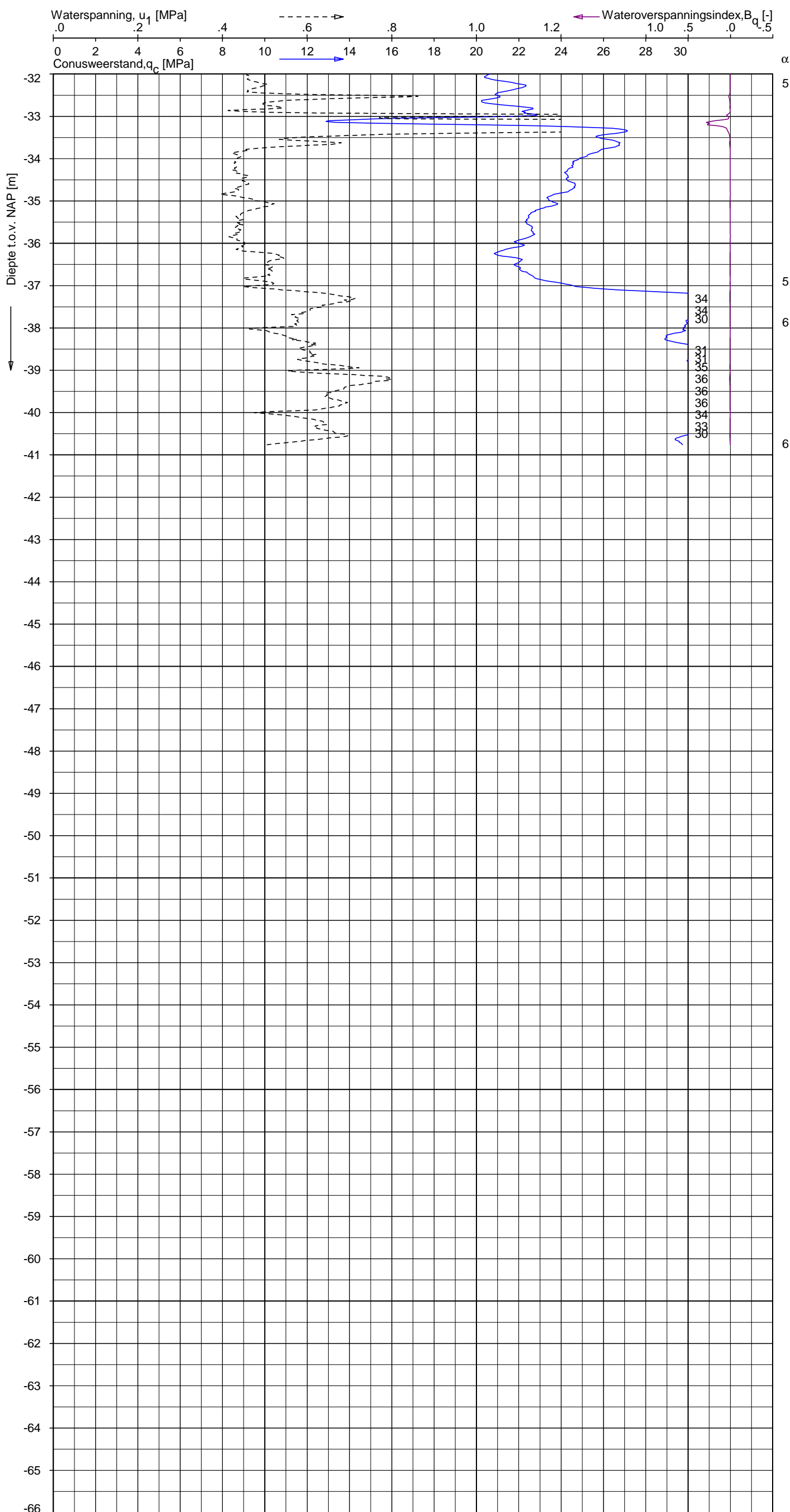
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

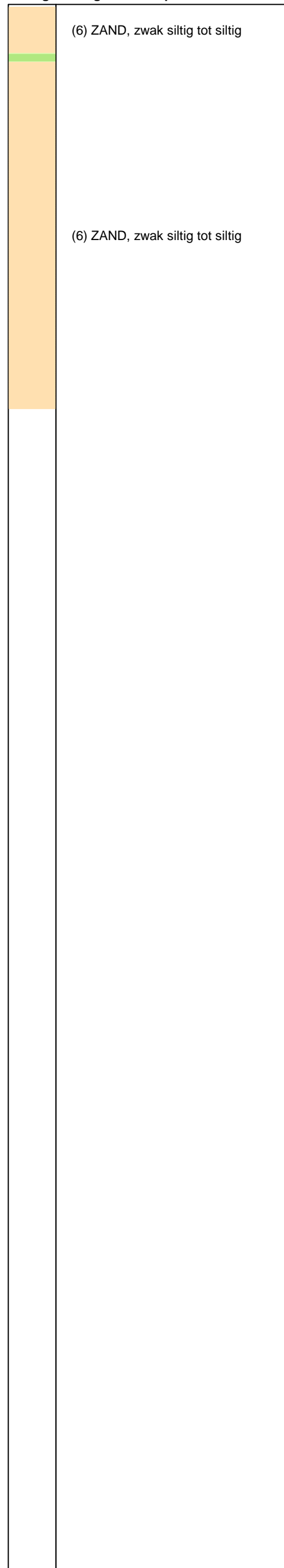
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 14:02:43

6012-0102-000

DKMP702-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

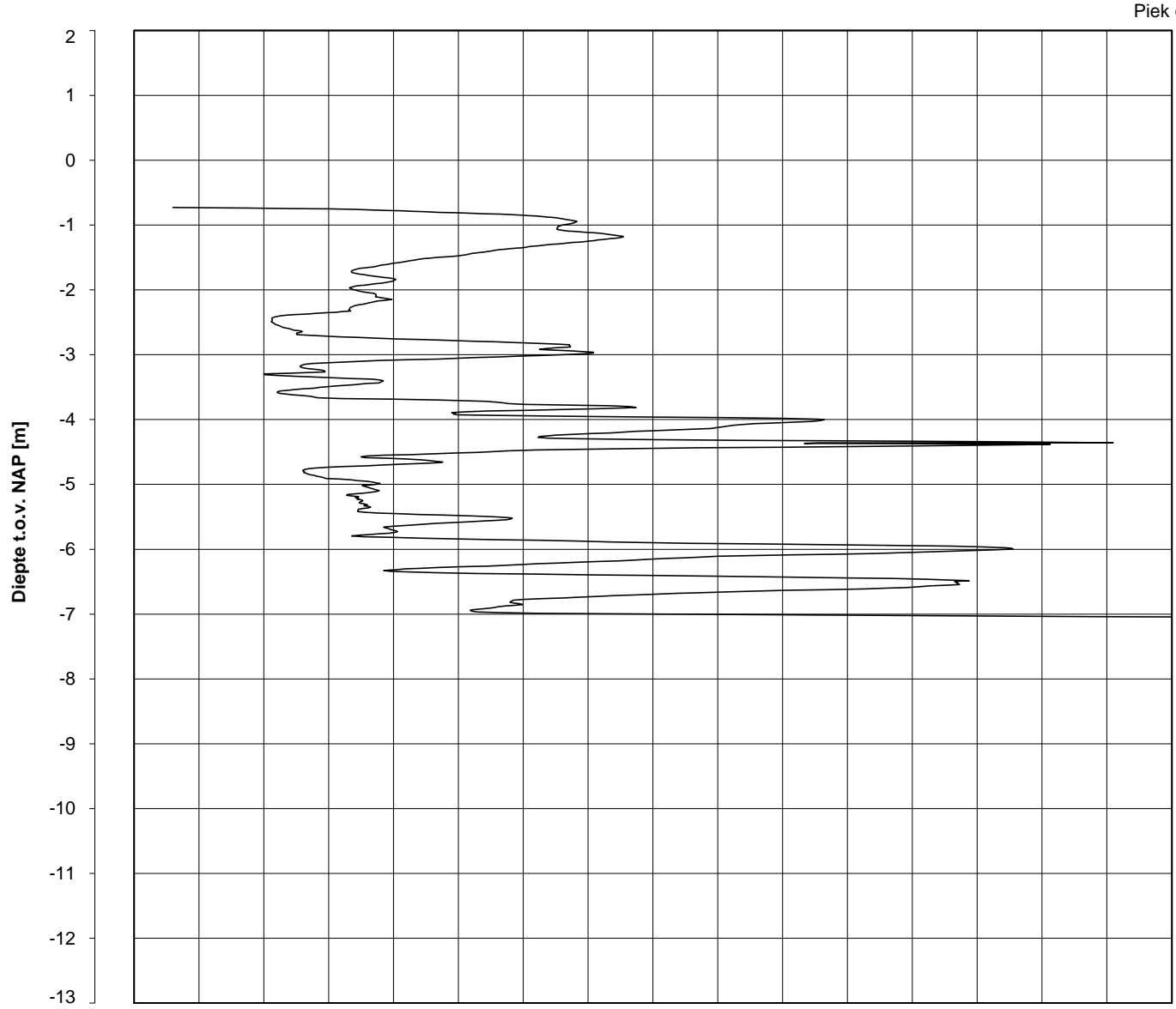


Bol Penetratie Weerstand,  $q_B$  [MPa]  
.0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

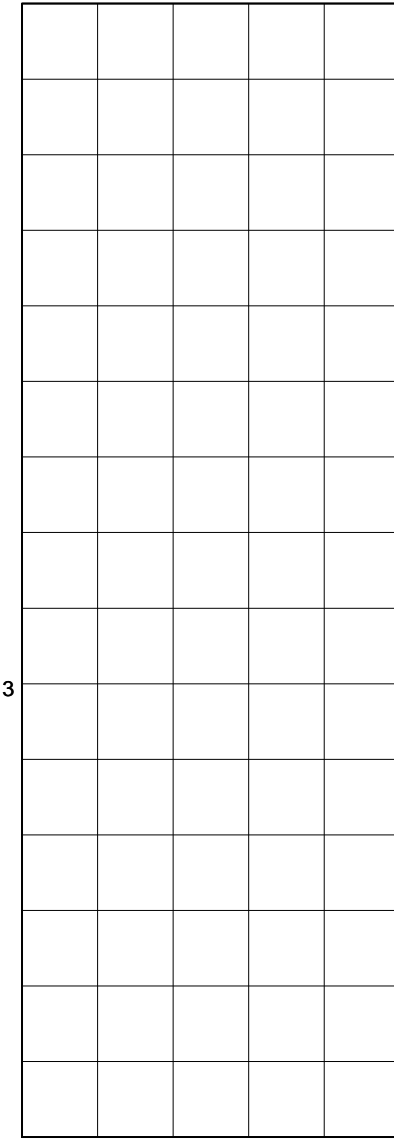
Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



1  
1  
1  
1  
1  
1  
2  
3

Datum uitvoering : 18-Mar-2013

Test tov NAP [m] : -0.73

Coördinaten [m] : X = 236307.0 Y = 593360.2

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB702-4**

**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

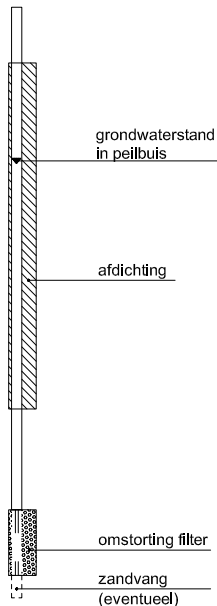
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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





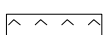
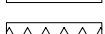
#### Peilbuis

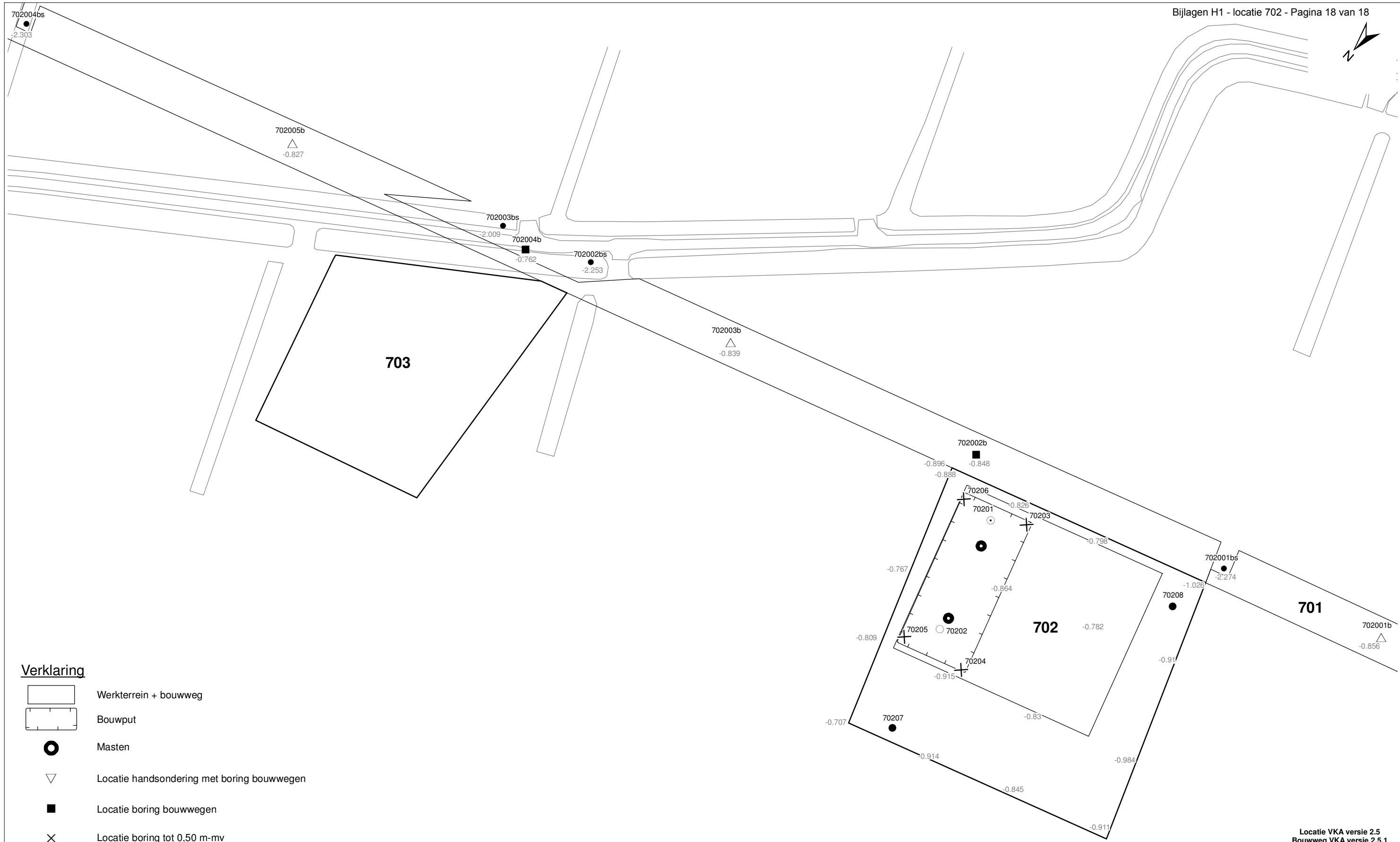


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

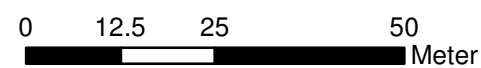
#### Overig

	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 : <b>702</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 02.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 702</b>	WLIZ NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 702

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 702. 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 - 0,80 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 (-0,8 NAP 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
-0,8 tot -7	klei	deklaag	Naaldwijk	300 dagen
-7 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	10 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 -2,21 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 0,66 m –mv en de GLG op 1,63 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,80 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,46 m NAP en een GLG van -2,42 m NAP.

De in peilbuis 70201-1 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 -0,82 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 70201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/6/2013	1,10	-1,92
3/20/2013	1,08	-1,90

#### *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 analysegegevens 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 (70201-1-2)	Meetwaarde grondwater diep ()	Meetwaarde oppervlaktewater (70101ow-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,9 tot 2,9	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	240	n.b.*	37	< 50
			n.b.*		
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,8	n.b.*	6,0	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	5,0	n.b.*	0,8	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	6,5	n.b.*	0,2	< 20
Arseen [As]	µg/l	2,1	n.b.*	6,3	< 30
Chloride	mg/l	5150	n.b.*	1100	< 200
Fosfor [P]	mg/l	2,200	n.b.*	0,840	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	7,5	n.b.*	2,6	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	3,9	n.b.*	53,0	< 100

\*n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 70201-1 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: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna te noemen zwevende stof), zuurstof, chloride, 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, chloride 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:

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) 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:

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

#### 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

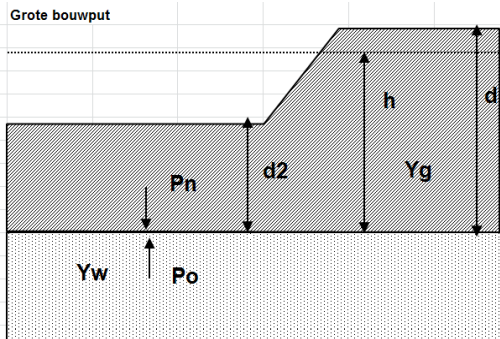
3.4.2.3 Opbarstgevaar

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<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]
702	3,2	6,2	5,6	9,8	0,0	1,0	0,0	14,0	44,8	54,9	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 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 400,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 20,00 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 19,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,9 is het totaal benodigde debiet berekend op 10,2 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 1,8 m het totaal benodigd debiet berekend op 87,9 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 107,4 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 47,8 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 72191 m<sup>3</sup> bij GHG en 32133 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 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 85 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 360 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	85	360
0,10 m	75	280
0,20 m	65	205
0,5 m	50	110
1,0 m	40	55

Het invloedsgebied overlapt met naastgelegen mastlocaties. 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: Terlaansterpad op 70 m afstand, hogedruk gasleiding op 70 m afstand en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Zettingen

De bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van het Terlaansterpad en de hogedruk gasleiding is zettingsgevoelig, als gevolg van grondwaterverlagingen zetting en mogelijk schade is niet uit te sluiten.

##### Infrastructuur/leidingen

De kabels en leidingen bestaan uit een hoge drukgasleiding. Zettingschade kan bij deze leiding optreden. Het is niet uit te sluiten dat mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerder.

##### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwpercelen. 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.

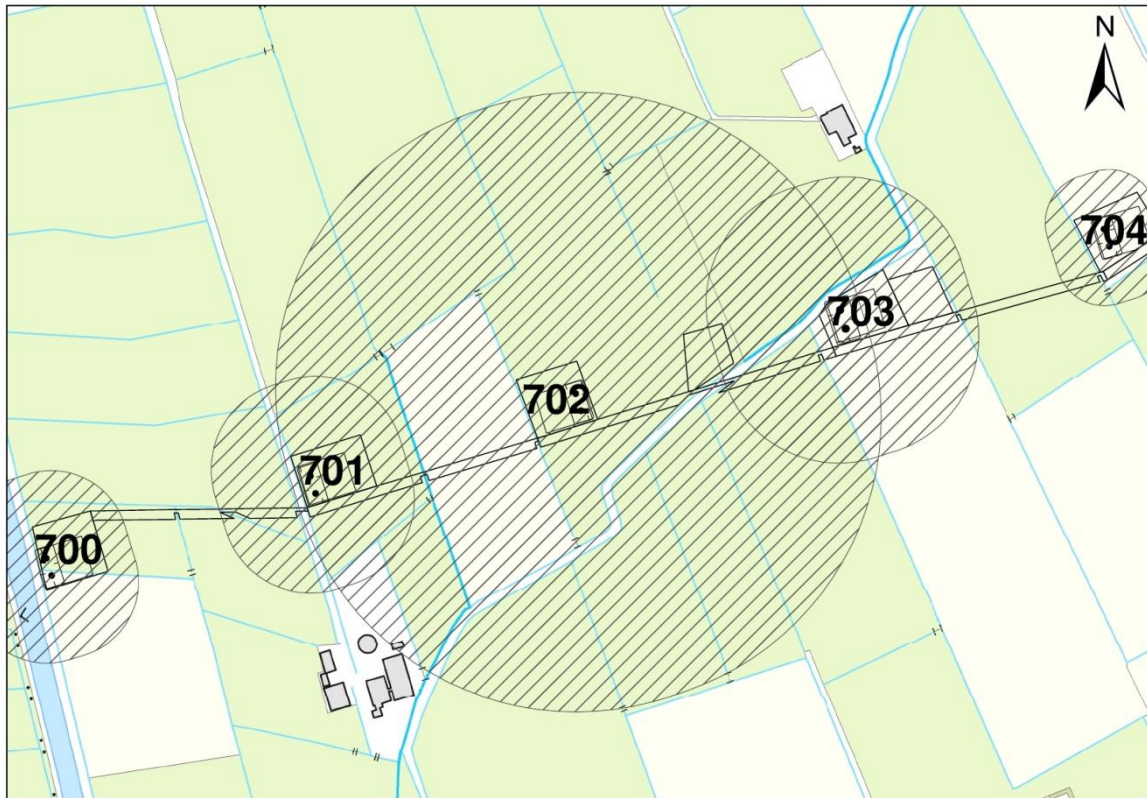
##### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen 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 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 (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;
- Voor 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 volgens 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 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-1,46	-0,66	-1,46	-
GLG	-2,42	-1,63	-2,42	-

**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]
-0,80 tot -1,60	Toplaag, klei humeus	Naaldwijk	13/13	7,5	30	1*10 <sup>-7</sup>
-1,60 tot -1,80	Veen, organisch materiaal	Naaldwijk	12/12	7,5	20	1*10 <sup>-7</sup>
-1,80 tot -7,00	Klei, siltig	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-7,00 tot -8,50	Zand	Peelo	18/20	200	∞	drained
-8,50 tot -9,25	Klei, siltig	Peelo	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-9,25 tot -12,00	Zand	Peelo	18/20	200	∞	drained
-12,00 tot -14,25	Klei, siltig	Peelo	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-12,25 tot -40,0-	Zand	Peelo	18/20	200	∞	drained

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM702-2

**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	85	0,05	85
0,10	75	0,10	65
0,20	65	0,20	55
0,5	50	0,5	40
1,0	40	1,0	35
2,8	0	1,9	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	360	0,05	260
0,10	280	0,10	185
0,20	205	0,20	115
0,5	110	0,5	40
1,0	55	1,0	10
1,8	0	0,8 á 1,0	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
Terlaansterpad	0,10 (freatisch) / 0,38 (spanning)	70,0	0,006	0,020	Nihil
Hoge druk gasleiding	0,10 (freatisch) / 0,38 (spanning)	70,0	0,006	0,020	Aanwezig, contact opnemen met beheerder

#### Terlaansterpad

Ter plaatse van de Terlaansterpad zijn zettingen berekend van circa 0,006 m na 28 dagen. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door verkeer minder zijn. De effecten van de zettingen zijn naar verwachting nihil.

#### Hoge druk gasleiding

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding zijn zettingen berekend van circa 0,005 m na 28 dagen. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met de beheerder van de leiding om te controleren of de te verwachte zettingen toelaatbaar zijn. Ook wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

Voor de hoge druk gasleiding wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren. Ook wordt geadviseerd om de stijghoogte van het watervoerend te monitoren door een peilbuis te plaatsen, omdat deze onbekend is.

#### 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 (16 juni 2014). Hieruit bleek dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

#### 3.5.5 Archeologie

Niet van toepassing.



### 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 en de hoge druk gasleiding 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.

Voor de hoge druk gasleiding wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

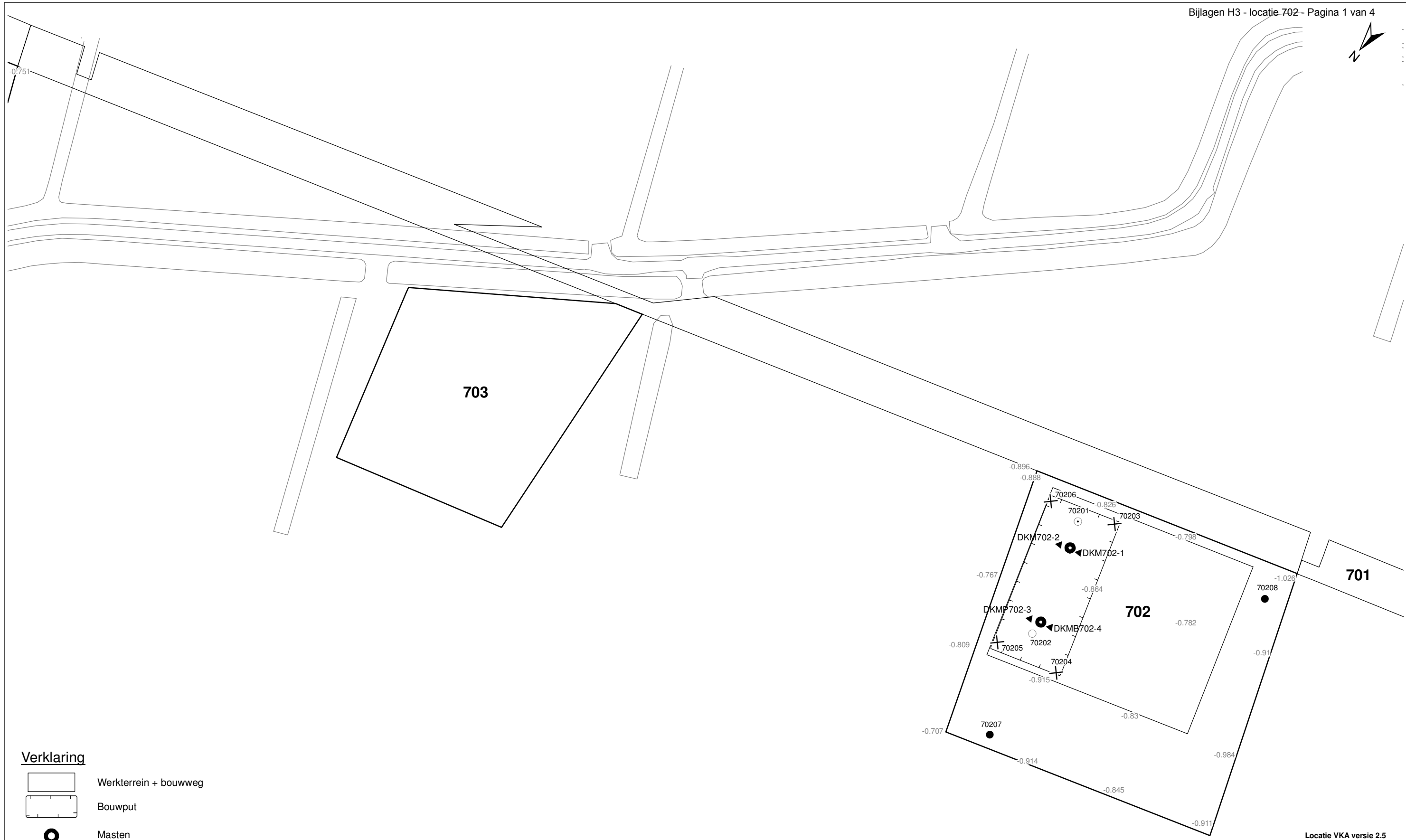
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zwevende stof, zuurstof, chloride, fosfor
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	19,5 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	87,9 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	107,4 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	72191 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	85 m
Invloedgebied watervoerend pakket	360 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting, droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*


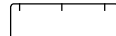






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

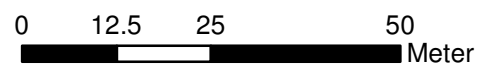
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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

<b>TITEL</b>		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 702</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR T. Comea	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 02.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 702</b>	WLIZ NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 702**  
**(Van diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 70201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	7,1	
Geleidbaarheid stabiel	3500	µS/cm
Grondwaterstand	1,08	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 70201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	8,4	mg/l
Ammonium (als N)	6,5	mg N/l
Arseen [As]	2,1	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	5150	mg/l
CZV	55	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	240	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	5,10	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	6,80	mg PO4/l
Fosfor [P]	2,200	mg/l
IJzer [Fe]	5,0	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	7,5	mg/l
Sulfaat (als SO4)	12	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	3,9	mg S/L
Zuurstof [O]	1,8	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 70101ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,32	
Geleidbaarheid stabiel	3780	µS/cm
Temperatuur	2	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 70101ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Ammonium	0,3	mg/l
Ammonium (als N)	0,2	mg N/l
Arseen [As]	6,3	µg/l
BZV-5	8,3	mg O2/l
Chloride	1100	mg/l
CZV	85	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	37	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,90	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,60	mg PO4/l

Fosfor [P]	0,840	mg/l
IJzer [Fe]	0,8	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,6	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	160	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	53,0	mg S/L
Zuurstof [O]	6,0	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
236215.73	593284.836	-0.856
236261.567	593299.546	-2.274
236535.463	593383.205	-0.827
236450.949	593352.813	-2.253
236476.211	593361.391	-2.009
236466.853	593362.158	-0.762
236406.717	593343.687	-0.839
236334.349	593321.643	-0.848
236613.41	593407.475	-2.303
236310.889	593326.968	-0.868
236319.314	593332.717	-0.82
236297.707	593369.455	-0.805
236309.731	593365.034	-0.682
236315.789	593373.13	-0.688
236328.759	593333.191	-0.87
236301.395	593394.42	-0.701
236265.225	593316.982	-0.818



locatie: 702
GHG
Freatisch
Debiet: 20
Volume: 13100
WVP
Debiet: 88
Volume: 59091
GLG
Freatisch
Debiet: 10
Volume: 6870
WVP
Debiet: 38
Volume: 25263

701-OW
Cl: 1100
As: 6,3
Fe: 0,78
CZV: 85
KjN: 2,6
DR: 37
PO4: 2,6
EC: 3780
pH: 7,32

70201
1,9-2,9
Cl: 5150
As: 2,1
Fe: 5
CZV: 55
KjN: 7,5
DR: 240
PO4: 6,8
EC: 3500
pH: 7,1

- 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:**

Debiet (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)  
 Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 702					
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			1:3500	5/21/2014
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	Mast nr. 702	0

## 4 Grondmechanisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 702

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R702

Revisie: 1

Datum: 22-04-2013

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 DKMB702- 4 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)
DKM702-1	236313.7	593338.9	-0.89
DKM702-2	236319.3	593340.7	-0.86
DKMP702-3	236312.8	593362.0	-0.68
DKMB702-4	236307.0	593360.2	-0.73

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  $1000 \text{ mm}^2$ . 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*

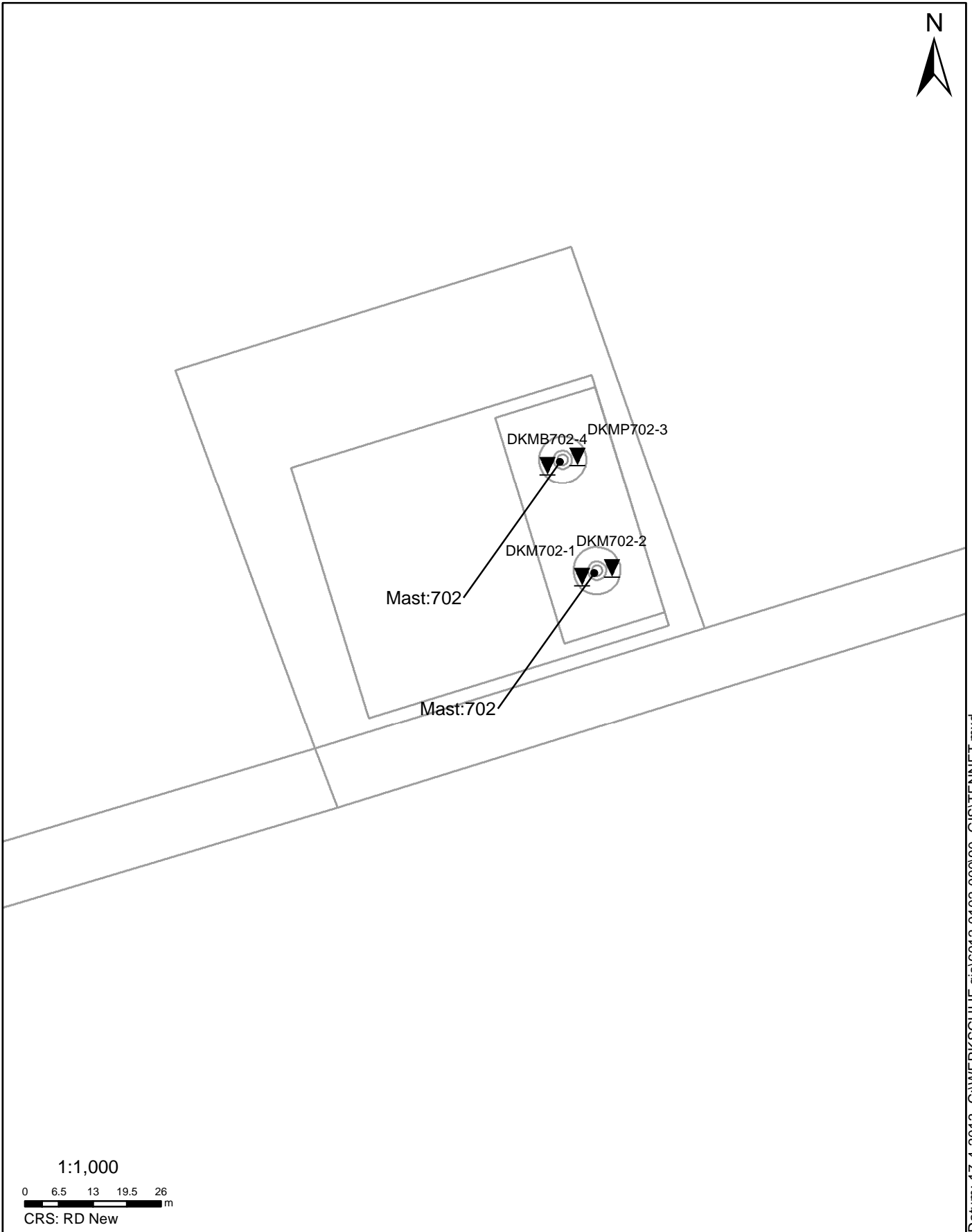
De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-702	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM702-1 t/m DKMP702-3	Sonderingen
Bijlage: DKMB702-4	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningssonderingen"



**SITUATIE**

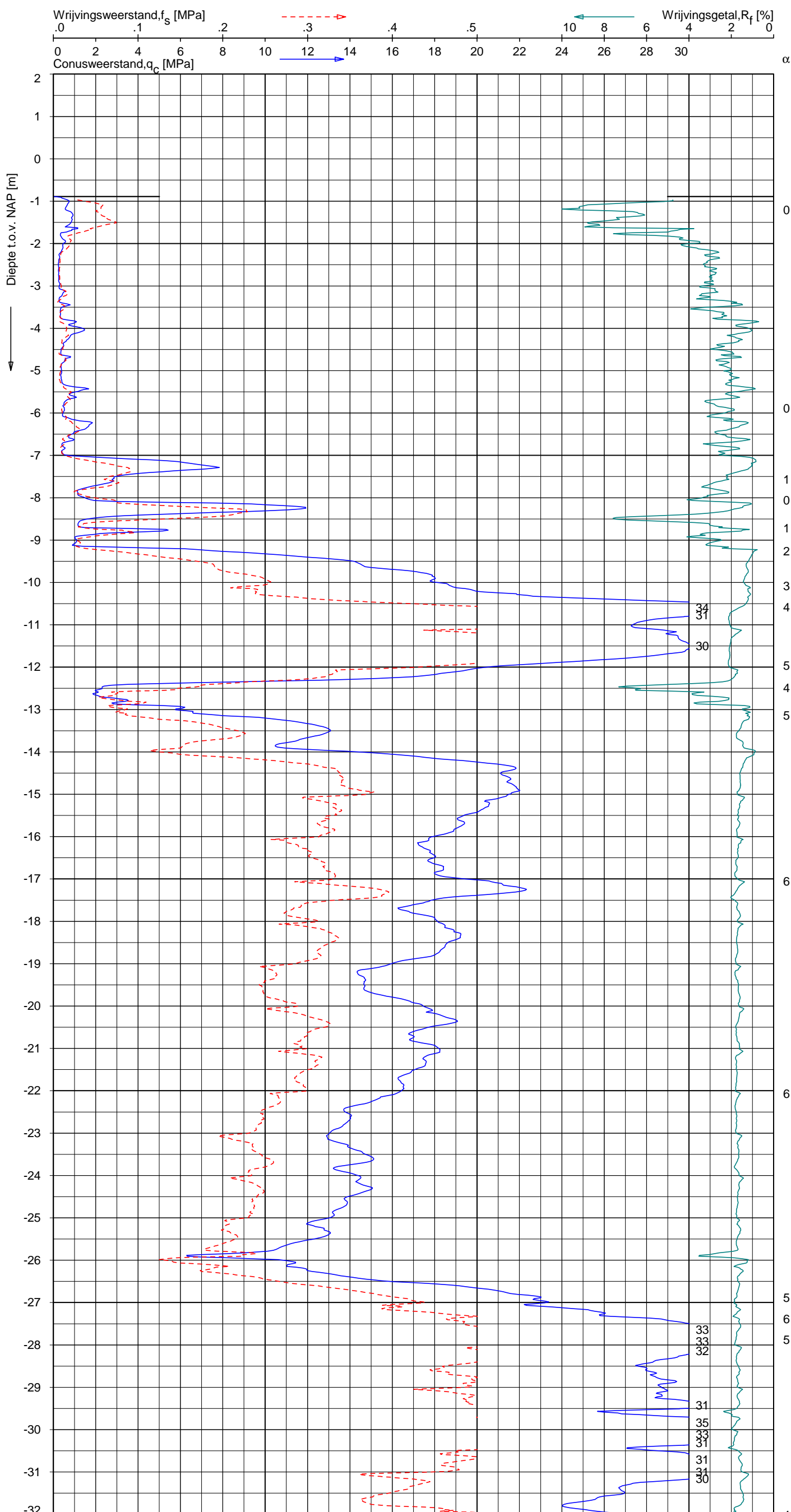
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 702

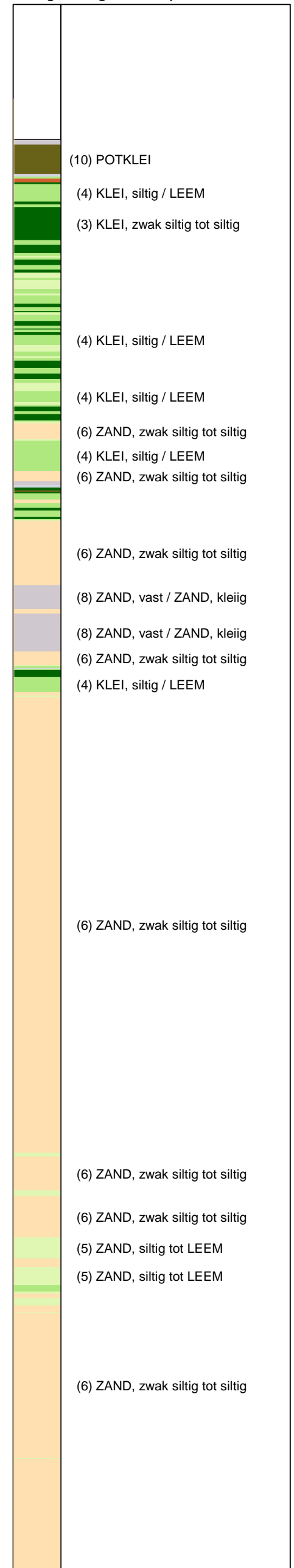
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:08

6012-0102-000

DKM702-1 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 236313.7 Y = 593338.9  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.89 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

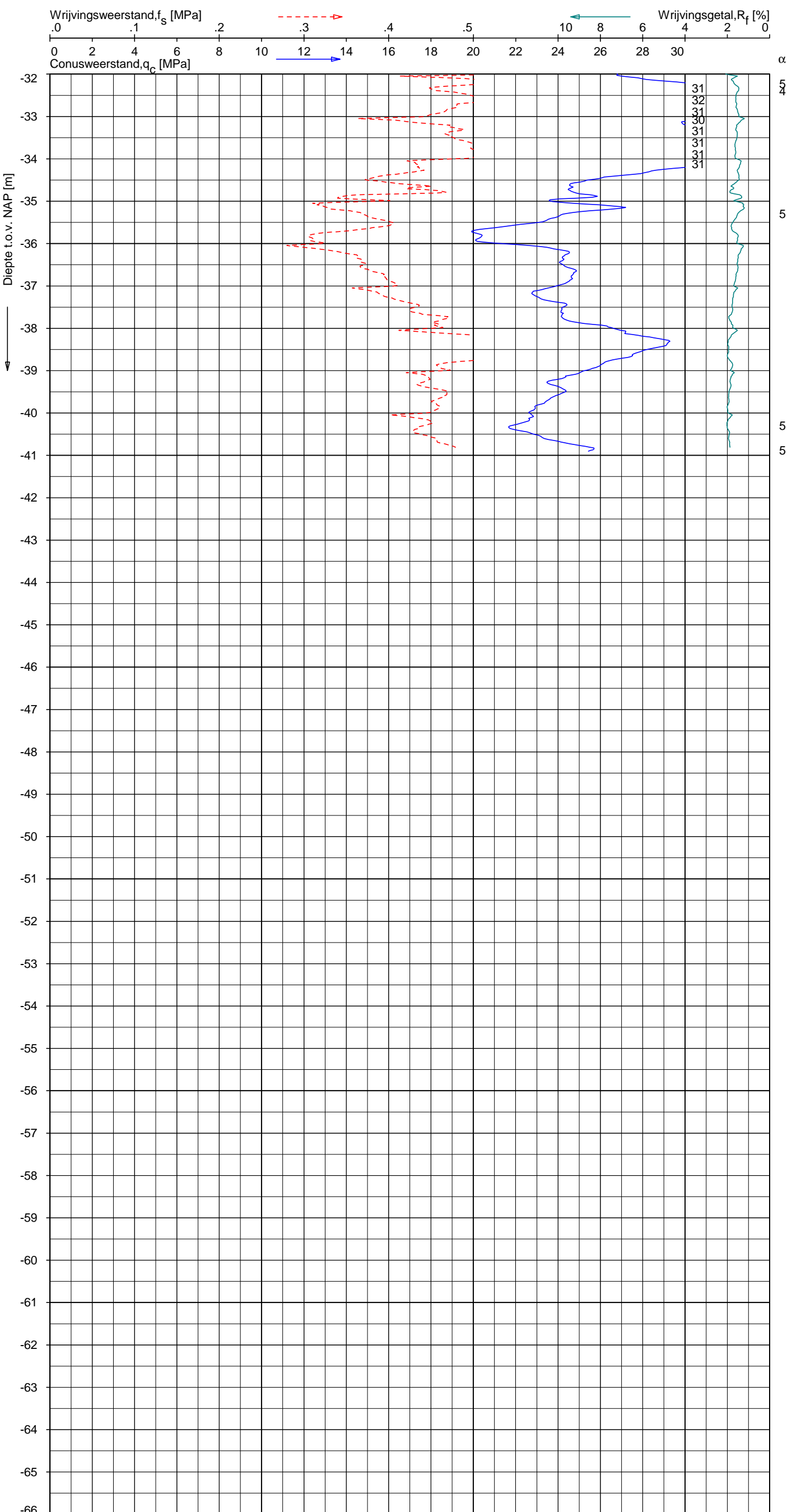
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-1

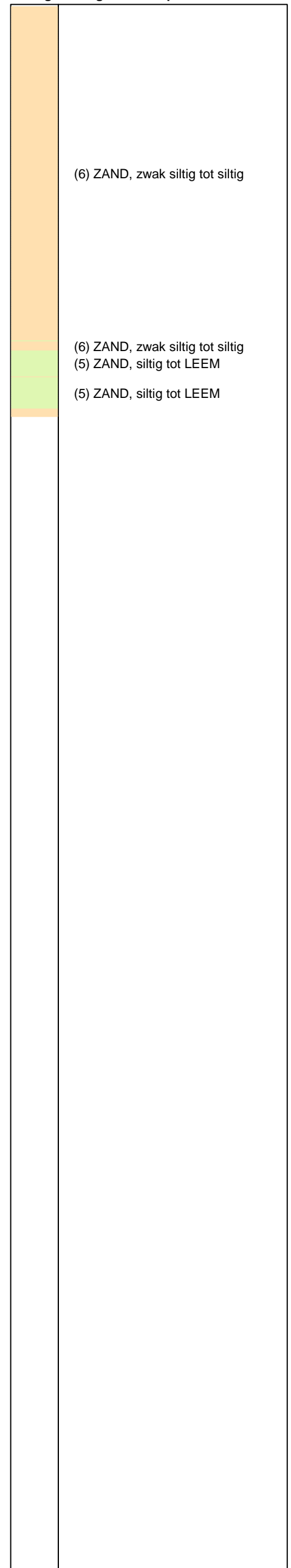
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:08

6012-0102-000

DKM702-1 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236313.7 Y = 593338.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.89 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

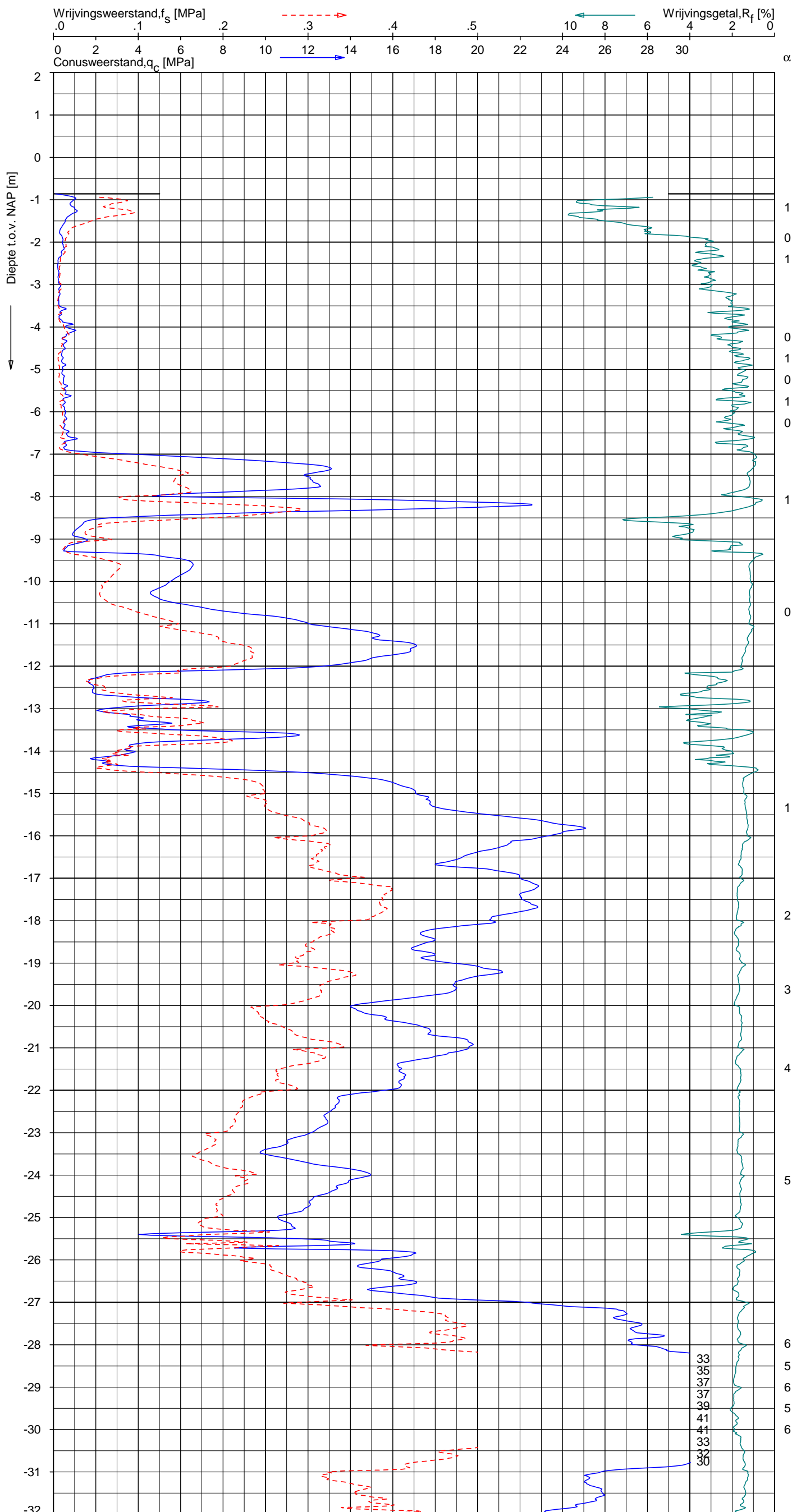
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-1

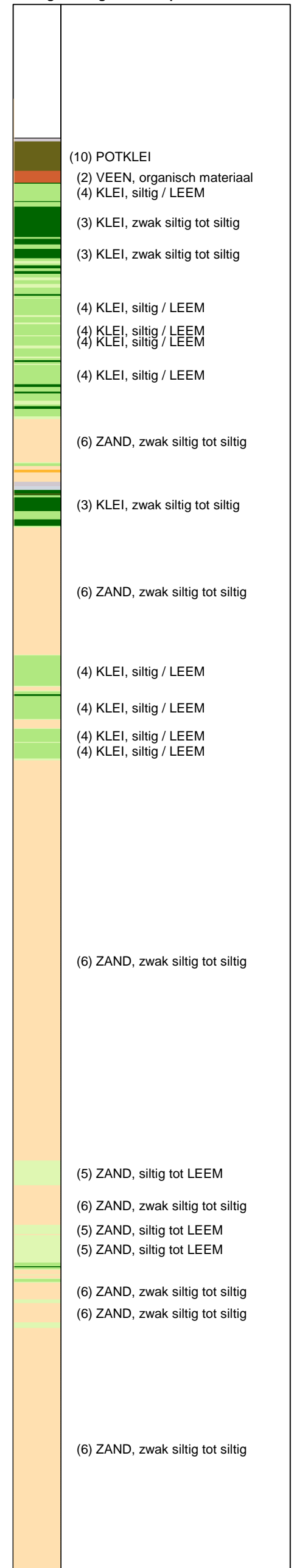
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:09

6012-0102-000

DKM702-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HA/B X = 236319.3  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.86 m Y = 593340.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

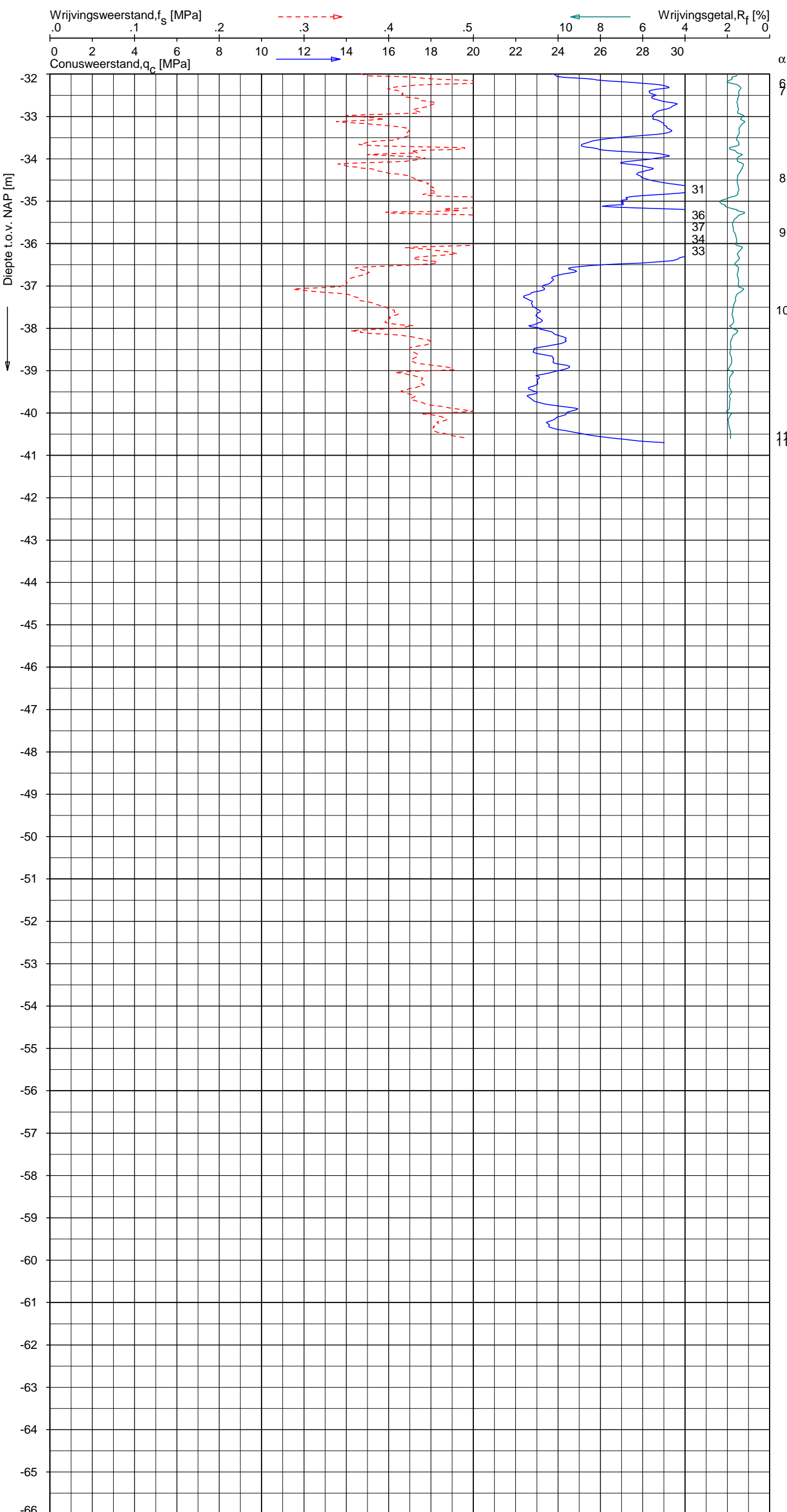
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-2

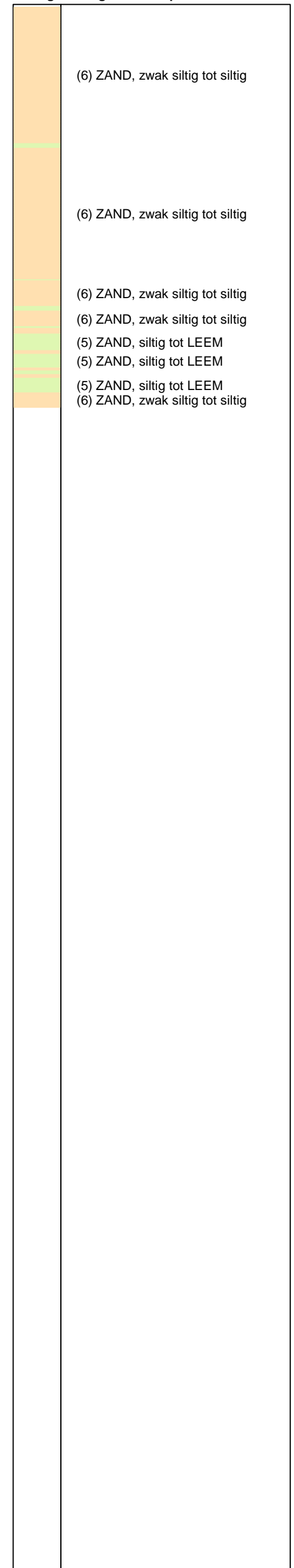
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:09

6012-0102-000

DKM702-2 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236319.3 Y = 593340.7  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.86 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

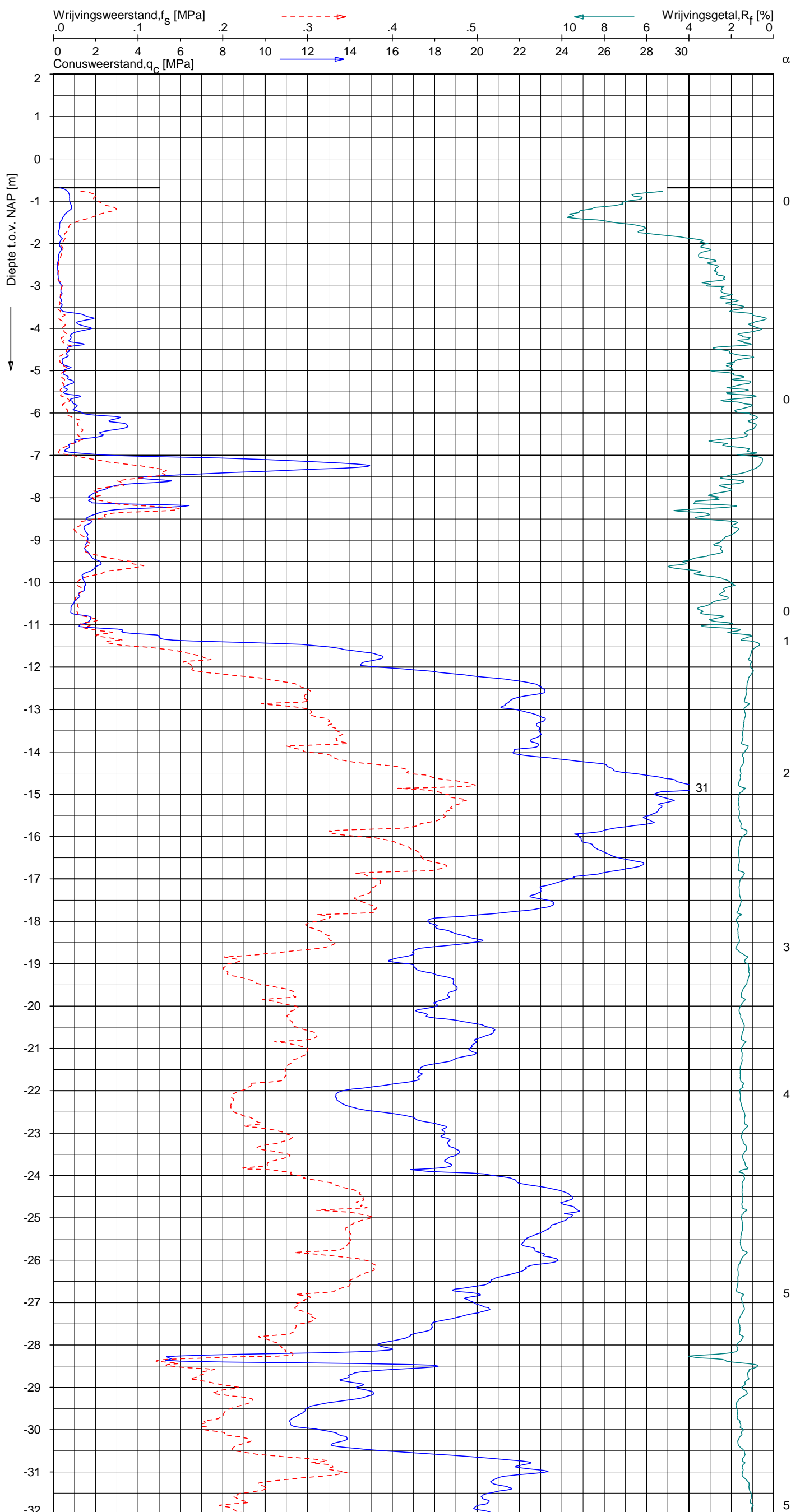
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM702-2

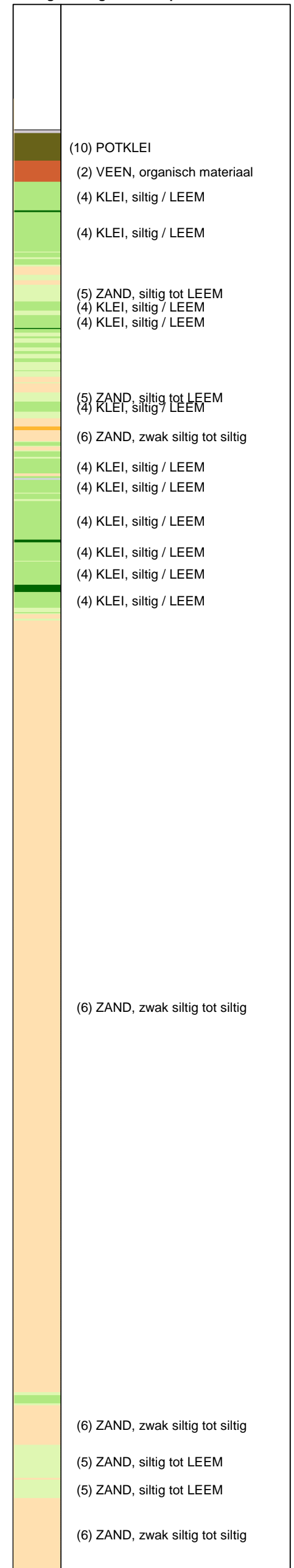
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:11

6012-0102-000

DKMP702-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

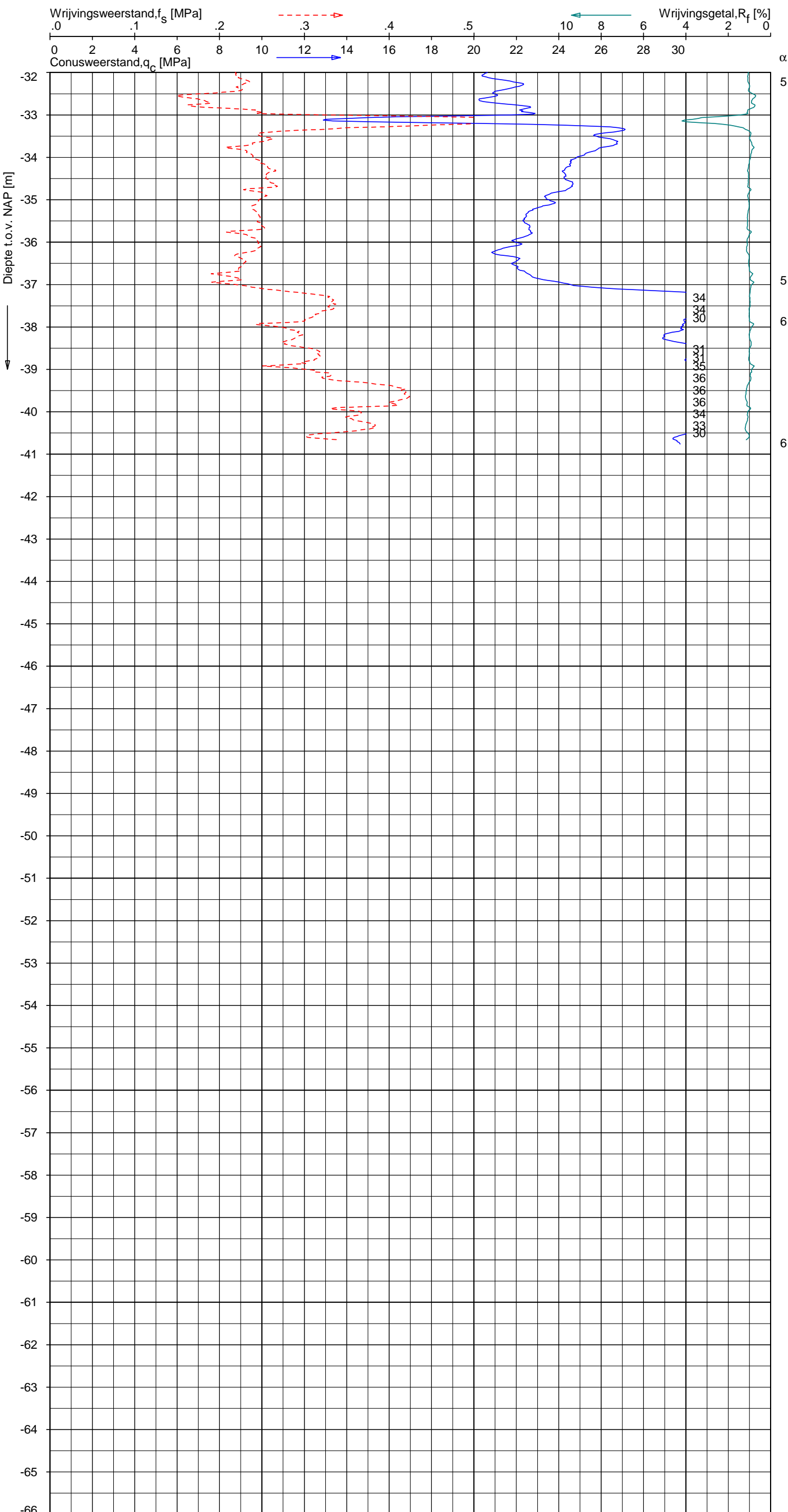
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

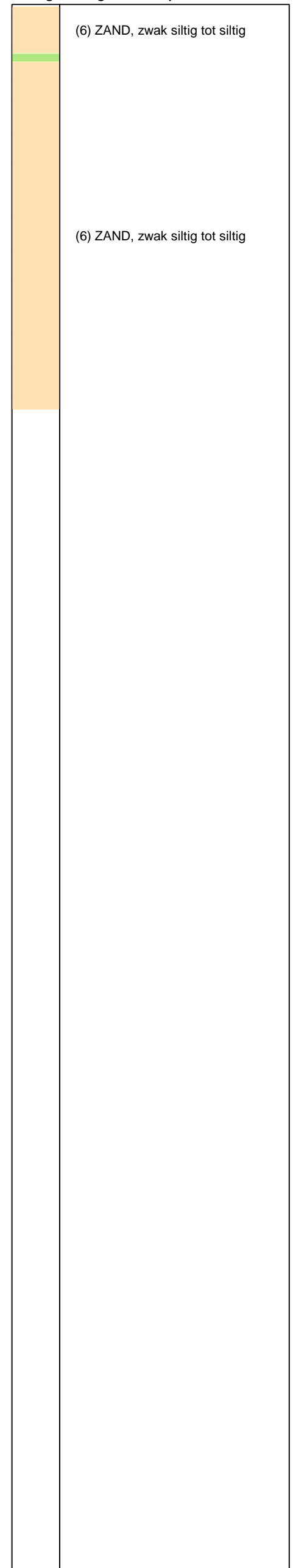
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-04-17 13:57:12

6012-0102-000

DKMP702-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NOORD-WEST 380

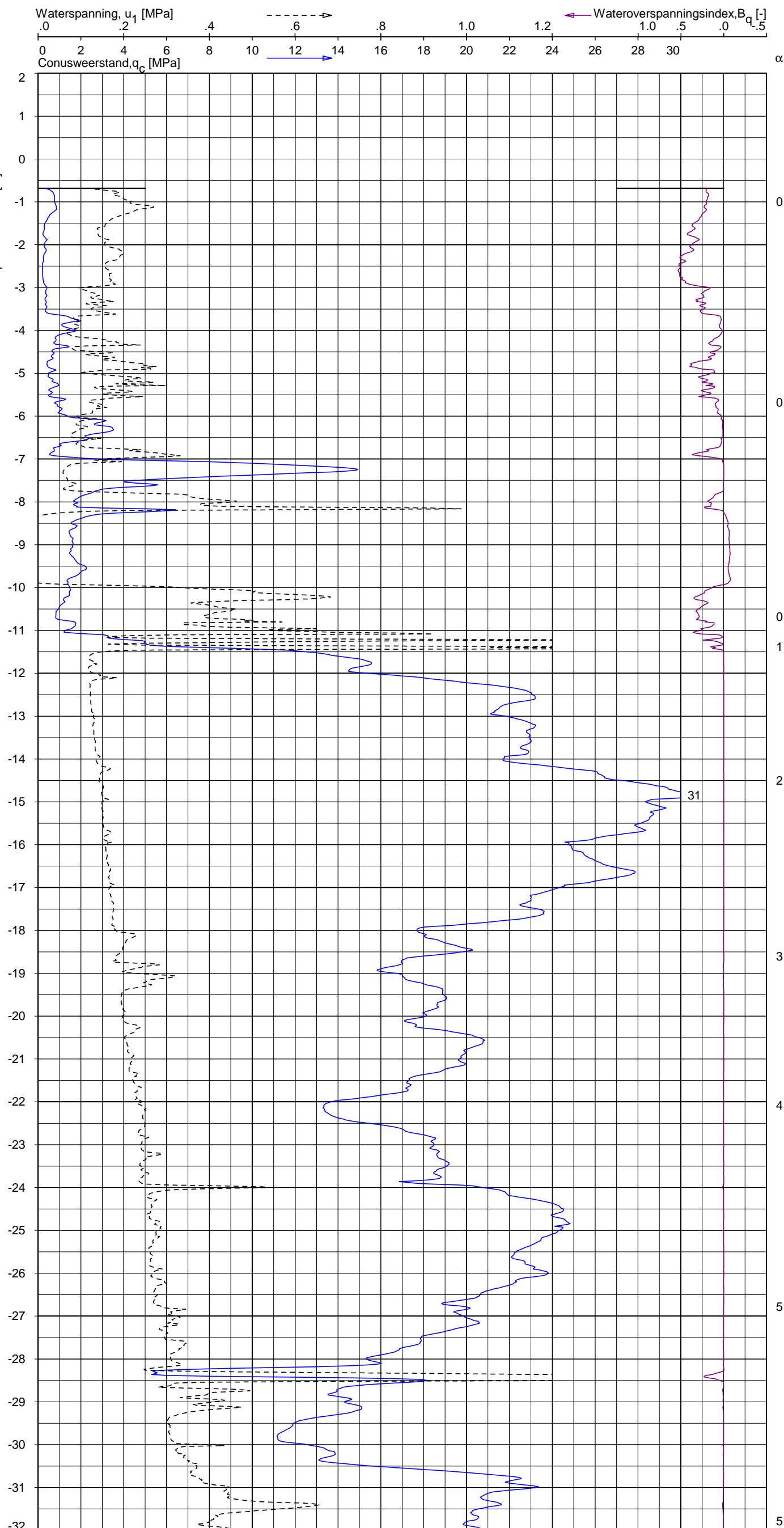
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3



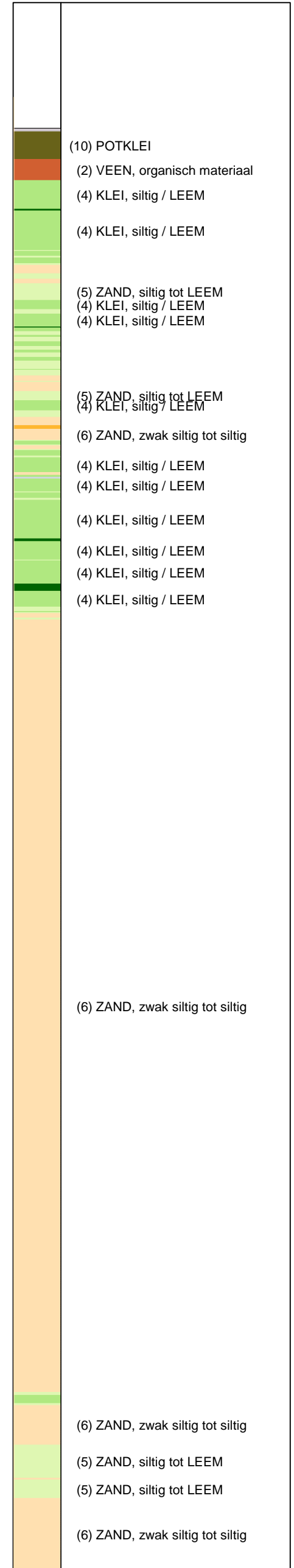
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 14:02:42

6012-0102-000

DKMP702-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236312.8 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m Y = 593362.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



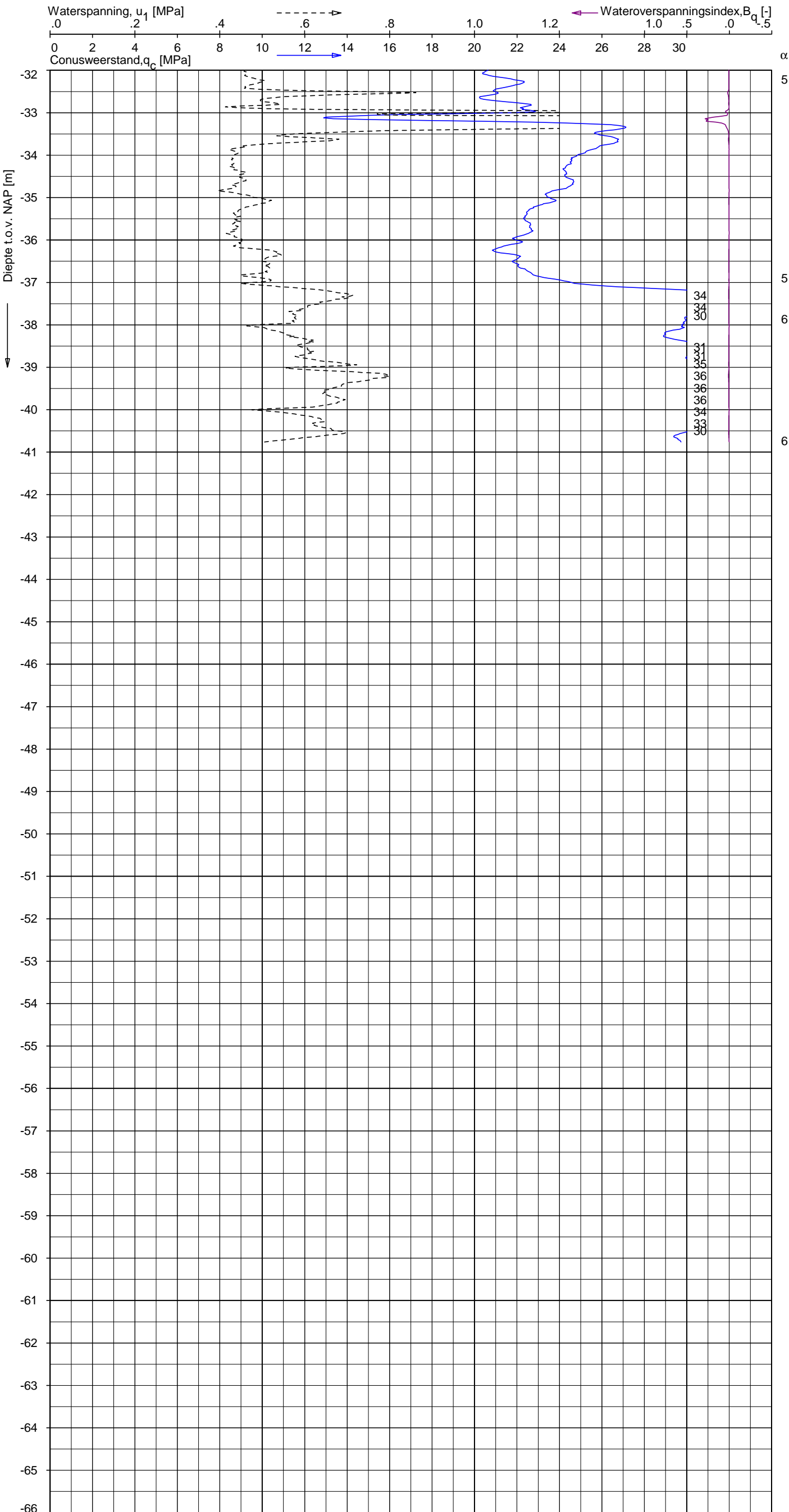
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

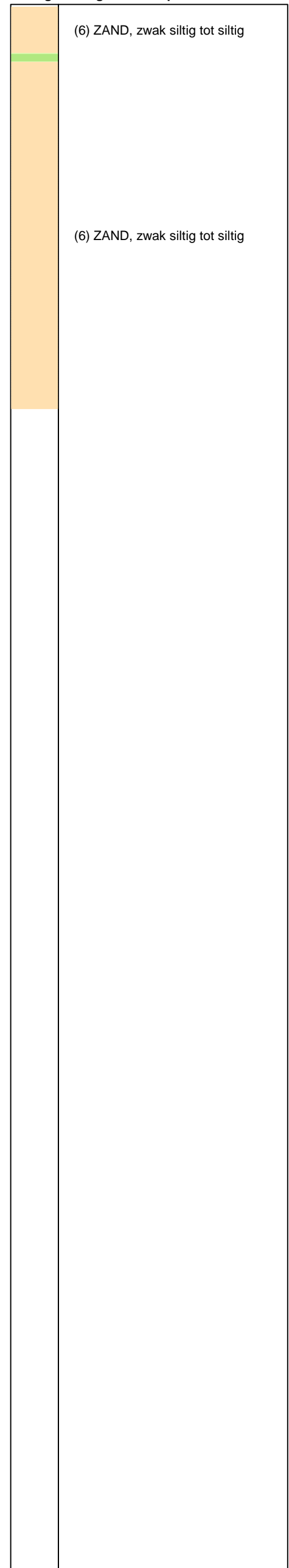
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-04-17 14:02:43

6012-0102-000

DKMP702-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : RNB/NZ d.d. 18-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW1/B P1 X = 236312.8 Y = 593362.0 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-04-17 MV = NAP -0.68 m conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

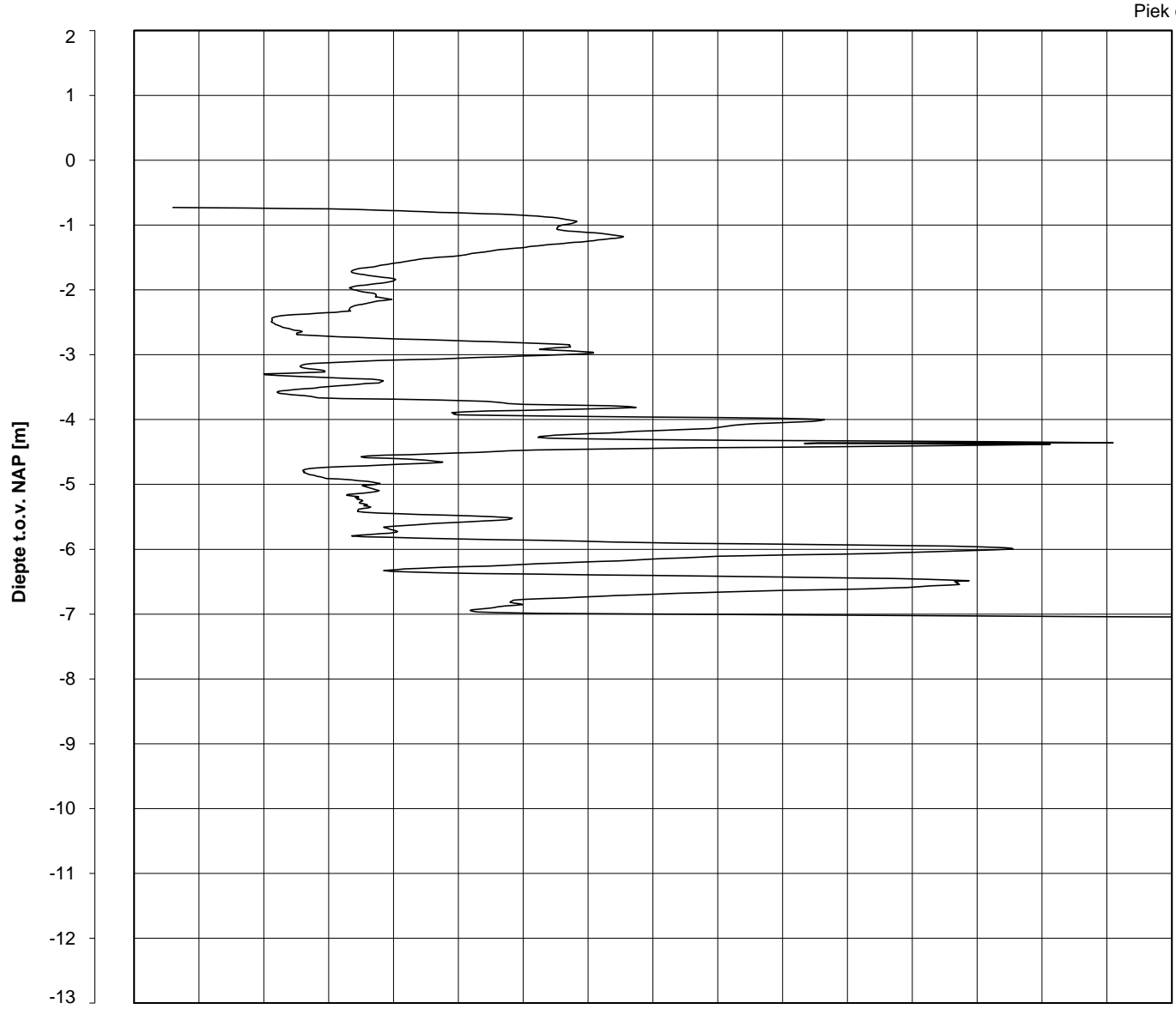
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP702-3

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

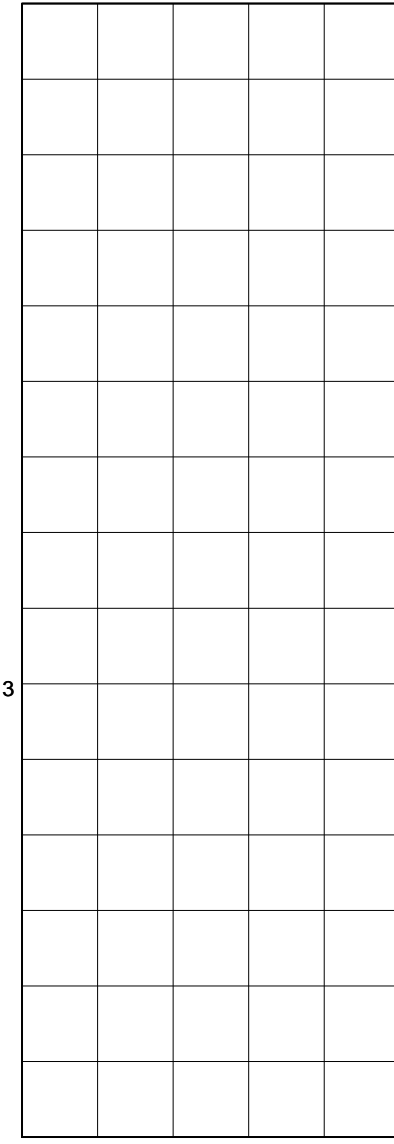
Waterspanning,  $u_{1,B}$  [MPa]  
-.50 -.25 .00 .25 .50 .75

Waterspanning,  $u_{2,B}$  [MPa]

Helling  $\alpha$  [Gr]



Piek  $q_B$



1  
1  
1  
1  
1  
1  
2  
3

Datum uitvoering: 18-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB702-4**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m]: -0.73

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 236307.0 Y = 593360.2



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

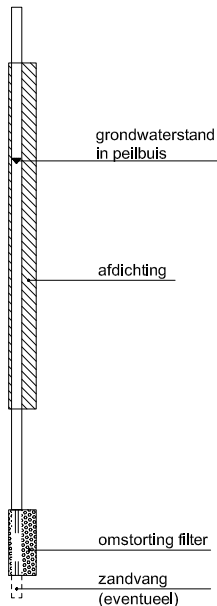
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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






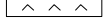
#### Peilbuis



#### 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:

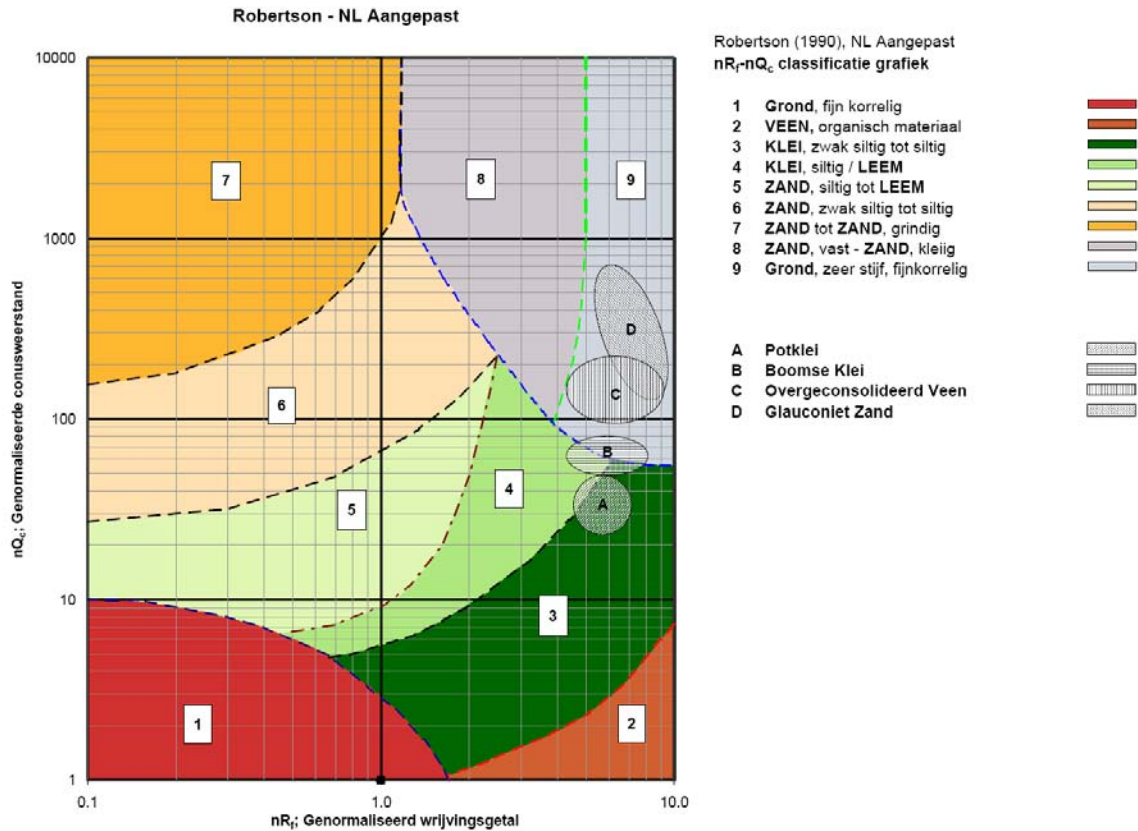
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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 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.

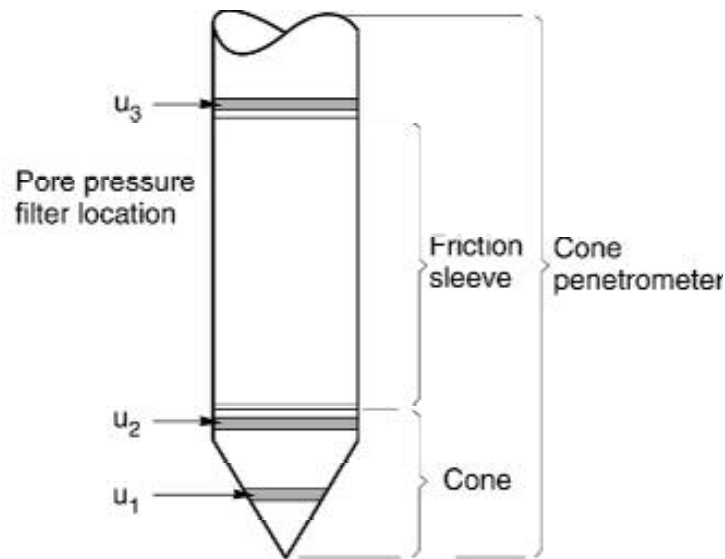
Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. 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 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: 702

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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-)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 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 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
-0,8 tot -7	klei	deklaag	Naaldwijk
-7 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -2,21 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 0,66 m -mv en de GLG op 1,63 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,80 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,46 m NAP en een GLG van -2,42 m NAP.

De in peilbuis 70201-1 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 -0,82 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 70201-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/6/2013	1,10	-1,92
3/20/2013	1,08	-1,90

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 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 20-3-2013 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 4-3-2013 verricht:

- Het uitvoeren van veertig boringen in de watergangen;
- 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 70207 en 70208). 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
702001bs	702001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
702002bs	702002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
702003bs	702003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
702004bs	702004bs	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 worden beschreven 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 ( $\mu\text{S/cm}$ )
70201-1	1,9 – 2,9	1,08	7,1	3500

### 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	70201-1, 70202-1, 70203-1, 70204-1,	Standaardpakket grond incl. lutum en



		70205-1, 70206-1, 70201-2, 70202-2	organische stof
MMog01	0,5 – 1,5	70201-3, 70201-4, 70202-3, 70202-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek zijn op vier plaatsen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vier mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. Het slib uit de boringen in de watergangen (702001bs, 702002bs, 702003bs en 702004bs) 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 analysecertificaat 2013035247 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. Normaliter is de fles voor analyse op vluchtige koolwaterstoffen voorzien van H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ter conservering, maar het gebruikte flesje bevatte geen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Uit correspondentie met het laboratorium is gebleken dat in het algemeen 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 gehalten van vluchtige parameters. De monsters zijn steeds gekoeld bewaard geweest, derhalve 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. 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	70201-1, 70202-1, 70203-1, 70204-1, 70205-1, 70206-1, 70201-2, 70202-2	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	70201-3, 70201-4, 70202-3, 70202-4	-	-	-

> 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	70201-1, 70202-1, 70203-1, 70204-1, 70205-1, 70206-1, 70201-2, 70202-2	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,5	70201-3, 70201-4, 70202-3, 70202-4	-	-	-	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
70201-1	1,9 – 2,9	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 slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
702001bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
702002bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
702003bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar
702004bs	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

### Conclusie

In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. 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 verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen vaker voor in de omgeving en zijn van nature aanwezig;
- 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' 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 '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

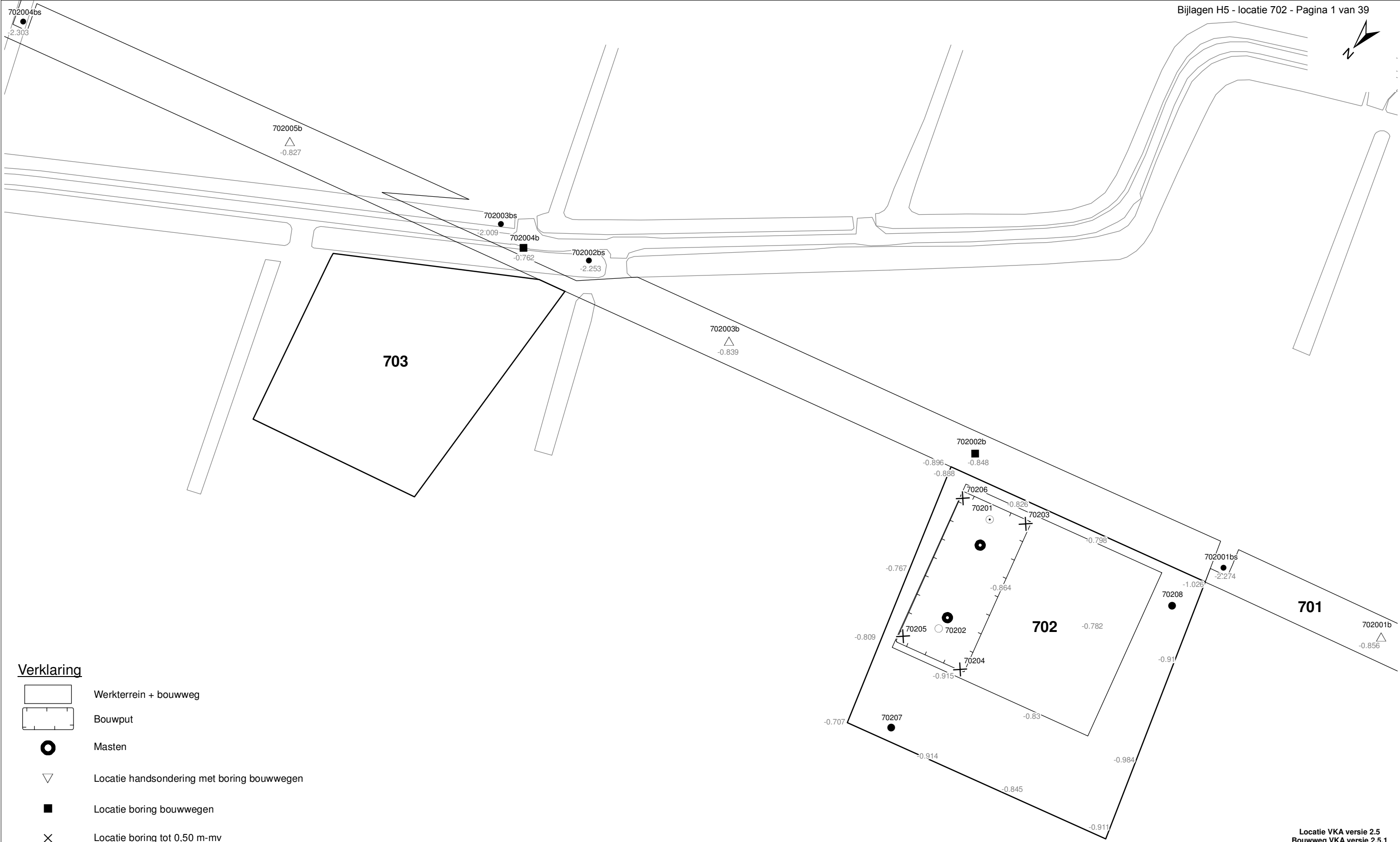
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

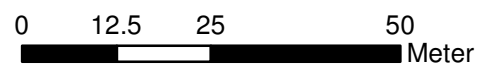
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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				<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 702</b>	
				<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	<b>T. Cornea</b>				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	<b>E. Aldershof</b>				<b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	<b>M. van Driel</b>			<b>1:1000</b>	<b>02.04.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 702</b>	<b>1</b>

Arcadis Assen  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 15-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2013029309
Uw projectnummer	702
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	702	Certificaatnummer/Versie	2013029309/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/09:24
Datum monstername	04-03-2013	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	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)	37.1	35.2	30.5	41.9
S Organische stof	% (m/m) ds	3.9	6.1	11.1	4.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	94.4	91.9	86.6	93.6
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	23.8	27.9	31.8	25.0
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<98	<98	<98	<94
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40	<0.40	<0.40	<0.38
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.8	6.1	6.5	6.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<10	12	13	<9.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.10	<0.10	<0.10	<0.095
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	1.9	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	19	21	20
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<20	<20	<20	<19
S Zink (Zn)	mg/kg ds	45	61	73	56
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<8.2	<11	6.7	<8.6
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<14	<18	<10	<14
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<16	<21	<12	<17
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<33	<43	<24	<34
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	46	<21	<12	18
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<16	<21	<12	<17
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<100	<140	<190	<110
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	<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	702001bs (40-60)
2	702002bs (30-45)
3	702003bs (30-45)
4	702004bs (30-50)

### Analytico-nr.

7437608
7437609
7437610
7437611

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	702	Certificaatnummer/Versie	2013029309/1
Uw projectnaam		Startdatum	11-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-03-2013/09:24
Datum monstername	04-03-2013	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	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	0.0052	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	0.059	<0.050	0.069	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.073	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.40	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.19	0.63	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.39	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.38	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.20	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.22	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.089	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	0.095	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	0.51	2.5	0.35 <sup>1)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

- 1 702001bs (40-60)
- 2 702002bs (30-45)
- 3 702003bs (30-45)
- 4 702004bs (30-50)

### Analytico-nr.

7437608  
7437609  
7437610  
7437611



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

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029309/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437608	702001bs	1	40	60	0530727399	702001bs (40-60)
7437609	702002bs	1	30	45	0530727400	702002bs (30-45)
7437610	702003bs	1	30	45	0530727410	702003bs (30-45)
7437611	702004bs	1	30	50	0530727407	702004bs (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 2013029309/1**

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 2013029309/1**

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 (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)

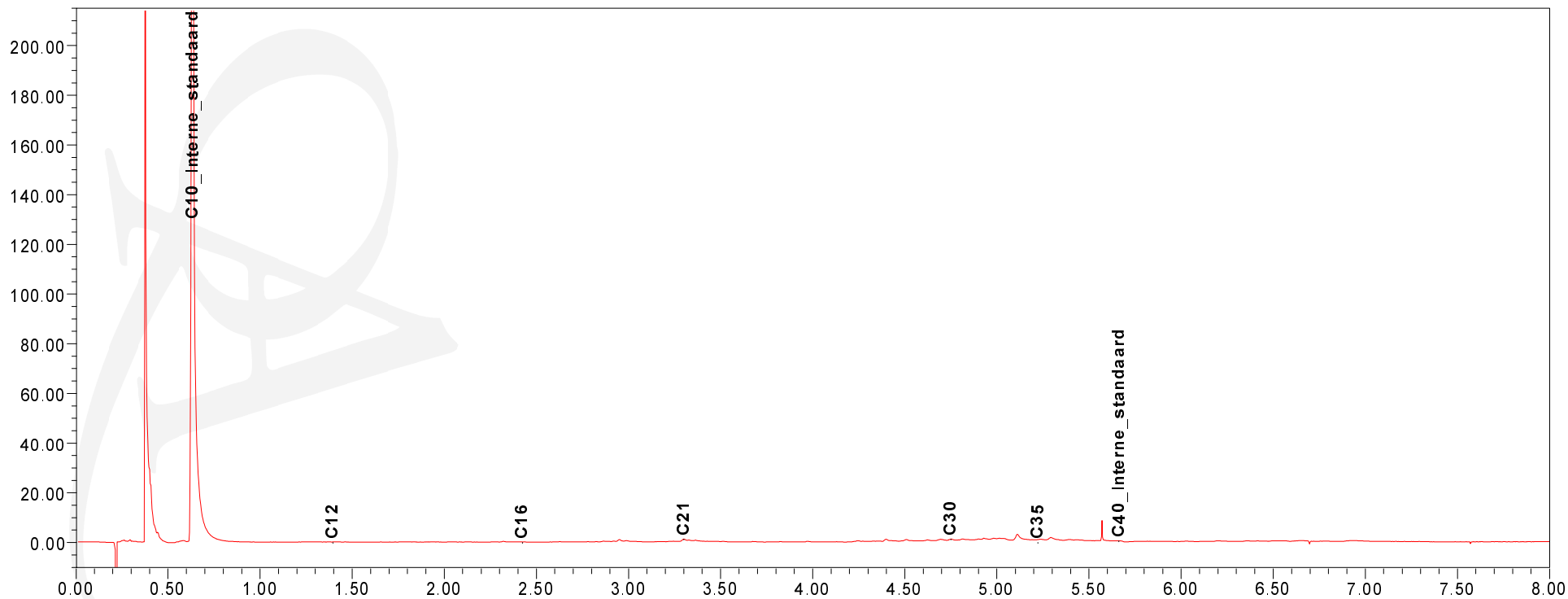
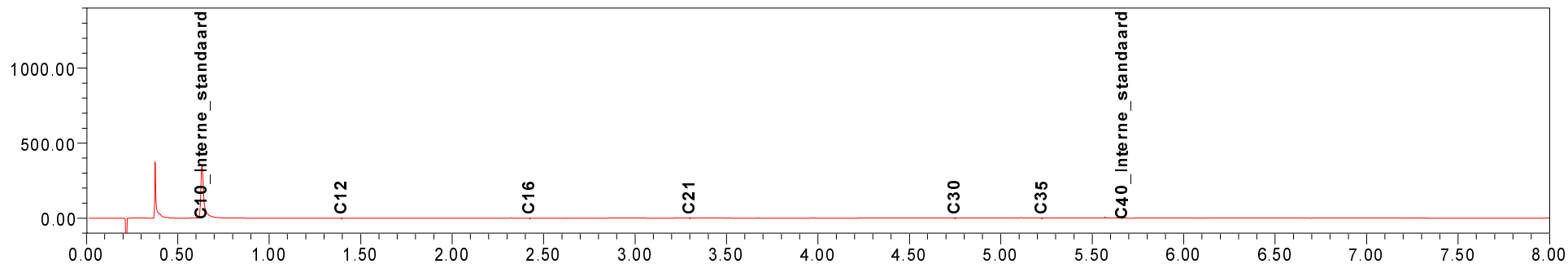
BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

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).

Sample id.: 7437608

Certificate no.: 2013029309

Sample description.: 702001bs (40-60)



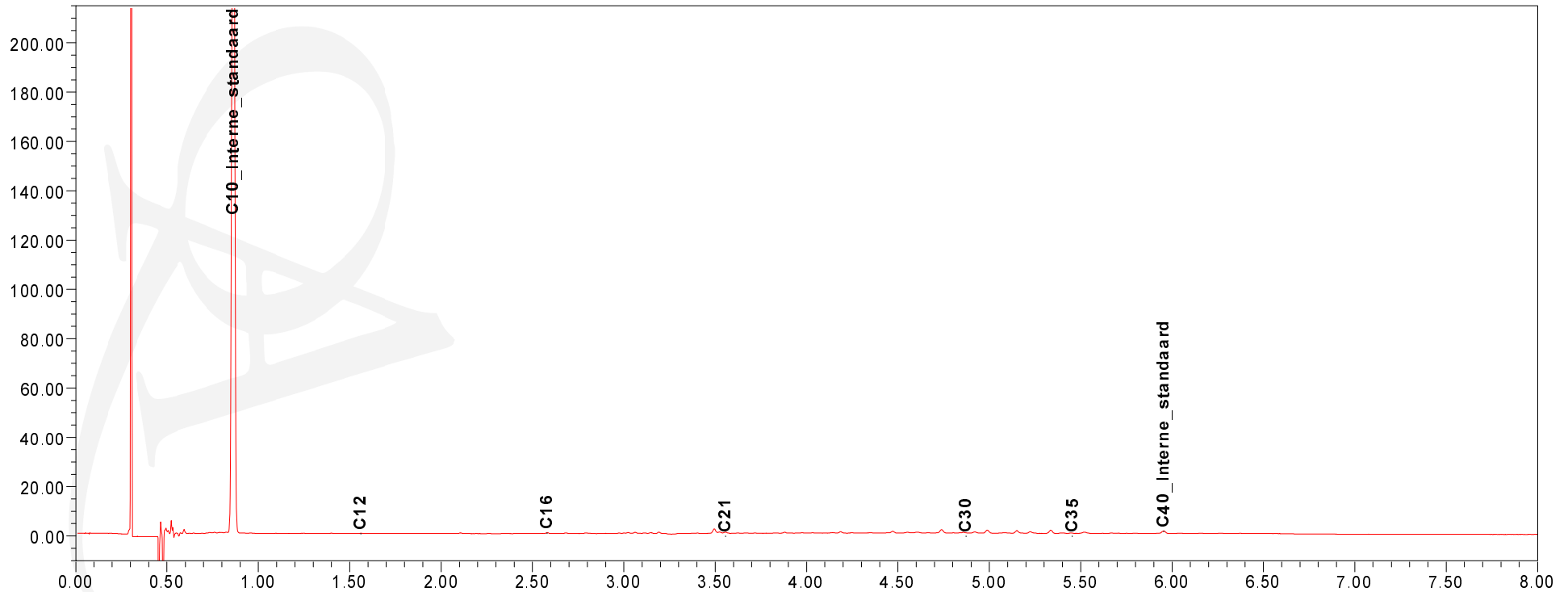
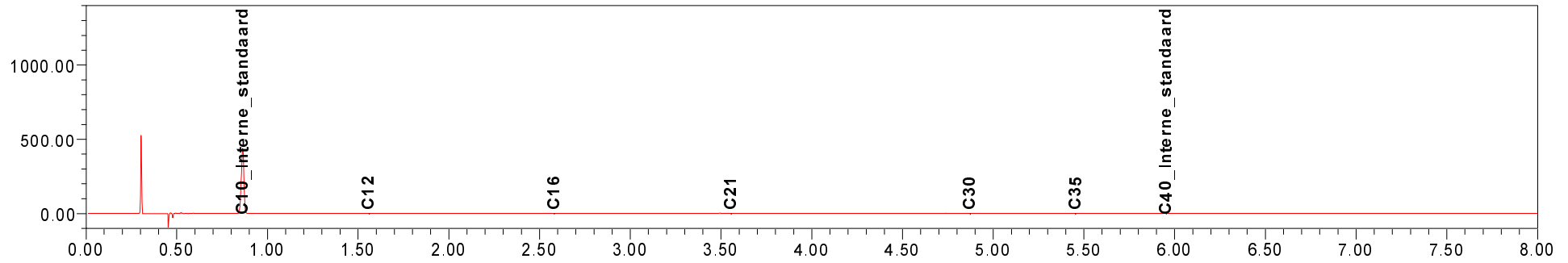
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7437609

Certificate no.: 2013029309

Sample description.: 702002bs (30-45)

Bijlagen H5 - locatie 702 - Pagina 9 van 39



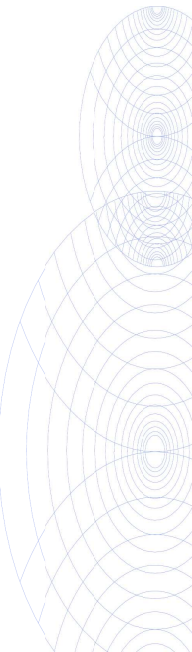
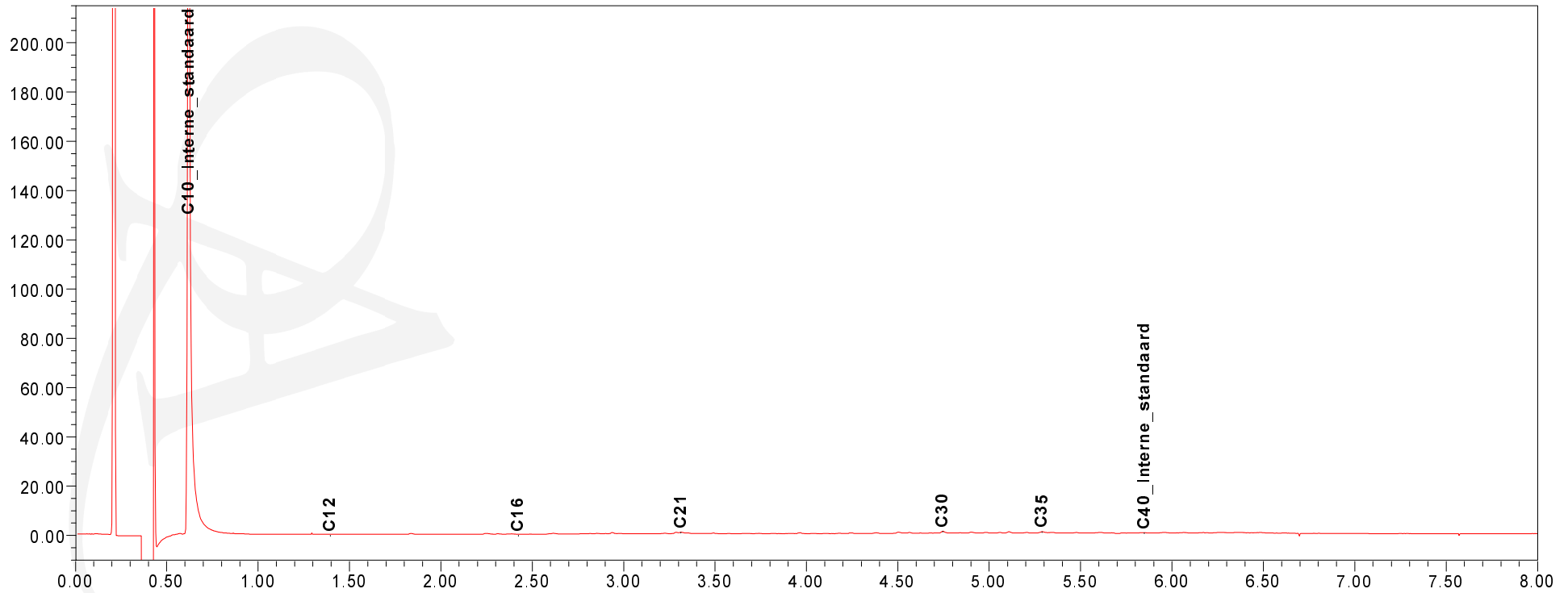
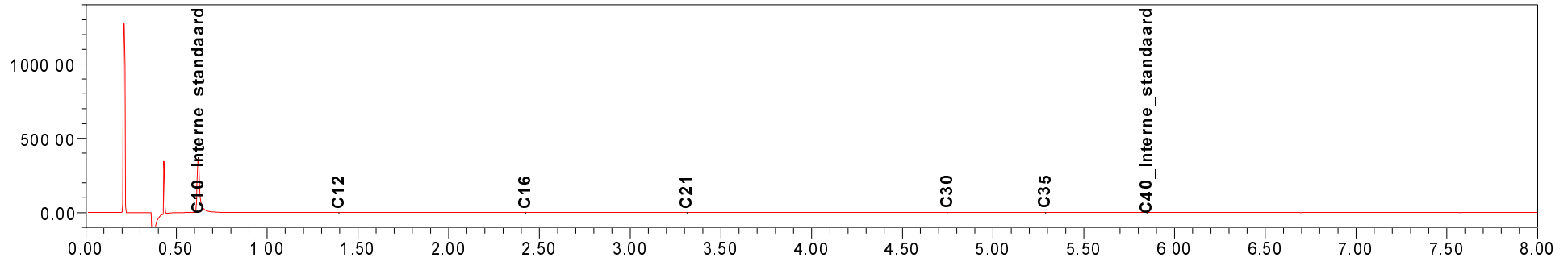
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7437611

Certificate no.: 2013029309

Sample description.: 702004bs (30-50)

Bijlagen H5 - locatie 702 - Pagina 10 van 39



Arcadis Assen  
 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	2013029318
Uw projectnummer	702
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	702	Certificaatnummer/Versie	2013029318/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:46
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		

<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)	71.2	70.5
S	Organische stof	% (m/m) ds	7.1	1.0
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	91.3	97.0
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	21.6	27.7

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	30	19
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.29	<0.17
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.8	5.6
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	17	5.3
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.075	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24	18
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	26	<13
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	84	39

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	8.0	8.8
	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	70201 (0-25) 70201 (25-45) 70202 (0-25) 70203 (0-35) 70204 (0-35) 70202 (25-45) 70205 (0-35) 70206 (
2	70201 (45-95) 70201 (95-150) 70202 (45-95) 70202 (100-150)

Analytico-nr.

7437626

7437627

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	702	Certificaatnummer/Versie	2013029318/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/11:46
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	70201 (0-25) 70201 (25-45) 70202 (0-25) 70203 (0-35) 70204 (0-35) 70202 (25-45) 70205 (0-35) 70206 (
2	70201 (45-95) 70201 (95-150) 70202 (45-95) 70202 (100-150)

Analytico-nr.

7437626

7437627

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 2013029318/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437626	70203	1	0	35	0530807370	70201 (0-25) 70201 (25-45) 70201 (45-95) 70201 (95-150) 70201 (150-200)
7437626	70204	1	0	35	0530807372	
7437626	70205	1	0	35	0530807364	
7437626	70206	1	0	35	0530807366	
7437626	70201	2	25	45	0530807377	
7437626	70202	2	25	45	0530807367	
7437626	70201	1	0	25	0530807378	
7437626	70202	1	0	25	0530807374	
7437627	70201	3	45	95	0530807375	70201 (45-95) 70201 (95-150) 70201 (150-200)
7437627	70202	3	45	95	0530807368	
7437627	70201	4	95	150	0530807376	
7437627	70202	4	100	150	0530807369	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029318/1**

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 2013029318/1**

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

## Analyscertificaat

Datum: 27-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013035247/2
Uw projectnummer	702
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-03-2013

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	702	Certificaatnummer/Versie	2013035247/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/07:48
Datum monstername	20-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
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	230
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 70201 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7459780

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	702	Certificaatnummer/Versie	2013035247/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/07:48
Datum monstername	20-03-2013	Bijlage	A, B, C, D
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	<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 70201 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7459780

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 2013035247/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7459780	70201	1	200	300	0691400870	70201 (200-300)
7459780	70201	2	200	300	0700563164	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013035247/1**

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 2013035247/1**

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  
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 (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2013035247/1**

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.**

7459780

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 702  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 20-03-2013  
 Monsternemer  
 Certificaatnummer 2013035247  
 Startdatum 21-03-2013  
 Rapportagedatum 27-03-2013

Analyse	Eenheid	70201 (200-300)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	230 *
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
70201 (200-300)	7459780
< 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	702
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	06-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029318
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	70201 (0-25) 70202 (0-25) 70203 (0-25) 70204 (0-25)	70201 (45-95) 70202 (45-95) 70203 (45-95) 70204 (45-95)
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		7,1	1
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		21,6	27,7
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	71,2	70,5
Organische stof	% (m/m) ds	7,1	1
Gloeirest	% (m/m) ds	91,3	97
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	21,6	27,7
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	30 -	19 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,29 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	6,8 -	5,6 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	17 -	5,3 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,075 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	24 -	18 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	26 -	<13 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	84 -	39 -
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	8	8,8
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	<0,050	<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
70201 (0-25) 70201 (25-45) 70202 (0-25) 70203 (0-25) 70204 (0-25)	7437626
70201 (45-95) 70201 (95-150) 70202 (45-95) 70203 (45-95) 70204 (45-95)	70 7437627

< 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:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 702001bs (40-60)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 3,90 %

-als lutumgehalte : 23,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,339	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,074	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	10,000	7,970	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	17,000	17,604	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	15,315	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	45,000	49,509	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	5,800	6,025	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,374	0,374	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	100,000	179,487	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,795	A	*	19,66
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,795	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,795	A	*	19,66
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,795	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,795	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,795	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg	1,000	2,564	A		2,56
som PCB 7	dg	ug/kg	5,200	13,333	<=AW		-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 702002bs (30-45)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,304	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,069	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	12,000	12,203	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	19,000	17,546	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	14,167	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	61,000	59,783	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,100	5,595	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg	1,900	1,900	A		26,67
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,505	0,505	<=AW		-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	140,000	160,656	<=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

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 702003bs (30-45)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 11,10 %

-als lutumgehalte : 31,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,257	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,065	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	13,000	11,487	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	21,000	17,584	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	12,809	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	73,000	63,067	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,500	5,365	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	2,546	2,294	A		52,91
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	190,000	119,820	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	0,631	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	4,414	<=AW	*	-

**Aantal getoetste parameters:** 18

**Eindoordeel:** Vrij toepasbaar

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

**Toetsing volgens:** Toepassen in oppervlaktewater (Bbk)

**Towabo 4.0.400**

**Datum toetsing:** 24-07-2013

**Meetpunt:** 702004bs (30-50)

**Datum monstername:** 11-03-2013

**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 : 4,70 %

-als lutumgehalte : 25,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,310	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,095	0,069	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	9,500	7,294	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	20,000	20,000	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	19,000	14,184	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	56,000	59,371	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	6,300	6,300	<=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	163,830	<=AW		-
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	1,489	<=AW	*	-
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	10,426	<=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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 702001bs (40-60)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 3,90 %  
 -als lutumgehalte : 23,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,339	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	17,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	45,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	5,800	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,059	0,056	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,008	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,011	.	.	-
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 <	100,000	179,487	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	%	-	1,369	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 702002bs (30-45)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 27,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,304	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	12,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	19,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	61,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,100	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	%	1,900	0,002	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,050	0,006	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,050	0,002	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,050	0,004	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,190	0,020	.	.	-
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 <	140,000	160,656	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	%	-	0,002	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	0,804	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 702003bs (30-45)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 11,10 %  
 -als lutumgehalte : 31,80 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,257	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	%	13,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	%	21,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	%	73,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	%	6,500	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	%	0,069	0,007	.	.	-
anthraceen	PAF	%	0,400	0,166	.	.	-
fenantreen	PAF	%	0,073	0,005	.	.	-
fluorantheen	PAF	%	0,630	0,074	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	%	0,390	0,010	.	.	-
chryseen	PAF	%	0,380	0,013	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	0,200	0,001	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	%	0,220	0,012	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	0,089	0,001	.	.	-
indenopyreen	PAF	%	0,095	0,004	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	190,000	119,820	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	%	-	1,688	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:** 24-07-2013  
**Meetpunt:** 702004bs (30-50)  
**Datum monstername:** 11-03-2013 **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 : 4,70 %  
 -als lutumgehalte : 25,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,380	0,310	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,380	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,095	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	9,500	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	19,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	56,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	94,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	6,300	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	0,003	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	110,000	163,830	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	%	-	0,980	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	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			
<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: 702

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 702

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 Bedum.

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 middelhoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Op basis van het bureauonderzoek kan aan het plangebied een middelhoge archeologische verwachting worden toegekend, echter de gemeentelijke kaart hanteert hier een lage archeologische verwachting. Op basis van het bureauonderzoek wordt door ARCADIS 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 2013 is het voorkeursalternatief 2.5 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 87 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: pMn86C-V

Bodemomschrijving: Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

Geen

ARCHIS waarneming(en)

ARCHIS waarnemingsnummer: 431837

Complextype: Niet van toepassing

Beginperiode: Nieuwe Tijd

Eindperiode: Nieuwe Tijd

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

In het noordelijke deel van het onderzoeksgebied is een 16e eeuwse beeldje aangetroffen tijdens graafwerkzaamheden. Het betreft waarschijnlijk de afbeelding van een geestelijke.

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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlake van getij-afzettingen geldt in het plangebied een middelhoge 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 Vervolgonderzoek

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

#### 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

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied de aanwezigheid van een vlakte met getij-afzettingen. Omdat de gemeentelijke kaart voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

##### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. 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, 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.

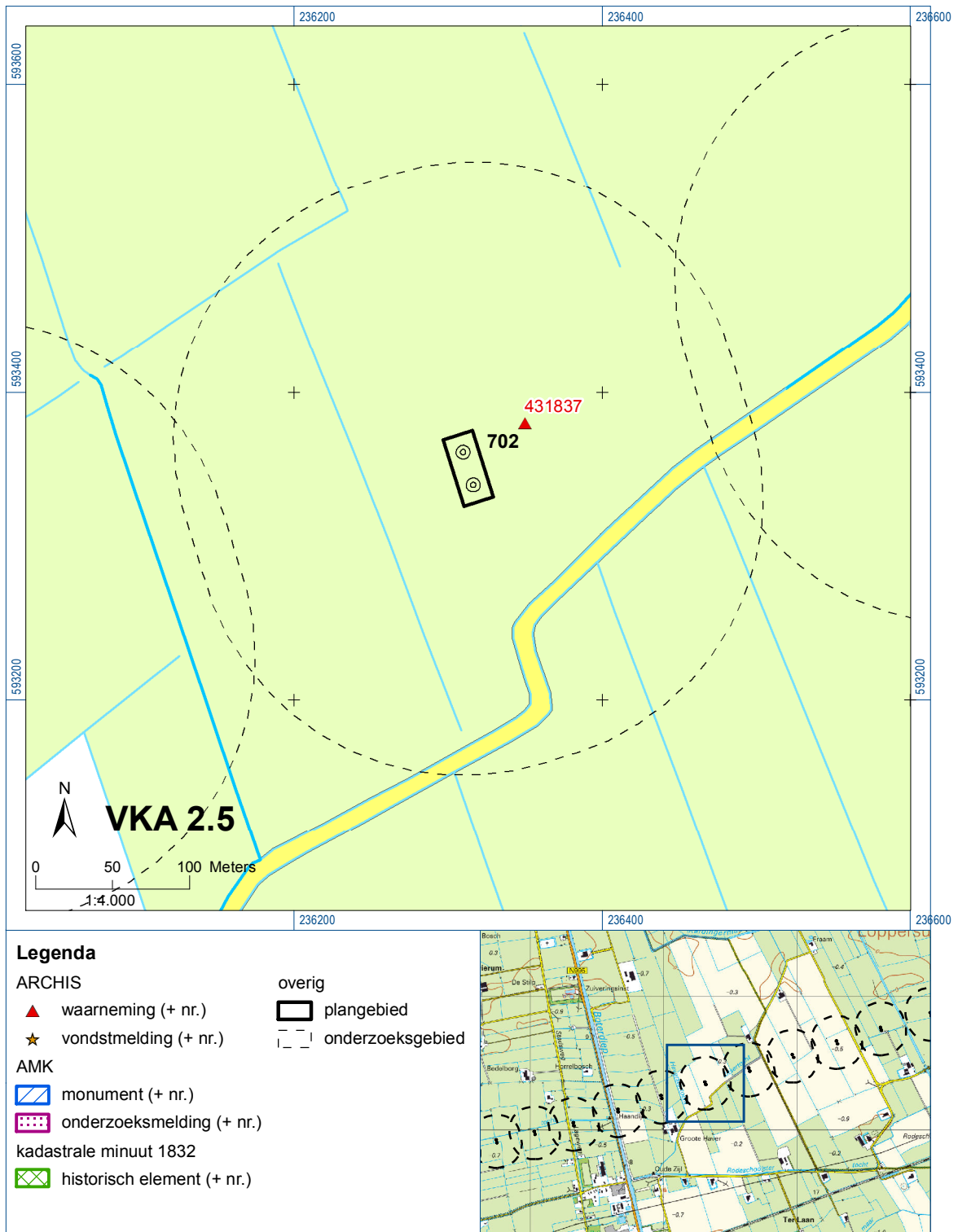
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 *Bijlagen H6*

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

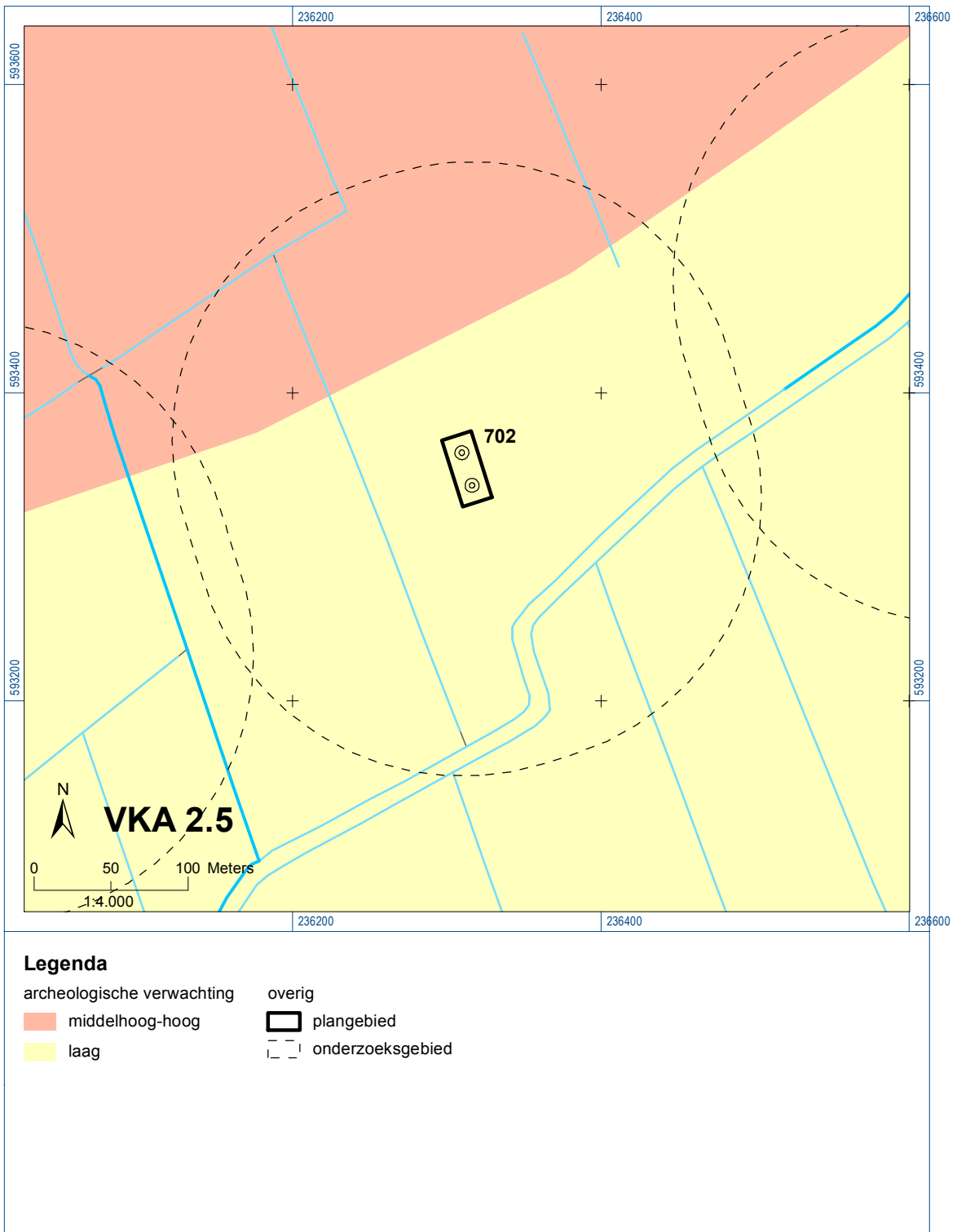
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Bedum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek

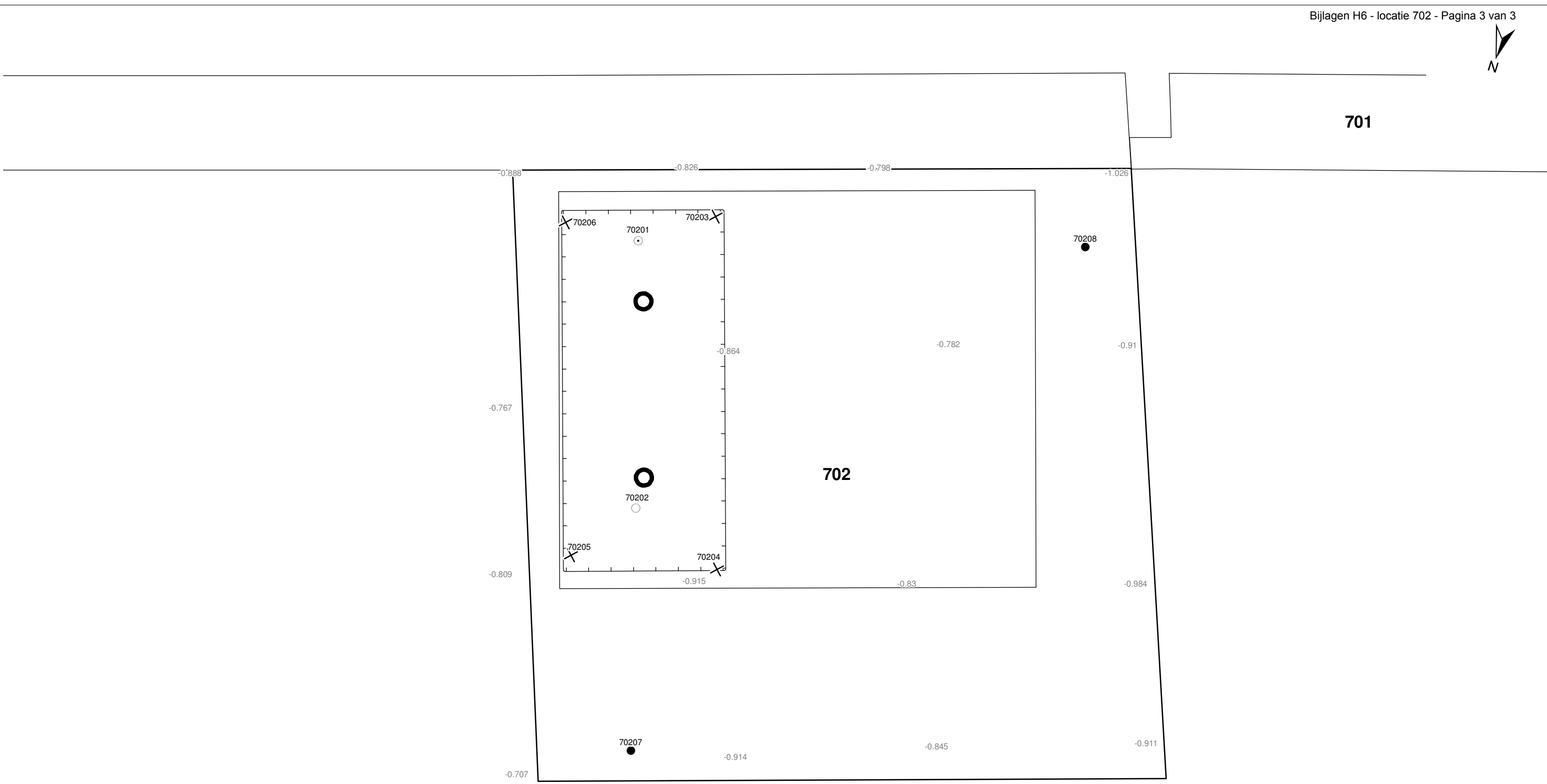


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.










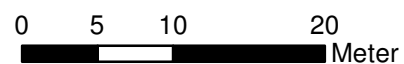


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>702</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEN 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 02.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 702</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*

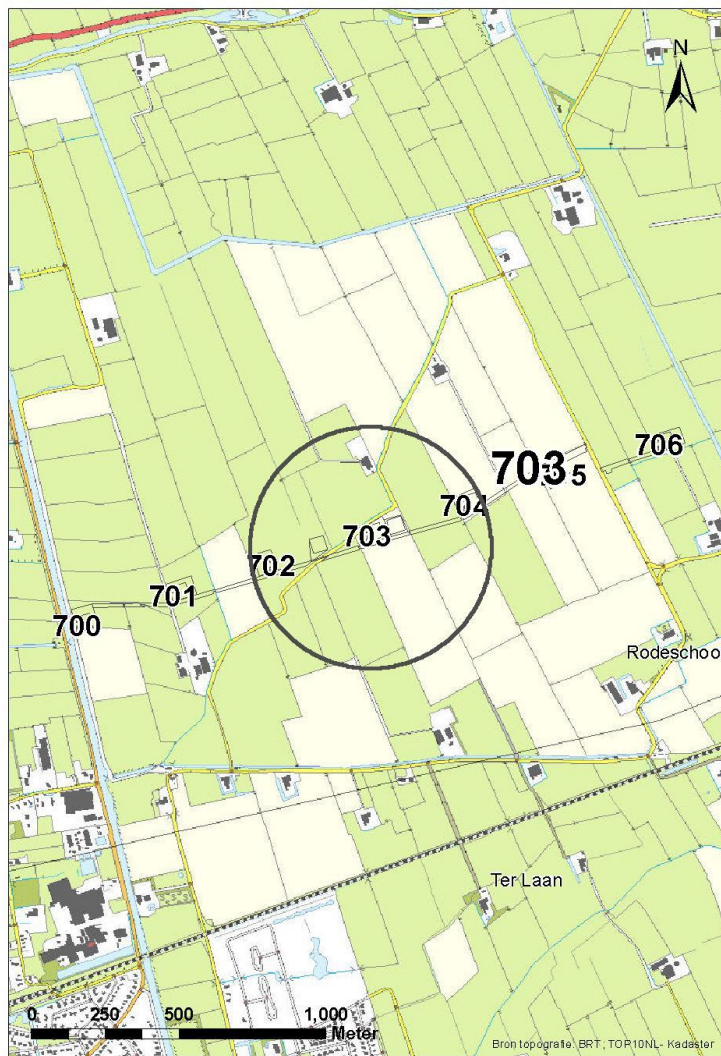
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.5/ bouwweg VKA 2.5.1  
**Mastnummer:** 703  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 236666  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 593462

**Gemeente:** Bedum

**Datum:** 17 december 2014

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 703*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 703

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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.....	6-38
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 703 in deelgebied 1 in de gemeente Bedum. 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 160 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	Ter Laan, Bedum
Gemeente	Bedum
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Bedum, sectie L, nummer 1647
Eigenaar locatie	Dhr. G.P.C. Thybaut en dhr. W.P.C. Thybaut
Coördinaten	X 236666; Y 593462
Afmeting fundering locatie 703	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld -0,74 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



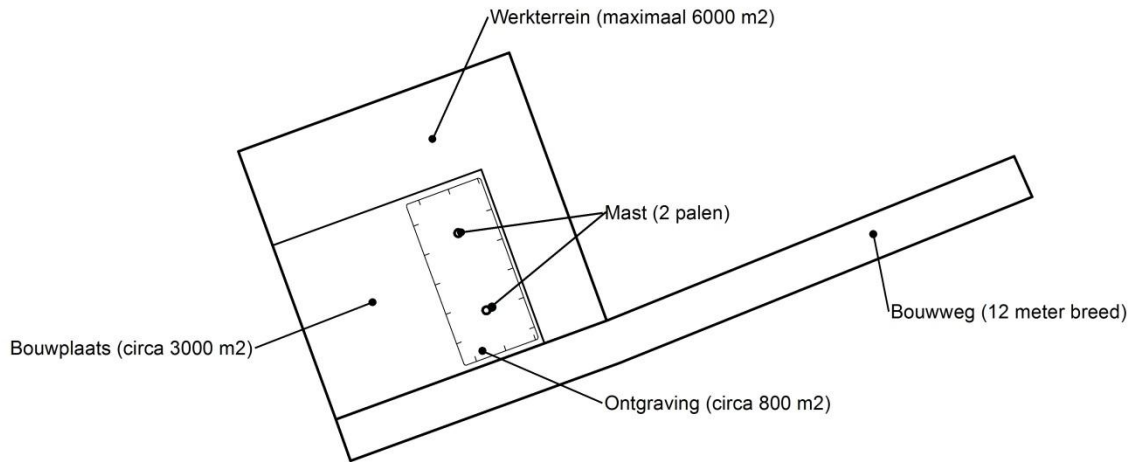
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting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

*Begrippen:*

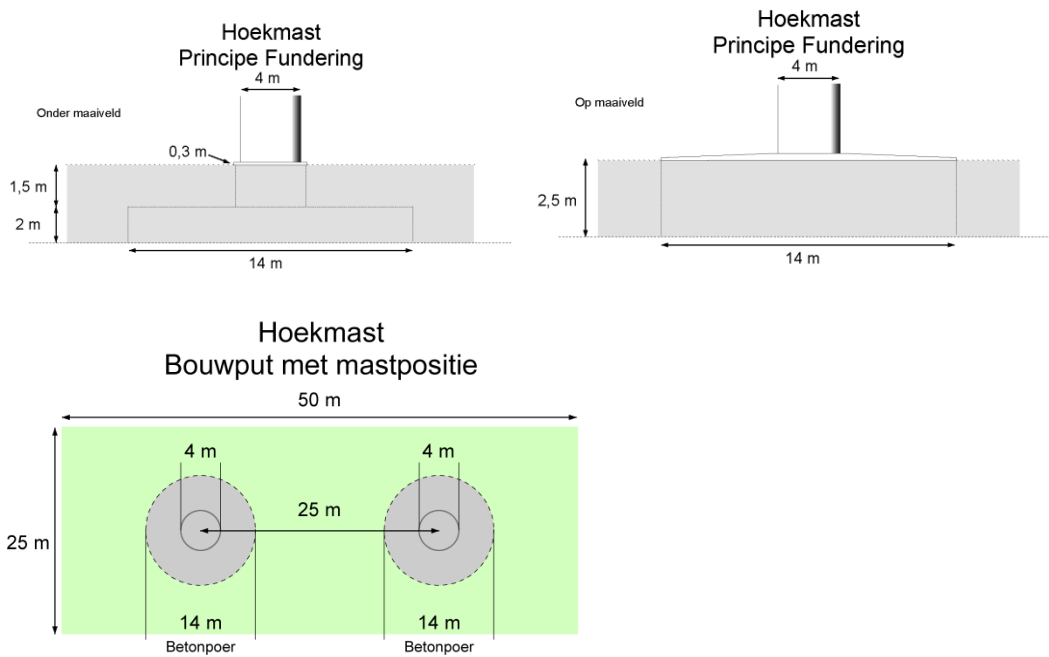
5 cm verlagingprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5 cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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 hoekmast (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: Explosieevenonderzoek

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*

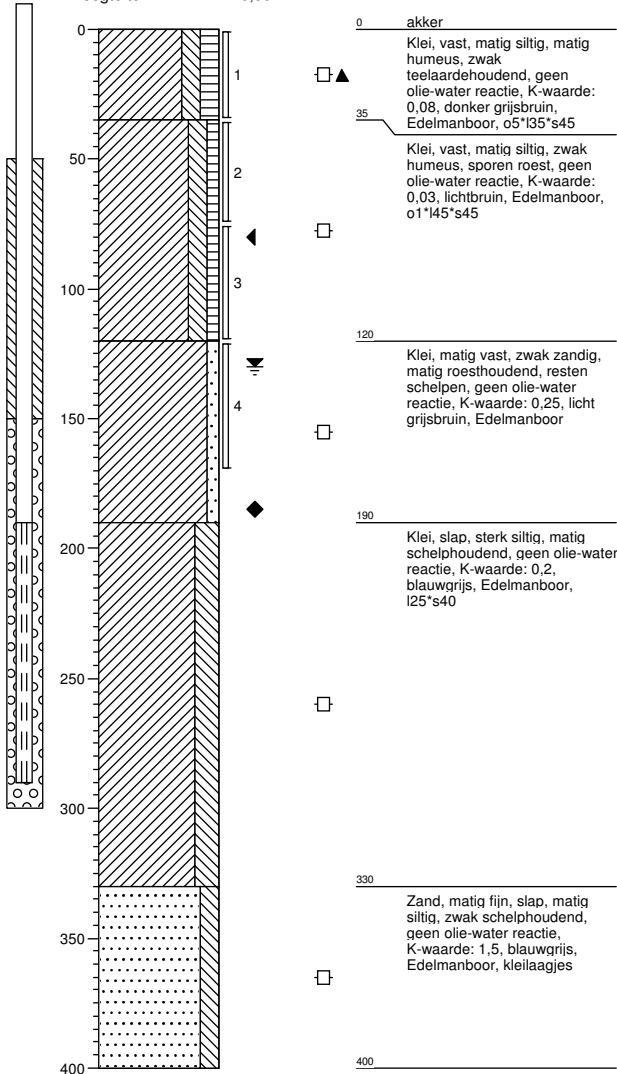
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

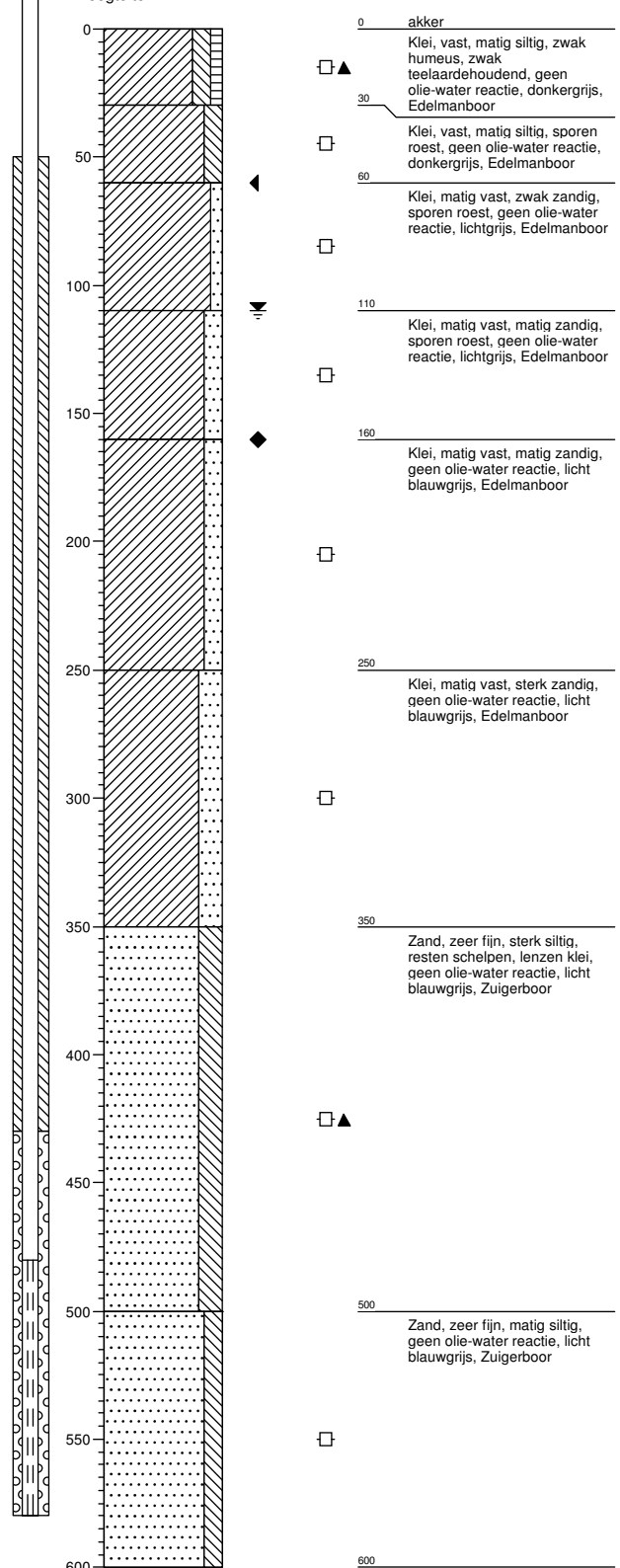
**Boring: 70301**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236631,055  
 Y: 593468,286  
 GWS: 130  
 GHG: 80  
 GLG: 185  
 Hoogte tov NAP -0,604



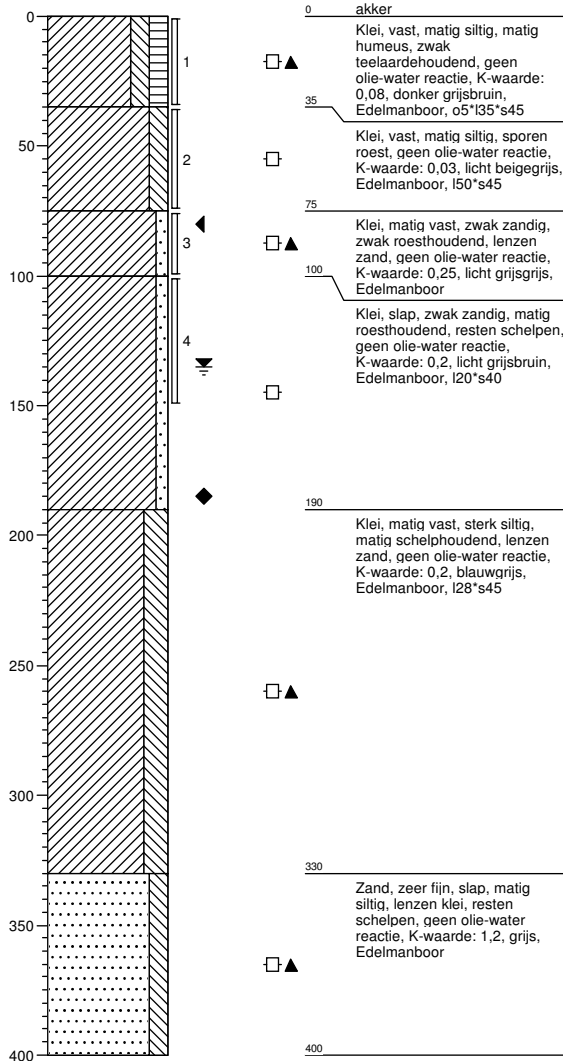
**Boring: 70301a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 17-6-2013  
 X:  
 Y:  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP



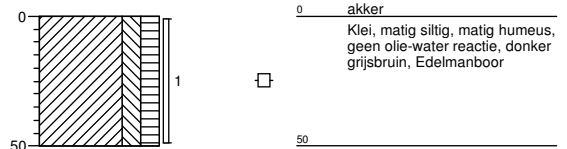
**Boring: 70302**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236647,357  
 Y: 593437,557  
 GWS: 135  
 GHG: 80  
 GLG: 185  
 Hoogte tov NAP -0,723



**Boring: 70303**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236658,719  
 Y: 593433,083  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,782



**Boring: 70304**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236638,138  
 Y: 593428,277  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,732



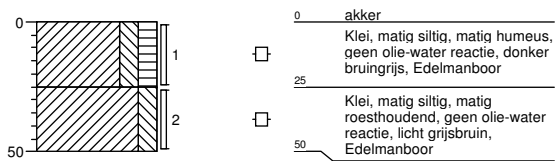
**Boring: 70305**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236625,193  
 Y: 593471,516  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,936



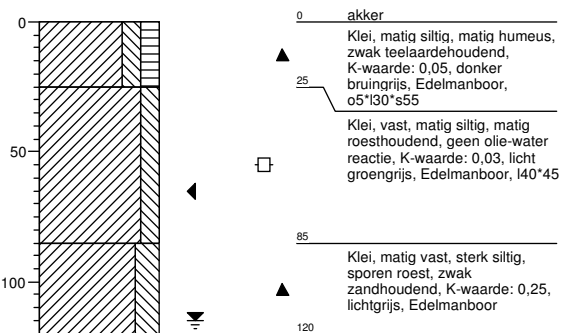
**Boring: 70306**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236645,378  
 Y: 593478,058  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,721



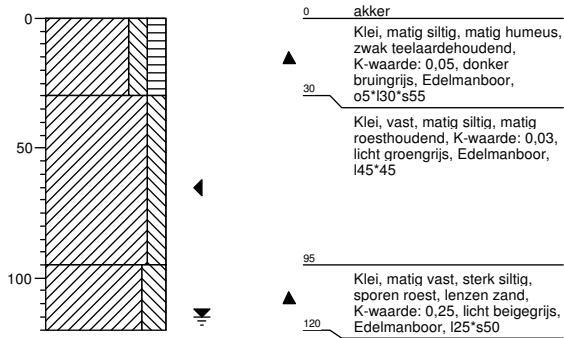
**Boring: 70307**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236680,42  
 Y: 593484,738  
 GWS: 115  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,816



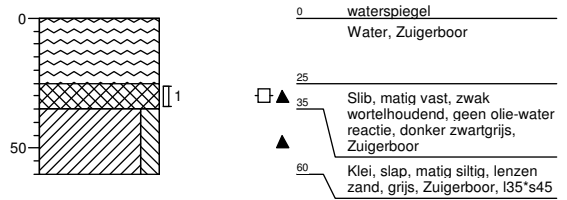
**Boring: 70308**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 6-3-2013  
 X: 236693,143  
 Y: 593444,954  
 GWS: 115  
 GHG: 65  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,868



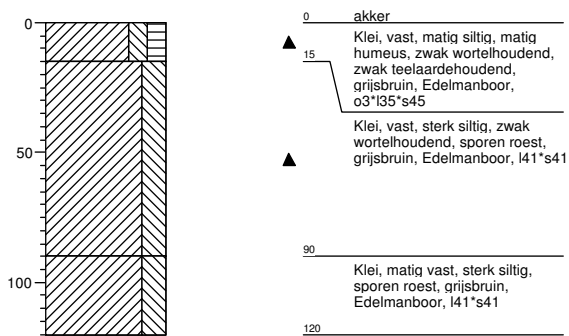
**Boring: 703001bs**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 236785,254  
 Y: 593456,327  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -2,311



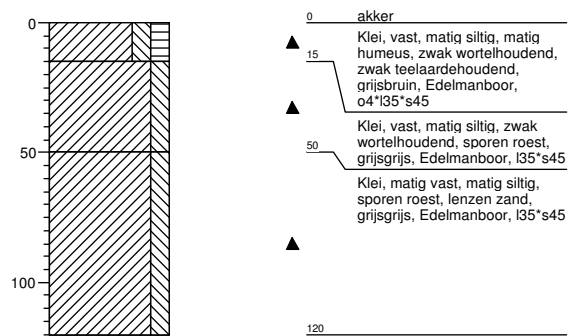
**Boring: 703001b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 236695,663  
 Y: 593430,858  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,815



**Boring: 703002b**

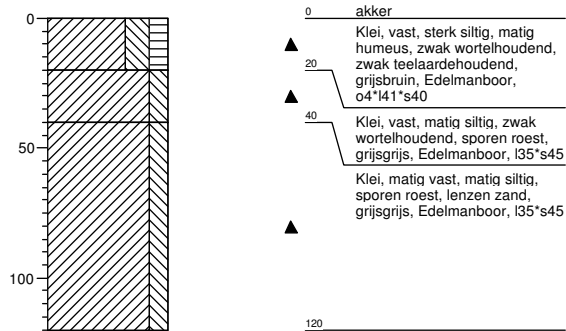
Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 236748,562  
 Y: 593445,867  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,723





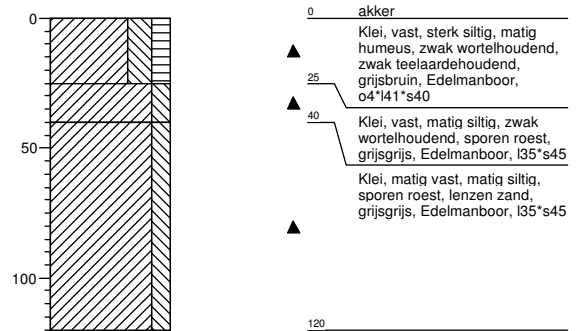
**Boring: 703003b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 236801,899  
 Y: 593460,982  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,598



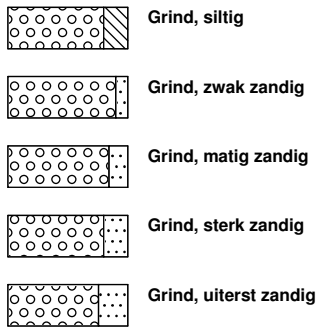
**Boring: 703004b**

Boormeester : jan uitham  
 Datum: 5-3-2013  
 X: 236861,101  
 Y: 593477,445  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP -0,672

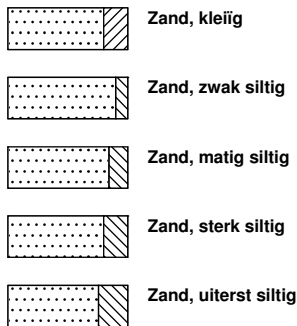


# Legenda (conform NEN 5104)

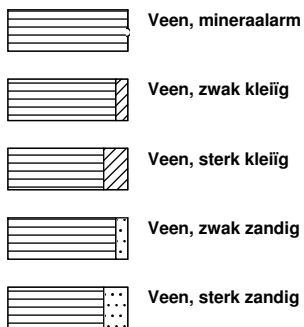
## grind



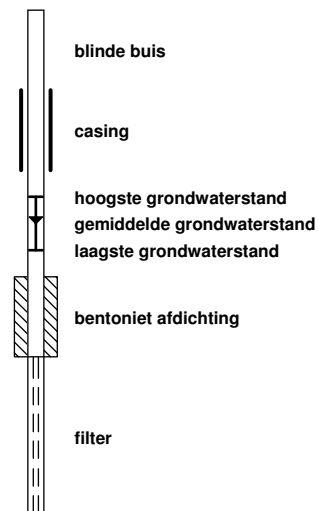
## zand



## veen



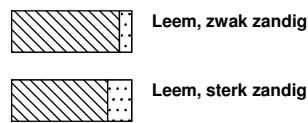
## peilbuis



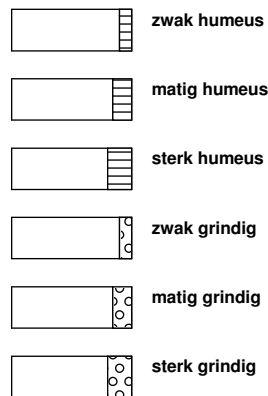
## klei



## leem



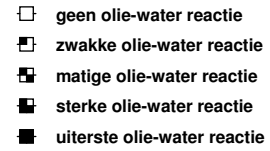
## overige toevoegingen



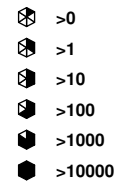
## geur



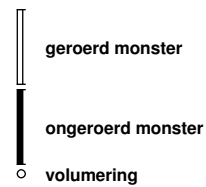
## olie



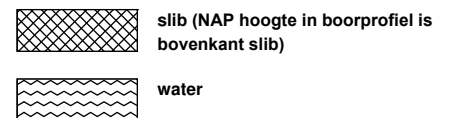
## p.i.d.-waarde

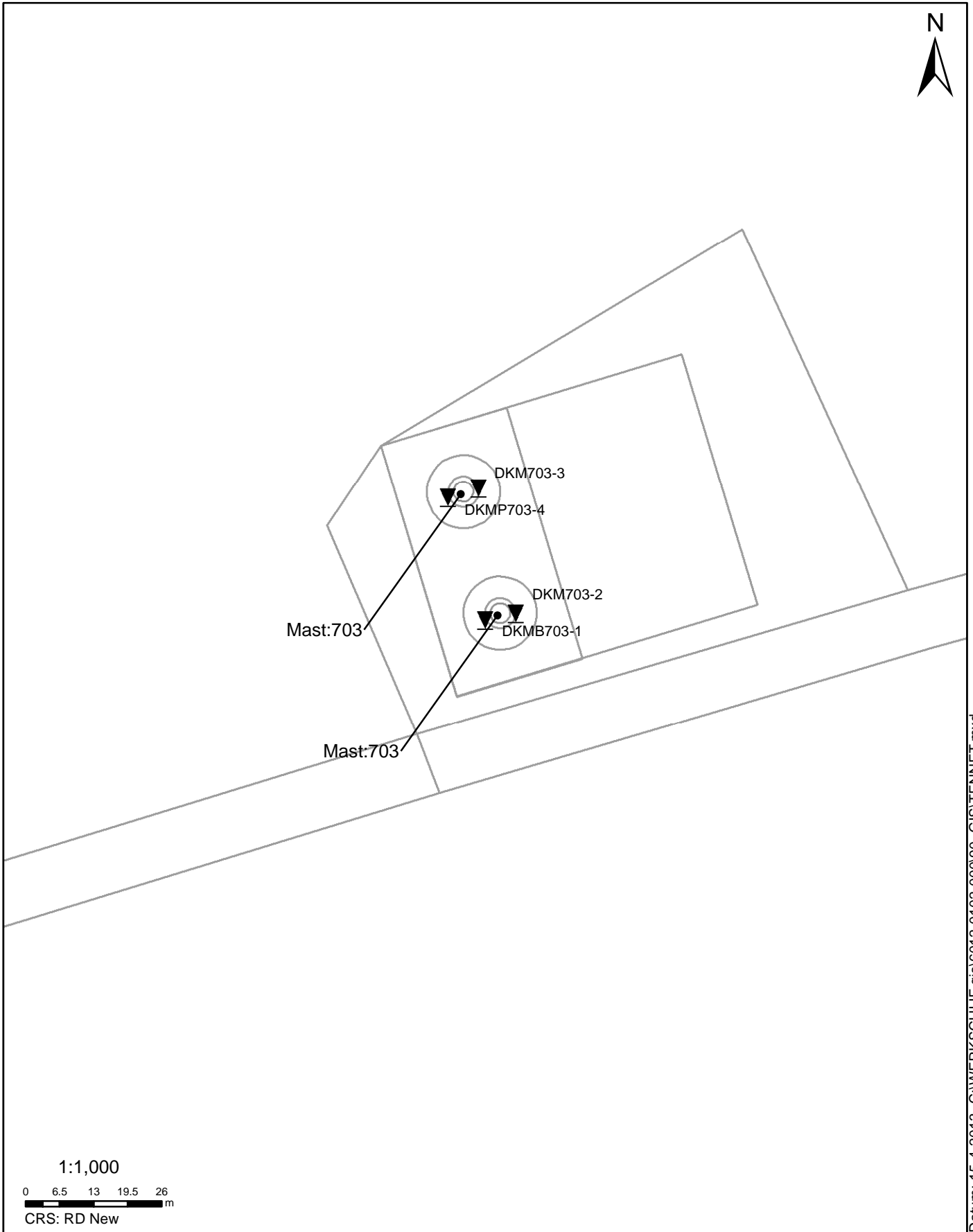


## monsters



## overig





**SITUATIE**

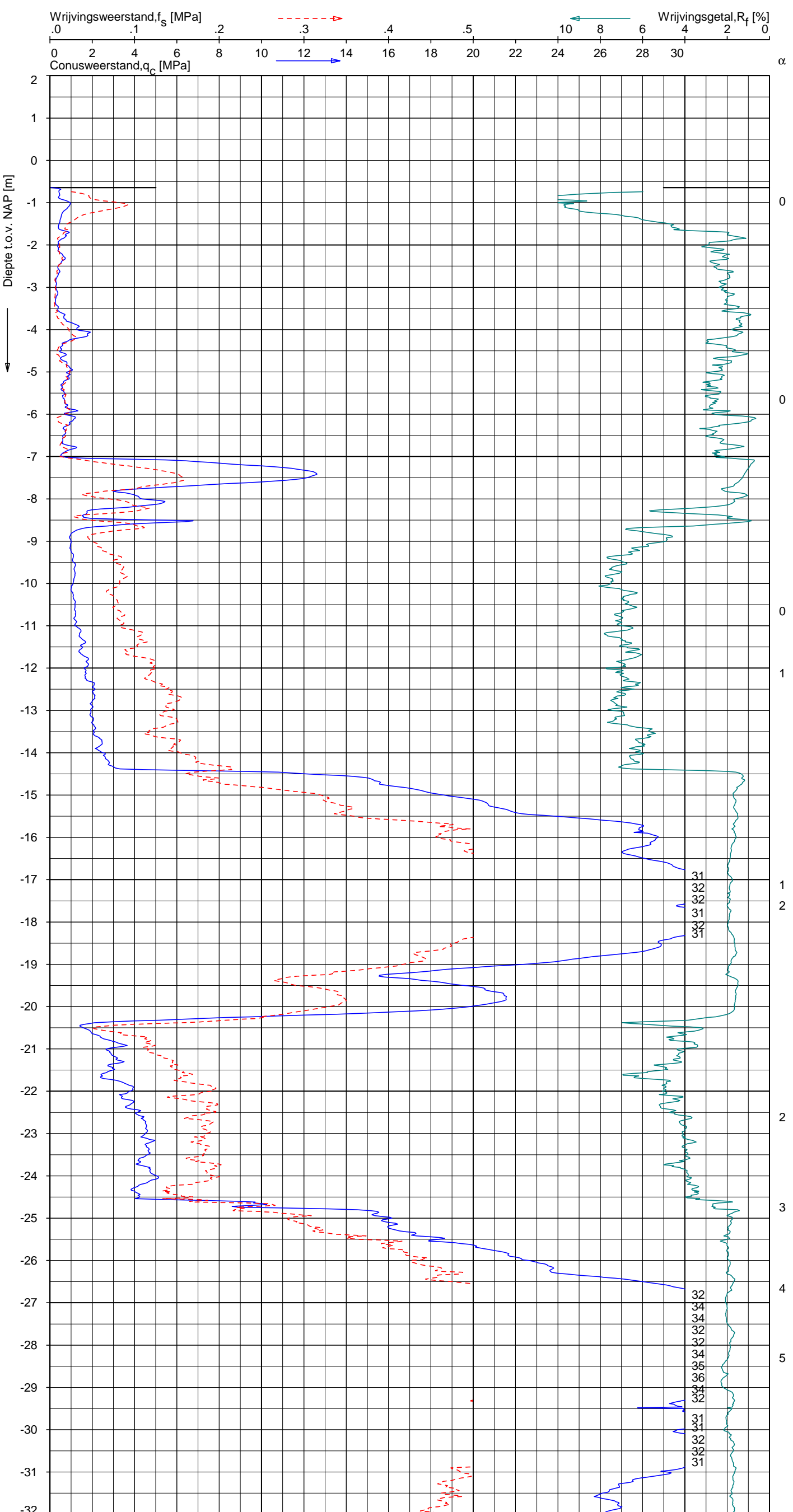
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 703

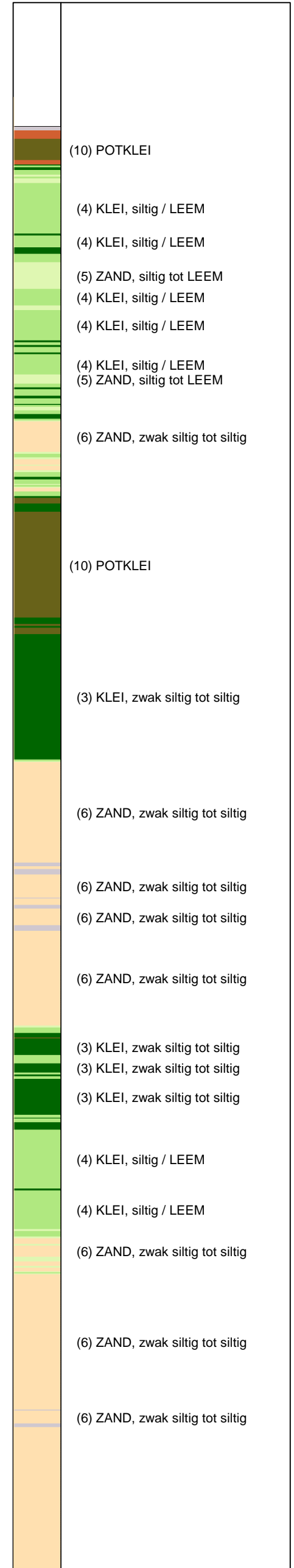
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:52

6012-0102-000

DKM703-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236648.2 Y = 593441.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.64 m Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  $\alpha$  afwijking van de verticaal



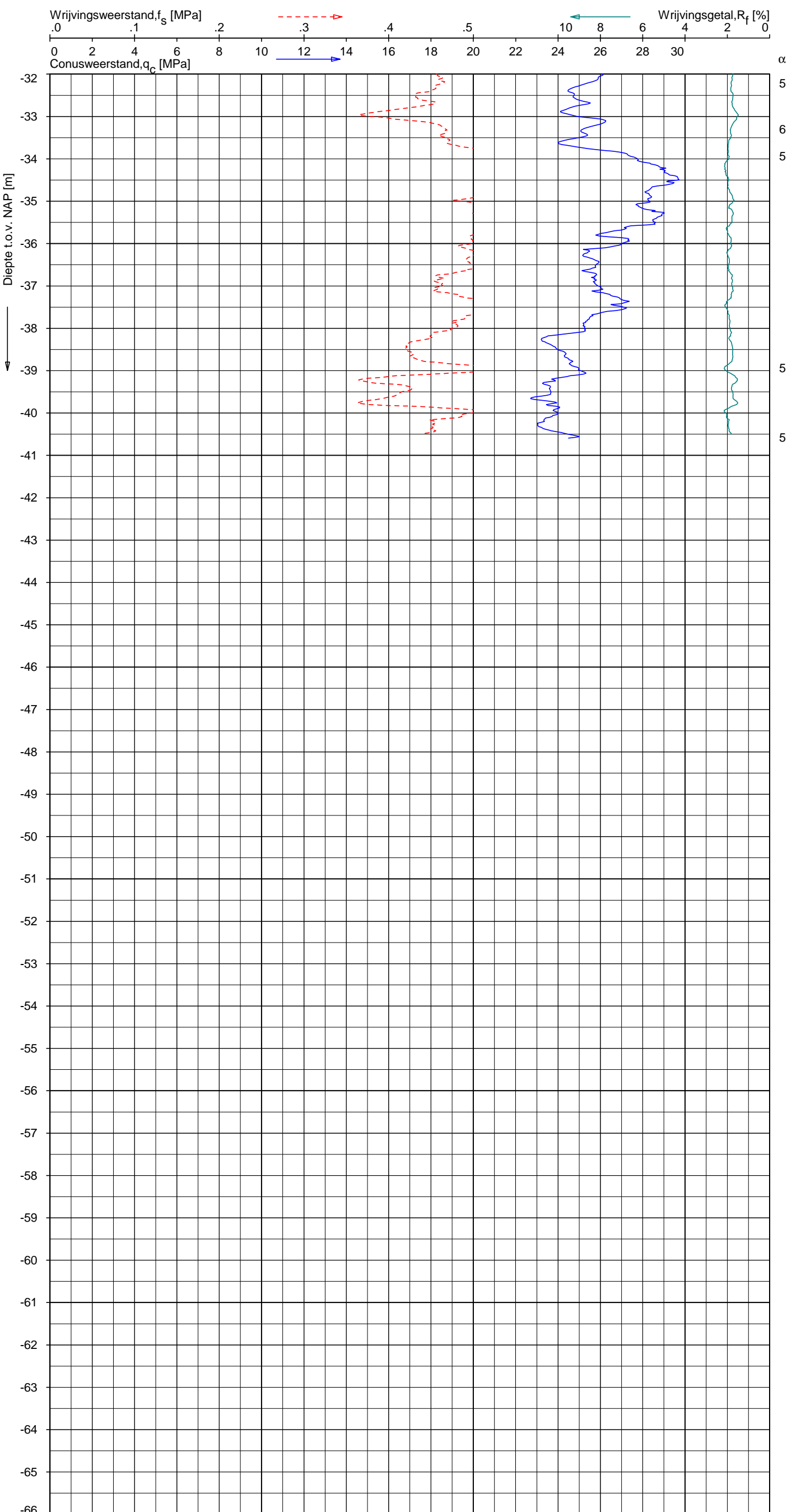
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-2

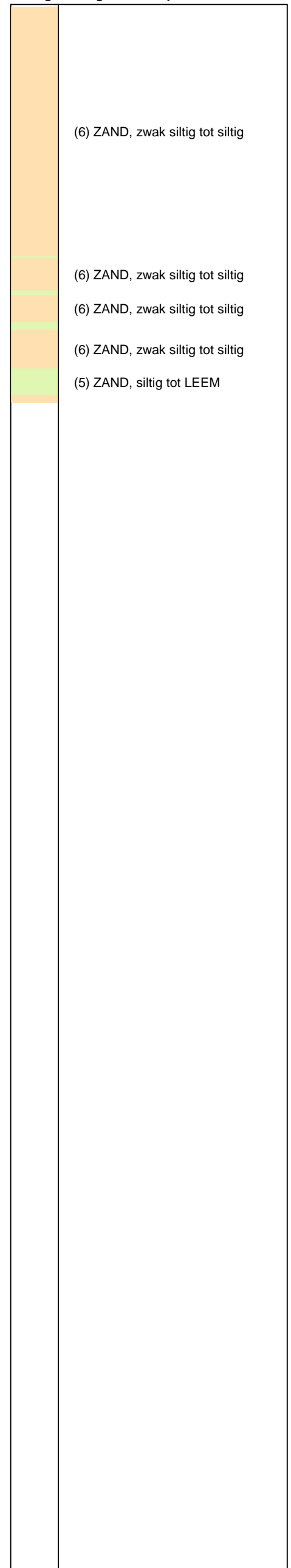
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:53

6012-0102-000

DKM703-2 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236648.2 Y = 593441.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.64 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



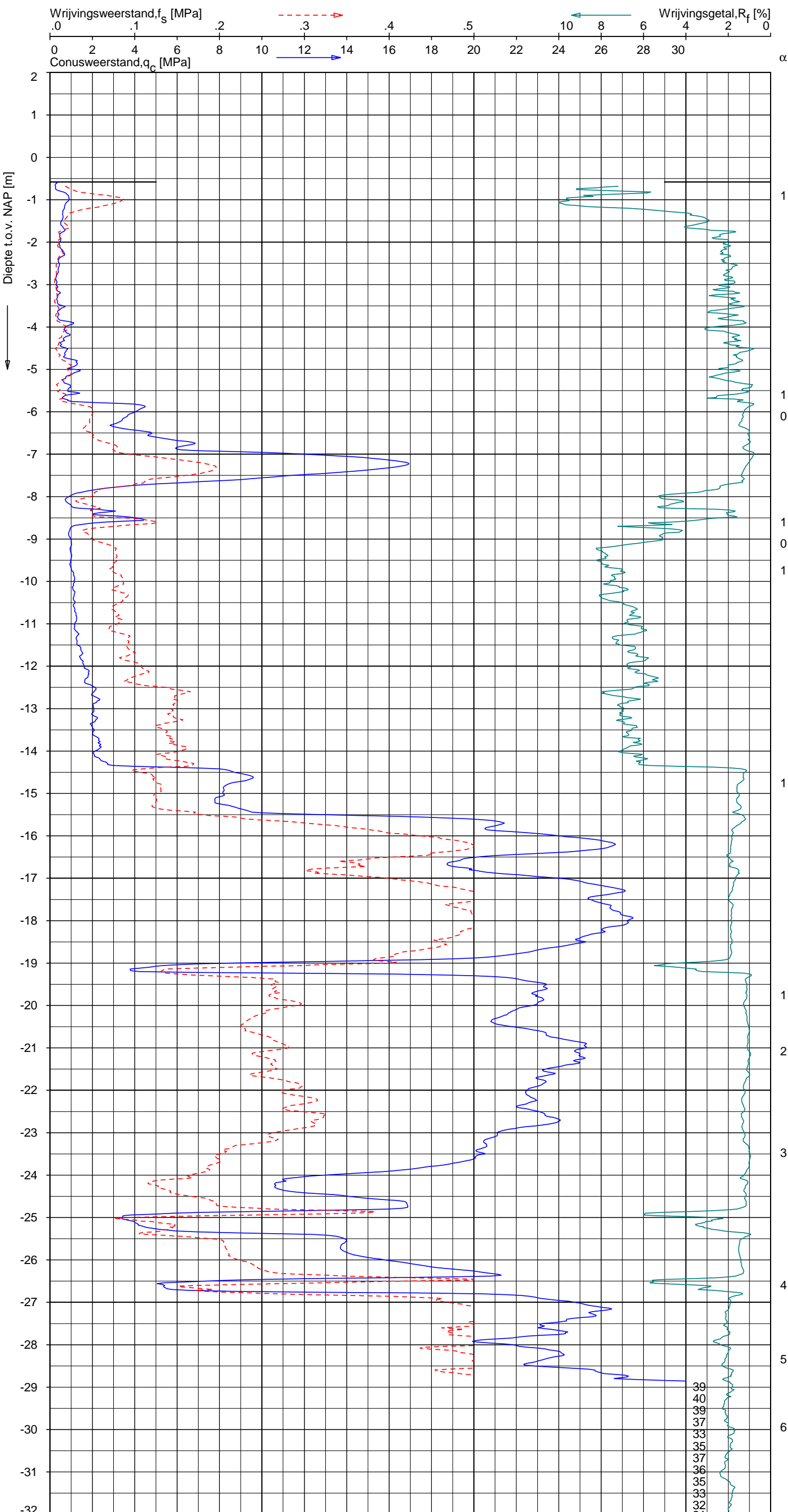
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-2

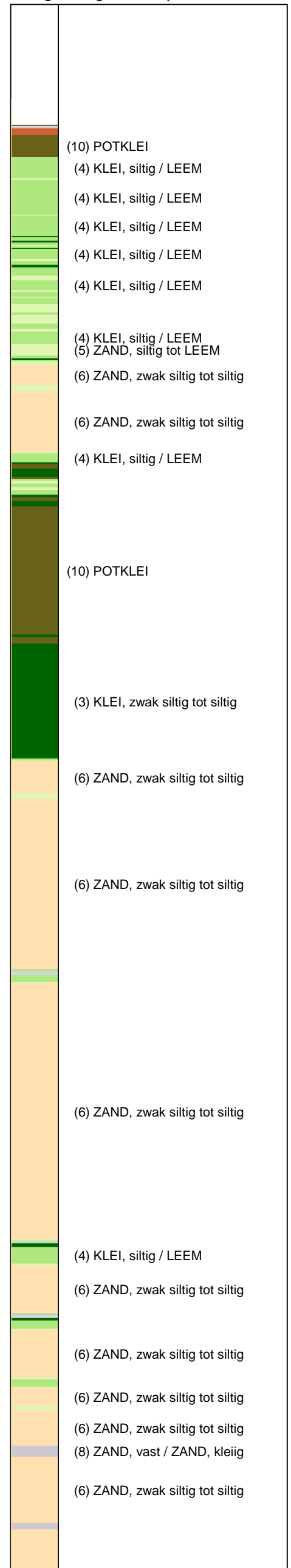
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:55

6012-0102-000

DKM703-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236640.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.58 m Y = 593465.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

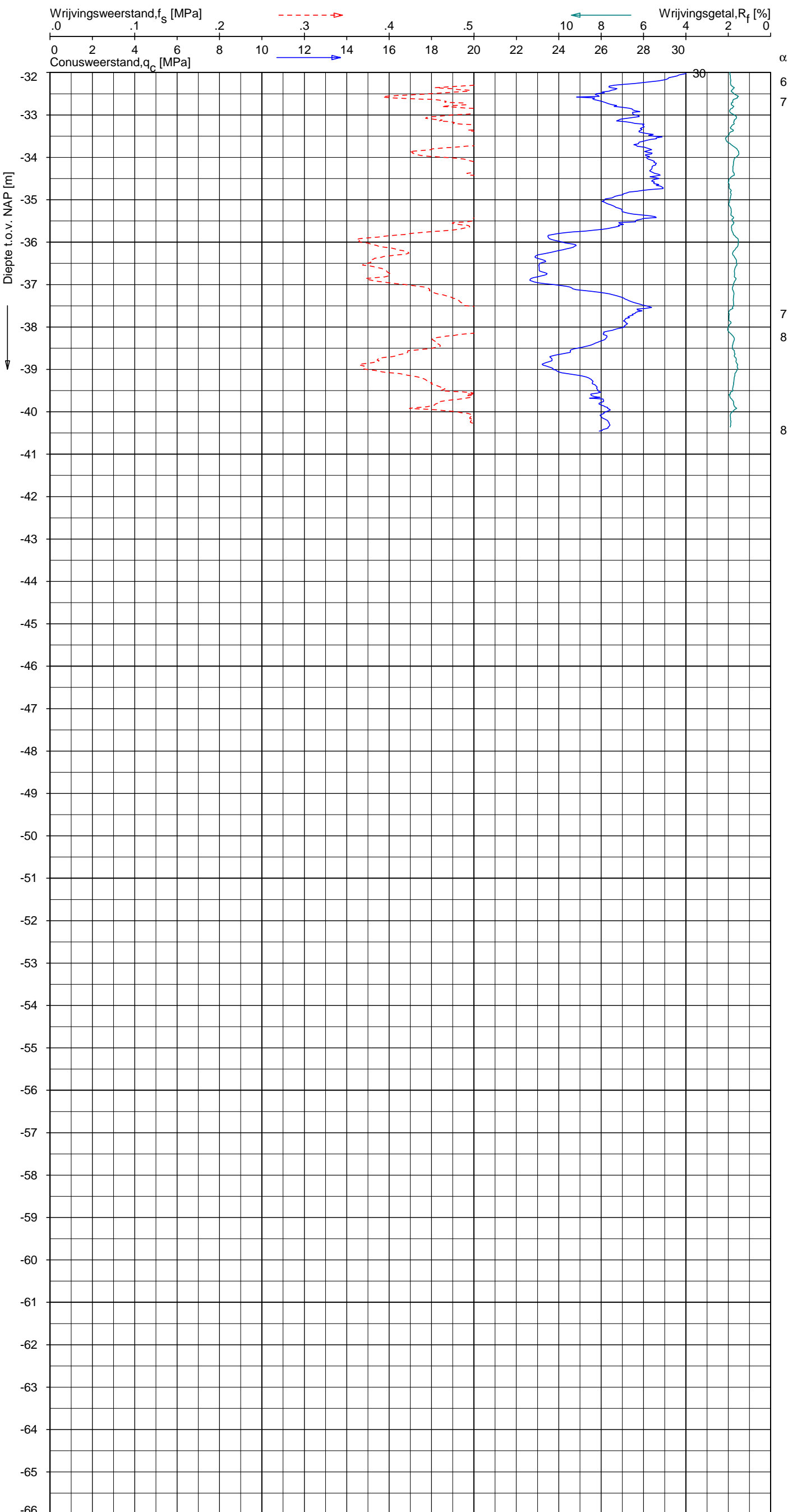
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-3

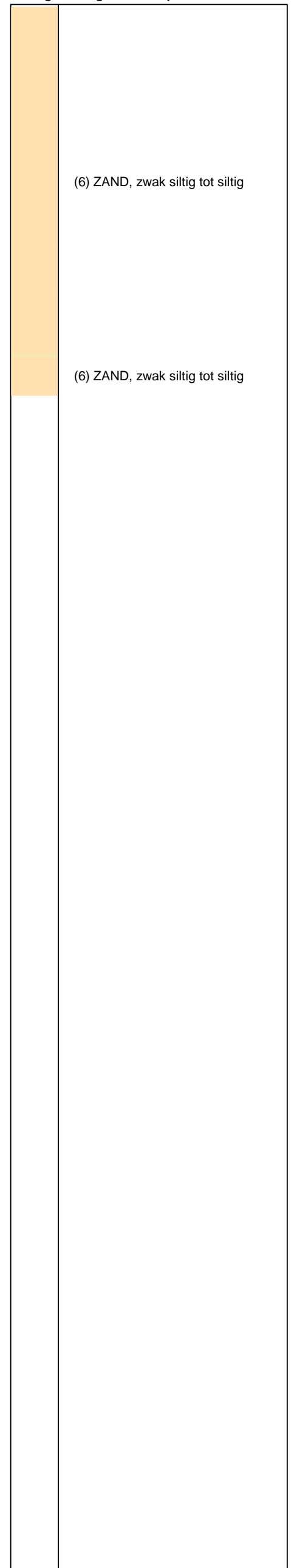
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:56

6012-0102-000

DKM703-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236640.9 Y = 593465.7 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.58 m conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

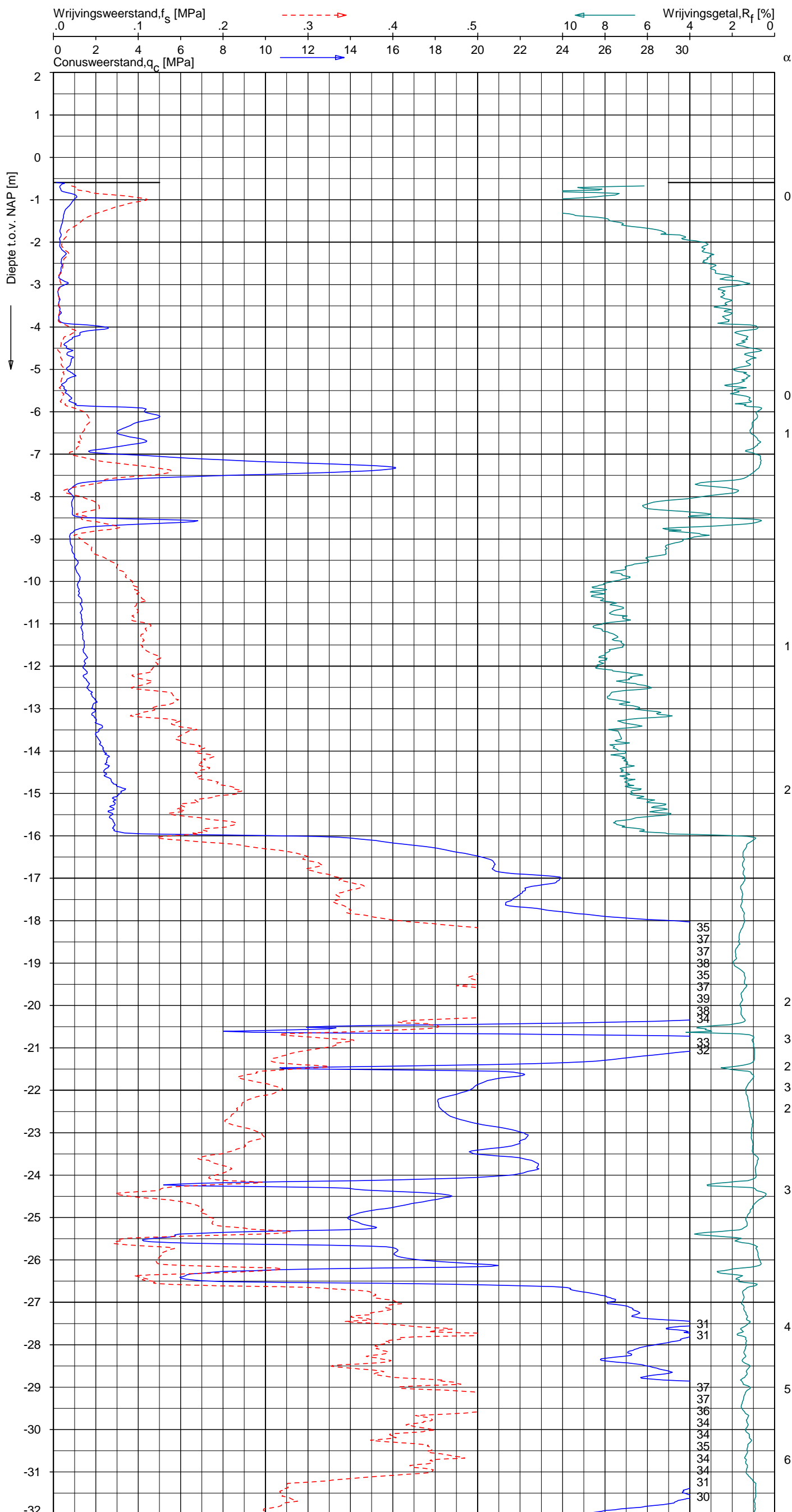
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-3

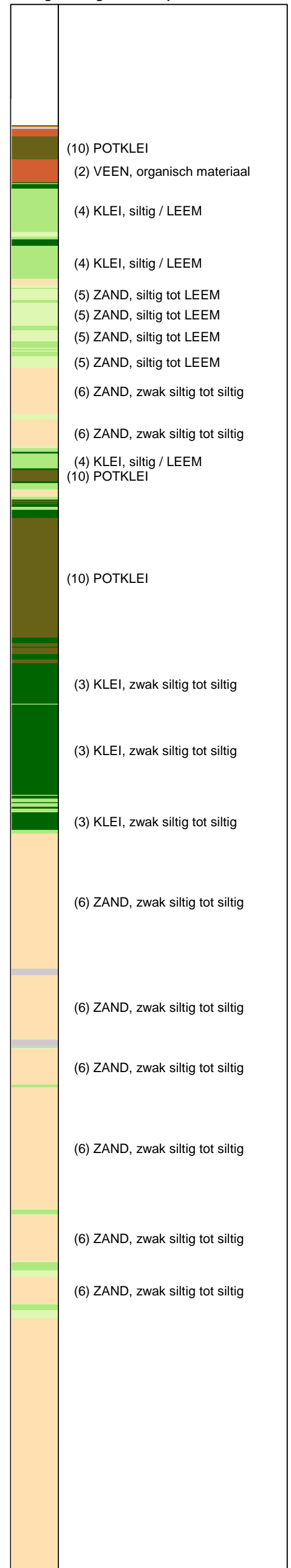
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:58

6012-0102-000

DKMP703-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Y = 593464.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 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

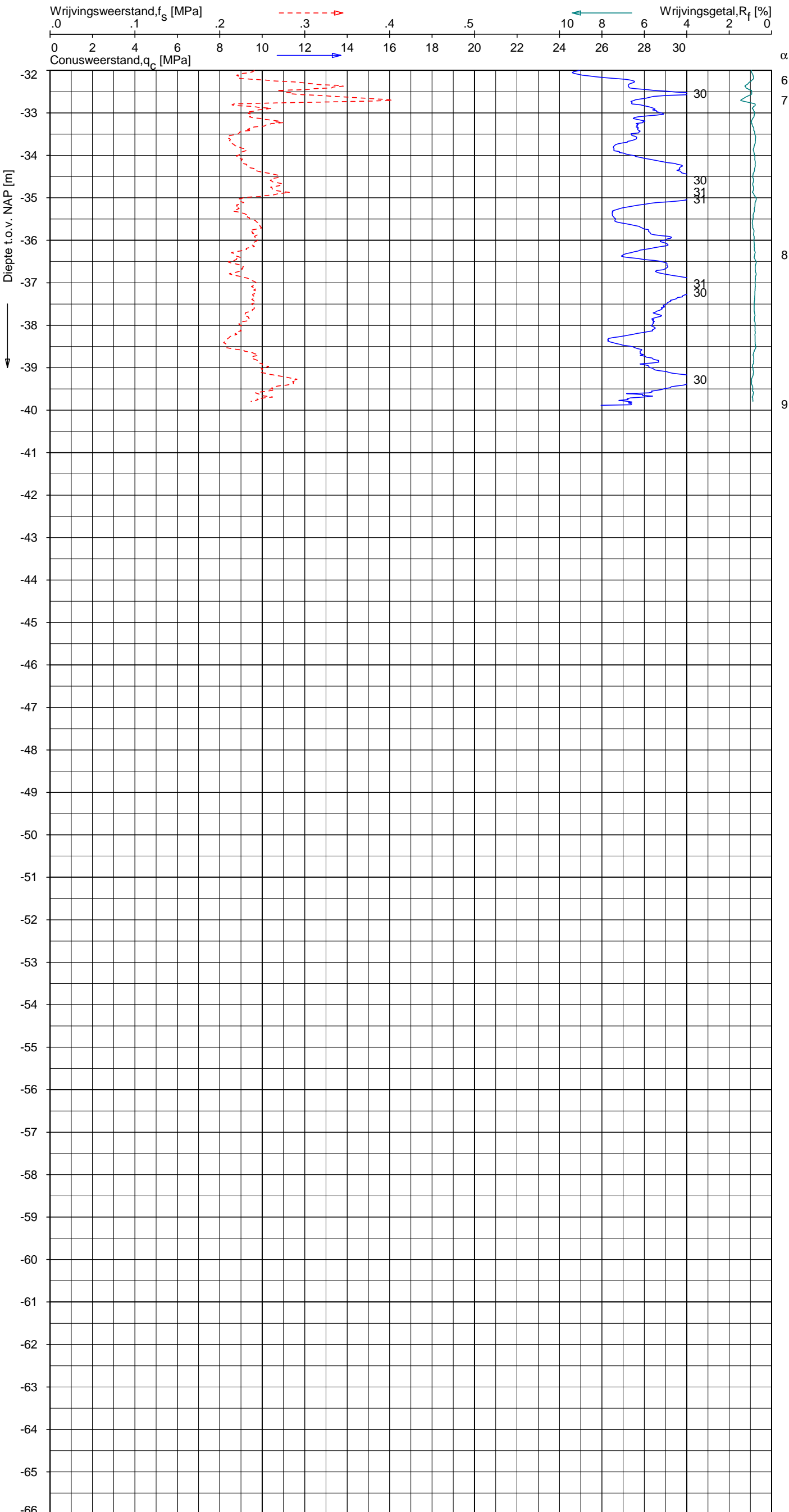
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4



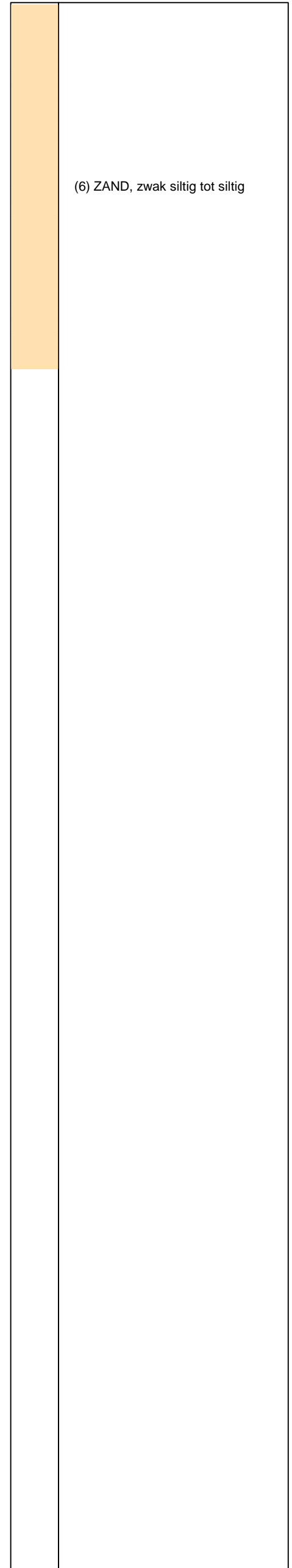
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:58

6012-0102-000

DKMP703-4 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m Y = 593464.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

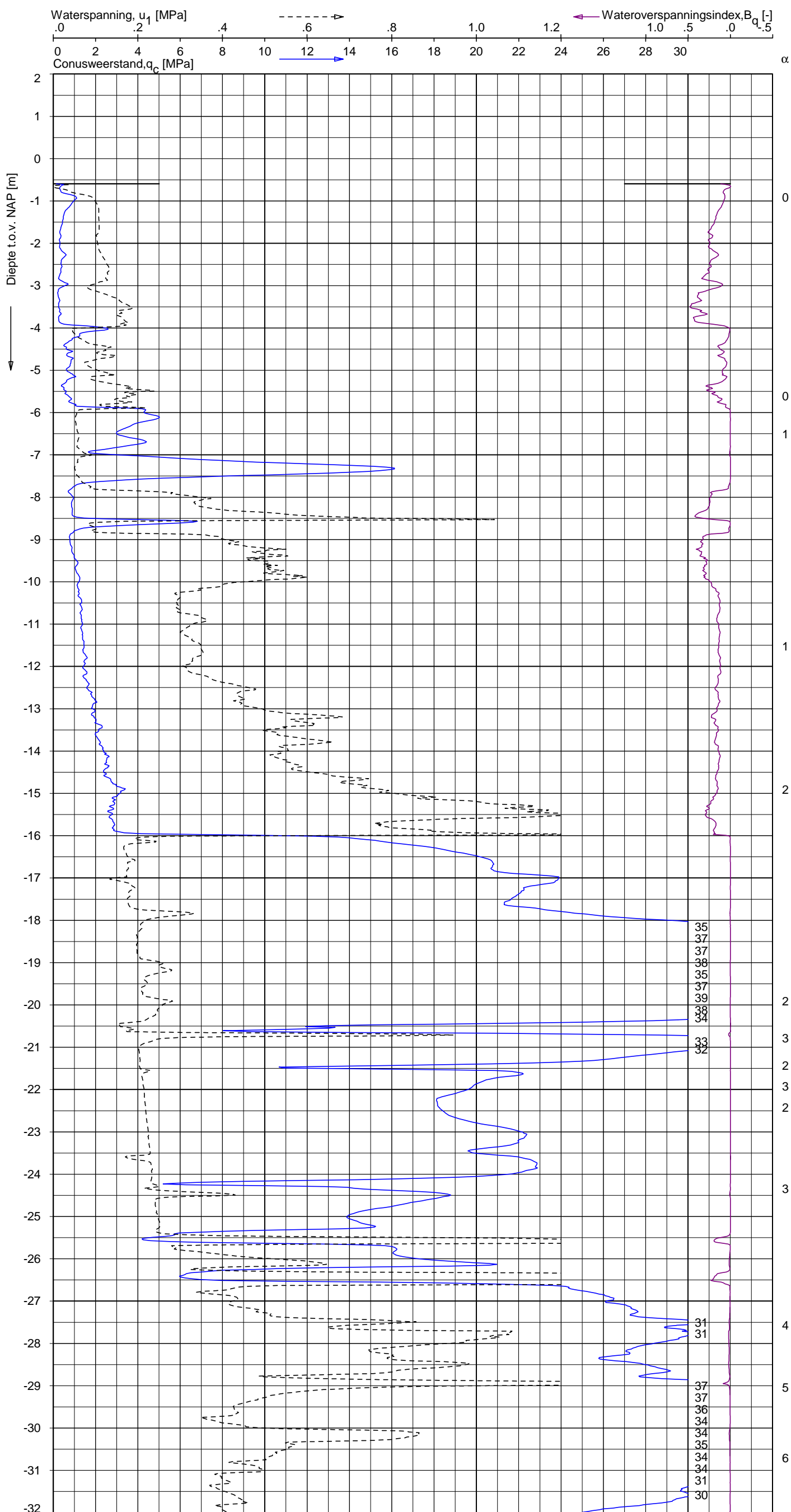
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

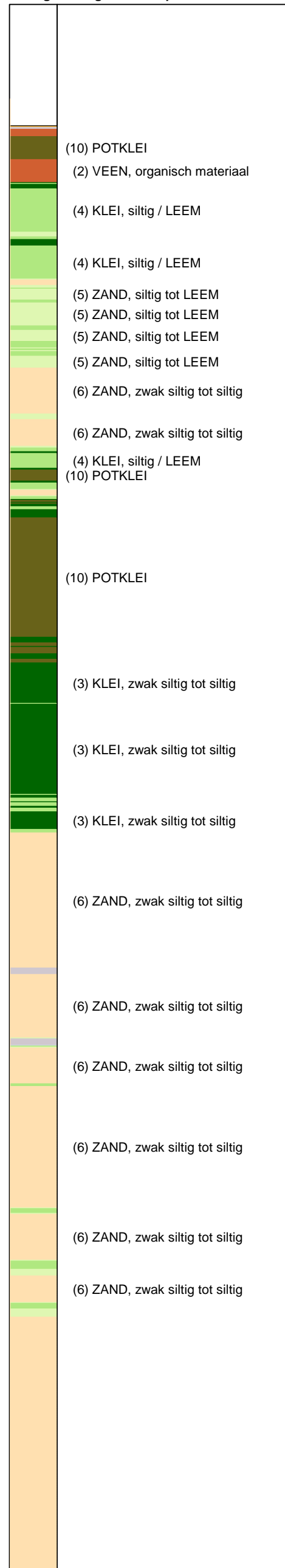
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 13:33:31

6012-0102-000

DKMP703-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Y = 593464.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

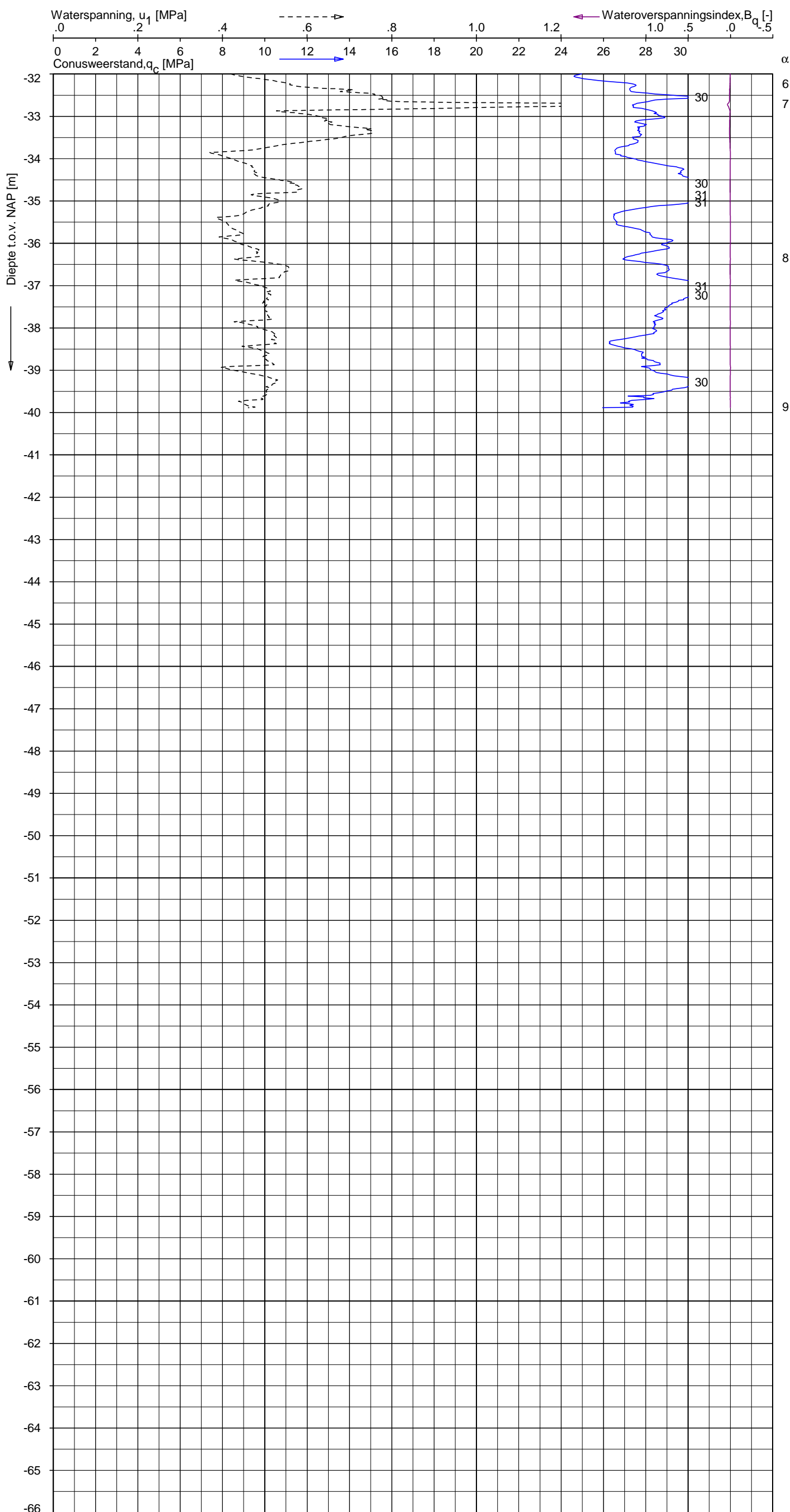
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

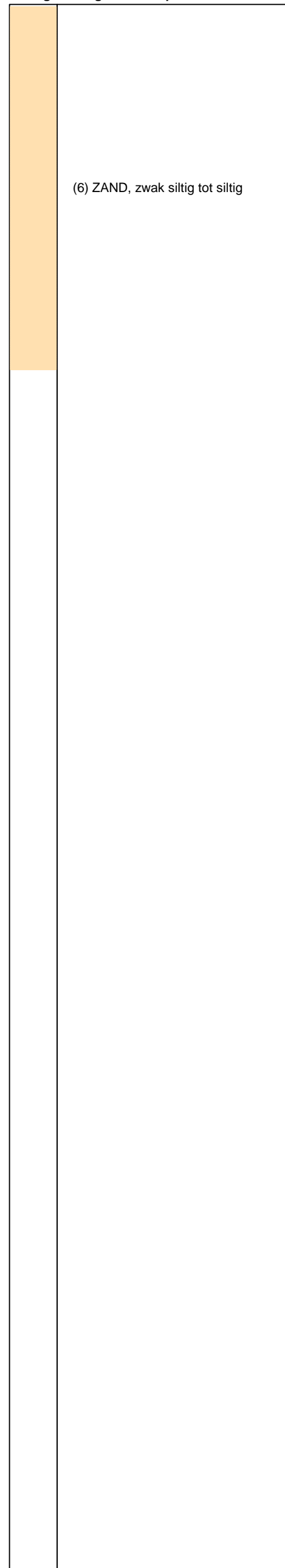
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 13:33:31

6012-0102-000

DKMP703-4 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m Y = 593464.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

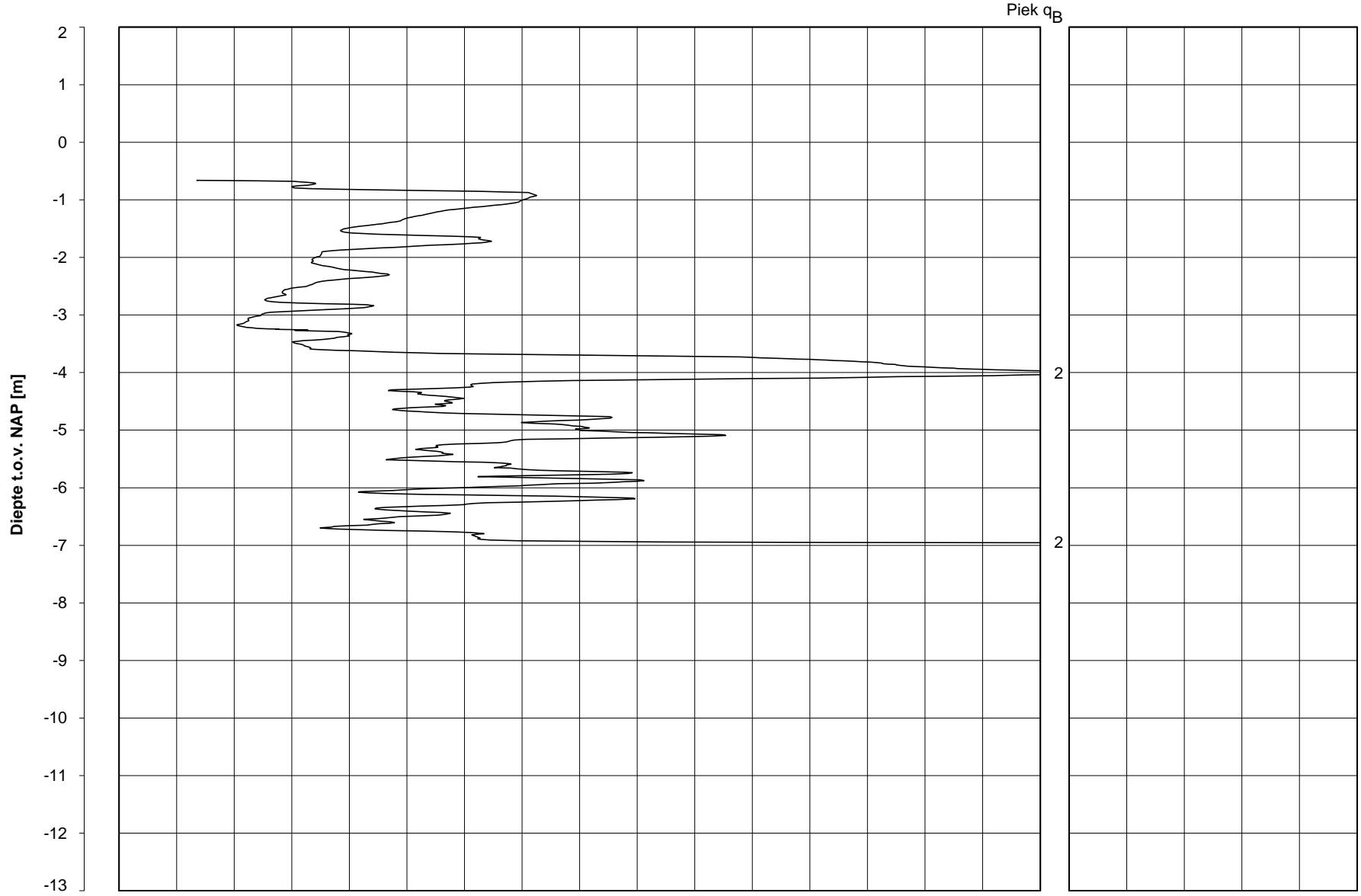
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

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-Mar-2013  
 Test tov NAP [m]: -0.66  
 Coördinaten [m] : X = 236642.3 Y = 593440.5

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718 **DKMB703-1**  
 Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**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

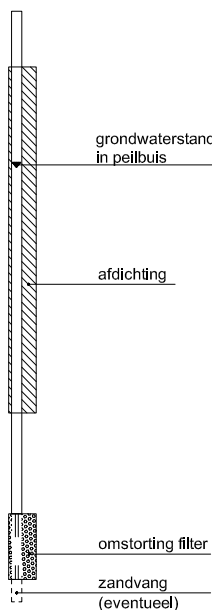
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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





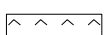
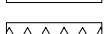
#### Peilbuis

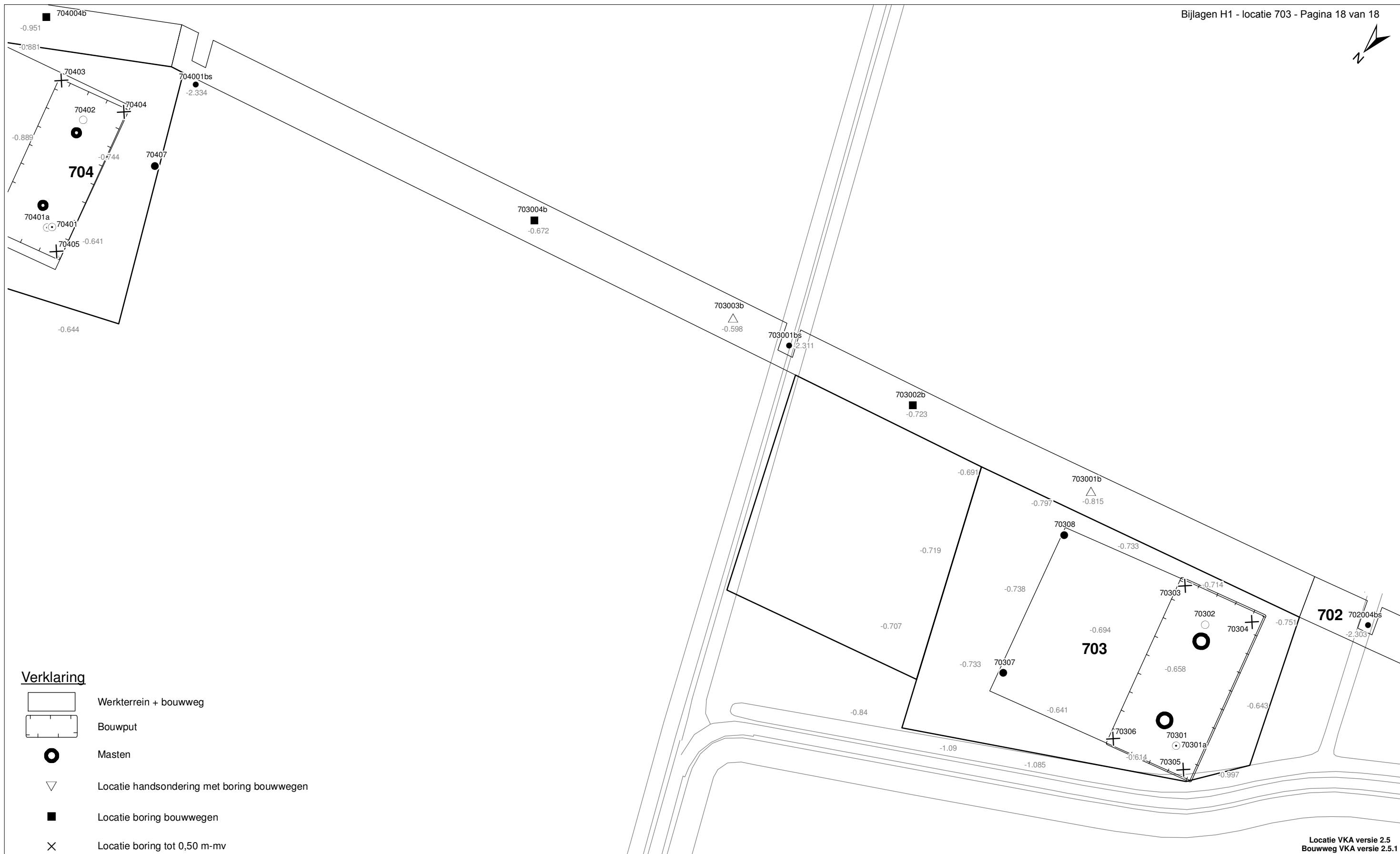


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

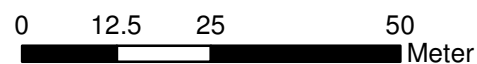
#### Overig

	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>703</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	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	02.04.2014
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 703</b>	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 703

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 703. 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 -0,74 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 (-0,74 NAP m) tot maximale boordiepte uit klei en 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
-0,74 tot -5,8	klei	deklaag	Naaldwijk	250 dagen
-5,8 tot -7,8	zand	deklaag	Naaldwijk	2 m/d
-7,8 tot -14,5	klei	deklaag	Naaldwijk	300 dagen
-14,5 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo	10 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 -2,31 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 1,77 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,74 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,44 m NAP en een GLG van -2,50 m NAP.

De in peilbuis 70301-1 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 -0,60 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 70301-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
3/6/2013	1,30	-1,90
3/20/2013	1,14	-1,74

#### *Stijghoogten diepe 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 70301a-1 met filterdiepte 4,8 tot 5,8 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 [-0,60 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 70301a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
6/17/2013	1,10	-1,70
6/21/2013	1,44	-2,04

### 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 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 (70301-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (n.b.)	Meetwaarde oppervlaktewater (70301ow-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	250	n.b.	13	< 50
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,7	n.b.	13,7	> 5.0
IJzer [Fe]	mg/l	1,6	n.b.	0,2	< 5.0
Ammonium (als N)	mg N/l	0,1	n.b.	< 0,05	< 20
Arseen [As]	µg/l	1,6	n.b.	2,2	< 30
Chloride	mg/l	32	n.b.	750	< 200
Fosfor [P]	mg/l	0,130	n.b.	0,160	< 1,0
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.	< 1,0	< 20
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	90,0	n.b.	78,0	< 100

n.b. = niet beschikbaar

De gehalten, waargenomen in peilbuis 70301-1 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: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), 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.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof 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:

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 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 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:

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

*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

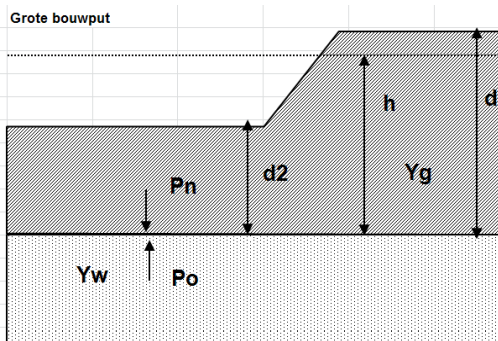
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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			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													
703	10,3	13,8	13,2	9,8	0,0	0,8	0,2	14,8	152,4	129,4	Ja	0,2	

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 0,2 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 400,0 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 20,00 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 3,3 m is het totaal benodigd debiet berekend op 45,1 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,2 is het totaal benodigde debiet berekend op 29,6 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 0,2 m het totaal benodigd debiet berekend op 13,0 m<sup>3</sup>/uur.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 58,1 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 29,6 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 39012 m<sup>3</sup> bij GHG en 19910 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 130 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	130	150
0,10 m	115	85
0,20 m	100	35
0,5 m	75	5
1,0 m	60	5

De locatie ligt binnen het invloedsgebied van naastgelegen masten. De verlaging in de overlappende gebieden 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: Terlaansterpad op 5 m afstand (verlaging > 1,0 m), hogedruk gasleiding op 5 m afstand (verlaging > 1,0 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Zettingen

De bodemopbouw ter plekke van het Terlaansterpad en de hogedruk gasleiding is zettingsgevoelig, zettingsschade als gevolg van grondwaterverlagingen kan optreden.

##### Infrastructuur/leidingen

De kabels en leidingen bestaan uit een hoge drukgasleiding. Zettingsschade kan bij deze leiding optreden. Het is niet uit te sluiten dat mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Deze te nemen maatregelen worden voorafgaand en/of tijdens de constructiewerkzaamheden afgestemd met de beheerder. Ter plaatse van het Terlaansterpad treedt mogelijk zettingsschade op. Geadviseerd wordt om de hoogte in te meten voor de uitvoering en direct na de bemaling, om eventuele opgetreden zettingen na afloop van de werkzaamheden eventuele schade aan het pad te herstellen.

##### Droogteschade voor landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt ter plaatse van de landbouwpercelen. 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

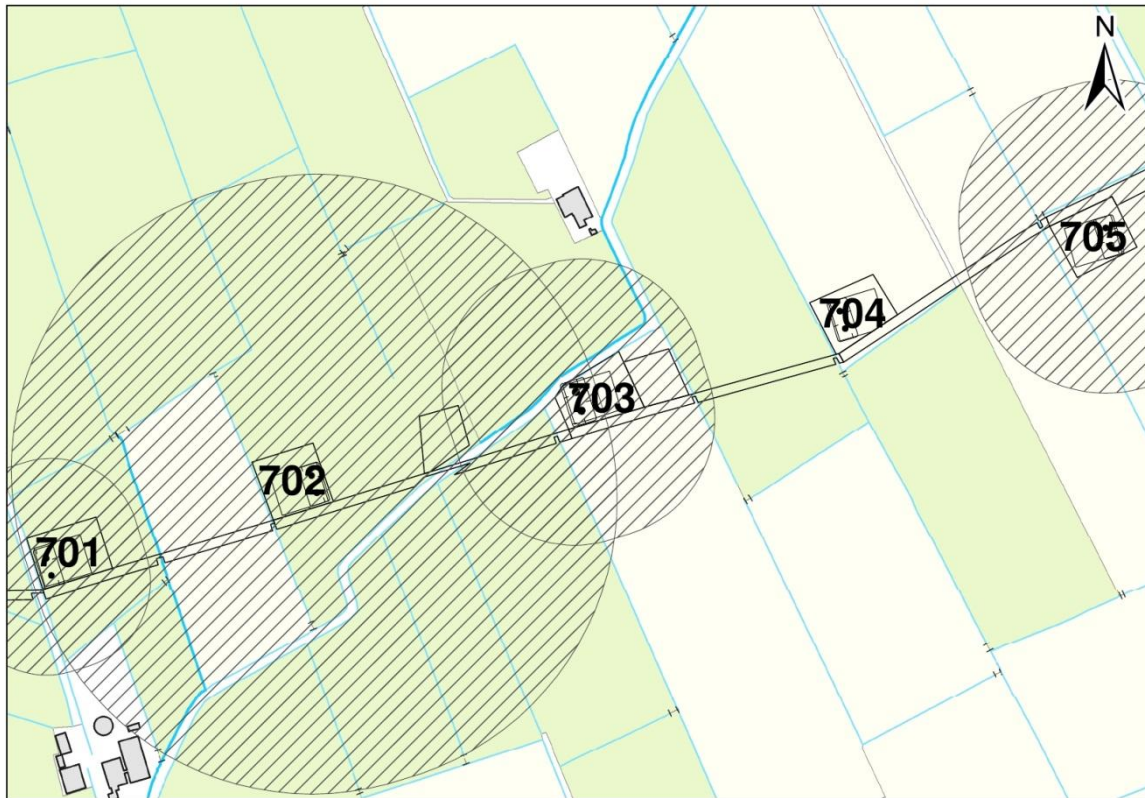
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

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 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 3.3.3.2;
- 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 (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.
- Voor 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 3.3.3.2, 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 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m-mv]	[m NAP]	[m-mv]
GHG	-1,44	-0,70	-1,44	-
GLG	-2,50	-1,77	-2,50	-

**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]
-0,59 tot -1,25	Toplaag, klei humeus	Naaldwijk	13/13	7,5	30	1*10 <sup>-6</sup>
-1,25 tot -5,80	Klei, siltig	Naaldwijk	14/14	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-5,80 tot -7,80	Zand	Naaldwijk	18/20	200	∞	drained
-7,80 tot -14,5	Klei / Leem	Naaldijk	17/17	20	240	1*10 <sup>-7</sup>
-14,0 tot -40,0	Zand	Peelo	18/20	200	∞	drained

Bodemopbouw o.b.v. sondering DKM703-3.

**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	130	0,05	130
0,10	115	0,10	105
0,20	100	0,20	90
0,5	75	0,5	70
1,0	60	1,0	55
3,3	0	2,2	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	150	-	-
0,10	85	-	-
0,20	35	-	-
0,5	5	-	-
1,0	5	-	-

**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
Terlaansterpad	2,09 (freatisch)	5,0	0,009	0,100	Nihil
Hoge druk gasleiding	2,09 (freatisch)	5,0	0,009	0,100	Aanwezig, contact opnemen met beheerder

#### Hoge druk gasleiding

Ter plaatse van de hoge druk gasleiding zijn zettingen berekend van circa 0,009 m 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.

#### Terlaansterpad

Ter plaatse van het Terlaansterpad zijn zettingen berekend van circa 0,009 m 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.

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 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) 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 bleek dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

#### 3.5.5 Archeologie

Niet van toepassing.

### 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 en de hoge druk gasleiding 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.

Voor de hoge druk gasleiding en het Terlaansterpad wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

## 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

Thema	resultaat
Lozing	Aandachtspunten zwevende stof en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	45,1 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	13,0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	58,1 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
Bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	39012 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	130 m
Invloedgebied watervoerend pakket	150 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting, verdroging

### 3.8 *Bijlagen H3*


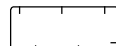






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

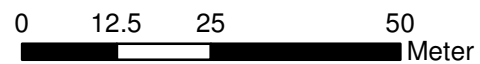
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

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 : <b>703</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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 703</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 703  
(Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar)**

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 70301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Zuurgraad	6,8	
Geleidbaarheid stabiel	1800	µS/cm
Grondwaterstand	1,14	cm -mv
Temperatuur	8,0	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 70301-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,9 tot 2,9	m -mv
Ammonium	0,1	mg/l
Ammonium (als N)	0,1	mg N/l
Arseen [As]	1,6	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	32	mg/l
CZV	10	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	250	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,29	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,39	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,130	mg/l
IJzer [Fe]	1,6	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	270	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	90,0	mg S/L
Zuurstof [O]	1,7	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 70301ow-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	8,16	
Geleidbaarheid stabiel	4490	µS/cm
Temperatuur	2	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 70301ow-1**

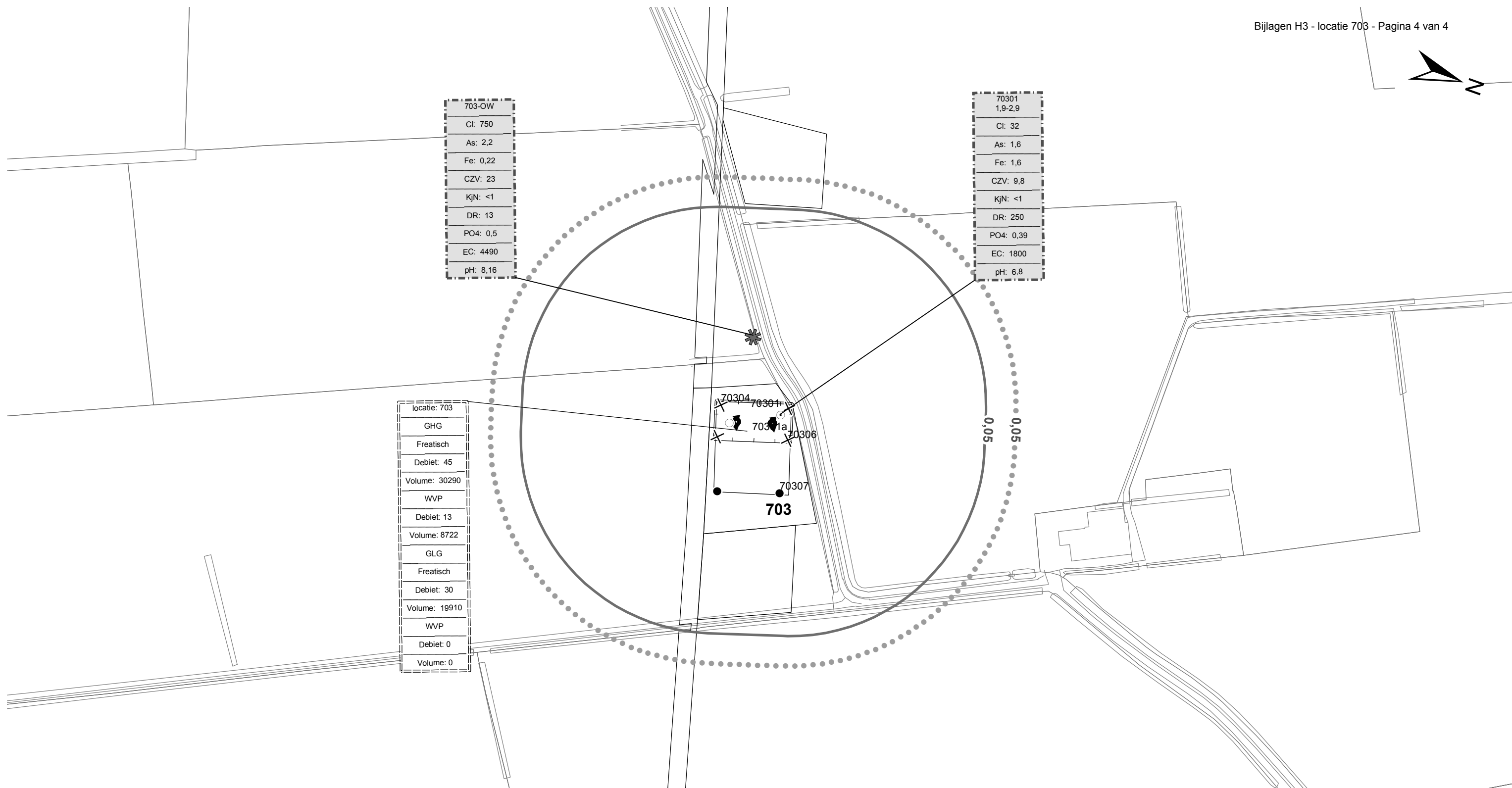
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	3/20/2013	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,2	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	750	mg/l
CZV	23	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	13	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,38	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,50	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,160	mg/l

IJzer [Fe]	0,2	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	230	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	78,0	mg S/L
Zuurstof [O]	13,7	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
236695.663	593430.858	-0.815
236748.562	593445.867	-0.723
236801.899	593460.982	-0.598
236861.101	593477.445	-0.672
236785.254	593456.327	-2.311
236631.055	593468.286	-0.604
236647.357	593437.557	-0.723
236658.719	593433.083	-0.782
236638.138	593428.277	-0.732
236625.193	593471.516	-0.936
236645.378	593478.058	-0.721
236680.42	593484.738	-0.816
236693.143	593444.954	-0.868
236631.055	593468.286	-0.604

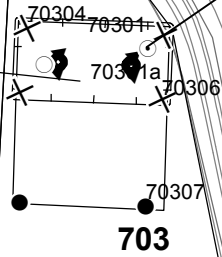




703-OW
Cl: 750
As: 2,2
Fe: 0,22
CZV: 23
KjN: <1
DR: 13
PO4: 0,5
EC: 4490
pH: 8,16

70301
1,9-2,9
Cl: 32
As: 1,6
Fe: 1,6
CZV: 9,8
KjN: <1
DR: 250
PO4: 0,39
EC: 1800
pH: 6,8

locatie: 703
GHG
Freatisch
Debiet: 45
Volume: 30290
WVP
Debiet: 13
Volume: 8722
GLG
Freatisch
Debiet: 30
Volume: 19910
WVP
Debiet: 0
Volume: 0



**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:**

- 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 : <b>703</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	I. Dinu			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	M. van Driel			1:2500	16.12.2014
				DATUM WIZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 703</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 703

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R703

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 DKMB703-1 en DKMP703-4 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)
DKMB703-1	236642.3	593440.5	-0.66
DKM703-2	236648.2	593441.9	-0.64
DKM703-3	236640.9	593465.7	-0.58
DKMP703-4	236635.2	593464.0	-0.59

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: 6012-0102-000-703

Bijlage: DKM703-2 t/m DKMP703-4

Bijlage: DKMB703-1

Situatie inclusief onderzoekslocaties

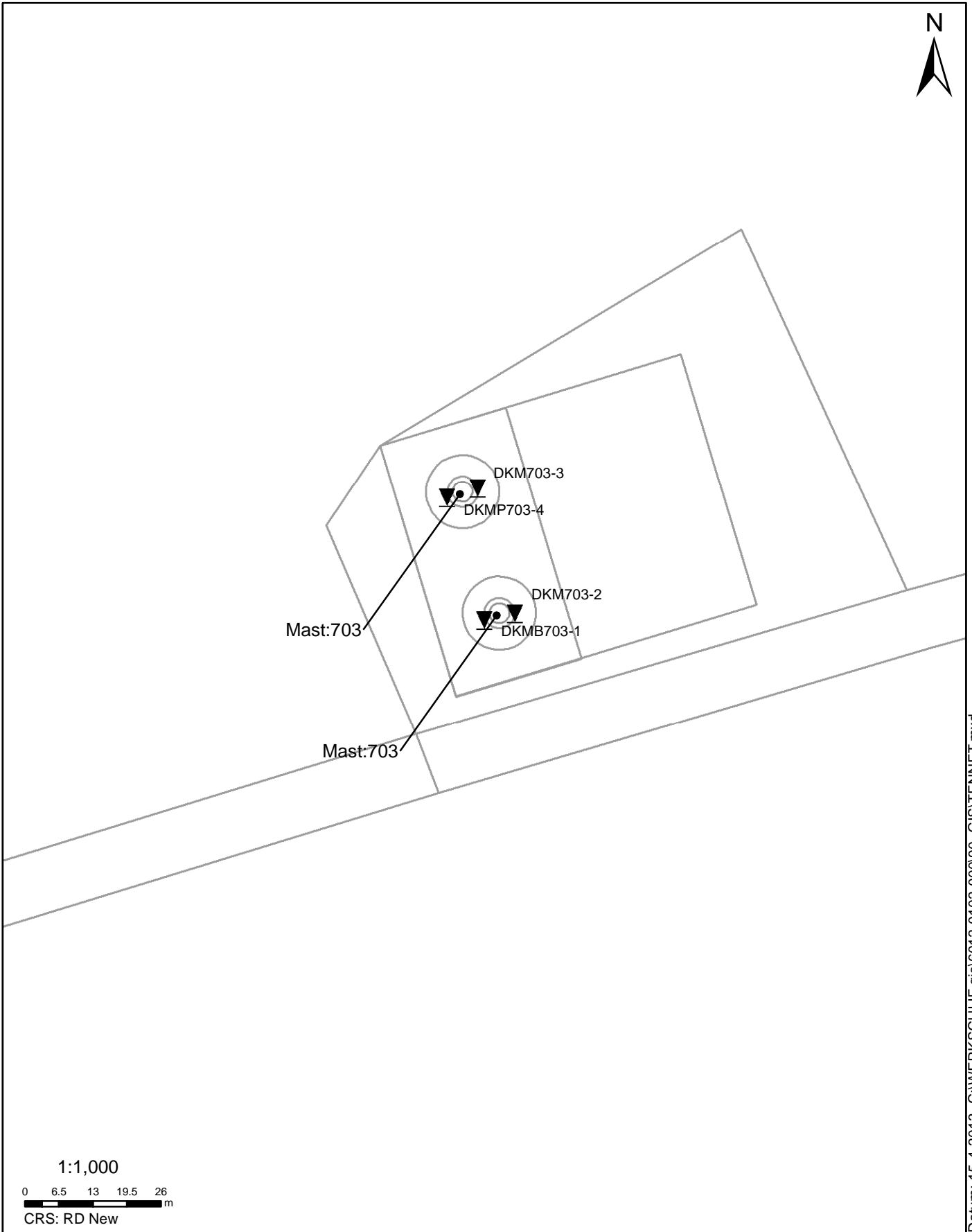
Sonderingen

Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

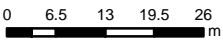
"Continu Elektrisch Sonderen"

"Interpretatie van waterspanningsonderingen"



Datum: 15-4-2013 C:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

1:1,000



CRS: RD New

**SITUATIE**

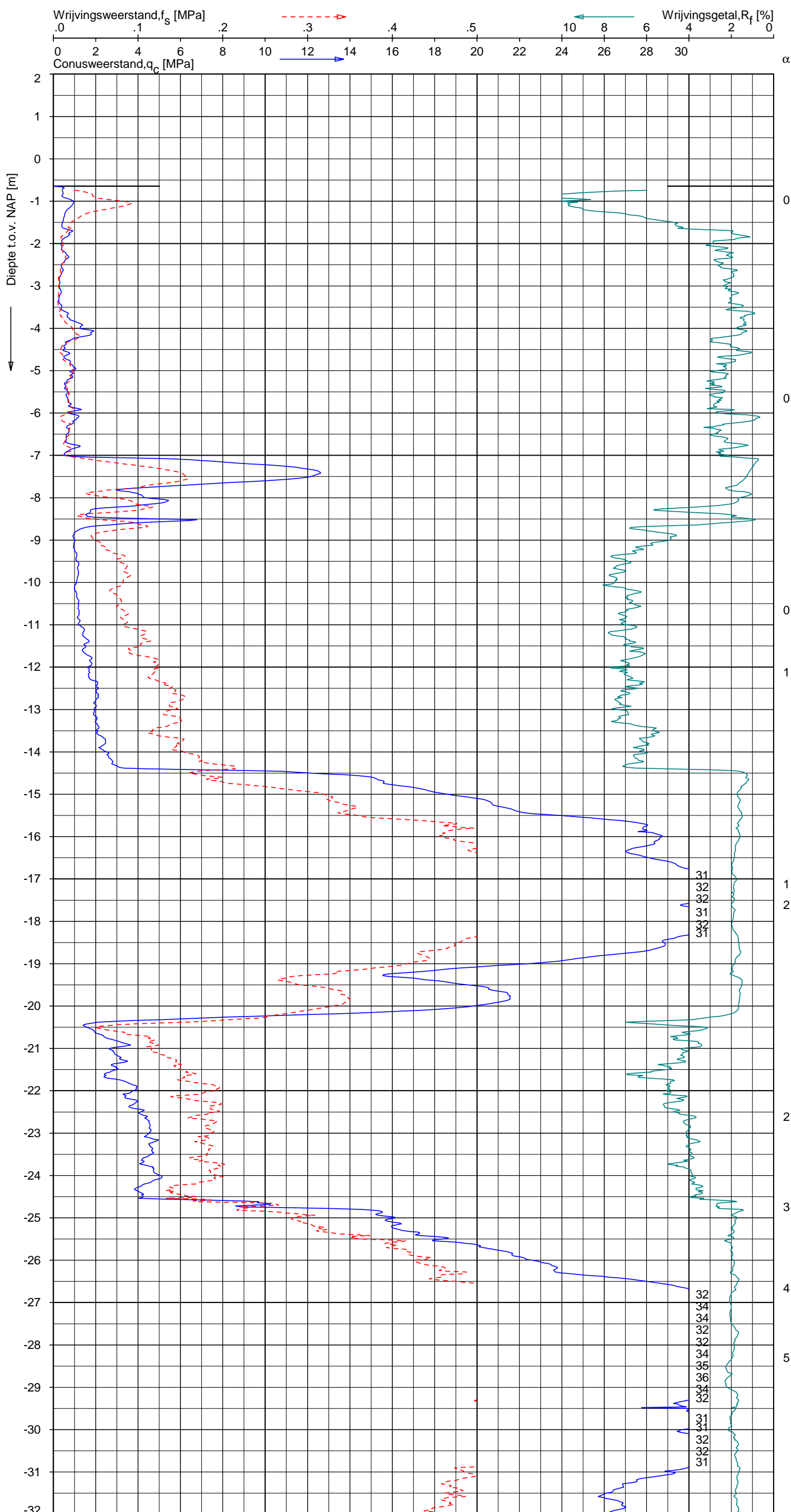
NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000  
Bijlage : 703

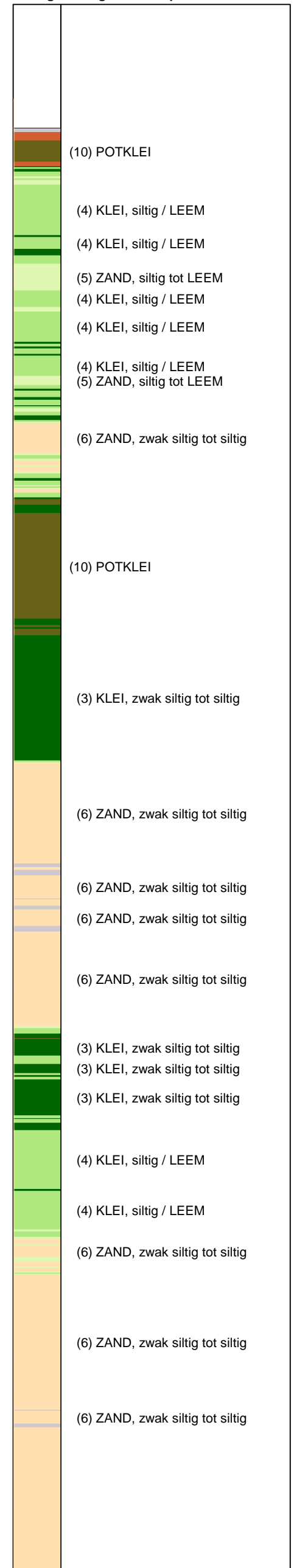
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:52

6012-0102-000

DKM703-2 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236648.2 Y = 593441.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.64 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



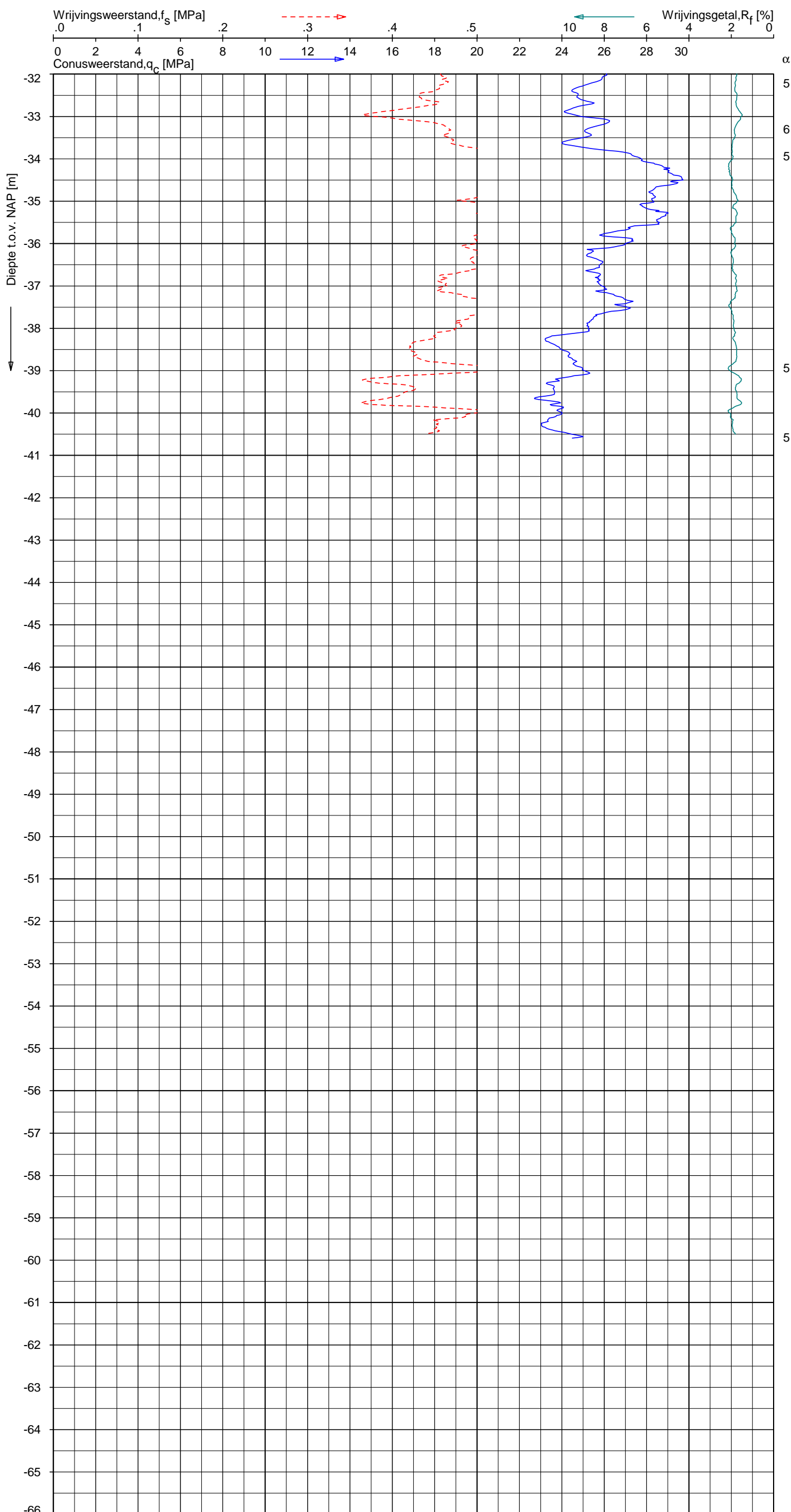
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-2

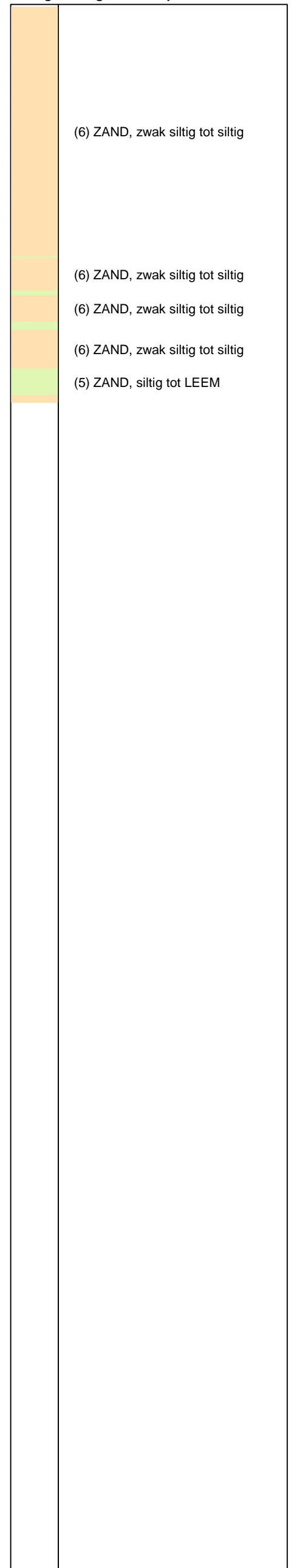
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:53

6012-0102-000

DKM703-2 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236648.2 Y = 593441.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.64 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

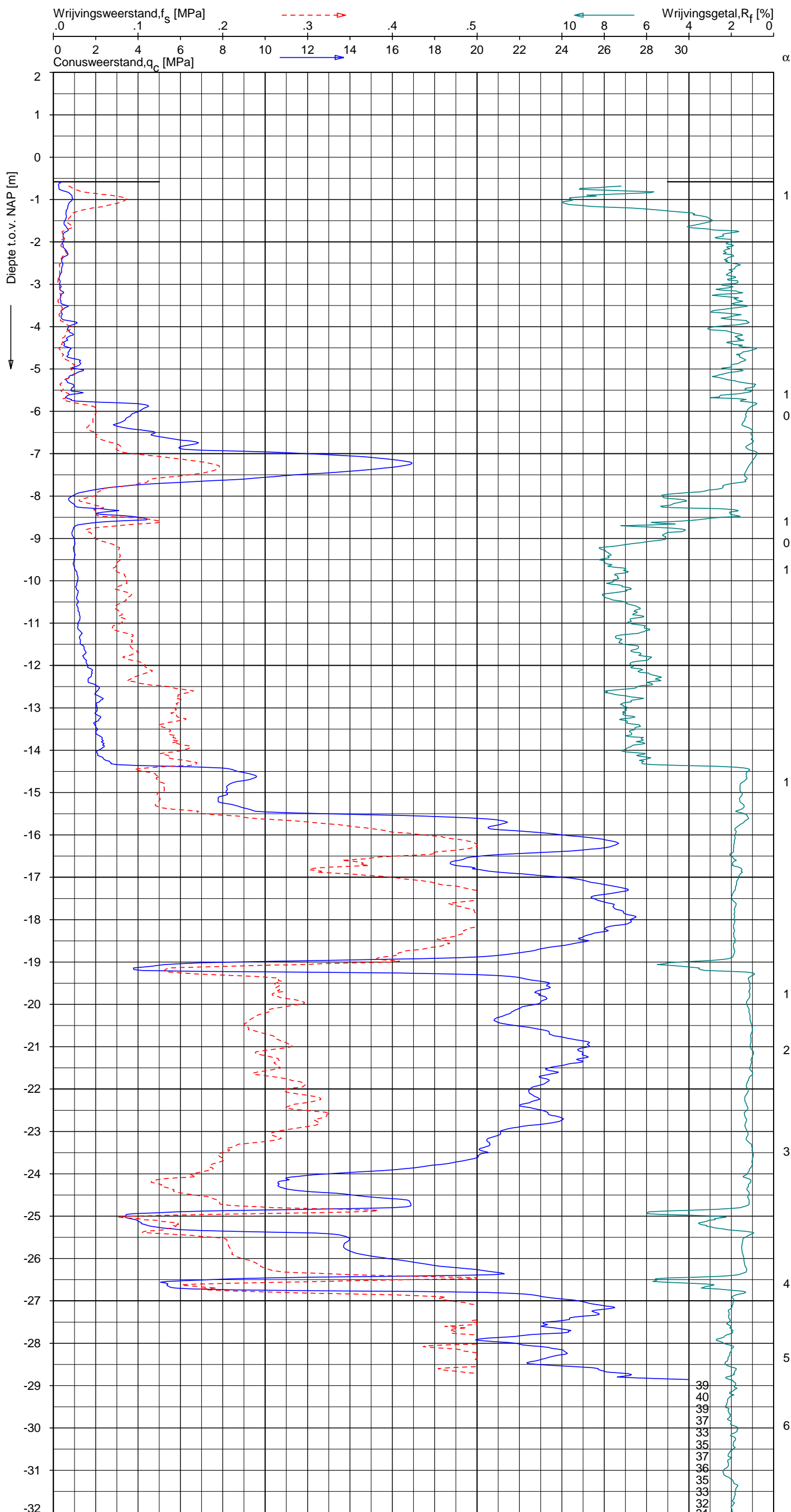
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-2

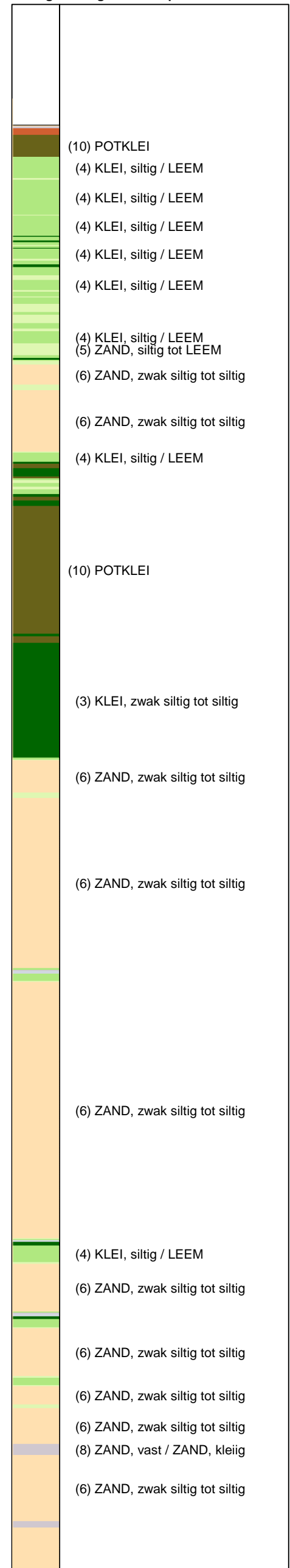
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:55

6012-0102-000

DKM703-3 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236640.9  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.58 m Y = 593465.7  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

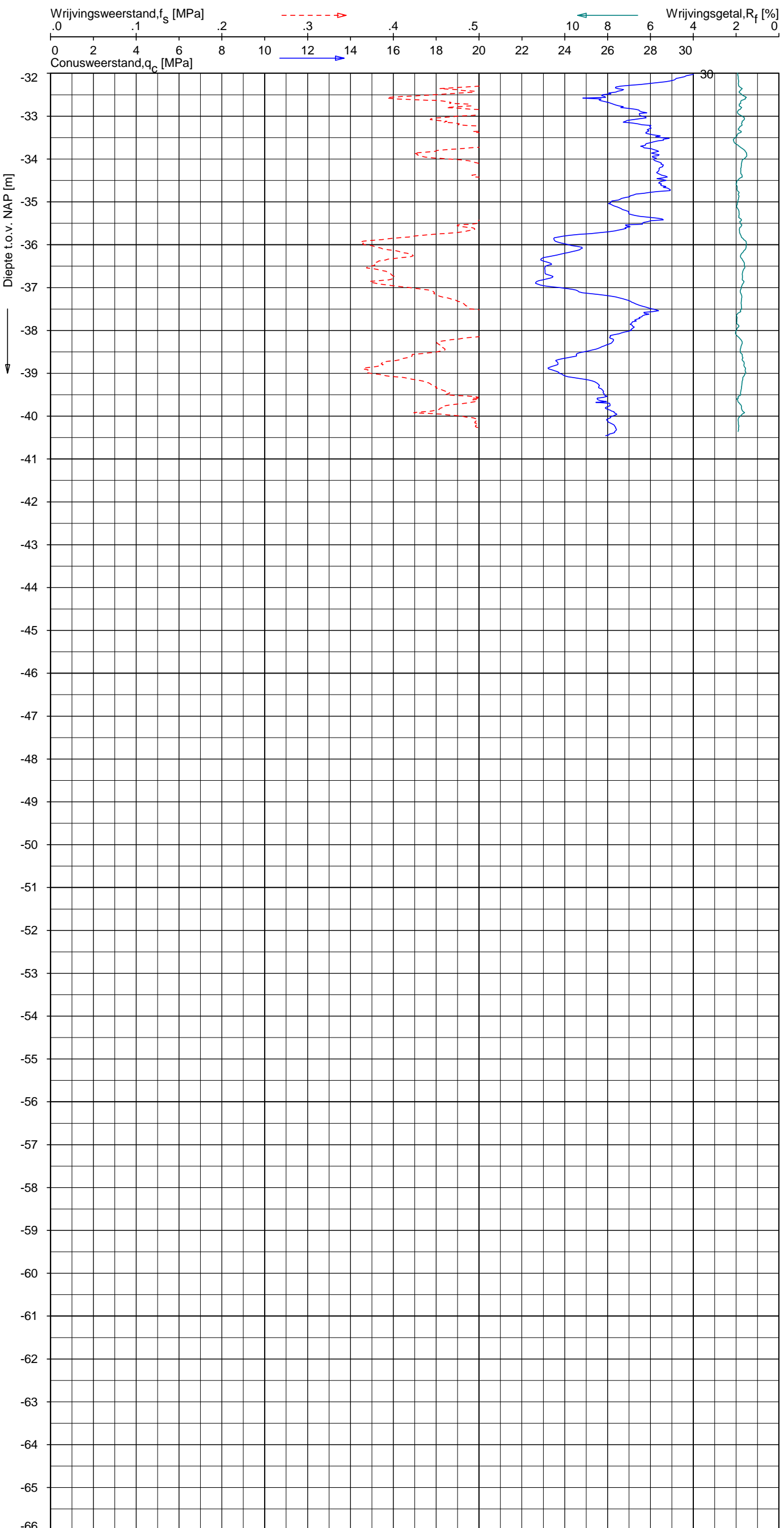
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-3



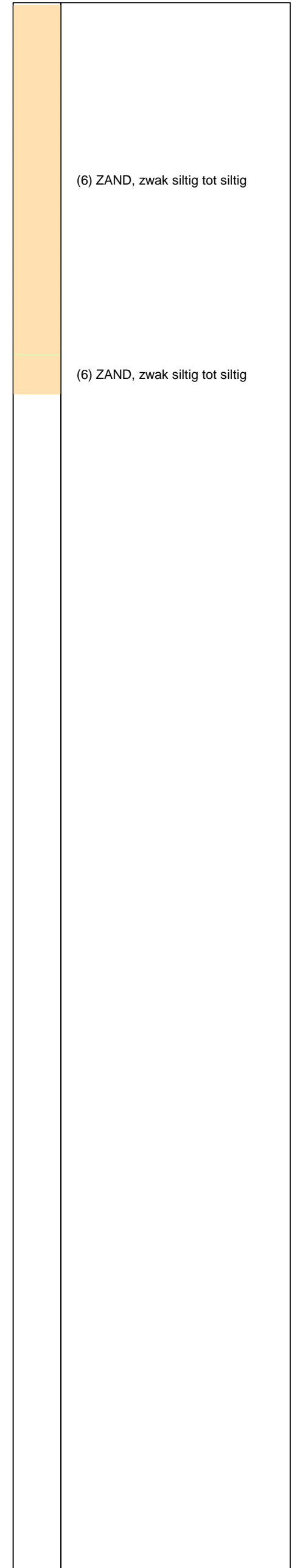
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:56

6012-0102-000

DKM703-3 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 236640.9 Y = 593465.7 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.58 m  $\alpha$  conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

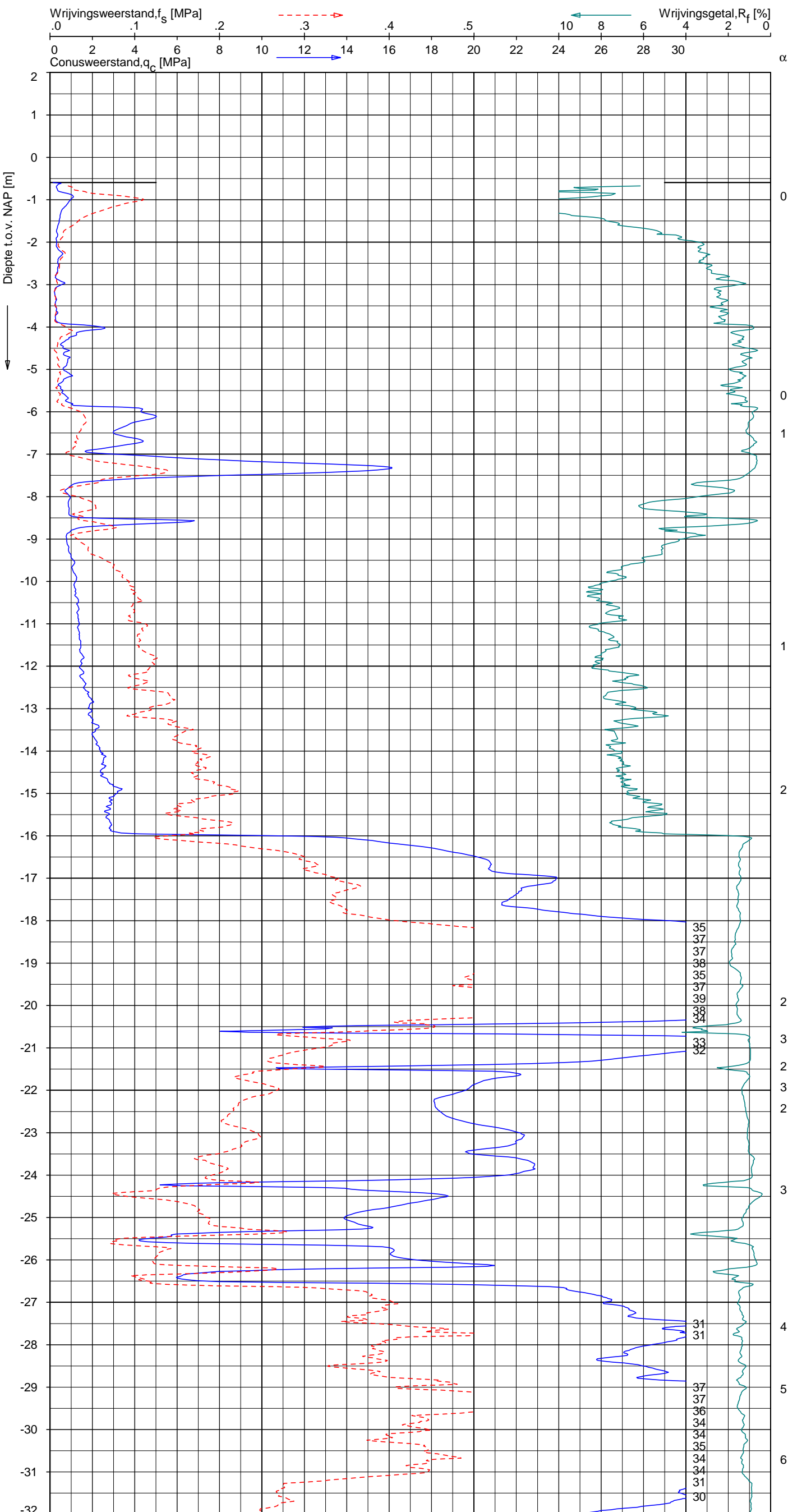
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM703-3

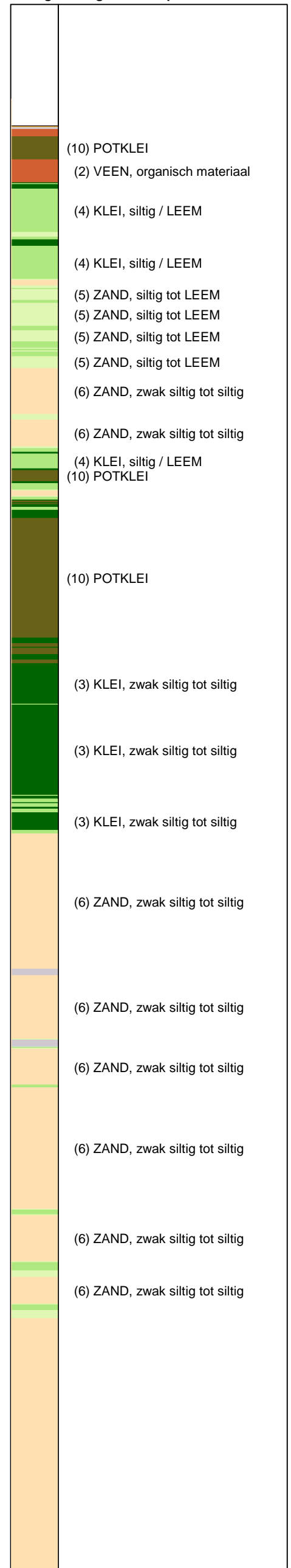
UNIPLOT 05.21.nl / QcFClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:58

6012-0102-000

DKMP703-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Y = 593464.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

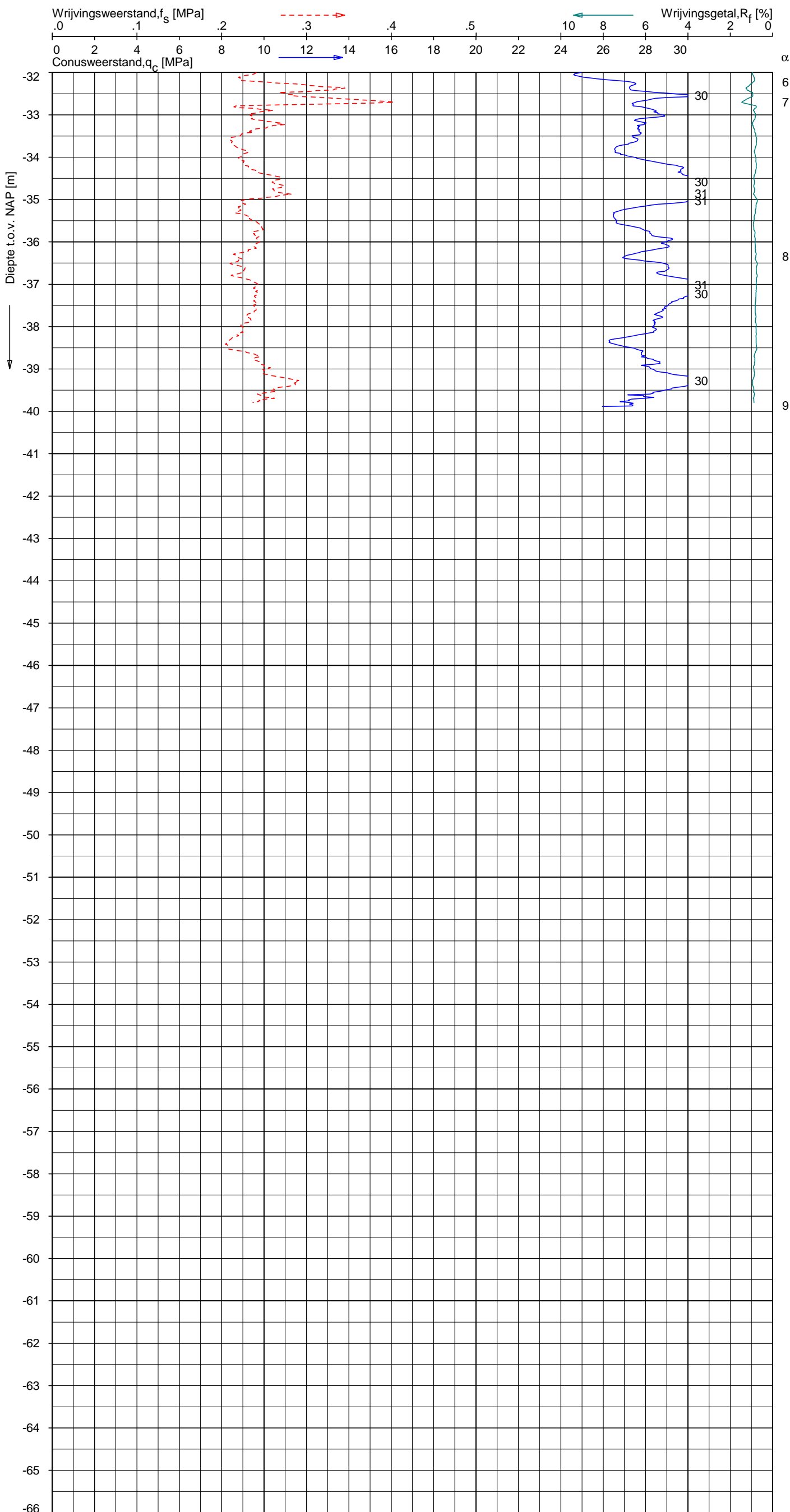
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

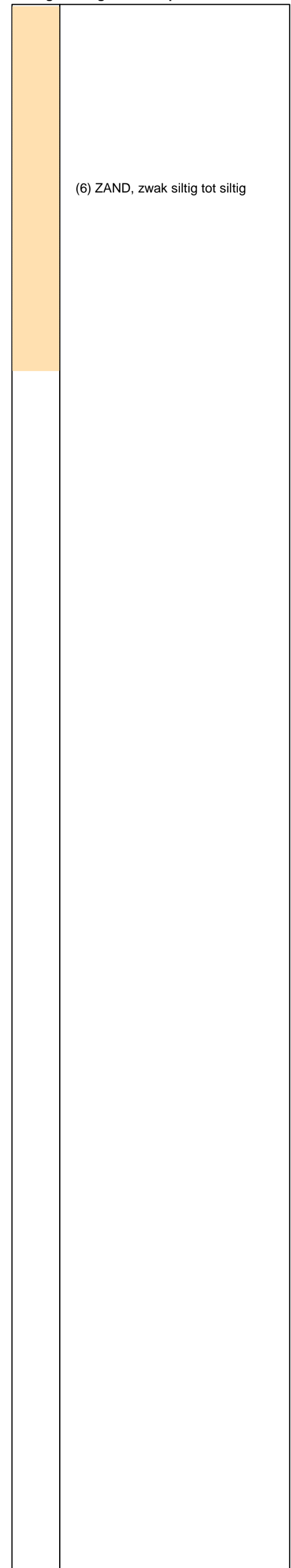
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-03-27 12:20:58

6012-0102-000

DKMP703-4 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m Y = 593464.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

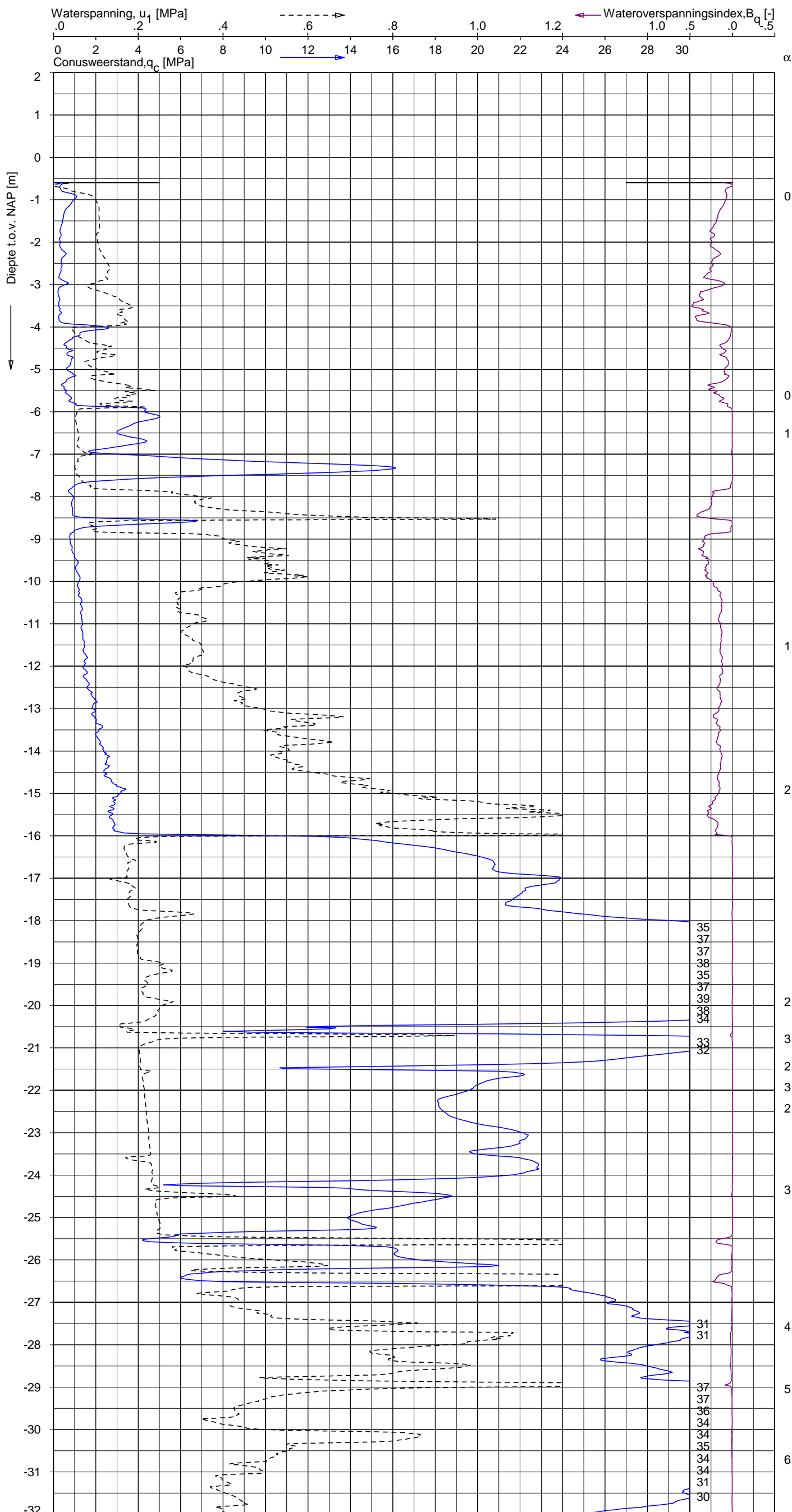
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

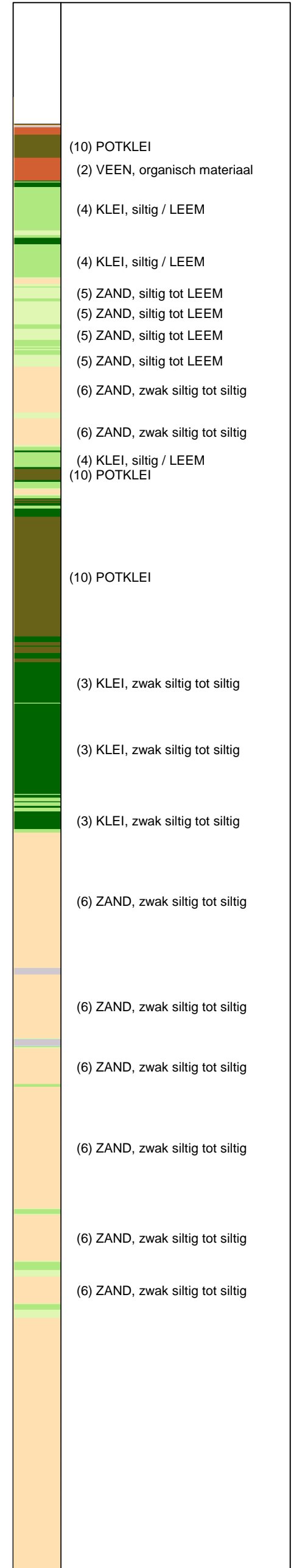
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 13:33:31

6012-0102-000

DKMP703-4 - 1



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus: F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Y = 593464.0  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m  
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 $\alpha$  afwijking van de verticaal



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

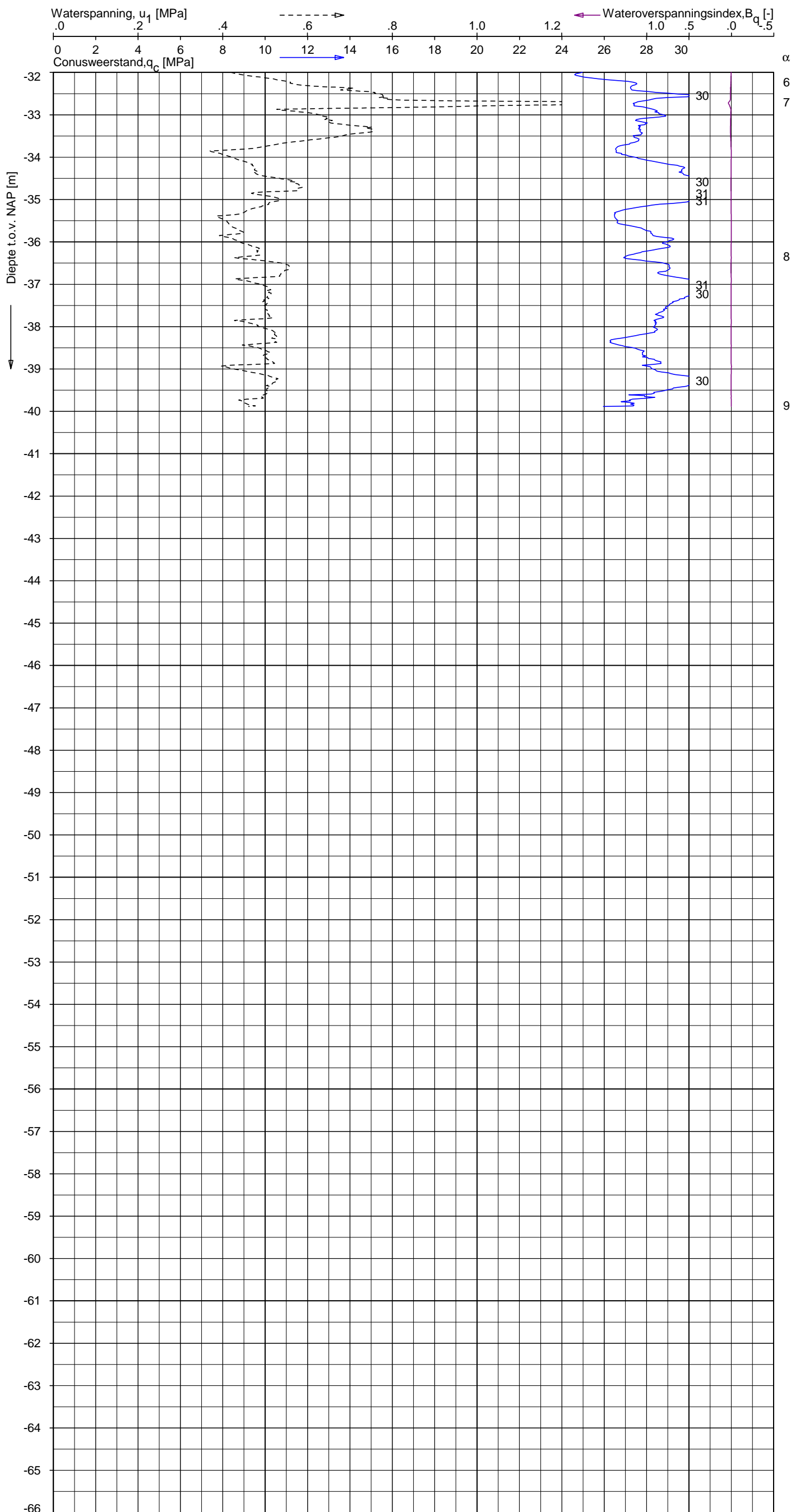
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

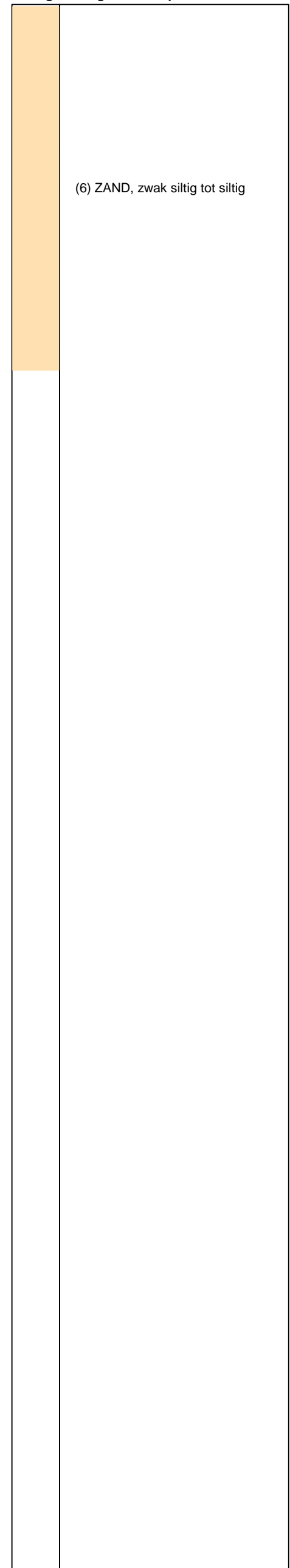
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-03-27 13:33:31

6012-0102-000

DKMP703-4 - 2



**CPT data classificatie - indicatief**  
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde  
 conusweerstand en wrijvingsgetal.  
 (Robertson 1990, NL corr.)  
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg. : MF/NZ d.d. 15-Mar-2013 conus : F7.5CKE2HAW<sub>1</sub>/B P1 X = 236635.2 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 2013-03-27 MV = NAP -0.59 m Y = 593464.0 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm  
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP703-4

Opdr. nr.

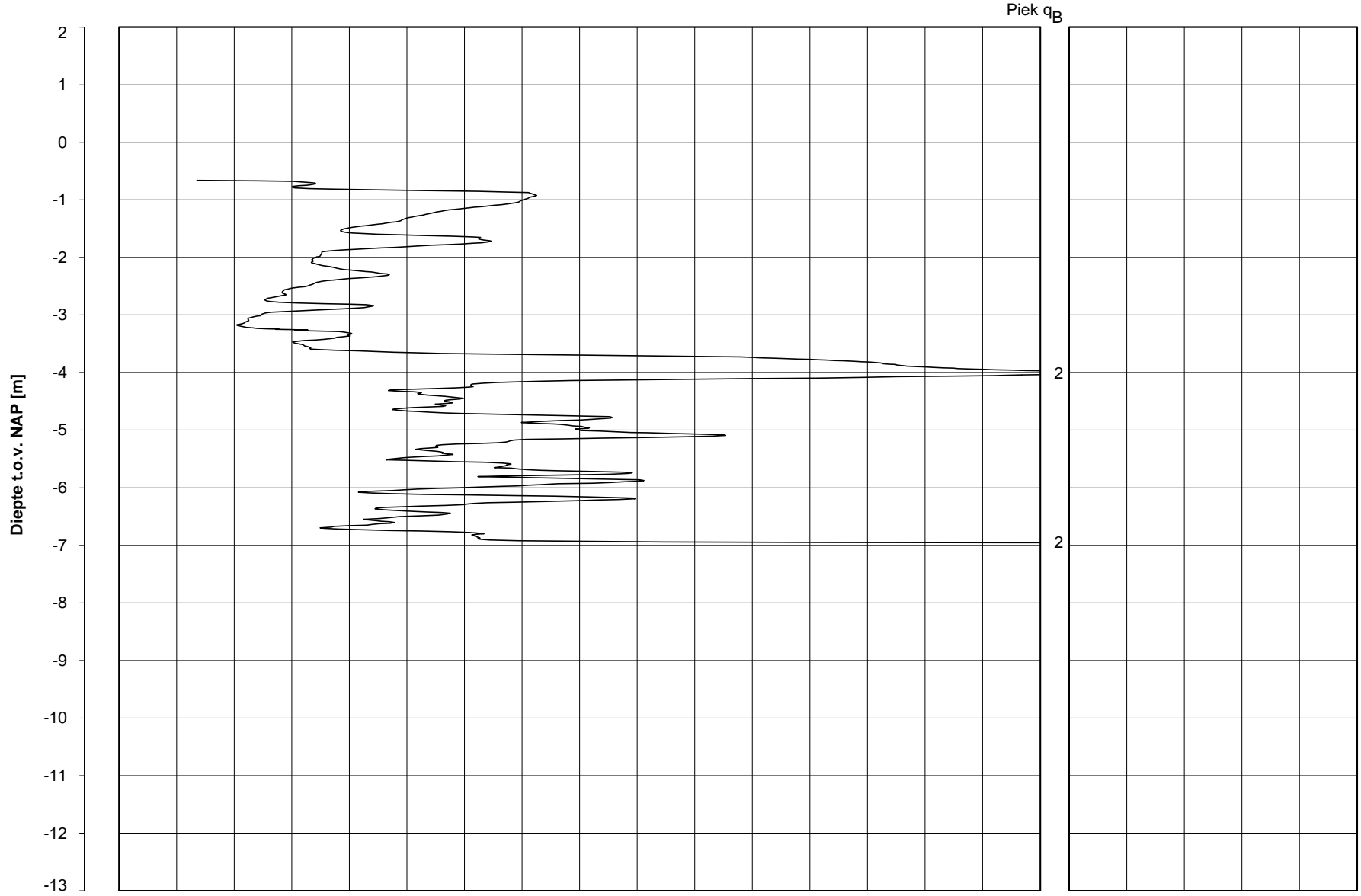
6012-0102-000

Sond. DKMB703-1

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: 15-Mar-2013

Sonde Type/Nr. : B-A48F2.5CKE2HA/B 1718

**DKMB703-1**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m]: -0.66

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 236642.3 Y = 593440.5





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

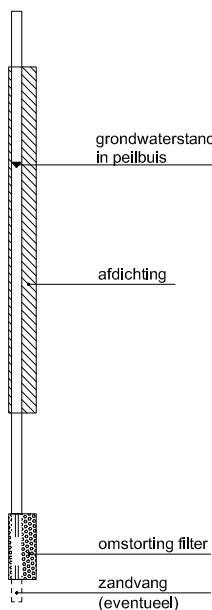
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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





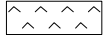
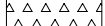
#### Peilbuis



#### 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 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:

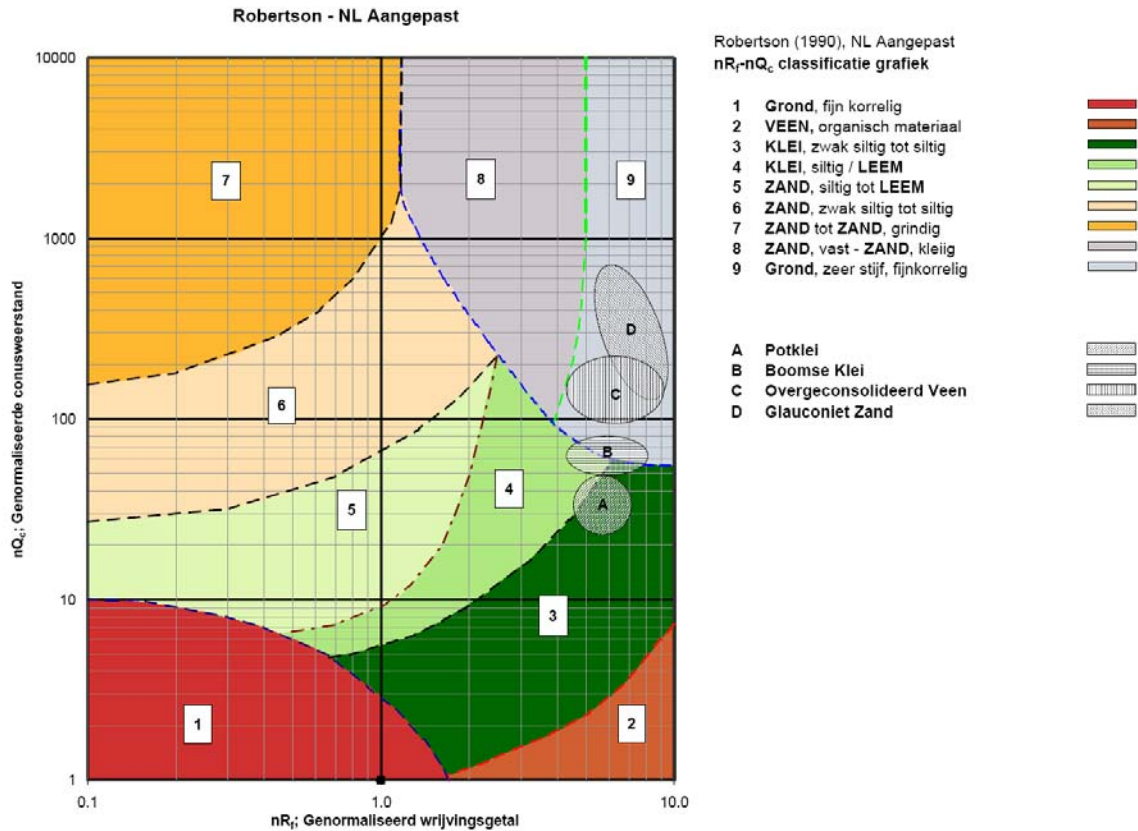
- $\sigma'_{v0}$  = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- $q_t$  = gemeten conusweerstand ( $q_c$ ) gecorrigeerd 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%	

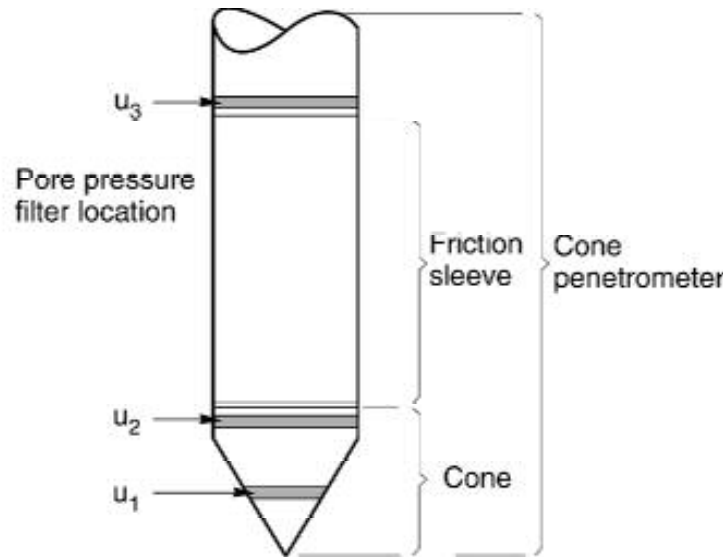
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

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 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.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 703

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 december 2014

Auteur(s): M.J. Vliex

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 06-03-2013. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en 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).

#### 5.2.5.1 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
-0,74 tot -5,8	klei	deklaag	Naaldwijk
-5,8 tot -7,8	zand	deklaag	Naaldwijk
-7,8 tot -14,5	klei	deklaag	Naaldwijk
-14,5 tot -40	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -2,31 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 1,77 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,74 m NAP komt dit overeen met een GHG van -1,44 m NAP en een GLG van -2,50 m NAP.

De in peilbuis 70301-1 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 70301-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
3/6/2013	1,30	-1,90
3/20/2013	1,14	-1,74

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 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 06-03-2013 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 20-03-2013 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 05-03-2013 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang;
- Het nemen van één 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 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 70307 en 70308). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek. Verder is er nog een extra peilbuis geplaatst deze is uitsluitend gebruikt voor geohydrologisch onderzoek.

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

Boring	Monster	Analyse
703001bs	703001bs-1	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 3,3 à 3,5 m -mv bevindt zich klei;
- Van 3,3 à 3,5 tot 6 m -mv (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)
70301	1,9 – 2,9	1,30	6,8	1800

### 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	70301-1, 70302-1, 70303-1, 70304-1, 70304-2, 70305-1, 70305-2, 70306-1, 70306-2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 - 1,7	70301-2, 70301-3, 70301-4, 70302-2, 70302-3, 70302-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het slibonderzoek is er op één plek tien steken genomen, waaruit in het veld één mengmonster is samengesteld. Het betreft het mengmonster 703001bs-1. Het slib 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 twee 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	70301-1, 70302-1, 70303-1, 70304-1, 70304-2, 70305-1, 70305-2, 70306-1, 70306-2	Molybdeen	-	-
MMog01	0,4 - 1,7	70301-2, 70301-3, 70301-4, 70302-2, 70302-3, 70302-4	-	-	-

> 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	70301-1, 70302-1, 70303-1, 70304-1, 70304-2, 70305-1, 70305-2, 70306-1, 70306-2	Molybdeen	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 - 1,7	70301-2, 70301-3, 70301-4, 70302-2, 70302-3, 70302-4	-	-	-	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
70301	1,9 – 2,9	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 slibmonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
703001bs-1	Verspreidbaar	Klasse A

## Conclusie

In de bovengrond is een lichte verontreiniging met molybdeen aangetroffen. Aangezien uit de boorprofielen geen aanwijzingen zijn af te leiden dat er sprake is van een verontreiniging, betreft het hier een van nature verhoogde achtergrondwaarde. In de ondergrond is geen verontreiniging aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de concentratie barium aangetoond. De verhoogde concentratie barium betreft echter geen verontreiniging. Verhoogde bariumconcentraties zijn van nature aanwezig in dit gebied. Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A 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 verontreiniging met molybdeen aangetoond. In de ondergrond is geen verontreiniging aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verontreiniging aangetoond met barium. De concentratie barium is van nature verhoogd;
- Het slib is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A 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' bevestigd;
- Visueel zijn geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging.
- In de grond wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarden) of de interventiewaarde overschreden;
- In het 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 klasse A toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmeringen 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

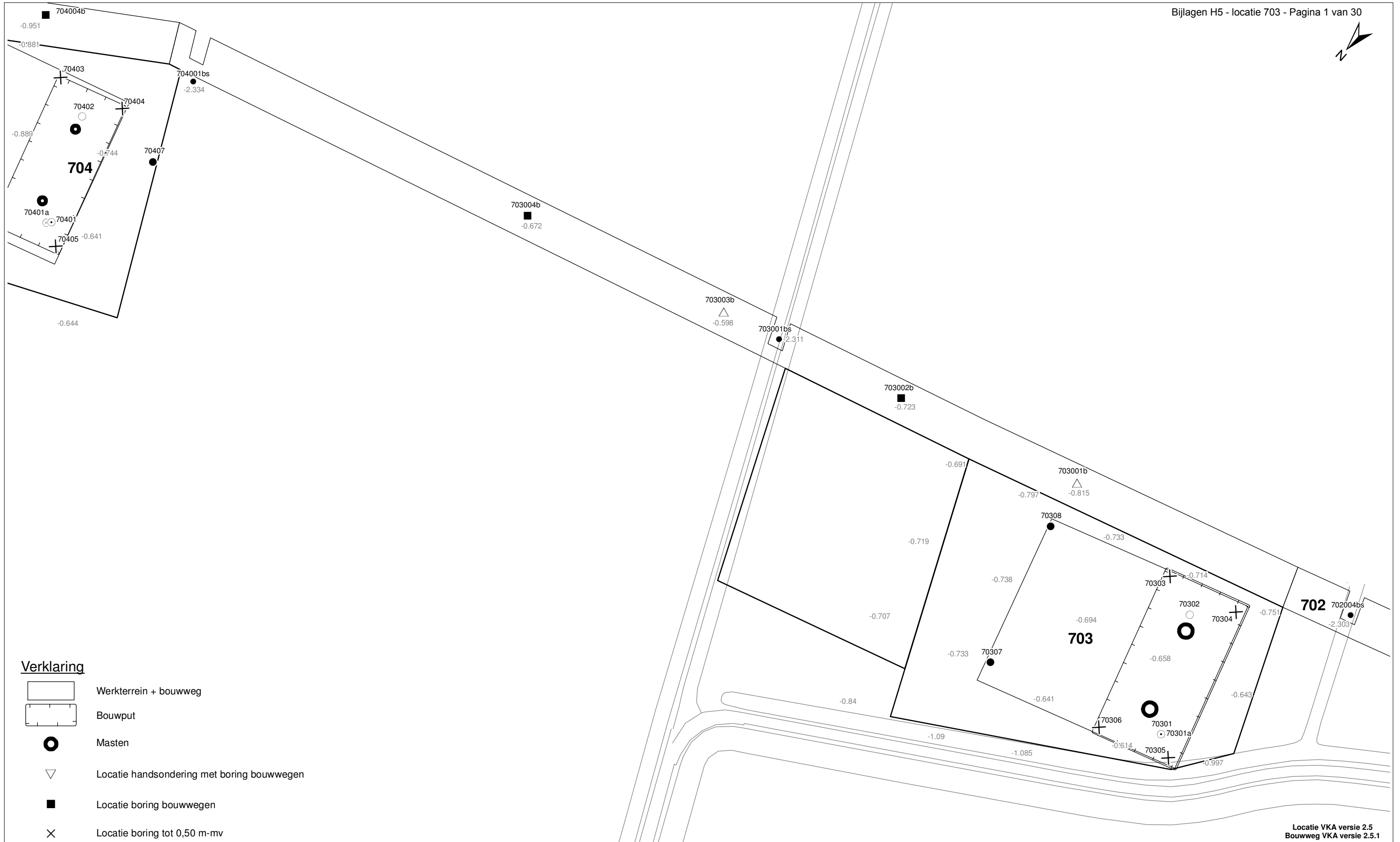
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

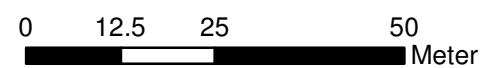
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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>703</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>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>02.04.2014</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 703</b>	WLIZ NR. <b>1</b>

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	2013029310
Uw projectnummer	703
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	703	Certificaatnummer/Versie	2013029310/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/09:27
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
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	29.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	5.5
S	Gloeirest	% (m/m) ds	90.4
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	57.9

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<98
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.6
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	26
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<20
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	75

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<9.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<15
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	27
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	56
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	110
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	26
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	240
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0050
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0050
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0050
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0050
S	PCB 138	mg/kg ds	0.0055

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 703001bs (25-35)

Analytico-nr.  
7437612

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	703	Certificaatnummer/Versie	2013029310/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/09:27
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
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0050
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0050
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.026 <sup>1)</sup>

### Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK

S Naftaleen	mg/kg ds	<0.25
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.25
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.25
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.25
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.25
S Chryseen	mg/kg ds	<0.25
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.25
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.25
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.25
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.25
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.8 <sup>2)</sup>

Nr. **Monsteromschrijving**  
1 703001bs (25-35)

**Analytico-nr.**  
7437612

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 2013029310/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437612	703001bs	1	25	35	0530727496	703001bs (25-35)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029310/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning monster.

**Opmerking 2)**

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning van het monster vanwege matrixstoring.

**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 2013029310/1**

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 (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

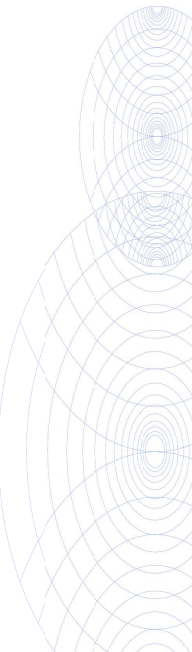
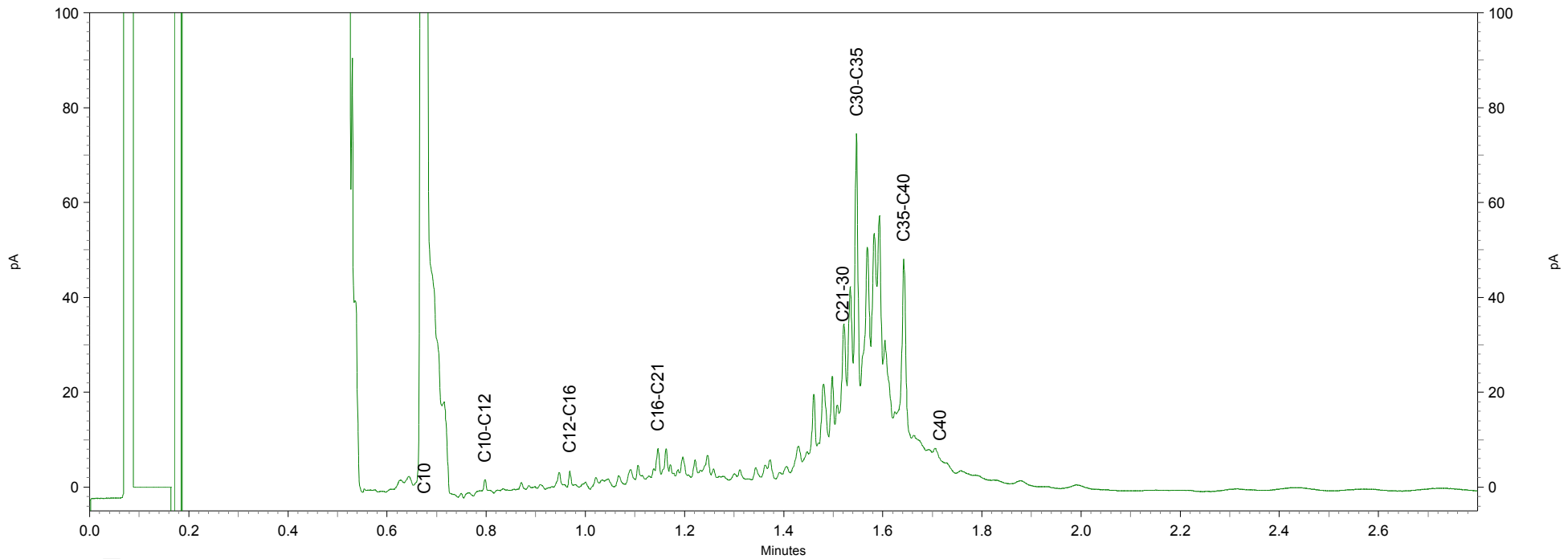
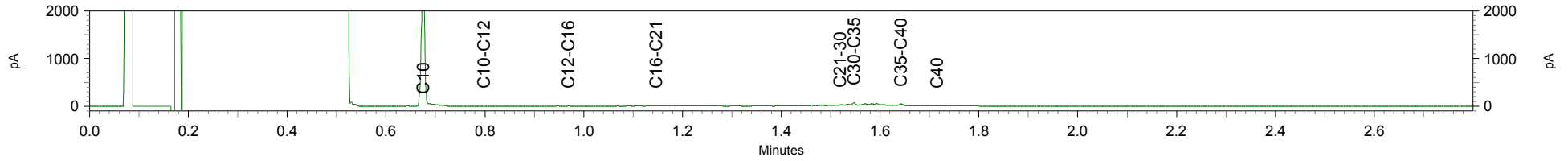
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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.: 7437612  
Certificate no.: 2013029310  
Sample description.: 703001bs (25-35)  
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	2013029319
Uw projectnummer	703
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	703	Certificaatnummer/Versie	2013029319/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:22
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)	74.2	72.5
S Organische stof	% (m/m) ds	5.3	1.7
Q Gloeirest	% (m/m) ds	92.8	96.4
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	27.8	27.6
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	26	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.0	8.7
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	6.7
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1.7	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	27	22
S Lood (Pb)	mg/kg ds	21	15
S Zink (Zn)	mg/kg ds	64	48
<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	70301 (0-35) 70302 (0-35) 70303 (0-50) 70304 (0-30) 70304 (30-50) 70305 (0-20) 70305 (20-50) 70306 (
2	70301 (35-75) 70301 (75-120) 70301 (120-170) 70302 (35-75) 70302 (75-100) 70302 (100-150)

Analytico-nr.

7437628

7437629

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	703	Certificaatnummer/Versie	2013029319/1
Uw projectnaam		Startdatum	08-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	14-03-2013/15:22
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	70301 (0-35) 70302 (0-35) 70303 (0-50) 70304 (0-30) 70304 (30-50) 70305 (0-20) 70305 (20-50) 70306 (
2	70301 (35-75) 70301 (75-120) 70301 (120-170) 70302 (35-75) 70302 (75-100) 70302 (100-150)

Analytico-nr.

7437628

7437629

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 2013029319/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7437628	70303	1	0	50	0530727667	70301 (0-35) 70302 (0-35) 70303
7437628	70304	1	0	30	0530727663	
7437628	70305	1	0	20	0530727653	
7437628	70306	1	0	25	0530727659	
7437628	70304	2	30	50	0530727655	
7437628	70305	2	20	50	0530727657	
7437628	70306	2	25	50	0530727654	
7437628	70301	1	0	35	0530727665	
7437628	70302	1	0	35	0530727658	
7437629	70301	2	35	75	0530727664	70301 (35-75) 70301 (75-120) 70302
7437629	70302	2	35	75	0530727662	
7437629	70301	3	75	120	0530727656	
7437629	70302	3	75	100	0530727661	
7437629	70301	4	120	170	0530727666	
7437629	70302	4	100	150	0530727660	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013029319/1**

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 2013029319/1**

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 Regio B.V.  
T.a.v. Mw. M. de Lange  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analysecertificaat

Datum: 27-03-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013035252/1
Uw projectnummer	703
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	21-03-2013

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	703	Certificaatnummer/Versie	2013035252/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	86
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 70301 (200-300)

Analytico-nr.  
7459787

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	703	Certificaatnummer/Versie	2013035252/1
Uw projectnaam		Startdatum	21-03-2013
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-03-2013/13:19
Datum monstername	20-03-2013	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	<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 70301 (200-300)

**Analytico-nr.**  
7459787

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 2013035252/1**

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7459787	70301	1	200	300	0691400861	70301 (200-300)
7459787	70301	2	200	300	0700612823	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2013035252/1**

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 2013035252/1**

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  
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).

**Toetsing: S en I 2012 incl Barium**

Uw projectnummer	703
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	06-03-2013
Monsternemer	jan uitham
Certificaatnummer	2013029319
Startdatum	08-03-2013
Rapportagedatum	14-03-2013

Analyse	Eenheid	70301 (0-35) 70302 (0-35) 70303 (0-35) 70304 (7437628)	70301 (35-75) 70302 (35-75) 70303 (35-75) 70304 (7437629)
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		5,3	1,7
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)		27,8	27,6
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	74,2	72,5
Organische stof	% (m/m) ds	5,3	1,7
Gloeirest	% (m/m) ds	92,8	96,4
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	27,8	27,6
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	26 -	28 -
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	8 -	8,7 -
Koper (Cu)	mg/kg ds	10 -	6,7 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1,7 *	<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	27 -	22 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	21 -	15 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	64 -	48 -
<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
70301 (0-35) 70302 (0-35) 70303 (0-50) 70304 (7437628)	
70301 (35-75) 70301 (75-120) 70301 (120-170) 7437629	

< 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 703  
 Uw projectnaam  
 Uw ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 20-03-2013  
 Monsternemer  
 Certificaatnummer 2013035252  
 Startdatum 21-03-2013  
 Rapportagedatum 27-03-2013

Analyse	Eenheid	70301 (200-300)
---------	---------	-----------------

**Metalen**

Barium (Ba)	µg/L	86 *
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
70301 (200-300)	7459787
< 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: 25-07-2013

Meetpunt: 703001bs (25-35)

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 : 5,50 %

-als lutumgehalte : 57,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,239	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,100	0,052	<=AW		-
koper	dg	mg/kg <	10,000	4,751	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	26,000	13,402	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	20,000	10,494	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	75,000	45,268	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg	7,600	3,756	<=AW		-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
<i>PAK</i>							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	2,500	1,750	A		16,67
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	240,000	436,364	A		129,67
<i>PCB</i>							
PCB-28	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		324,24
PCB-52	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		218,18
PCB-101	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		324,24
PCB-118	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		41,41
PCB-138	dg	ug/kg	5,500	10,000	A		150,00
PCB-153	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		81,82
PCB-180	dg	ug/kg <	5,000	6,364	A		154,55
som PCB 7	dg	ug/kg	26,500	48,182	A		140,91

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

**Meldingen:**

\* Indicatief toetsresultaat

Voor één of meerdere meetwaarden is de rapportagegrens ten opzichte van AS3000 verhoogd.

Einde uitvoerverslag

**Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**  
**Datum toetsing:** 25-07-2013  
**Meetpunt:** 703001bs (25-35)  
**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 grootheid voor standaardisatie:**

-als org.stofgehalte : 5,50 %  
 -als lutumgehalte : 57,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
<i>METALEN</i>							
cadmium	dg	mg/kg <	0,400	0,239	Ja	.	-
cadmium	PAF	% <	0,400	0,000	.	.	-
anorganisch kwik	PAF	% <	0,100	0,000	.	.	-
koper	PAF	% <	10,000	0,000	.	.	-
nikkel	PAF	% <	26,000	0,000	.	.	-
lood	PAF	% <	20,000	0,000	.	.	-
zink	PAF	% <	75,000	0,000	.	.	-
barium	PAF	% <	98,000	0,000	.	.	-
cobalt	PAF	% <	7,600	0,000	.	.	-
molybdeen	PAF	% <	1,500	0,000	.	.	-
<i>PAK</i>							
naftaleen	PAF	% <	0,250	0,252	.	.	-
anthraceen	PAF	% <	0,250	0,130	.	.	-
fenantreen	PAF	% <	0,250	0,178	.	.	-
fluorantheen	PAF	% <	0,250	0,021	.	.	-
benz(a)anthraceen	PAF	% <	0,250	0,008	.	.	-
chryseen	PAF	% <	0,250	0,011	.	.	-
benzo(k)fluorantheen	PAF	% <	0,250	0,004	.	.	-
benzo(a)pyreen	PAF	% <	0,250	0,037	.	.	-
benzo(ghi)peryleen	PAF	% <	0,250	0,024	.	.	-
indenopyreen	PAF	% <	0,250	0,077	.	.	-
<i>OVERIGE STOFFEN</i>							
minerale olie GC	dg	mg/kg	240,000	436,364	Ja	.	-
<i>PCB</i>							
PCB-28	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
PCB-52	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
PCB-101	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
PCB-118	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
PCB-138	PAF	% <	0,006	0,000	.	.	-
PCB-153	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
PCB-180	PAF	% <	0,005	0,000	.	.	-
<i>MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)</i>							
msPAF metalen	PAF	%	-	0,000	Ja	.	-
msPAF org.verbindingen	PAF	%	-	3,715	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

Voor één of meerdere meetwaarden is de rapportagegrens ten opzichte van AS3000 verhoogd.

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	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>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

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:







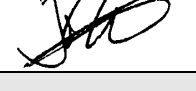
- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters 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: 703

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 17 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 Bedum  
Contactpersoon: H. Paap

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 703

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 Bedum.

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 en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek kan aan het plangebied een middelhoge archeologische verwachting worden toegekend, echter de gemeentelijke kaart hanteert hier een lage archeologische verwachting. Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt door ARCADIS 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 en is in mei 2014 herzien in verband met verplaatsing van de mast. 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 en kaartmateriaal is gebaseerd op VKA 2.5. 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: pMn86C-V

Bodemomschrijving: Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4

### 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 Bedum geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen bestaande uit klei en het ontbreken van vindplaatsen geldt in het plangebied een middelhoge 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 van RAAP blijkt het plangebied op een vlakte van getij-afzettingen gelegen waaraan in sommige gevallen een middelhoge archeologische verwachting kan worden toegekend. Echter, aangezien het gemeentelijk beleid hier een lage verwachting hanteert, adviseert ARCADIS hierin geen verder archeologisch onderzoek.

## 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

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied de aanwezigheid van een vlakte met getij-afzettingen. Omdat de gemeentelijke kaart voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert, adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. 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)

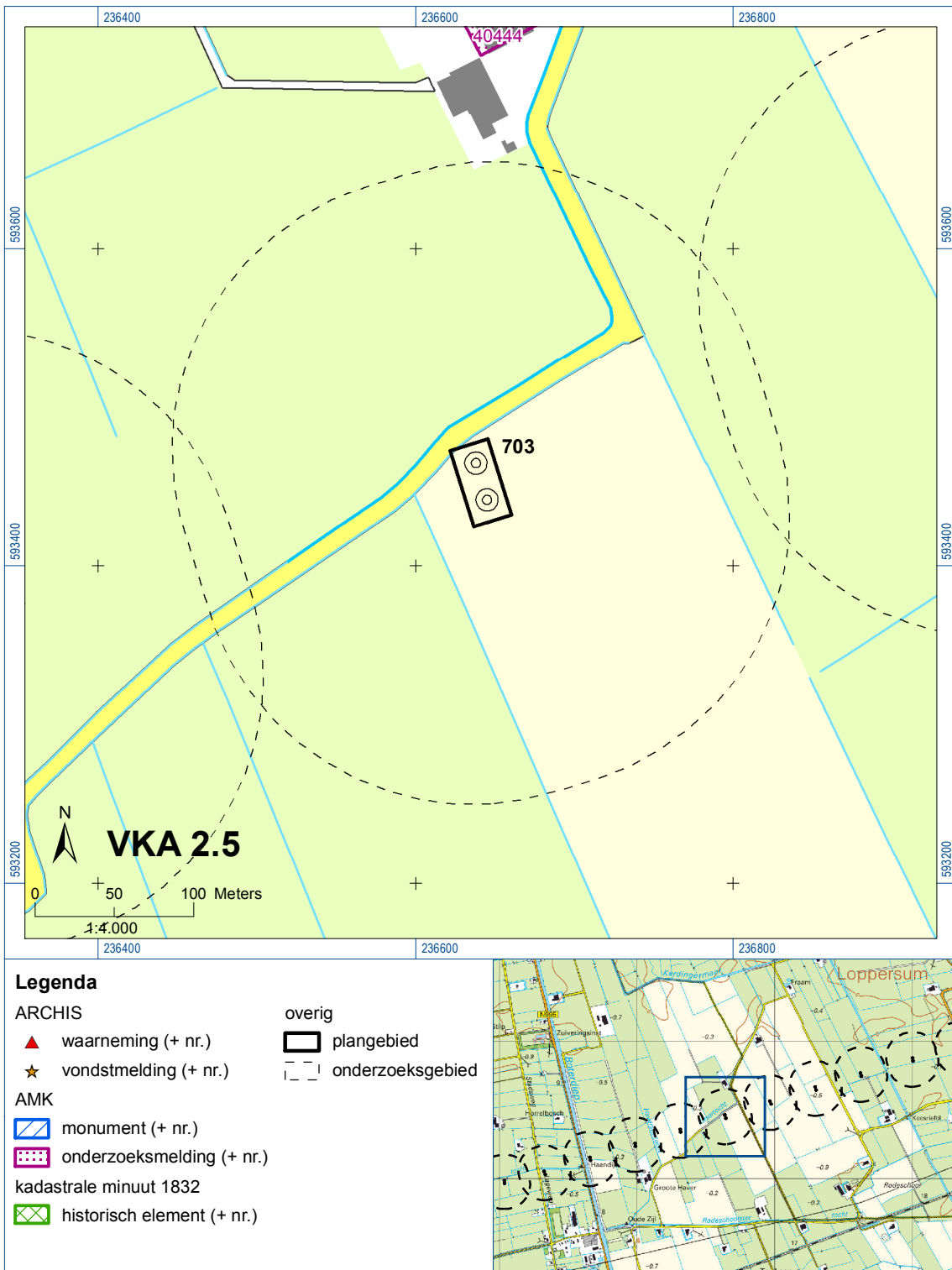
## 6.5 Bijlagen H6

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

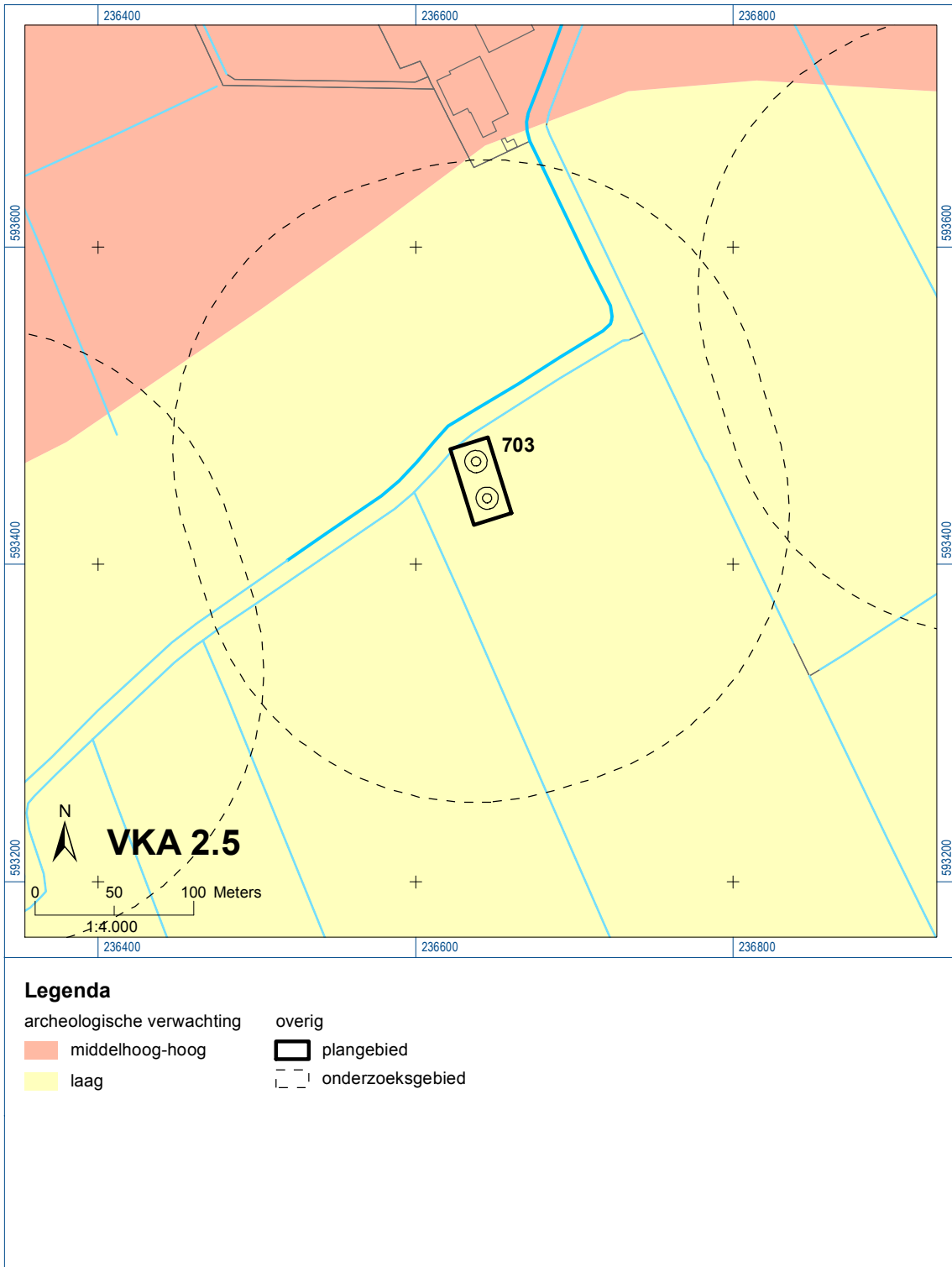
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Bedum.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

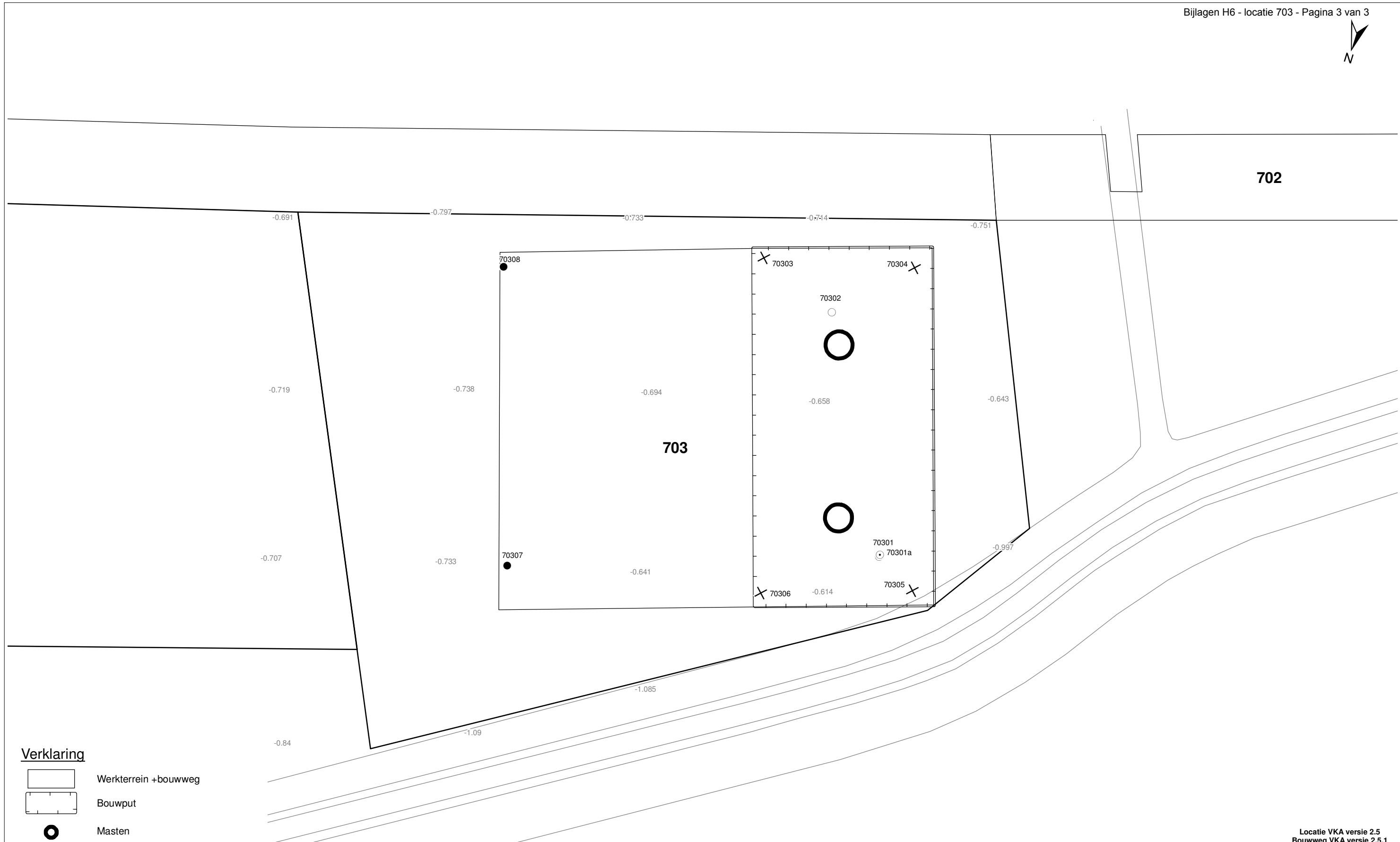











Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

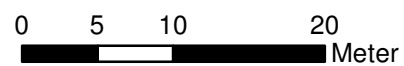


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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 :		703	
		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	02.04.2014
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ. NR.
			A3	Mast nr. 703	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.

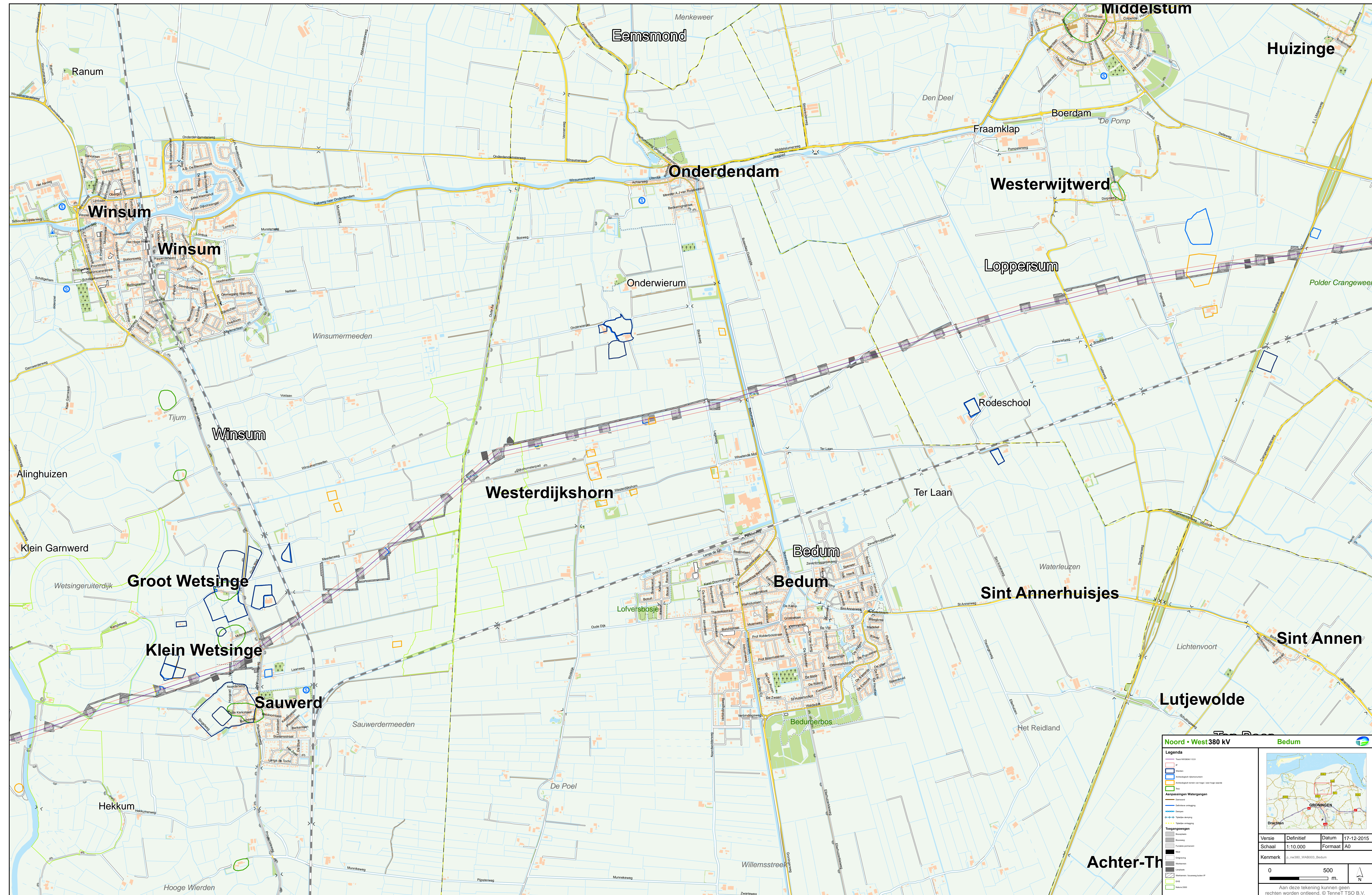
### *7.3 Resultaten*

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

### **Bijlagen**

Geen

Bijlage 6  
Tekening tijdelijke objecten buiten  
inpassingsplan



**Noord • West 380 kV** **Bedum**

Versie	Definitief	Datum	17-12-2015
Schaal	1:10.000	Formaat	A0
Kenmerk: 0_160380_WABO03_Bedum			

0 500 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 7  
Ruimtelijke onderbouwing

# **Ruimtelijke Onderbouwing**

Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten  
Gemeente Bedum

12 januari 2016  
Definitief rapport  
9W8731-001-100







Jonkerbosplein 52  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
+31 88 348 7000

info@nijmegen.royalhaskoning.com  
www.royalhaskoningdhv.com  
Amersfoort 56515154

Telefoon  
Fax  
E-mail  
Internet  
KvK

Documenttitel	Ruimtelijke Onderbouwing Noord -West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten Gemeente Bedum
Verkorte documenttitel	Ruimtelijke onderbouwing EOS-VVL
Status	Definitief rapport
Datum	12 januari 2016
Projectnaam	Ruimtelijke onderbouwing EOS-VVL
Projectnummer	9W8731-001-100
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Referentie	9W8731/R00001/903641/Nijm

Auteur(s) C.M. Th. Snelder  
Collegiale toets S. Zehenpfenning







## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding en projectomschrijving	1
1.2	Ligging en begrenzing plangebied	1
1.3	Vigerende plannen	2
2	RELATIE MET BELEID	3
3	OMGEVINGSASPECTEN	4
3.1	Bodem	4
3.2	Cultuurhistorische en archeologie	4
3.3	Flora & faunaonderzoek/habitatonderzoek	4
3.4	Geluid	4
3.5	Geuremissies/luchtkwaliteit	5
3.6	Noodzakelijke milieuvergunning- of meldingen	5
3.7	Planologische onderbouwing	5
3.8	Verkeerskundige onderbouwing	5
3.9	Water en waterhuishouding	5
4	BELEMMERINGEN PROJECT	6
4.1	Ligging van kabels en leidingen	6
4.2	Privaatrechtelijke aspecten	6
4.3	Rijks- provinciaal- of gemeentelijk monument	6
4.4	Kappen van bomen	6
4.5	Economische uitvoerbaarheid	6
5	CONCLUSIE	7



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding en projectomschrijving

Het hoogspanningsnet van TenneT moet op diverse plekken in Nederland worden aangepast. Onderdeel van deze aanpassing vormt de nieuwe 380kV-verbinding tussen het hoogspanningsstation Eemshaven (Oudeschip) en het hoogspanningsstation Vierverlaten. In deze regio is momenteel een tekort aan transportcapaciteit en -flexibiliteit.

Deze knelpunten zijn op te lossen door de aanleg van een 380 kV verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten en een nieuw 380kV/220kV-station bij Vierverlaten. De bestaande 220 kV verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten komt dan te vervallen. De verwachting is dat de vraag naar transportcapaciteit in de toekomst verder blijft toenemen. Daarom wordt de verbinding uitgevoerd als een 380 kV verbinding met maximaal 4 circuits. De eerste jaren wordt deze bedreven op 2 circuits 380 kV. Dit biedt de mogelijkheid om in deze periode te combineren met de 110 kV verbinding Vierverlaten – Winsum Brillerij.

Op grond van artikel 20a Elektriciteitswet is op het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten", de Rijkscoördinatieregeling van toepassing. De Rijkscoördinatie-regeling voorziet in een gecoördineerde en parallelle besluitvorming van de vereiste besluiten. Dit betekent dat vereiste besluiten gecoördineerd worden voorbereid en gelijktijdig met het inpassingsplan bekend worden gemaakt.

In het inpassingsplan is voorzien in de nieuwe bovengrondse 380kV verbinding en ondergrondse aanleg van een aantal 110 kV verbindingen over korte lengte (bij Brillerij in de gemeente Winsum en nabij hoogspanningsstation Vierverlaten). Dit inpassingsplan maakt de nieuwe verbinding dan ook planologisch mogelijk. Omdat ervoor gekozen is om de grenzen van het inpassingsplan zo dicht mogelijk langs de grenzen van de zakelijk rechtsstrook te laten lopen, vallen op meerdere locaties (delen van) tijdelijke werkterreinen, bouwwegen en inritten buiten de grenzen van het inpassingsplan.

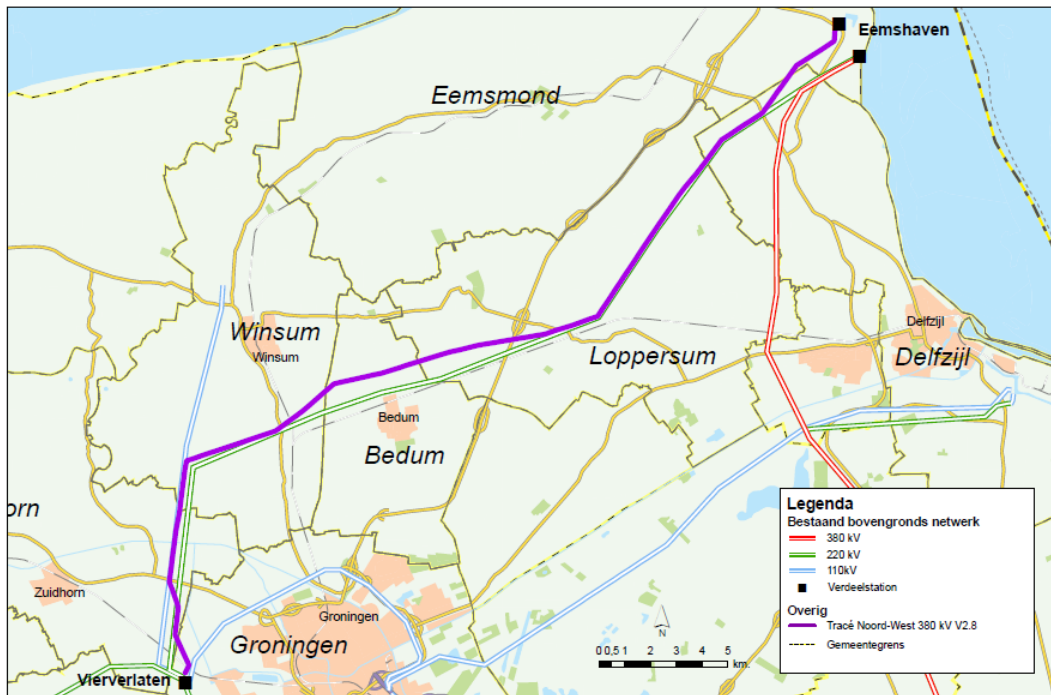
Deze ruimtelijke onderbouwing betreft enkel de objecten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen. Deze objecten zijn allen tijdelijk aanwezig (maximaal 3 jaar). Na afronding van het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten" wordt de bouwinfra geamoveerd en in oorspronkelijke staat teruggebracht.

### 1.2 Ligging en begrenzing plangebied

Het tracé van de nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding ligt tussen het hoogspanningsstation Eemshaven (Oudeschip) en het hoogspanningsstation Vierverlaten. Figuur 1 geeft een indicatie van het gehele tracé.

Bijlage WAB013 van deze aanvraag omgevingsvergunning geeft een gedetailleerder beeld voor de gemeente Bedum. Dit gedetailleerde beeld geeft ook duidelijk aan waar de grens van het inpassingsplan ligt en welke objecten daar dus buiten vallen. Deze aanvraag omgevingsvergunning voor het handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening, ziet op de tijdelijke werkterreinen, bouwwegen en inritten bij mast 692 t/m 703.





Afbeelding 1: Tracé nieuwe 380 kV verbinding

### 1.3 Vigerende plannen

Bijlage WAB024 bevat een overzicht van het vigerende bestemmingsplan en de geldende bestemmingen op de locatie van het tracé binnen de gemeente Bedum.

Binnen de gemeente Bedum liggen de (gedeelten van) tijdelijke werkterreinen, bouwwegen uitritten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen, binnen de bestemming 'agrarisch' van het bestemmingsplan 'Buitengebied'. Een groot deel van de bouwinfra en de te graven en te dempen sloten ligt binnen de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 4'.

## 2 RELATIE MET BELEID

Zowel het Europees als het Rijksbeleid zijn erop gericht de energievoorziening duurzamer te maken: minder afhankelijkheid van fossiele bronnen en terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot. Er is breed maatschappelijk draagvlak voor deze energietransitie (o.a. Energie akkoord, Nationale energieverkenning). Daarnaast is het beleid erop gericht de energienetten minder kwetsbaar te maken door internationale koppelingen te realiseren. Ook zal het gevoerde beleid ertoe bijdragen dat de kosten van energie in de toekomst betaalbaar blijven.

De verwachting is dat het overheidsbeleid voor de Nederlandse elektriciteitsvoorziening leidt tot een verschuiving van fossiel opgewekte elektriciteit naar meer opwekking via duurzame bronnen, zoals wind op land en op zee, koppeling met bronnen van buurlanden (hydropower (Noorwegen), zonne- en windenergie (Duitsland)).

Als gevolg van het energiebeleid van de verschillende Europese overheden gaan de ontwikkelingen in de elektriciteitssector op dit moment zeer snel: geplande investeringen worden uit- of afgesteld, nieuwe initiatieven komen op. De energietransitie vraagt daarom om flexibele en toekomstbestendige oplossingen: snel en eenvoudig in kunnen spelen op ontwikkelingen tegen aanvaardbare kosten en minimale overlast voor burgers en bedrijven. Door deze ontwikkelingen moet het hoogspanningsnet van TenneT op diverse plekken in Nederland worden aangepast en uitgebreid (Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) 2013).

In het Derde structuurschema elektriciteitsvoorziening (SEV III) staat een overzicht met mogelijke nieuwe hoogspanningsverbindingen genoemd. Daaronder ook Noord-West 380 kV. In SEV III wordt nog gesproken over een nieuwe verbinding tussen Eemshaven en Ens. Inmiddels is uit het KCD 2013 gebleken dat er nu geen noodzaak is voor een verbinding tussen Vierverlaten en Ens. Voor het gedeelte Eemshaven (Oudeschip) – Vierverlaten is wel behoefte aan extra transportcapaciteit.

De Ministers van EZ en VROM leggen het tracé van de hoogspanningsverbinding vast in een rijksinpassingsplan: een ruimtelijk besluit dat bindend is. Het besluit over het tracé in het rijksinpassingsplan wordt mede gebaseerd op de uitkomsten van het MER en de inspraak. De zogenaamde rijkscoördinatie-regeling bevat de procedure voor het rijksinpassingsplan. De rijkscoördinatie-regeling is bedoeld om bij projecten van nationaal belang de besluitvorming te stroomlijnen en te versnellen. Omdat ervoor gekozen is om de grenzen van het inpassingsplan zo dicht mogelijk langs de grenzen van de zakelijk rechtsstrook te laten lopen, vallen op meerdere locaties (delen van) werkterreinen, bouwwegen en inritten buiten de grens van het inpassingsplan.

### **3 OMGEVINGSASPECTEN**

#### **3.1 Bodem**

Voor aanleg van de tijdelijke bouwinfra wordt maximaal 30 centimeter grond afgegraven. Deze grond wordt tijdelijk naast de bouwinfra opgeslagen en na afloop van het project weer teruggebracht.

Voor de overige activiteiten worden geen grondroerende werkzaamheden verricht.

#### **3.2 Cultuurhistorische en archeologie**

De gedeelten van tijdelijke werkterreinen, werkwegen en inritten waarvoor deze onderbouwing opgesteld is, bestaan uit een zandpakket met daarop rijplaten. Afhankelijk van lokale omstandigheden wordt het werkterrein of de werkweg op maaiveld gelegd, of wordt de bovenste laag roofgrond verwijderd. Dieper dan 30 cm beneden maaiveld wordt voor aanleg van werkwegen en werkterreinen niet gegraven.

Aangezien het gaat om agrarische gronden, is de grond tot op deze diepte al dikwijls geroerd. Dit betekent dat er praktisch geen kans is op archeologische vondsten.

Daarnaast is de ligging van de tijdelijke bouwinfra dusdanig gekozen dat geen verstoring op zal treden van cultuurhistorische elementen.

#### **3.3 Flora & faunaonderzoek/habitatonderzoek**

Uit de uitgevoerde ecologische onderzoeken blijkt dat de nieuwe verbinding invloed heeft op diverse vogelsoorten. Door de aanwezigheid van de nieuwe verbinding bestaat de kans dat vogels tegen de hoogspanningsdraden vliegen; zogenaamde draadslachtoffers. Voor de gebruiksfase wordt derhalve een ontheffing van de Flora- en faunawet aangevraagd voor 36 vogelsoorten (artikel 9 FFwet).

De bouwwerkzaamheden ter realisatie van de verbinding worden uitgevoerd conform de goedgekeurde gedragscode Flora- en faunawet van TenneT. Door het treffen van maatregelen wordt voor alle beschermde soorten voorkomen dat de (landelijke en regionale) gunstige staat van instandhouding in het geding komt. Zekerheidshalve vraagt TenneT een ontheffing van de Flora- en faunawet aan voor de tabel 3-soorten waterspitsmuis en poelkikker (artikelen 9 en 11 FFwet).

#### **3.4 Geluid**

Het verkeer dat gebruik zal maken van de tijdelijke bouwinfra veroorzaakt een geluidsbelasting. Gezien de aard en omvang van de verkeersbewegingen is dit een geringe belasting, vergelijkbaar met de geluidsbelasting veroorzaakt door het reguliere landbouwverkeer.

Gezien het agrarische karakter van de locaties, met als belangrijk kenmerk: een lage bebouwingsdichtheid, zal er praktisch geen sprake zijn van hinder.

### **3.5 Geuremissies/luchtkwaliteit**

Geen van de objecten in de onderhavige aanvraag veroorzaakt een geuremissie.

Het werkverkeer dat gebruik maakt van de tijdelijke bouwinfra is beperkt en veroorzaakt geen relevante toename van het lokale verkeersbeeld. Uitstoot van emissies door werkverkeer zal dan ook geen merkbaar effect hebben bovenop het geldende verkeersbeeld van de locatie.

### **3.6 Noodzakelijke milieuvergunning- of meldingen**

Deze ruimtelijke onderbouwing maakt onderdeel uit van de aanvraag omgevingsvergunning voor het handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening. Verder is voor de aanleg van de tijdelijke bouwinfra een omgevingsvergunning uitvoeren Werk of werkzaamheden, een ontheffing op grond van de Algemeen Plaatselijke Verordening (uitweg) en een Waterwetvergunning nodig. Deze aanvragen zijn allen door TenneT aangevraagd.

De aanvragen zijn in concept voorgelegd aan de diverse bevoegde gezagen. De door hen gemaakte opmerkingen zijn verwerkt in de definitieve aanvragen. Hieruit kwamen geen punten naar voren die het verlenen van de aangevraagde vergunningen/ontheffingen in de weg staan.

### **3.7 Planologische onderbouwing**

Binnen de gemeente Bedum liggen de (gedeelten van) tijdelijke werkterreinen, bouwwegen uitritten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen, binnen de bestemming 'agrarisch' van het bestemmingsplan 'Buitengebied'. Een groot deel van de bouwinfra en de te graven en te dempen sloten ligt binnen de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 4'. De bouwinfra en de te graven en te dempen sloten komen derhalve niet overeen met de vigerende bestemmingen.

### **3.8 Verkeerskundige onderbouwing**

De werkterreinen en werkwegen zijn niet openbaar en zullen alleen toegankelijk zijn voor bestemmingsverkeer. Daar waar de werkwegen aansluiten op het bestaande wegennet (inritten), wordt in samenspraak met de wegbeheerder bepaald op welke wijze de inrit op een veilige en verantwoorde manier kan worden aangelegd en gebruikt. Deze afspraken over exacte locatie, dimensies, opbouw en bebording borgen een minimale overlast en een maximale veiligheid.

### **3.9 Water en waterhuishouding**

Voor de aanleg van de bouwinfra is het nodig dat enkele watergangen tijdelijk gedempt worden. Deze demping wordt uitgevoerd met behulp van dammen met duikers. Daar waar tijdelijke demping door het waterschap Noorderzijlvest niet wordt toegestaan, worden tijdelijke watergangen gegraven zodat er geen sprake is van effecten op de waterhuishouding.

## **4 BELEMMERINGEN PROJECT**

### **4.1 Ligging van kabels en leidingen**

De locatie van de tijdelijke bouwinfra is dusdanig gekozen, dat kabels en leidingen geen belemmering vormen.

### **4.2 Privaatrechtelijke aspecten**

Met de eigenaren van de diverse percelen waar tijdelijke bouwinfra komt te liggen, wordt een zogenoemde zakelijkrecht overeenkomst gesloten.

### **4.3 Rijks- provinciaal- of gemeentelijk monument**

De locatie van de tijdelijke bouwinfra is dusdanig gekozen dat objecten niet aan of nabij monumenten liggen.

### **4.4 Kappen van bomen**

Bij diverse gemeenten is een omgevingsvergunning kappen of een ontheffing op grond van de Algemeen Plaatselijke Verordening (kappen) aangevraagd. Het kappen van bomen is voornamelijk nodig om de bouw van de Wintrackmasten mogelijk te maken. Op een beperkt aantal plaatsen is het nodig bomen te kappen om de tijdelijke bouwinfra aan te leggen. De locaties van de tijdelijke bouwinfra zijn zodanig gekozen dat het kappen van bomen zoveel mogelijk wordt voorkomen.

### **4.5 Economische uitvoerbaarheid**

Het budget dat nodig is om de verbinding te realiseren en alle hulpwerken die daar voor nodig zijn, is gereserveerd en geaccordeerd. Over het totale budget dat nodig is voor de uitvoering van het project Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten, legt TenneT verantwoording af aan de Autoriteit Consument & Markt.

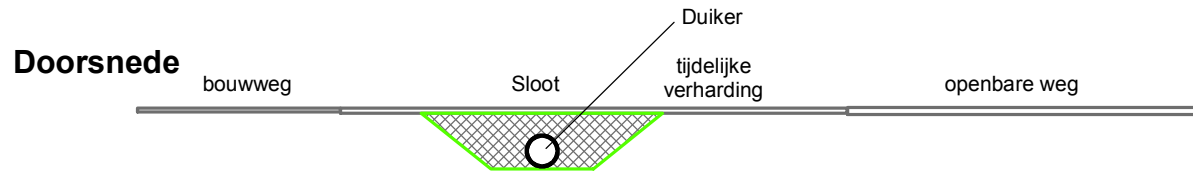
## 5 CONCLUSIE

De objecten waarvoor deze ruimtelijke onderbouwing opgesteld is, passen binnen het huidige en toekomstige beleid, in acht genomen dat het hier hulpwerken betreft die noodzakelijk zijn voor de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten. Deze nieuwe verbinding is noodzakelijk om aan de huidige capaciteitseisen en toekomstige flexibiliteit in het net te kunnen voldoen.

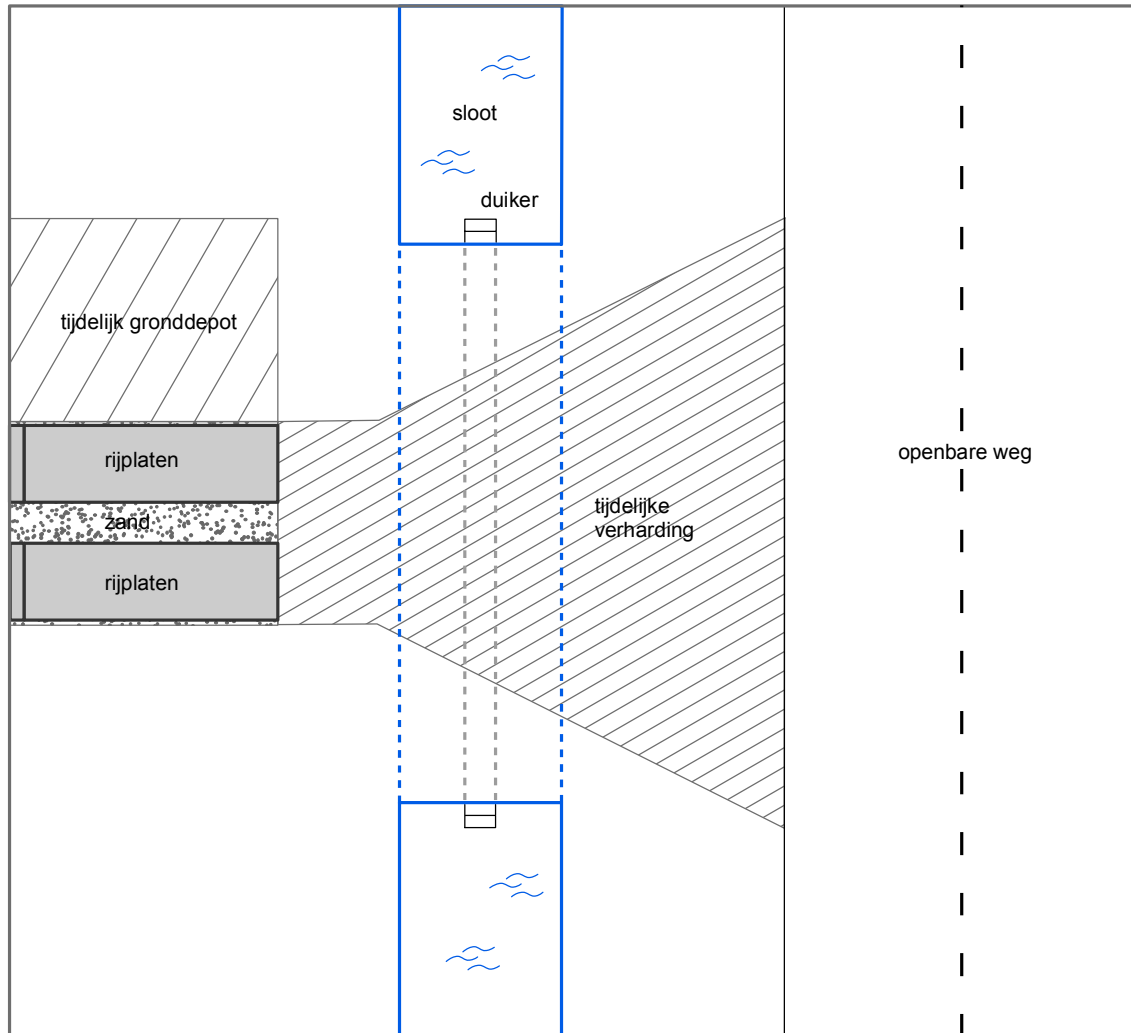
Gezien de aard van de objecten en het feit dat het oppervlak van de tijdelijke bouwinfra gering is, blijft invloed op de omgeving beperkt tot het ruimtebeslag. Dit ruimtebeslag geldt voor een periode van maximaal 3 jaar, waarna de gronden weer in oorspronkelijke staat hersteld worden.

Tijdelijke bouwinfra worden geplaatst in overleg met de perceeleigenaar. Voor de tijdsduur van het project wordt door TenneT met de perceeleigenaar een zakelijkrecht overeenkomst afgesloten.

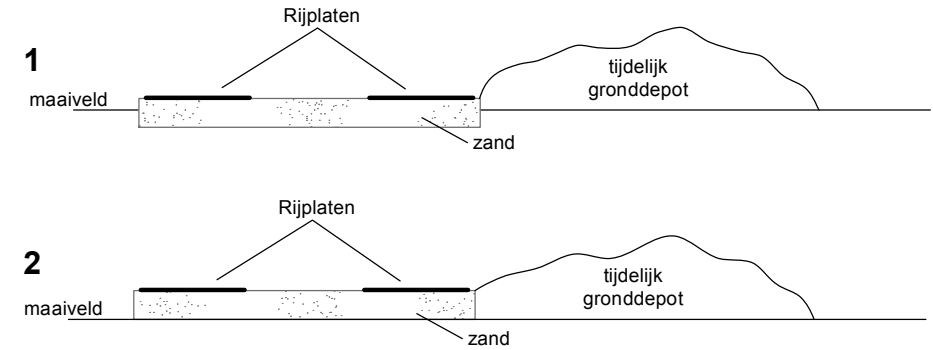
Bijlage 8  
Technische tekening werkweg



**Situatie**



**Principe**



Principe ontwerp aansluiting bouwwegen openbare weg	Project: <b>Noord • West 380kV</b>	
	5-3-2015	formaat: A4
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © Tennet TSO B.V.		



Bijlage 9  
Tekening in- en uitritten



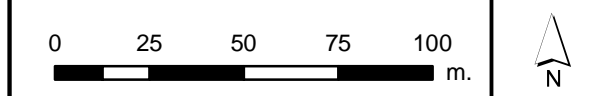
**Legenda**

- In- uitritten
- Noord-West 380kV**
- Trace V2.9
- Mast
- Mastvoeten
- Fundatie
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Kadastraal perceel

**Noord • West 380 kV**



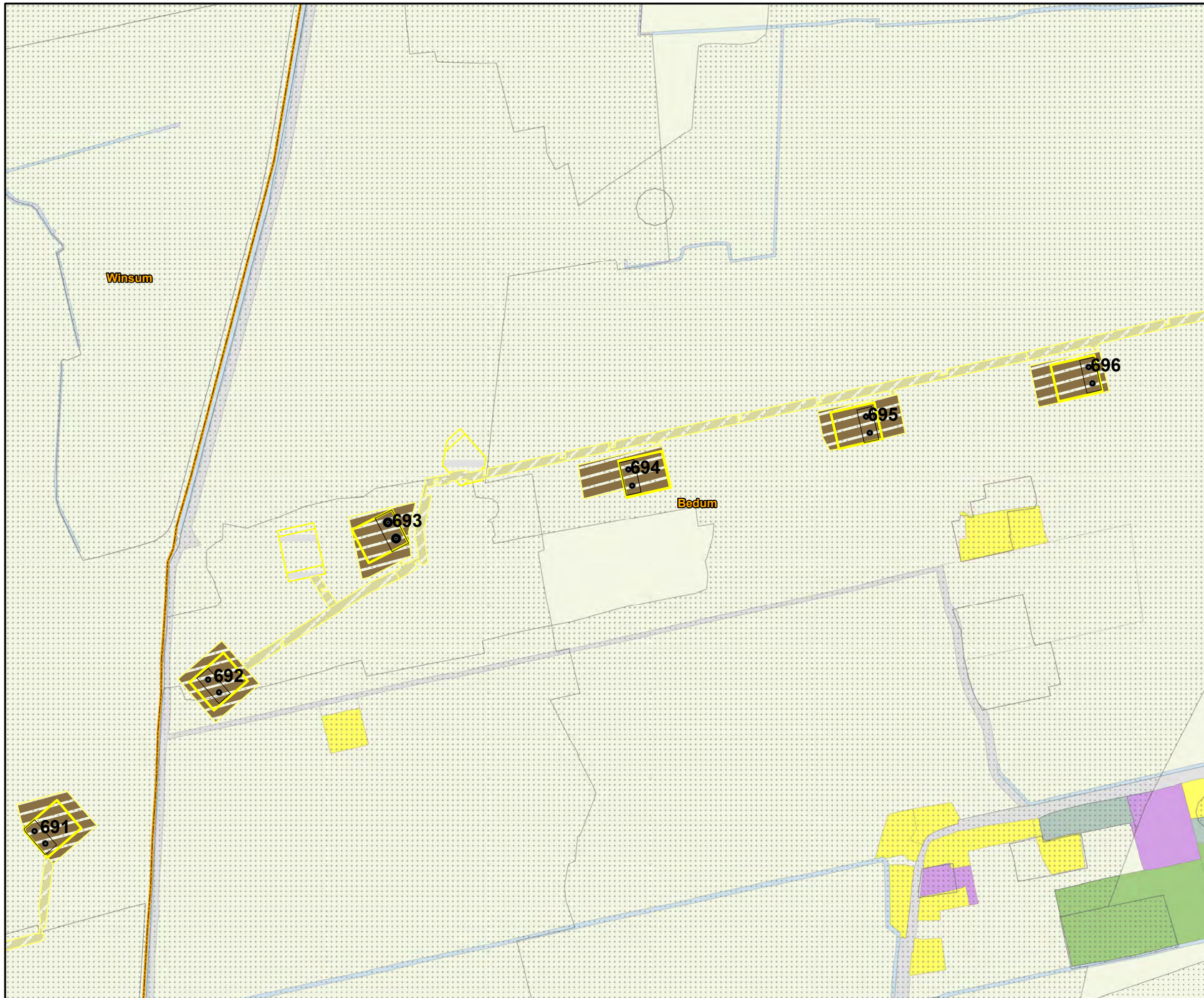
Versie	Definitief	Datum	19-1-2016
Schaal	1:2.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB00_In_uitritten		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Lagen

Bijlage 10  
Bestemmingsplanoverzicht



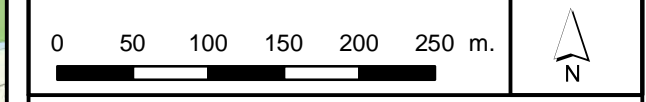
#### Legenda

Gemeentegrenzen	overig
Mast	verkeer
Fundatie permanent	kantoor
Ontgraving	cultuur en ontspanning
Bouwplaats	centrum
Bouwweg	bos
Werkerrein	natuur
Lierplaatsen	gemengd
geluidszone	recreatie
waterstaatsdoeleinden, waterstaat	detailhandel
molenbiotoop	dienstverlening
leiding	ontspanning en vermaak
straatpad	maatschappelijk
archeologisch/cultuurhistorisch waardevol gebied	tuin
militaire voorzieningen	infrastructuur
waarde	groen
waterkering	wonen
beschermd dorps-/stadsgezicht	horeca
waterstaat	agrarisch
aanvliegeroutes	agrarisch met waarden
	woongebied
	sport
	bedrijventerrein
	water
	abedrijf

### Noord • West 380 kV



Versie	Definitief	Datum	6-1-2016
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB024_Bedum		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



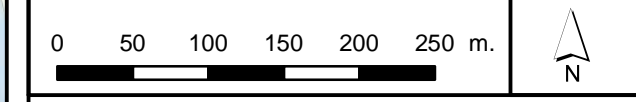
#### Legenda

Gemeentegrenzen	overig
Mast	verkeer
Fundatie permanent	kantoor
Ontgraving	cultuur en ontspanning
Bouwplaats	centrum
Bouwweg	bos
Werkerrein	natuur
Lierplaatsen	gemengd
geluidszone	recreatie
waterstaatsdoeleinden, waterstaat	detailhandel
molenbiotop	dienstverlening
leiding	ontspanning en vermaak
straatpad	maatschappelijk
archeologisch/cultuurhistorisch waardevol gebied	tuin
militaire voorzieningen	infrastructuur
waarde	groen
waterkering	wonen
beschermd dorps-/stadsgezicht	horeca
waterstaat	agrarisch
aanvliegeroutes	agrarisch met waarden
	woongebied
	sport
	bedrijventerrein
	water
	abedrijf

### Noord • West 380 kV



Versie	Definitief	Datum	6-1-2016
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB024_Bedum		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



#### Legenda

Gemeentegrenzen	overig
Mast	verkeer
Fundatie permanent	kantoor
Ontgraving	cultuur en ontspanning
Bouwplaats	centrum
Bouwweg	bos
Werkerrein	natuur
Lierplaatsen	gemengd
Dubbelbestemming	recreatie
geluidszone	detailhandel
waterstaatsdoeleinden, waterstaat	dienstverlening
molenbiotop	ontspanning en vermaak
leiding	maatschappelijk
straatpad	tuin
archeologisch/cultuurhistorisch waardevol gebied	infrastructuur
militaire voorzieningen	groen
waarde	wonen
waterkering	horeca
beschermd dorps-/stadsgezicht	agrarisch
waterstaat	agrarisch met waarden
aanvliegeroutes	woongebied
	sport
	bedrijventerrein
	water
	abedrijf

### Noord • West 380 kV



Versie	Definitief	Datum	6-1-2016
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB024_Bedum		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.