

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland  
College van Burgemeester en Wethouders  
van de gemeente Eemshmond  
Postbus 11  
9980 AA Uithuizen

DATUM 29 januari 2016  
UW REFERENTIE  
ONZE REFERENTIE  
BEHANDELD DOOR  
E-MAIL  
AANTAL BIJLAGEN 10

**BETREFT** Aanvraag omgevingsvergunning voor de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding  
Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten 380 kV (TIJDELIJKE ACTIVITEITEN)

Geacht College,

Hierbij vraagt TenneT op grond van artikel 2.1 en artikel 2.2 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht een omgevingsvergunning aan voor de realisatie van een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten, inclusief de voor de realisatie benodigde bijbehorende werken. Zoals besproken in het vooroverleg, bevat deze aanvraag enkel de activiteiten die tijdelijk van aard zijn. Ten aanzien van de definitieve activiteiten alsmede de activiteiten die onder de APV vallen, heeft u van ons separate aanvragen ontvangen.

### **Achtergrond**

De nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten waarop onderhavige vergunningaanvraag ziet, is in overeenstemming met het Inpassingsplan Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten 380 kV (inpassingsplan), dat momenteel door de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu wordt vastgesteld. Een aantal tijdelijke werkwegen, werkterreinen en inritten, of delen daarvan, vallen buiten het inpassingsplan. Daar waar deze aanlegwerkzaamheden op grond van het geldende bestemmingsplan niet zijn toegestaan, vraagt TenneT een Omgevingsvergunning aan voor het uitvoeren van werken / werkzaamheden, evenals een Omgevingsvergunning voor strijdig gebruik.

### **Vooroverleg**

In periode voorafgaand aan de indiening van deze aanvraag, is door TenneT vooroverleg gevoerd met alle betrokken bevoegde gezagen. Binnen uw gemeente hebben wij gesproken met en de

Tijdens deze gesprekken is een toelichting gegeven op het project, de vergunningsplichtige activiteiten binnen het project en de indieningsvereisten per type vergunning. Tijdens de gesprekken is aangegeven dat de aanvragen die wij op dit moment indienen op sommige vlakken slechts principes/hoofdlijnen bevatten. De uitvoerend aannemer zal de detailinformatie (tekeningen, berekeningen en werkplannen) ter goedkeuring bij u indienen voorafgaand aan de start uitvoering van de werkzaamheden.

### **Activiteiten**

Deze aanvraag omgevingsvergunning omvat de volgende activiteiten:

- Uitvoeren van werken of werkzaamheden
- Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

In de onderstaande paragrafen gaan wij nader in op de hierboven genoemde activiteiten. Hierbij beschrijven wij de verschillende objecten, dan wel werkzaamheden die onder de betreffende activiteit vallen en verwijzen wij naar de verschillende bijlagen waarin deze objecten, dan wel werkzaamheden, nader omschreven worden of uitgewerkt zijn in (technische) tekeningen.

### **Omgevingsvergunning uitvoeren Werk of werkzaamheden**

Op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, artikel 2.1 is een vergunning nodig voor het uitvoeren van werken en werkzaamheden in gevallen waarin dat bij een bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of voorbereidingsbesluit is bepaald. Uitgezonderd hiervan zijn de objecten en werkzaamheden die liggen binnen de grenzen van het inpassingsplan. Voor deze objecten/werkzaamheden heeft dit plan de werking van een Omgevingsvergunning werken/werkzaamheden.

#### *Objecten/werkzaamheden*

TenneT vraagt hierbij een omgevingsvergunning werken/werkzaamheden aan voor:

- (gedeelten van) bouwterreinen
- (gedeelten van) werkwegen
- 1 inrit

Deze objecten vallen (deels) buiten de grenzen van het inpassingsplan.

#### *Bijlagen*

Gegevens relevant voor het onderdeel werken/werkzaamheden zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

- ALG000: Projectomschrijving diverse constructieve onderdelen
- ALG001: Overzichtstekening gehele tracé
- WAB005: Kadastrale gegevens per mastlocatie
- WAB010: Mastenboek met detailtekening per mast
- WAB011: Rapportages veldonderzoeken (per mast)
- WAB013: Tekening tijdelijke objecten buiten inpassingsplan
- WAB015: Technische tekening werkweg
- WAB016: Tekening in- en uitritten

#### *Belangrijke informatie*

Voor de locaties die buiten het inpassingsplan vallen, vragen wij een omgevingsvergunning werken/werkzaamheden aan, voor het aanleggen van tijdelijke werkterreinen, werkwegen en inritten.

### **Omgevingsvergunning Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening**

Op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, artikel 2.1 is een vergunning nodig voor het gebruiken van gronden anders dan is aangegeven in het bestemmingsplan.

#### *Objecten/werkzaamheden*

TenneT vraagt hierbij een omgevingsvergunning Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening aan voor:

- (gedeelten van) bouwterreinen
- (gedeelten van) werkwegen
- 1 inrit

#### *Bijlagen*

Gegevens relevant voor het onderdeel Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

- ALG000: Projectomschrijving diverse constructieve onderdelen
- ALG001: Overzichtstekening gehele tracé
- WAB005: Kadastrale gegevens per mastlocatie
- WAB010: Mastenboek met detailtekening per mast
- WAB011: Rapportages veldonderzoeken (per mast)
- WAB013: Tekening tijdelijke objecten buiten inpassingsplan

- WAB014: Ruimtelijke onderbouwing
- WAB015: Technische tekening werkweg
- WAB016: Tekening in- en uitritten
- WAB024: Bestemmingsplanoverzicht

### **Geldigheid vergunning/toestemming**

Voor zover in een vergunning/toestemming een termijn van geldigheid wordt opgenomen, verzoeken u vergunning/toestemming te verlenen met een geldigheid van 3 jaar na onherroepelijk worden van het besluit.

### **Rijkscoördinatieprocedure**

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag ingevolge artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht is op grond van artikel 20c Elektriciteitswet j° artikel 2 lid 1 onder a Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieprocedure energie-infrastructuurprojecten de Rijkscoördinatieprocedure uit de Wet op de ruimtelijke ordening van toepassing (artikel 3.35). Hierbij is de minister van Economische Zaken de aangewezen minister voor de coördinatie.

In verband daarmee heeft de minister van Economische Zaken ons gevraagd het volgende op te nemen in deze aanvraag:

1. Ingevolge de Rijkscoördinatieprocedure dient u een kopie van onderhavige aanvraag te verzenden aan de minister van Economische Zaken. TenneT zal er echter voor zorgen dat de minister van Economische Zaken een exemplaar van deze aanvraag ontvangt. U hoeft dus geen exemplaar door te sturen.
2. In reactie op deze kopie van de aanvraag zal de minister u per brief melden wanneer van u verwacht wordt een ontwerpbesluit gereed te hebben.
3. U wordt verzocht het ontwerpbesluit en later ook het besluit aan de minister van Economische Zaken te verzenden. Deze zal het besluit doorzenden naar TenneT.

Meer informatie over deze procedure is opgenomen in de projectomschrijving (ALG000).

### **Correspondentie**

Wij verzoeken u alle inhoudelijke correspondentie met betrekking tot deze aanvraag te richten aan:

Wij verzoeken u het ontwerpbesluit en het besluit te richten aan:

Wij verzoeken u de legesfactuur onder vermelding **projectnummer** te richten aan:

*Alleen in het geval wordt voldaan aan voorgaand verzoek, kunnen wij garanderen dat de betaling van de legesfactuur plaatsvindt binnen dertig dagen na ontvangst van de factuur.*

**Nalevering**

Wij verzoeken u om in het besluit op de aanvraag omgevingsvergunning te bepalen dat de gegevens en bescheiden als bedoeld in:

- o artikel 2.7 lid 1 Mor
- o artikel 2.7 lid 3 Mor

uiterlijk binnen een termijn van 3 weken voor de start van de uitvoering van de desbetreffende handeling mogen worden overgelegd.

Voor procedurele vragen verzoeken wij u contact op te nemen met Bureau Energieprojecten, telefoon

Graag ontvangen wij een ontvangstbevestiging van deze aanvraag.

Uw nader bericht zien wij met belangstelling tegemoet.

Met vriendelijke groet,

Bijlagen: 10

Formulierversie  
2016.01

# Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	1748641
Aanvraagnaam	EM-OMGV lijn-tijd EV
Uw referentiecode	

Ingediend op	29-01-2016
Soort procedure	Onbekend

Projectomschrijving	Tussen Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten wordt een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding gerealiseerd. Zie ALG000 voor meer informatie.
Opmerking	In de aanvraagbrief worden de werkzaamheden toegelicht. Wij willen u erop attenderen dat deze vergunningaanvraag onder de rijkscoördinatieregeling moet worden afgehandeld.
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Ja
Persoonsgegevens openbaar maken	Ja
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	Definitieve tekeningen en constructieve tekeningen worden uitgewerkt door een aannemer en worden uiterlijk drie weken voor aanvang start werkzaamheden overgelegd.
Bijlagen n.v.t. of al bekend	Onzes inziens is de aanvraag met bijgevoegde bijlagen ontvankelijk.

**Bevoegd gezag**

Naam:	Gemeente Eemsmond
Bezoekadres:	Hoofdstraat-West 1 te Uithuizen
Postadres:	Postbus 11 9980 AA Uithuizen
Telefoonnummer:	
Faxnummer:	
E-mailadres algemeen:	algemeen@eemsmond.nl
Website:	www.eemsmond.nl

## Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

- Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

Werk of werkzaamheden uitvoeren

- Werk of werkzaamheden uitvoeren

Bijlagen

Kosten

# Aanvrager bedrijf

## 1 Bedrijf

KvK-nummer	09155985
Vestigingsnummer	000020300360
Statutaire naam	TenneT TSO B.V.
Handelsnaam	TenneT TSO

## 2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	-
Voorvoegsels	-
Achternaam	-
Functie	-

## 3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	6812AR
Huisnummer	310
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Utrechtseweg
Woonplaats	ARNHEM

## 4 Correspondentieadres

Postbus	718
Postcode	6800AS
Plaats	Arnhem

## 5 Contactgegevens

Telefoonnummer	-
Faxnummer	-
E-mailadres	-

# Locatie

## 1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Eemsmond
Kadastrale gemeente	<input checked="" type="checkbox"/> Uithuizermeeden
Kadastrale sectie	M
Kadastraal perceelnummer	74
Bouwplannaam	-
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
Specificatie locatie	Zie bijlage WAB005 met een opsomming van alle betrokken kadastrale percelen.

## 2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	<input type="checkbox"/> U bent eigenaar van het perceel <input type="checkbox"/> U bent erfpachter van het perceel <input type="checkbox"/> U bent huurder van het perceel <input checked="" type="checkbox"/> Anders
Uw belang bij deze aanvraag	Zakelijk recht.



# Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

## 1 Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

Met welke regels voor ruimtelijke ordening zijn de voorgenomen werkzaamheden in strijd?

- Bestemmingsplan
- Beheersverordening
- Exploitatieplan
- Regels op grond van de provinciale verordening
- Regels op grond van een AMvB
- Regels van het voorbereidingsbesluit

Beschrijf hoe en in welke mate de voorgenomen werkzaamheden in strijd zijn met de regels voor ruimtelijke ordening.

De tijdelijke bouwterreinen, werkwegen en inritten liggen (deels) buiten de grens van het inpassingsplan. Zie bijlage WAB013 en WAB014.

Beschrijf het huidige gebruik van de gronden of het bouwwerk.

De gronden worden momenteel conform vigerende bestemming gebruikt door derden.

Beschrijf het beoogde gebruik van de gronden of het bouwwerk.

De tijdelijke activiteiten zijn ten behoeve van de hoogspanningsverbinding Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten.

Beschrijf de gevolgen van het beoogde gebruik voor de ruimtelijke ordening.

Zie bijlage WAB014 voor de ruimtelijke onderbouwing.

Is het beoogde gebruik tijdelijk van aard?

- Ja
- Nee

Hoeveel hele jaren duurt het gebruik?

3

Hoeveel maanden duurt het gebruik?

0

Hebt u een rapport nodig waarin de archeologische waarde van het terrein dat zal worden verstoord in voldoende mate is vastgelegd?

- Ja
- Nee

Wordt er afgeweken van het exploitatieplan?

- Ja
- Nee



# Werk of werkzaamheden uitvoeren

Formuliersversie  
2016.01

## 1 Werk of werkzaamheden uitvoeren

Binnen welk bestemmingsplan zullen de werken, geen bouwwerk zijnde, of werkzaamheden worden uitgevoerd?

Zie WAB024.

Welke werken, geen bouwwerken zijnde, of welke werkzaamheden zullen worden uitgevoerd?

(gedeelten van) bouwterreinen  
(gedeelten van) werkwegen  
1 inrit.

Wordt grond afgevoerd naar een andere locatie?

Ja  
 Nee

Zijn er obstakels aanwezig die in de weg staan voor het uitvoeren van het werk of de werkzaamheid?

Ja  
 Nee


Staat in het bestemmingsplan dat een rapport moet worden overlegd waarin de archeologische waarde is vastgelegd van het terrein dat zal worden verstoord?

Ja  
 Nee

# Bijlagen

## Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Brief Wabo Eemsmond tijd	BRIEF_Wabo EM_Tijd.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
ALG000 - projectomschrijving	ALG000_Alg Proj EM tijd.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
ALG001 - tracetek	ALG001 - tracetek.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB005 - kad numm	WAB005 - kad numm.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB010 - mastenboek	WAB010 - mastenboek.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB011 - veldonderzoeken	WAB011 - veldonderzoeken.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB003 - sit tek gem	WAB003 - sit tek.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB014 - ruimtelijke onderbouwing	WAB014 - ruimtelijke onderbouwing.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB015 tech tek werkweg	WAB015 tech tek werkweg.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB024 - best plan	WAB024 - best plan.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling
WAB016 - in- en uitritten Eemsmond	WAB016 - in- en uitritten Eemsmond.pdf	Anders	2016-01-29	In behandeling



Formulierversie  
2016.01

# Kosten

## Projectkosten

Wat zijn de geschatte kosten  
voor het totale project in euro's  
(exclusief BTW)?

Bijlagen WABO tijdelijk gemeente Eemsmond NW380 kV					
Nr	Titel	Versie	Tekening/documentn	Vergunning	Opmerkingen
1	ALG000: Projectomschrijving diverse constructieve onderdelen			WABO	
2	ALG001: Overzichtstekening gehele tracé			WABO	
3	WAB003: Situatietekening			WABO	
4	WAB005: Kadestrale gegevens per mastlocatie			WABO	
5	WAB010: Mastenboek met detailtekening per mast			WABO	
6	WAB011: Rapportages veldonderzoeken (per mast)			WABO	
7	WAB014: Ruimtelijke onderbouwing			WABO	
8	WAB015: Technische tekening werkweg			WABO	
9	WAB016: Tekening in- en uitritten			WABO	
10	WAB024: Bestemmingsplanoverzicht			WABO	

Bijlage 1  
Projectomschrijving diverse constructieve  
onderdelen

ONDERWERP: PROJECTOMSCHRIJVING EEMSHAVEN OUDESCHIP – VIERVERLATEN 380 KV

VERSIE: 19-01-2016

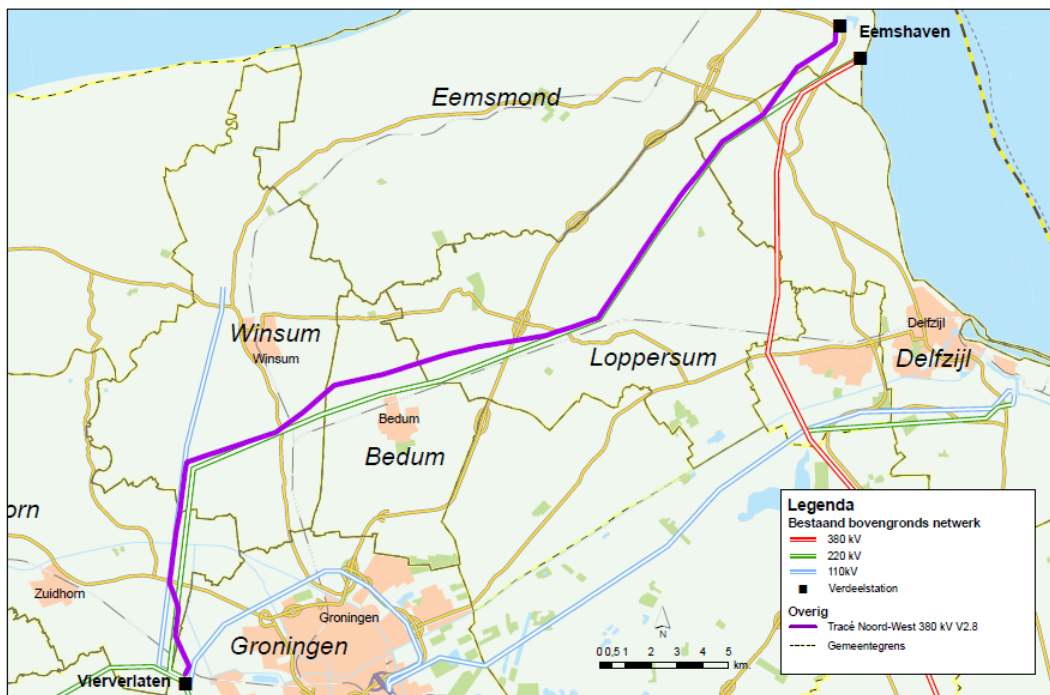
## 1. Inleiding

Dit document betreft een projectomschrijving, specifiek voor de onderhavige aanvraag Omgevingsvergunning tijdelijke activiteiten.

Naast een algemene omschrijving van het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten" en de noodzaak voor realisatie van deze nieuwe verbinding, volgt een omschrijving van het algemene werkproces. Dit als indicatie van de fysieke werkzaamheden die straks plaats zullen vinden en de doorlooptijd hiervan. De aannemer voorziet in een later stadium in gedetailleerde werkplannen en werkplanningen. Tot slot volgt een opsomming van alle bijlagen die bij deze aanvraag gevoegd zijn. Per bijlage wordt kort toegelicht welke informatie in die bijlage te vinden is en worden eventuele bijzonderheden toegelicht.

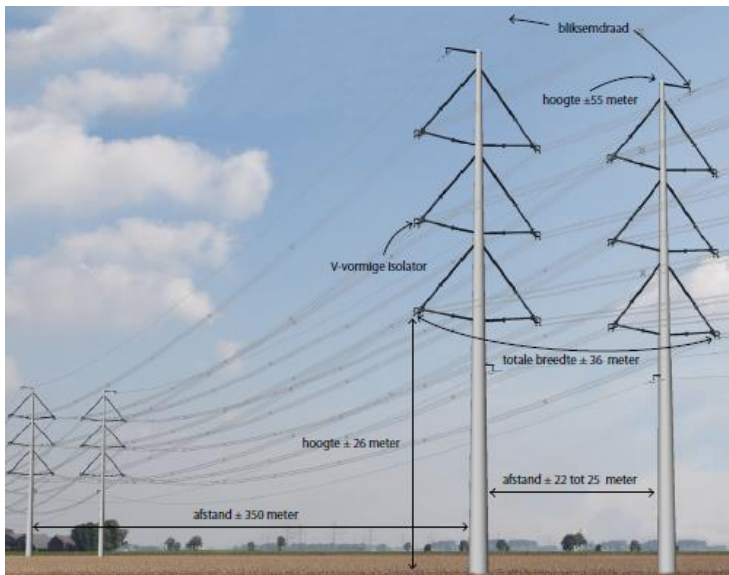
### 1.1 Nut, noodzaak en project

De energievoorziening in Europa en Nederland verduurzaamt. De hoeveelheid duurzaam opgewekte stroom groeit en daarmee de fluctuaties in het net. TenneT wil daarom tussen het hoogspanningsstation Eemshaven-Oudeschip en het hoogspanningsstation Vierverlaten, een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding bouwen. Het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten" draagt bij aan de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet zodat meer duurzaam opgewekte energie kan worden getransporteerd en vraag en aanbod over een groter gebied in balans kunnen worden gebracht.



Afbeelding 1: Tracé nieuwe 380 kV verbinding

Voor het bouwen van de verbinding wordt een nieuw type mast gebruikt: de Wintrackmast. Deze mast heeft door zijn ranke vormgeving minder effect op het landschap. Hij bestaat uit twee pilaarvormige palen en is witgrijs van kleur. Een belangrijke eigenschap van de Wintrackmast is dat deze een compact magneetveld heeft.



Afbeelding 2: Standaard Wintrackmast

## 1.2 Vier circuits 380 kV

De verbinding Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten wordt gebouwd als 4 x 380 kV verbinding die in eerste instantie wordt bedreven op 2-circuits. Dit betekent dat de masten en de fundering worden gebouwd voor een 4-circuit 380 kV verbinding, maar dat in eerste instantie 2 circuits worden opgehangen. In de praktijk betekent dit dat er in eerste instantie alleen aan de binnenzijde van de masten geleiders worden opgehangen. De masten 648 (nabij station Vierverlaten) tot 673 (Brillerij) worden direct uitgevoerd met 4 circuits. Dit zodat ook de parallel lopende 110kV verbinding tussen station Vierverlaten en Winsum hierin wordt opgehangen.

Doordat op de lange termijn wordt verwacht dat de behoefte aan transportcapaciteit stijgt, is er gekozen om de verbinding voor te bereiden op 4 circuits 380 kV, zodat in een later stadium ook aan de buitenzijde geleiders opgehangen kunnen worden. Hiermee heeft de verbinding voldoende capaciteit om de voorziene transportstromen op korte en lange termijn te faciliteren, terwijl er bovendien toekomstige uitbreidingsmogelijkheden ontstaan zonder dat tijdrovende procedures moeten worden doorlopen of op dat moment een volledig nieuwe verbinding gebouwd zal moeten worden. Hierdoor wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan de behoefte uit de energietransitie aan flexibele en toekomstbestendige oplossingen die snel en eenvoudig in kunnen spelen op ontwikkelingen. Een groot voordeel hiervan is dat als de uitbreiding nodig is, de kosten aanvaardbaar zijn, er geen extra ruimte nodig is en er minimale werkzaamheden hoeven plaats te vinden. Dit beperkt ook de overlast voor de omgeving.



### 1.3 Werkproces

Tijdens het bouwen van de hoogspanningsverbinding is werkverkeer nodig in de omgeving van de mastlocaties. Uitgangspunt hierbij is dat dit werkverkeer zoveel mogelijk routes aanhoudt die het minste overlast veroorzaken. Ook is groot transport nodig, bijvoorbeeld voor het aanleveren van de onderdelen van de masten. De uitvoerende aannemer stemt dit transport voorafgaand aan de start van de werkzaamheden met de gemeente af. Bij de aanleg van de nieuwe verbinding kan het gebeuren dat wegen tijdelijk worden afgesloten en daarom omleidingen noodzakelijk zijn. Ook deze afsluitingen worden door de uitvoerende aannemer tijdig met de gemeente afgestemd.

Ook wordt tijdelijke bouwinfra (werkterreinen, bouwwegen en inritten) aangelegd om de mastlocaties te kunnen bereiken. Het streven is om van de doorgaande weg zo snel mogelijk naar de bouwplaats te komen, via een openbare weg of via een tijdelijke bouwweg. De realisatie van de bouwinfra maakt onderdeel uit van de aan te vragen vergunningprocedures.

Voor de aanlegwerkzaamheden van de bovengrondse verbinding worden grofweg de volgende stappen doorlopen: het gereed maken van de bouwplaats en tijdelijke bouwwegen, het aanleggen van de fundering (inclusief bronbemaling), de montage van de mast, het trekken van de geleiders en het weer opruimen van de werklocatie. Zodra alle masten gebouwd zijn worden de geleiders ingehangen. Pas nadat de geleiders in alle masten gehangen zijn en de goede werking van de verbinding is getest, wordt de tijdelijke bouwinfra opgeruimd. Ook het amoveren van oude verbindingen gebeurt in de meeste gevallen pas als de nieuwe verbinding in bedrijf is genomen. Op enkele plaatsen wordt vanwege ruimtegebrek, eerst de huidige verbinding gesloopt.

Bovenstaande betekent dat tijdelijke bouwwegen gedurende 3 jaar in stand moet blijven. Daarna wordt alles ontmanteld en worden terreinen en gronden in oorspronkelijke staat teruggebracht. Met de verschillende grondeigenaren zijn hierover afspraken gemaakt en worden overeenkomsten gesloten.

## 2. Milieueffectrapport

De besluitvorming over het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding heeft plaats gevonden na vergelijking van de verschillende alternatieven waaronder (milieu)effecten en kosten. De vergelijking vindt plaats in het milieueffectrapport (MER). In het MER is onderzocht welke invloeden de hoogspanningsverbinding heeft op het milieu. Van verschillende alternatieven voor het tracé en de uitvoering van de verbinding zijn de milieueffecten bepaald. De effectenvergelijking maakt een zorgvuldig besluit mogelijk.

## 3. Rijkscoördinatieregeling

Op grond van artikel 20c Elektriciteitswet is op het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten", de Rijkscoördinatieregeling van toepassing. De Rijkscoördinatieregeling voorziet in een gecoördineerde en parallelle besluitvorming van de vereiste besluiten. Dit betekent dat vereiste uitvoeringsbesluiten 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). Ook zijn binnen de reikwijdte van dit plan de tijdelijke bouwwegen, alsmede de tijdelijke 150 kV masten voorzien. Dit inpassingsplan maakt de nieuwe verbinding dan ook planologisch mogelijk. De ingekomen aanvragen toetst u derhalve niet aan het vigerende bestemmingsplan, maar aan het inpassingsplan.

Uitzondering hierop zijn enkele bouwwegen, werkterreinen en inritten die (deels) buiten de grens van het

inpassingsplan vallen. Bij deze aanvraag zijn tekeningen gevoegd (WAB003) waarop deze objecten duidelijk aangegeven zijn. Voor deze objecten vragen wij een Omgevingsvergunning uitvoeren Werk of werkzaamheden aan, in combinatie met een Omgevingsvergunning Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening.

De Rijkscoördinatieregeling is bedoeld om sneller besluiten te kunnen nemen, zonder dat dit ten koste gaat van de zorgvuldigheid van de besluitvorming en van de mogelijkheden voor burgers om hierover hun mening te kunnen geven.

De ministers van Economische Zaken (EZ) en van Infrastructuur en Milieu (IenM) zijn het bevoegd gezag voor het project. Zij zijn verantwoordelijk voor de ruimtelijke ontwikkeling van en besluitvorming over de nieuwe verbinding. De ministers bepalen waar deze komt en hoe deze eruit komt te zien. Tijdens de procedure adviseert TenneT de ministers over technische zaken, bouwkosten en over de verschillende mogelijke tracés. Vervolgens is TenneT verantwoordelijk voor het bouwen van de verbinding en voor het beheer nadat deze in gebruik is genomen.

De Rijkscoördinatieregeling schrijft een procedure voor die op een aantal punten afwijkt van de reguliere procedures. Hieronder worden deze afwijkingen kort omschreven.

1. De Rijkscoördinatieregeling volgt de stappen van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht (afdeling 3.4 Awb). Dit betekent dat voor ieder besluit dat genomen wordt, eerst een ontwerpbesluit wordt genomen.
2. Na ontvangst van de vergunningaanvraag moet één exemplaar hiervan doorgestuurd worden naar het ministerie van EZ. Omdat TenneT een afschrift van de aanvraag naar EZ stuurt hoeft u dat niet te doen.
3. Het ontwerpbesluit en het definitieve besluit worden door het bevoegd gezag aan EZ gestuurd, ondanks het feit dat de aanvraag en eventuele aanvullingen namens TenneT worden toegestuurd.
4. Het ministerie van EZ en IenM bepalen op welke datum het (ontwerp)besluit moet worden afgegeven. Deze data worden per brief door het ministerie aan het bevoegd gezag kenbaar gemaakt (spoorboekje).
5. De ter inzage legging van de (ontwerp)besluiten tezamen met het inpassingsplan alsmede de publicatie van de besluiten wordt door het ministerie van EZ verzorgd. Een eigen publicatie is dan ook niet aan de orde.

Voor vragen omtrent de Rijkscoördinatieregeling kunt u terecht bij Bureau Energieprojecten, telefoon 070 379 8979.

## 4. De aanvraag

De activiteiten waarvoor deze aanvraag wordt ingediend, zijn omschreven in het begeleidend schrijven. In totaal heeft u voor het project "Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten", de volgende vergunningaanvragen ontvangen:

- *Omgevingsvergunning definitieve activiteiten*  
Bouwen – bouwen van 380 kV masten 762 t/m 769, aanpassen 1 portaal aansluitend op hoogspanningsstation Eemshaven
- *Omgevingsvergunning tijdelijke activiteiten*  
Uitvoeren van werk of werkzaamheden – (gedeelten van) bouwterreinen, (gedeelten van) werkwegen, 1 uitrit  
Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening – (gedeelten van) bouwterreinen, (gedeelten van) werkwegen, 1 uitrit
- *Ontheffing APV*  
Aansluiten van uitwegen op gemeentelijke openbare wegen.

Dit schrijven maakt onderdeel uit van de aanvraag Omgevingsvergunning tijdelijke activiteiten voor het

aanleggen van bouwterreinen, werkwegen en 1 uitrit.

## 5. Leeswijzer bijlagen

Voor de volledigheid volgt hieronder een schematisch overzicht van de bijlagen behorende bij onderhavige aanvraag:

Bijlage	Betreft	Inhoud
ALG000	Projectomschrijving	Nadere toelichting op het project. De leeswijzer bevat een volledig bijlageoverzicht.
ALG001	Overzichtstekening gehele tracé	Overzichtstekening van het gehele tracé Eemshaven (Oudeschip) – Vierverlaten.
WAB005	Kadastrale gegevens per mastlocatie	Overzichtstekeningen van de mastverbinding inclusief kadastrale gegevens.
WAB010	Mastenboek met detailtekening per mast	Situatietekening per mast inclusief tijdelijke werkerreinen, bouwwegen, inritten, tijdelijke/definitieve slootdempingen en slootomleggingen.
WAB011	Rapportages veldonderzoeken (per mast)	Rapportage per mast met relevante onderzoeksgegevens en conclusies voor die locatie voor cultuurtechniek, geohydrologie, grondmechanica, bodem, archeologie en explosieven.
WAB013	Tekening tijdelijke objecten buiten inpassingsplan	Situatietekeningen met de grenzen van het inpassingsplan en de tijdelijke werkerreinen, bouwwegen en inritten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen.
WAB014	Ruimtelijke onderbouwing	Ruimtelijke onderbouwing ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning strijdig gebruik.
WAB015	Technische tekening werkweg	Principetekening van de bouwwegen.
WAB016	Tekening in- en uitritten	Situatietekeningen van de uitritten op de openbare wegen.
WAB024	Bestemmingsplanoverzicht	Overzicht van de geldende bestemmingsplannen binnen de gemeente.

Bijlage 2  
Overzichtstekening gehele tracé

# Noord • West 380kV

# Tracé EOS-VVL



**Legenda**

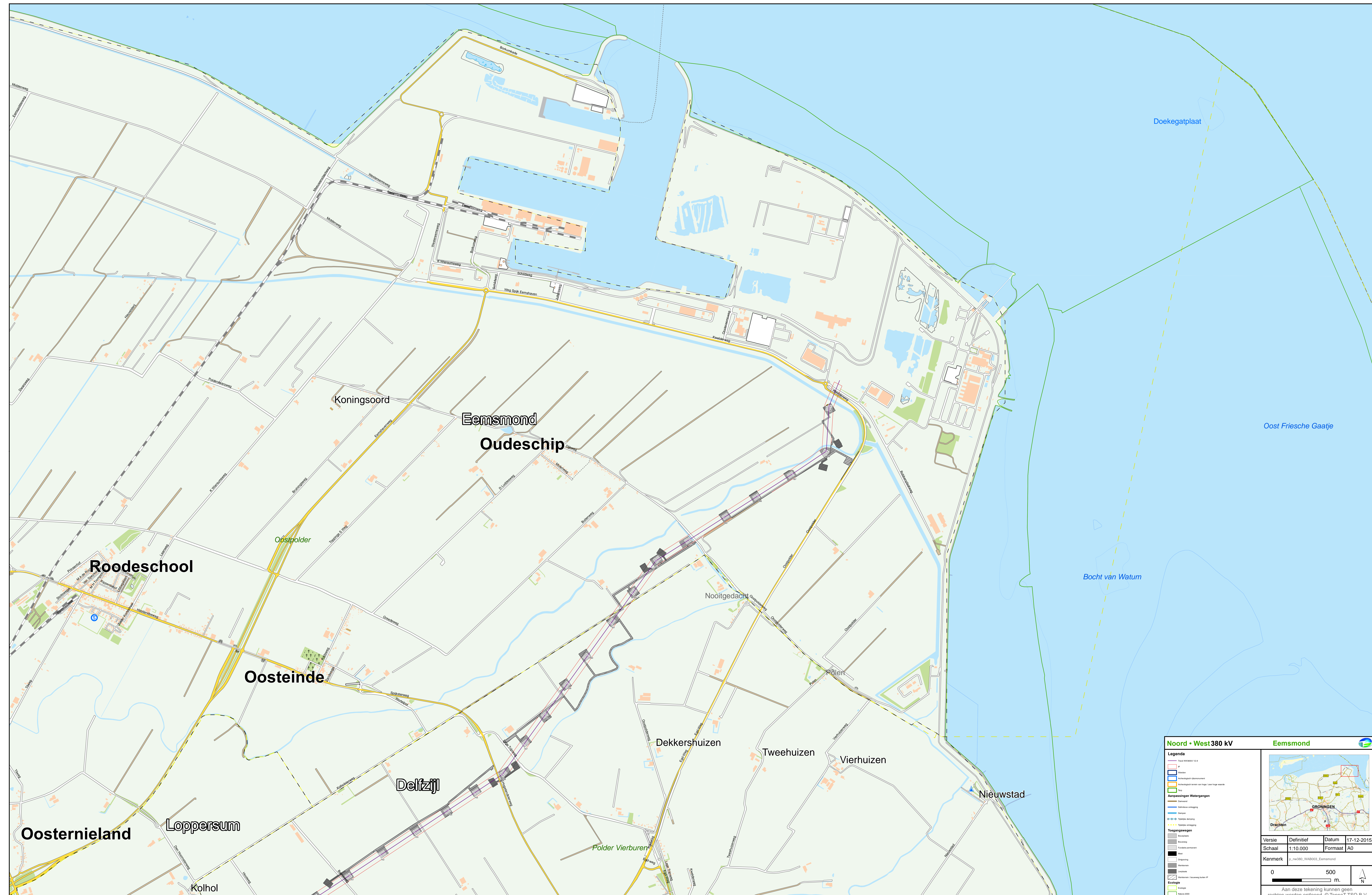
- Bestaand bovengronds netwerk
- 380 kV
- 220 kV
- 110kV
- Alternatieven
- Tracé Noord-West 380 kV V2.9
- Te verwijderen verbinding
- Station VVL2

Versie Definitief Datum 6-1-2016  
Schaal 1:42.000 Formaat 70 x 100  
Kenmerk p\_nw380\_ALG001

0 0,5 1 2 5 Kilometers

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT.

Bijlage 3  
Situatie tekening



**Noord • West 380 kV** **Eemsmond**

**Legenda**

- Tracé 380kV 10.0
- Weg
- Water
- Aanpassingen Watergangen
- Togangswegen
- Ecologie

**Versie** Definitief **Datum** 17-12-2015  
**Schaal** 1:10.000 **Formaat** A0

**Kenmerk** Eemsmond

0 500 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

## Bijlage 4

### Kadastrale gegevens per mastlocatie



# Noord • West 380kV Kadastergegevens gemeente Eemsmond



PERCEEL

BRM01M	54
UH202A	3170
UH202A	3443
UH202A	3521
UH202A	3655
UH202L	295
UH202L	271
UH202L	272
UH202L	273
UH202L	277
UH202M	63
UH202M	65
UH202M	70
UH202M	74
UH202M	76
UH202M	77
UH202M	176
UH202M	177
UH202M	178
UH202M	179



**Noord • West 380 kV** **Eemsmond**

**Legenda**

- Totaal 380kV lijn
- 380kV lijn
- Tongelingswaggen
- Weg
- Weg met berm
- Weg met berm en gemaal
- Weg met berm en gemaal en water
- Weg met berm en gemaal en water en water
- Weg met berm en gemaal en water en water en water
- Weg met berm en gemaal en water en water en water en water
- Weg met berm en gemaal en water en water en water en water en water

Versie Definitief Datum 17-12-2015  
 Schaal 1:10.000 Formaat A0  
 Kenmerk p\_m380\_WA8005\_Eemsmond

0 500 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

## Bijlage 5

Mastenboek met detailtekening per mast



**Legenda**

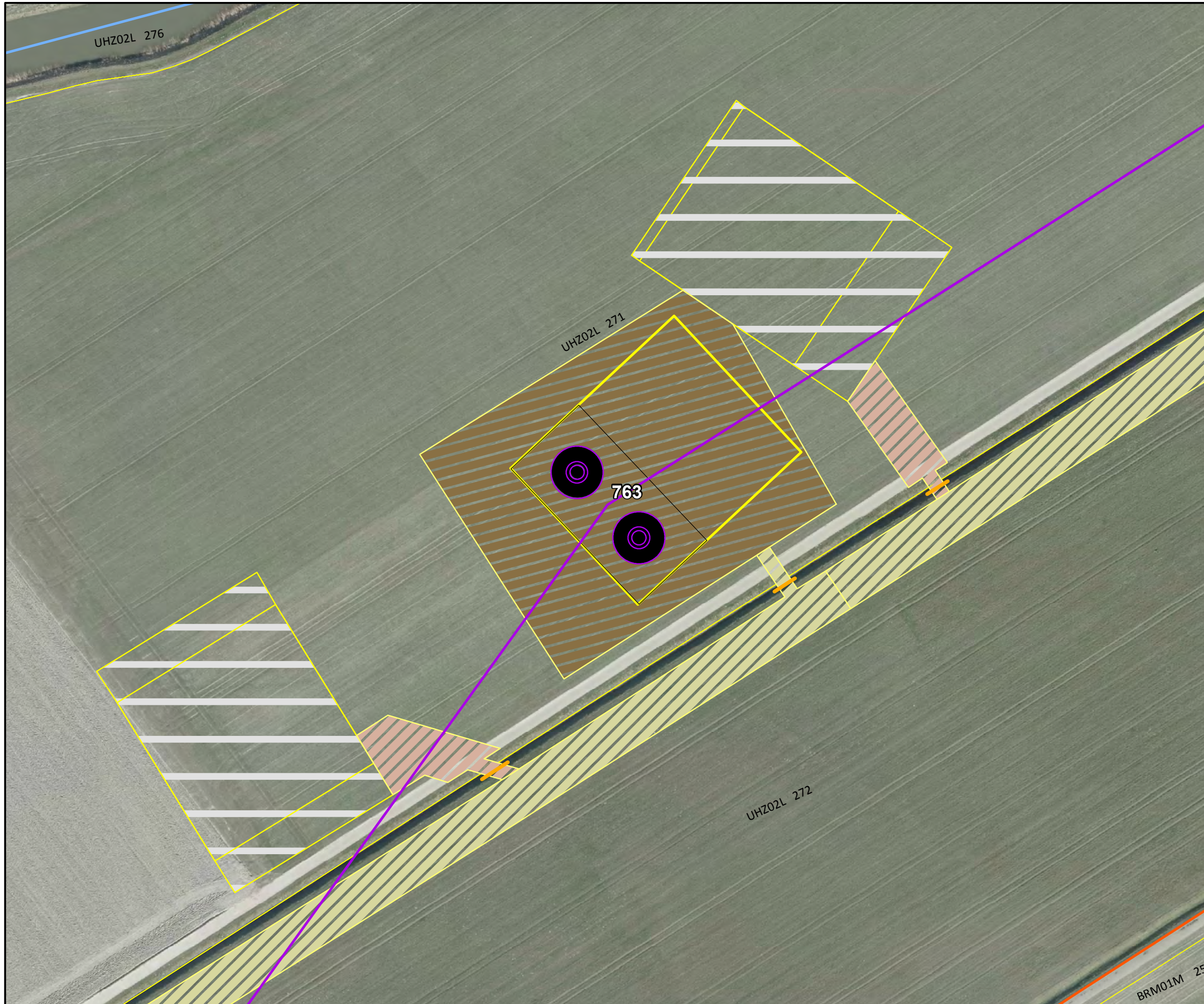
Tracé Noord-West 380kV V2.9	<b>Klic</b>
Doorvaarthoogtes	Overig
Waterkeringen	petro chemie
Hoofdwatergangen	buisleiding gevaarlijke inhoud
Spoorlijn	datatransport
Amoveren	gas hoge druk
TenneT 380kV bovengronds	gas lage druk
TenneT 220kV bovengronds	hoogspanning
TenneT 110kV bovengronds	laagspanning
N-wegen	middenspanning
Overige wegen	overig
<b>Bomen EOS-VVL</b>	riool onder druk
Handhaven	riool vrij verval
Snoeien / kandelaberen	warmte
Kappen	water
Mast	wees
Fundatie permanent	
Ontgraving	
Bouwplaats	
Bouwweg	
Werkterrein	
Bouwweg lierplaats	
Werkterrein Geleiderdrums	
Nieuwe sloot	
<b>Aanpassingen watergangen</b>	
Damwand	
Definitieve omlegging	
Dempen	
Duiker	
Tijdelijke demping	
Tijdelijke omlegging	



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen**
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

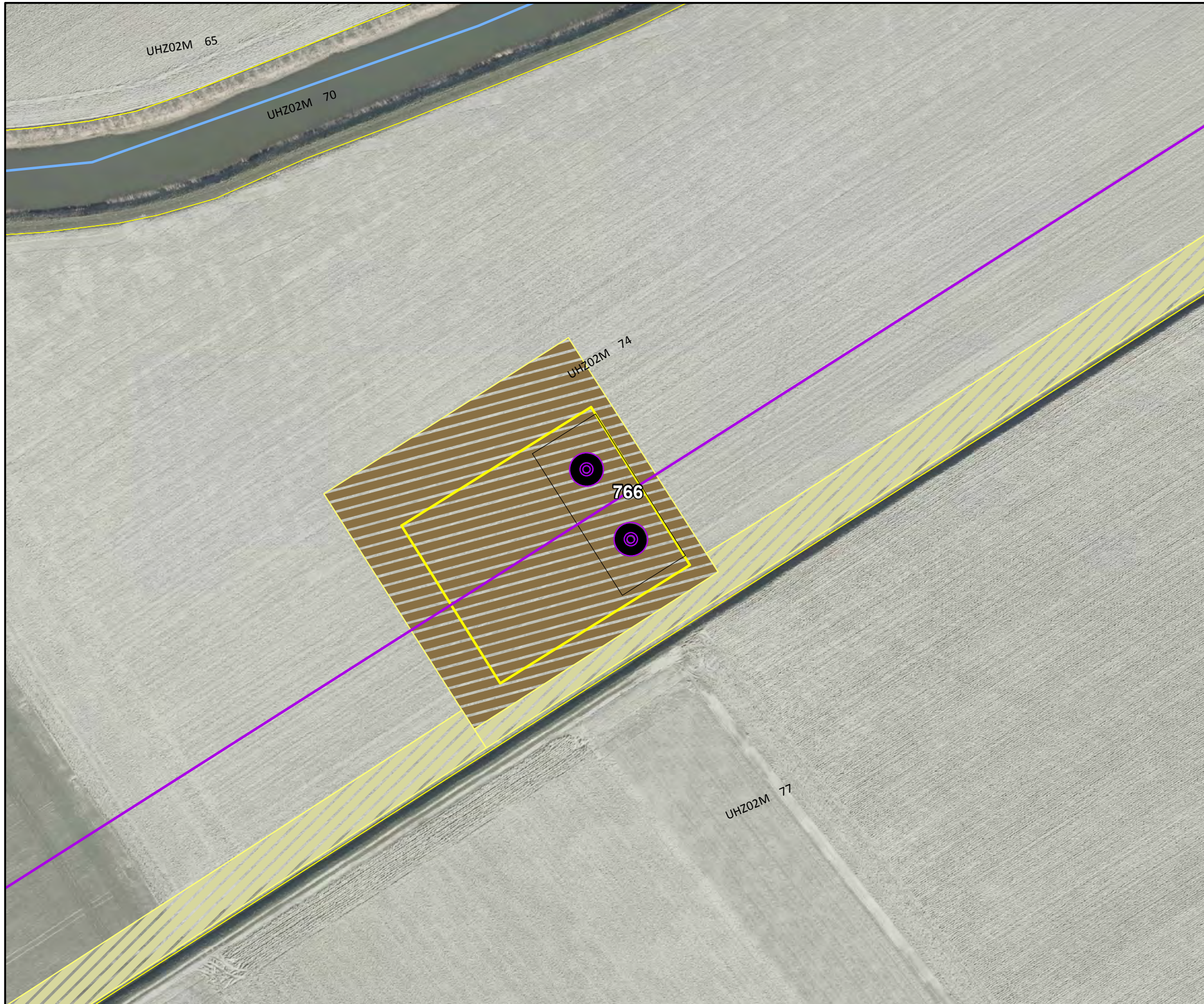
- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatergangen

Spoorlijn

×××× Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg lierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watergangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

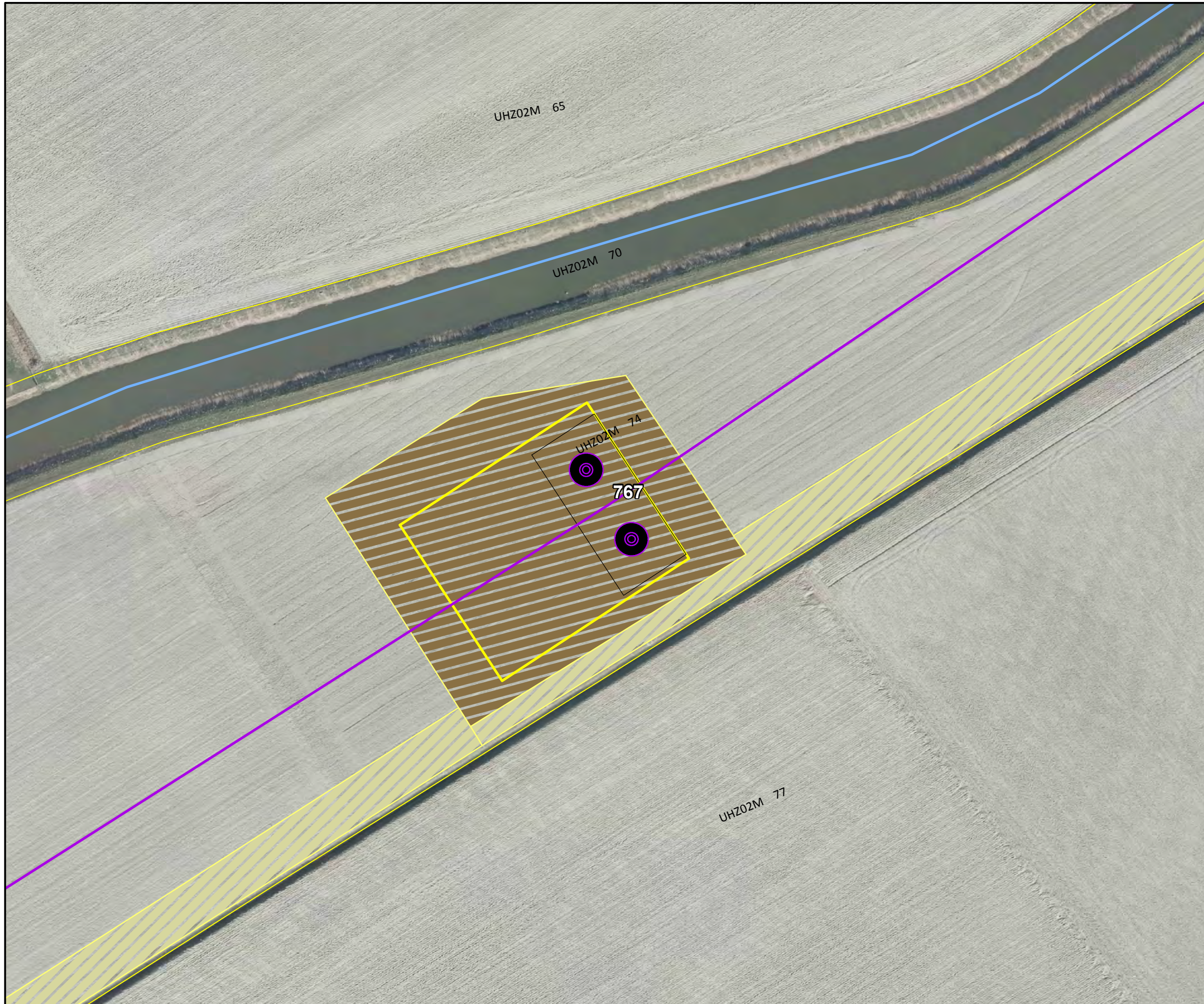
wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

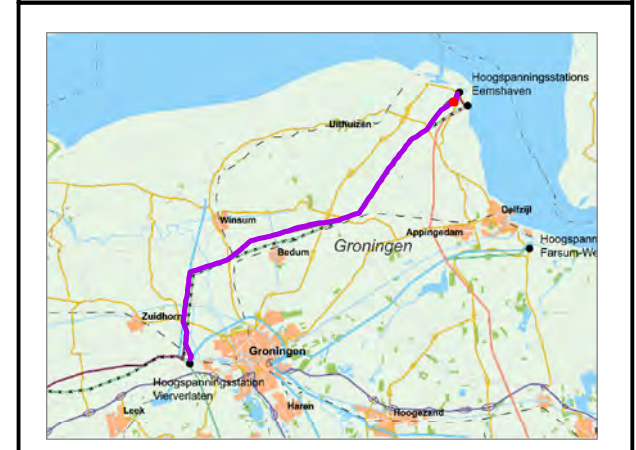
▲ Doorvaarthoogtes  
— Waterkeringen  
— Hoofdwatergangen  
— Spoorlijn  
x x x Amoveren  
— TenneT 380kV bovengronds  
— TenneT 220kV bovengronds  
— TenneT 110kV bovengronds  
■ N-wegen  
■ Overige wegen  
● Handhaven  
● Snoeien / kandelalaberen  
● Kappen  
■ Mast  
■ Fundatie permanent  
■ Ontgraving  
■ Bouwplaats  
▨ Bouwweg  
▨ Werkterrein  
▨ Bouwweg lierplaats  
▨ Werkterrein Geleiderdrums  
■ Nieuwe sloot  
— Damwand  
— Definitieve omlegging  
X X Dempen  
— Duiker  
— Tijdelijke demping  
- - - Tijdelijke omlegging

**Klic**

— Overig  
— petro chemie  
— buisleiding gevaarlijke inhoud  
— datatransport  
— gas hoge druk  
— gas lage druk  
— hoogspanning  
— laagspanning  
— middenspanning  
— overig  
— riool onder druk  
— riool vrij verval  
— warmte  
— water  
— wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**

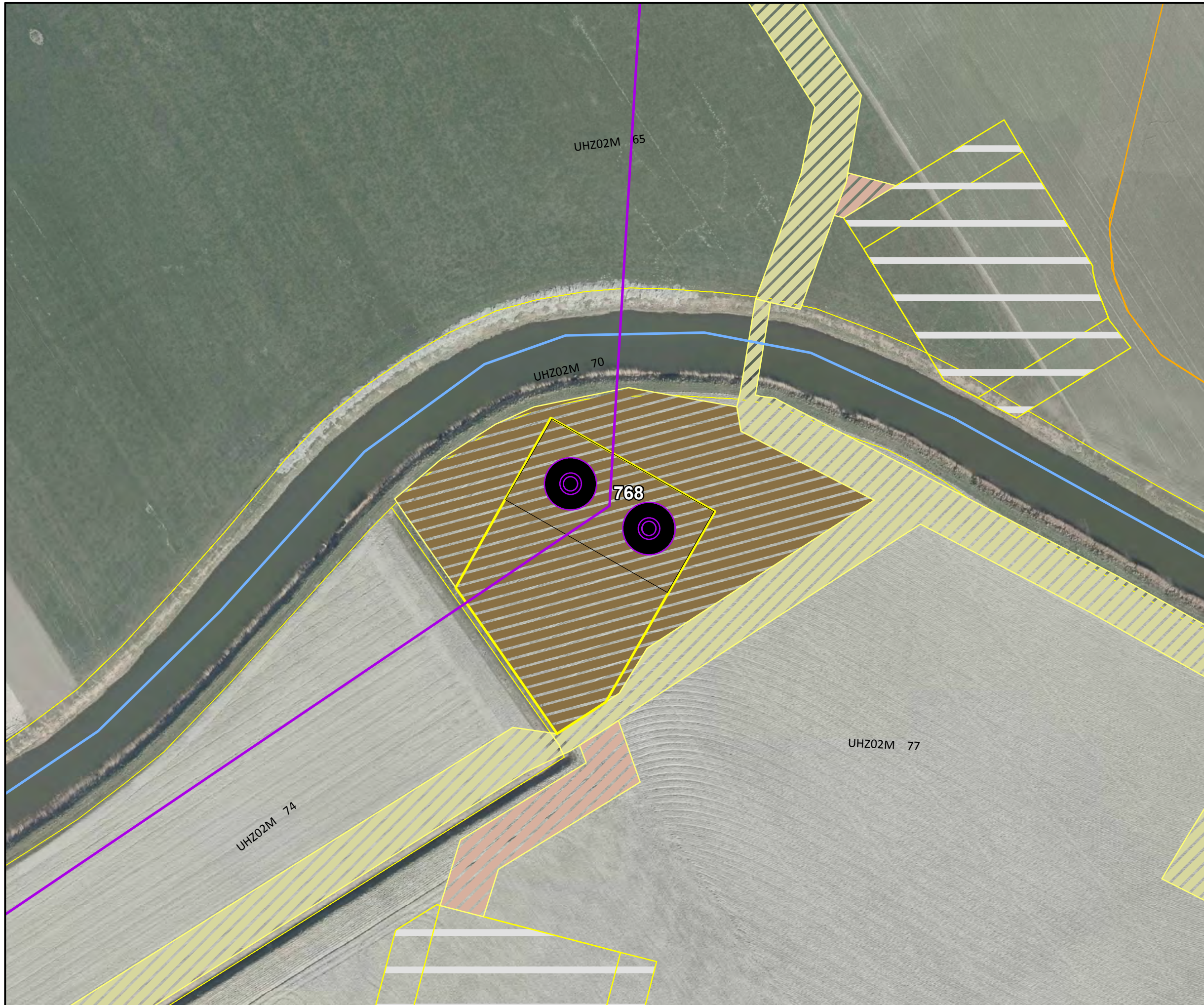


Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

▲ Doorvaarthoogtes  
— Waterkeringen  
— Hoofdwatergangen  
— Spoorlijn  
x x x Amoveren  
— TenneT 380kV bovengronds  
— TenneT 220kV bovengronds  
— TenneT 110kV bovengronds  
■ N-wegen  
■ Overige wegen  
● Handhaven  
● Snoeien / kandelaberen  
● Kappen  
■ Mast  
■ Fundatie permanent  
■ Ontgraving  
■ Bouwplaats  
▨ Bouwweg  
▨ Werkterrein  
▨ Bouwweg lierplaats  
▨ Werkterrein Geleiderdrums  
■ Nieuwe sloot  
— Damwand  
— Definitieve omlegging  
x x Dempen  
— Duiker  
— Tijdelijke demping  
- - - Tijdelijke omlegging

**Klic**

— Overig  
— petro chemie  
— buisleiding gevaarlijke inhoud  
— datatransport  
— gas hoge druk  
— gas lage druk  
— hoogspanning  
— laagspanning  
— middenspanning  
— overig  
— riool onder druk  
— riool vrij verval  
— warmte  
— water  
— wees

**Bomen EOS-VVL**

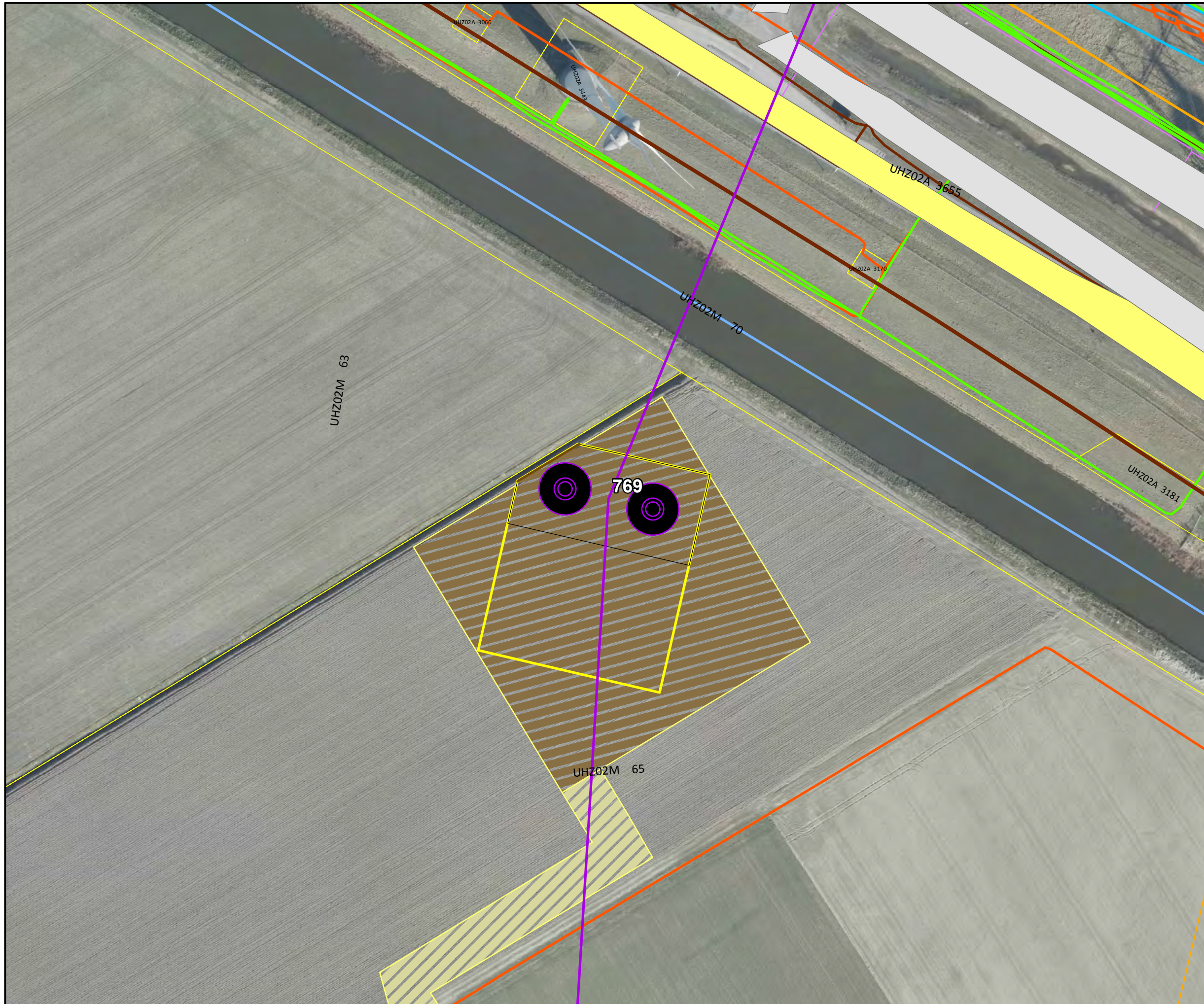
**Aanpassingen watergangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 6  
Veldonderzoeken

*ALGEMEEN VOORBLAD*

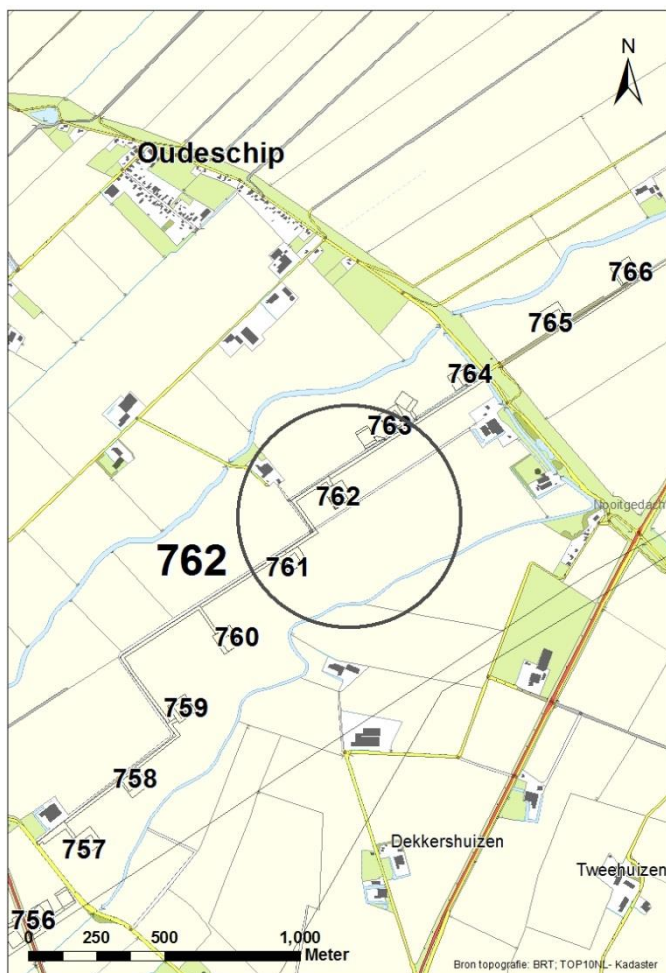
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 762  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 251212  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 604675

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 762*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 762

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.1	Bureauonderzoek .....	6-33
6.2	Veldonderzoek.....	6-34
6.3	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.4	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 762 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 452 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

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

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

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

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

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

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

#### 1.1.1 Locatiegegevens

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

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Oostpolderweg 27, Oudeschip
Gemeente	Eemmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie L, nummer 272
Eigenaar locatie	Dhr. J.C. Gijzenberg
Coördinaten	X 251212; Y 604675
Afmeting fundering locatie 762	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,09 m NAP

## 1.2 Normen

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

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

## 1.3 Afkortingen en begrippen

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

### Afkortingen:

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



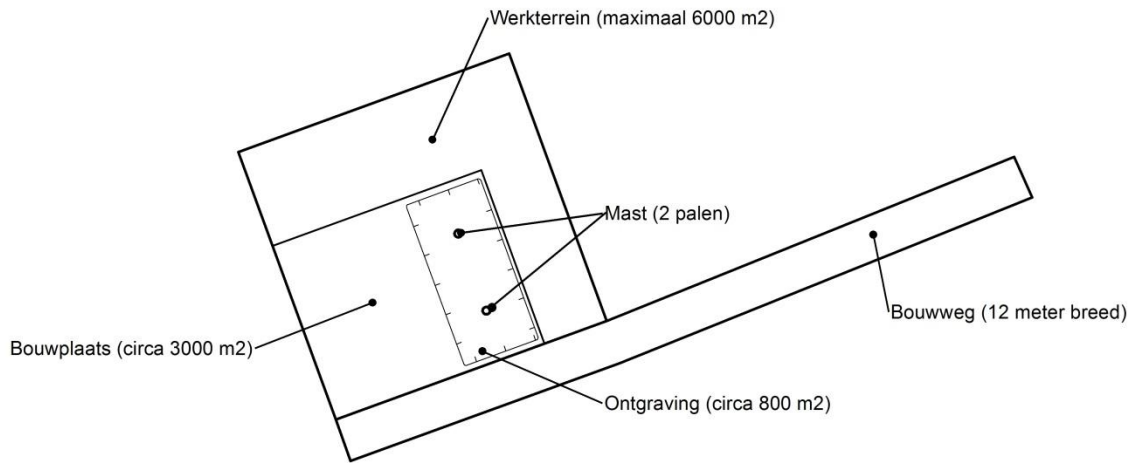
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

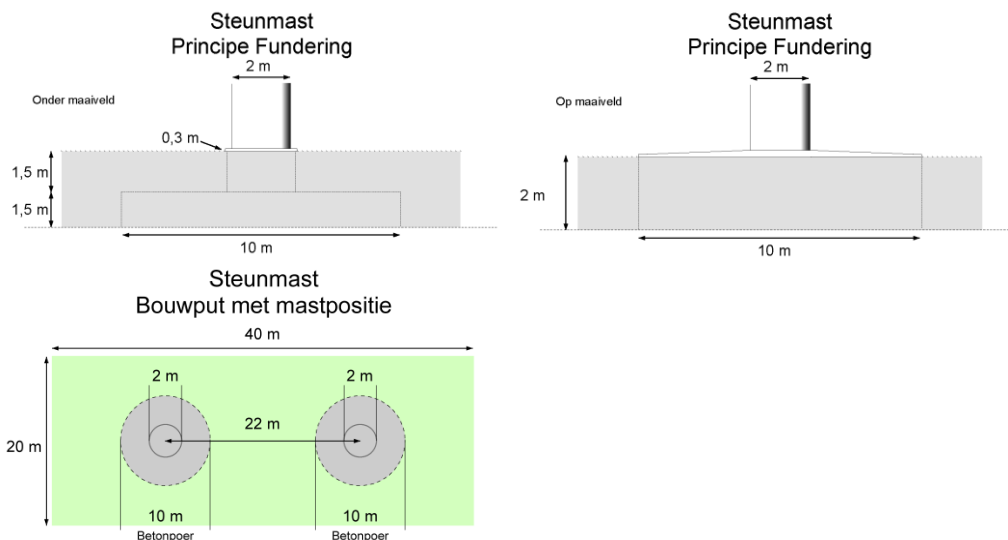
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag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

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

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



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



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

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

1.4 *Bijlagen H1*

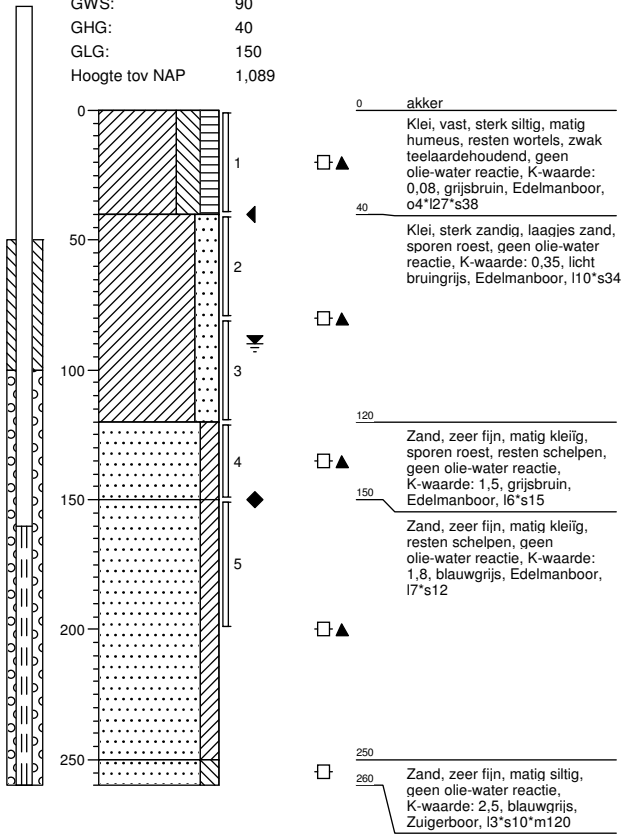
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

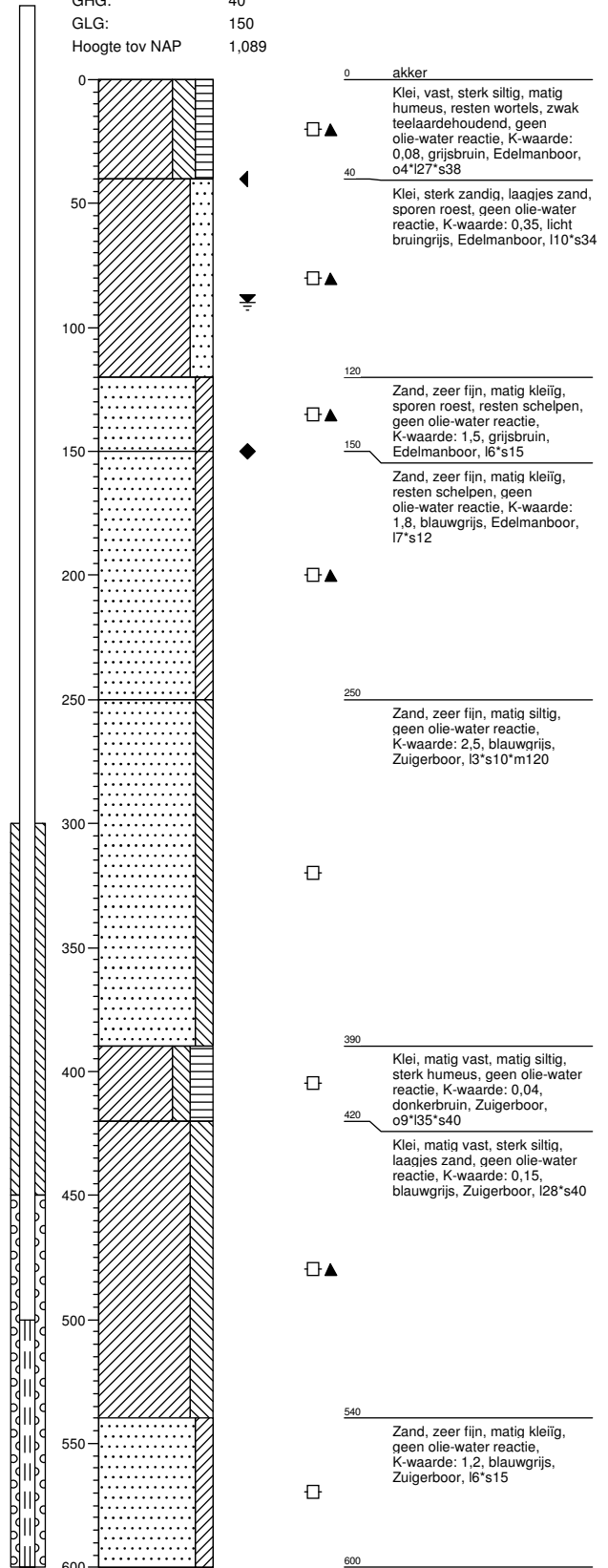
**Boring: 76201**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251197,771  
 Y: 604630,223  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,089



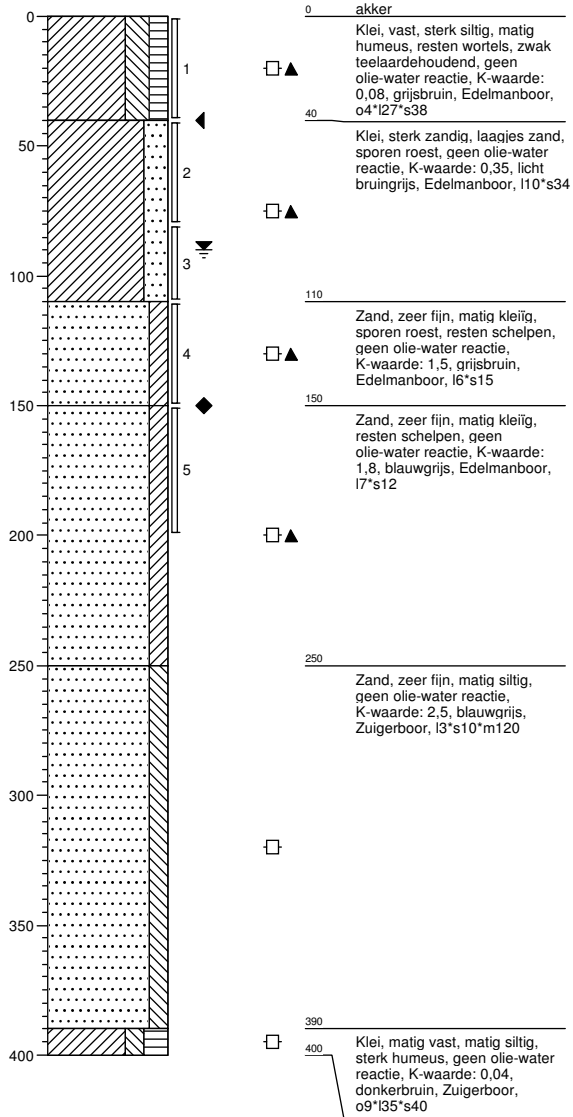
**Boring: 76201a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251197,771  
 Y: 604630,223  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,089



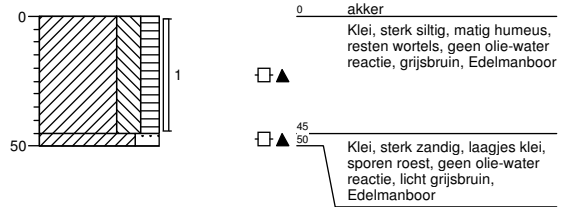
**Boring: 76202**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251180,96  
 Y: 604656,475  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,069



**Boring: 76203**

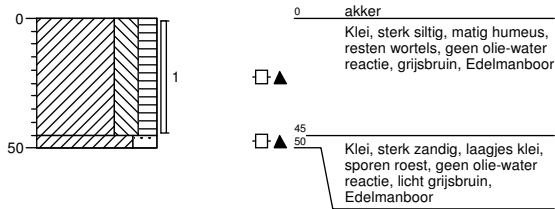
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251169,813  
 Y: 604657,827  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,116



**Boring: 76204**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251184,031  
 Y: 604666,728  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

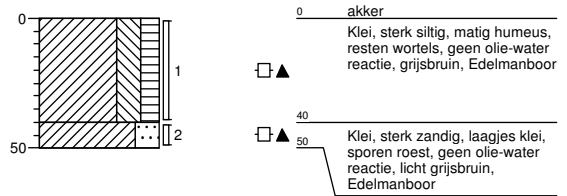
Hoogte tov NAP 1,111



**Boring: 76205**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251209,095  
 Y: 604632,23  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

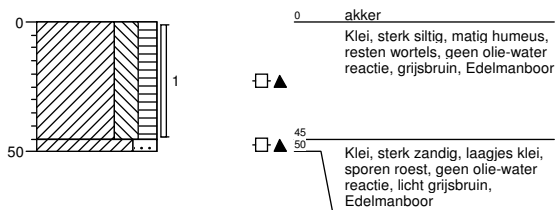
Hoogte tov NAP 1,093



**Boring: 76206**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251193,799  
 Y: 604622,371  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:

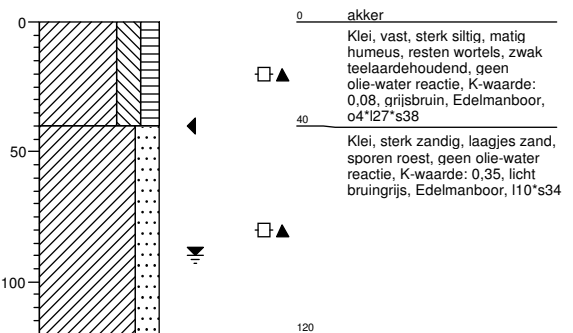
Hoogte tov NAP 1,045



**Boring: 76207**

Boormeester :  
 Datum: 24-03-2015  
 X: 251214,565  
 Y: 604700,931  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:

Hoogte tov NAP 1,045



**Boring: 76208**

Boormeester :

Datum: 24-03-2015

X: 251243,2

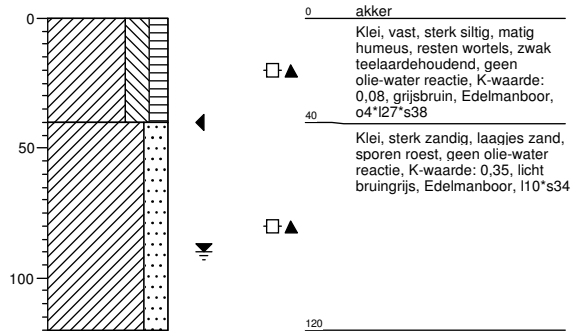
Y: 604660,492

GWS: 90

GHG: 40

GLG:

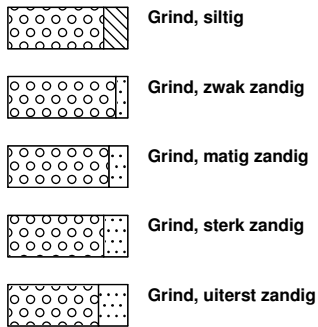
Hoogte tov NAP 1,135



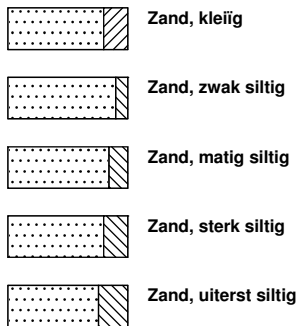


## Legenda (conform NEN 5104)

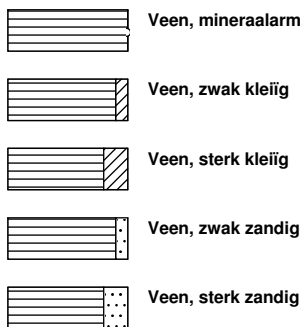
### grind



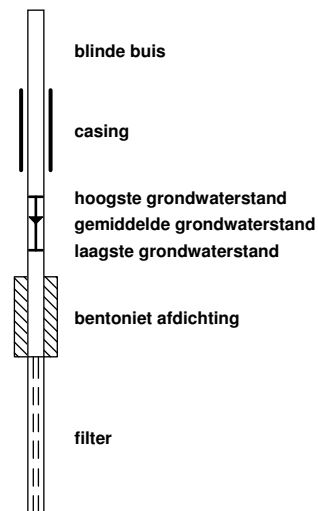
### zand



### veen



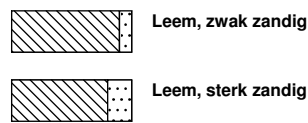
### peilbuis



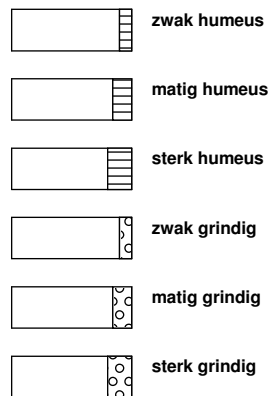
### klei



### leem



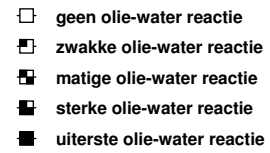
### overige toevoegingen



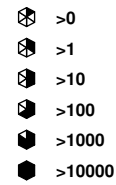
### geur



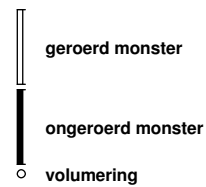
### olie



### p.i.d.-waarde

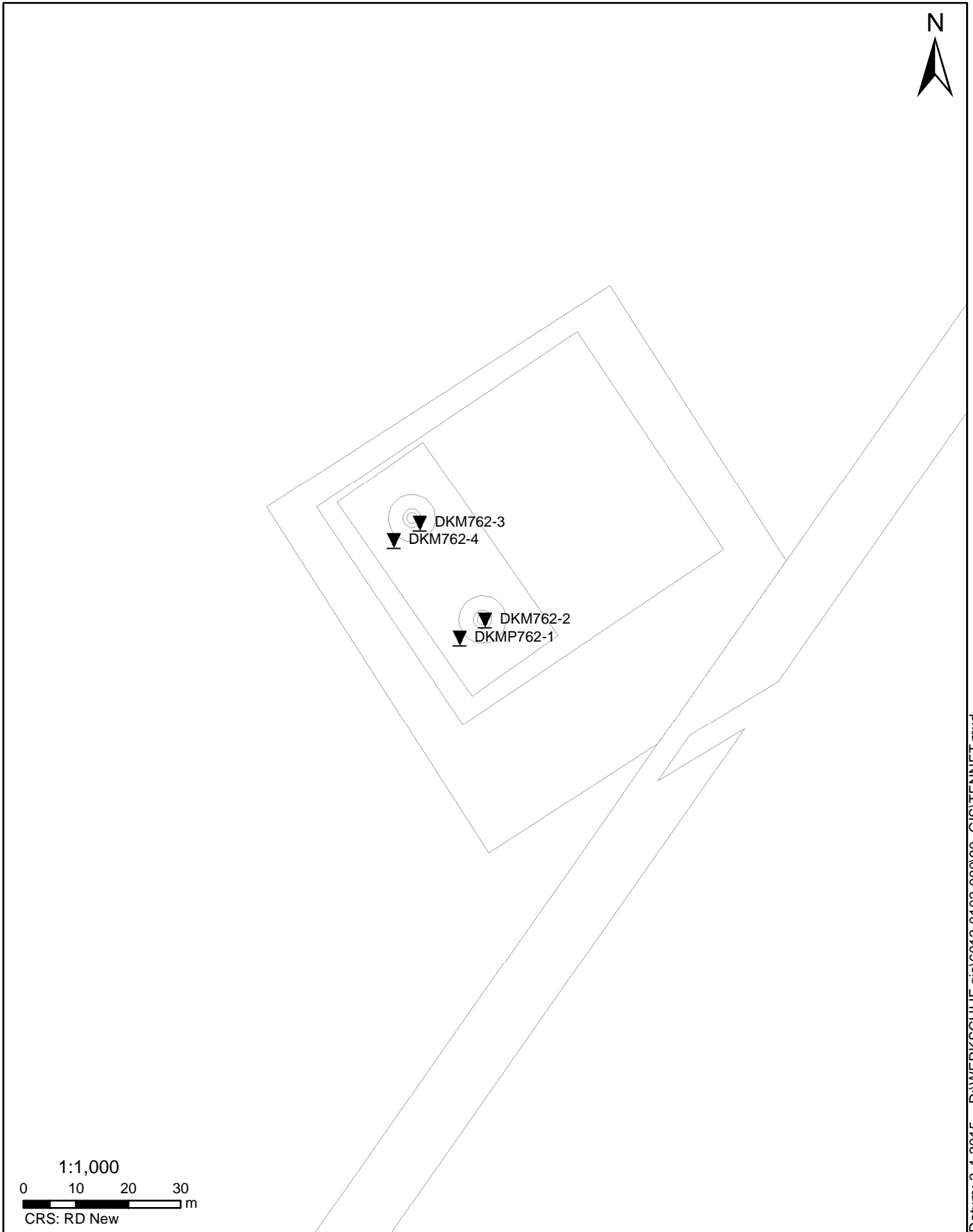


### monsters



### overig





Datum: 3-4-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

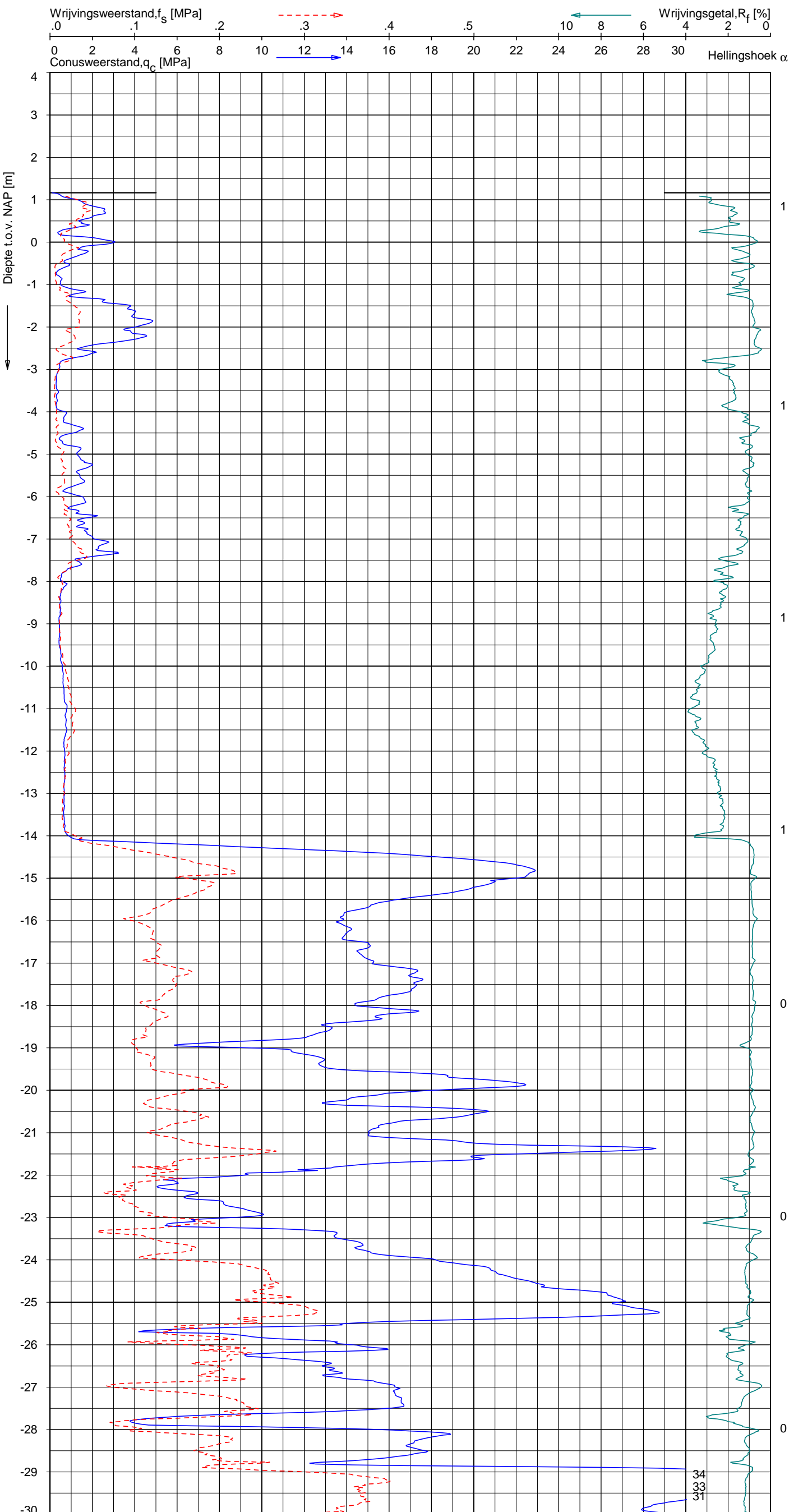
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 762

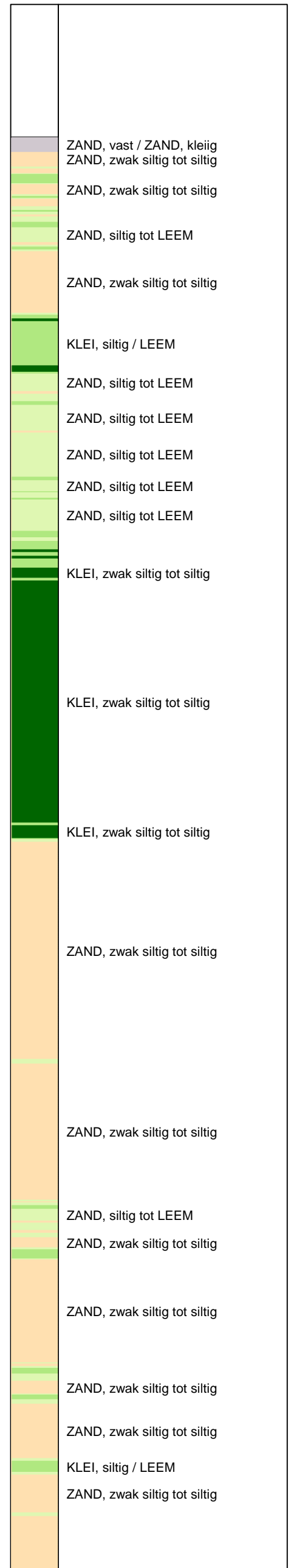
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:18

6012-0102-000

DKMP762-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y=604657.5m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

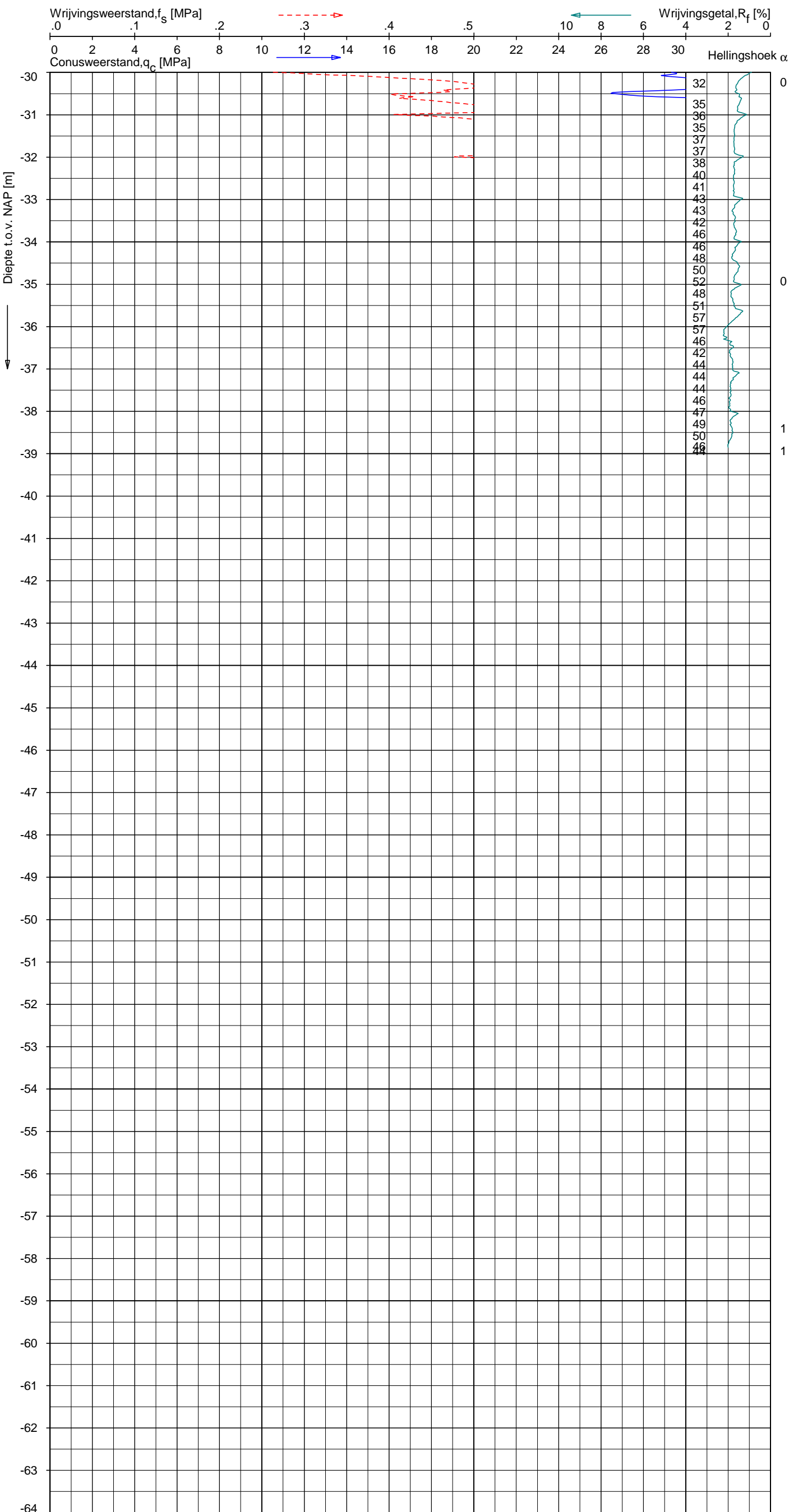
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

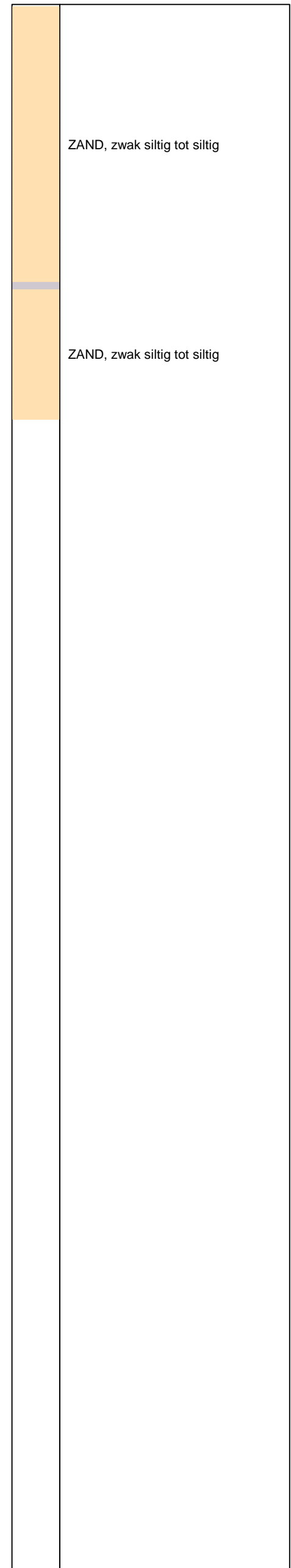
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:19

6012-0102-000

DKMP762-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y= 604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

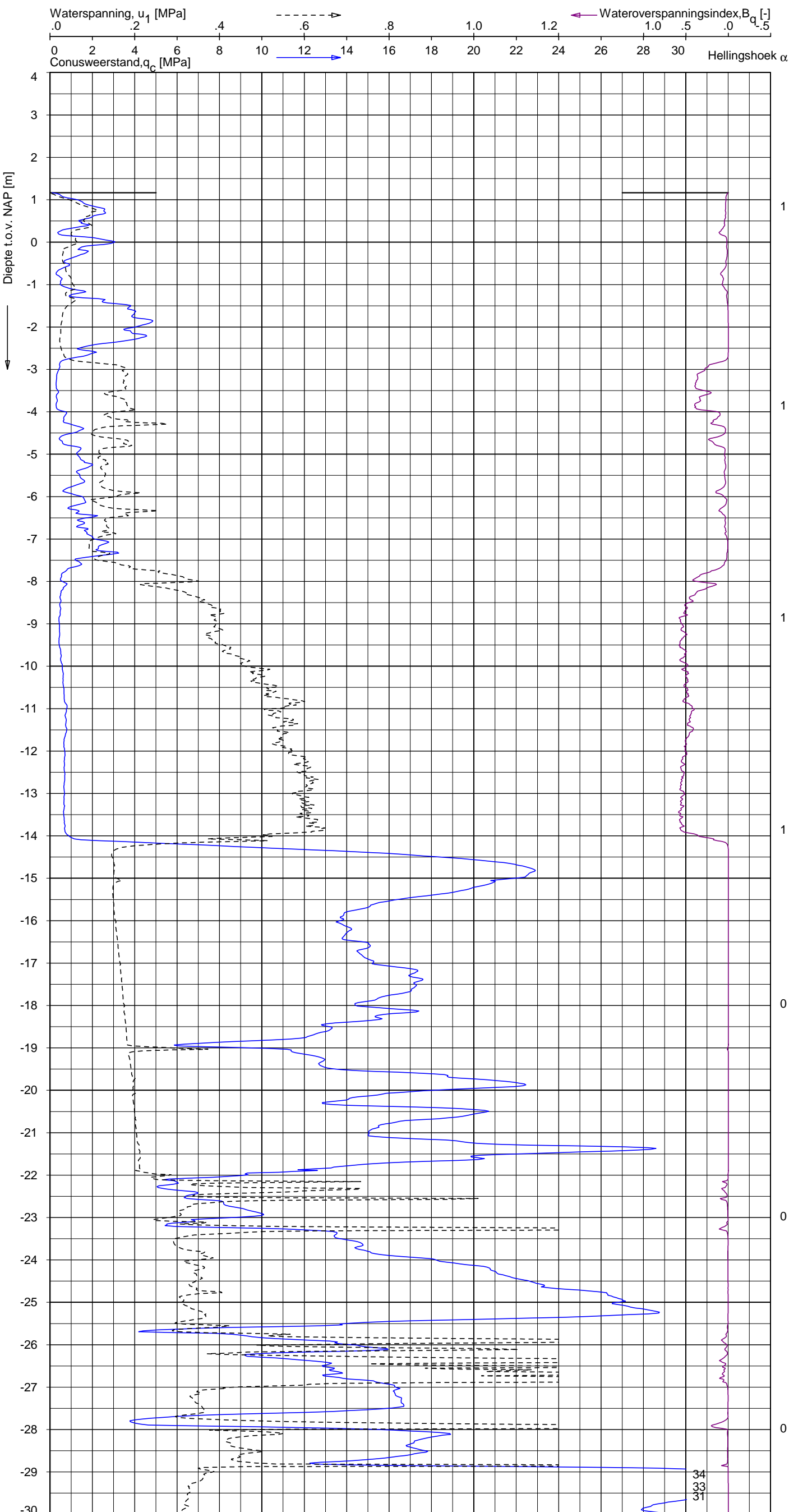
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

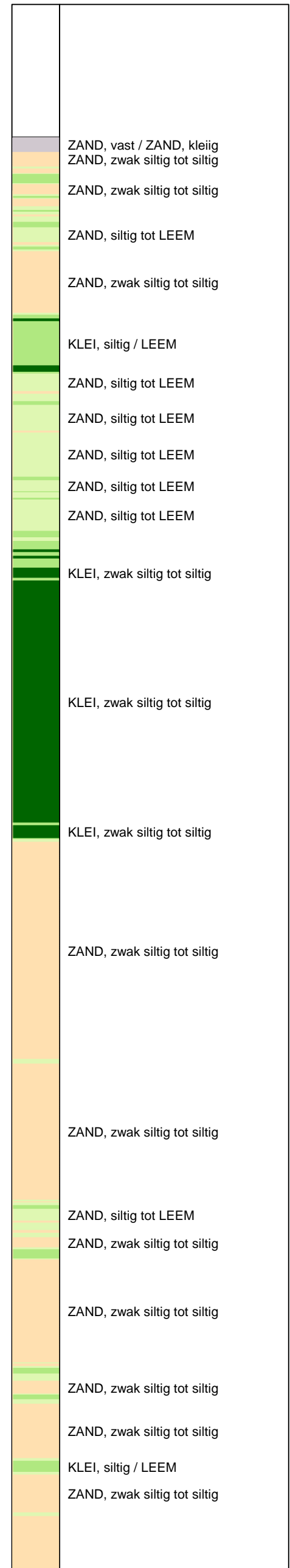
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 14:39:23

6012-0102-000

DKMP762-1 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y=604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

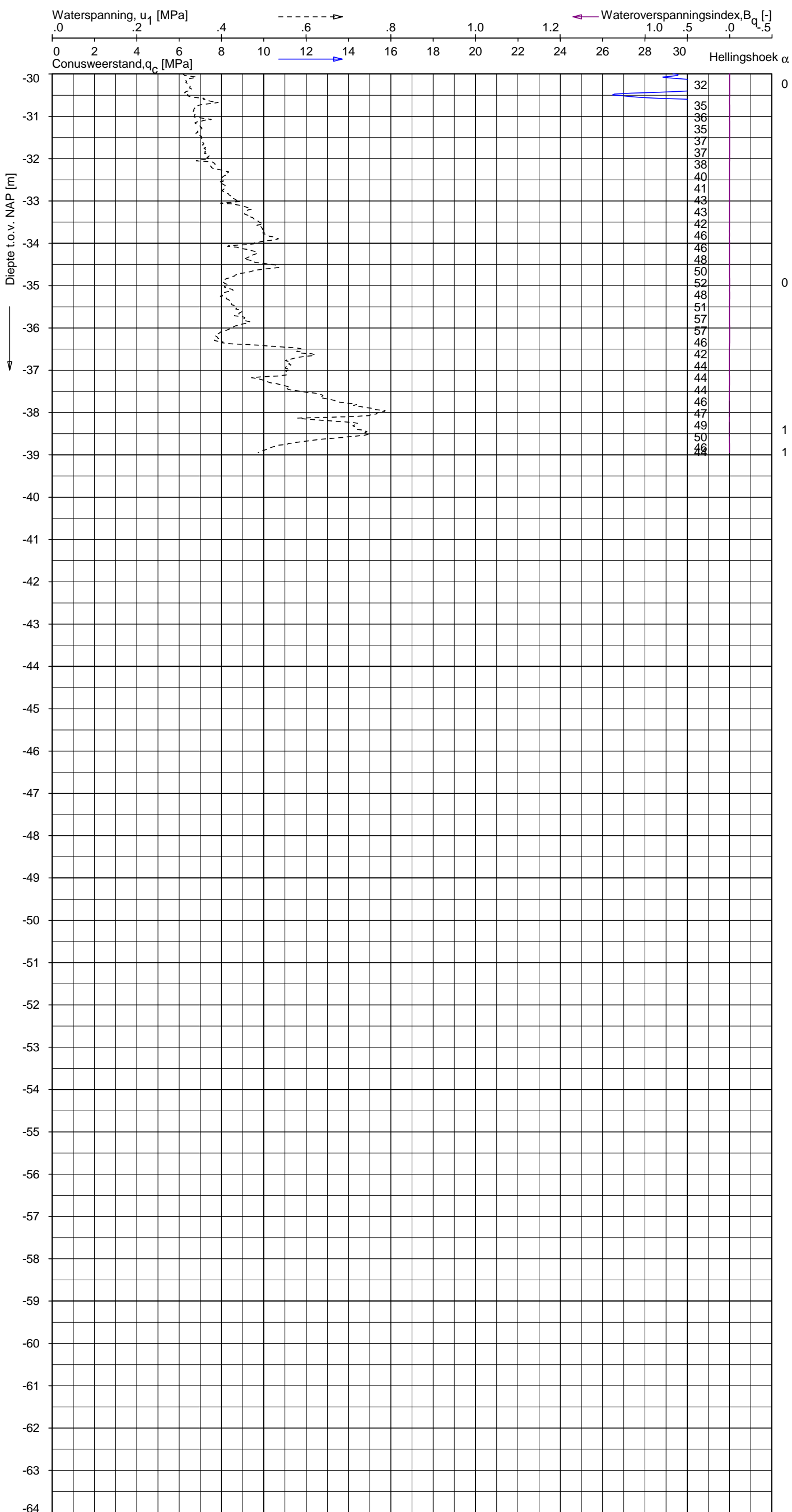
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

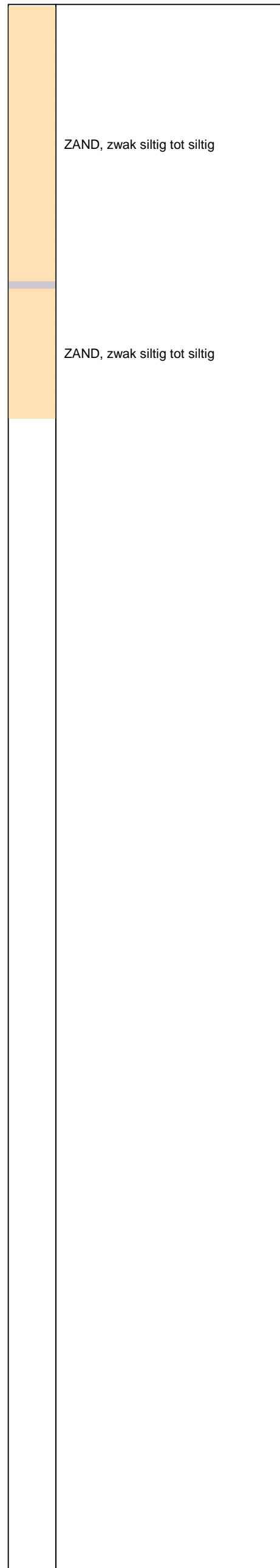
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 14:39:23

6012-0102-000

DKMP762-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y= 604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

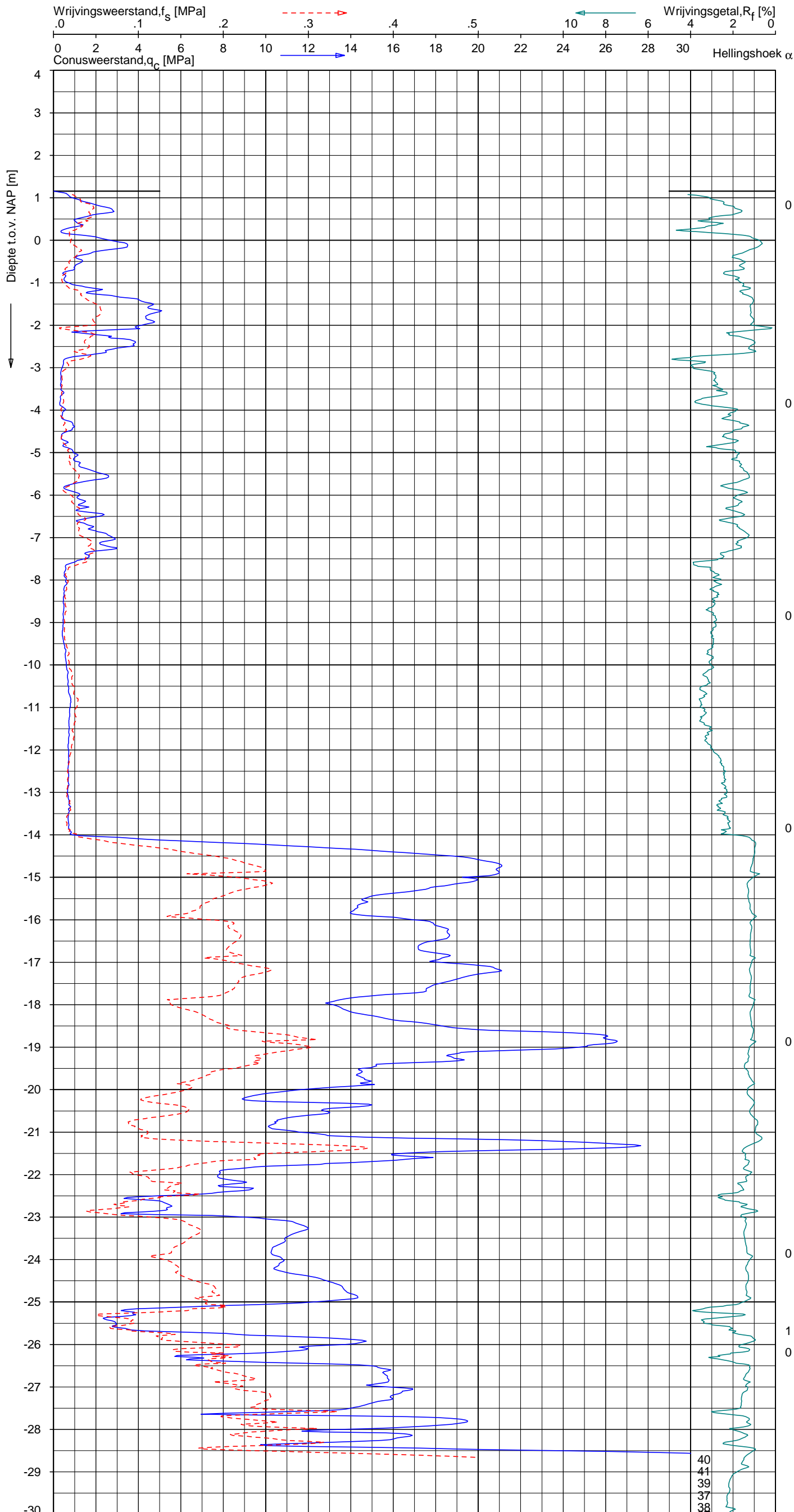
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:22

6012-0102-000

DKM762-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251215.2m Y=604660.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.16m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

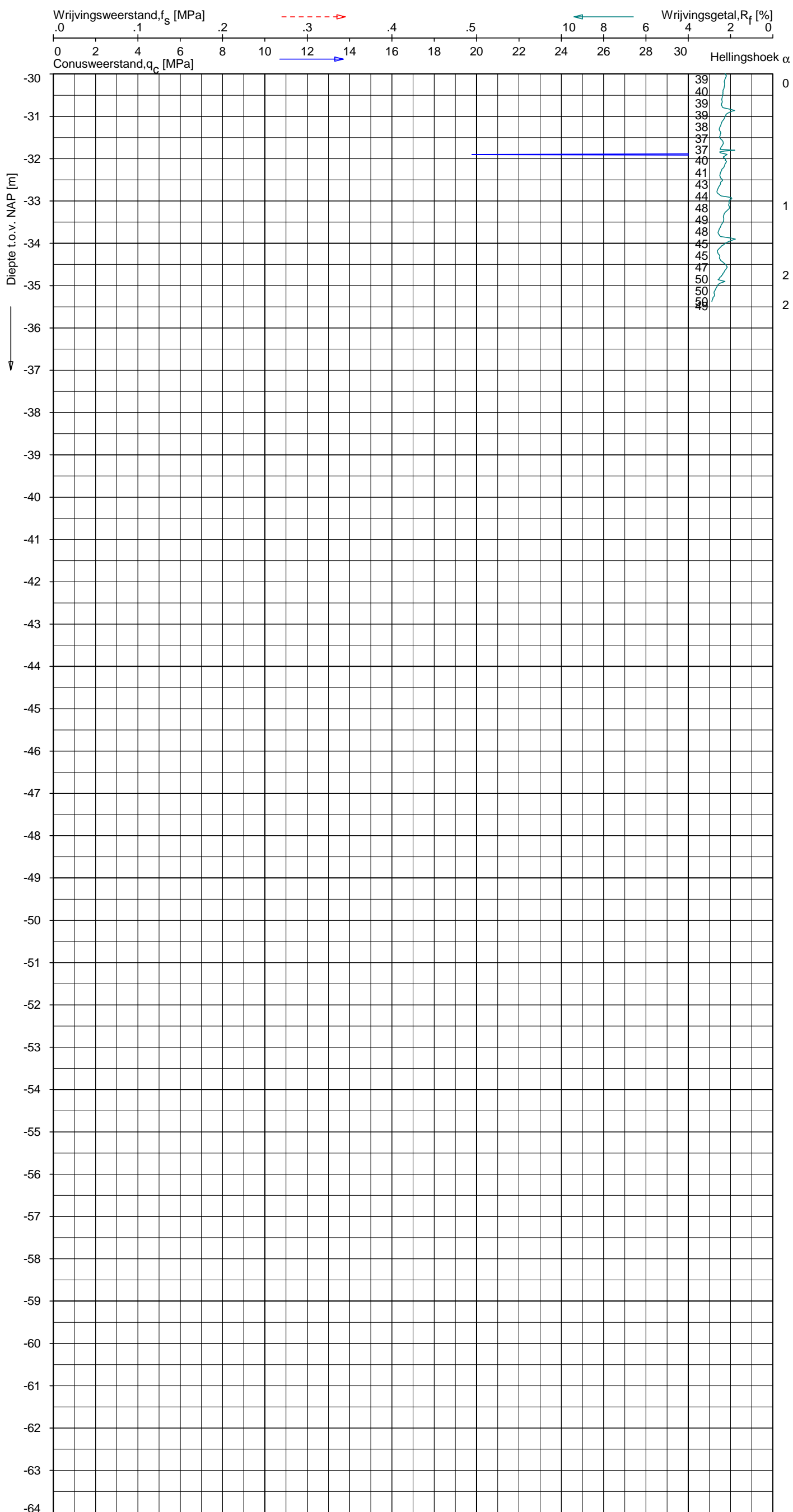
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-2

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:23

6012-0102-000

DKM762-2 - 2



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

	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig

Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251215.2m Y= 604660.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.16m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

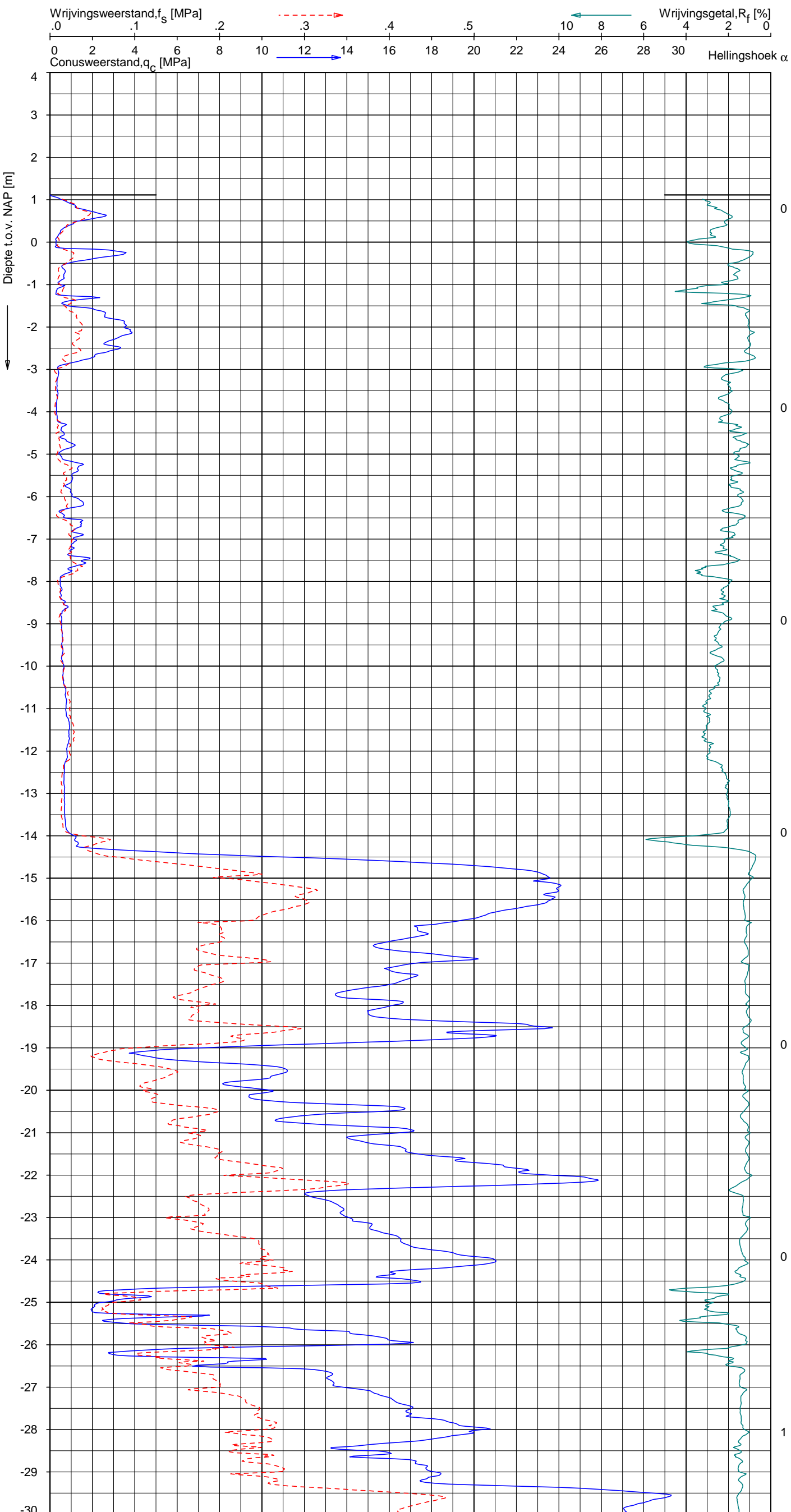
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-2



UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:25

6012-0102-000

DKM762-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251202.7 m Y=604679.4 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

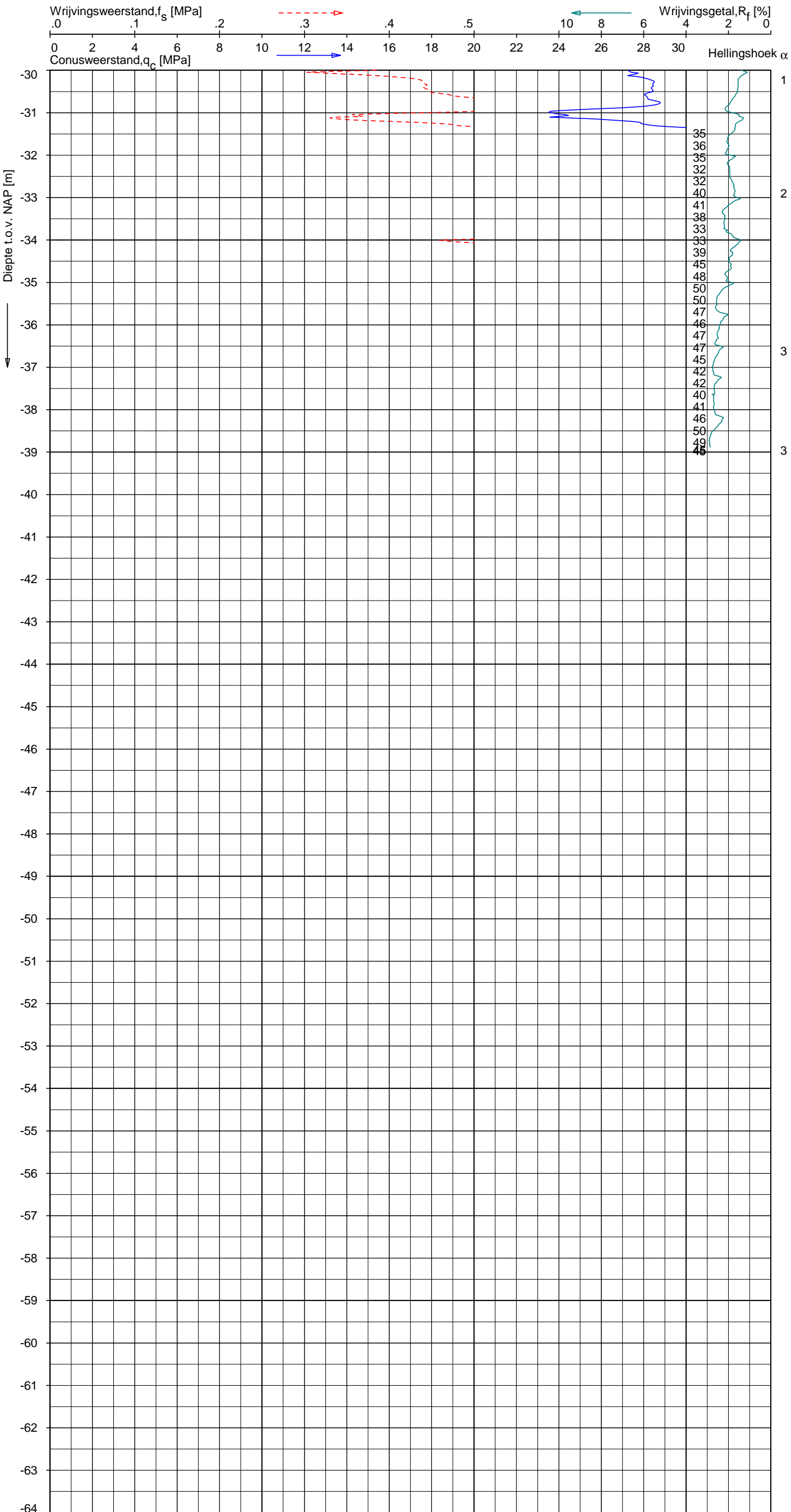
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-3

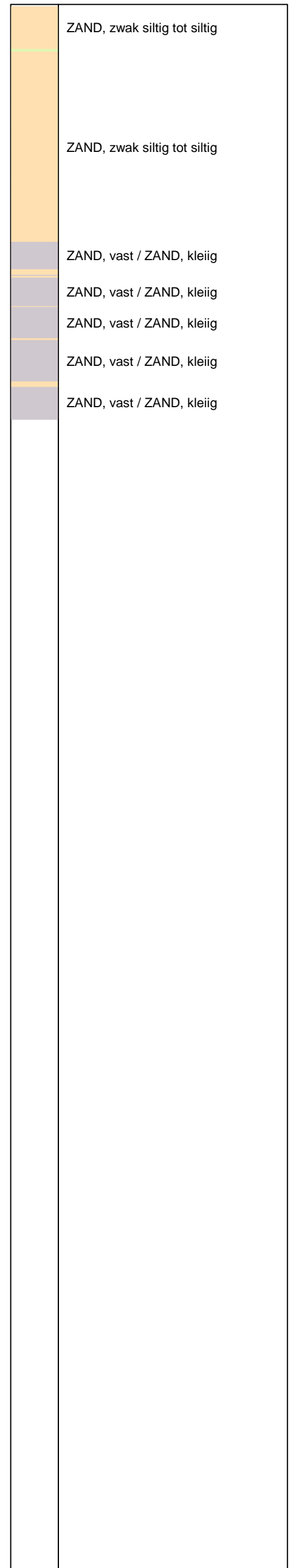
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:28

6012-0102-000

DKM762-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251202.7 m Y= 604679.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

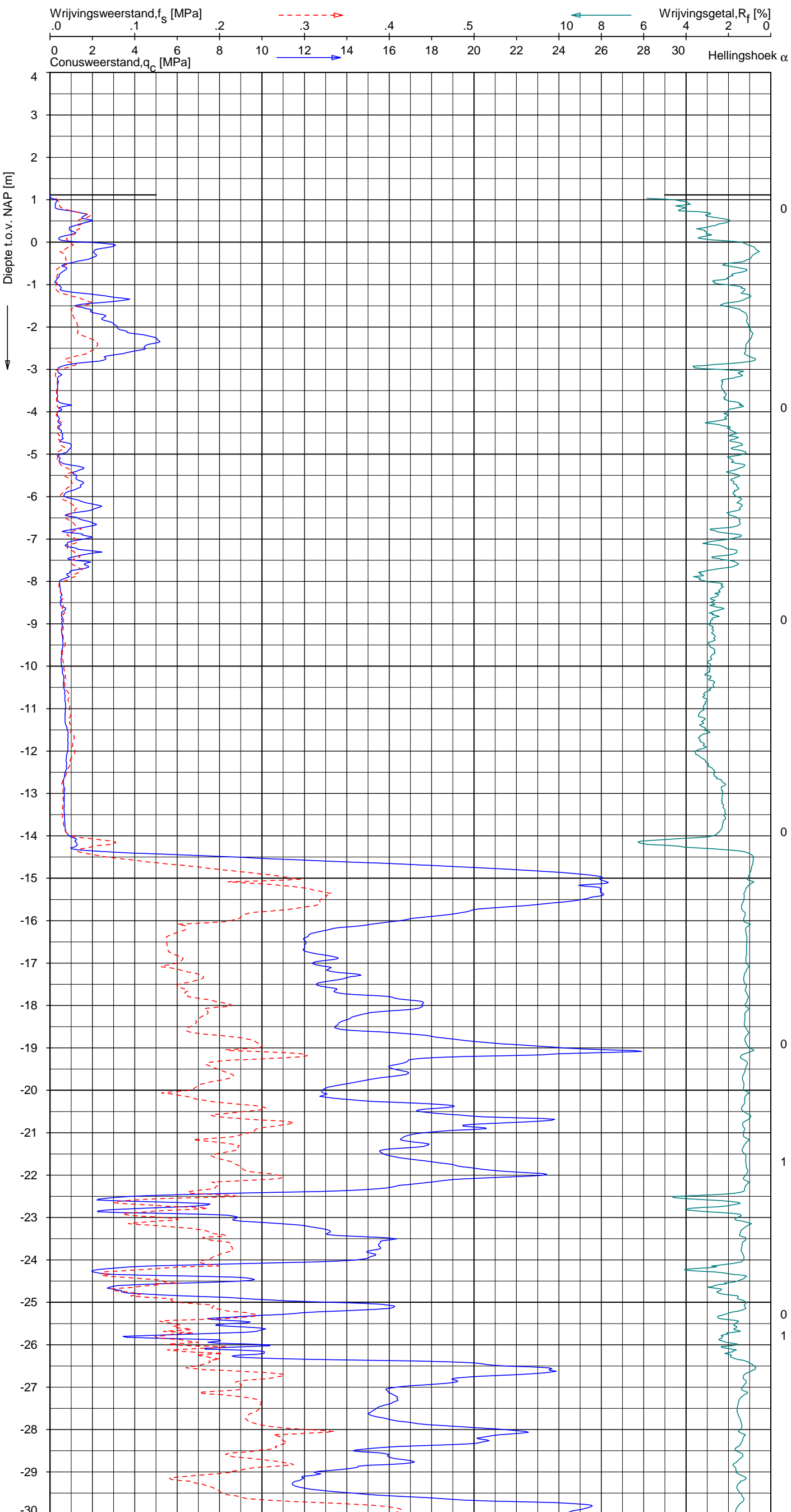
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-3

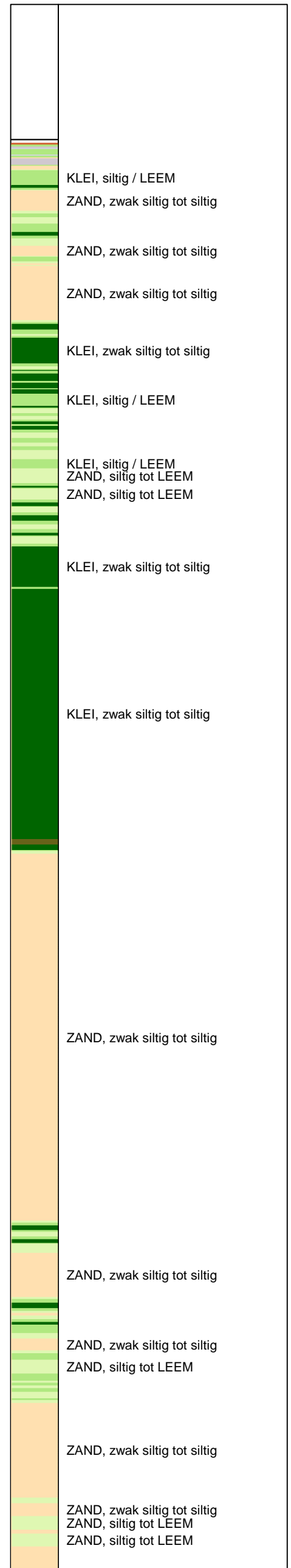
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:28

6012-0102-000

DKM762-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251197.7 m Y=604676.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

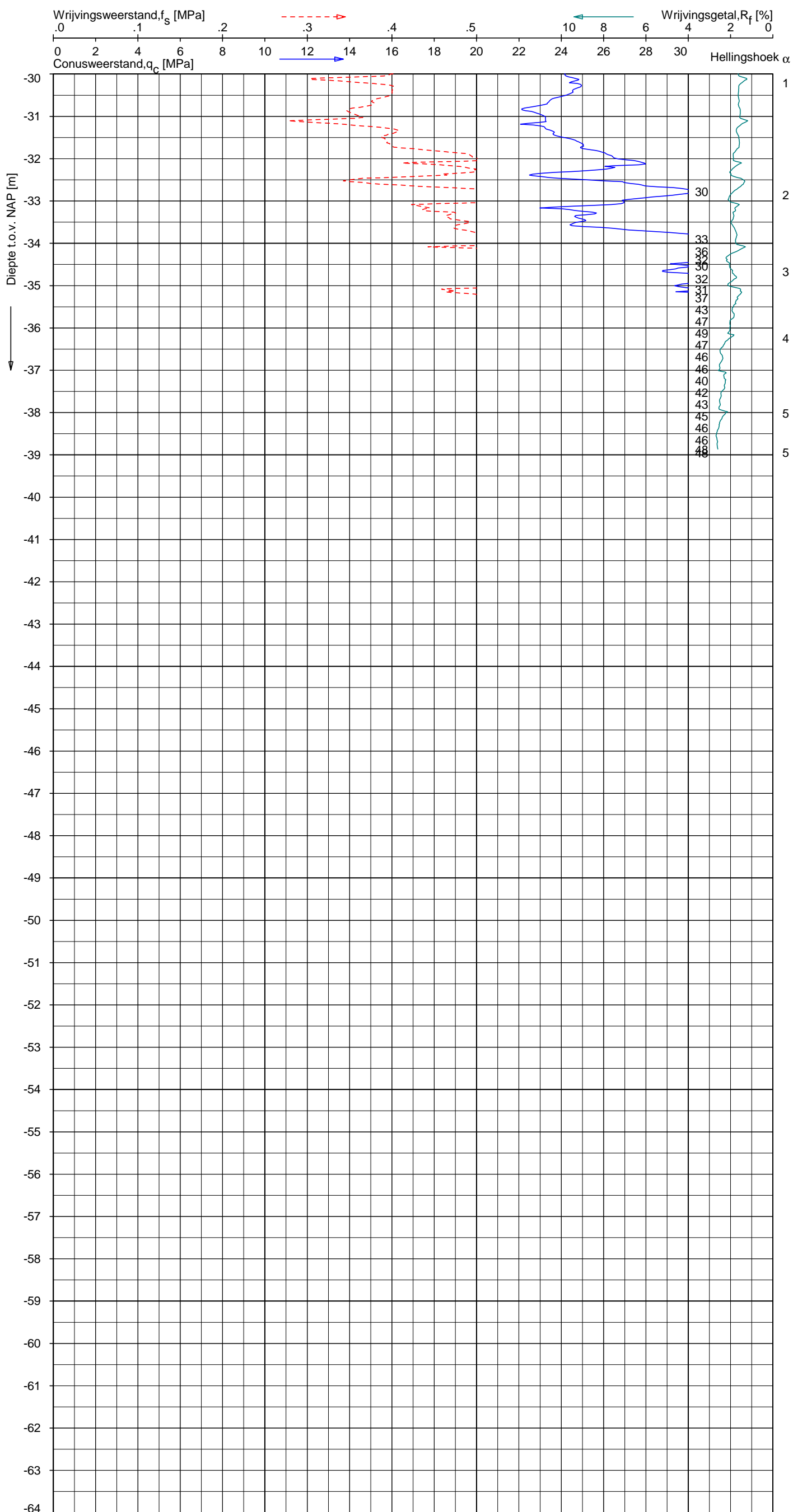
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-4

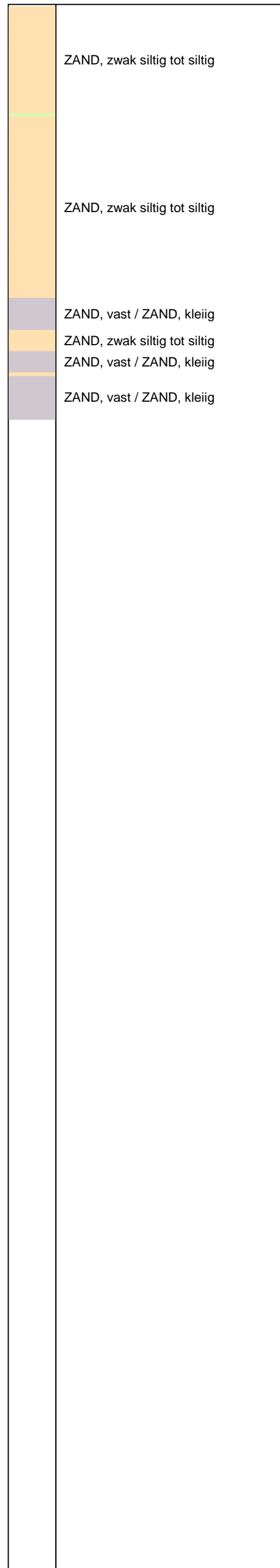
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:29

6012-0102-000

DKM762-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251197.7 m Y= 604676.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

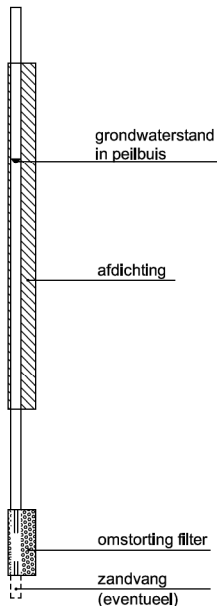
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis

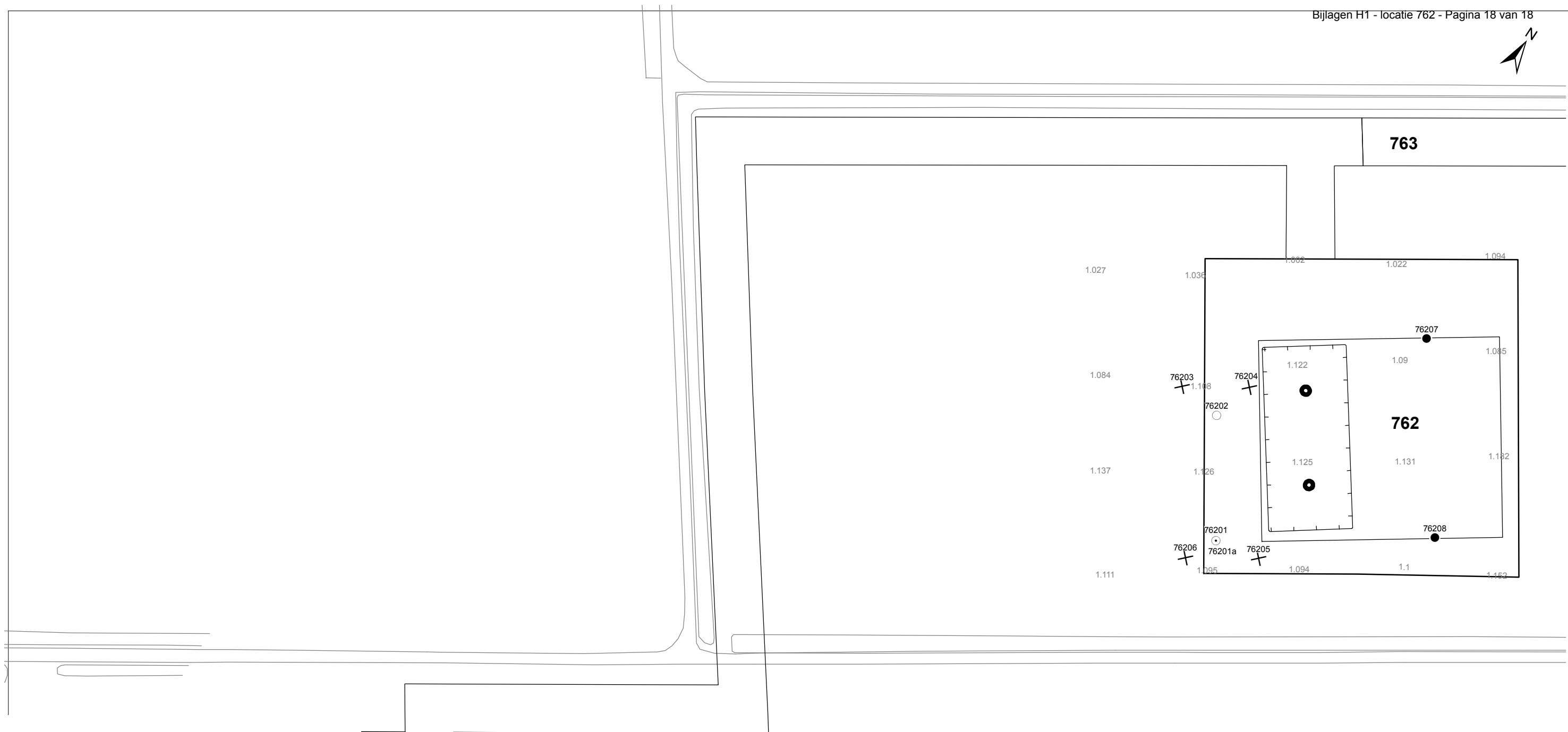


#### Monsters


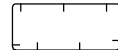









	geroerd monster
	ongeroerd monster

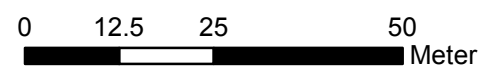
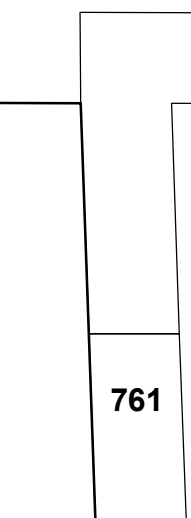
#### Overig

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



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		762	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKENDE DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	02.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 762	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 762

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

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

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

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

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

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

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

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

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 762. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,09 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 (1,09 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand. Er is een zandlaag aanwezig van NAP 0 tot NAP -3,0 en NAP -4 tot NAP -7,5 m.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,09 tot -14	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	754 dagen
-14 tot -31,5	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel, Peelo Formatie	0,1 tot 3 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 de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,09 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,69 m NAP en een GLG van -0,41 m NAP.

De in peilbuis 76201-1 met filterdiepte 1,60 tot 2,60 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,09 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 76201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/24/2015	0,90	0,19
04/15/2015	1,25	-0,16

#### *Stijghoogten diep grondwater*

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

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

De in peilbuis 76201a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [1,09 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76201a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/24/2015	0,90	0,19
04/15/2015	1,23	-0,14

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

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

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

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

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

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

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

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76201-1)	Meetwaarde grondwater diep (76201a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76201OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	n.b.*	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	98,00	24,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	0,30	10,20	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	7,80	0,27	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	< 0,05	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	5,90	3,10	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	39,00	140,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	0,15	0,05	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	< 1,0	< 1,0	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	30,00	16,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76201a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

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

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

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof en ijzer een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

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

- door middel van beluchten en vervolgens filtreren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd;
- 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 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

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

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

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

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire

bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

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

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

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

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

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

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

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

#### De Glee

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

#### Spanningsbemaling

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

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

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

Formule van De Glee:

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

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

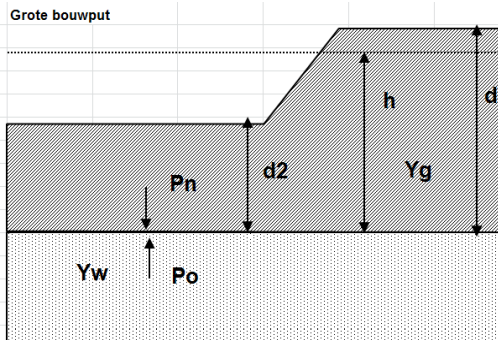
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	12,08	15,08	14,68	9,80	0,00	0,60	0,40	15,60	188,45	143,86	Nee	0,0

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

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

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 29,40 m<sup>2</sup>/dag aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 2,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,10 m is het totaal benodigd debiet berekend op 36,96 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,00 is het totaal benodigde debiet berekend op 23,85 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 36,96 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 23,85 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 24.840 m<sup>3</sup> bij GHG en 16.030 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 160 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	160	0
0,10 m	135	0

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,20 m	110	0
0,50 m	80	0
1,00 m	60	0

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: bestaande vakwerkmast (afstand 50 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Bestaande vakwerkmast

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

##### Landbouw

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

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

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

##### Grondwateronttrekkingen

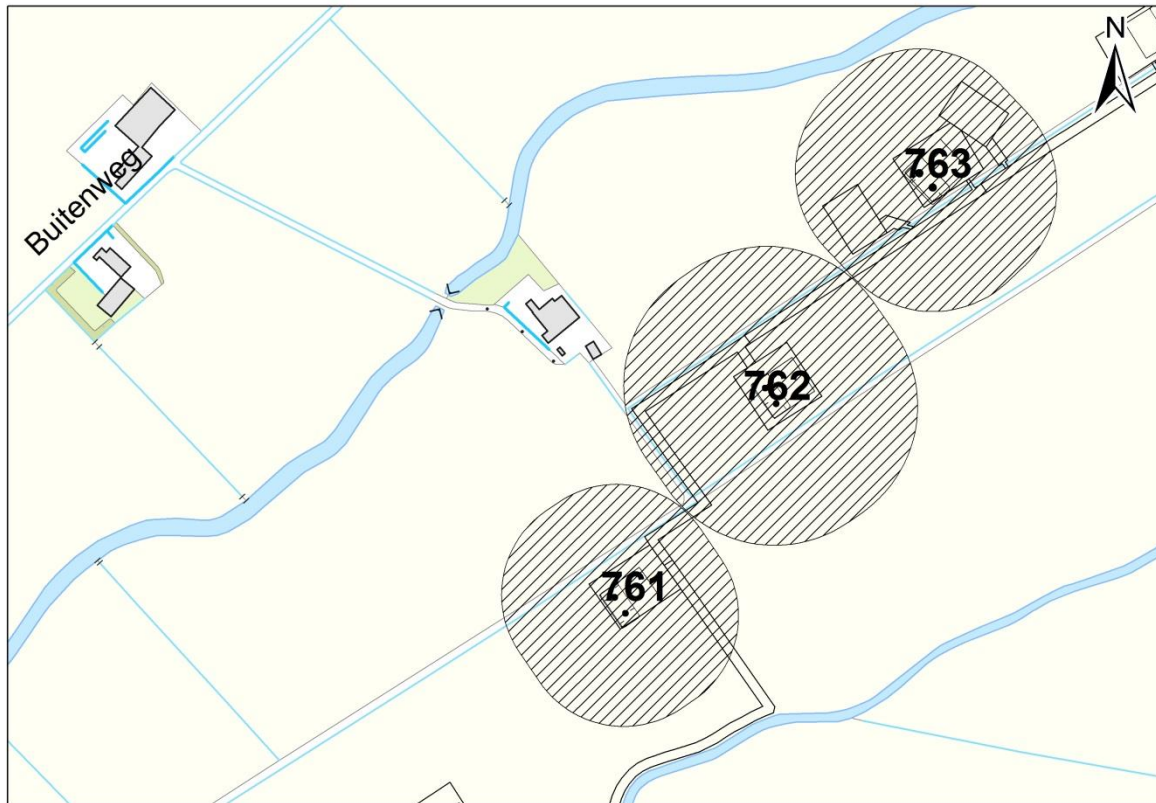
Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

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

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



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



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 762 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

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

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

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

### 3.7 *Samenvatting*

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

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

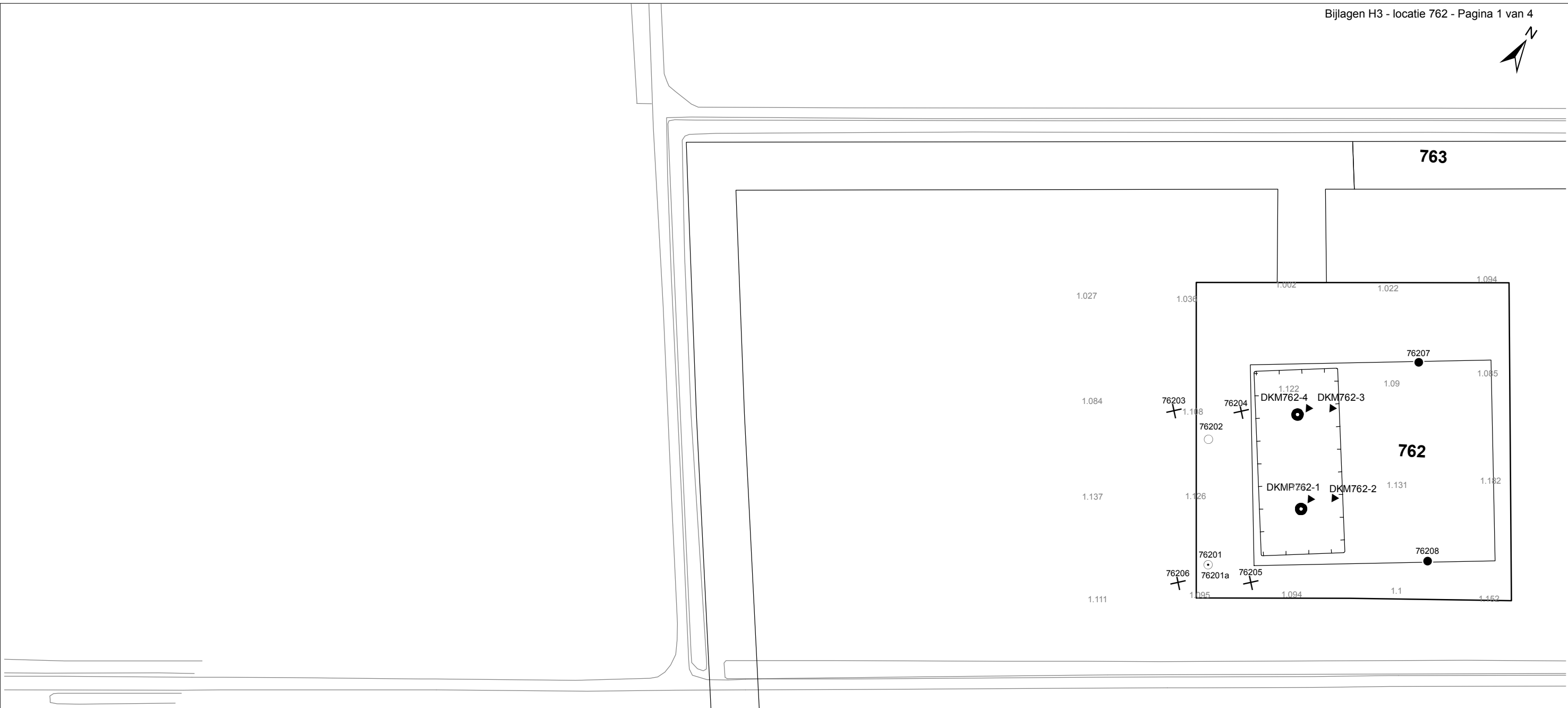
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof en ijzer
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	36,96 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	36,96 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	24.840 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	160 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	droogteschade

### 3.8 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

Werkterrein + bouwweg

Bouwput

Masten

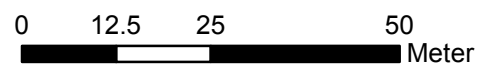
Locatie sondering incl. nummer

Locatie boring tot 0,50 m-mv

Locatie boring tot 1,20 m-mv

Locatie boring tot 4,00 m-mv

Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL						GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>762</b>	
						Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER			
	D. Dobri			TenneT			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ		
	E. Aldershof				ARCADIS		
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING	
	J. Assink			1:1000	02.06.2015		
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.		
			A3	<b>Mast nr. 762</b>	1		

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 762**  
**Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Filterdiepte	1,60 tot 2,60	m-mv
Zuurgraad	7,35	
Geleidbaarheid stabiel	1020,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,25	m-mv
Temperatuur	14,50	°C

**Tabel 3.9: Veldmetingen peilbuis 76201a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Zuurgraad	7,3	
Geleidbaarheid stabiel	> 20000	µS/cm
Grondwaterstand	1,23	cm-mv
Temperatuur	12,3	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 76201a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	5,90	µg/l
BZV-5	1,50	mg O2/l
Chloride	39,00	mg/l
CZV	36,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	98,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,35	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,47	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,15	mg/l
IJzer [Fe]	7,80	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	91,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	30,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,30	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 76201OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,5	
Geleidbaarheid stabiel	1020	µS/cm
Temperatuur	12,1	°C

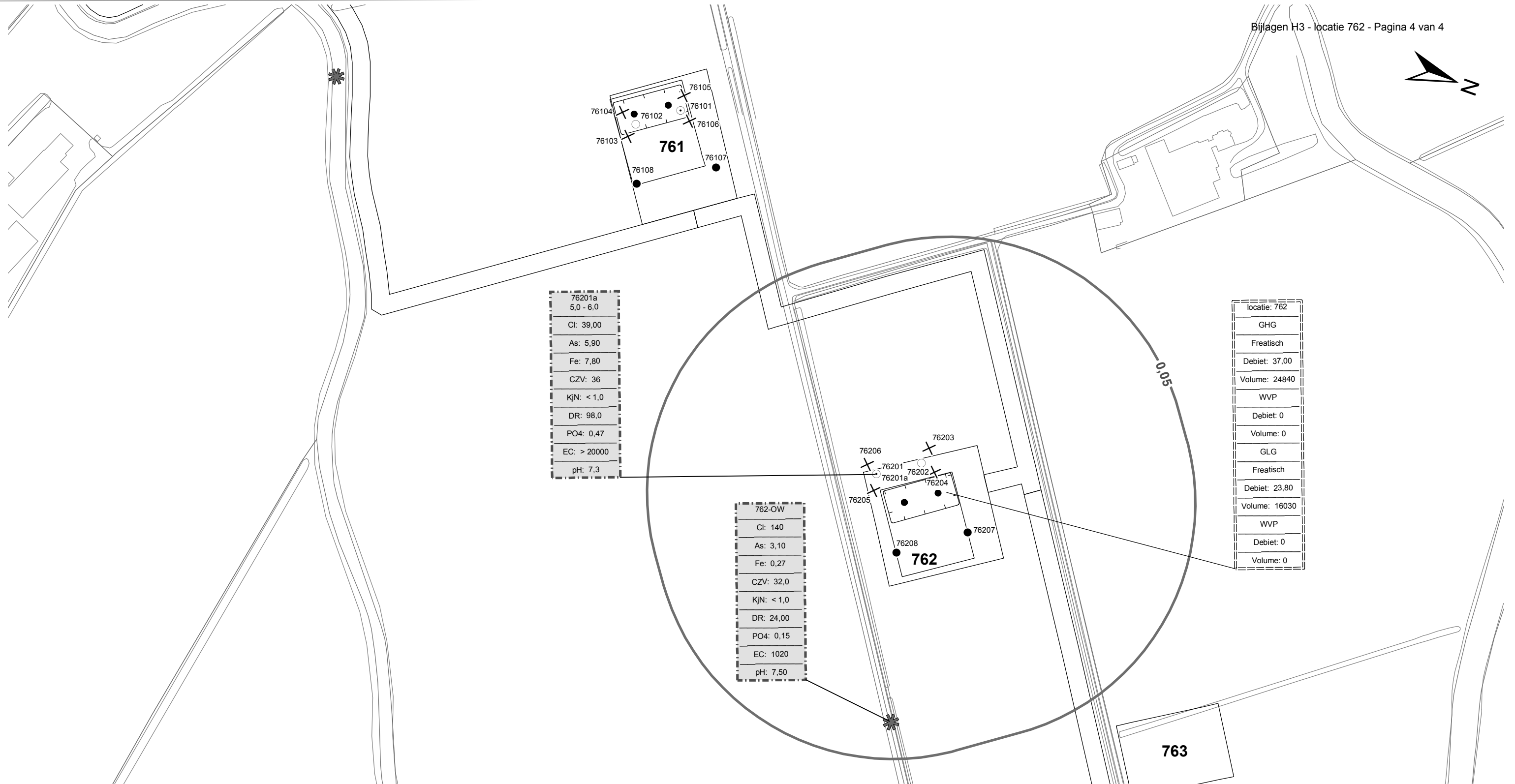
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 76201OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	3,10	µg/l
BZV-5	1,90	mg O2/l

Chloride	140,00	mg/l
CZV	32,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	24,00	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,12	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	0,15	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,05	mg/l
IJzer [Fe]	0,27	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	48,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	16,00	mg S/L
Zuurstof [O]	10,20	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
251214.565	604700.931	1.045
251243.2	604660.492	1.135
251197.771	604630.223	1.089
251180.96	604656.475	1.069
251197.771	604630.223	1.089
251209.095	604632.23	1.093
251193.799	604622.371	1.045
251169.813	604657.827	1.116
251184.031	604666.728	1.111



76201a
5,0 - 6,0
Cl: 39,00
As: 5,90
Fe: 7,80
CZV: 36
KjN: < 1,0
DR: 98,0
PO4: 0,47
EC: > 20000
pH: 7,3

762-OW
Cl: 140
As: 3,10
Fe: 0,27
CZV: 32,0
KjN: < 1,0
DR: 24,00
PO4: 0,15
EC: 1020
pH: 7,50

locatie: 762
GHG
Freatisch
Debiet: 37,00
Volume: 24840
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 23,80
Volume: 16030
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:**

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

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
 Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 762					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	05.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
			A3	Mast nr. 762	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 762

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R762

Revisie: 1

Datum: 09-04-2015

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

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

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

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

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

#### 4.1. Inleiding

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

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

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

De sondering DKM762-2 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP762-1	251210.3	604657.5	1.17
DKM762-2	251215.2	604660.9	1.16
DKM762-3	251202.7	604679.4	1.11
DKM762-4	251197.7	604676.1	1.11

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

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



#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-762

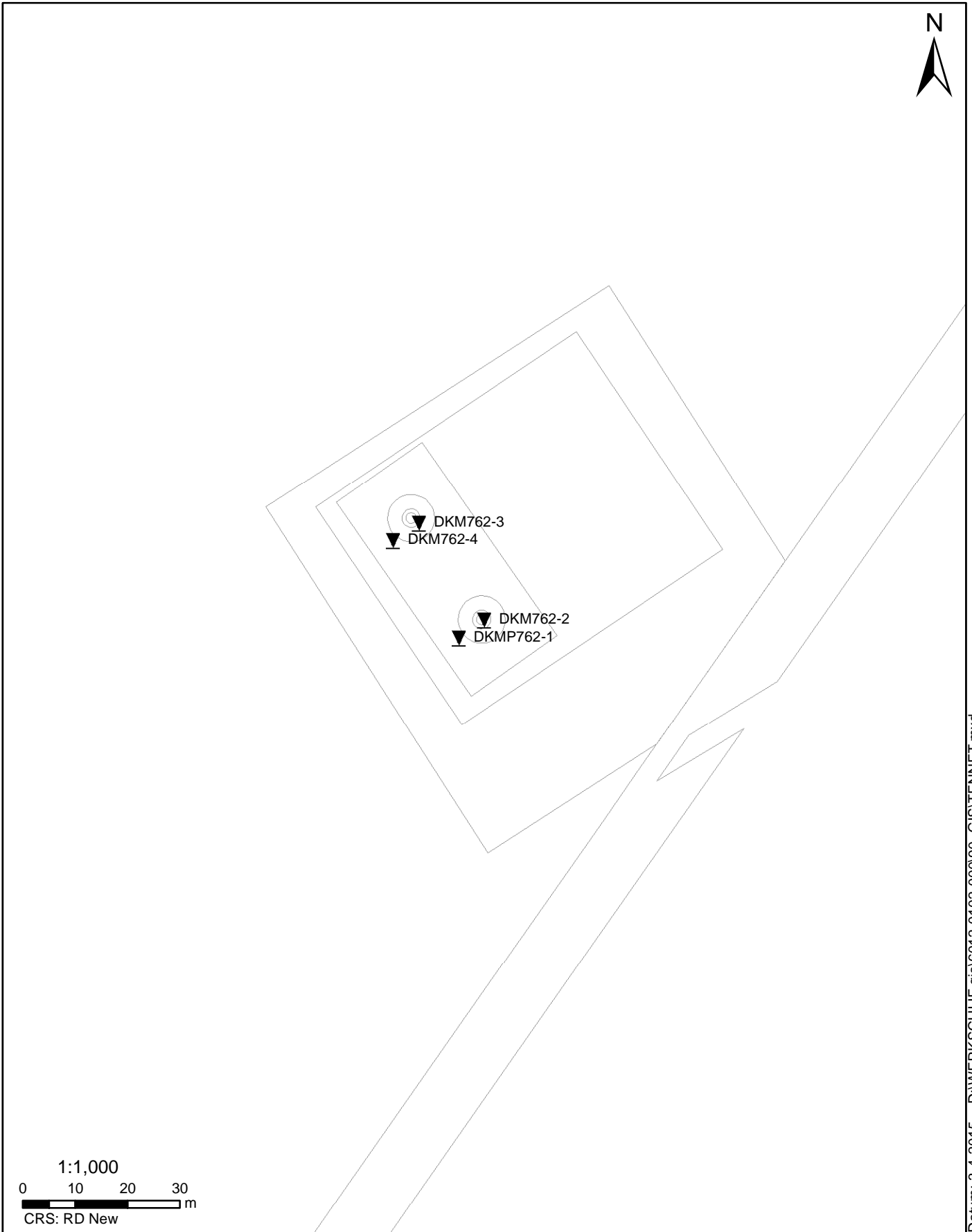
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKMP762-1 t/m DKM762-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHEIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

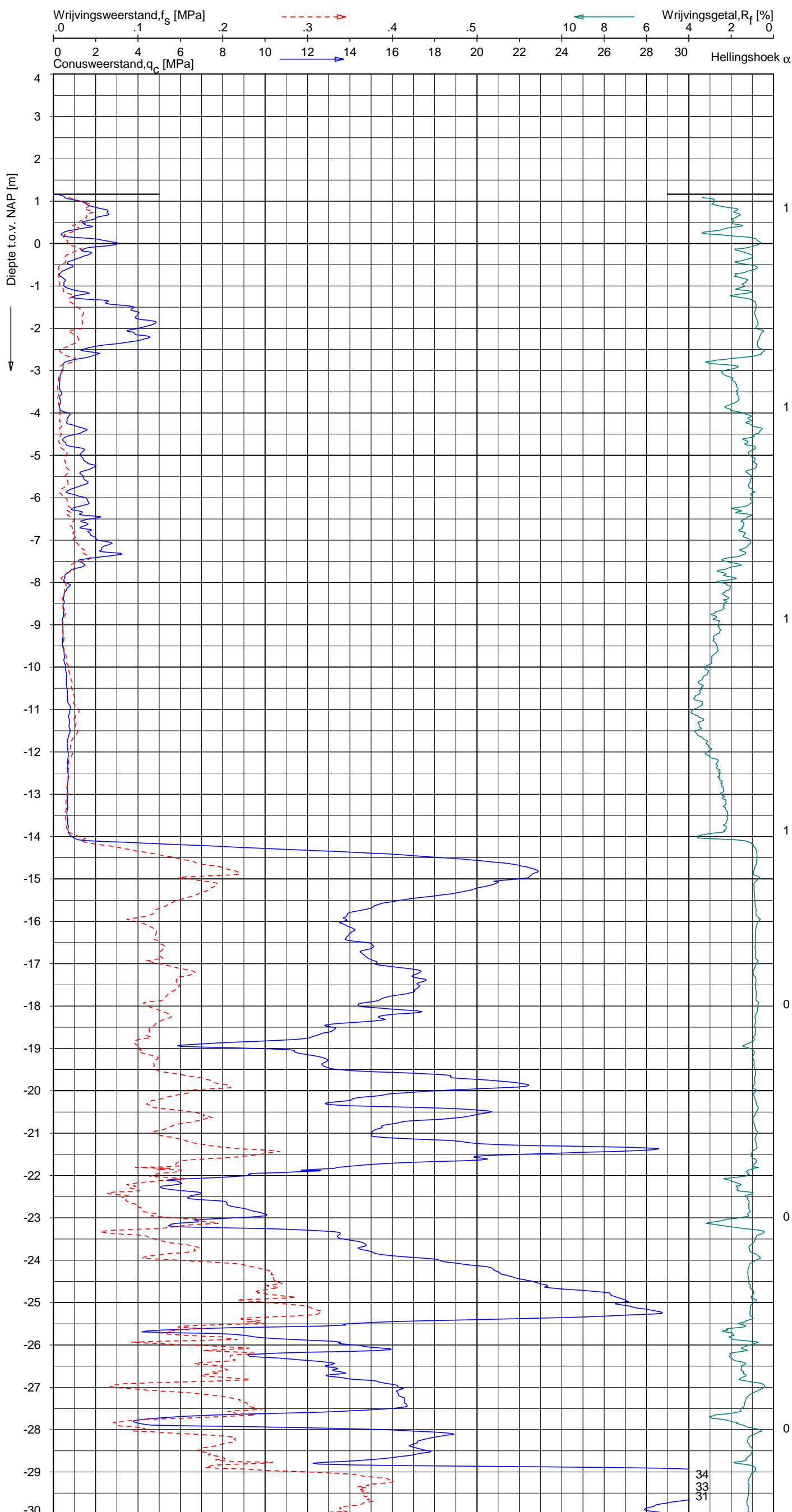
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 762

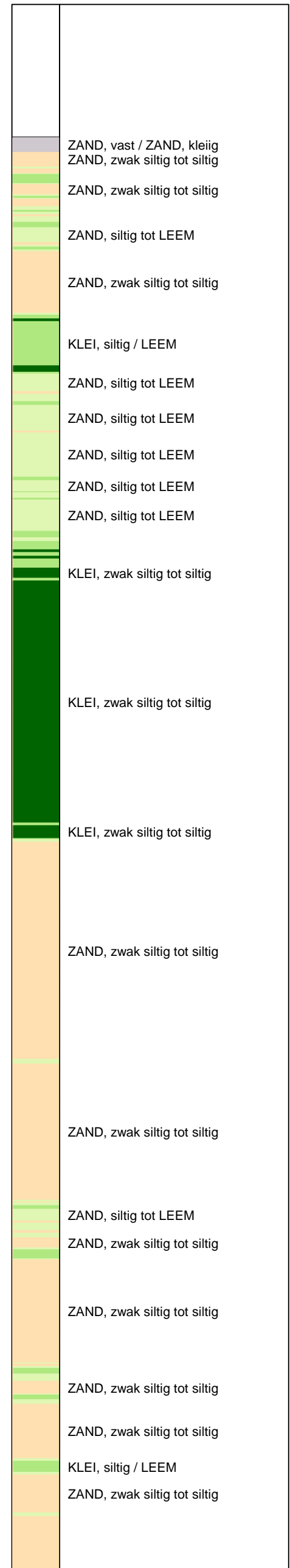
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:18

6012-0102-000

DKMP762-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y=604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



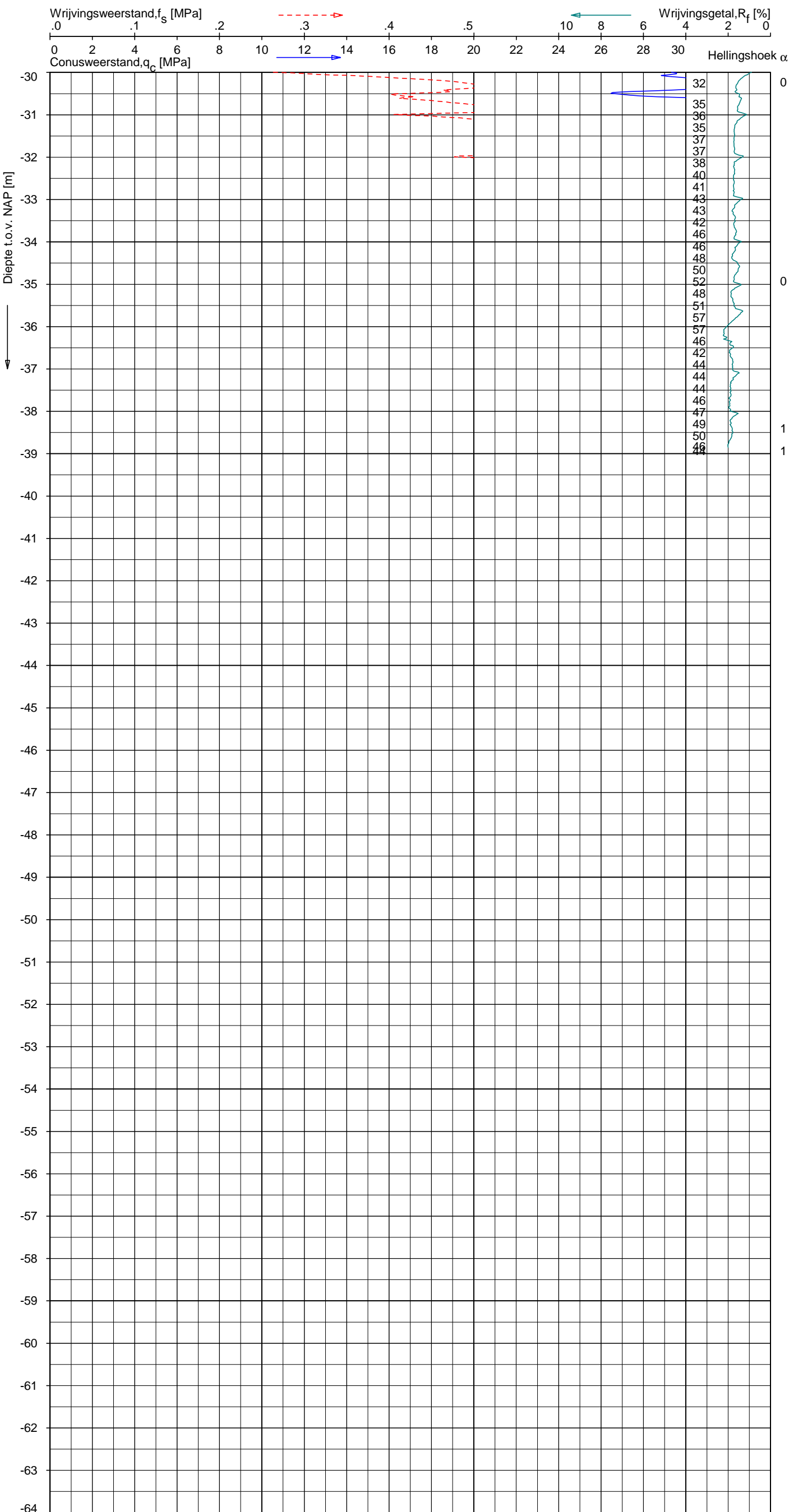
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

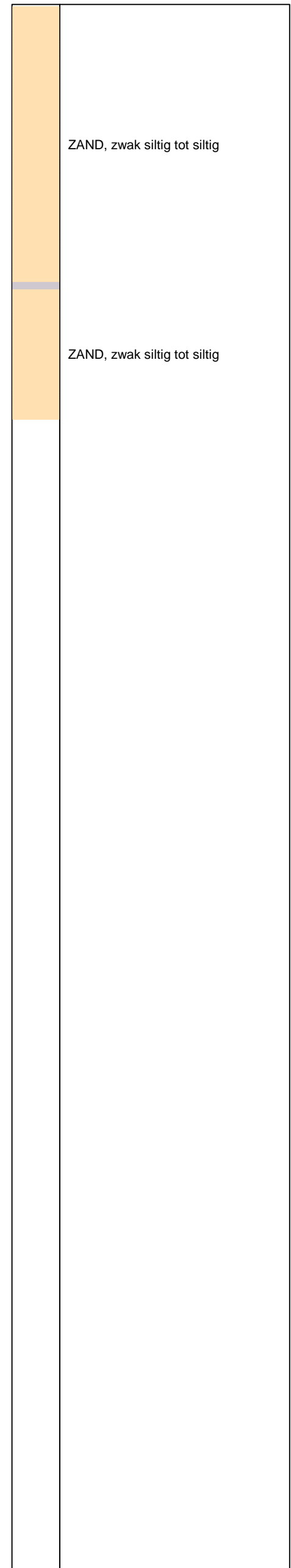
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:19

6012-0102-000

DKMP762-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y= 604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

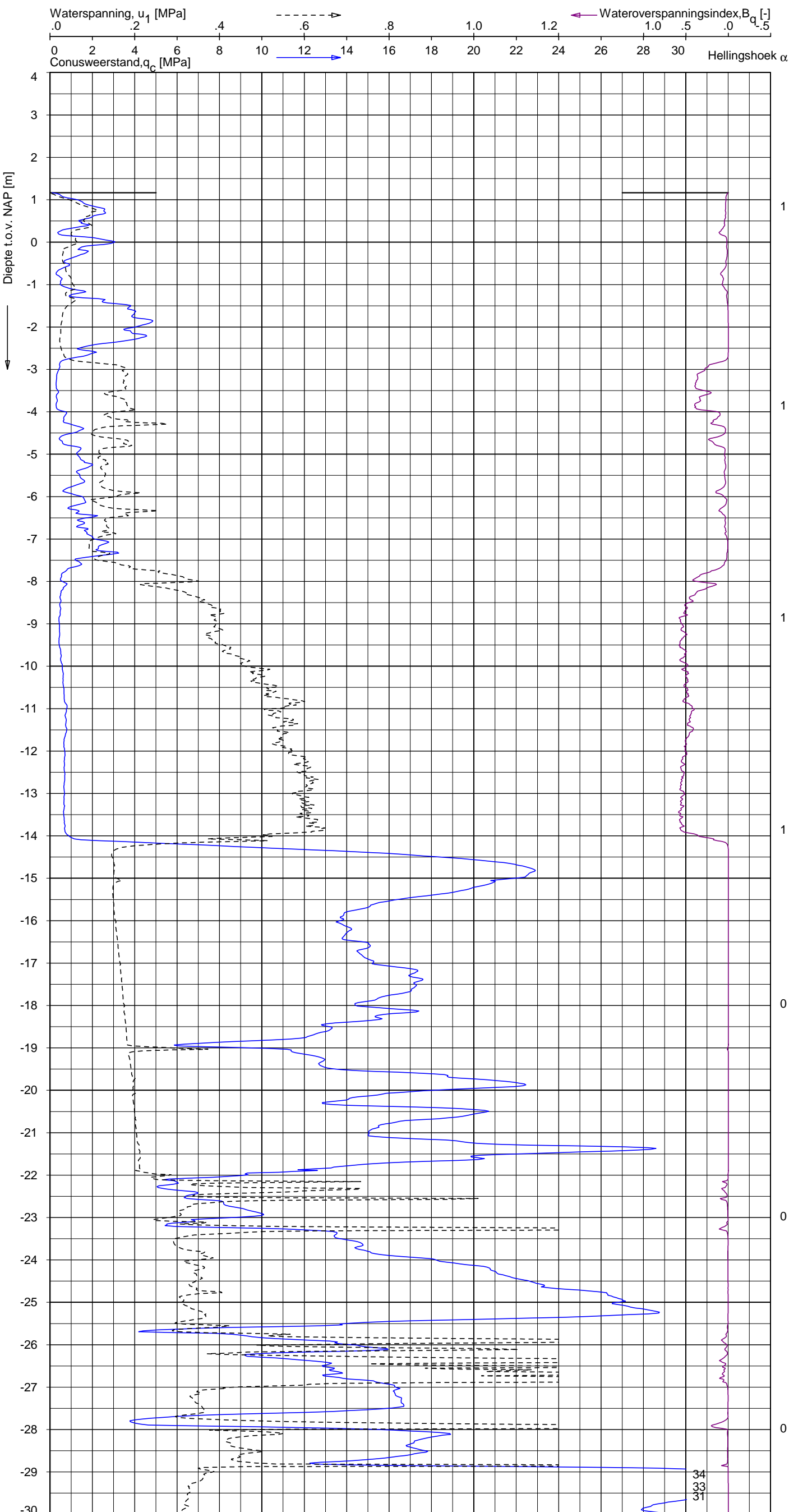
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

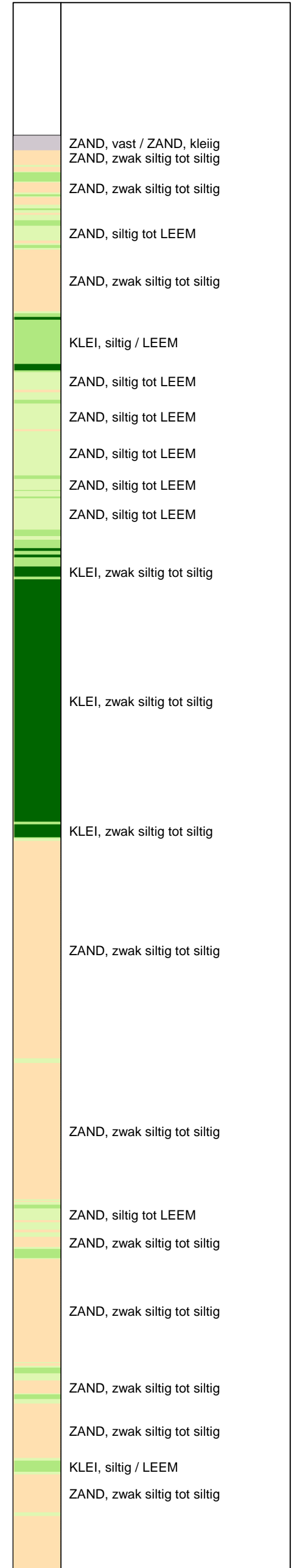
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 14:39:23

6012-0102-000

DKMP762-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y=604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



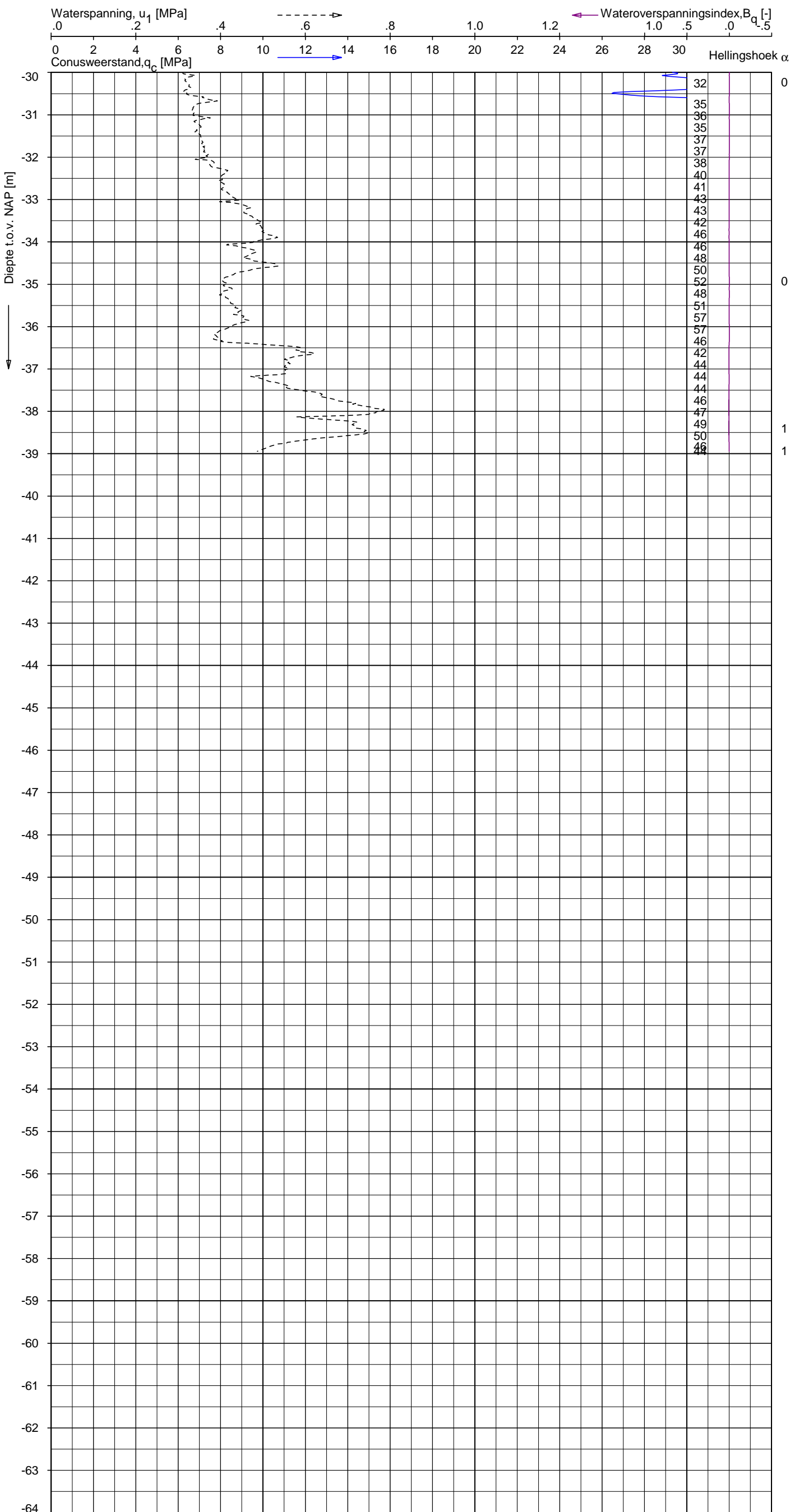
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

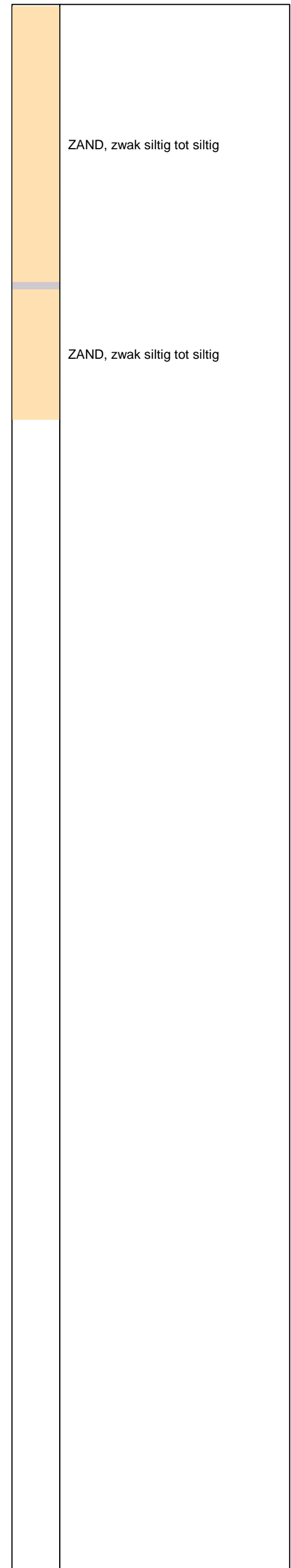
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 14:39:23

6012-0102-000

DKMP762-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251210.3m Y= 604657.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.17m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

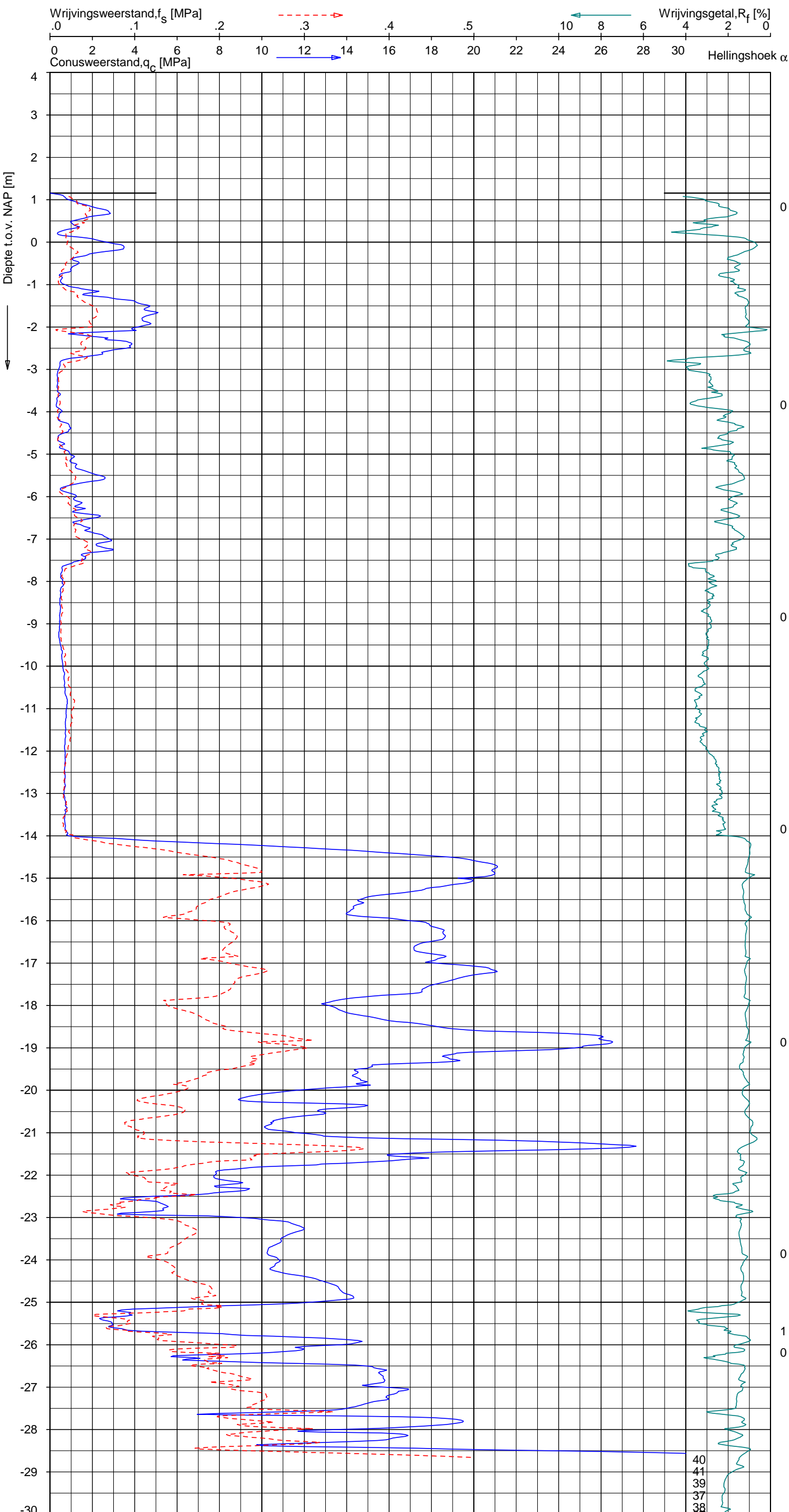
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP762-1

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:22

6012-0102-000

DKM762-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251215.2m Y=604660.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.16m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

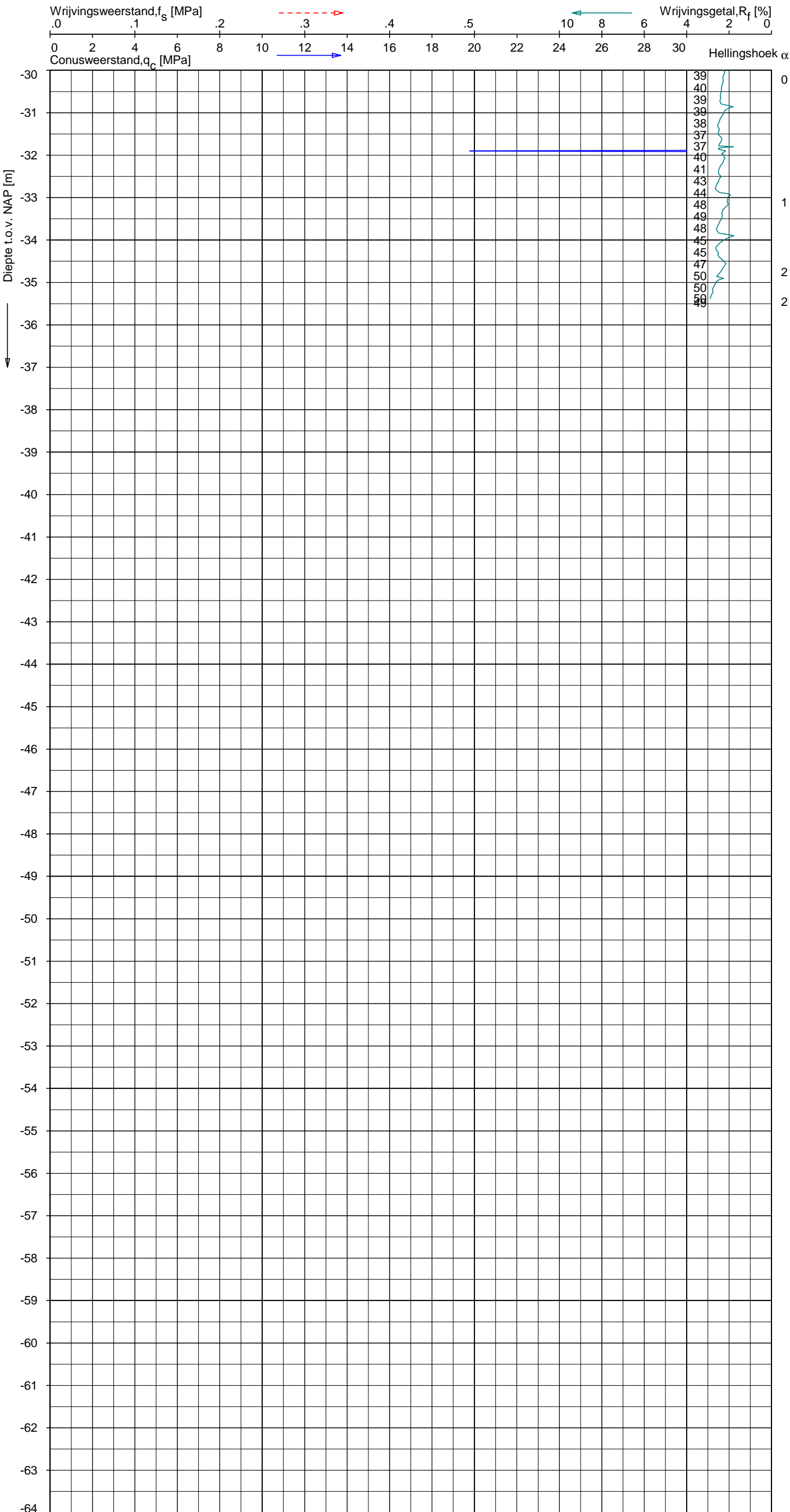
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:23

6012-0102-000

DKM762-2



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

	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig

Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251215.2m Y= 604660.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.16m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

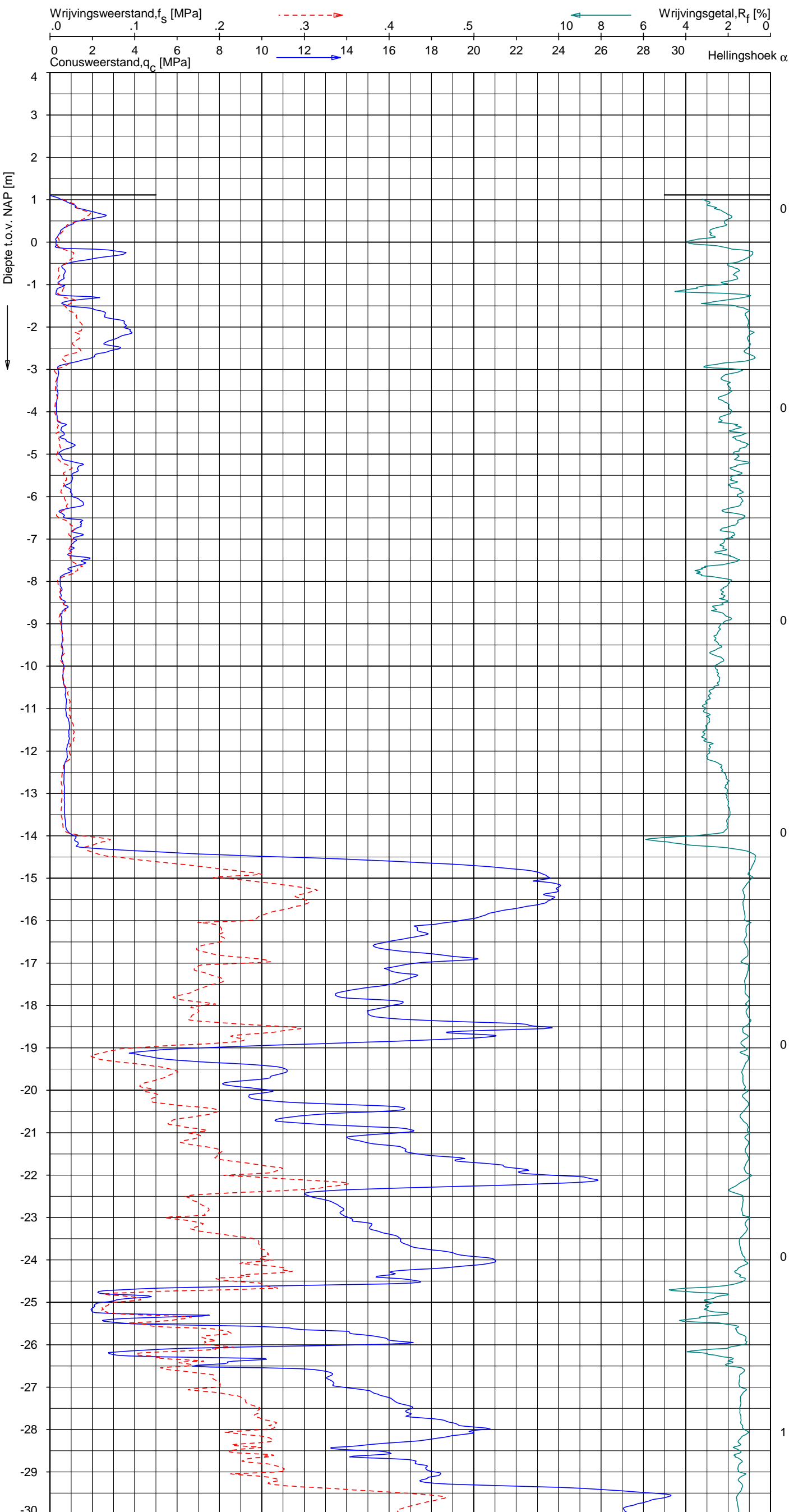
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-2



UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:25

6012-0102-000

DKM762-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251202.7 m Y=604679.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

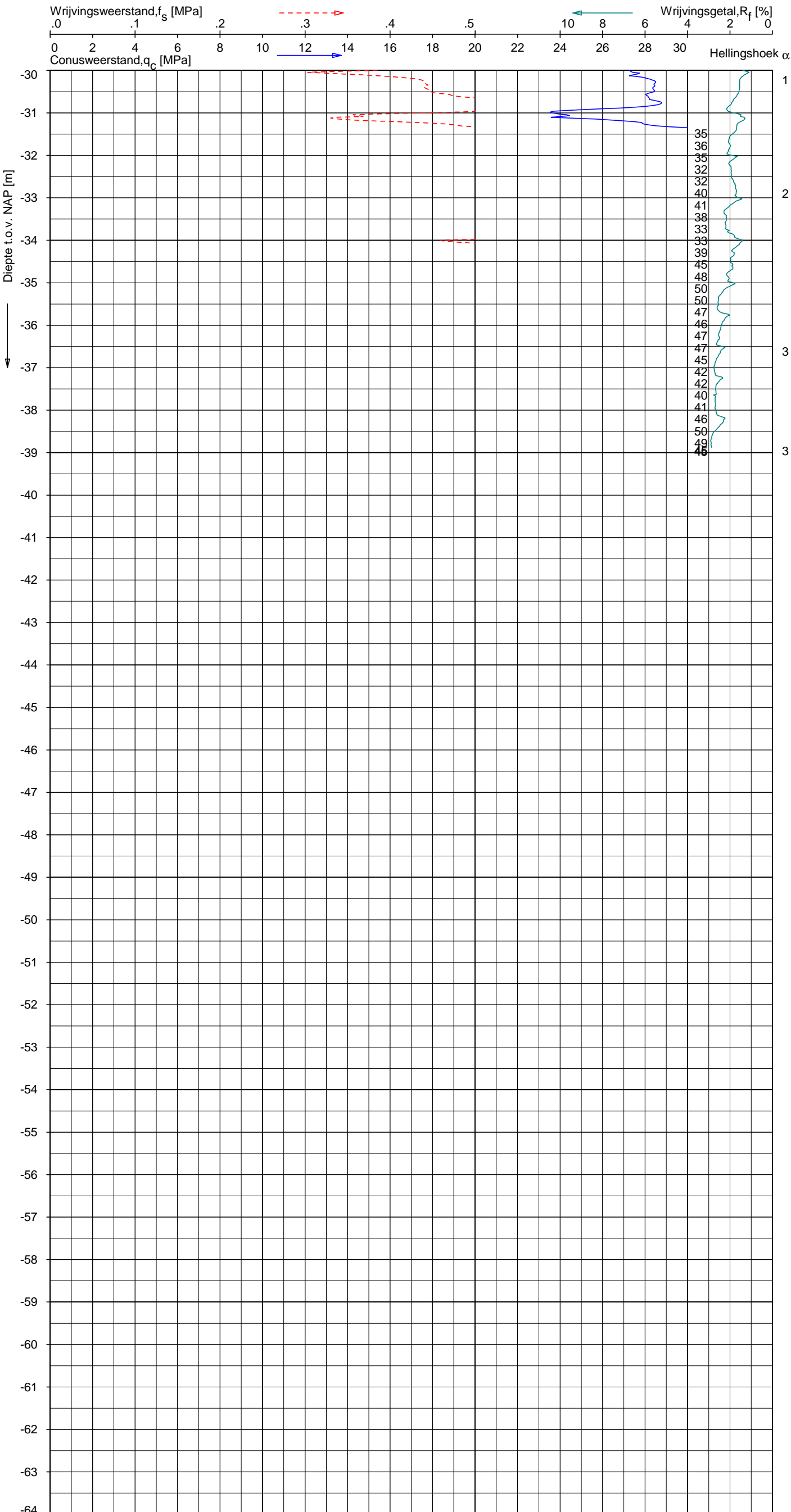
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-3

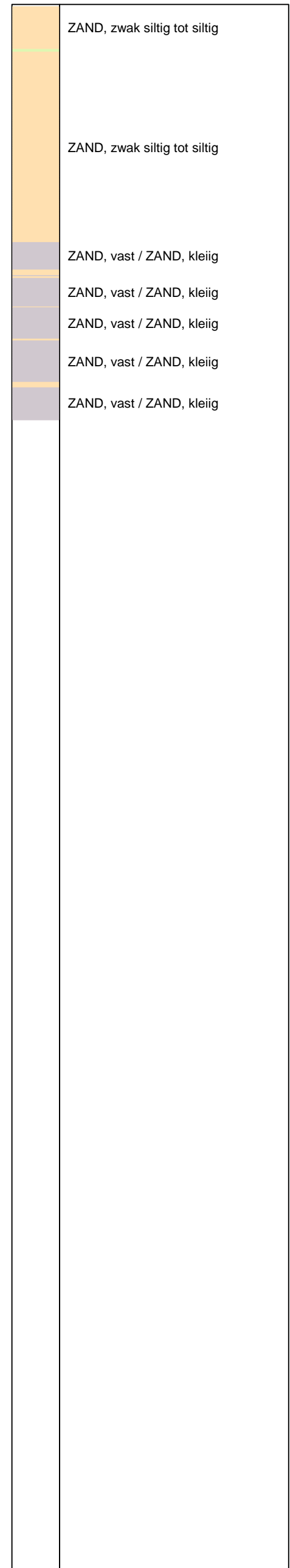
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:28

6012-0102-000

DKM762-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251202.7 m Y= 604679.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

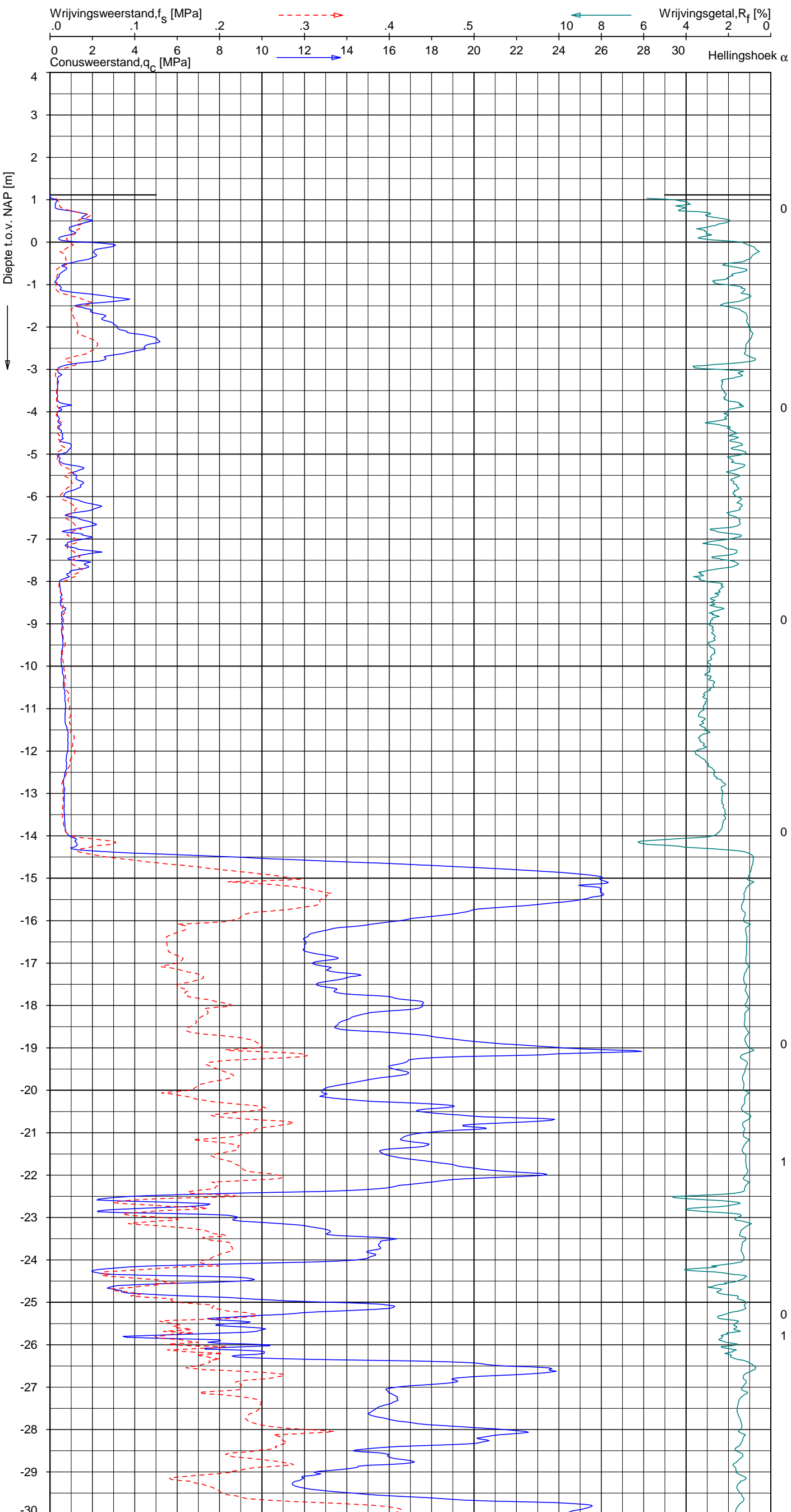
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-3

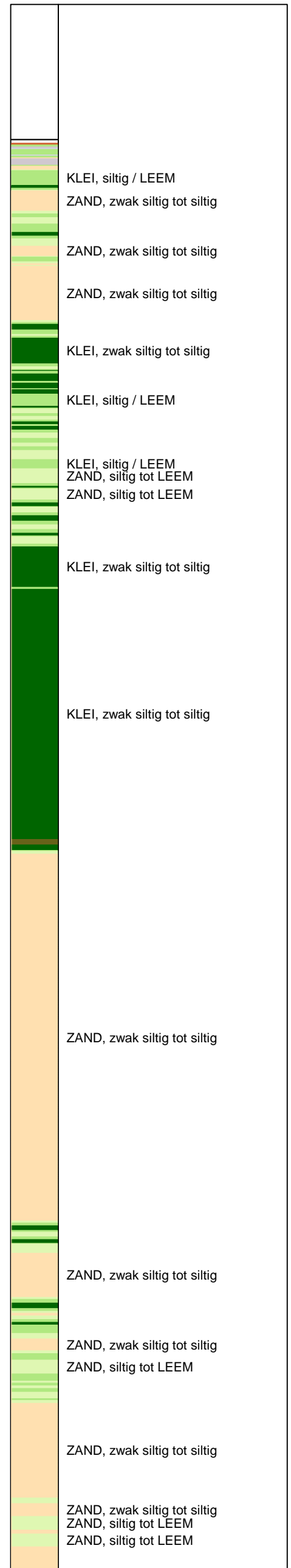
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:28

6012-0102-000

DKM762-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251197.7 m Y=604676.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

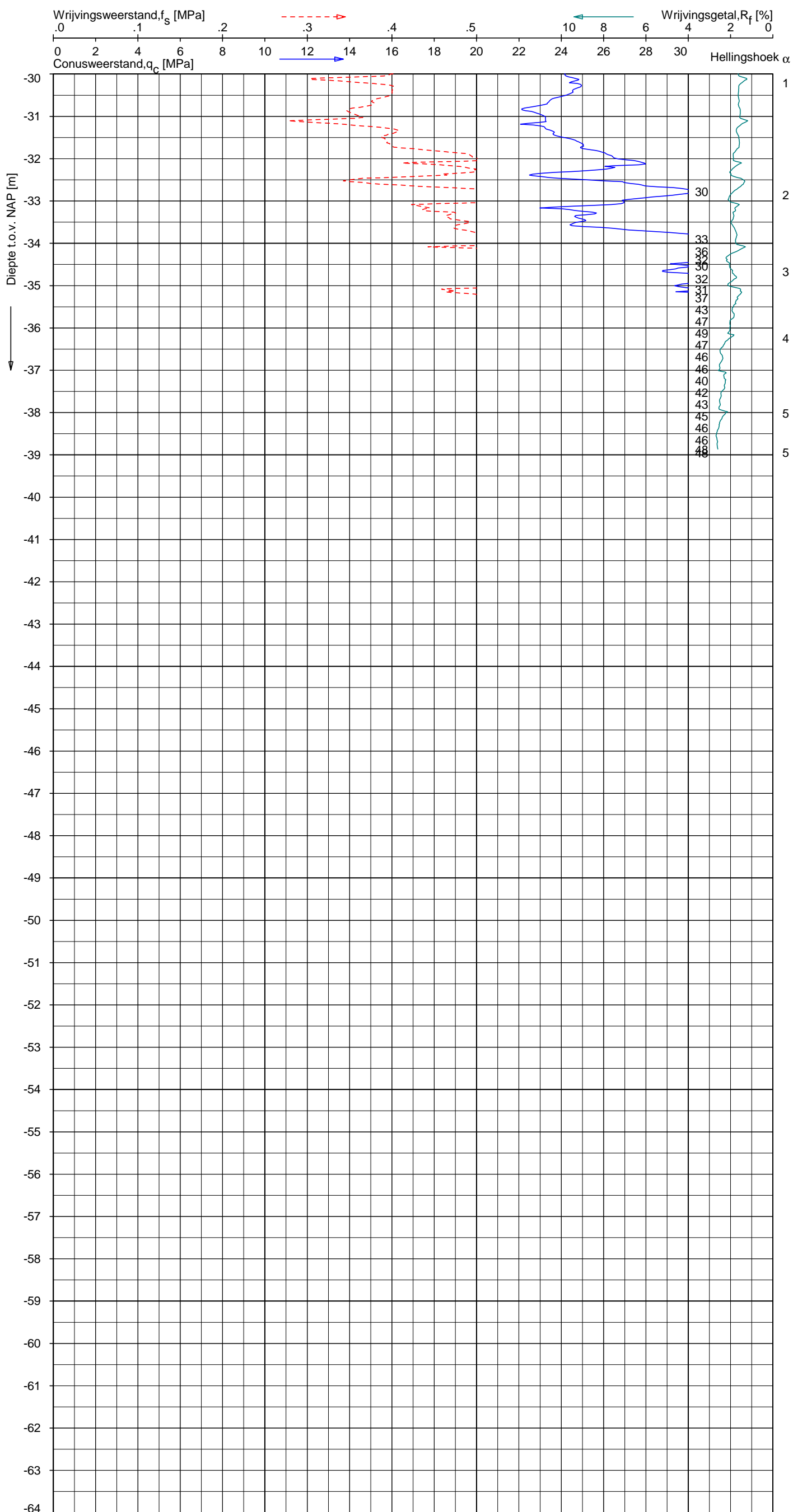
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-4

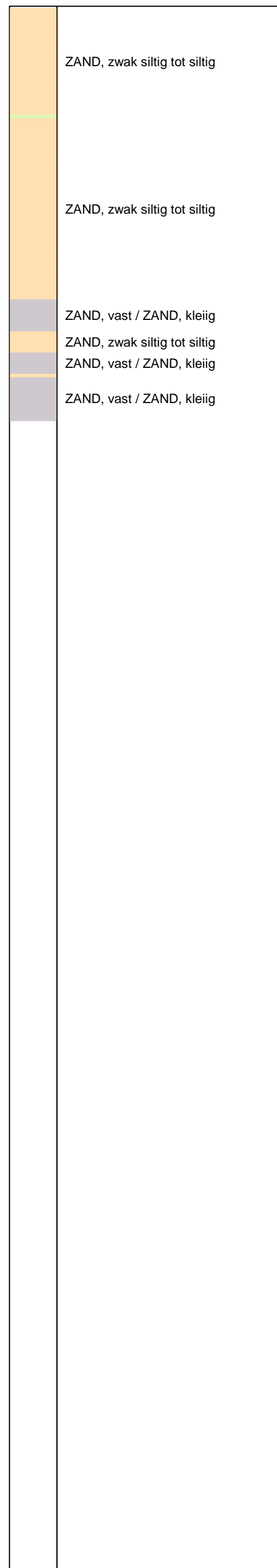
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 14:38:29

6012-0102-000

DKM762-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 24-mrt-2015 Coord.: X=251197.7 m Y= 604676.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM762-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

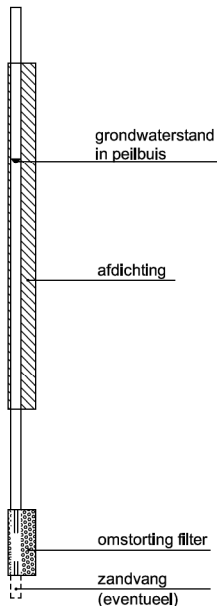
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

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

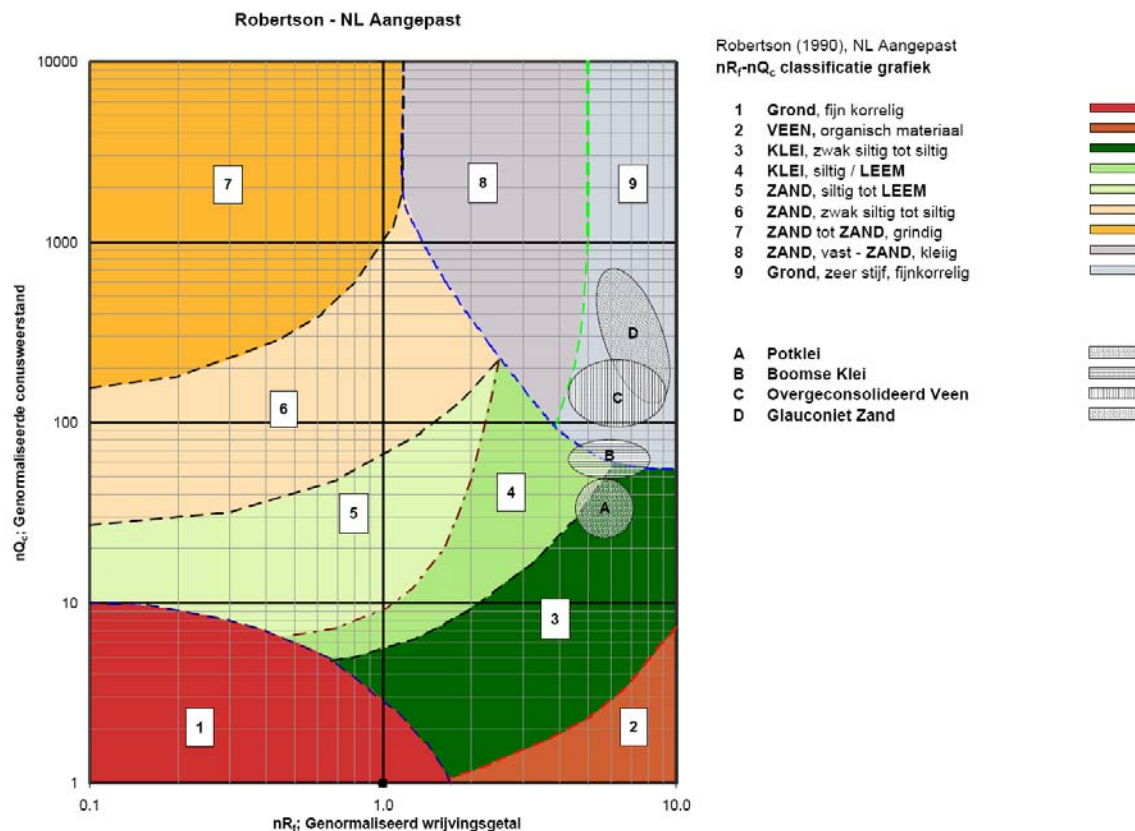
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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

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

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

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



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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

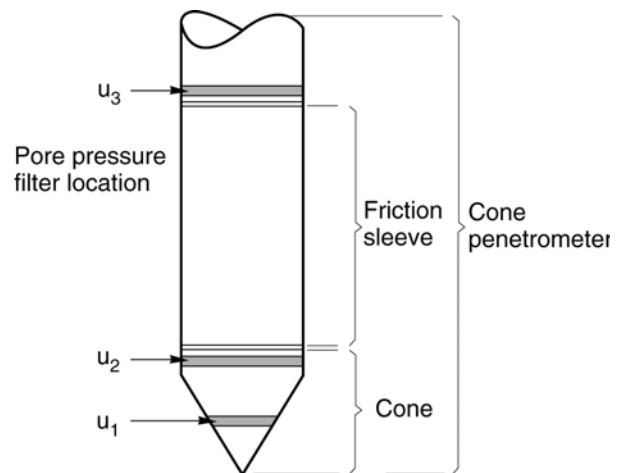
### Andere conustypen

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

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

### Waterspanningssonderingen

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



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Interpretatie

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

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

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

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

### Wateroverspanningindex $B_q$

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

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

waarin:

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

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

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

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

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Klassenindeling NEN 5140

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

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

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

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

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 762

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd: 

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

Paraaf goedgekeurd: 

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



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

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

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

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

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

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

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

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

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

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

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

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

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

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

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

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

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

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

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

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

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

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

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 24-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,09 tot -14	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -31,5	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Bostel Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,09 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,69 m NAP en een GLG van -0,41 m NAP.

De in peilbuis 76201-1 met filterdiepte 1,60 tot 2,60 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in tabel 5.2.3. De waarden ten opzichte van

maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,09 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76201-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/24/2015	0,90	0,19
04/15/2015	1,25	-0,16

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

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

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

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

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

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

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

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

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 24-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

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

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-4-2015 verricht:

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

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

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



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

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

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76207 en 76208). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

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

- Vanaf maaiveld tot circa 1,1 á 1,2 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 1,1 á 1,2 m -mv tot 3,9 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 3,9 m -mv tot 5,4 m -mv bevindt zich matig tot sterk siltige klei;
- Vanaf 5,4 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
76202-1	1,6 – 2,6	1,25	7,4	1020

### 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	76201-1, 76202-1, 76203-1, 76204-1, 76205-1, 76206-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 1,2	76201-2, 76201-3, 76202-2, 76202-3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76201-1, 76202-1, 76203-1, 76204-1, 76205-1, 76206-1	Kobalt	-	-
MMog01	0,4 – 1,2	76201-2, 76201-3, 76202-2, 76202-3	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	76201-1, 76202-1, 76203-1, 76204-1, 76205-1, 76206-1	Kobalt	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 1,2	76201-2, 76201-3, 76202-2, 76202-3	-	-	-	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
76202-1	1,6 – 2,6	Barium, molybdeen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

## Conclusie

In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter kobalt. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en molybdeen aangetoond.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

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

#### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter kobalt aangetoond. De herkomst van de verhoogde concentraties is onbekend. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en molybdeen aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de verhoogde concentratie molybdeen is onbekend.

#### 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 gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

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

#### 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

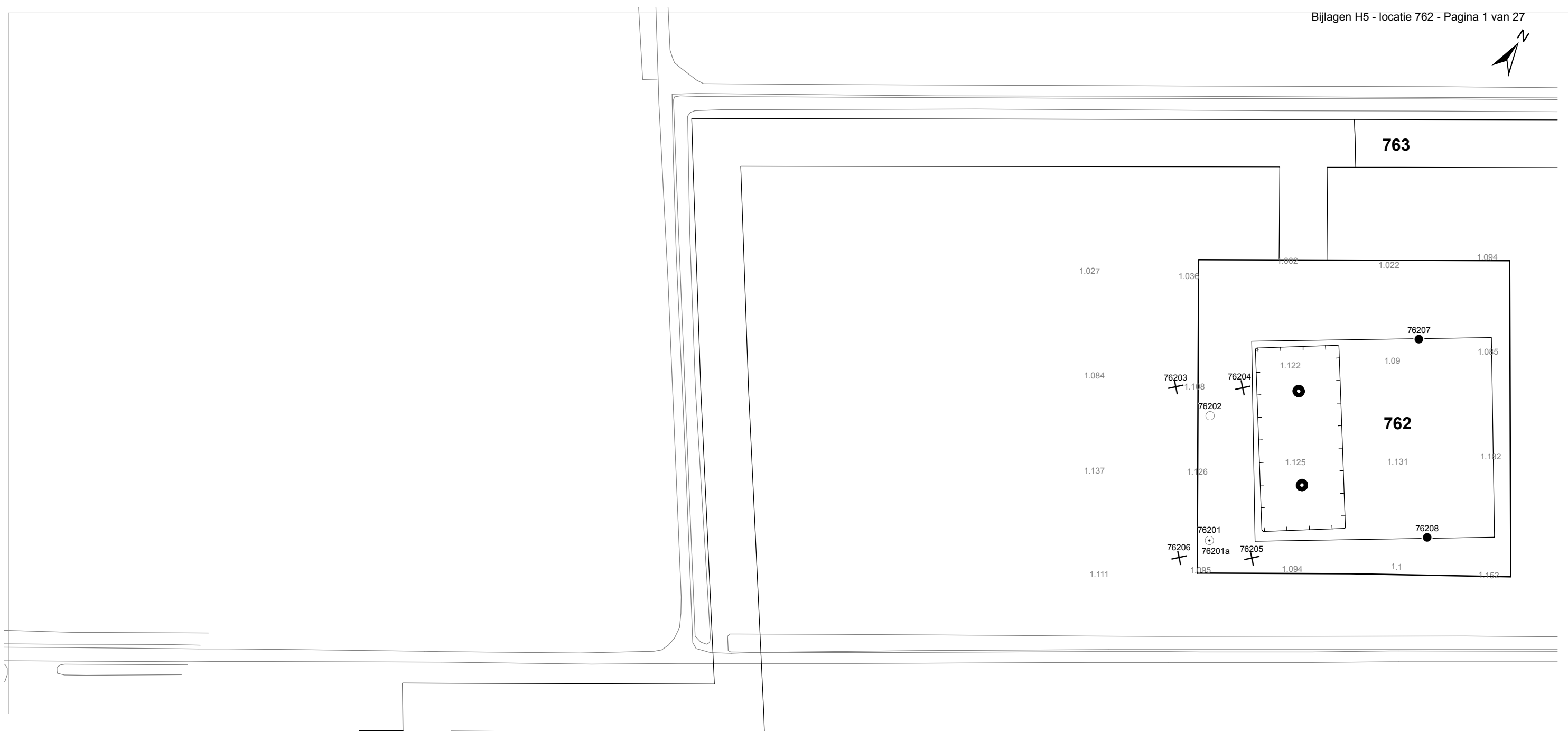
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

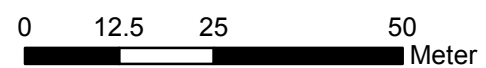
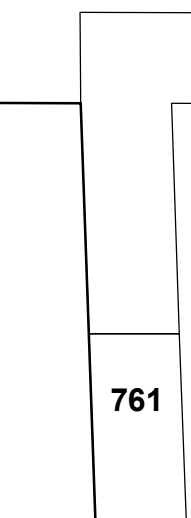
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>762</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	D. Dobri		PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	GECONTROLEERD DOOR				
E. Aldershof		J. Assink		02.06.2015	DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 762</b>	<b>1</b>

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

## Analyscertificaat

Datum: 31-03-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015032988/1
Uw project/verslagnummer	762
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	25-03-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	762	Certificaatnummer/Versie	2015032988/1
Uw projectnaam		Startdatum	25-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	31-03-2015/15:45
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	81.4	76.0
S Organische stof	% (m/m) ds	3.2	1.8
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.6	97.5
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.6	9.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.0	3.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.091	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	9.7	11
S Lood (Pb)	mg/kg ds	11	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	32	26
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-45) 76204 (0-45) 76205 (0-40) 76206 (0-45)	24-Mar-2015	8510714
2	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (40-80) 76202 (80-110)	24-Mar-2015	8510715

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	762	Certificaatnummer/Versie	2015032988/1
Uw projectnaam		Startdatum	25-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	31-03-2015/15:45
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

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

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-45) 76204 (0-45) 76205 (0-40) 76206 (0-45)	24-Mar-2015	8510714
2	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (40-80) 76202 (80-110)	24-Mar-2015	8510715

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 2015032988/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8510714	76203	1	0	45	0532079791	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510714	76204	1	0	45	0532079788	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510714	76205	1	0	40	0532079789	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510714	76206	1	0	45	0532079798	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510714	76201	1	0	40	0532079800	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510714	76202	1	0	40	0532079797	76201 (0-40) 76202 (0-40) 76203 (0-40)
8510715	76201	2	40	80	0532079793	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (0-40)
8510715	76202	2	40	80	0532079790	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (0-40)
8510715	76201	3	80	120	0532079795	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (0-40)
8510715	76202	3	80	110	0532079854	76201 (40-80) 76201 (80-120) 76202 (0-40)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 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 (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015032988/1**

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 2015032988/1**

Pagina 1/1

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



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041642/1
Uw project/verslagnummer	762
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	762	Certificaatnummer/Versie	2015041642/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:17
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	330
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	6.3
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	16
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76201 (200-300)	15-Apr-2015	8538568

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	762	Certificaatnummer/Versie	2015041642/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:17
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

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

### Nr. Monsteromschrijving

1 76201 (200-300)

### Datum monstername

15-Apr-2015

### Monster nr.

8538568

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

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



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041642/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538568	76201	1	200	300	0691592659	76201 (200-300)
8538568	76201	2	200	300	0800331152	
8538568					0691592659	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

BNP Paribas S.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 2015041642/1**

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 2015041642/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
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.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041650/1
Uw project/verslagnummer	762
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	762	Certificaatnummer/Versie	2015041650/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/16:33
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	5.9	3.1
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	7.8	0.27
IJzer (II)	mg/L	0.12	0.054
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.15	<0.050
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	0.47	<0.15
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	0.35	<0.12
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	98	24
Q Zuurstof	mg O2/L	0.3	10.2
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	36	32
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	<1.0	<1.0
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	91	48
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	30	16
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	<0.050	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	<0.065	<0.065
Q Chloride	mg/L	39	140
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	1.5	1.9

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76201a (530-630)	15-Apr-2015	8538606
2	762010W	15-Apr-2015	8538607

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041650/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538606	76201a	2	530	630	0660038186	76201a (530-630)
8538606	76201a	1	530	630	0580610291	
8538606	76201a	10	530	630	0660038175	
8538606	76201a	3	530	630	0640059730	
8538606	76201a	4	530	630	0640059729	
8538606	76201a	5	530	630	0640053050	
8538606	76201a	6	530	630	0640053065	
8538606	76201a	7	530	630	0620038334	
8538606	76201a	8	530	630	0800331135	
8538606	76201a	9	530	630	0691592686	
8538607	762010W	1			0580610303	762010W
8538607	762010W	10			0660038187	
8538607	762010W	2			0660038183	
8538607	762010W	3			0640059740	
8538607	762010W	4			0640059724	
8538607	762010W	5			0640059723	
8538607	762010W	6			0640059739	
8538607	762010W	7			0691592698	
8538607	762010W	8			0620038341	
8538607	762010W	9			0800331046	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015041650/1**

Pagina 1/1

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



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015041650/1**

Pagina 1/1

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

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8538606

8538607

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

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

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015032988			2015032988		
Boring(en)		76201, 76202, 76203, 76204, 76205, 76206			76201, 76201, 76202, 76202		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,45			0,40 - 1,20		
Humus	% ds	3,2			1,8		
Lutum	% ds	3,6			9,4		
Datum van toetsing		8-6-2015			8-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<45 <sup>(6)</sup>		<20	<28 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	6	18	0,02	3,8	7,4	-0,04
Koper [Cu]	mg/kg ds	<5	<7	-0,22	<5	<6	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,091	0,126	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	9,7	25,0	-0,15	11	20	-0,23
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	11	16	-0,07	<10	<10	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	32	68	-0,12	26	45	-0,16
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,015	-0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	7 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	11 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	11 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	24 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	11 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	13 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<77	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	81,4	81,4 <sup>(6)</sup>		76	76 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	3,6			9,4		
Organische stof (humus)	% (m/m)	3,2			1,8		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015032988	2015032988
Boring(en)		76201, 76202, 76203, 76204, 76205, 76206	76201, 76201, 76202, 76202
Traject (m -mv)		0,00 - 0,45	0,40 - 1,20
Humus	% ds	3,2	1,8
Lutum	% ds	3,6	9,4
Datum van toetsing		8-6-2015	8-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	96,6	97,5

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

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

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

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

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

Watermonster		76201-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		8-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	330	330	0,49
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	6,3	6,3	0
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	16	16	-0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1, 2+1, 3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	



Watermonster		76201-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,60 - 2,60		
Datum van toetsing		8-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

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

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

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

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

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

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

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

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

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

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

#### *Gebiedspecifiek beleid*

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

#### *Generiek beleid*

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

**Landbodem**

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

**Waterbodem**

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

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

## Kwaliteitsborging

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




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



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

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

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

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			 <b>Poelsema</b> <i>veldwerkbureau</i>	
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie <b>762</b>				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	24-03-2015		
	2002	M P. la Crois	15-04-2015		
	2003	M.P la Crois			
	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: 762

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 762

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

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

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

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

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

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

### *6.1 Bureauonderzoek*

#### 6.1.2 Doelstelling

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

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8



betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.1.3 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M32

Geomorfologieomschrijving: Zeeboezem

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.1.4 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.

#### 6.1.5 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

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

#### 6.1.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

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

#### 6.1.7 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.2 *Veldonderzoek*

#### 6.2.1 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.

#### 6.2.2 Resultaten

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

#### 6.2.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

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

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.3.1 Conclusies

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

#### 6.3.2 Aanbevelingen

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

#### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, 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)

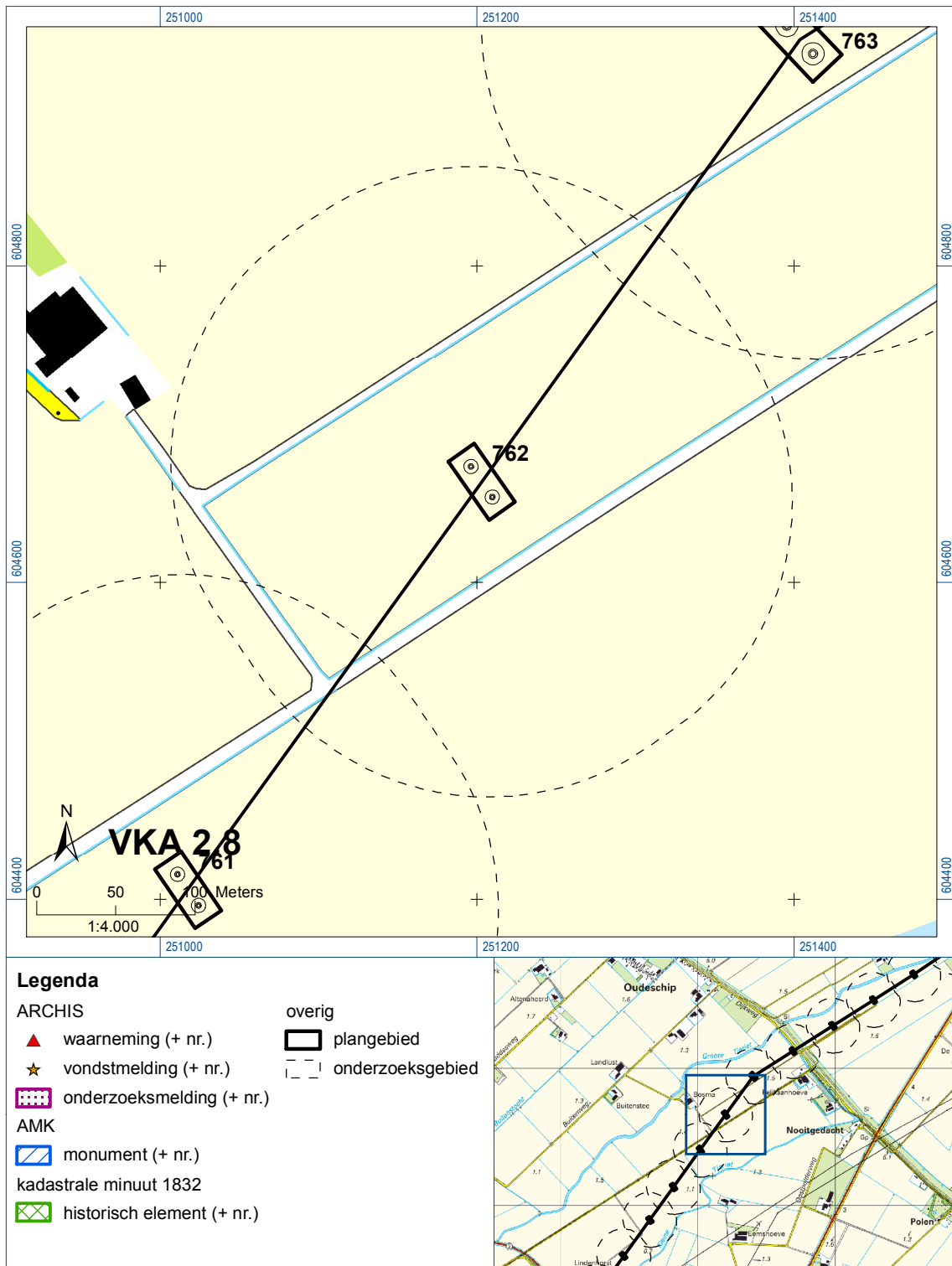
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.4 Bijlagen H6

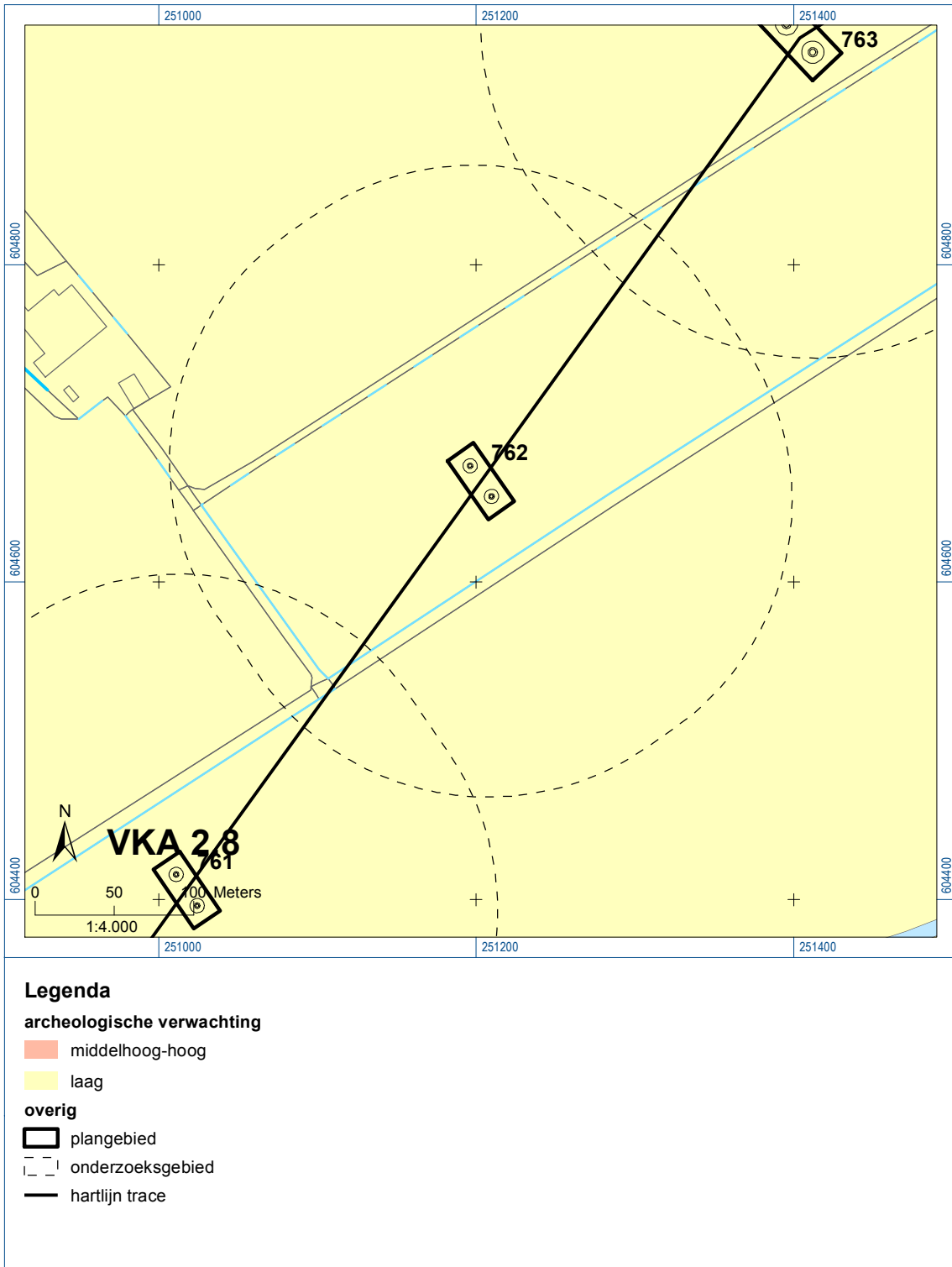
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

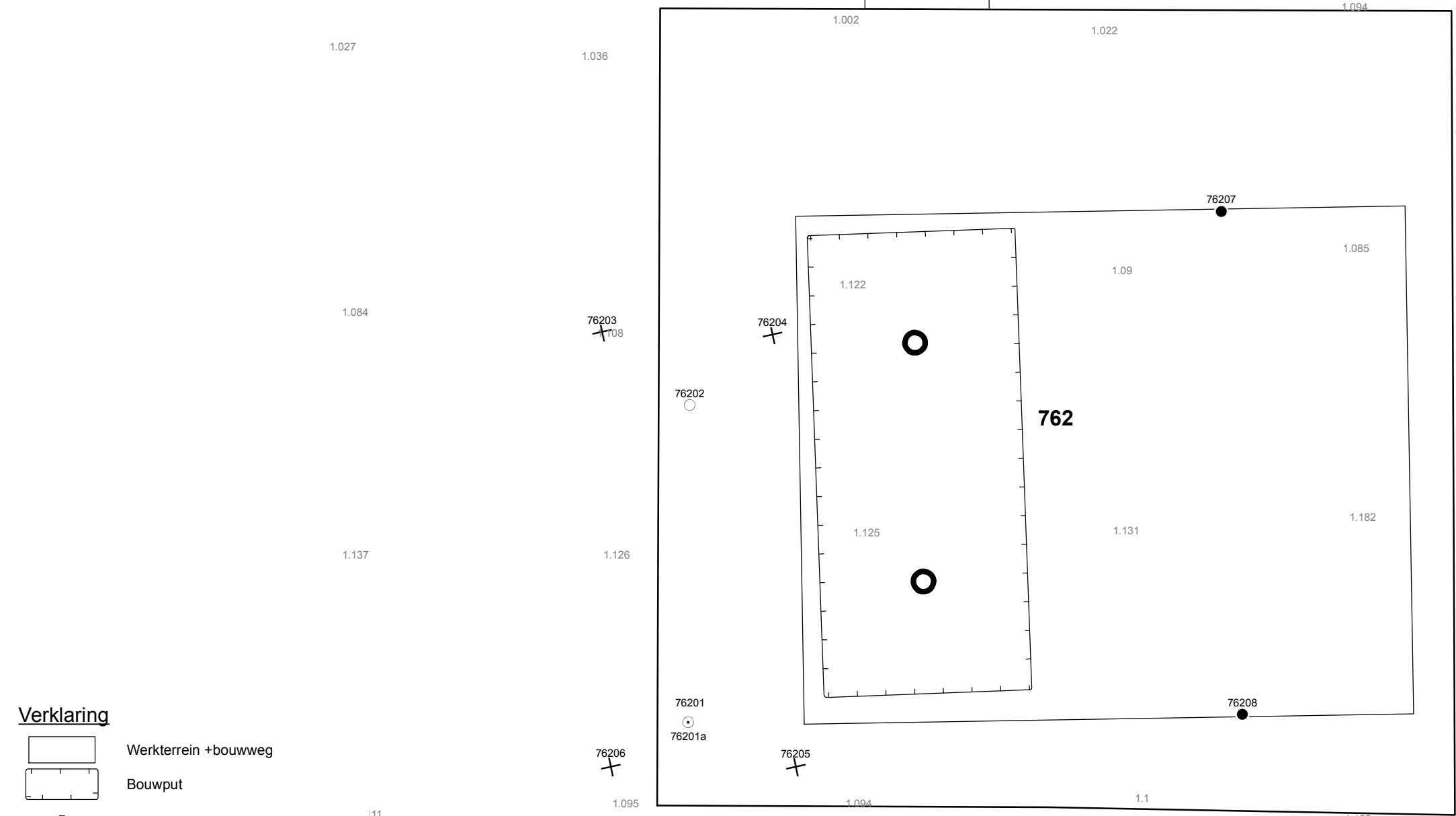


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.










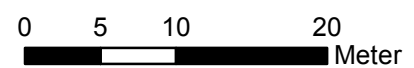
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.

763



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		<b>ARCHEOLOGIE KAART MAST : 762</b>	
Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.
		SCHAAL 1:500	DATUM 1e UITGAVE 02.06.2015
		OPDRACHTGEVER TenneT	GETEKEND BIJ ARCADIS
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3
			NUMMER <b>Mast nr. 762</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*

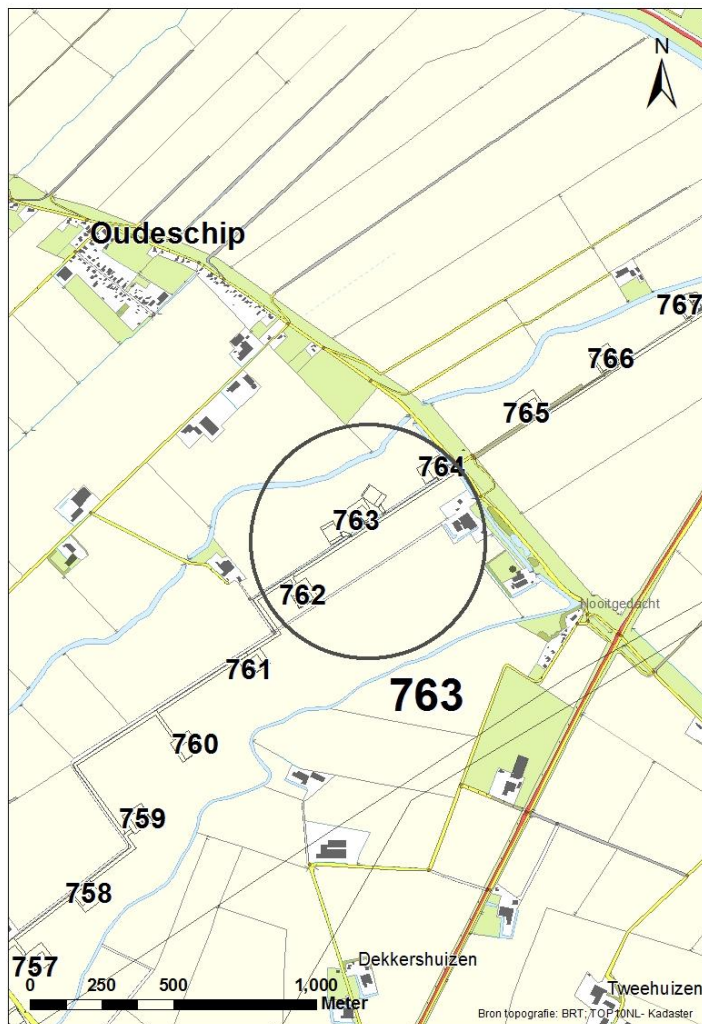
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 763  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 251409  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 604949

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 763*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 763

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.1	Bureauonderzoek .....	6-33
6.2	Veldonderzoek.....	6-34
6.3	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.4	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 763 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 346 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

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

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

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

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

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

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

#### 1.1.1 Locatiegegevens

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

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Buitenweg 2a, Oudeschip
Gemeente	Eemsmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie L, nummer 271
Eigenaar locatie	Dhr. H.U. Coolman
Coördinaten	X 251409; Y 604949
Afmeting fundering locatie 763	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,08 m NAP

## 1.2 Normen

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

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

## 1.3 Afkortingen en begrippen

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

### Afkortingen:

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

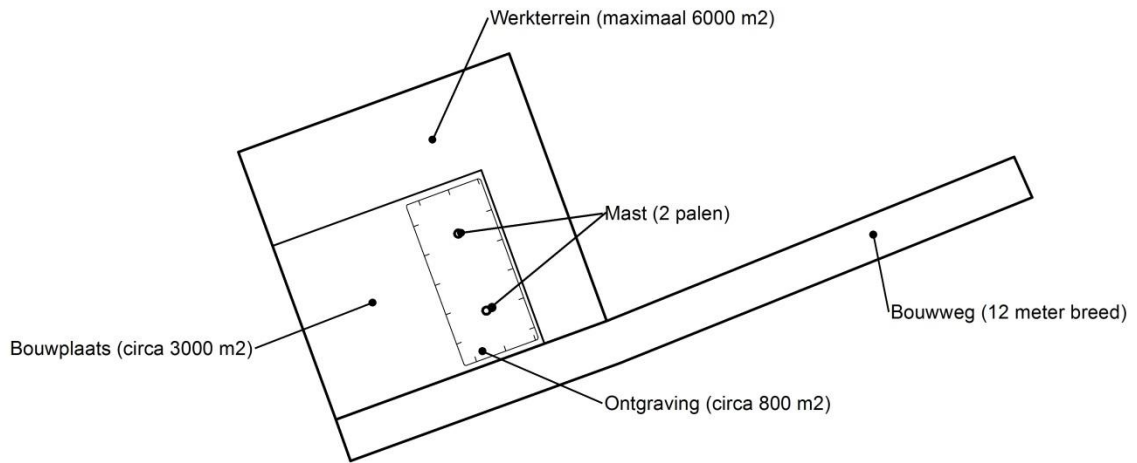
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

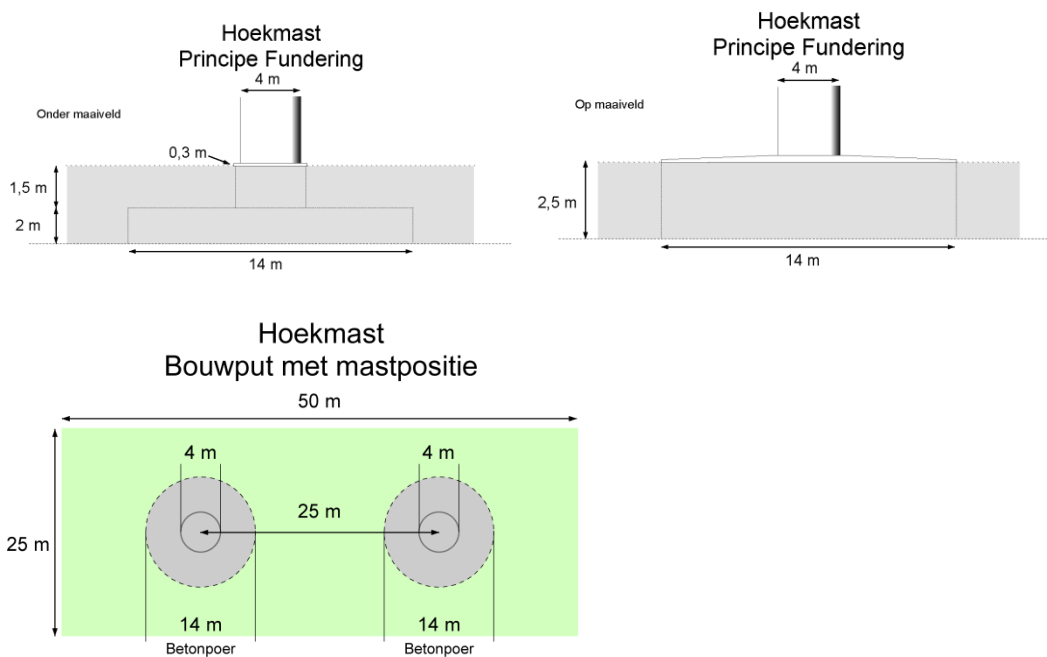
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag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

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

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



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



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.  
Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

#### 1.4 *Bijlagen H1*

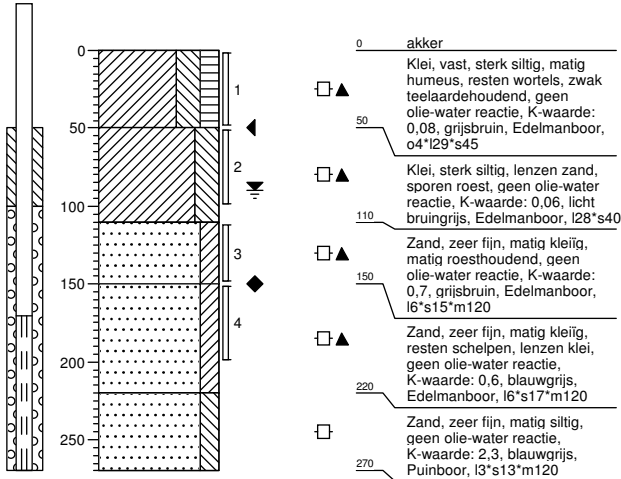
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

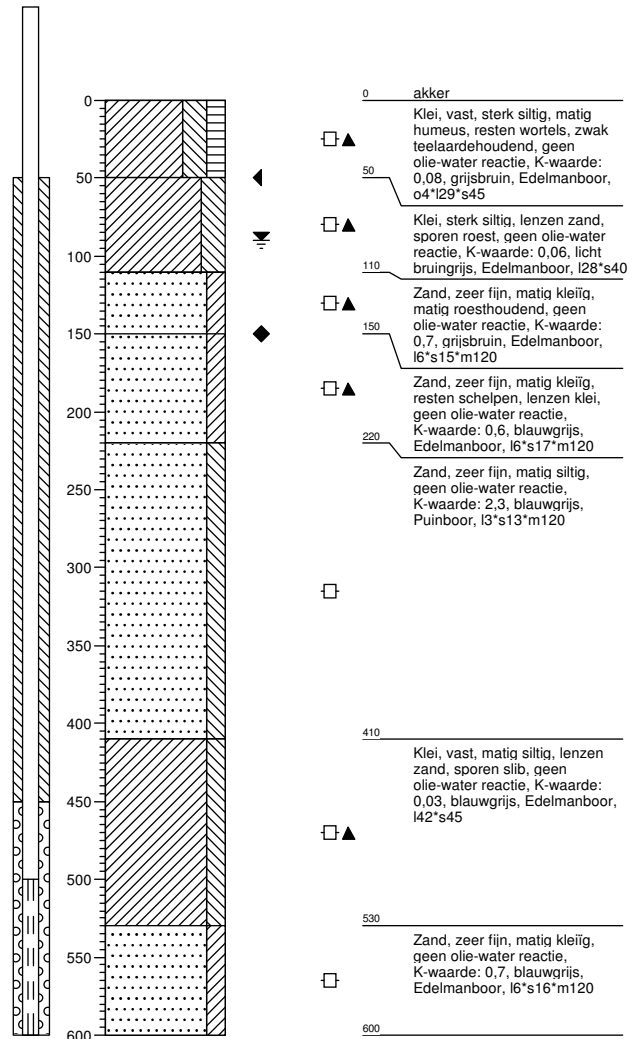
**Boring: 76301**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251401,652  
 Y: 604920,016  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0,989



**Boring: 76301a**

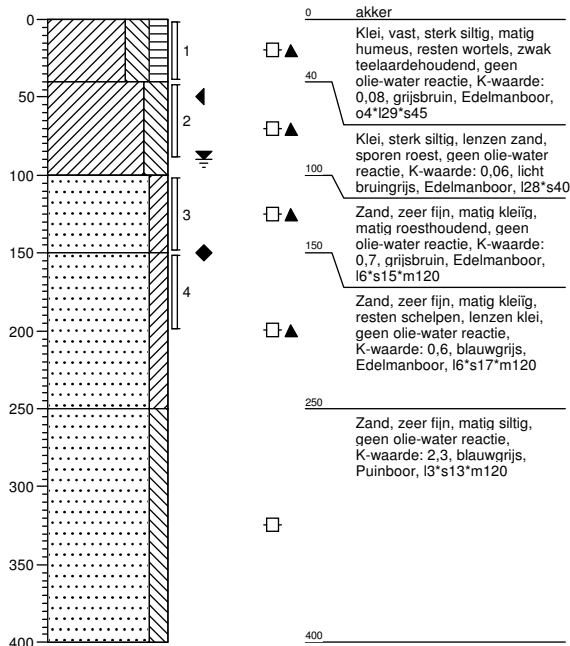
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251401,652  
 Y: 604920,016  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0,989





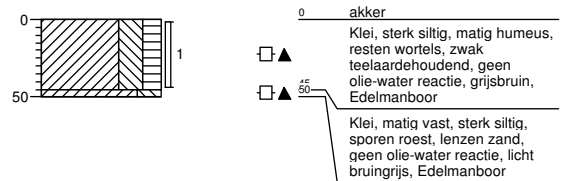
**Boring: 76302**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251385,853  
 Y: 604938,374  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 0,972



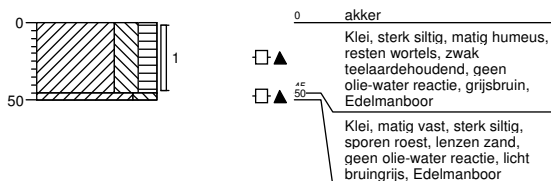
**Boring: 76303**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251370,075  
 Y: 604939,379  
 Hoogte tov NAP 0,961



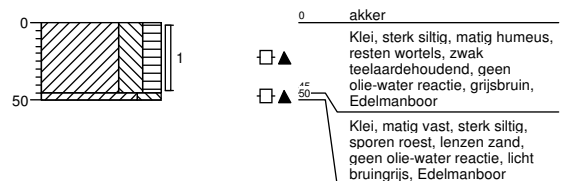
**Boring: 76304**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251386,536  
 Y: 604955,443  
 Hoogte tov NAP 0,987



**Boring: 76305**

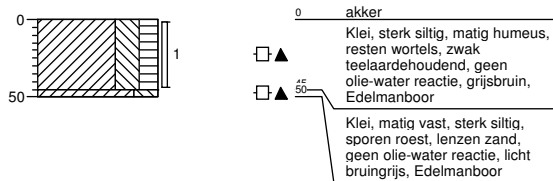
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251419,204  
 Y: 604920,278  
 Hoogte tov NAP 0,976



**Boring: 76306**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251402,902  
 Y: 604904,107

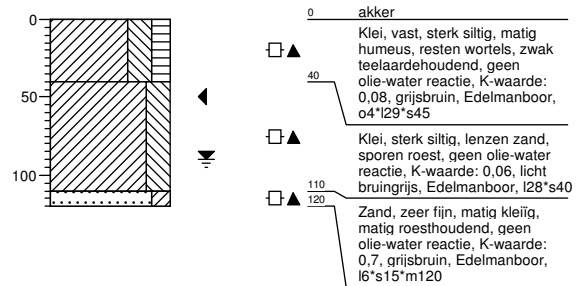
Hoogte tov NAP 0,976



**Boring: 76307**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251448,042  
 Y: 604964,332  
 GWS: 90  
 GHG: 50

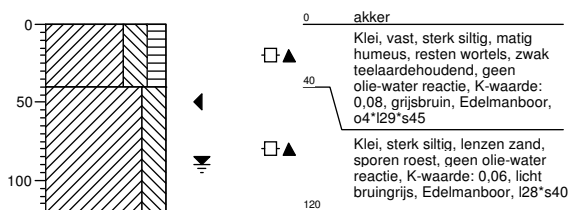
Hoogte tov NAP 1,166



**Boring: 76308**

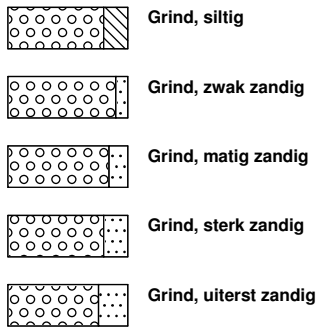
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 25-03-2015  
 X: 251379,702  
 Y: 604906,313  
 GWS: 90  
 GHG: 50

Hoogte tov NAP 0,985

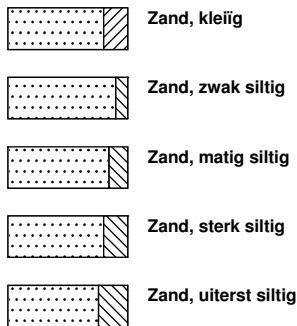


## Legenda (conform NEN 5104)

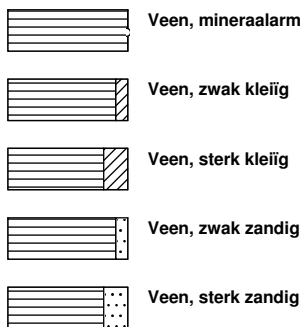
### grind



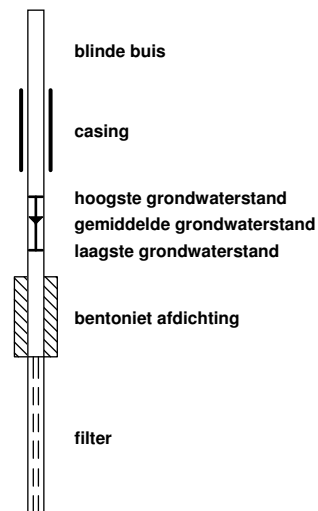
### zand



### veen



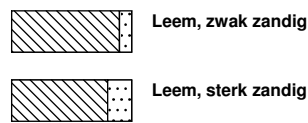
### peilbuis



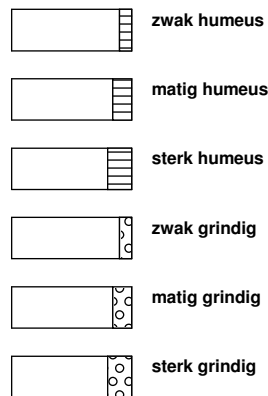
### klei



### leem



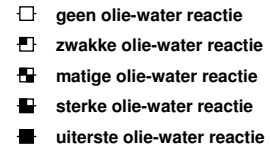
### overige toevoegingen



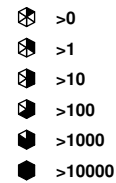
### geur



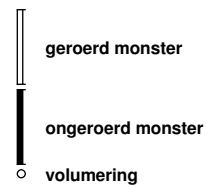
### olie



### p.i.d.-waarde

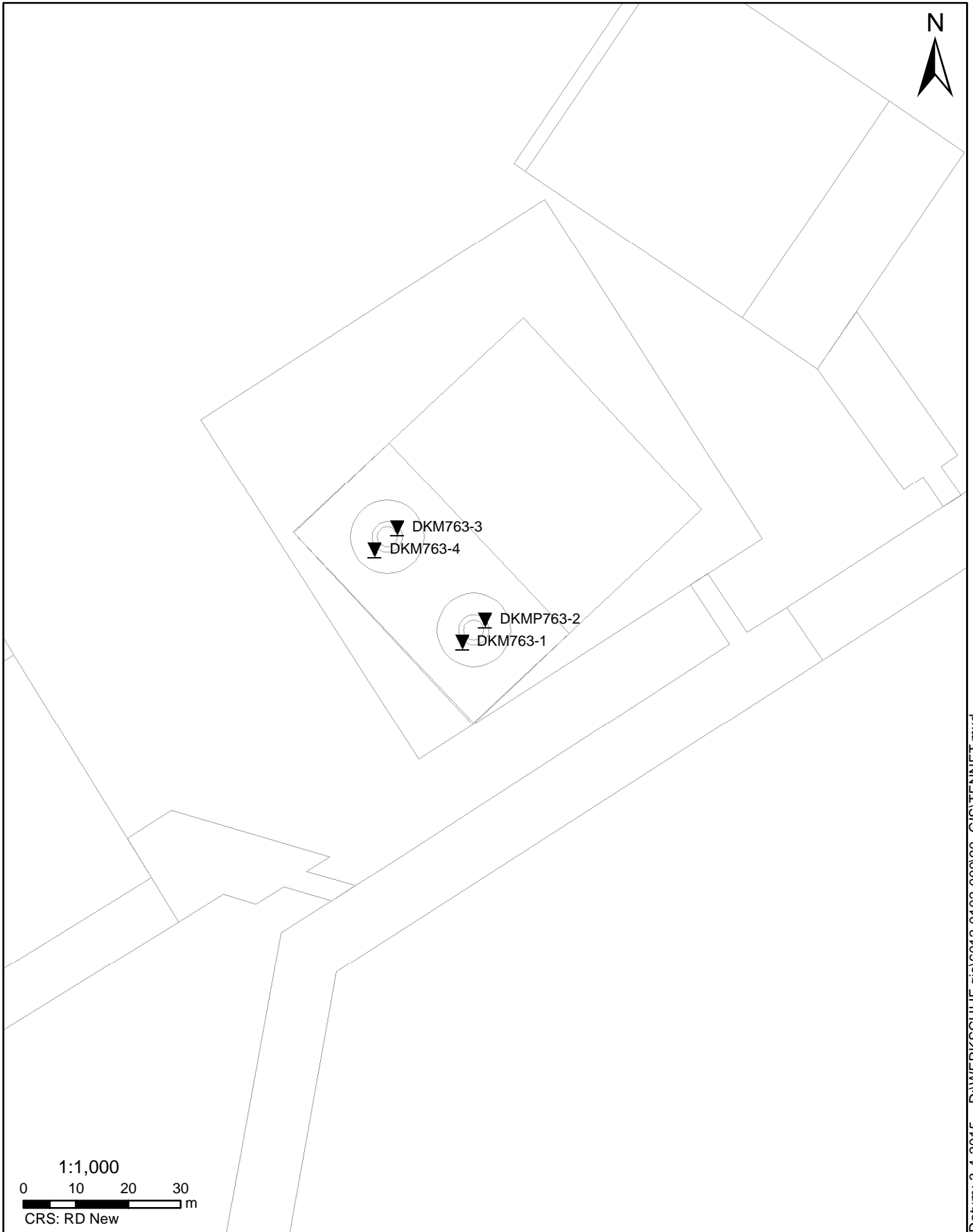


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

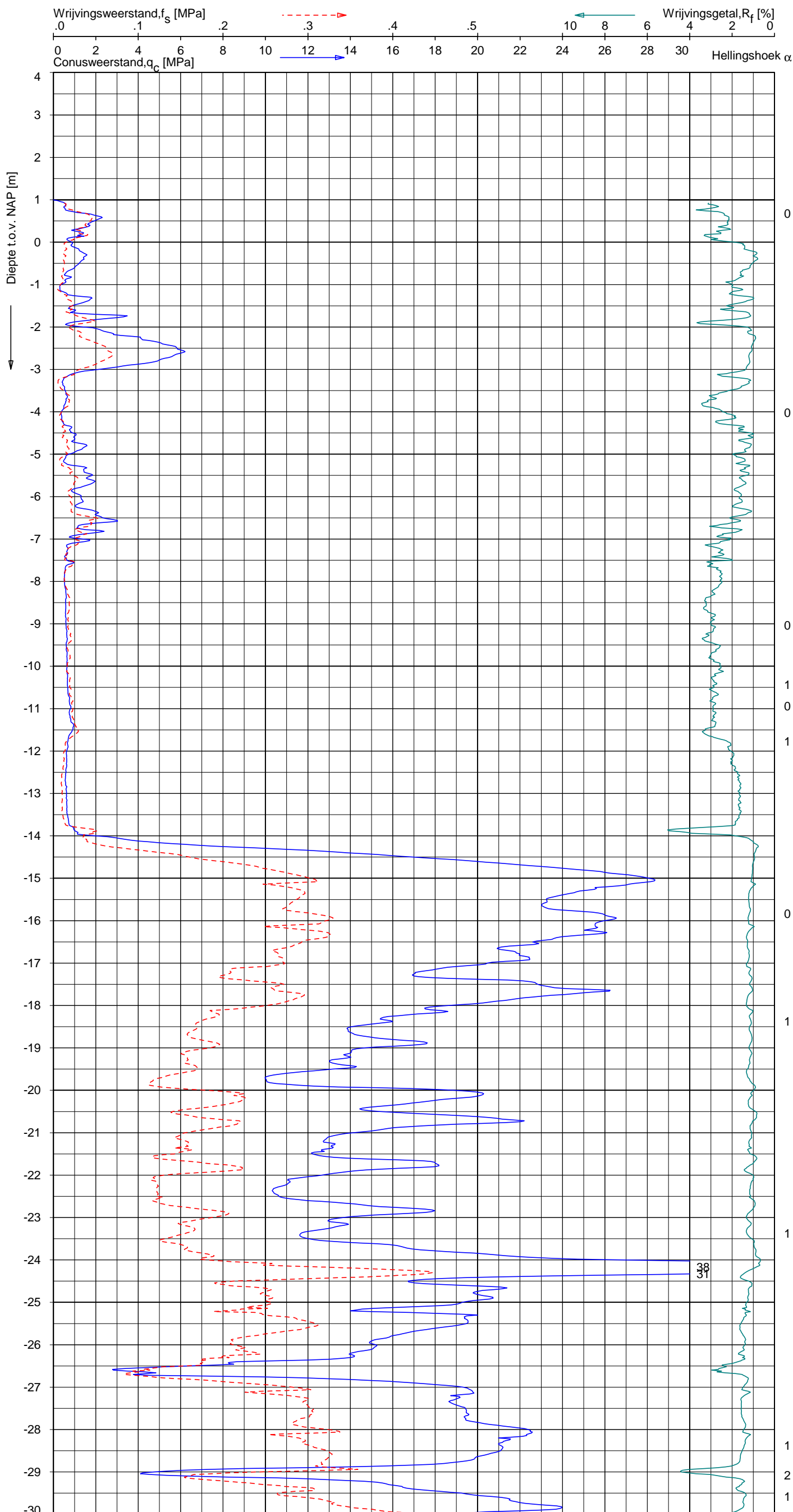
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 763

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:47

6012-0102-000

DKM763-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251400.6m Y=604918.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

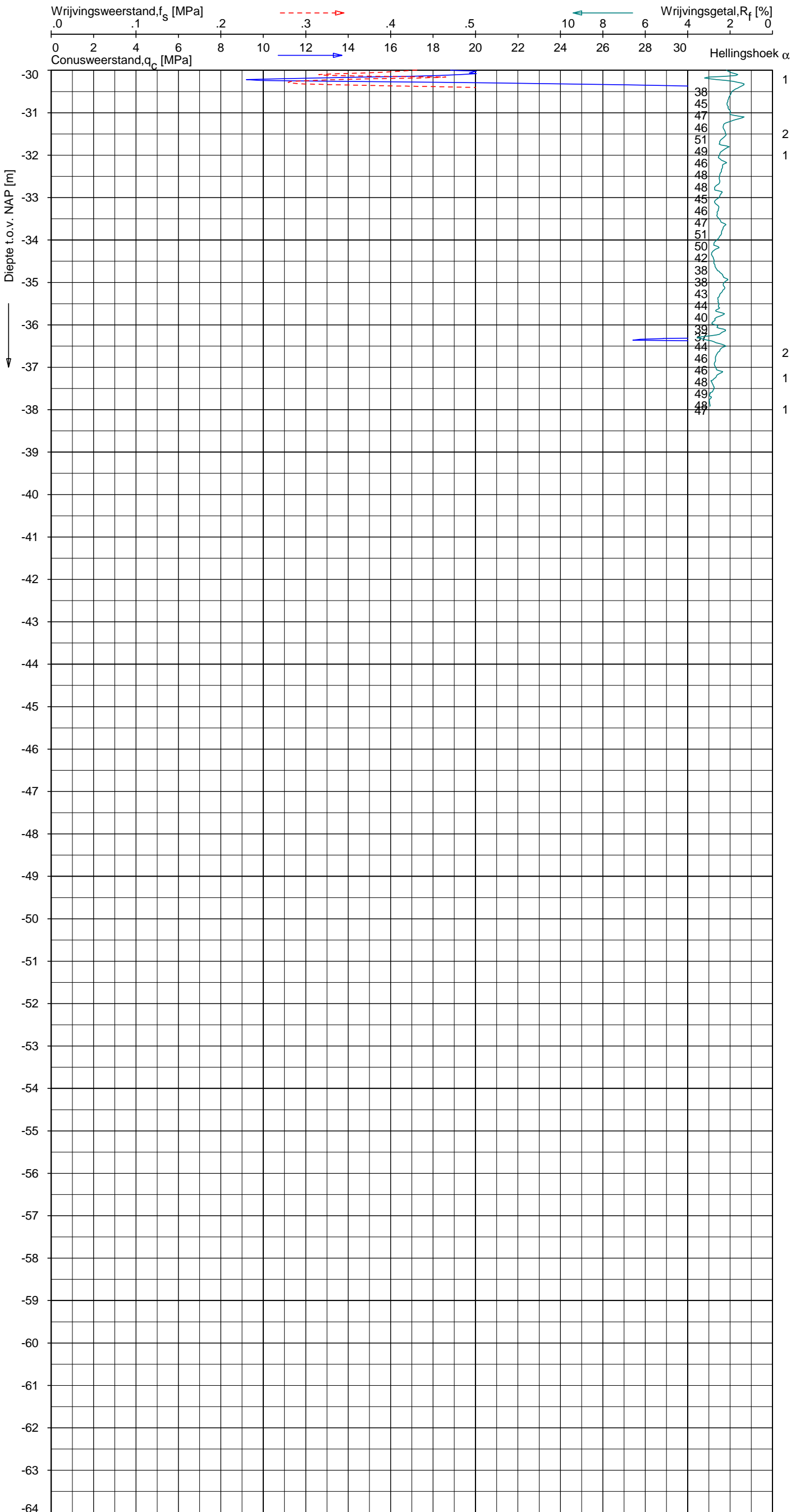
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-1

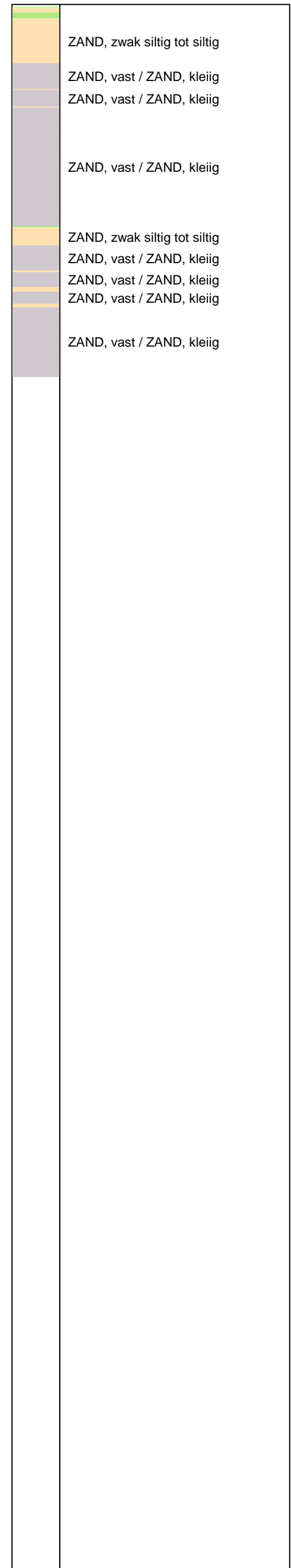
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:47

6012-0102-000

DKM763-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251400.6m Y= 604918.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

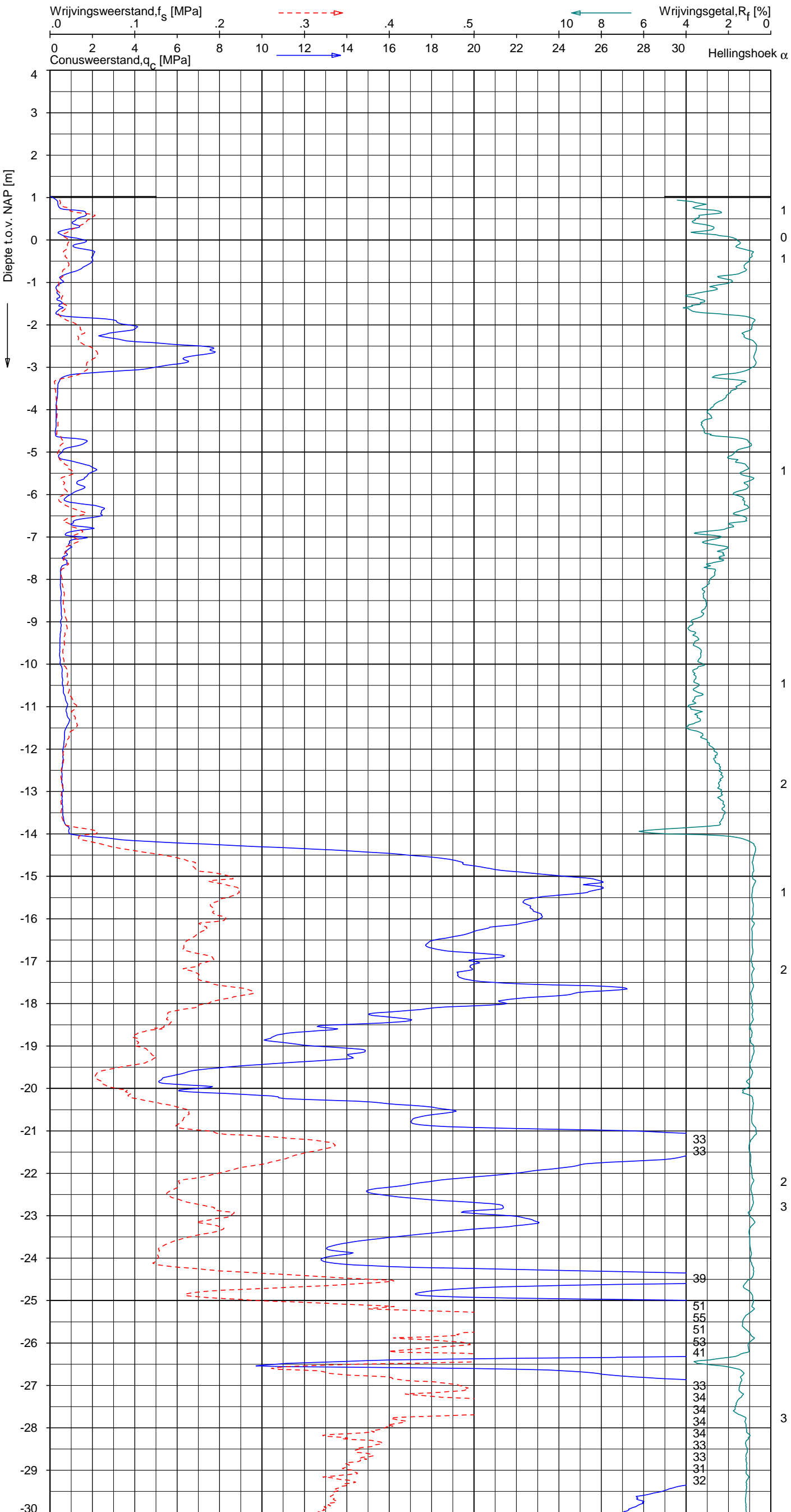
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-1

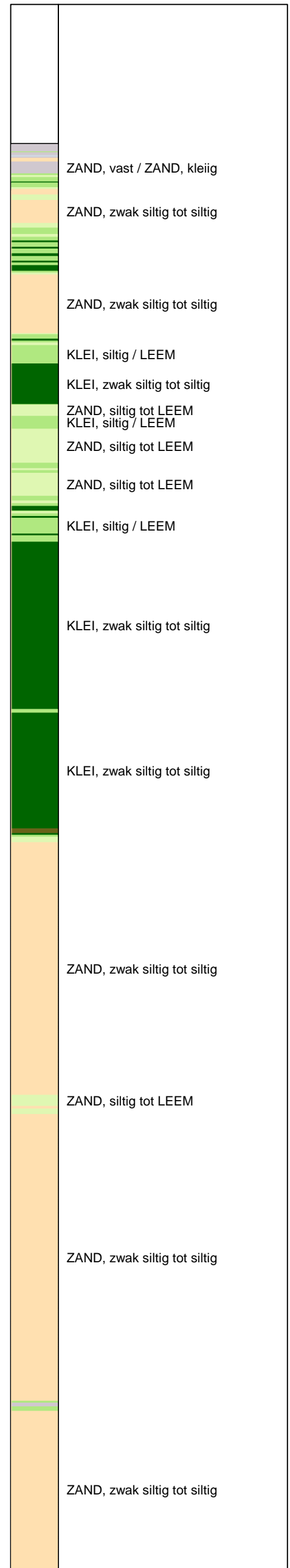
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:50

6012-0102-000

DKMP763-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y=604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

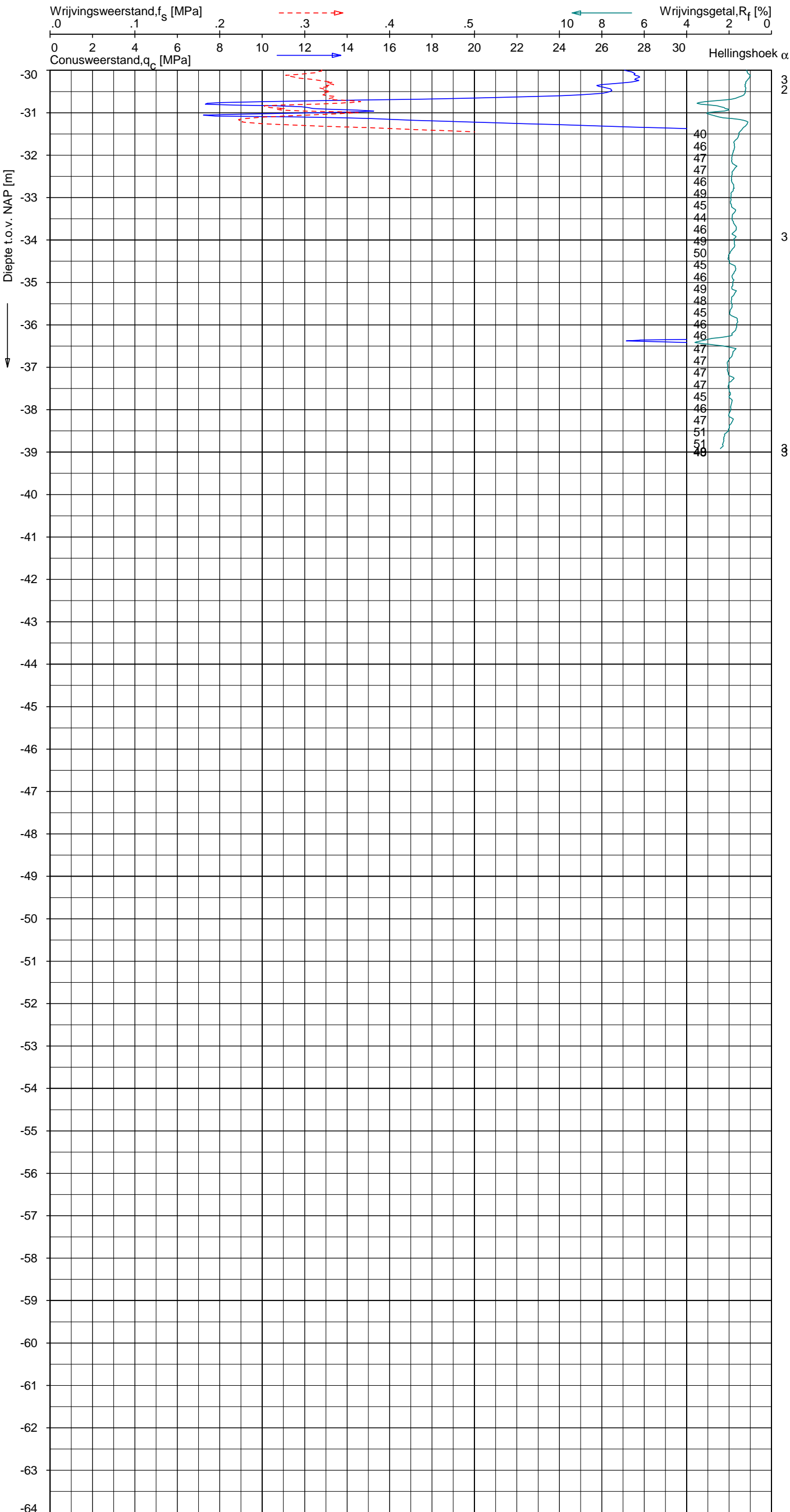
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

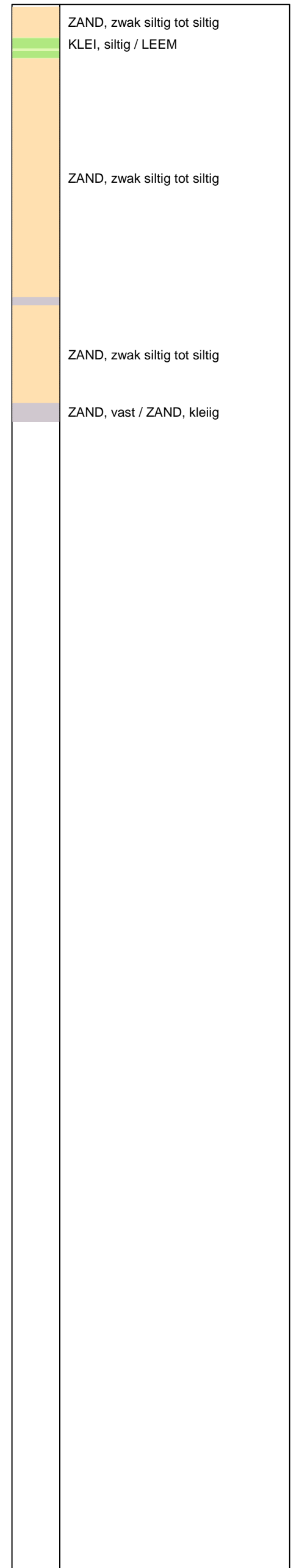
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:51

6012-0102-000

DKMP763-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y= 604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

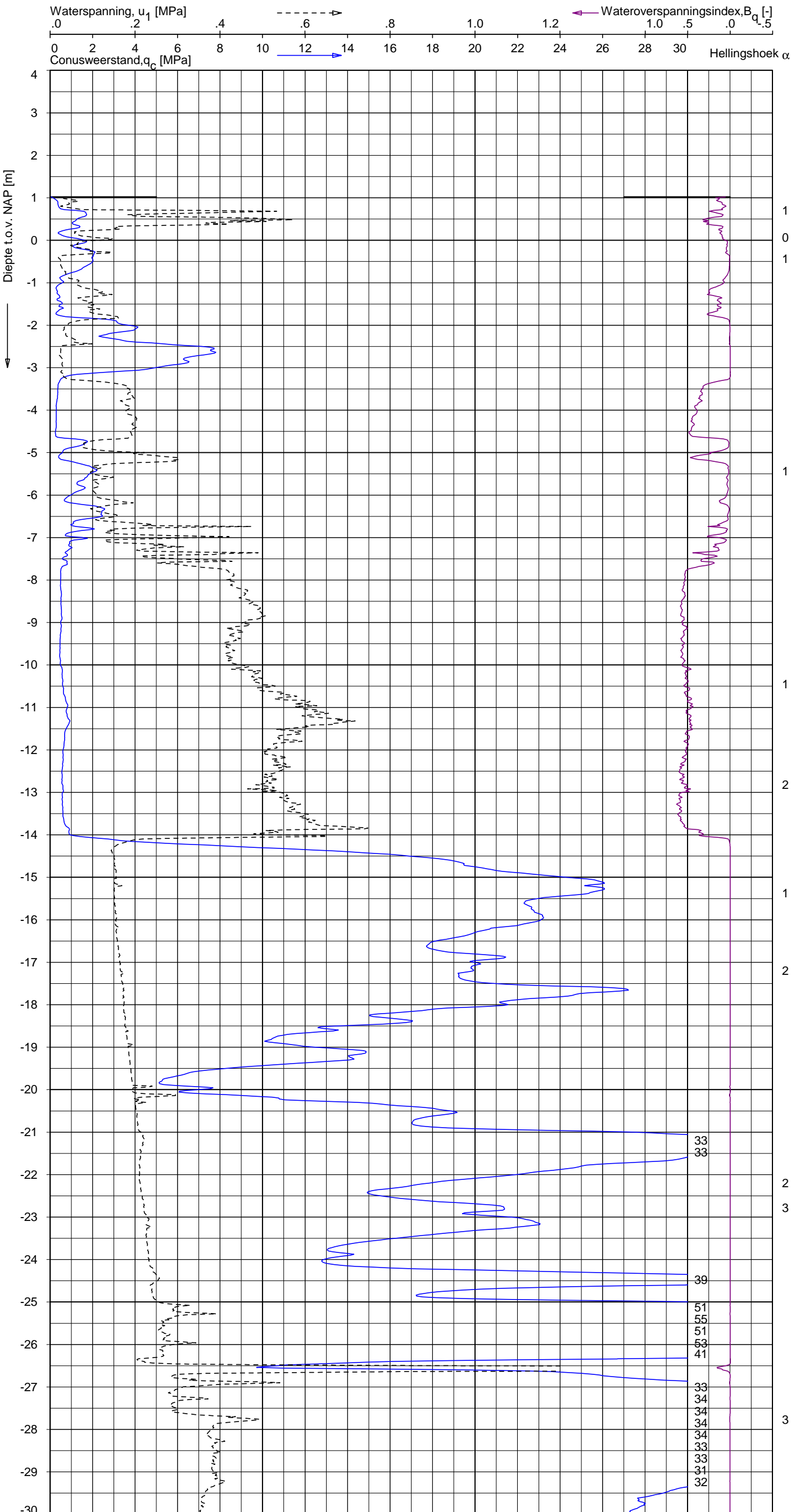
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2



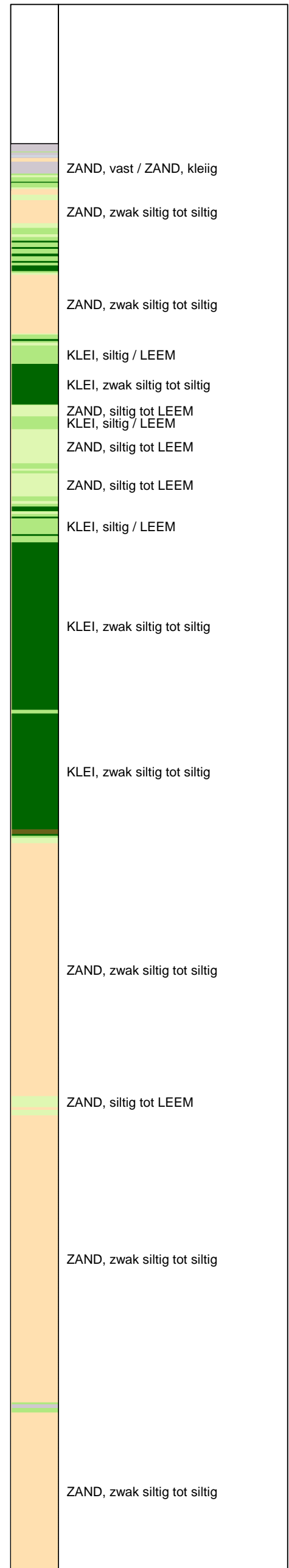
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 15:22:54

6012-0102-000

DKMP763-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y=604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

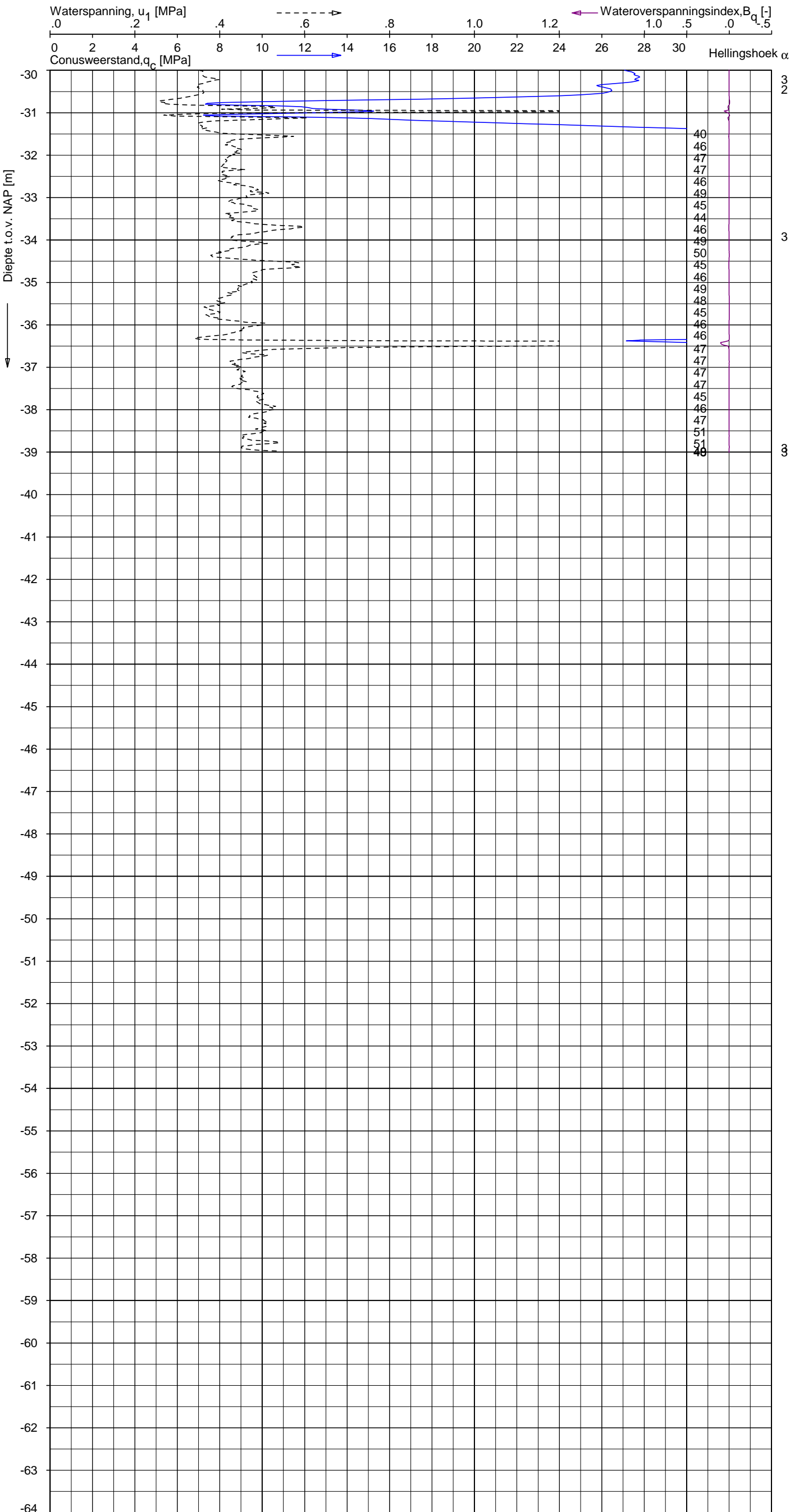
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

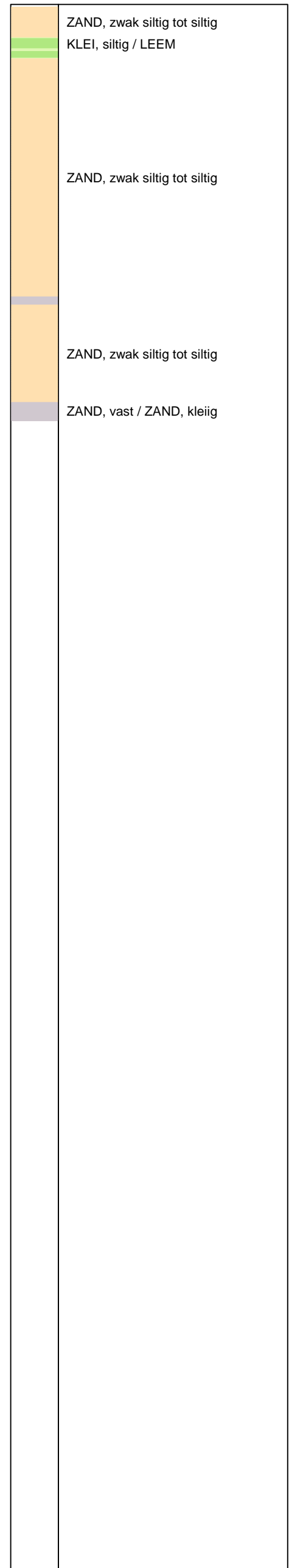
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 15:22:54

6012-0102-000

DKMP763-2



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



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y= 604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

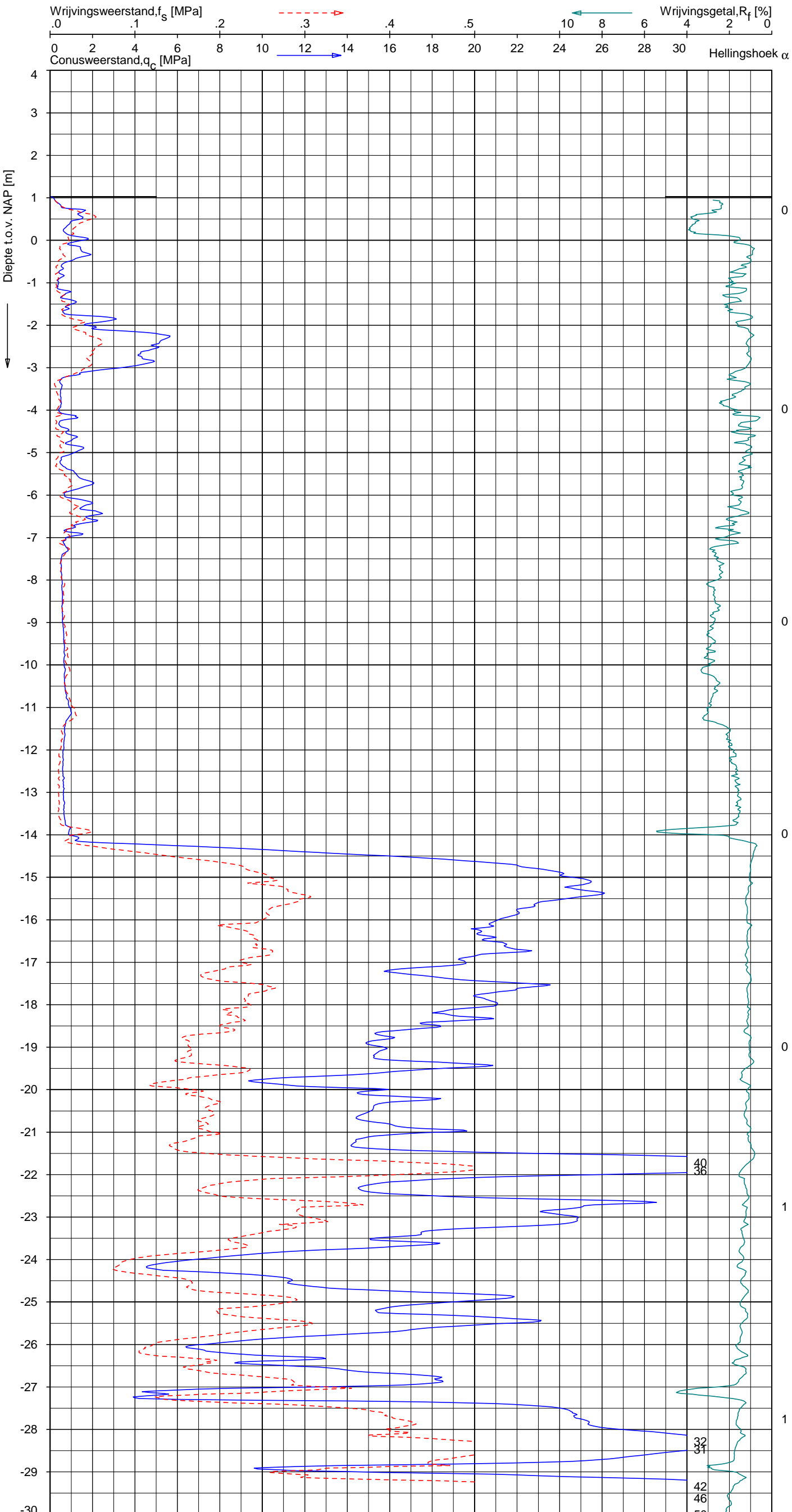
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

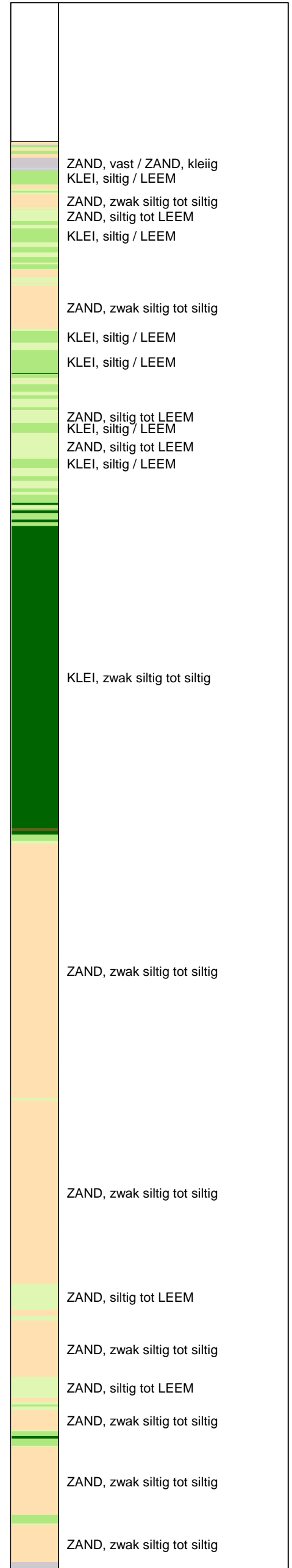
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:54

6012-0102-000

DKM763-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251388.2 m Y=604940.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

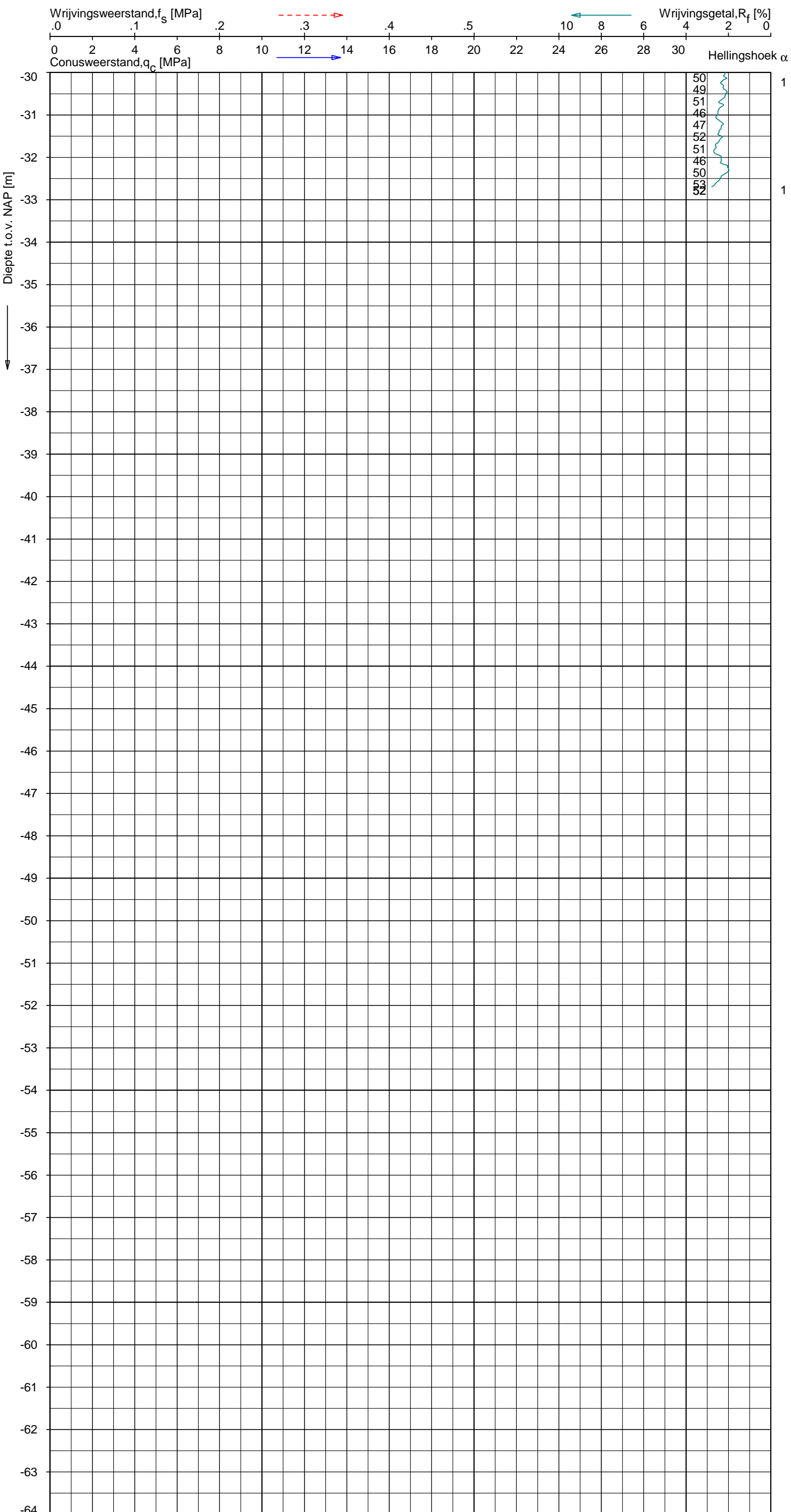
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-3

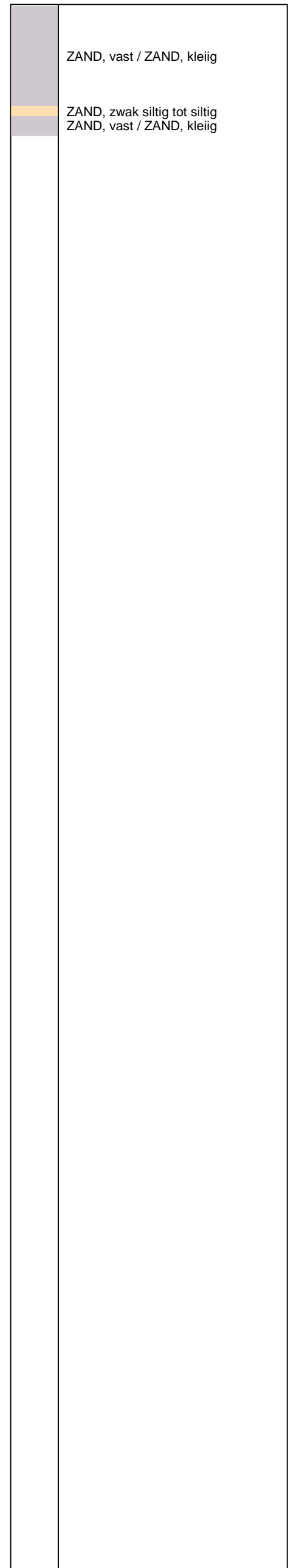
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:54

6012-0102-000

DKM763-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251388.2 m Y= 604940.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

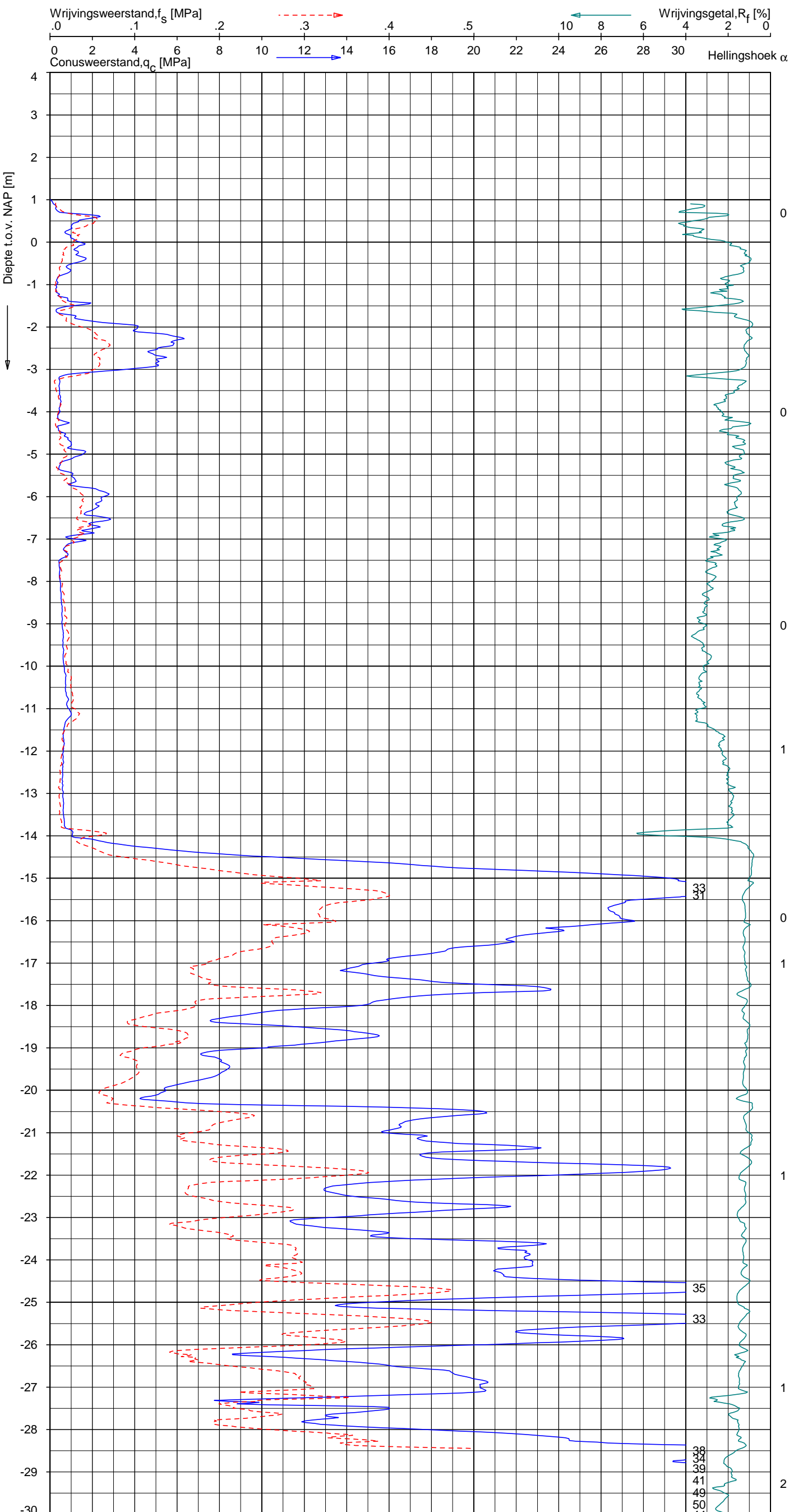
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:57

6012-0102-000

DKM763-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251383.9m Y=604936.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

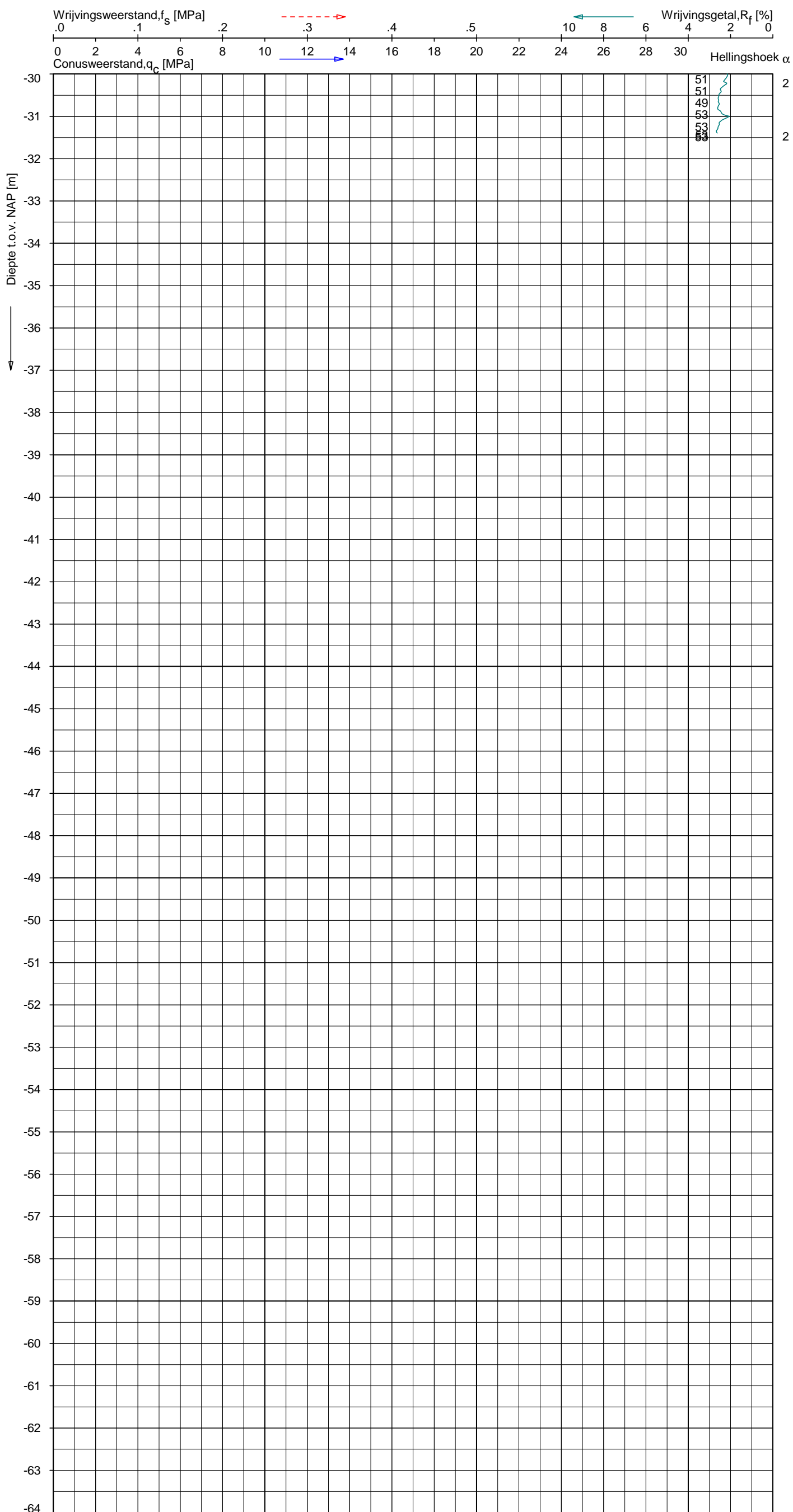
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-4

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:58

6012-0102-000

DKM763-4 - 2



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

	ZAND, vast / ZAND, kleiig

Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251383.9m Y= 604936.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380


Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen




M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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


#### zand

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

#### veen

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







#### klei

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

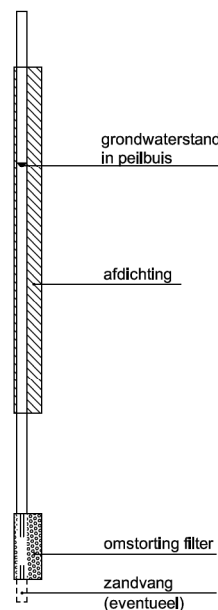
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

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







### Peilbuis

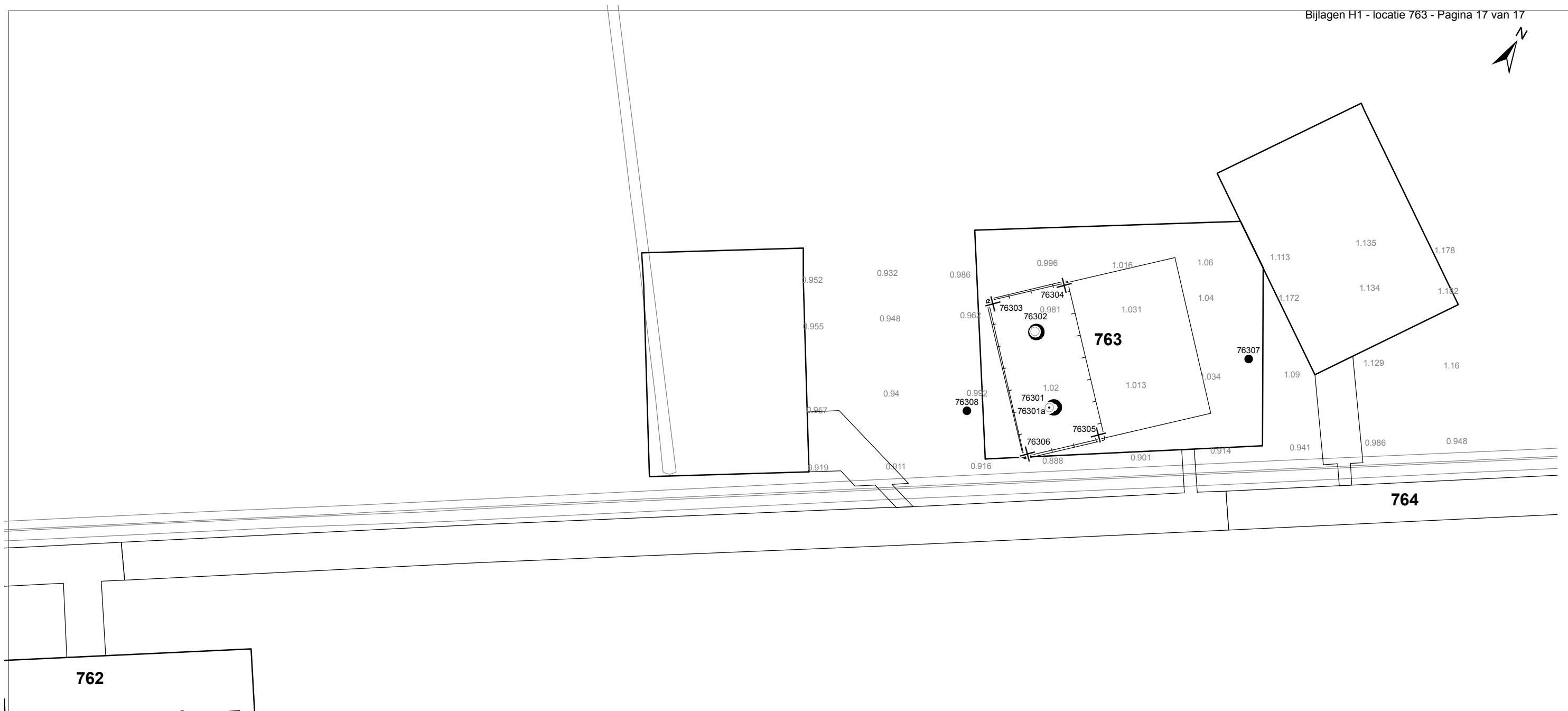


### Monsters












	geroerd monster
	ongeroid monster

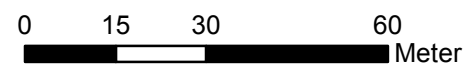
### Overig

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



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 763</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 03.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR. 1
				<b>Mast nr. 763</b>	



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 763

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

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

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

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

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

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

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

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

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 763. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,08 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

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

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (1,08 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei, zand (zandlaag aanwezig van -2 tot -3,5 en -4,5 tot -7 de rest is klei)

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,08 tot -14	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	754 dagen
-14 tot -39	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Peelo Formatie	0,1 tot 3 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 is niet gemeten.

#### 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 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,08 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,58 m NAP en een GLG van -0,42 m NAP.

De in peilbuis 76301-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,99 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 76301-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/25/2015	0,90	0,09
Niet gemeten	Niet gemeten	Niet gemeten

#### *Stijghoogten diep grondwater*

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

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

De in peilbuis 76301a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [0,99 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76301a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/25/2015	0,90	0,09
04/15/2015	1,30	-0,31

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

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

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

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

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

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

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

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76301-1)	Meetwaarde grondwater diep (76301a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76301OW-1-2)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,70 tot 2,70	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	370	12,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	0,3	14,90	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	1,7	0,64	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	27	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	7,1	10,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	8650	490,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	23	0,67	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	30	< 1,0	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	23	36,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76301a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

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

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, ammonium, chloride, fosfor en stikstof een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd, concentratie zwevende stof (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 ammonium, chloride, fosfor en stikstof) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 25x50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,50 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

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

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

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

### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

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

#### Theis

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

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

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

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

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

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

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

#### De Glee

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

#### Spanningsbemaling

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

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

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

Formule van De Glee:

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

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

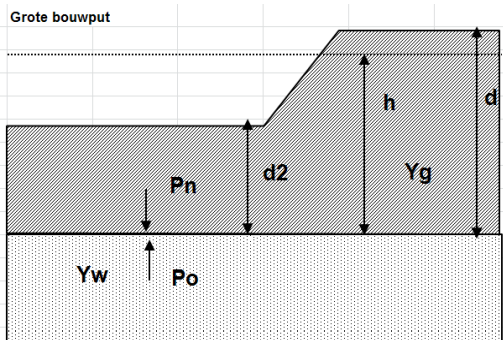
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- Y<sub>w</sub> gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Y <sub>w</sub>	aandeel bodem			Y <sub>g</sub>	evenwichtsberekening			
	d <sub>2</sub> [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		P <sub>n</sub> [kN]	P <sub>o</sub> [kN]	Y <sub>f</sub> < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	11,58	15,08	14,58	9,80	0,00	0,70	0,30	15,20	176,02	142,88	Nee	0,0

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



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

#### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van  $14,6 \text{ m}^2/\text{dag}$  aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $0,01 \text{ m}/\text{dag}$  en  $1,00 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van  $3,50 \text{ m}$  is het totaal benodigd debiet berekend op  $49,21 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van  $2,50$  is het totaal benodigde debiet berekend op  $35,15 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $49,21 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $35,15 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $33.070 \text{ m}^3$  bij GHG en  $23.620 \text{ m}^3$  bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

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

#### 3.4.3 Bemalingswijze

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

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

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

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt  $135 \text{ m}$ , onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag  $0 \text{ m}$ . Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

## 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	135	0
0,10 m	120	0
0,20 m	100	0
0,50 m	80	0
1,00 m	65	0

## 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: weg (afstand 15 m/verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

Infrastructuur

Ter plaatse van de weg wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 1 m in de deklaag. Op basis van deze verlaging is risico op zettingsschade aanwezig. Na eventuele zettingsschade dient de weg hersteld te worden. Ook wordt geadviseerd om contact op te nemen met de beheerder.

Landbouw

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

Grondwaterbeschermingsgebieden

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

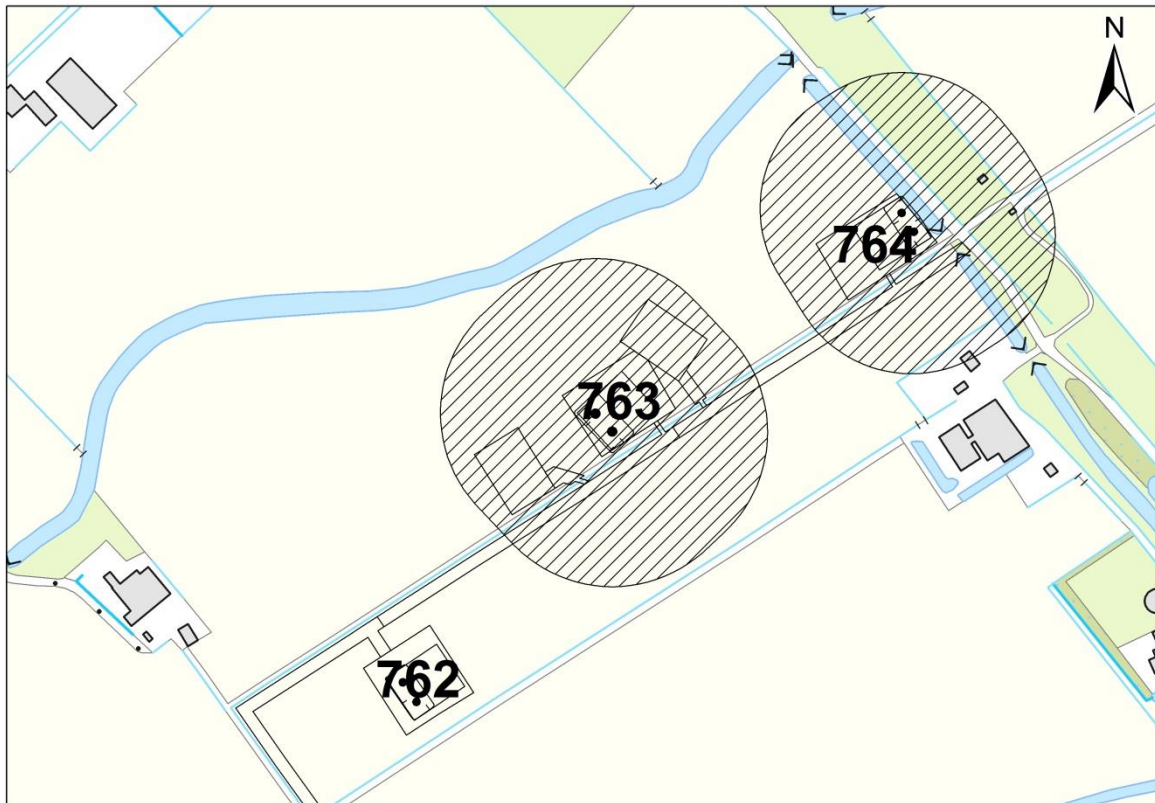
Grondwateronttrekkingen

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

Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

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

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



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 763 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

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

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

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

### 3.7 *Samenvatting*

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

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

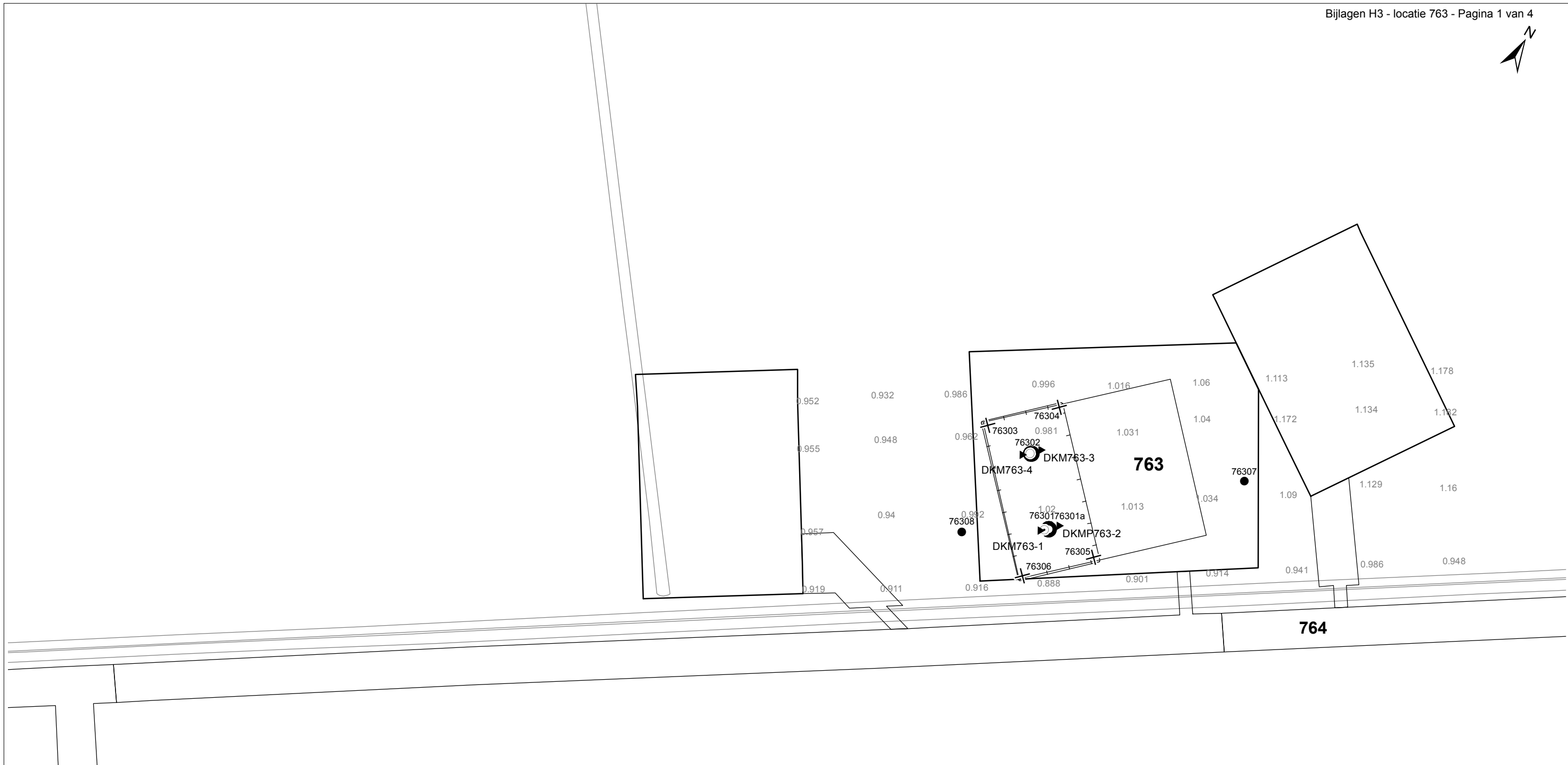
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, ammonium, chloride, fosfor, stikstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	49,21 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	49,21 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	33.070 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	135 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Mogelijk droogteschade, mogelijk zetting schade weg

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten









Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

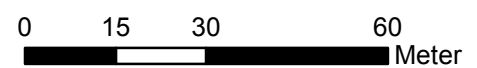
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**762**

**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST : 763</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.
		OPDRACHTGEVER TenneT	
		OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
		SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 03.06.2015
		FORMAT A3	DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	NUMMER <b>Mast nr. 763</b>
			WLIZ NR. <b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 763**  
**Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76301a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Zuurgraad	7,4	
Geleidbaarheid stabiel	Niet gemeten	µS/cm
Grondwaterstand	1,30	cm-mv
Temperatuur	12,1	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 76301a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Ammonium	34	mg/l
Ammonium (als N)	27	mg N/l
Arseen [As]	7,1	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	8650	mg/l
CZV	94	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	370	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	52	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	70	mg PO4/l
Fosfor [P]	23	mg/l
IJzer [Fe]	1,7	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	30	mg/l
Sulfaat (als SO4)	70	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	23	mg S/L
Zuurstof [O]	0,3	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 76301OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,7	
Geleidbaarheid stabiel	3490	µS/cm
Temperatuur	15,00	°C

**Tabel 3.11: Analyse oppervlaktewater 76301OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	10,00	µg/l
BZV-5	3,30	mg O2/l
Chloride	490,00	mg/l
CZV	38,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	12,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,50	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	2,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,67	mg/l
IJzer [Fe]	0,64	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	110,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	36,00	mg S/L
Zuurstof [O]	14,90	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Maaiveldhoogten**

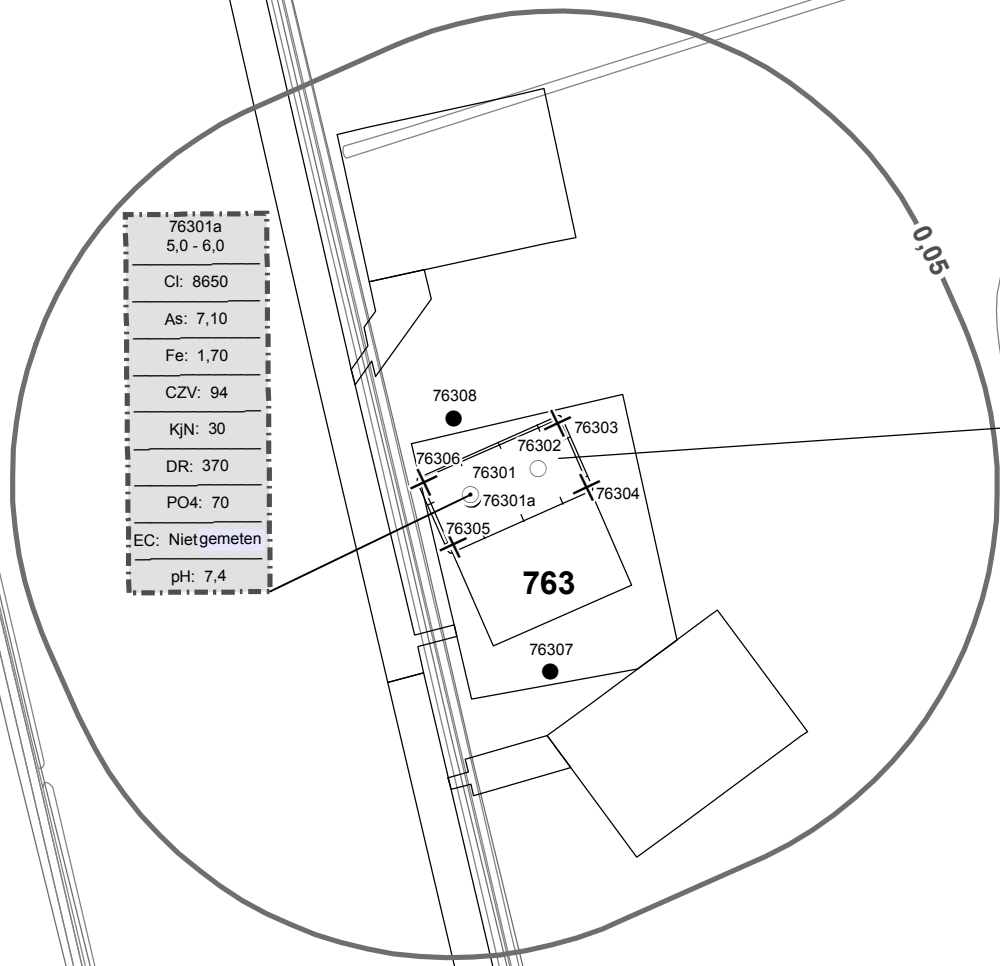
X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
251401.652	604920.016	0.989
251385.853	604938.374	1.157
251456.394	605052.122	1.194
251445.703	605036.998	1.149
251479.207	605012.323	1.197
251491.451	605027.157	1.214
251495.445	605009.893	1.259
251493.84	605072.005	1.211
251401.652	604920.016	0.989
251401.652	604920.016	0.989
251385.853	604938.374	0.972
251370.075	604939.379	0.961
251386.536	604955.443	0.987
251419.204	604920.278	0.976
251402.902	604904.107	0.976
251448.042	604964.332	1.166
251379.702	604906.313	0.985



763-OW
Cl: 490
As: 10,0
Fe: 0,64
CZV: 38
KjN: < 1,0
DR: 12,0
PO4: 2,00
EC: 3490
pH: 7,70

76301a
5,0 - 6,0
Cl: 8650
As: 7,10
Fe: 1,70
CZV: 94
KjN: 30
DR: 370
PO4: 70
EC: Niet gemeten
pH: 7,4

locatie: 763
GHG
Freatisch
Debiet: 49,2
Volume: 33070
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 35,10
Volume: 23620
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)**
- 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 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>763</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM UITGAVE 02.06.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 763</b>	WUZ NR. 0



## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 763

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R763

Revisie: 1

Datum: 10-04-2015

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

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

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

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

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

#### 4.1. Inleiding

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

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

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

De sonderingen DKM763-1, 3 en 4 hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM763-1	251400.6	604918.7	1.00
DKMP763-2	251405.0	604922.9	1.02
DKM763-3	251388.2	604940.5	1.03
DKM763-4	251383.9	604936.3	1.00

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

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

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-763

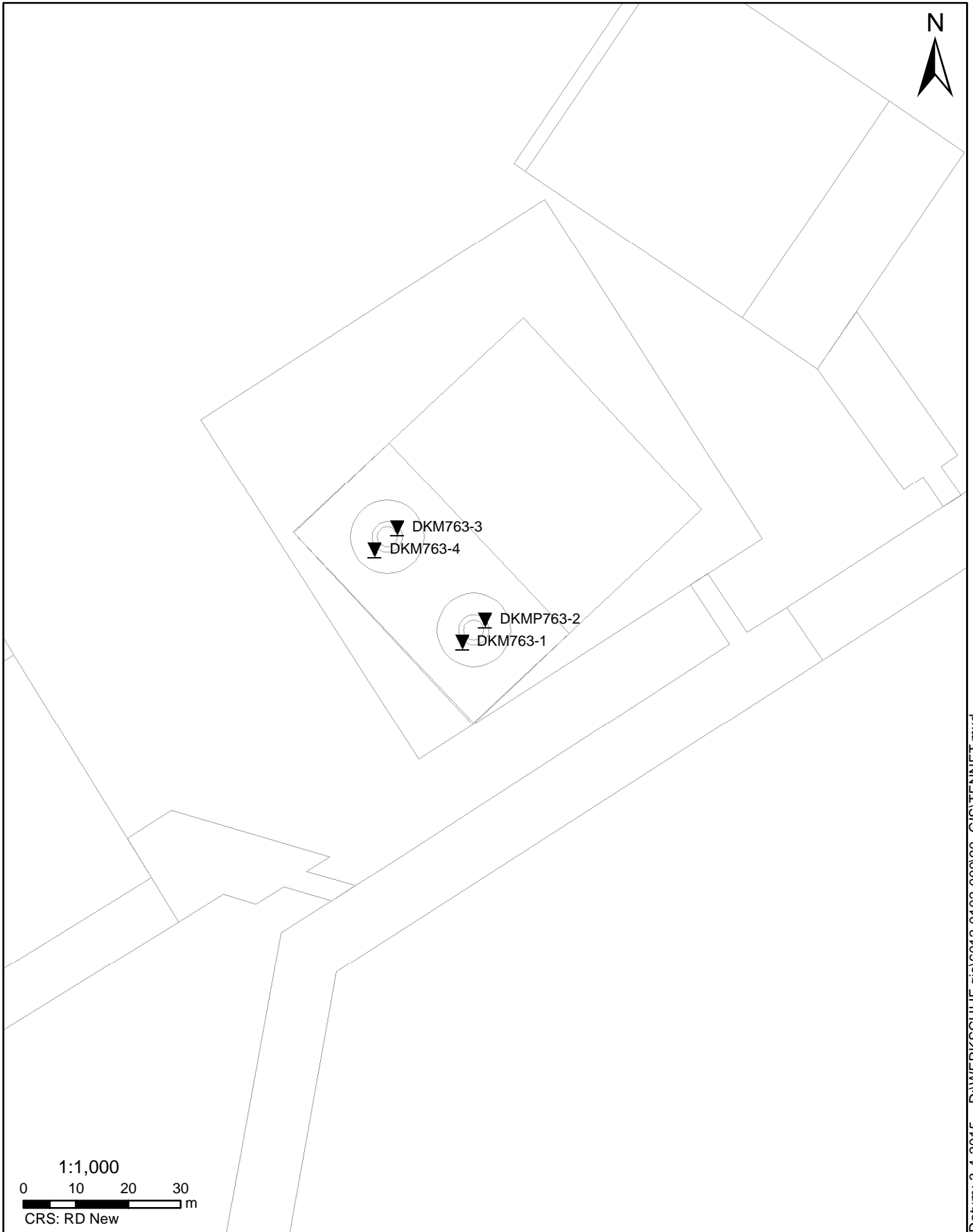
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM763-1 t/m DKM763-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

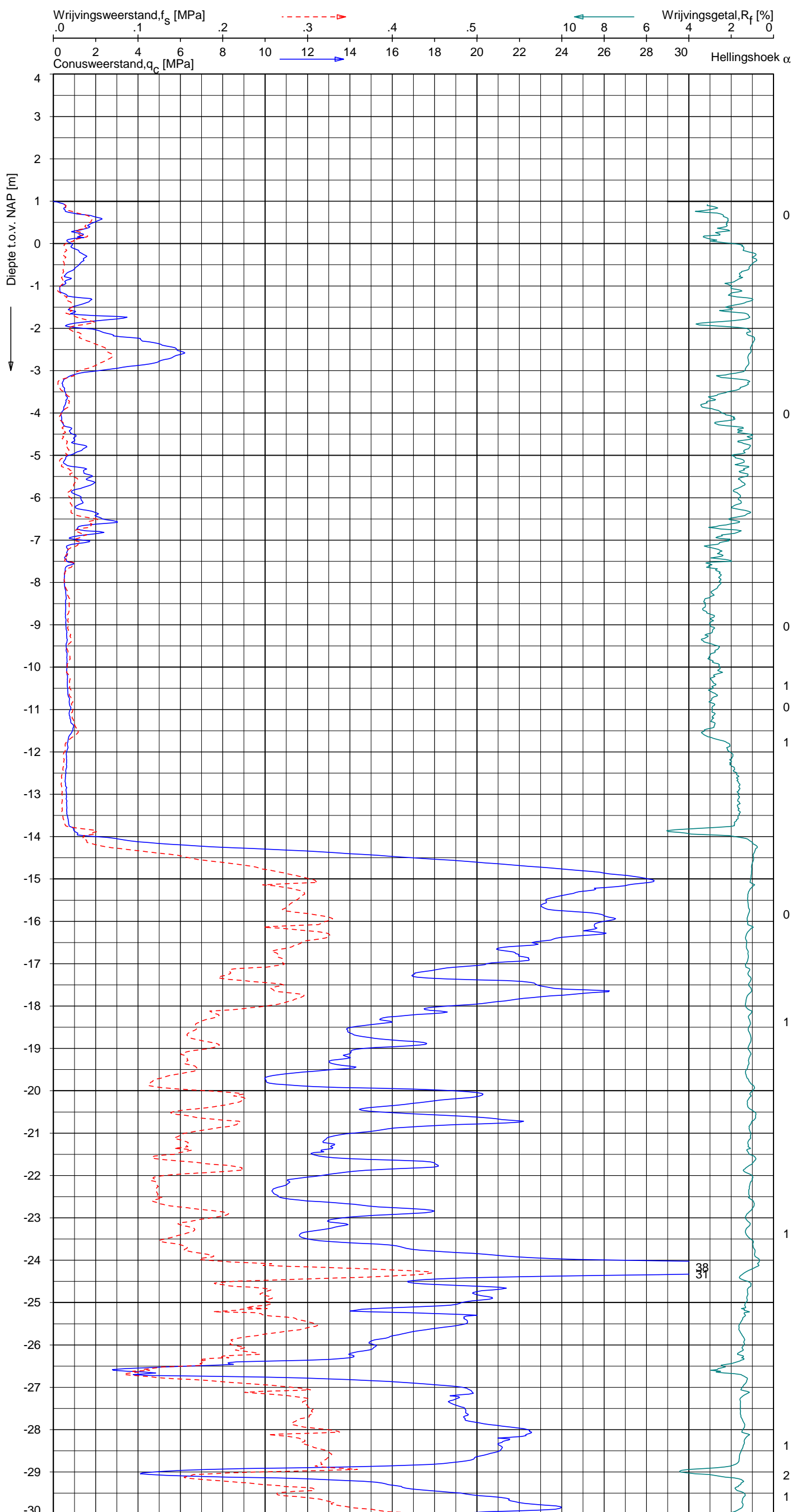
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 763

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:47

6012-0102-000

DKM763-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251400.6m Y=604918.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

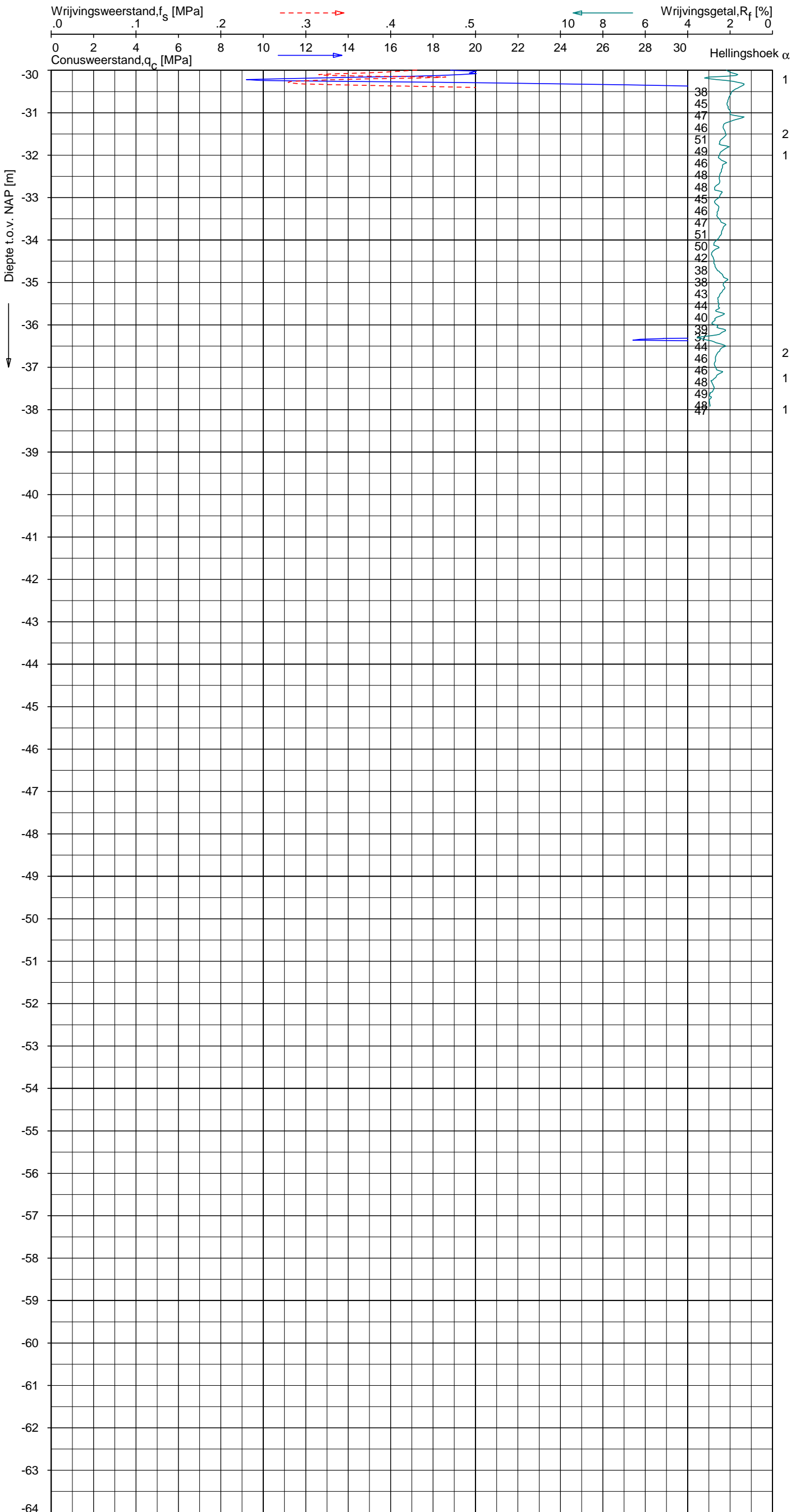
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-1

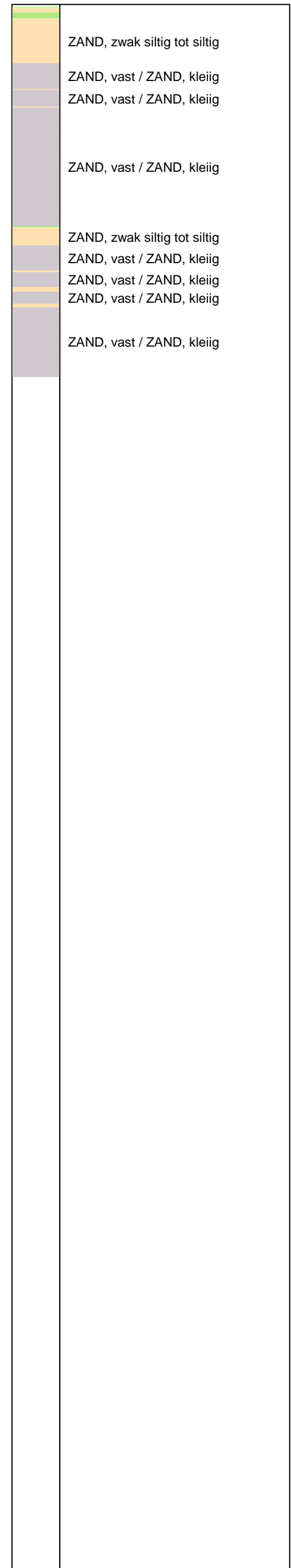
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:47

6012-0102-000

DKM763-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251400.6m Y= 604918.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

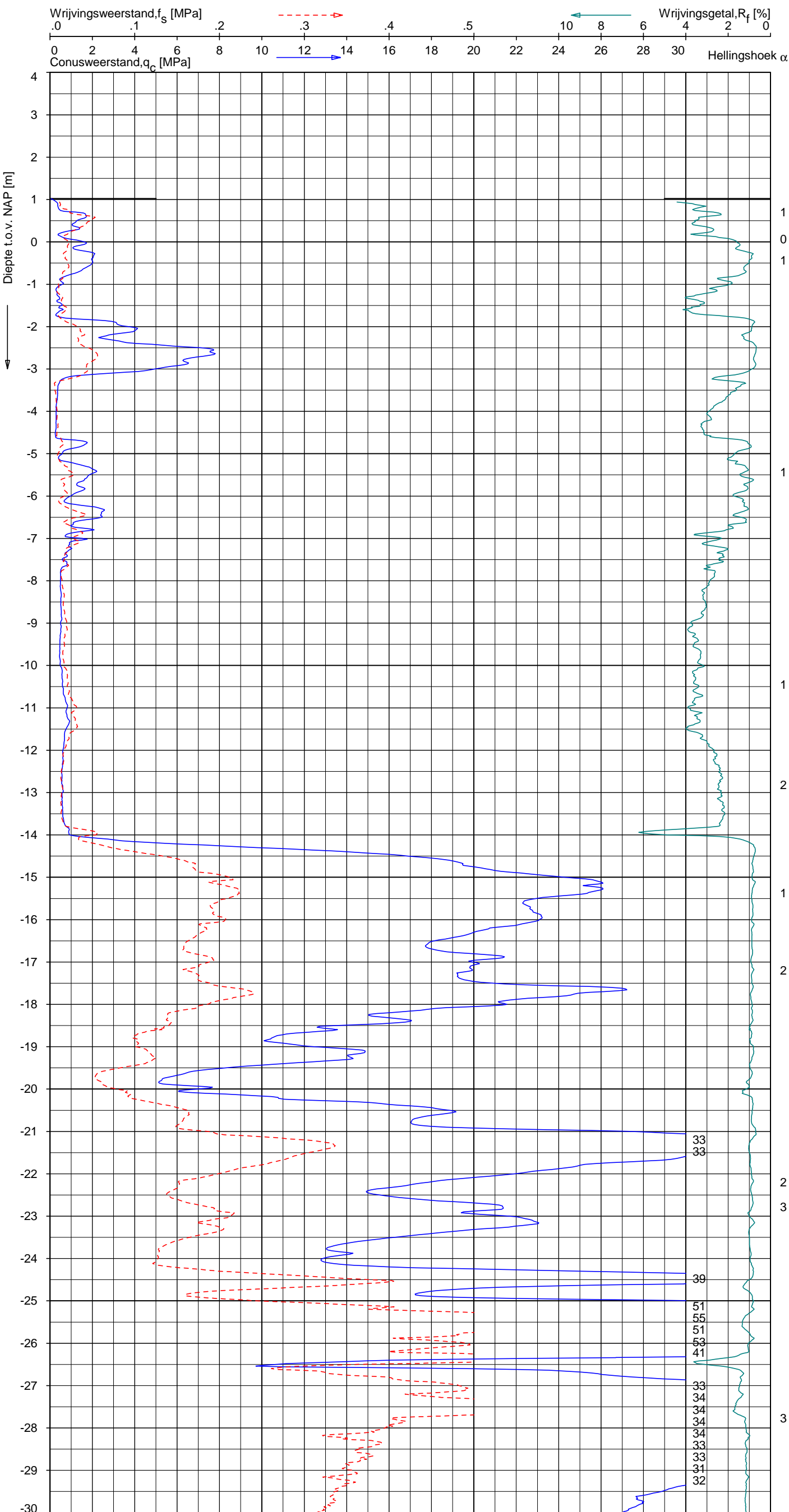
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-1

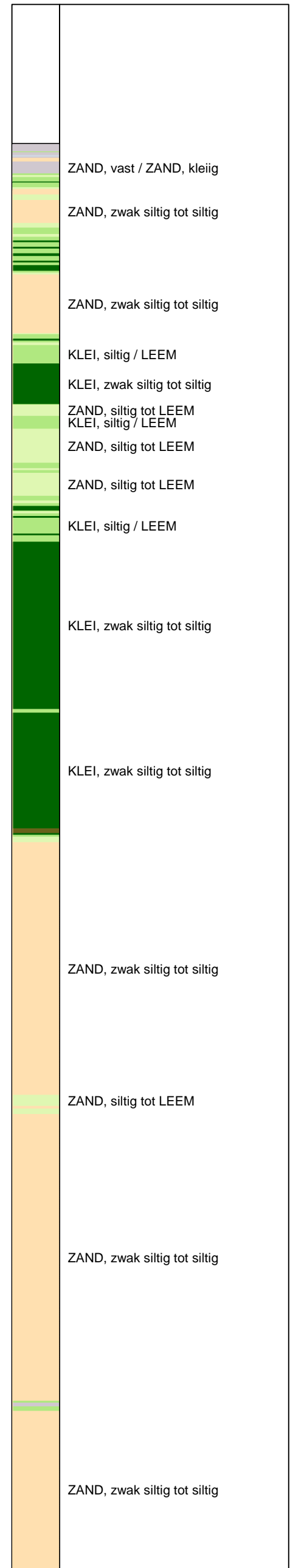
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:50

6012-0102-000

DKMP763-2 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y=604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

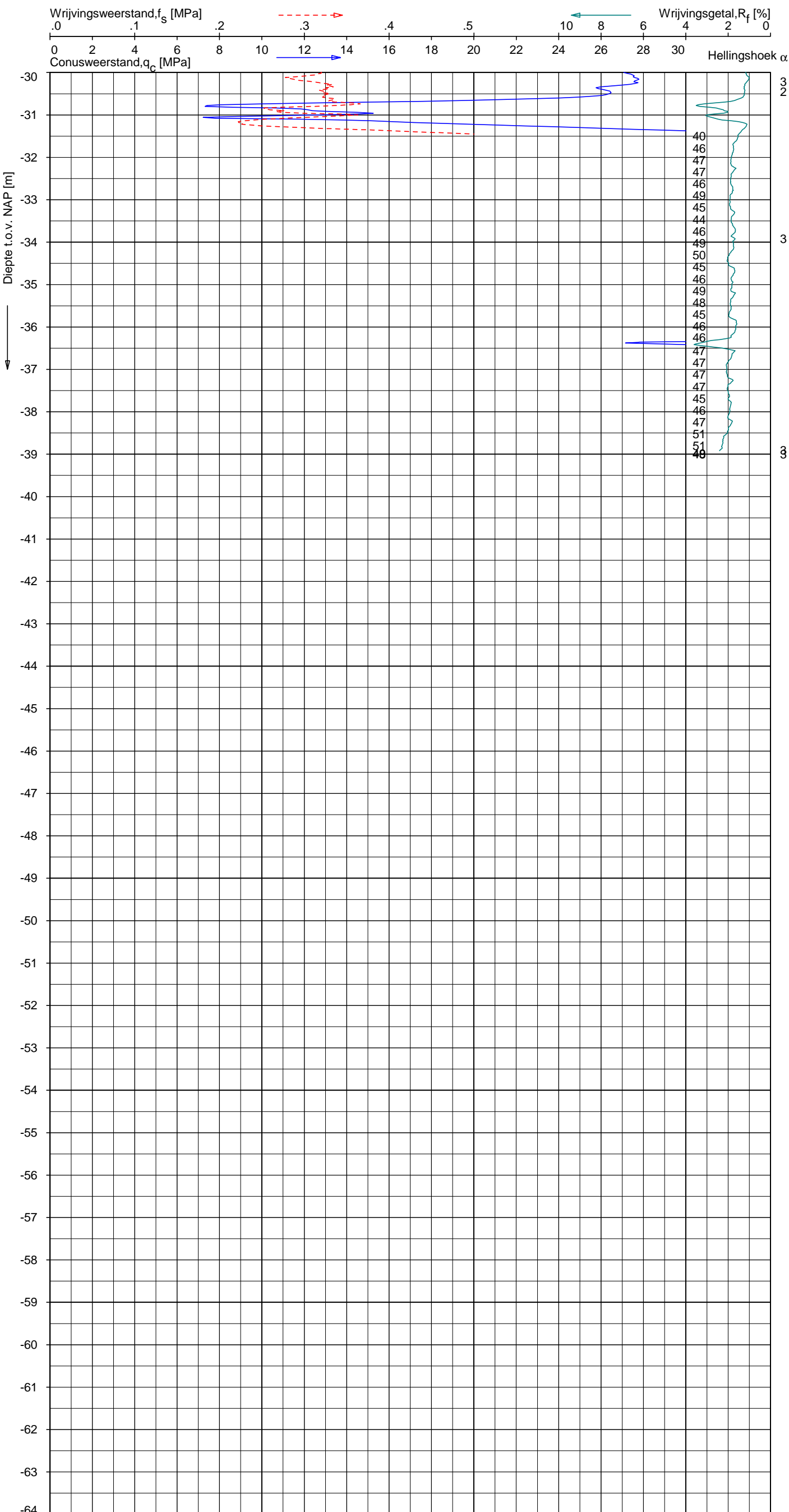
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

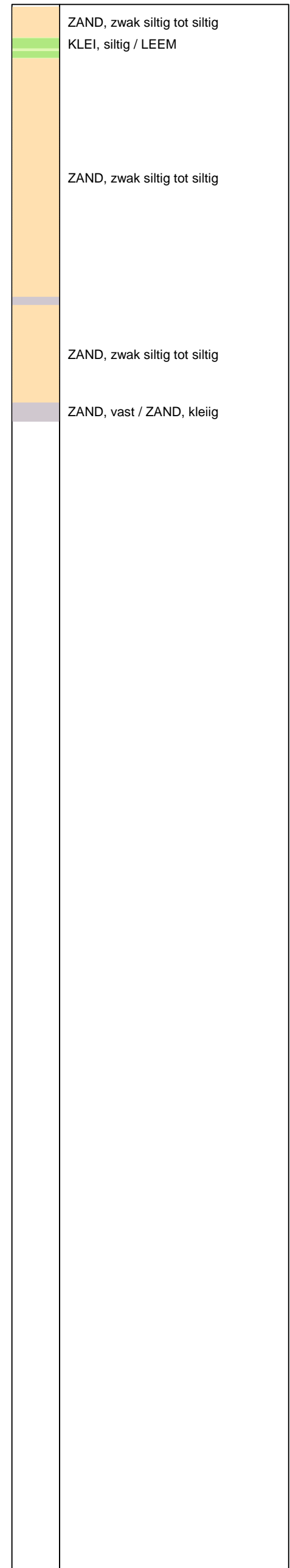
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:51

6012-0102-000

DKMP763-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y= 604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

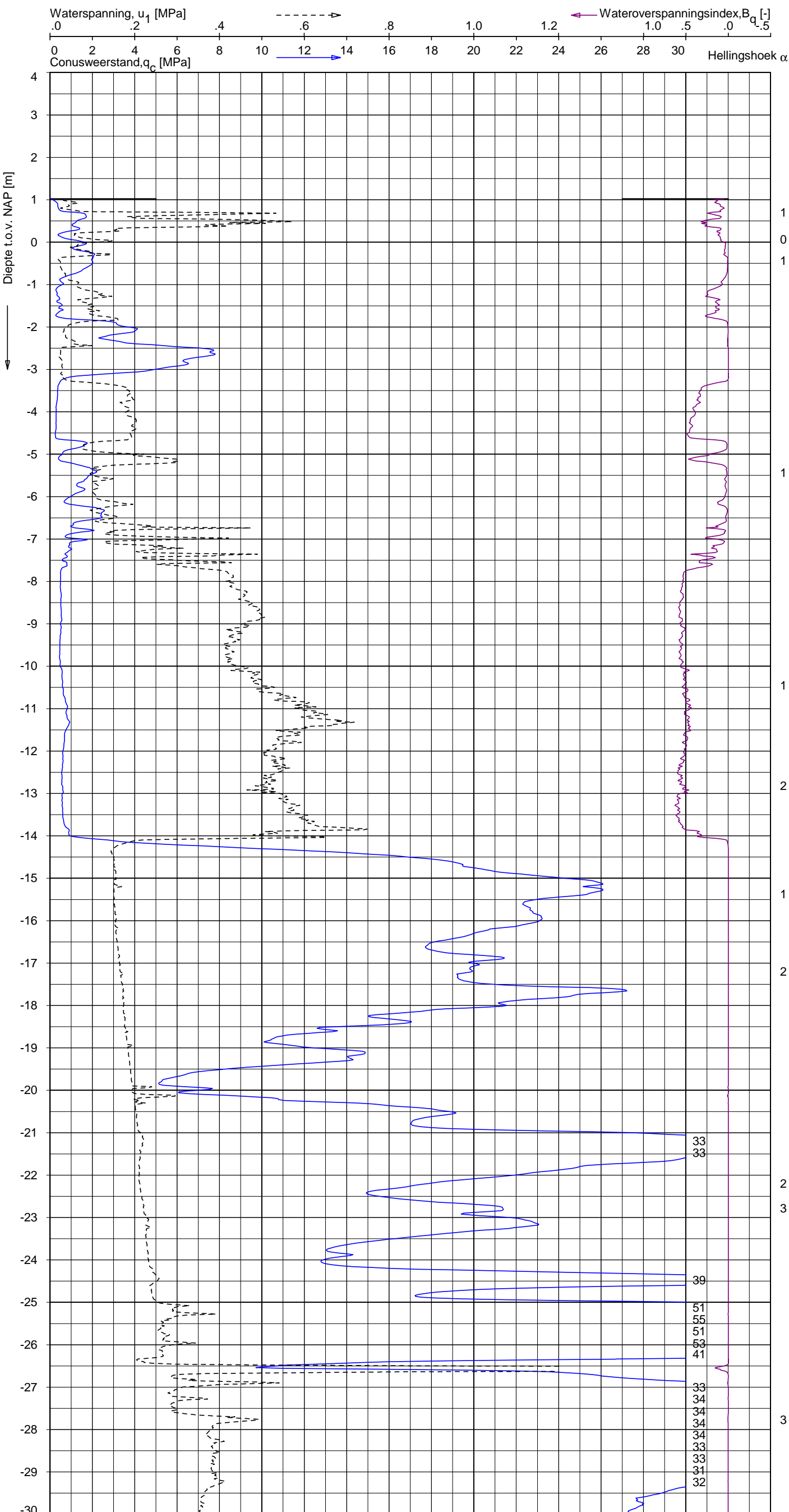
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2



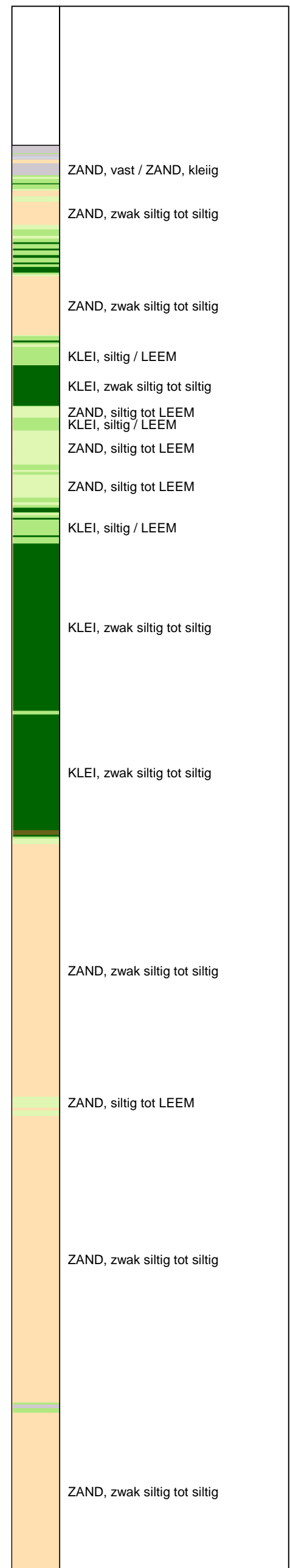
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 15:22:54

6012-0102-000

DKMP763-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y=604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

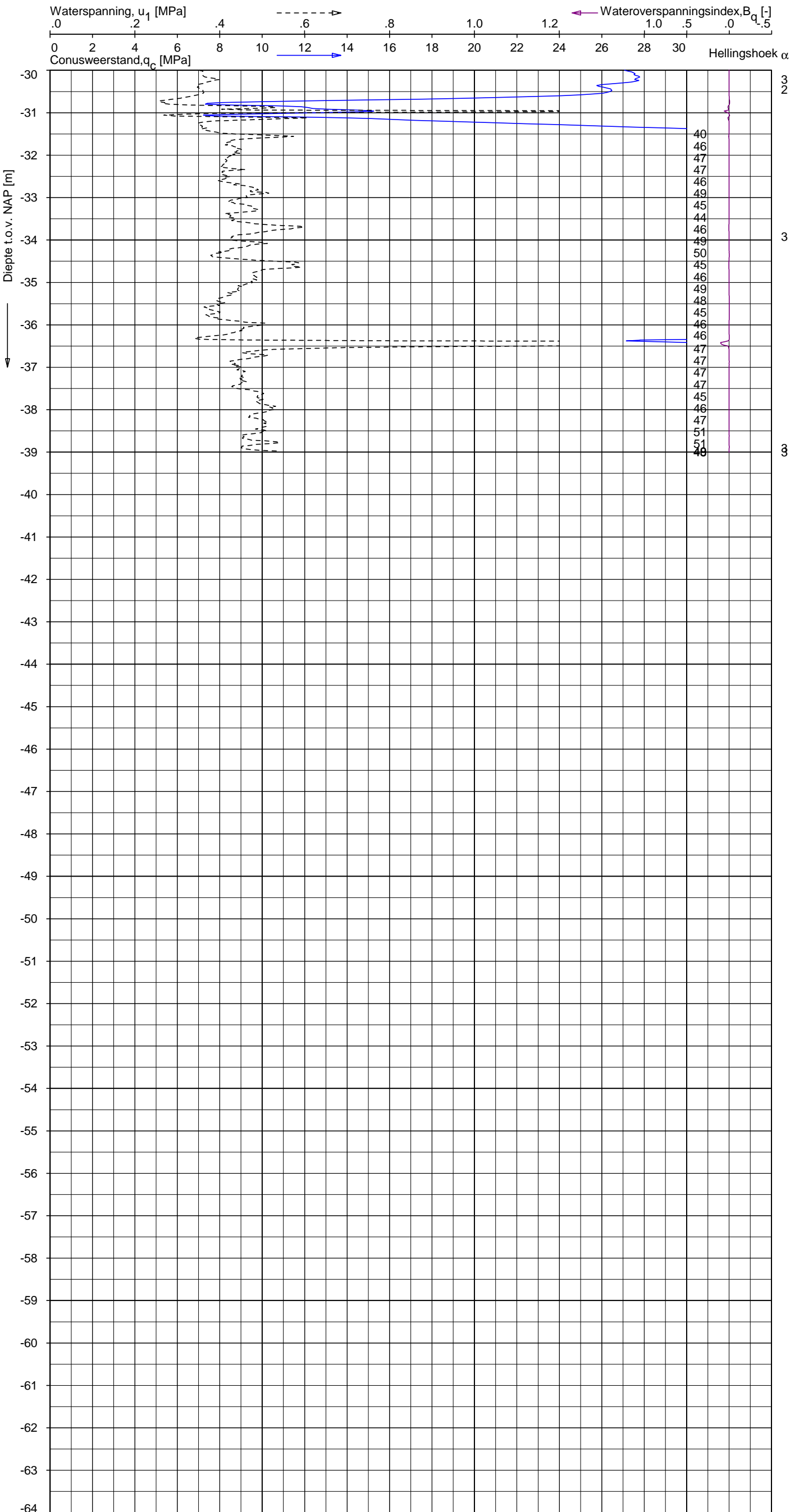
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

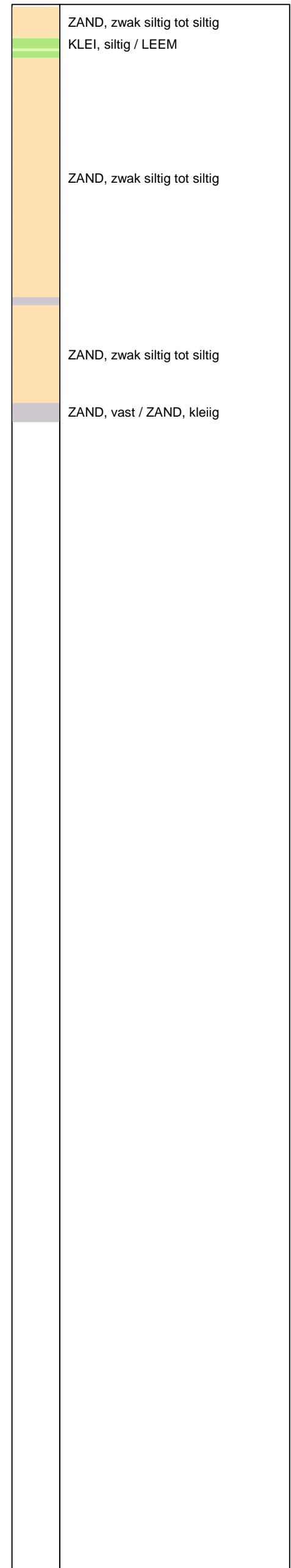
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-13 15:22:54

6012-0102-000

DKMP763-2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251405.0 m Y= 604922.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.02 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2651 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

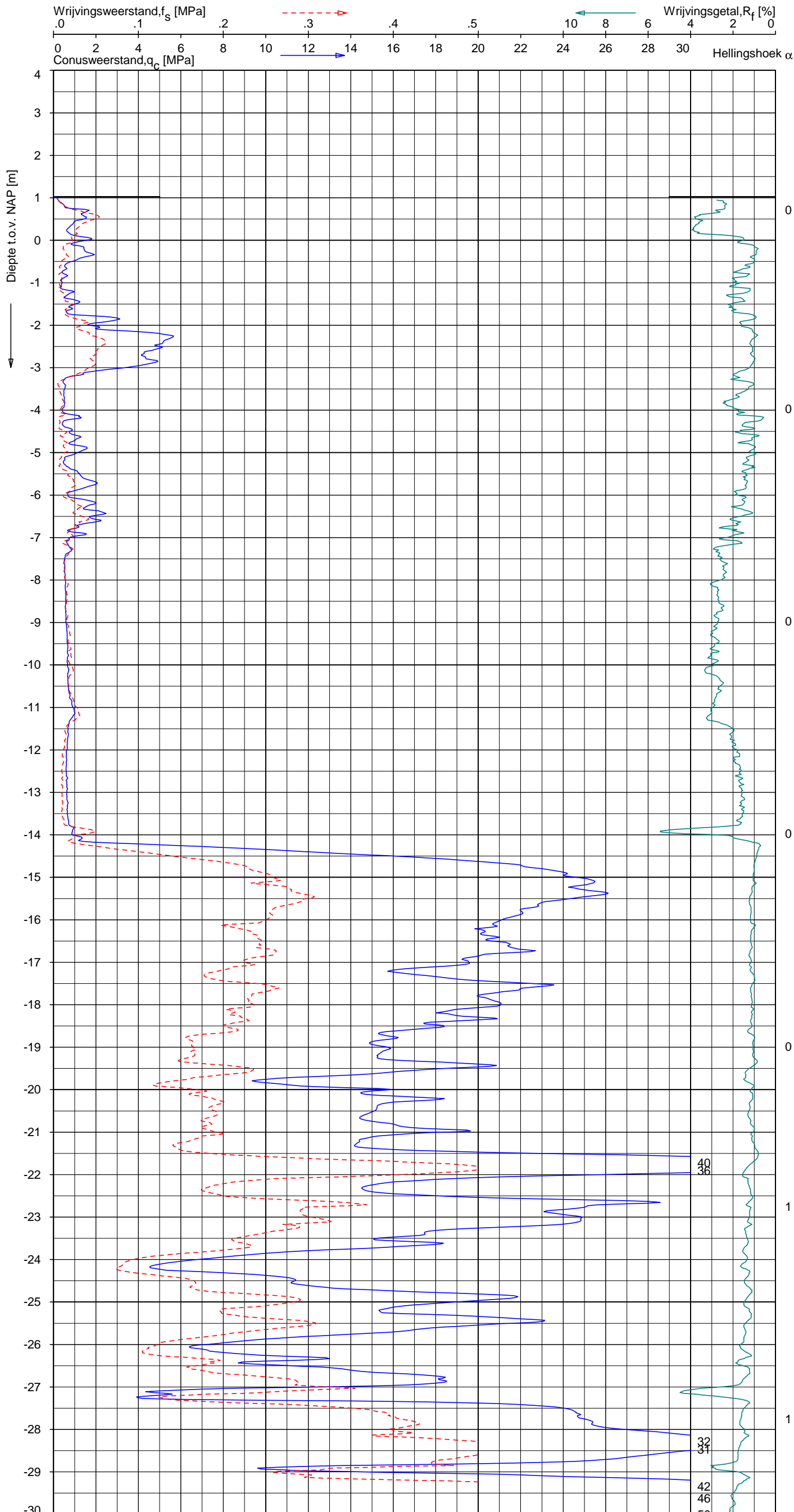
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP763-2

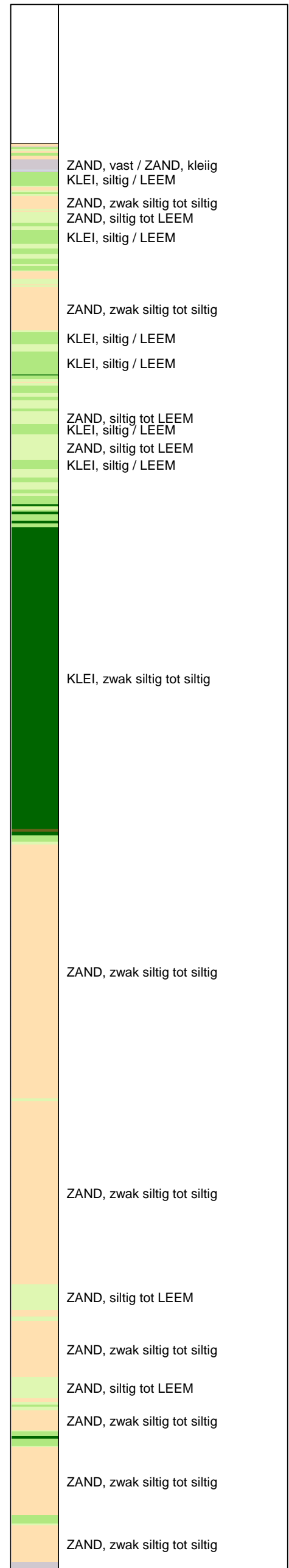
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:54

6012-0102-000

DKM763-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251388.2m Y=604940.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.03m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

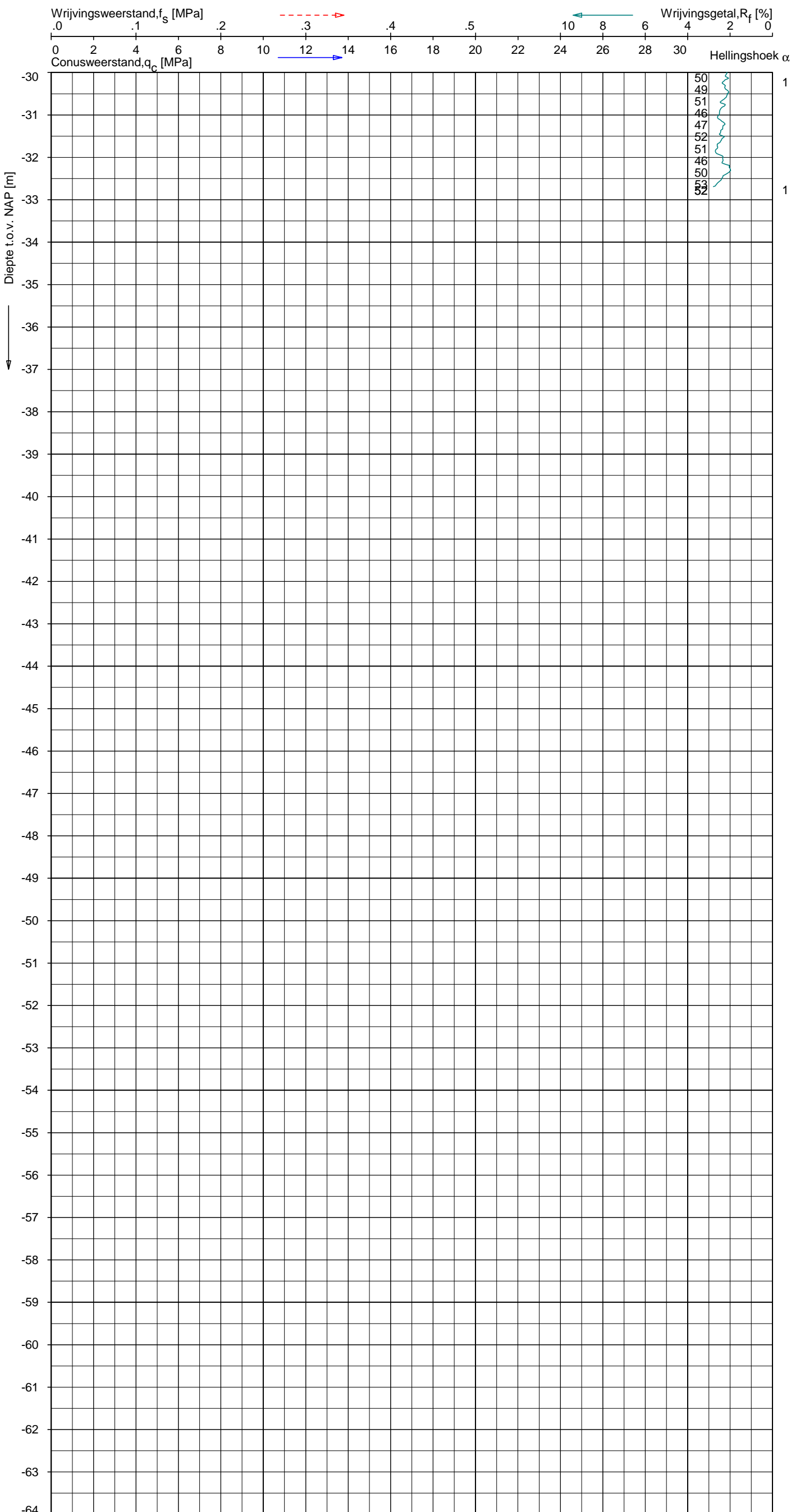
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-3

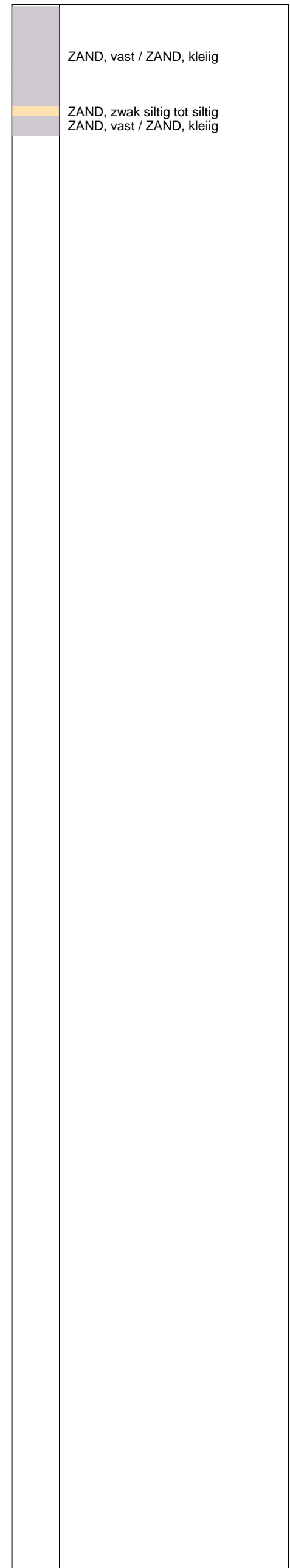
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:54

6012-0102-000

DKM763-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251388.2 m Y= 604940.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

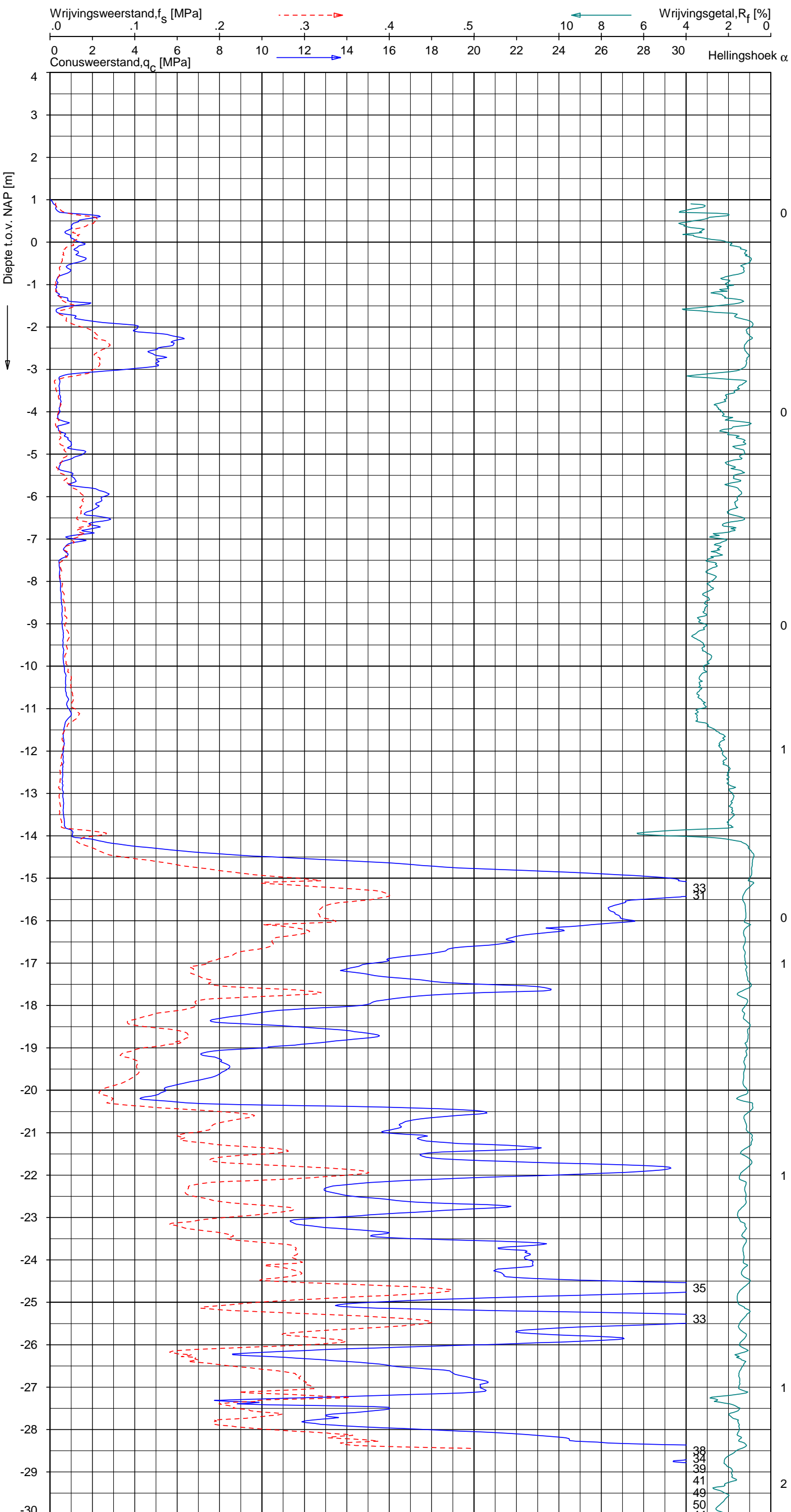
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:57

6012-0102-000

DKM763-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251383.9m Y=604936.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

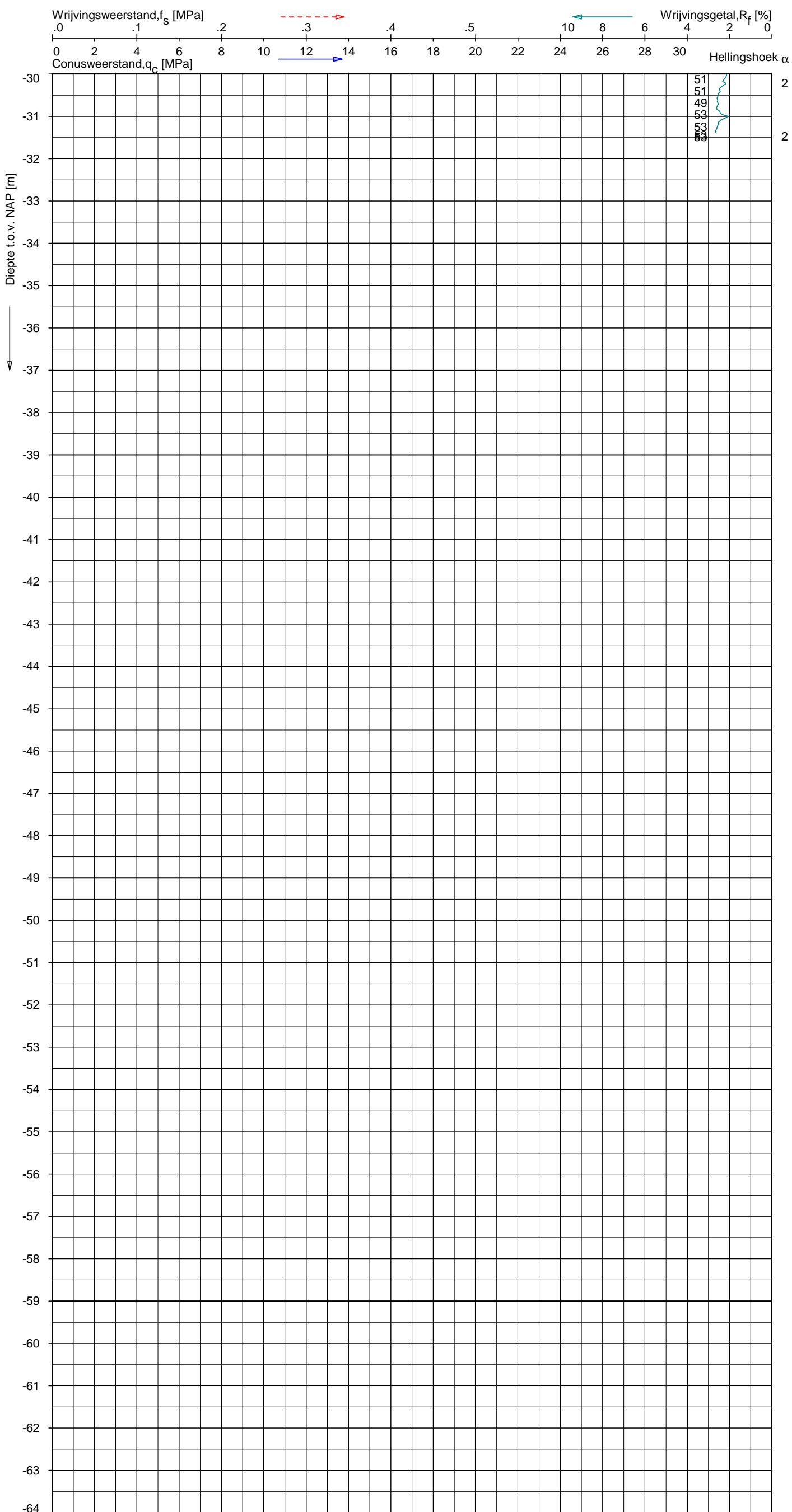
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-4

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-13 15:21:58

6012-0102-000

DKM763-4 - 2



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

	ZAND, vast / ZAND, kleiig

Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251383.9m Y= 604936.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 13-apr-2015 MV = NAP +1.00m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380


Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM763-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE




#### grind

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


#### zand

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

#### veen

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







#### klei

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

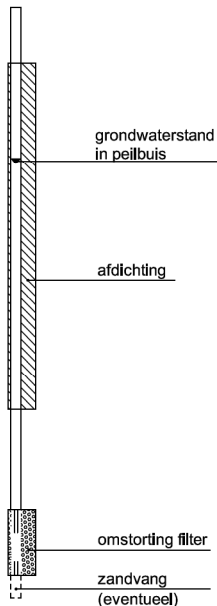
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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







#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

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

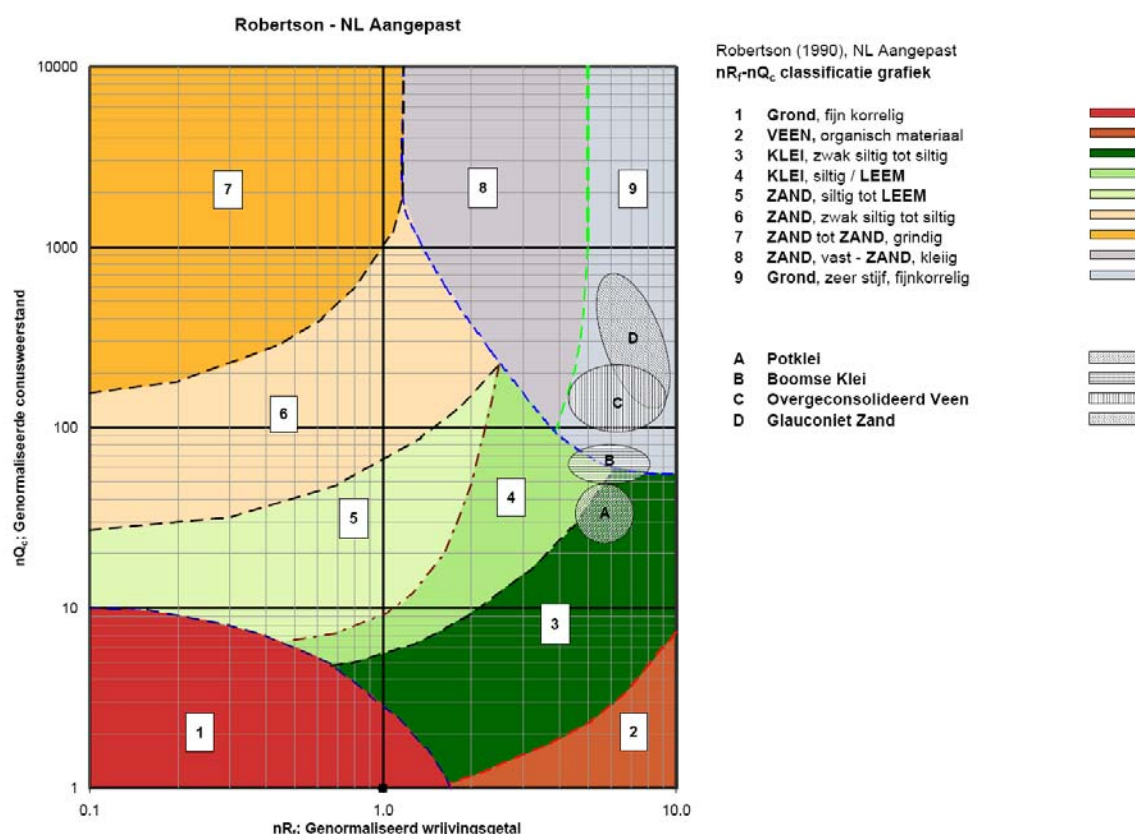
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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

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

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

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



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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

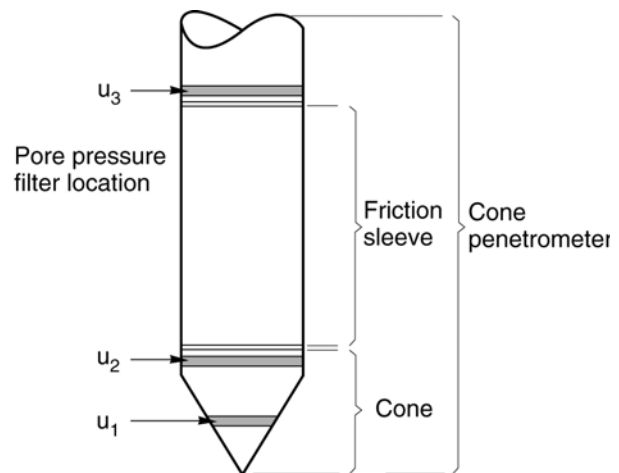
### Andere conustypen

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

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

### Waterspanningssonderingen

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



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Interpretatie

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

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

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

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

### Wateroverspanningindex $B_q$

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

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

waarin:

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

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

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

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

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Klassenindeling NEN 5140

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

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

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

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

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 763

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



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

Paraaf goedgekeurd:



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



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

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

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

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

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

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

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

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

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

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

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

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

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

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

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

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

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

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



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

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

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

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

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 25-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,08 tot -14	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -39	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Bostel Peelo Formatie

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater is niet gemeten.

#### 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 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,08 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,58 m NAP en een GLG van -0,42 m NAP.

De in peilbuis 76301-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte

van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,99 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 76301-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/25/2015	0,90	0,09
Niet gemeten	Niet gemeten	Niet gemeten

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

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

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

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

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

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

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

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 25-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

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

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-4-2015 verricht:

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

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

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

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

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

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76307 en 76308). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Bij het bemonsteren van de peilbuis is de grondwaterstand meer dan 50 cm gedaald waardoor het monster belucht is. Dit wordt veroorzaakt door de slechte doorlatendheid van de grond. Als gevolg van het beluchte grondwatermonster moeten de concentraties vluchtige stoffen in het grondwater als indicatief worden beschouwd.

Verder zijn er geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

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

- Vanaf maaiveld tot circa 1,0 á 1,2 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 1,0 á 1,2 m -mv tot 4,1 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 4,1 m -mv tot 5,3 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 5,3 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
76301-1	1,7 – 2,7	1,25	7,7	1710

### 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	76301-1, 76302-1, 76303-1, 76304-1, 76305-1, 76306-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	1,1 – 2,0	76301-3, 76301-4, 76302-3, 76302-4	Standaardpakket grond incl. lutum en

			organische stof
--	--	--	-----------------

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76301-1, 76302-1, 76303-1, 76304-1, 76305-1, 76306-1	-	-	-
MMog01	1,1 – 2,0	76301-3, 76301-4, 76302-3, 76302-4	-	-	-

> 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	76301-1, 76302-1, 76303-1, 76304-1, 76305-1, 76306-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	1,1 – 2,0	76301-3, 76301-4, 76302-3, 76302-4	-	-	-	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
76301-1	1,7 – 2,7	Zink	Barium	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

## Conclusie

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

## 5.6 *Evaluatie*

### 5.6.1 Algemeen

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

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een matige verhoging van de parameter barium aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie zink is onbekend.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater 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 matig verhoogde concentratie barium is van nature aanwezig;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

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

## 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

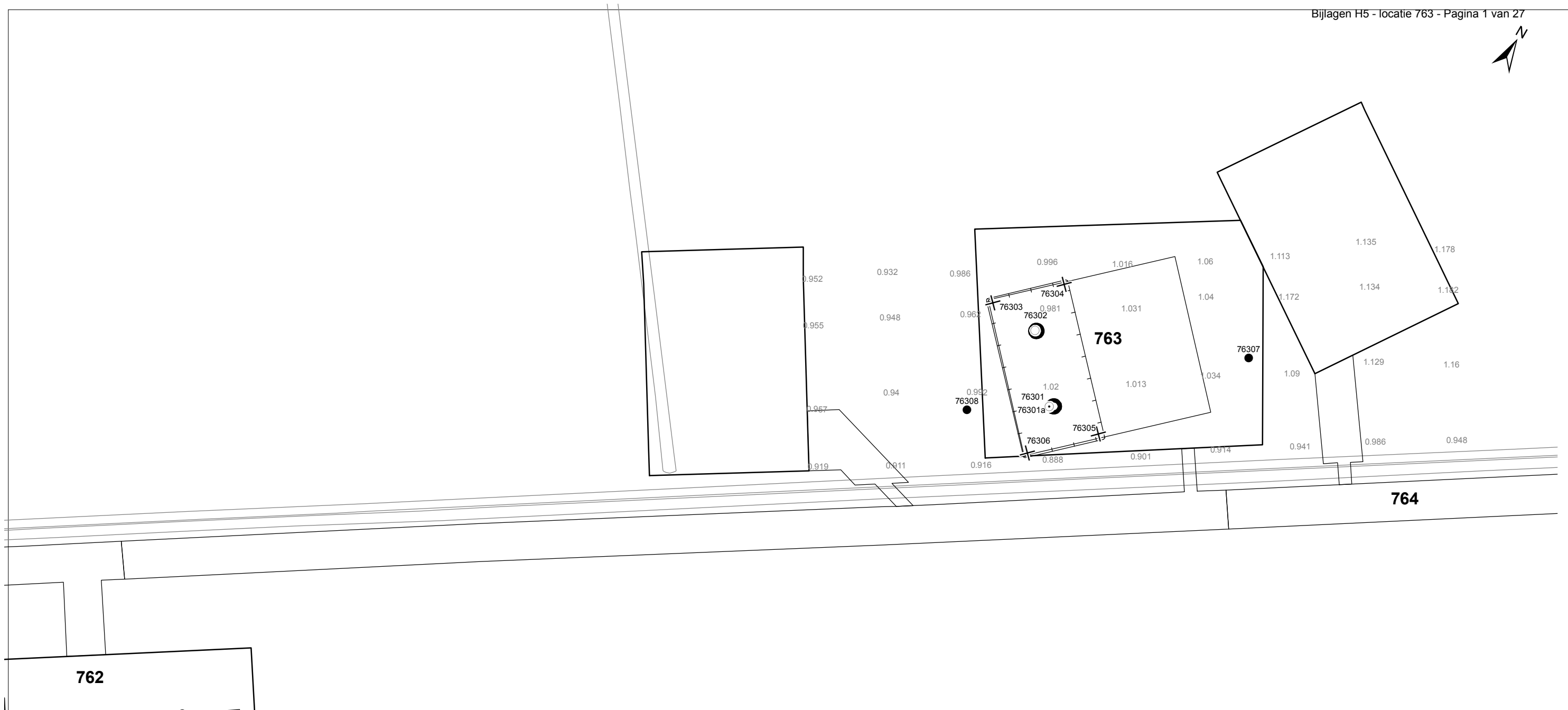
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

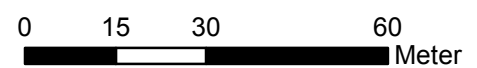
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 763</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 03.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR. 1
			<b>Mast nr. 763</b>		

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

## Analyscertificaat

Datum: 02-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015034229/1
Uw project/verslagnummer	763
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-03-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	763	Certificaatnummer/Versie	2015034229/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-04-2015/14:25
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	79.2	75.2
S Organische stof	% (m/m) ds	2.4	0.9
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.8	98.7
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	10.8	6.3
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.9	<3.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.3	<5.0
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	11	6.0
S Lood (Pb)	mg/kg ds	11	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	32	<20
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	3.3	<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	5.7	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76301_N (0-50) 76302_N (0-40) 76303_N (0-45) 76304_N (0-45) 76305_N (0-45) 76306_N	25-Mar-2015	8514910
2	76301_N (110-150) 76301_N (150-200) 76302_N (100-150) 76302_N (150-200)	25-Mar-2015	8514911

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	763	Certificaatnummer/Versie	2015034229/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-04-2015/14:25
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

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

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76301_N (0-50) 76302_N (0-40) 76303_N (0-45) 76304_N (0-45) 76305_N (0-45) 76306_N	25-Mar-2015	8514910
2	76301_N (110-150) 76301_N (150-200) 76302_N (100-150) 76302_N (150-200)	25-Mar-2015	8514911

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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).



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.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015034229/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8514910	76301_N	1	0	50	0532075387	76301_N (0-50) 76302_N (0-40) 7
8514910	76302_N	1	0	40	0532079609	
8514910	76303_N	1	0	45	0532079856	
8514910	76304_N	1	0	45	0532079860	
8514910	76305_N	1	0	45	0532079831	
8514910	76306_N	1	0	45	0532079859	
8514911	76301_N	3	110	150	0532079799	76301_N (110-150) 76301_N (150-200)
8514911	76302_N	3	100	150	0532075390	
8514911	76301_N	4	150	200	0532075378	
8514911	76302_N	4	150	200	0532079782	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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 2015034229/1**

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 2015034229/1**

Pagina 1/1

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



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

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

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041651/1
Uw project/verslagnummer	763
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	763	Certificaatnummer/Versie	2015041651/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:07
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	410
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	2.9
S Nikkel (Ni)	µg/L	3.9
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	100
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76301	15-Apr-2015	8538608

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	763	Certificaatnummer/Versie	2015041651/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:07
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	17
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 76301

### Datum monstername

15-Apr-2015

### Monster nr.

8538608

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

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



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041651/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538608	76301	1			0691592700	76301
8538608	76301	2			0800330951	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

BNP Paribas S.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 2015041651/1**

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 2015041651/1**

Pagina 1/1

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

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

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

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041653/1
Uw project/verslagnummer	763
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	763	Certificaatnummer/Versie	2015041653/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/16:33
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	7.1	10
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	1.7	0.64
IJzer (II)	mg/L	0.16	0.18
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	23	0.67
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	70	2.0
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	52	1.5
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	370	12
Q Zuurstof	mg O2/L	0.3	14.9
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	94	38
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	30	<1.0
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	70	110
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	23	36
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	27	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	34	<0.065
Q Chloride	mg/L	8650	490
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	<1.0	3.3

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76301a (560-660)	15-Apr-2015	8538618
2	76301ow	15-Apr-2015	8538619

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041653/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538618	76301a	1	560	660	0580610309	76301a (560-660)
8538618	76301a	10	560	660	0660038181	
8538618	76301a	2	560	660	0660038185	
8538618	76301a	3	560	660	0640059736	
8538618	76301a	4	560	660	0640059725	
8538618	76301a	5	560	660	0640059735	
8538618	76301a	6	560	660	0640059731	
8538618	76301a	7	560	660	0620038328	
8538618	76301a	8	560	660	0800331069	
8538618	76301a	9	560	660	0691592692	
8538619	76301ow	1			0580610304	76301ow
8538619	76301ow	10			0660038184	
8538619	76301ow	2			0660038170	
8538619	76301ow	3			0640059741	
8538619	76301ow	4			0640059749	
8538619	76301ow	5			0640059743	
8538619	76301ow	6			0640059742	
8538619	76301ow	7			0620038340	
8538619	76301ow	8			0691592689	
8538619	76301ow	9			0800331016	



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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: 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 (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015041653/1**

Pagina 1/1

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



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015041653/1**

Pagina 1/1

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

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8538618

8538619

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

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

Grondmonster		MMbg01-n			MMog01-n		
Certificaatcode		2015034229			2015034229		
Boring(en)		76301_N, 76302_N, 76303_N, 76304_N, 76305_N, 76306_N			76301_N, 76301_N, 76302_N, 76302_N		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			1,00 - 2,00		
Humus	% ds	2,4			0,90		
Lutum	% ds	11			6,3		
Datum van toetsing		2-6-2015			2-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<26 <sup>(6)</sup>		<20	<35 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	3,9	7,0	-0,05	<3	<5	-0,06
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,3	11,5	-0,19	<5	<6	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,059	0,074	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	11	19	-0,25	6	13	-0,34
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	11	15	-0,07	<10	<10	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	32	52	-0,15	<20	<27	-0,19
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,020	0		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	3,3	13,8 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	32 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	5,7	23,8 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	18 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<102	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	79,2	79,2 <sup>(6)</sup>		75,2	75,2 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	10,8			6,3		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,4			0,9		



Grondmonster		MMbg01-n	MMog01-n
Certificaatcode		2015034229	2015034229
Boring(en)		76301_N, 76302_N, 76303_N, 76304_N, 76305_N, 76306_N	76301_N, 76301_N, 76302_N, 76302_N
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	1,00 - 2,00
Humus	% ds	2,4	0,90
Lutum	% ds	11	6,3
Datum van toetsing		2-6-2015	2-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	96,8	98,7

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

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

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

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

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

Watermonster		76301-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		-		
Datum van toetsing		2-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	410	410	0,63
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	3,9	3,9	-0,19
Molybdeen [Mo]	µg/l	2,9	2,9	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	100	100	0,05
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-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
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1, 2+1, 3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76301-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		-		
Datum van toetsing		2-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	17	17 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

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

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

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

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

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

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

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

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

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

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

#### *Gebiedspecifiek beleid*

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

#### *Generiek beleid*

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

**Landbodem**

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

**Waterbodem**

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

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

## Kwaliteitsborging

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




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



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

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

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

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie 763				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	5 27-03-2015		
	2002	M P. la Crois	15-07-2015		
	2003	M.P la Crois			
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002	Meer dan 50cm gezocht			
	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: 763

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 763

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 Eemsmond.

## Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

**Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

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

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

*6.1 Inleiding**6.1.1 Aanleiding en beleidskader*

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

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

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

*6.1 Bureauonderzoek**6.1.2 Doelstelling*

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

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.1.3 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M32

Geomorfologieomschrijving: Zeeboezem

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.1.4 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.

#### 6.1.5 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

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

#### 6.1.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

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

#### 6.1.7 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.2 *Veldonderzoek*

#### 6.2.1 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.

#### 6.2.2 Resultaten

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

#### 6.2.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

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

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.3.1 Conclusies

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

#### 6.3.2 Aanbevelingen

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

#### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, 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)

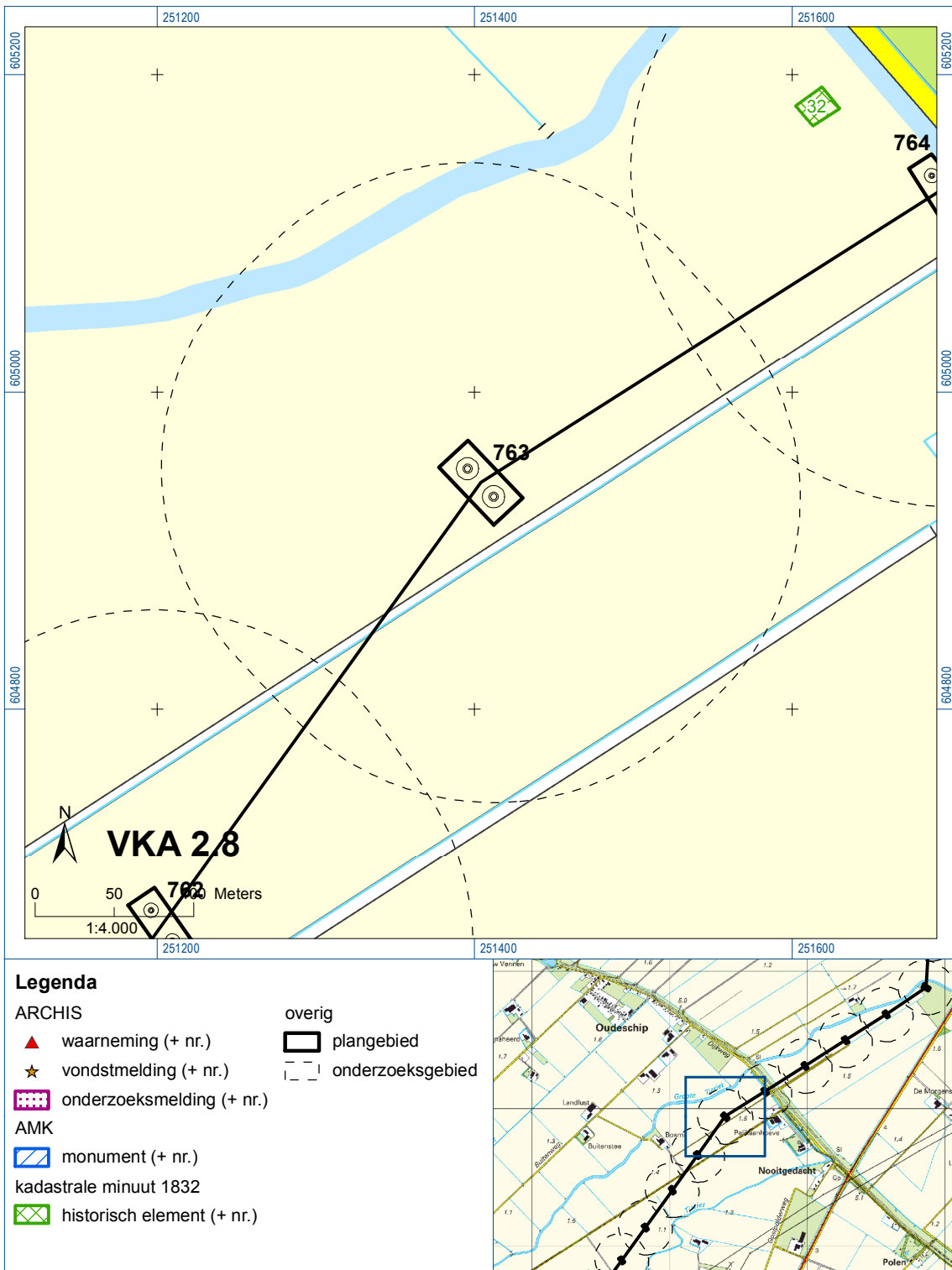
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.4 Bijlagen H6

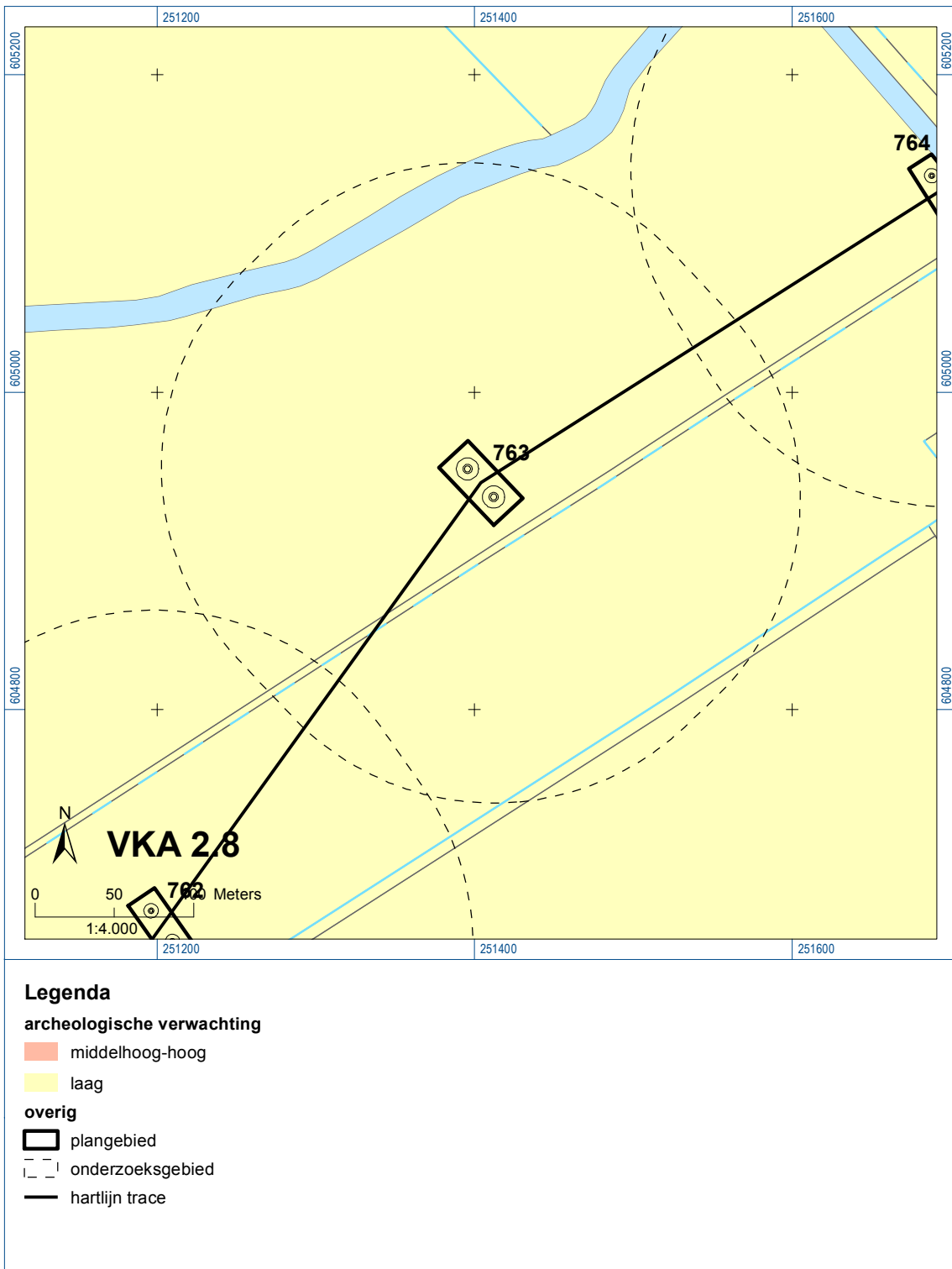
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

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

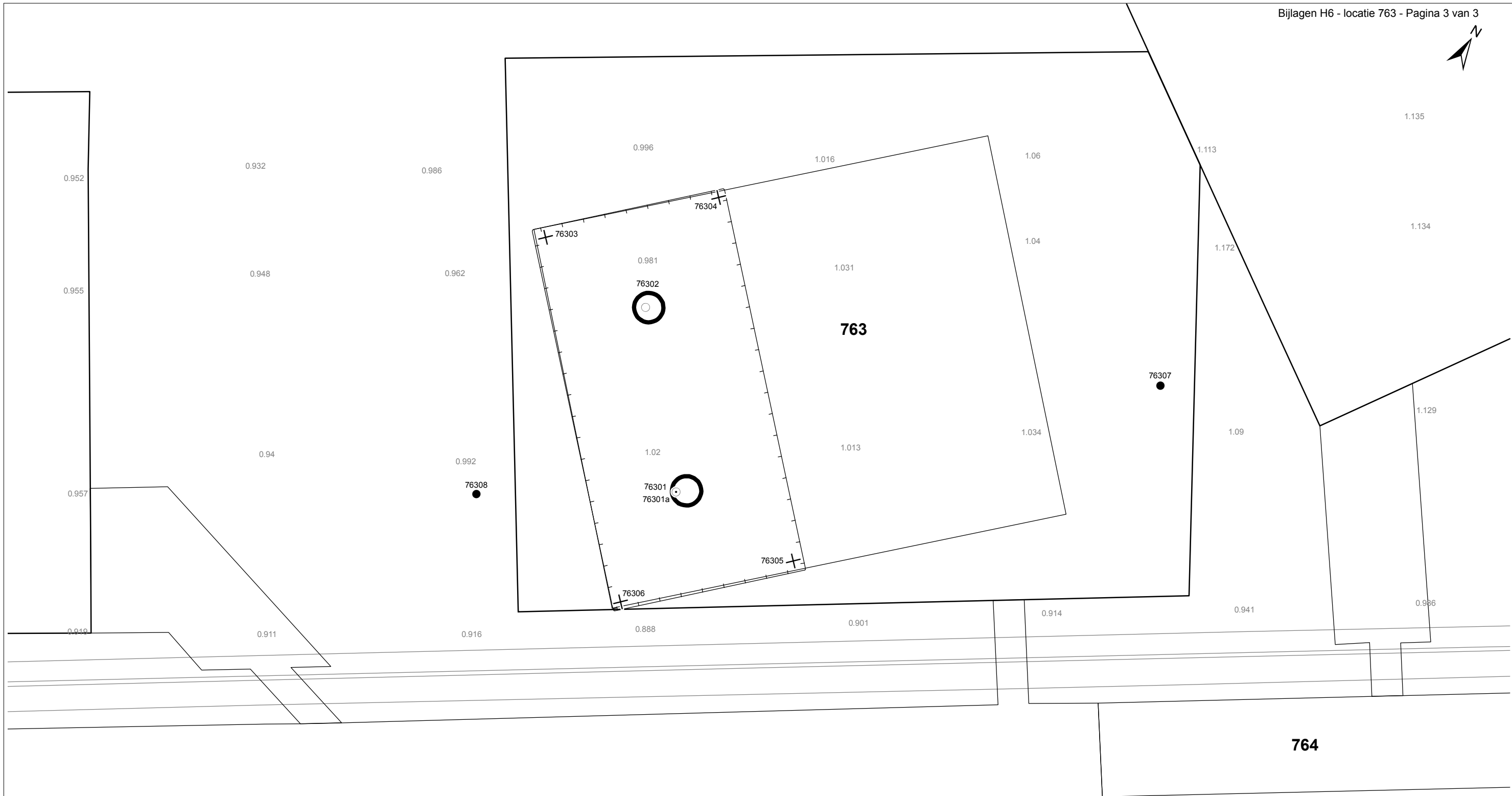
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




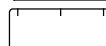





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

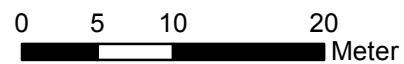


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		763	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	02.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 763	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*

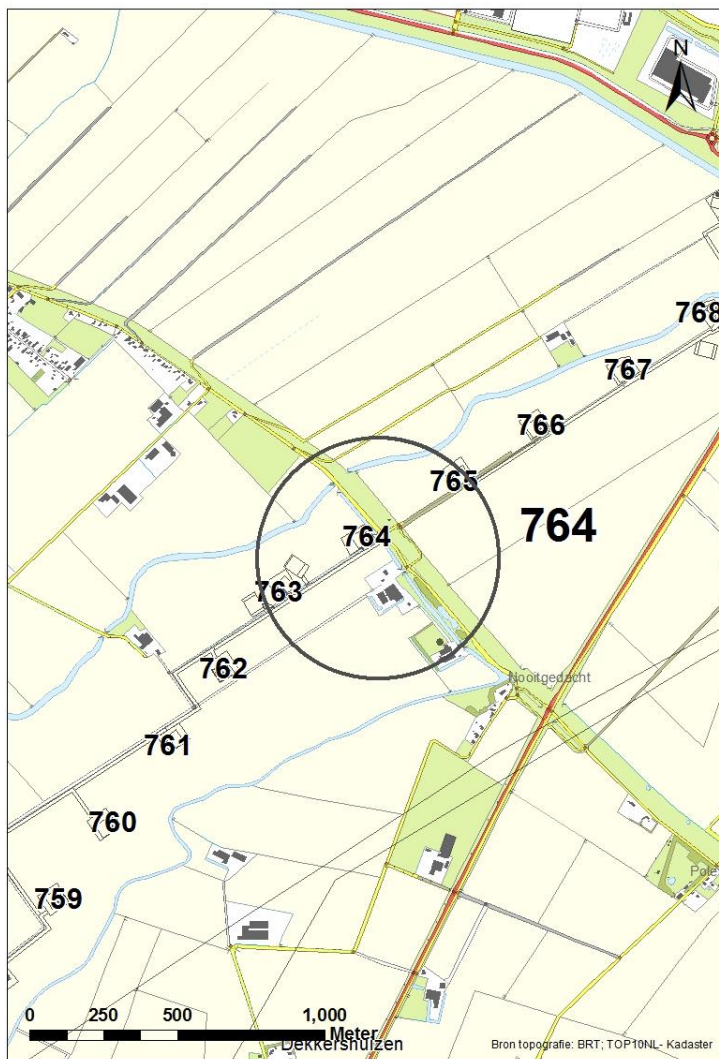
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 764  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 251661  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 605104

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 764*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 764

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-22
3.7	Samenvatting.....	3-23
3.8	Bijlagen H3 .....	3-23
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-24
4.1.	Inleiding .....	4-25
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-25
4.3.	Sonderen.....	4-25
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-26
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-27
5.1	Inleiding .....	5-28
5.2	Vooronderzoek .....	5-28
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-31
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-32
5.6	Evaluatie .....	5-33
5.7	Bijlagen H5 .....	5-33
6	Archeologisch onderzoek.....	6-34
6.1	Inleiding .....	6-35
6.2	Bureauonderzoek .....	6-35
6.3	Veldonderzoek.....	6-37
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-37
6.5	Bijlagen H6 .....	6-38
7	Explosievenonderzoek .....	6-39
7.1	Inleiding .....	6-39
7.2	Uitvoering .....	6-39
7.3	Resultaten .....	6-39

## 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 764 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 339 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

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

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

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

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

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

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

#### 1.1.1 Locatiegegevens

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

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Buitenweg 2a, Oudeschip
Gemeente	Eemsmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie L, nummer 277 en 271
Eigenaar locatie	Dhr. H.U. Coolman en Waterschap Noorderzijlvest
Coördinaten	X 251661; Y 605104
Afmeting fundering locatie 764	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Water, akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,21 m NAP

## 1.2 Normen

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

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

## 1.3 Afkortingen en begrippen

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

### Afkortingen:

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

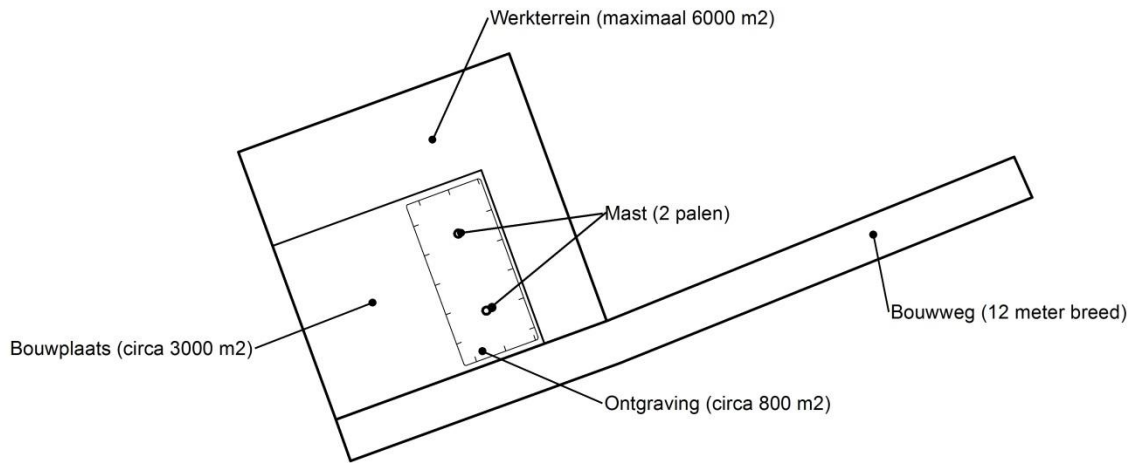
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

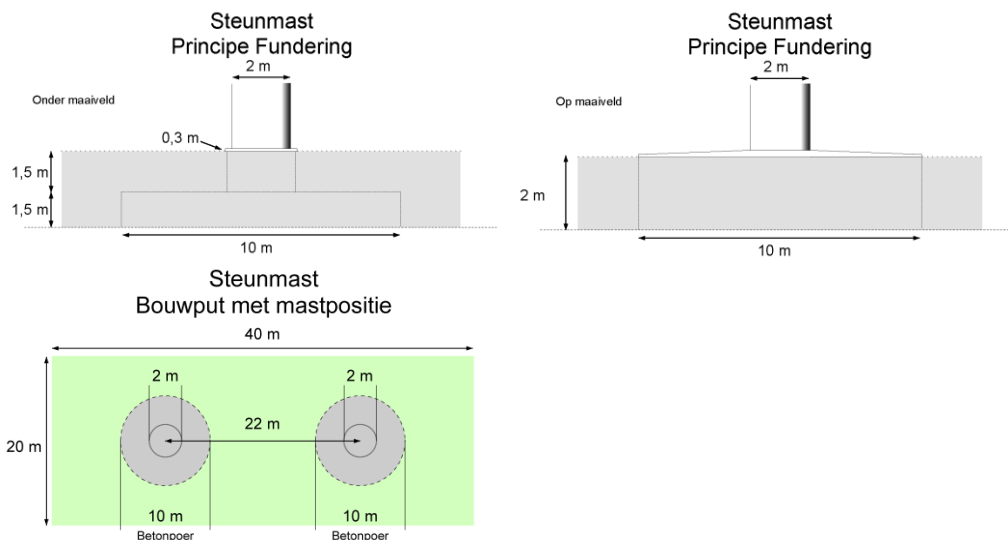
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag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

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

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een 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*

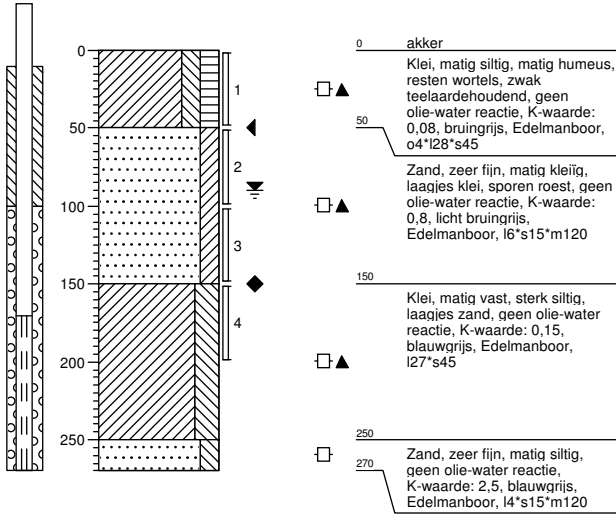
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

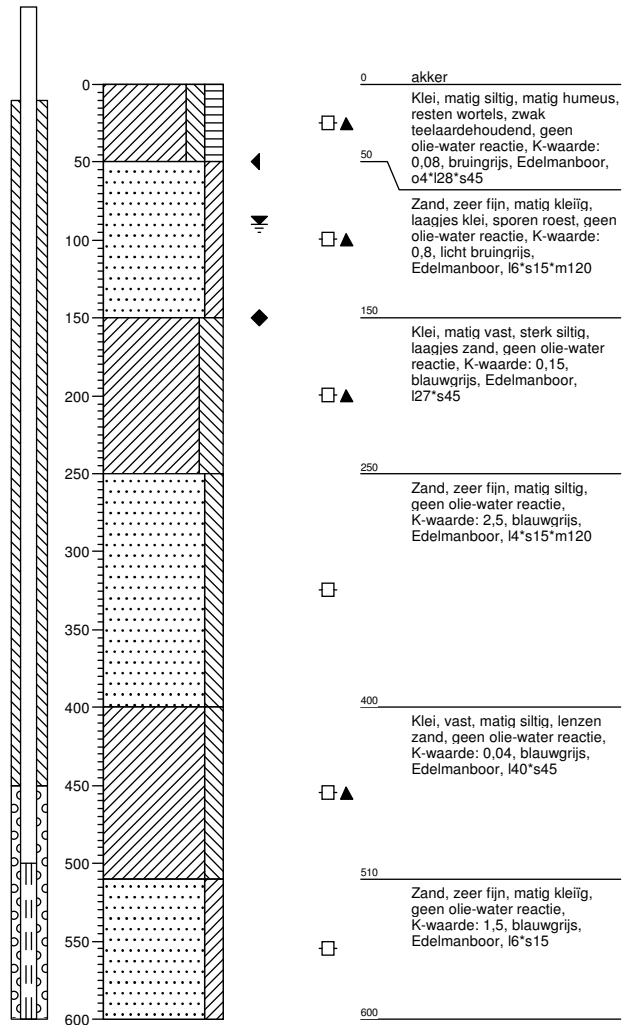
**Boring: 76401**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251696,659  
 Y: 605105,977  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,21



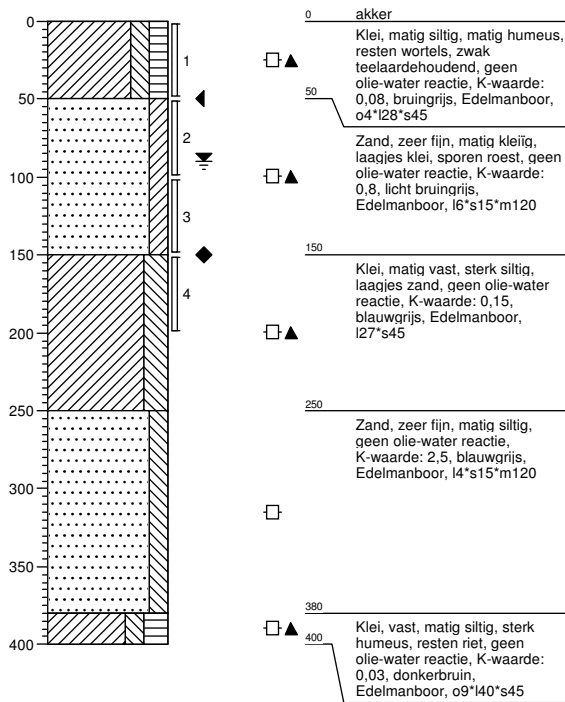
**Boring: 76401a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251696,659  
 Y: 605105,977  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,21



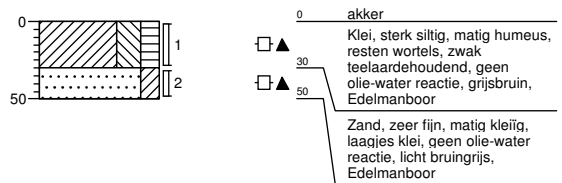
**Boring: 76402**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251682,922  
 Y: 605125,107  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,189



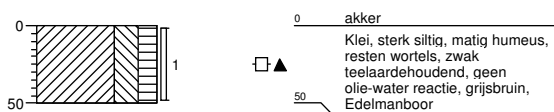
**Boring: 76403**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251670,227  
 Y: 605130,453  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,231



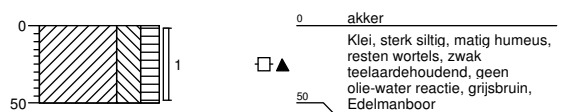
**Boring: 76404**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251685,579  
 Y: 605140,926  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,247



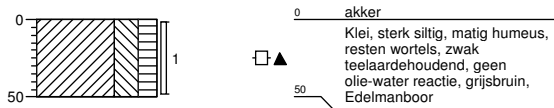
**Boring: 76405**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251709,383  
 Y: 605104,463  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,197



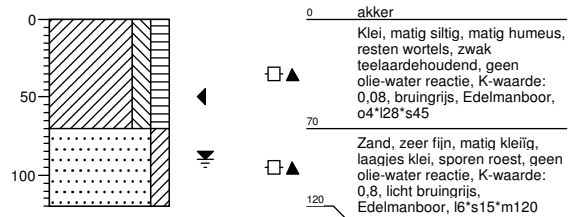
**Boring: 76406**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251694,209  
 Y: 605093,911  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,178



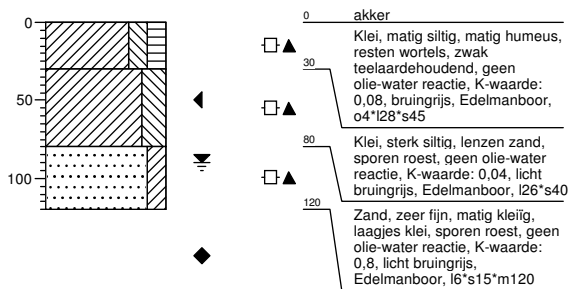
**Boring: 76407**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251672,821  
 Y: 605141,503  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,197



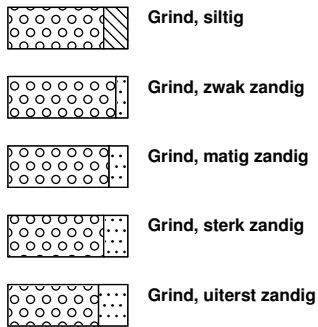
**Boring: 76408**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251646,509  
 Y: 605093,082  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,241

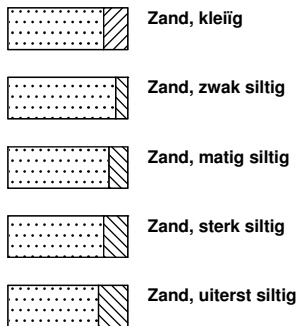


# Legenda (conform NEN 5104)

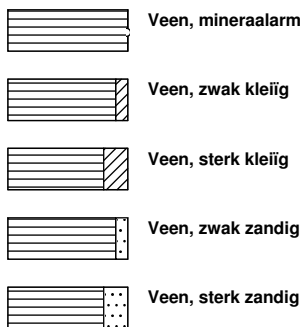
## grind



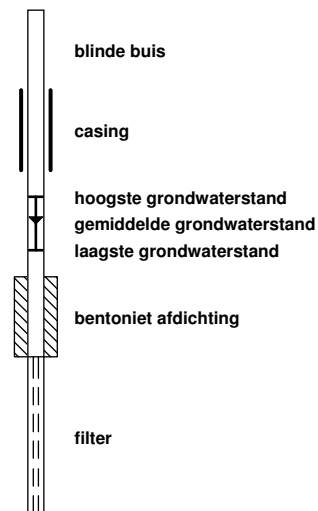
## zand



## veen



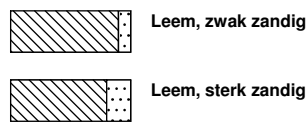
## peilbuis



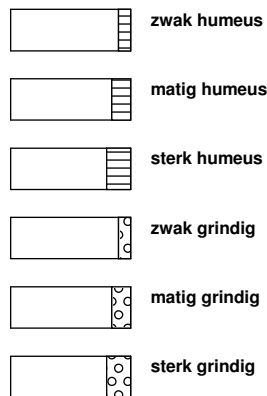
## klei



## leem



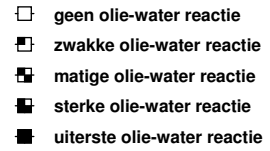
## overige toevoegingen



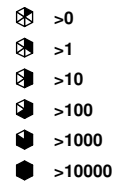
## geur



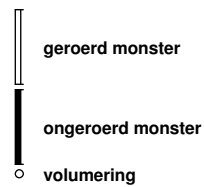
## olie



## p.i.d.-waarde

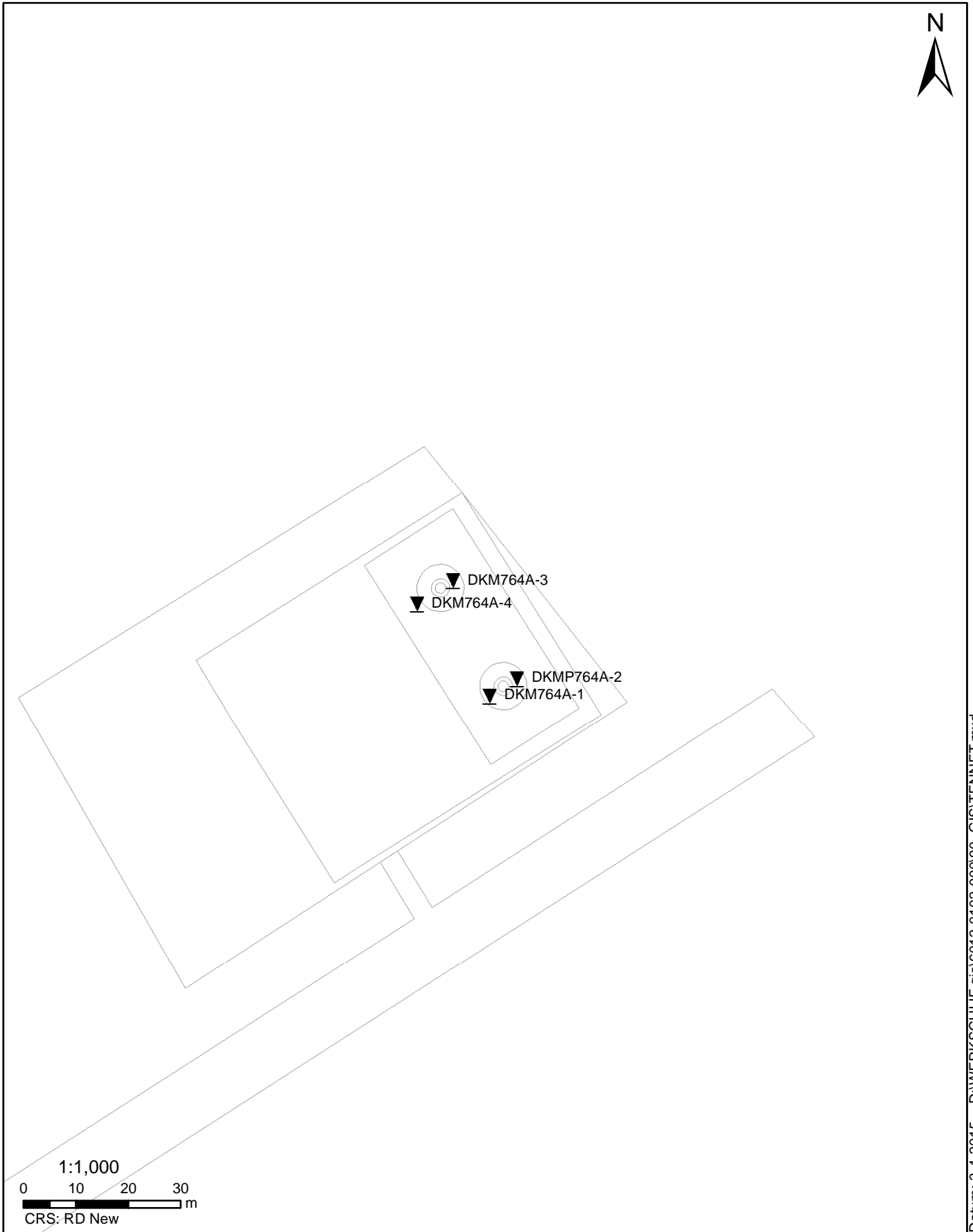


## monsters



## overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

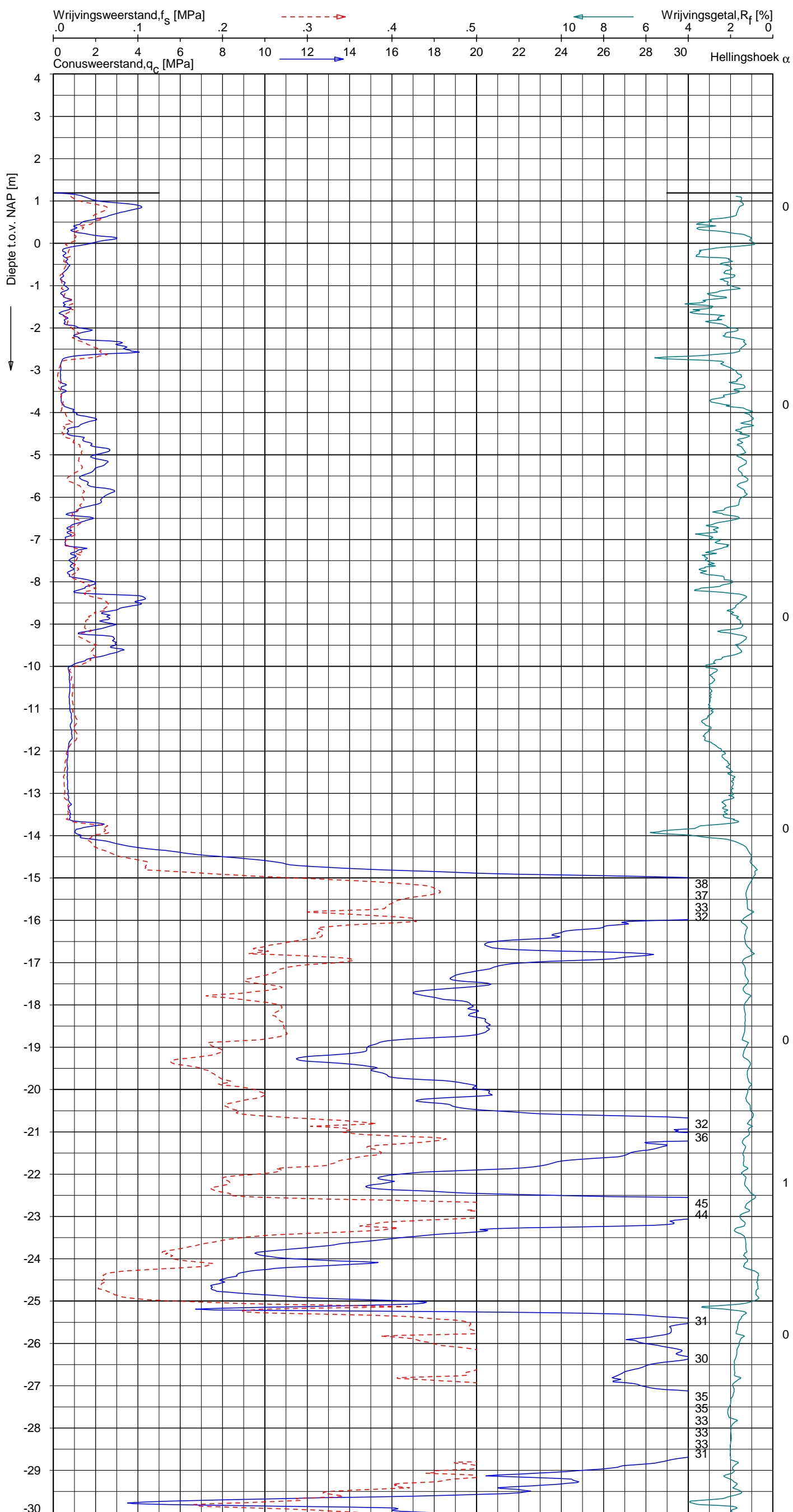
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 764A

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:27

6012-0102-000

DKM764A-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251693.5m Y=605106.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

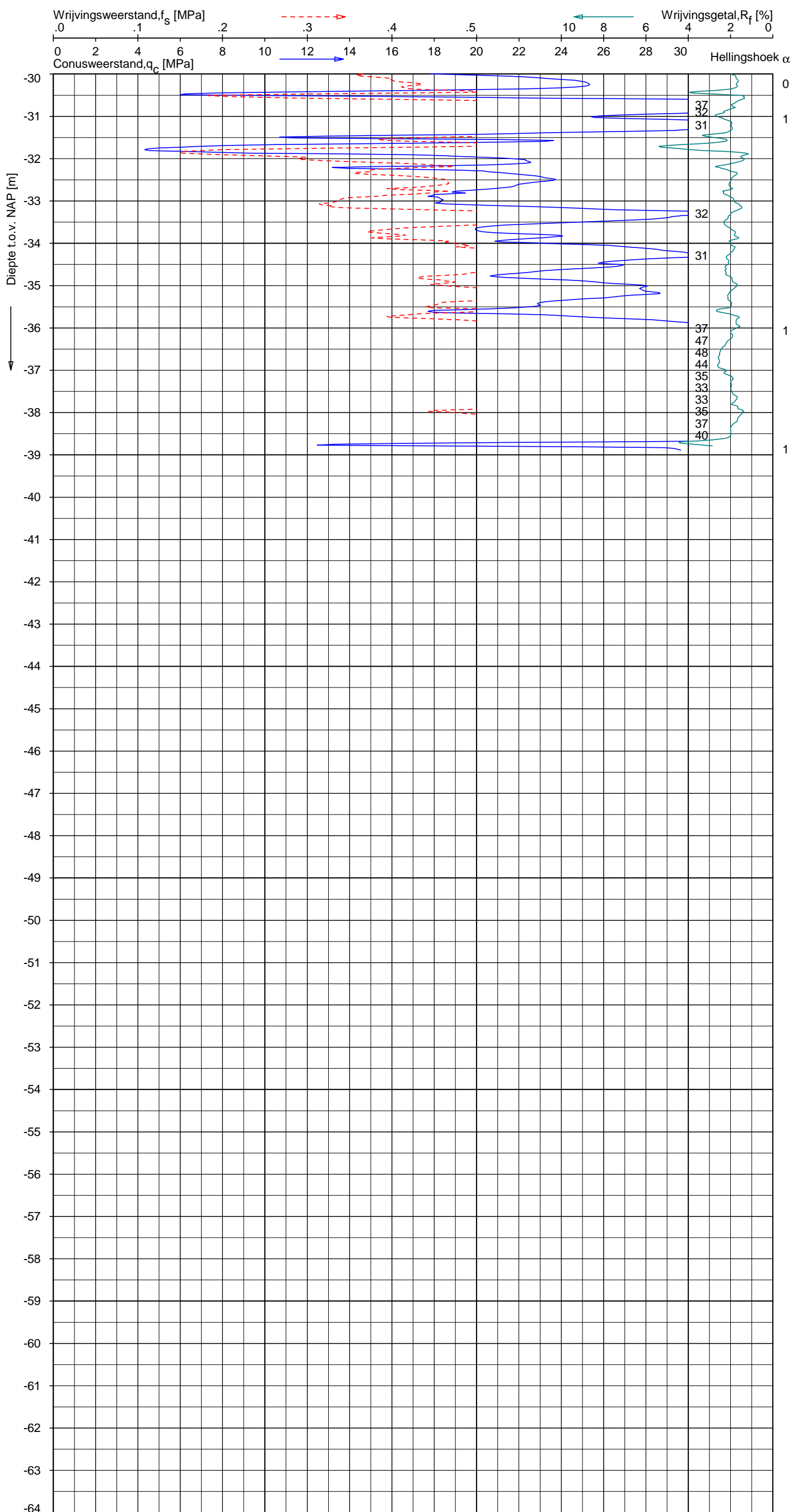
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-1

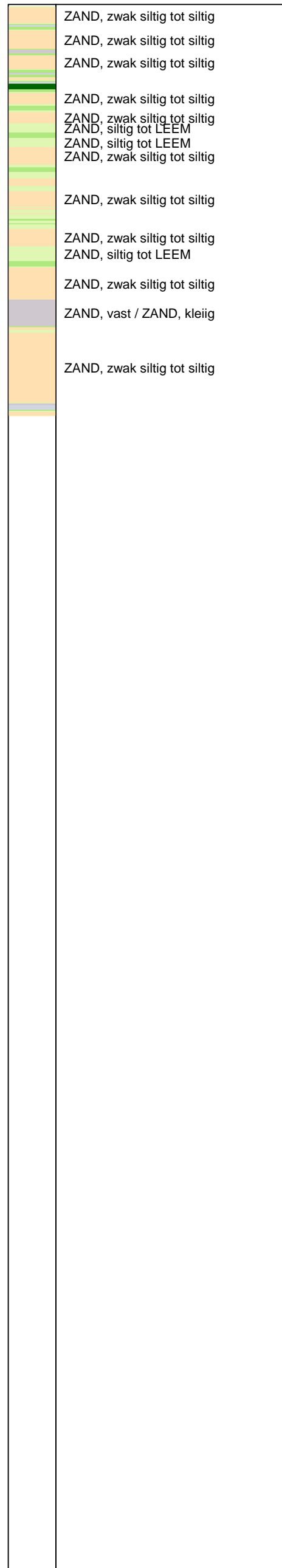
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:28

6012-0102-000

DKM764A-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251693.5m Y= 605106.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

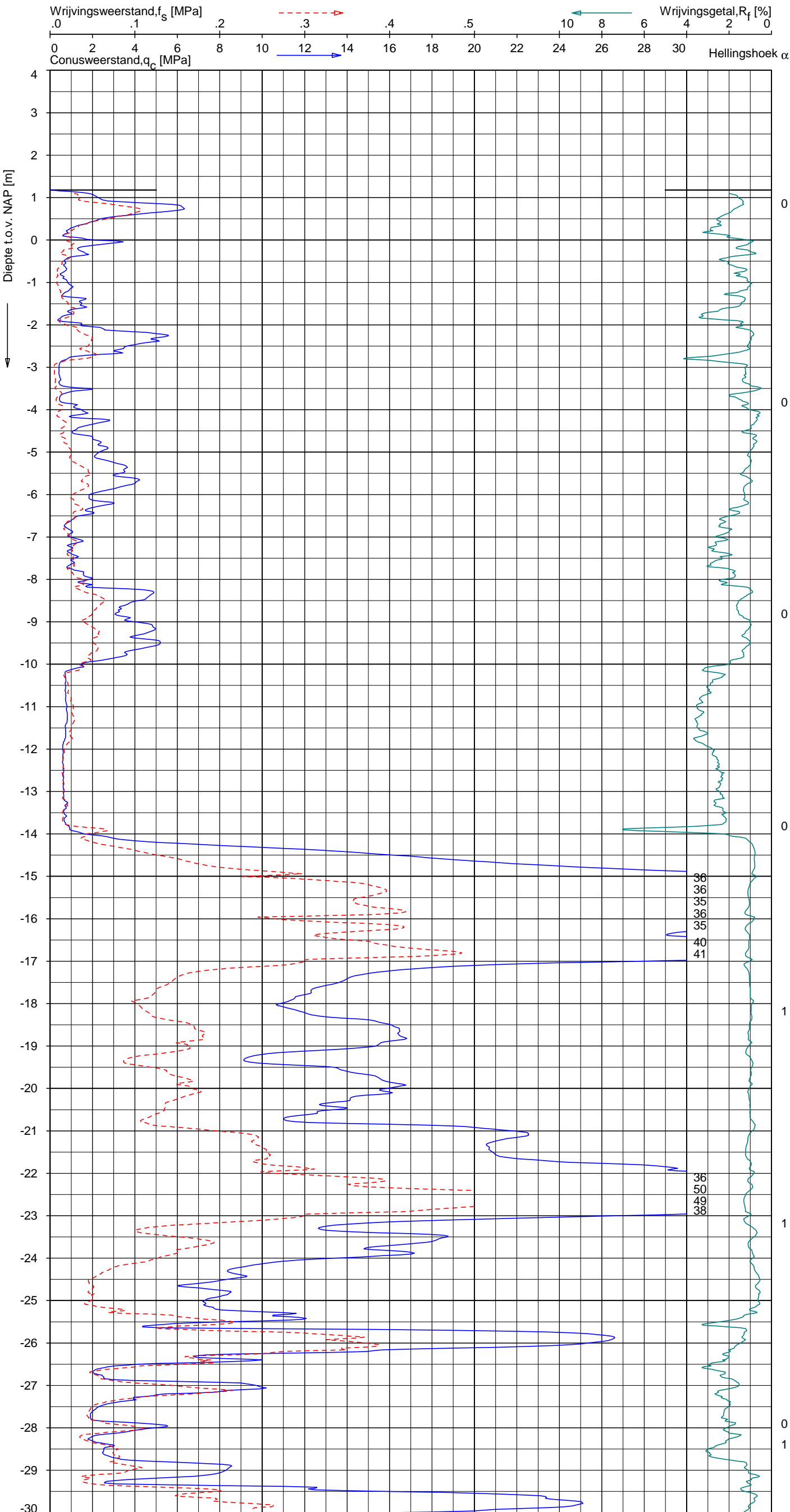
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-1



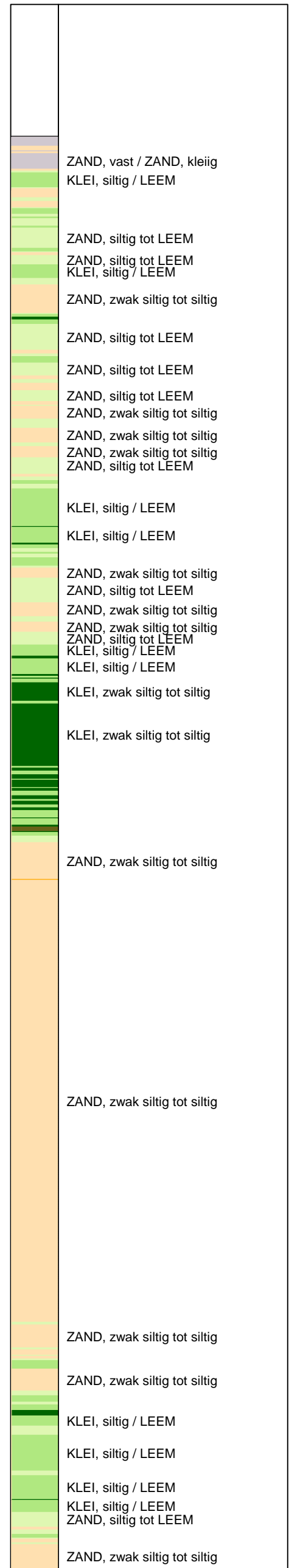
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:31

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y=605109.9m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

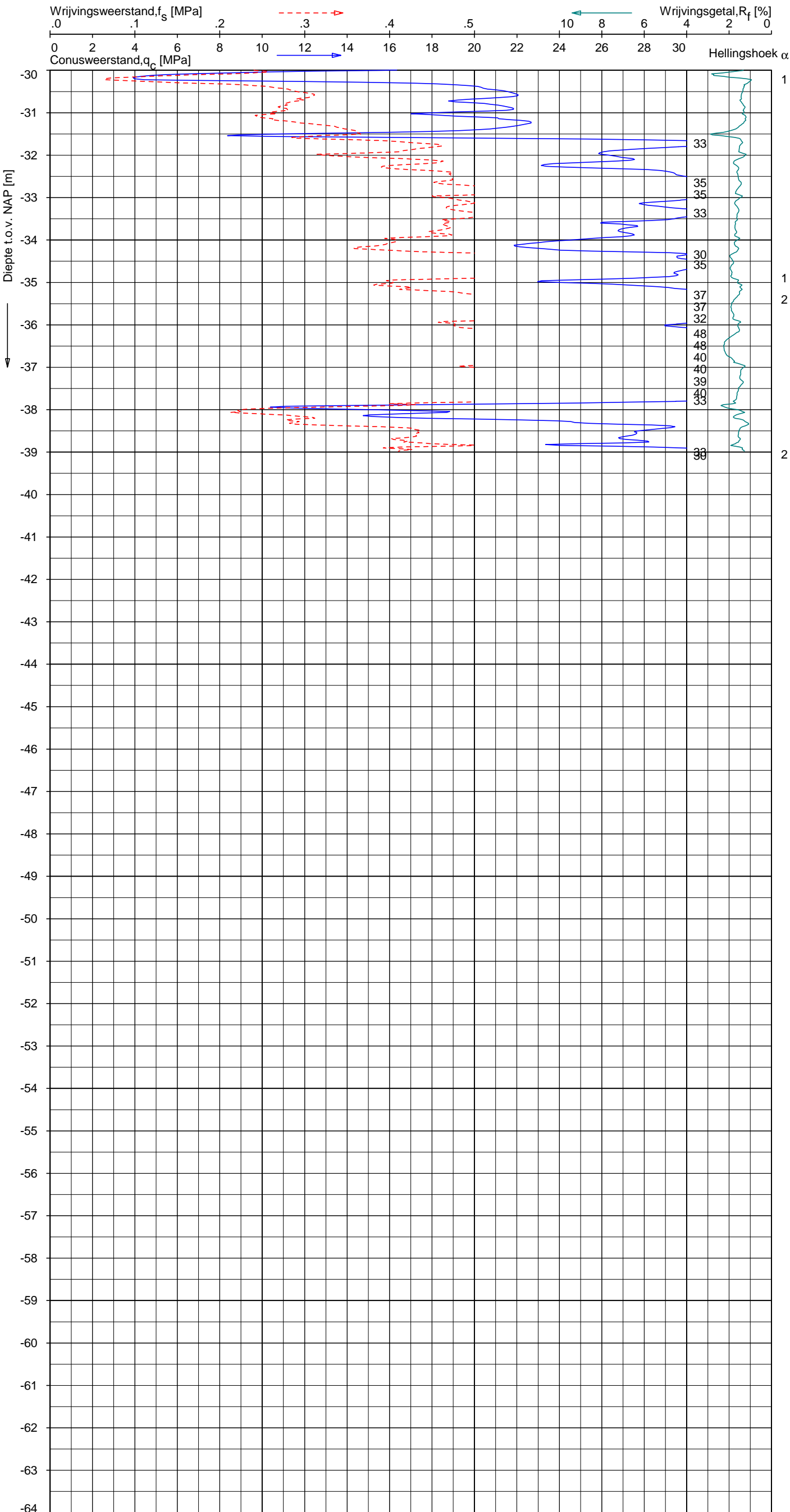
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

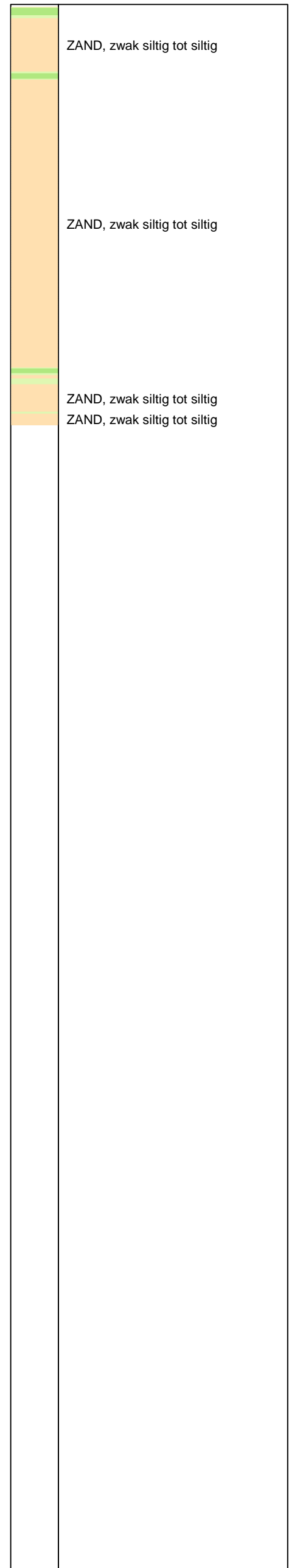
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:31

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y= 605109.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

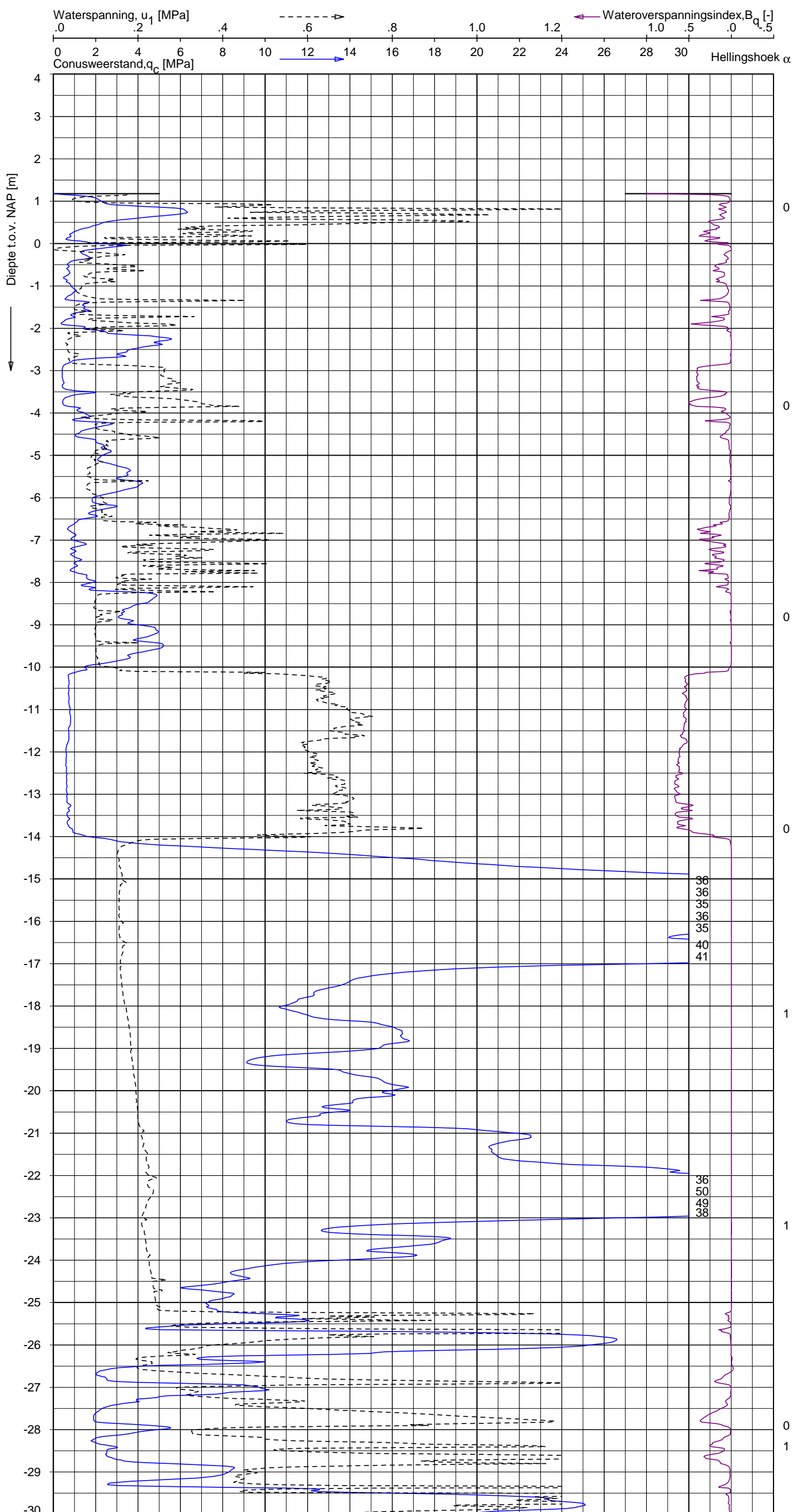
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

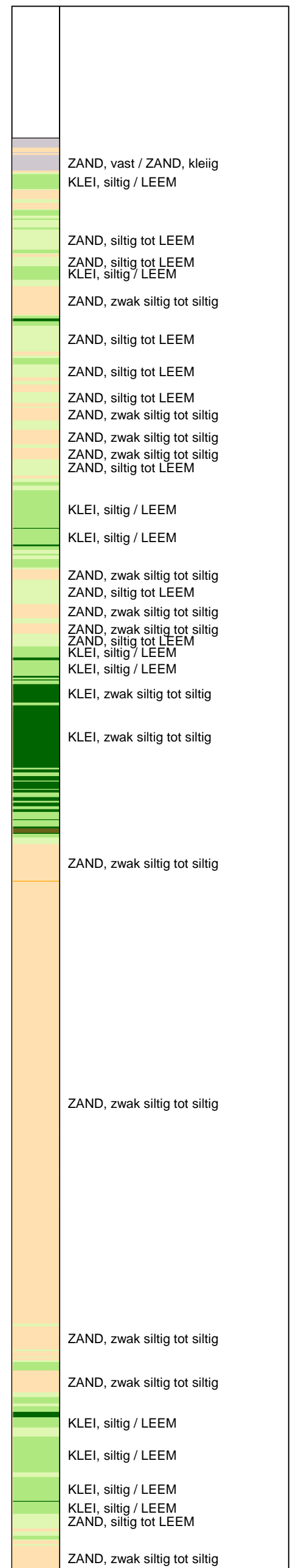
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 16:43:04

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y=605109.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

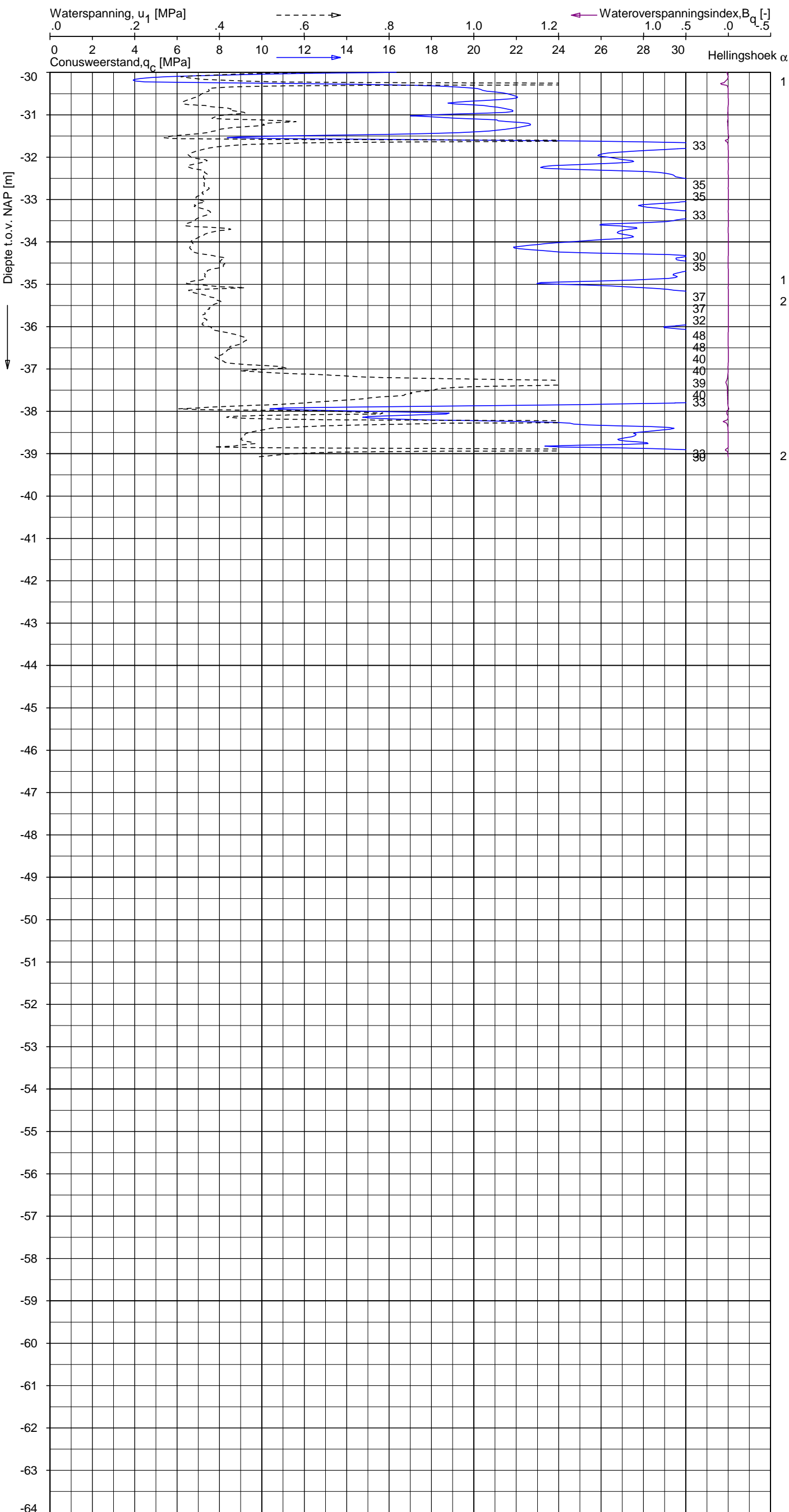
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

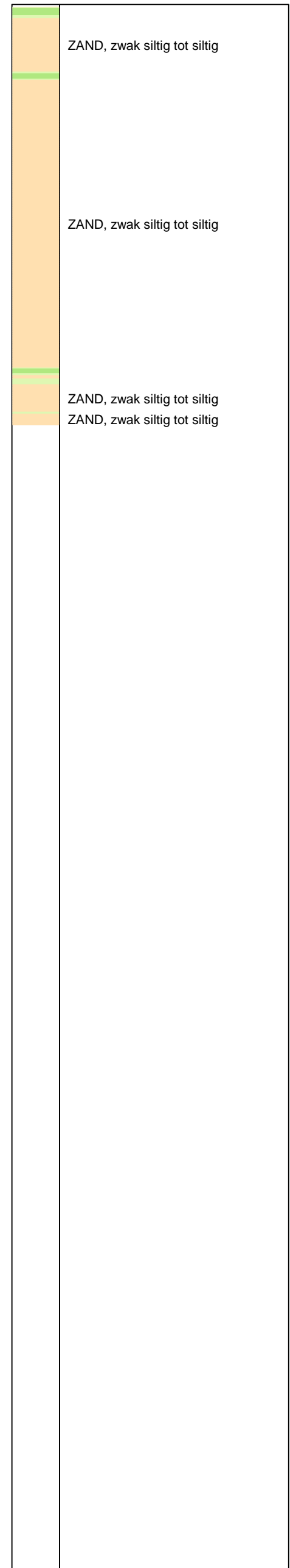
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 16:43:05

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7 m Y= 605109.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

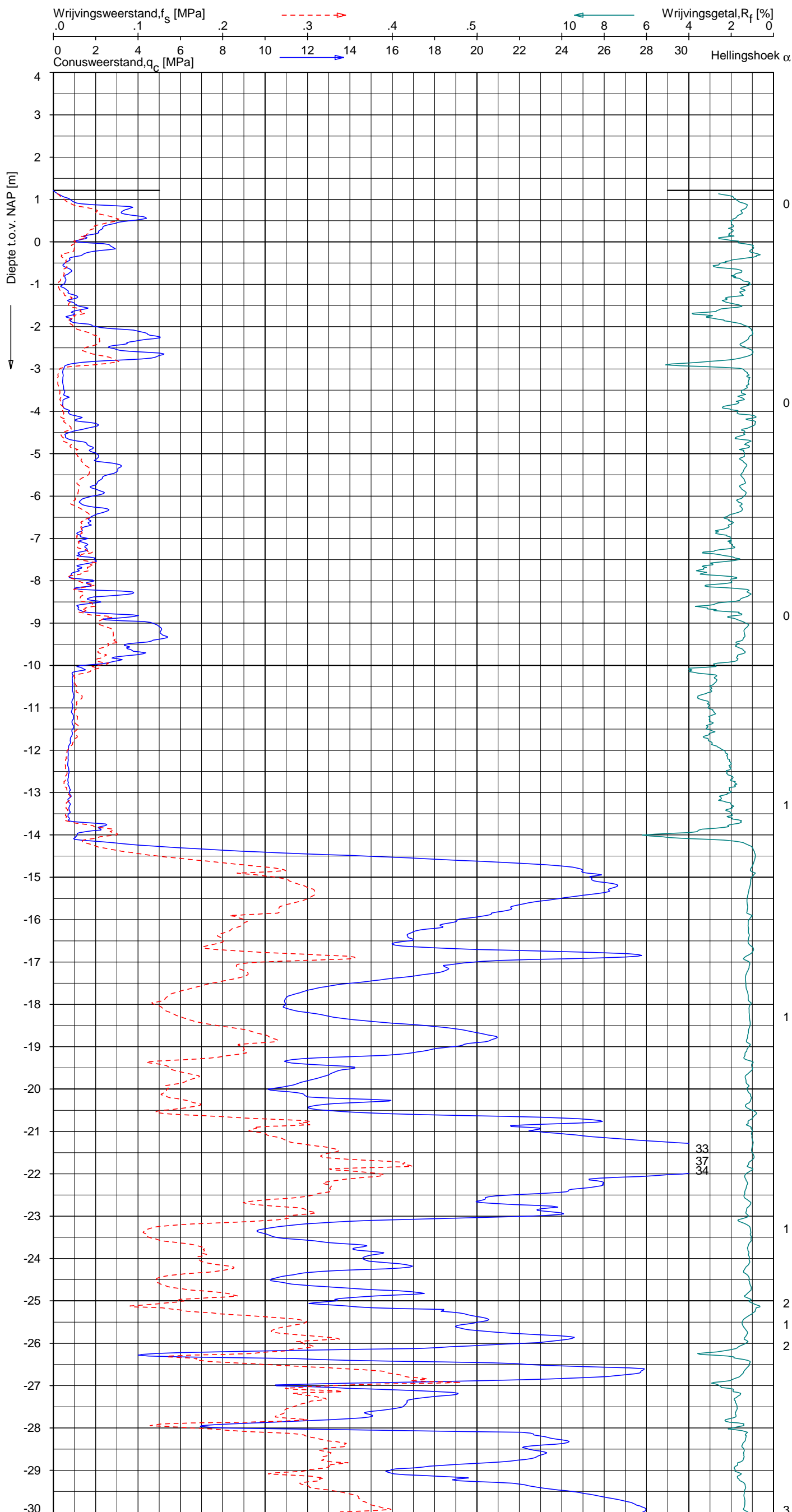
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

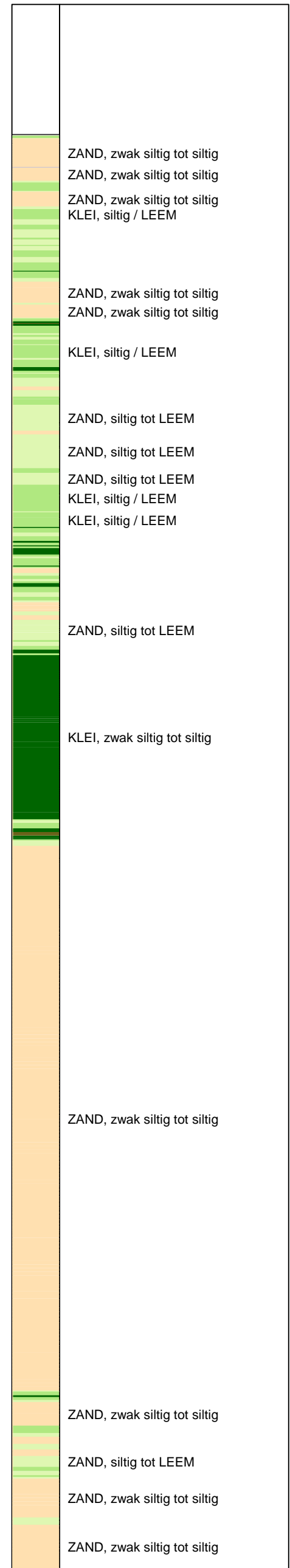
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:34

6012-0102-000

DKM764A-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251686.5m Y=605128.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.22m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

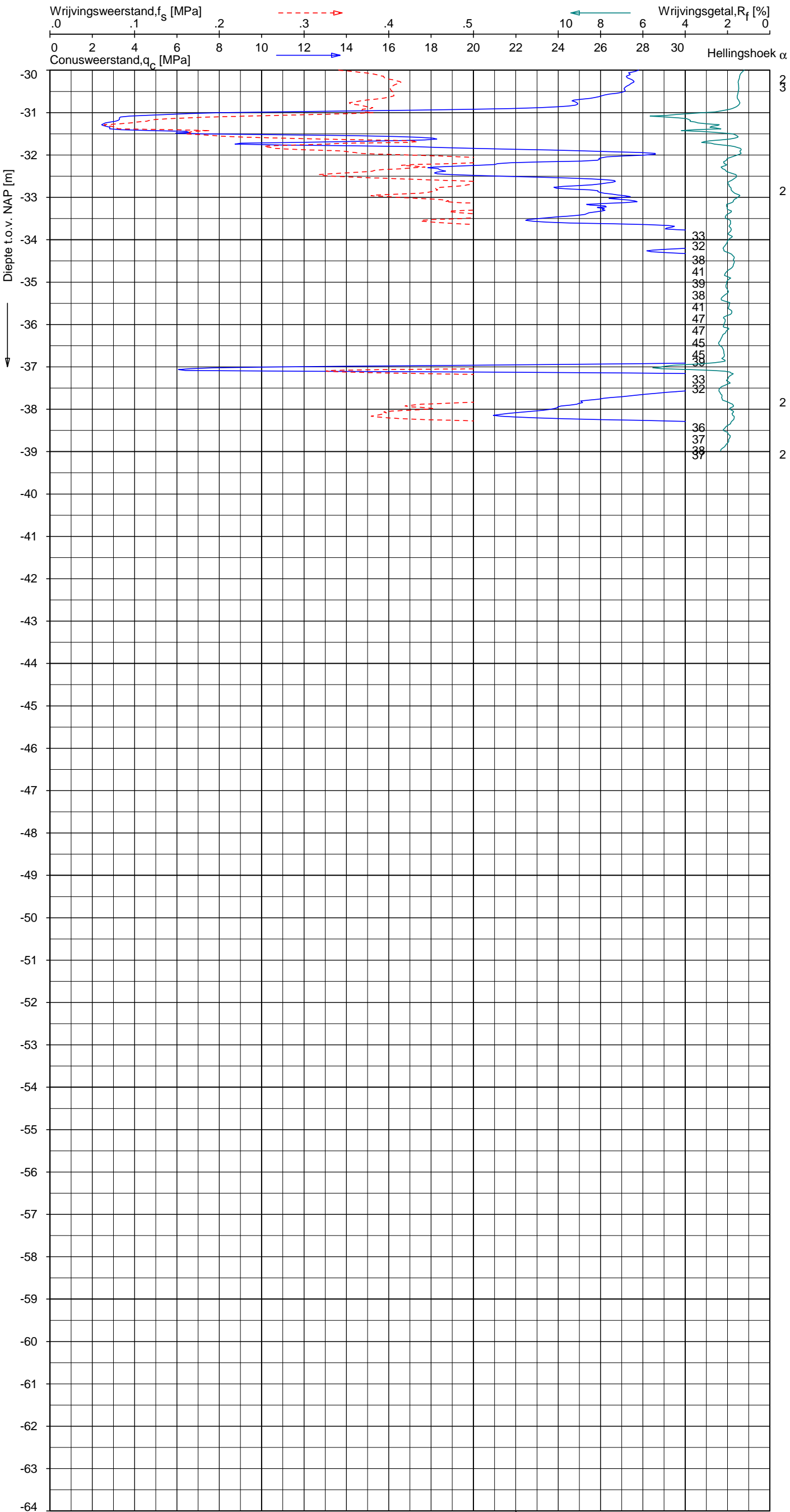
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-3

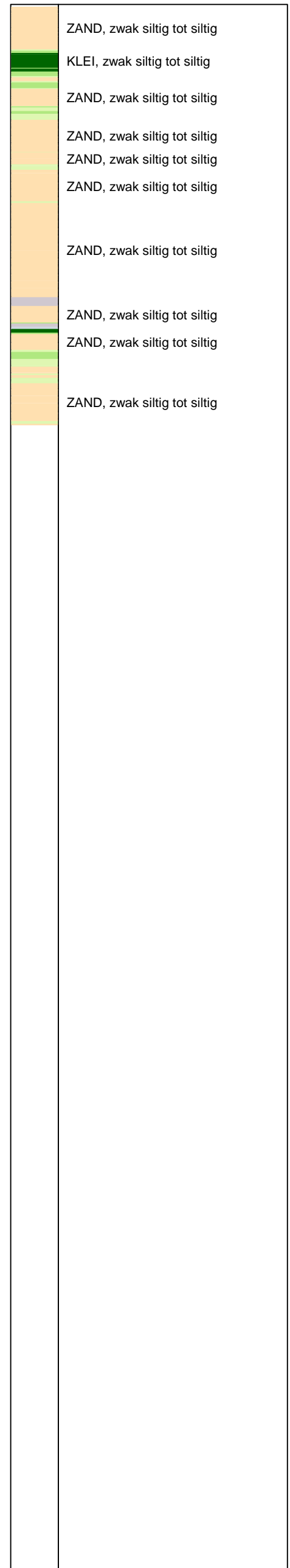
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:34

6012-0102-000

DKM764A-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251686.5 m Y= 605128.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.22 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

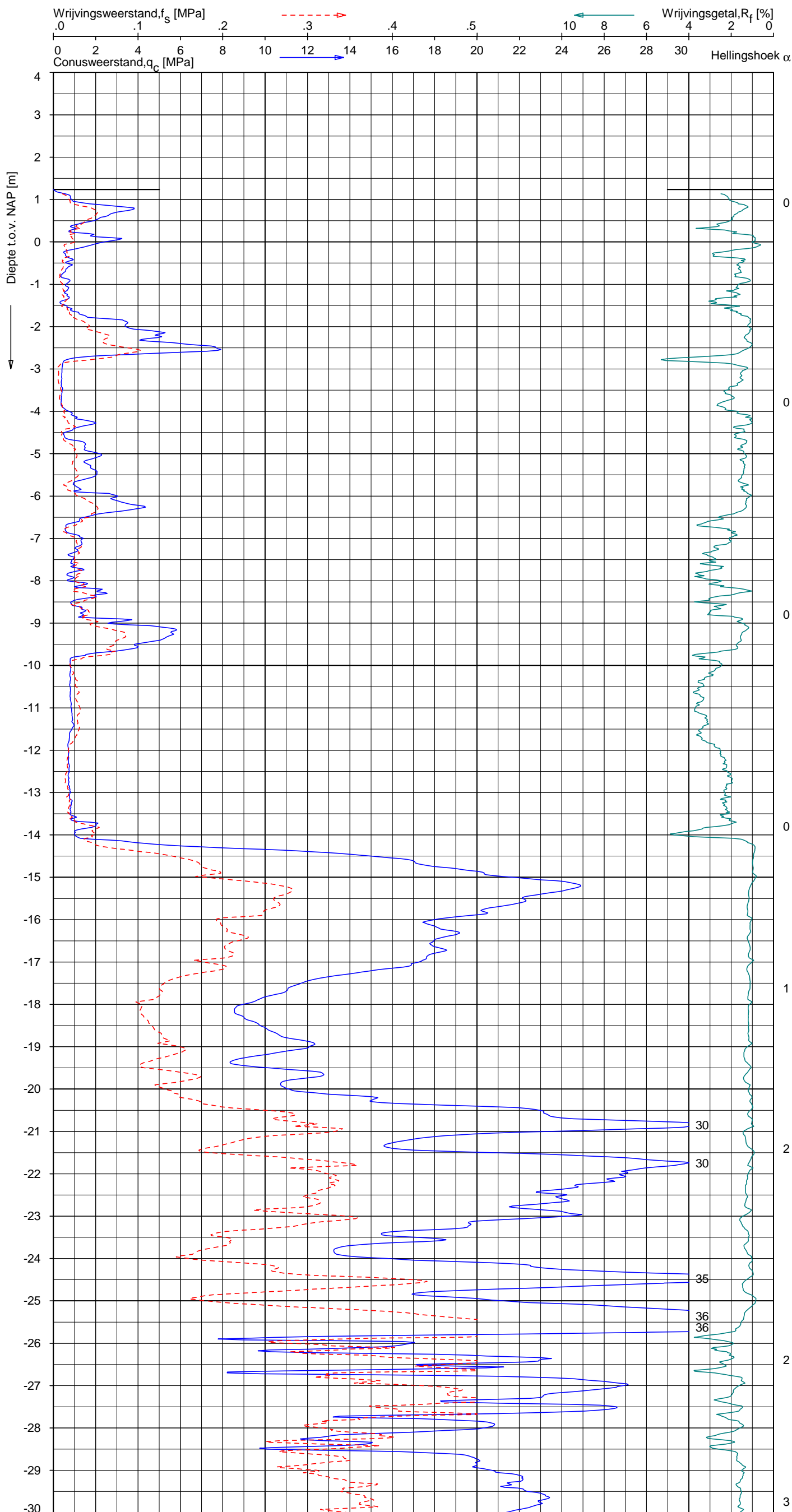
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-3

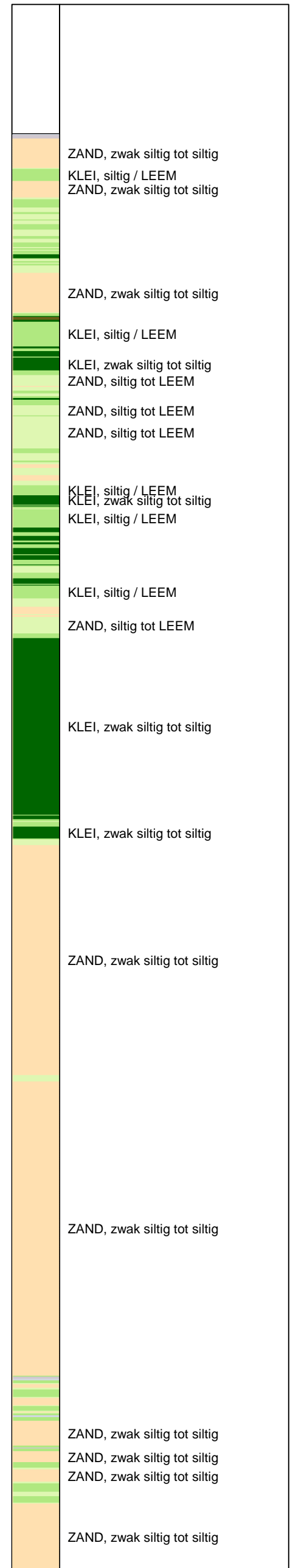
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:37

6012-0102-000

DKM764A-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251679.6m Y=605124.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.24m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

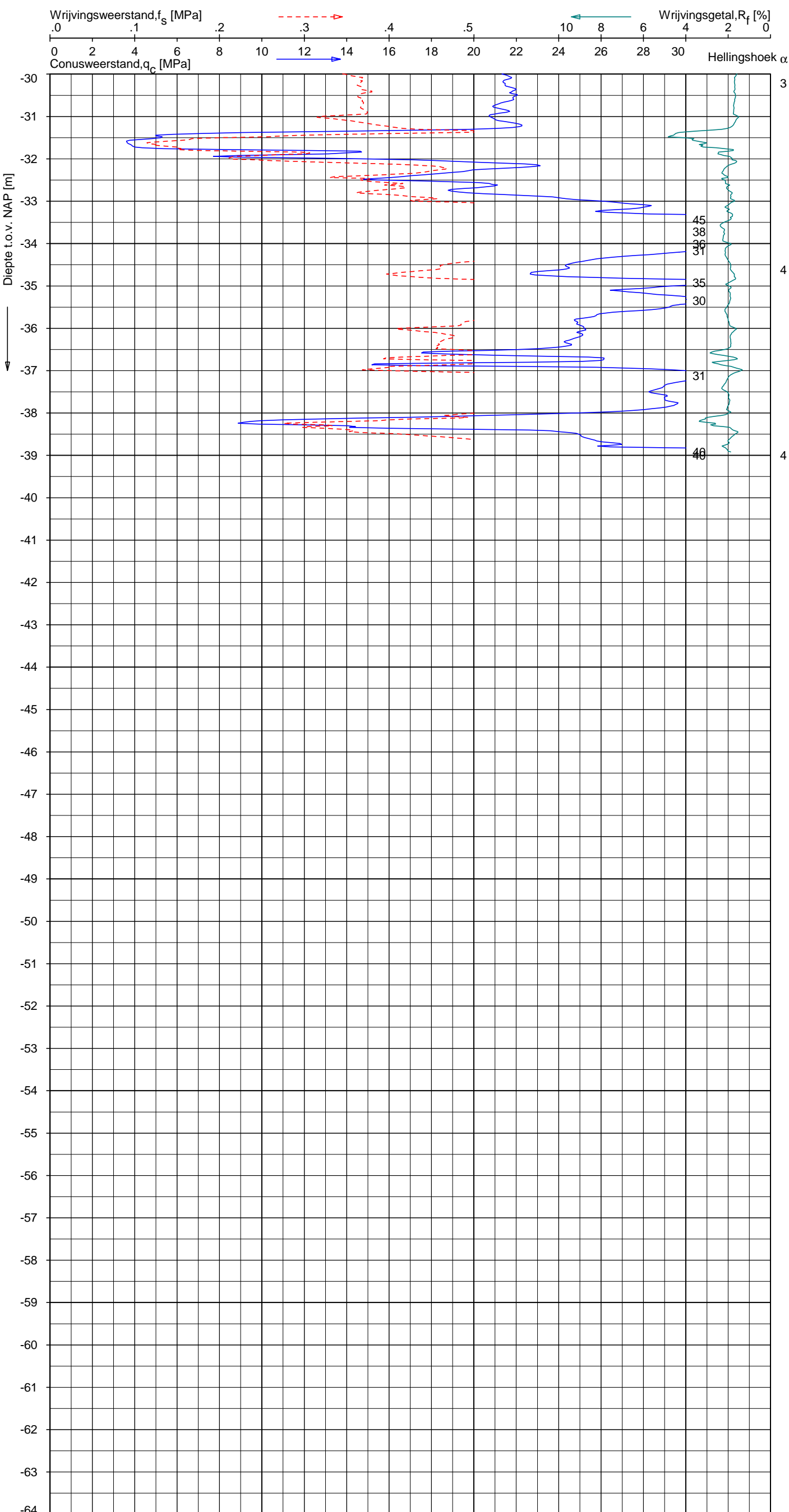
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-4

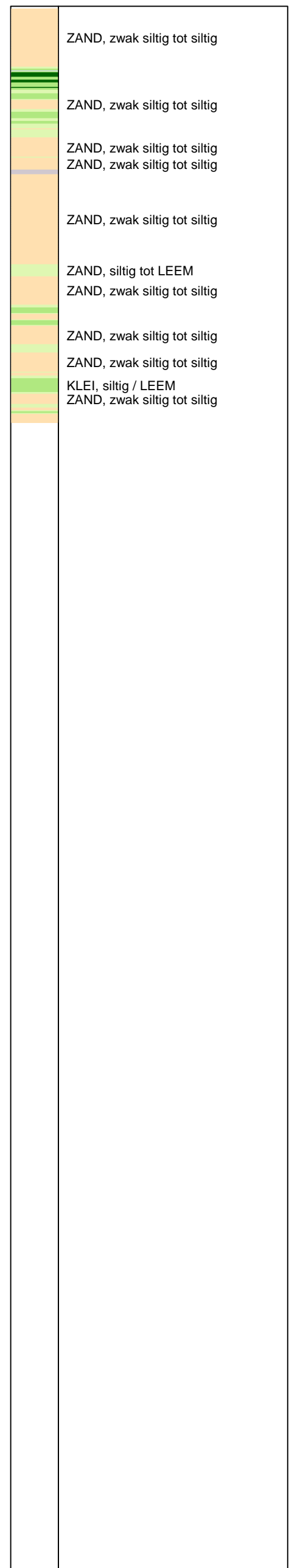
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:38

6012-0102-000

DKM764A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251679.6m Y=605124.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.24m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-4



# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

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

## SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

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

### zand

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

### veen

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

### klei

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

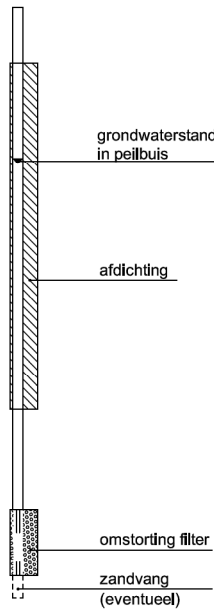
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

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

### Peilbuis

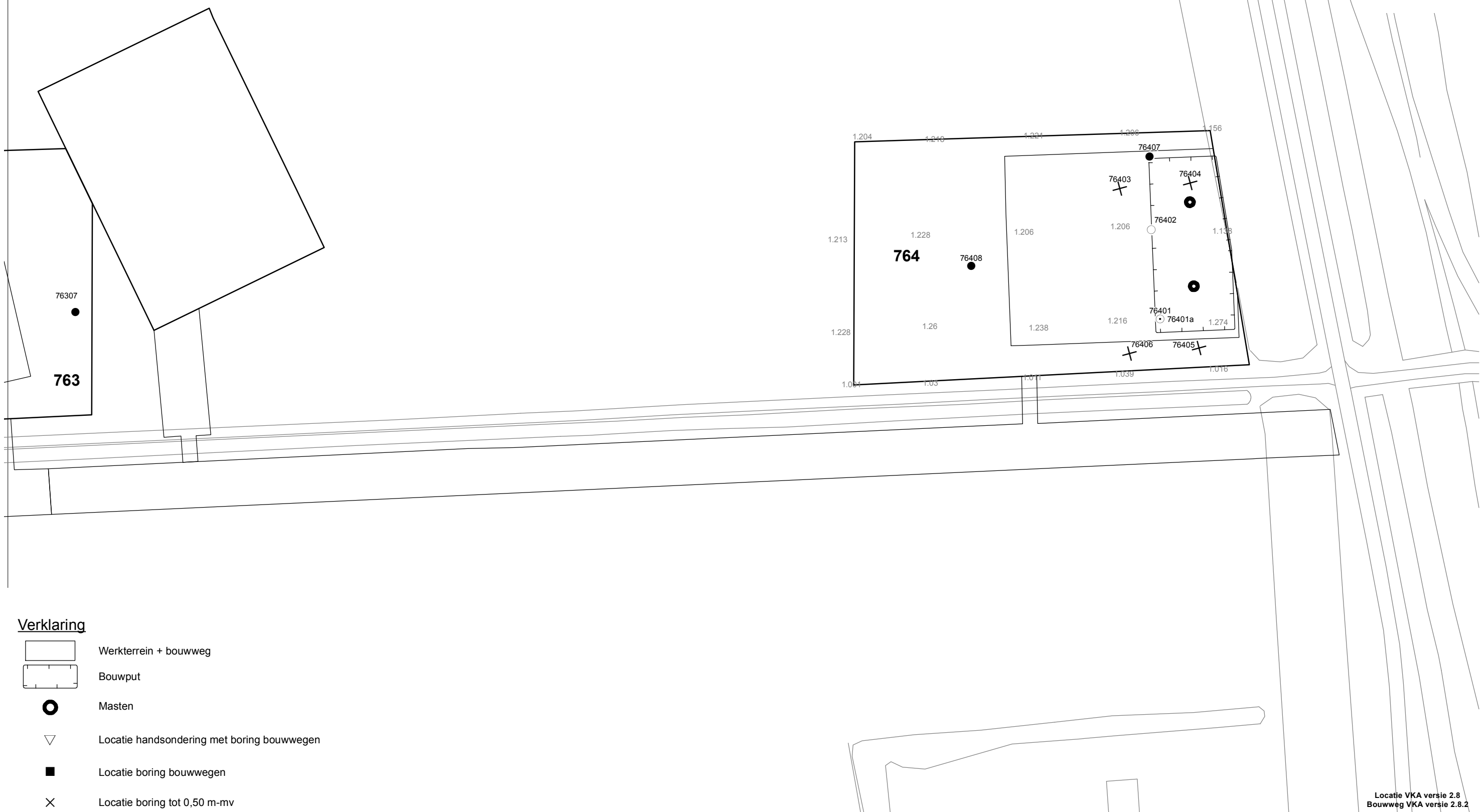


### Monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

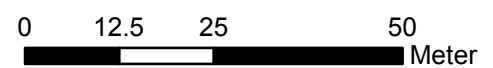
### Overig

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



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 764</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	02.06.2015
				DATUM WILZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WILZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 764</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 764

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

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

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

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

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

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

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

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

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 764. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,21 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 (1,21 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei, zand (enkele zand lagen aanwezig)

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,21 tot -14,0	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	761 dagen
-14,0 tot -31,5	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Peelo Formatie	0,1 tot 3 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 is niet gemeten.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,50 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,21 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,71 m NAP en een GLG van -0,29 m NAP.

De in peilbuis 76401-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,21 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 76401-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/27/2015	0,90	0,31
04/15/2015	1,40	-0,19

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een inzijgingsituatie aanwezig is.

De in peilbuis 76401a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in tabel 3.3. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [1,21 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76401a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/27/2015	0,90	0,31
04/15/2015	1,50	-0,29

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

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

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

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

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

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

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

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76401-1)	Meetwaarde grondwater diep (76401a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76401OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	n.b.*	5,00 tot 6,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	330,00	78,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	0,20	18,00	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	1,90	0,66	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	12,00	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	3,70	5,40	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	5360,00	410,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	5,30	0,25	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	14,00	2,40	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	180,00	27,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76401a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, chloride, fosfor 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 zwevende stof, chloride, fosfor en sulfaat een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

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

- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd;
- de concentratie zwevende stof (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

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

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

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

#### 3.4.2 Berekening

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

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

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

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

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



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

#### Theis

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

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

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

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

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

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

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

#### 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

$$K_0(r/\lambda) = \text{Besselfunctie}$$

$$r = \text{straal van de bouwput}$$

$$\lambda = \text{spreidingslengte} = \sqrt{k * D * c}$$

$k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

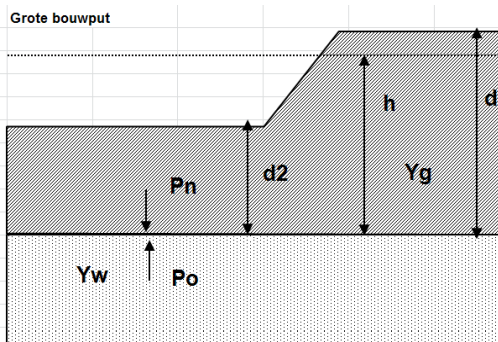
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

- $V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			$Y_w$	aandeel bodem			$Y_g$	evenwichtsberekening			
	$d_2$ [m]	$d$ [m]	$h$ [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		$P_n$ [kN]	$P_o$ [kN]	$Y_f < 1,2$	verlaging stijghoogte [m]
764	12,21	15,21	14,71	9,80	0,00	0,80	0,20	14,80	180,71	144,16	Nee	0,0

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

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 15,21 m<sup>2</sup>/dag aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 1,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,00 m is het totaal benodigd debiet berekend op 29,48 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,00 is het totaal benodigde debiet berekend op 19,65 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig. Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 29,48 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 19,7 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 19.820 m<sup>3</sup> bij GHG en 13.210 m<sup>3</sup> bij GLG. Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

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

#### 3.4.3 Bemalingswijze

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

#### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

##### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

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

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 125 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	125	0
0,10 m	105	0
0,20 m	90	0
0,50 m	70	0
1,00 m	55	0

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten] aanwezig: watergang met kering (afstand 50 m/verlaging > 1 m), infrastructuur (Dijkweg op afstand 40 m/verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang met kering

Ter plaatse van de watergang met kering (50 meter) wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 1 m. Op basis van deze verlaging treedt mogelijk zettingschade op. Aanbevolen wordt om eventuele zettingen te monitoren en eventueel de na de werkzaamheden opgetreden zettingsschade te herstellen.

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang met kering te melden aan het waterschap en haar te informeren over de invloed van het werk op de waterkering.

#### Infrastructuur

Ter plaatse van de Dijkweg wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 1 m in de deklaag. Op basis van deze verlaging is risico op zettingsschade aanwezig. Na eventuele zettingsschade dient de weg hersteld te worden. Ook wordt geadviseerd om contact op te nemen met de beheerder.

#### Landbouw met watergangen

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

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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

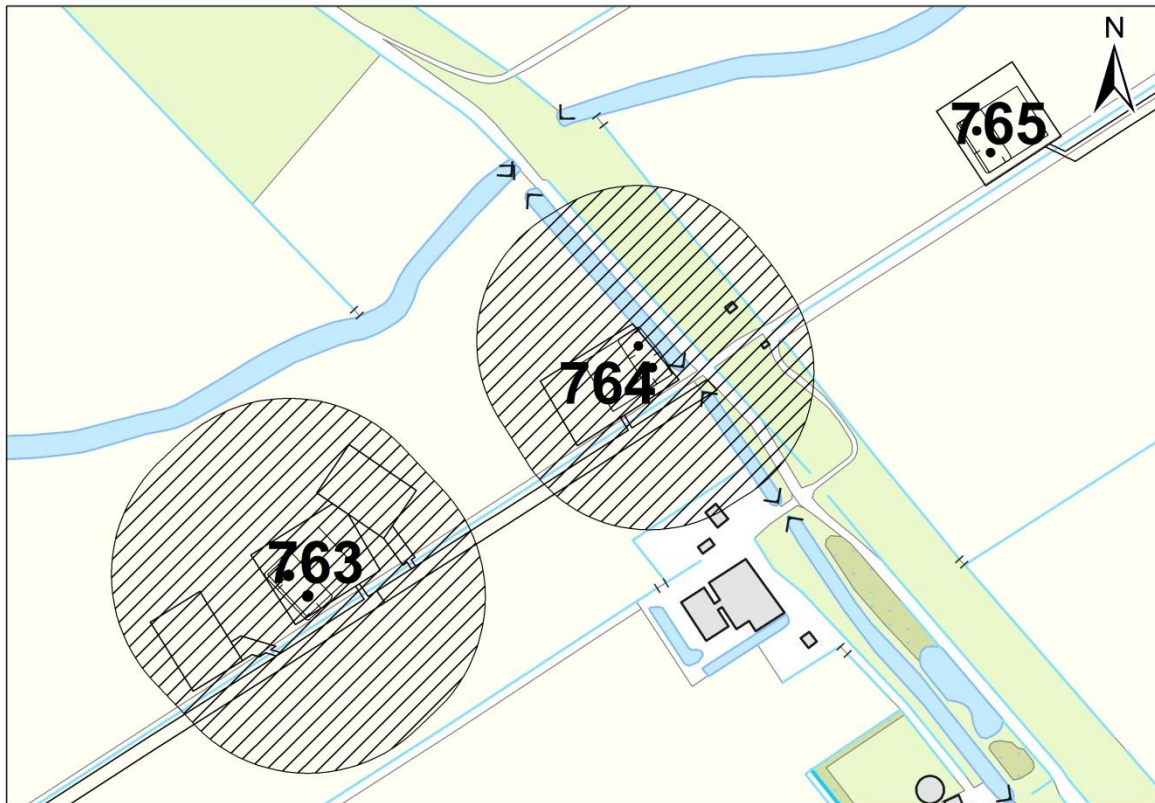
#### Grondwateronttrekkingen

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

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

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

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



### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke van infrastructuur en de watergang. Daarom is het thema zettingen in de onderstaande paragraaf 1.5.1. verder uitgewerkt.

#### 3.5.1 Zettingen

In deze paragraaf zijn berekeningen gemaakt van de te 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;
- De grondwaterstandsverlaging veroorzaakt door de bemaling is bepaald ten opzichte van de GLG (freatisch grondwater en van het eerste watervoerend pakket). Hiervoor is dezelfde methode gebruikt als bij de berekende verlaging ten opzichte van GHG, zie sub paragraaf 3.4.2.2;
- De berekening is conservatief, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

**Berekeningswijze:**

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

**Resultaten:**

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. Dit komt overeen met de gemiddelde stijghoogte in het watervoerend pakket bepaald door Deltares (figuur 10.D uit Noord-West 380 kV-verbinding, watervergunningen, Deltares 2012).

**Tabel 3.7: GHG/GLG van het freatische en diepe grondwater.**

	Freatisch grondwater		Stijghoogte in diep grondwater	
	[m NAP]	[m -mv]	[m NAP]	[m -mv]
GHG	0,71	0,50	-	-
GLG	-0,29	1,50	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Ydr/Ynat [kN/m <sup>3</sup> ]	C <sup>'p</sup> [-]	C <sup>'s</sup> [-]	Cv [m <sup>2</sup> /s]
1,21 tot -1,50	Toplaag voornamelijk klei siltig, zandig	17/17	15	160	1*10 <sup>-7</sup>
-1,5 tot -6,0	Zand, siltig	19/20	12	450	1*10 <sup>-4</sup> (drained)
-6,0 tot -14,0	klei zwak siltig	15/15	10	110	1*10 <sup>-7</sup>
-14,0 tot -29,0	zand	18/20	200	∞	1*10 <sup>-4</sup> (drained)

**Tabel 3.9: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege verlaging freatisch grondwater**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,05	125	0,05	115
0,10	105	0,10	95
0,20	90	0,20	80
0,5	70	0,5	60
1,0	55	1,0	45
3,00	0	2,00	0

**Tabel 3.10: verlagingen ten opzichte van GLG/GHG vanwege spanningsbemaling**

GHG situatie		GLG situatie	
verlaging [m] t.o.v. GHG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip	Verlaging [m] t.o.v. GLG	Afstand [m] t.o.v. de bouwkuip
0,05	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.
n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

verlaging/object	verlaging [m]		afstand tot rand bouwput [m]	zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] 30 jaar	effect
Dijkweg	1,11 (freatisch)		40	0,03	0,045	Ja
Watergang met kering	0,89 (freatisch)		50	0,02	0,038	Ja

Ter plaatse van de dijkweg is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de daling van het freatische grondwater circa 0,03 m. De zettingen van de weg zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door verkeer minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren en contact op te nemen met de beheerder.

Ter plaatse van de kering is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de daling van het freatische grondwater circa 0,02 m. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren en contact op te nemen met de beheerder.

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers berekening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de provincie Groningen (2 juni 2015). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 764 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. Ter plekke van deze mast moeten de haalbuizen in de deklaag geplaatst worden de onderkant van de deklaag ligt op -14,0 m NAP.

### 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen

Niet van toepassing.

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De zettingen ter plekke van de weg en kering wordt aanbevolen om te monitoren .

### 3.7 Samenvatting

In onderstaande tabel 3.12 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, chloride, fosfor, sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	29,48 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	n.v.t.
debiet totaal	29,48 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	19.820 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	125 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Mogelijk zettingschade aan kering en weg, mogelijk droogteschade

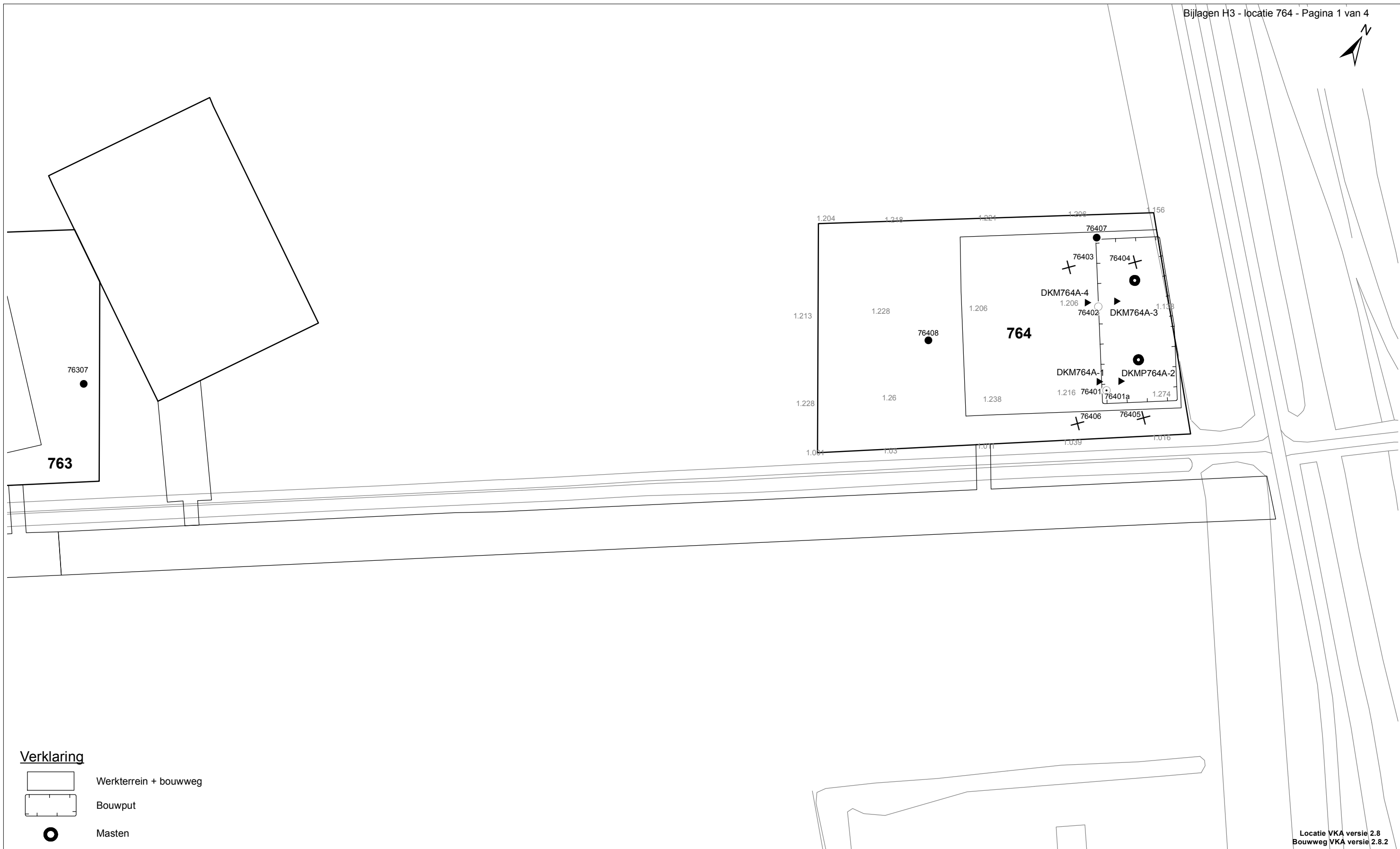
### 3.8 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

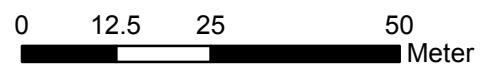
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart





**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>764</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 02.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR.
				<b>Mast nr. 764</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 764**

Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.13: Veldmetingen peilbuis 76401-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Filterdiepte	1,70 tot 2,70	m-mv
Zuurgraad	7,40	
Geleidbaarheid stabiel	2130,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,40	m-mv
Temperatuur	11,00	°C

**Tabel 3.14: Veldmetingen peilbuis 76401a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Zuurgraad	7,27	
Geleidbaarheid stabiel	15000	µS/cm
Grondwaterstand	1,50	cm-mv
Temperatuur	12,2	°C

**Tabel 3.15: Analyse grondwater peilbuis 76401a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,0 tot 6,0	m-mv
Ammonium	16,00	mg/l
Ammonium (als N)	12,00	mg N/l
Arseen [As]	3,70	µg/l
BZV-5	13,00	mg O2/l
Chloride	5360,00	mg/l
CZV	170,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	330,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	12,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	16,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	5,30	mg/l
IJzer [Fe]	1,90	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	14,00	mg/l
Sulfaat (als SO4)	540,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	180,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,20	mg O2/l

**Tabel 3.16: Veldmetingen oppervlaktewater 76401OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	1770	µS/cm
Temperatuur	11,4	°C

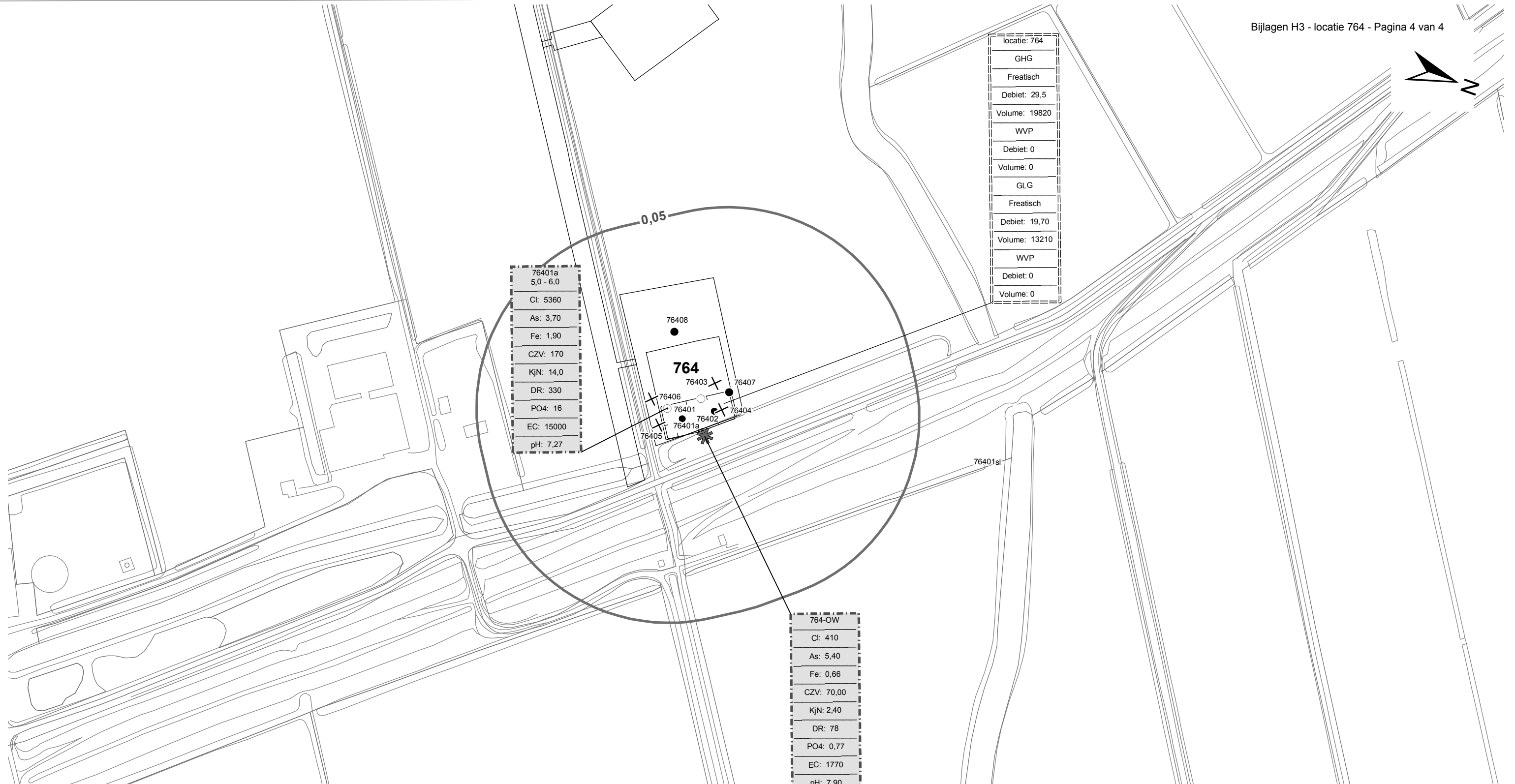
**Tabel 3.17: Analyse oppervlaktewater 76401OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/15/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	5,40	µg/l
BZV-5	15,00	mg O2/l

Chloride	410,00	mg/l
CZV	70,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	78,00	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,58	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	0,77	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,25	mg/l
IJzer [Fe]	0,66	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,40	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	81,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	27,00	mg S/L
Zuurstof [O]	18,00	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.18: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
XCOORD	YCOORD	MVHOOGTE
251696.659	605105.977	1.210
251682.922	605125.107	1.189
251696.659	605105.977	1.210
251709.383	605104.463	1.197
251694.209	605093.911	1.178
251670.227	605130.453	1.231
251685.579	605140.926	1.247
251672.821	605141.503	1.197
251646.509	605093.082	1.241



76401a
5,0 - 6,0
Cl: 5360
As: 3,70
Fe: 1,90
CZV: 170
KjN: 14,0
DR: 330
PO4: 16
EC: 15000
pH: 7,27

locatie: 764
GHG
Freatisch
Debiet: 29,5
Volume: 19820
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 19,70
Volume: 13210
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

764-OW
Cl: 410
As: 5,40
Fe: 0,66
CZV: 70,00
KjN: 2,40
DR: 78
PO4: 0,77
EC: 1770
pH: 7,90

**Verklaring**

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

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

- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

**Verklaring analyseresultaten:**

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

**Eenheden Krusingen en Strekkingen:**

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

Afkortingen  
 SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
 Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>764</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 02.06.2015
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 764</b>	WUZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 764A

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R764A

Revisie: 1

Datum: 15-04-2015

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

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

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

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

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

#### 4.1. Inleiding

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

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

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

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM764A-1	251693.5	605106.6	1.19
DKMP764A-2	251698.7	605109.9	1.18
DKM764A-3	251686.5	605128.5	1.22
DKM764A-4	251679.6	605124.1	1.24

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

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

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-764A

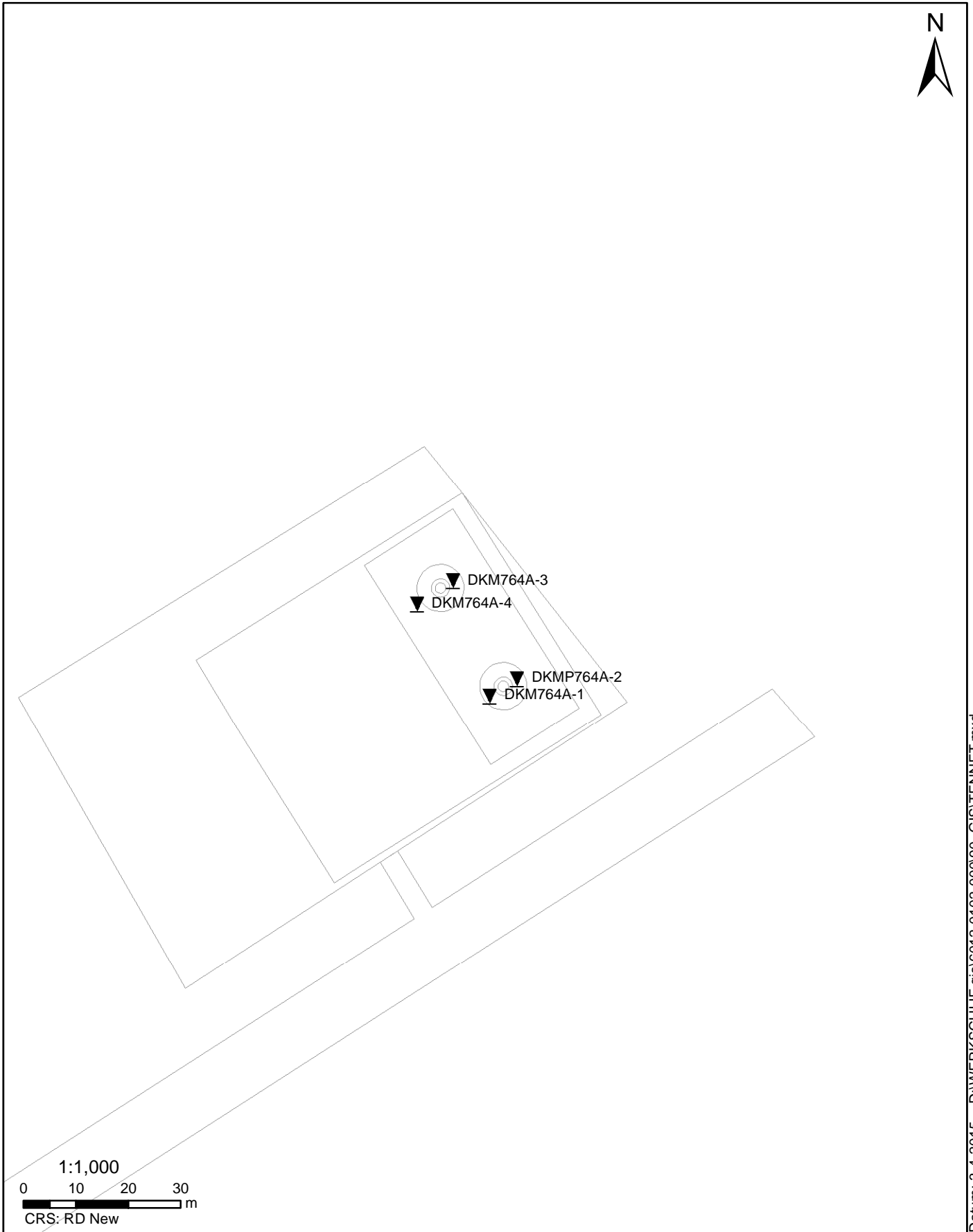
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM764A-1 t/m DKM764A-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

Opdr.nr.: 6012-0102-000

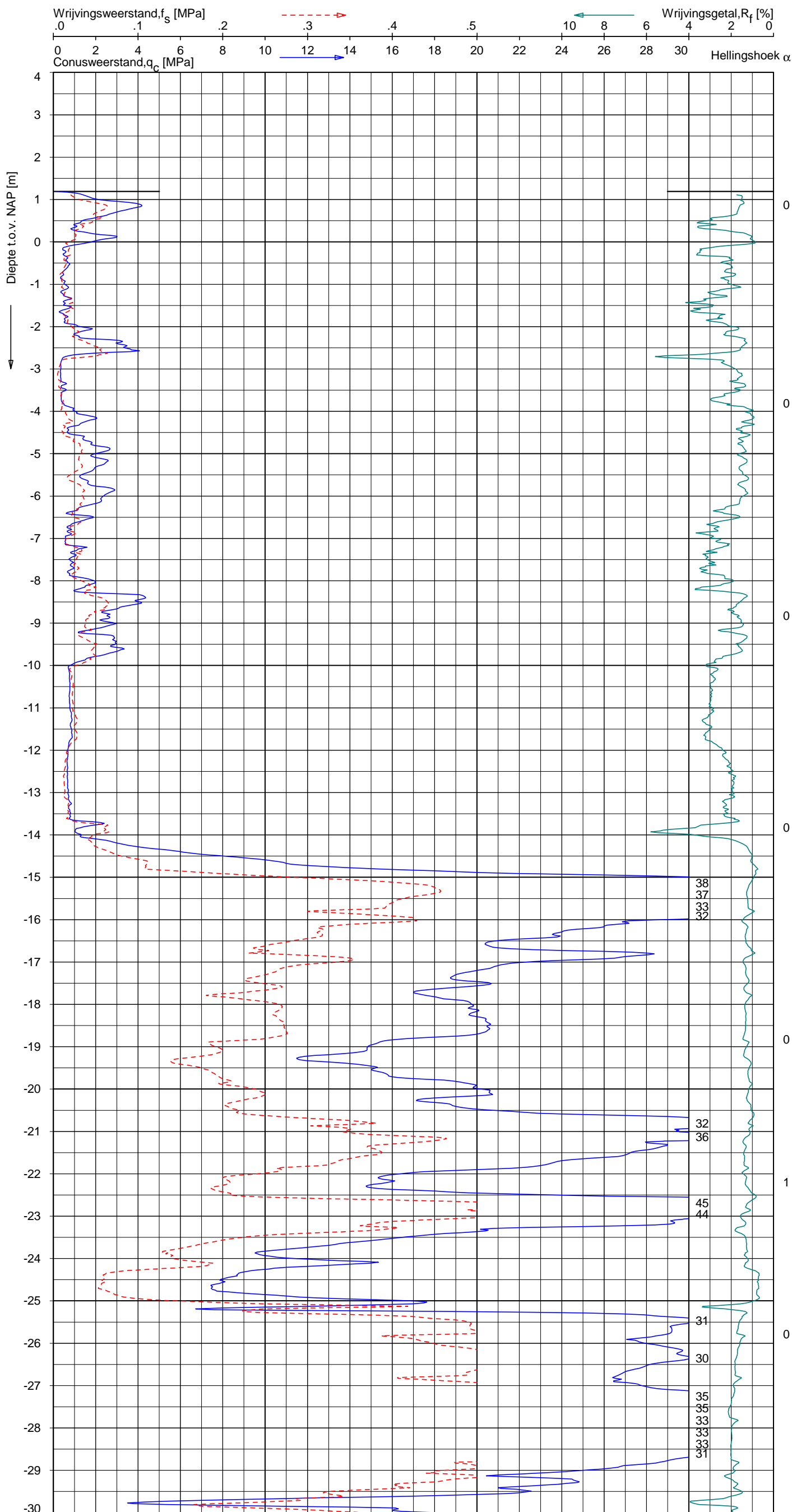
Bijlage : 764A



UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:27

6012-0102-000

DKM764A-1 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251693.5m Y=605106.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

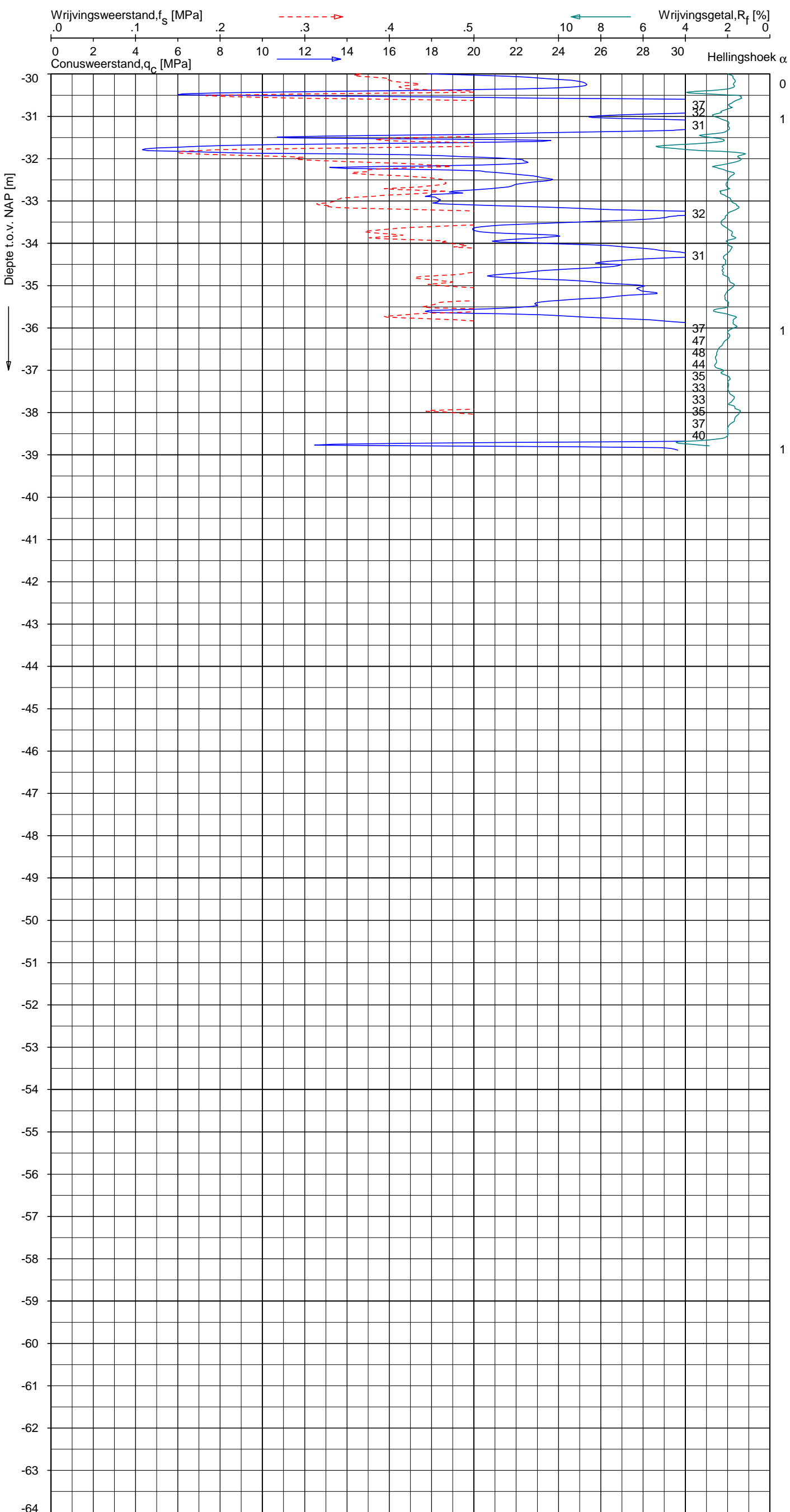
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-1

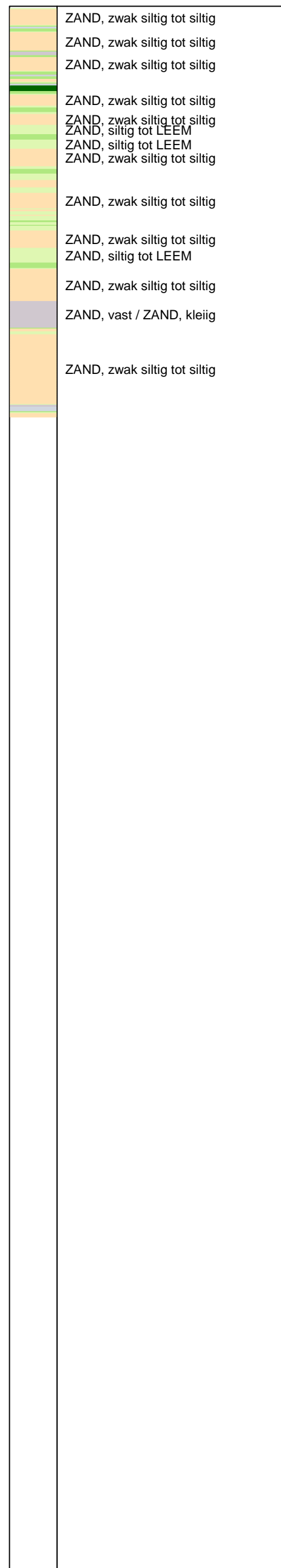
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:28

6012-0102-000

DKM764A-1 - 2



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



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251693.5m Y=605106.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

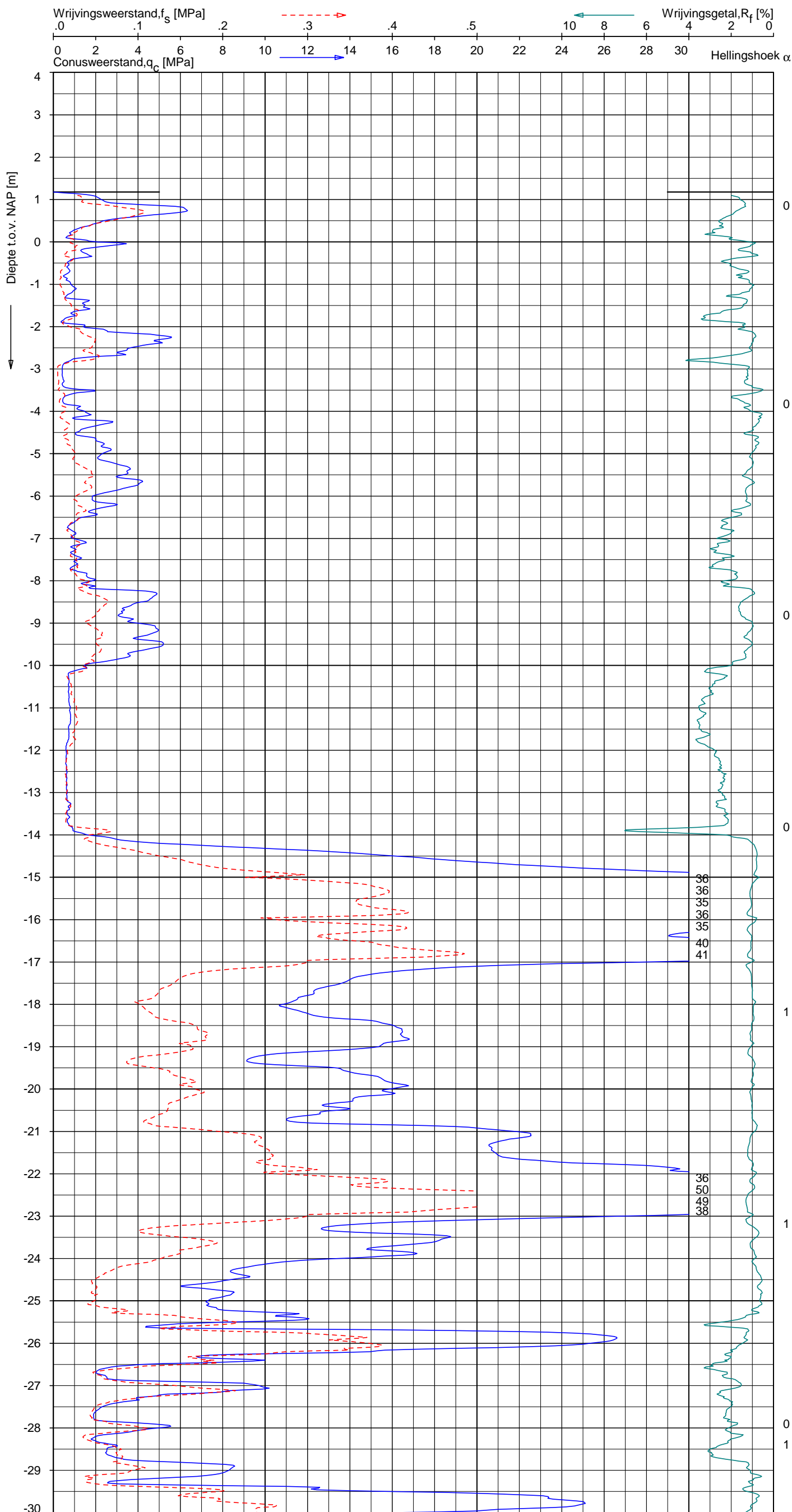
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-1

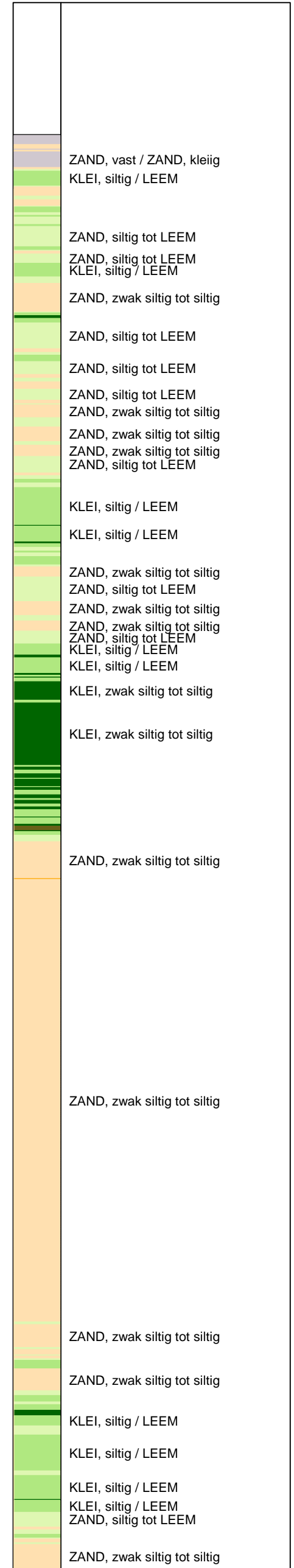
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:31

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y=605109.9m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

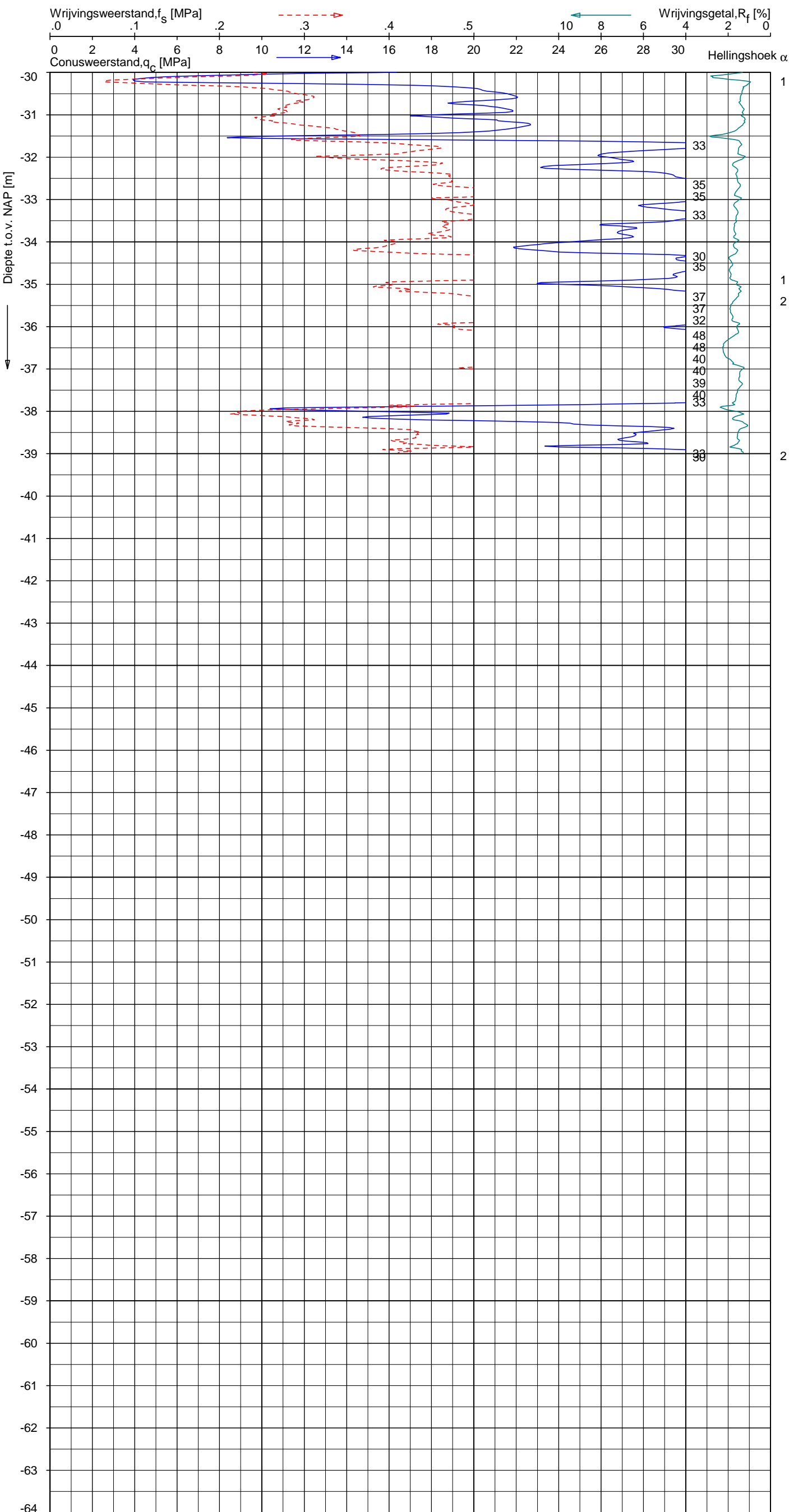
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

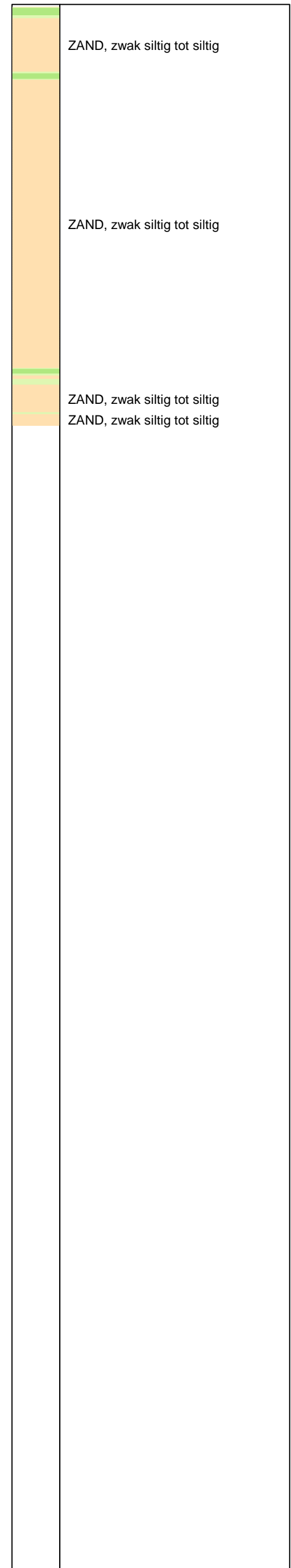
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:31

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y=605109.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

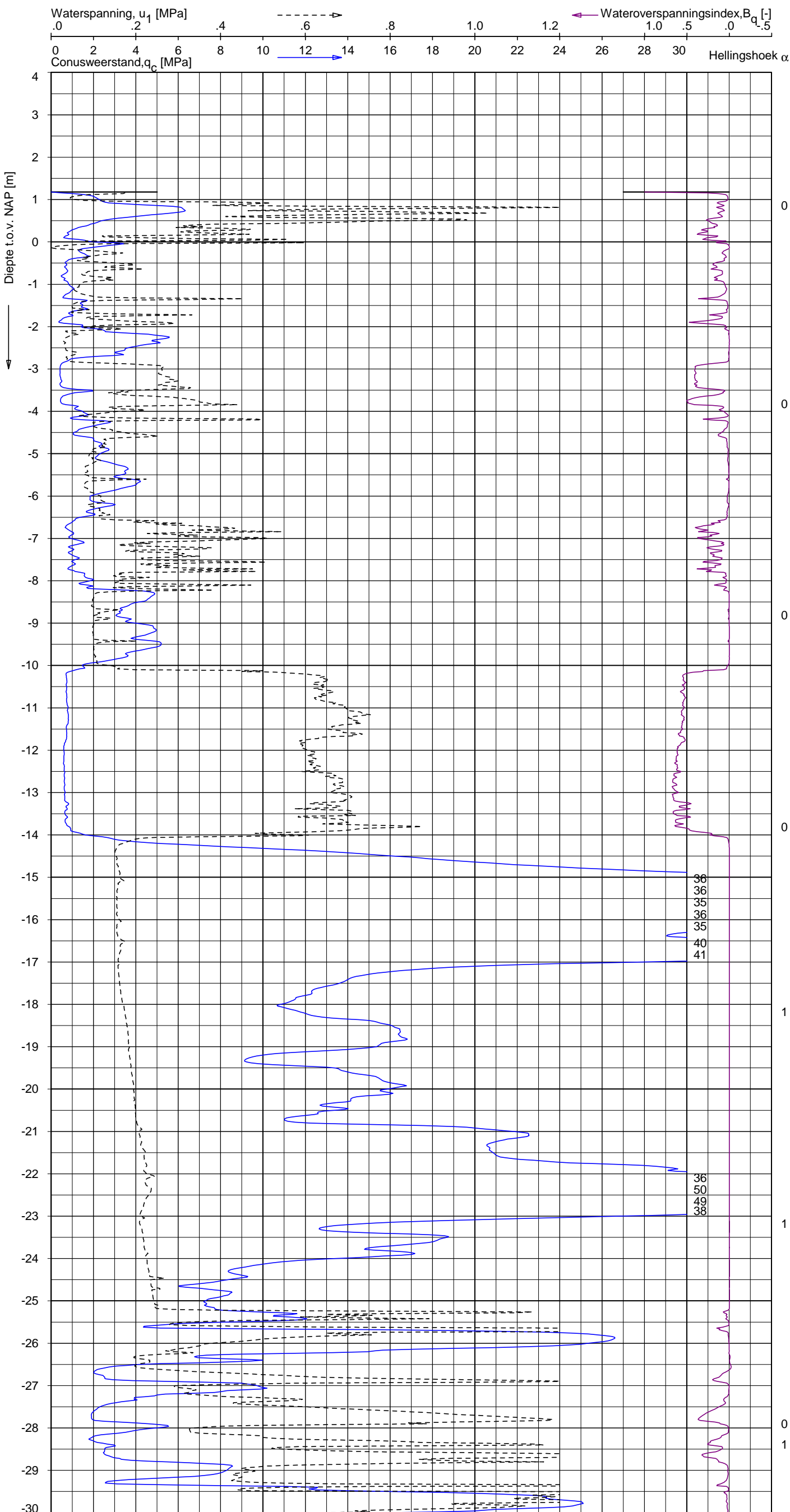
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

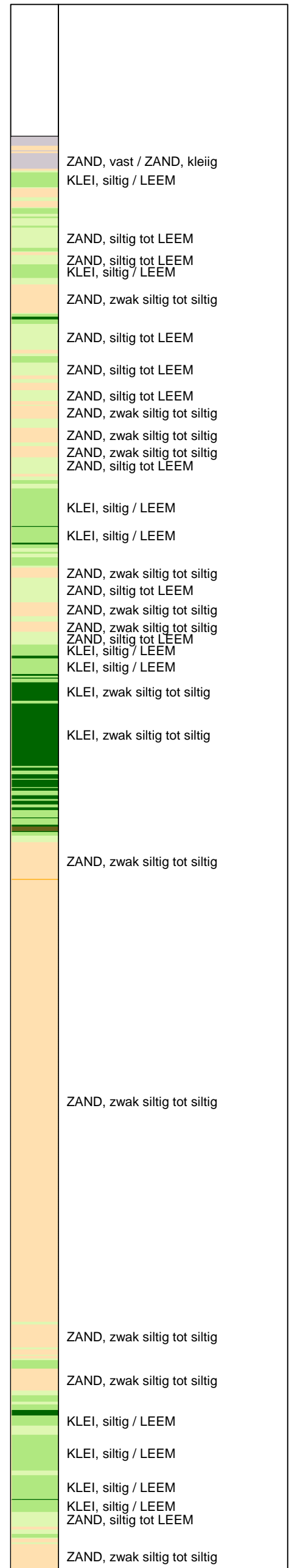
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 16:43:04

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7m Y=605109.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

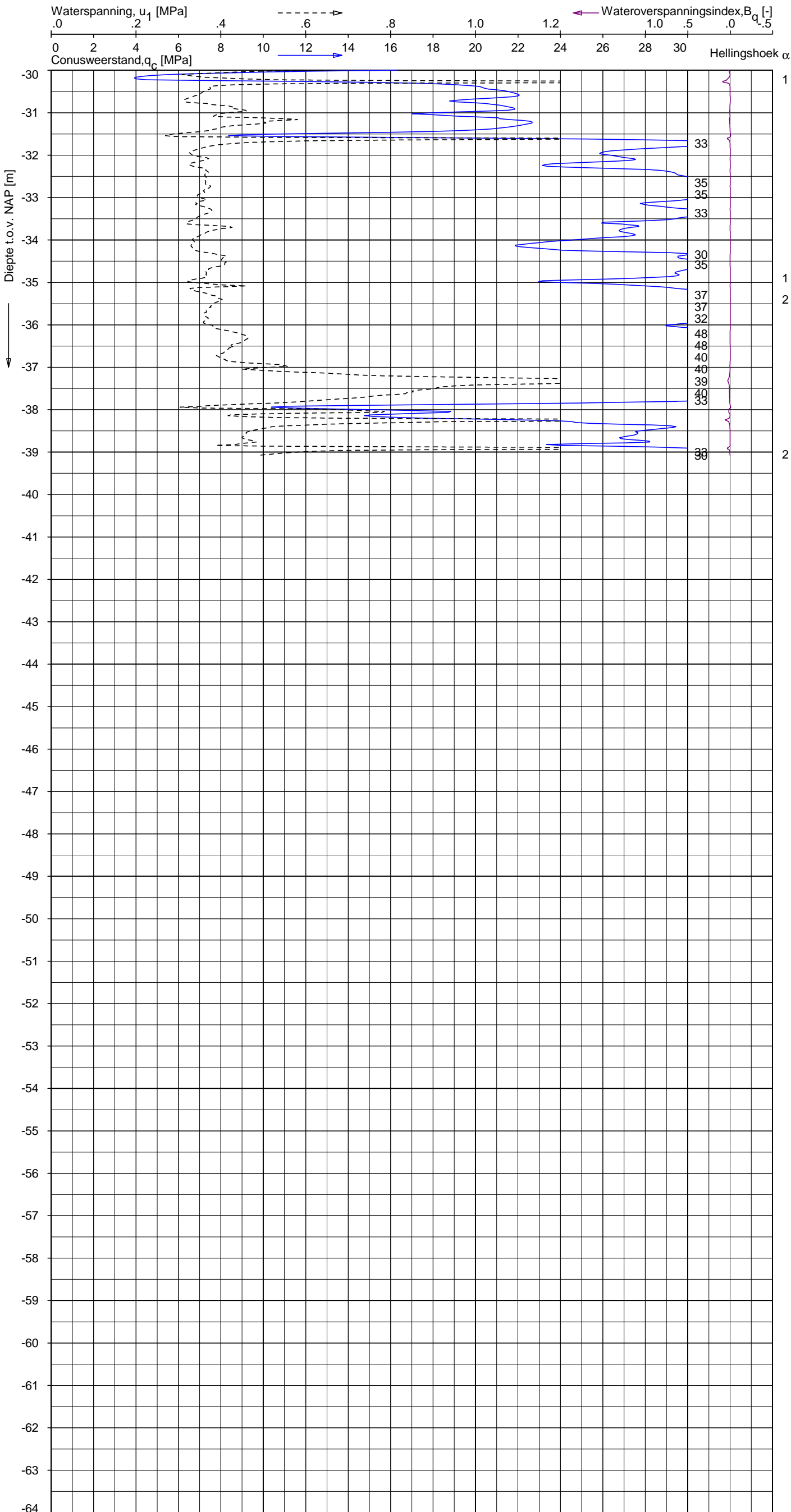
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

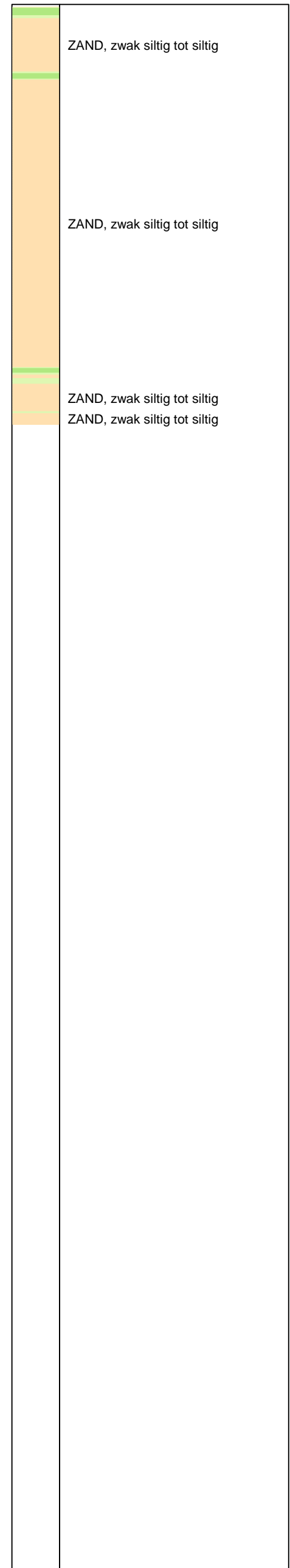
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 16:43:05

6012-0102-000

DKMP764A-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251698.7 m Y= 605109.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

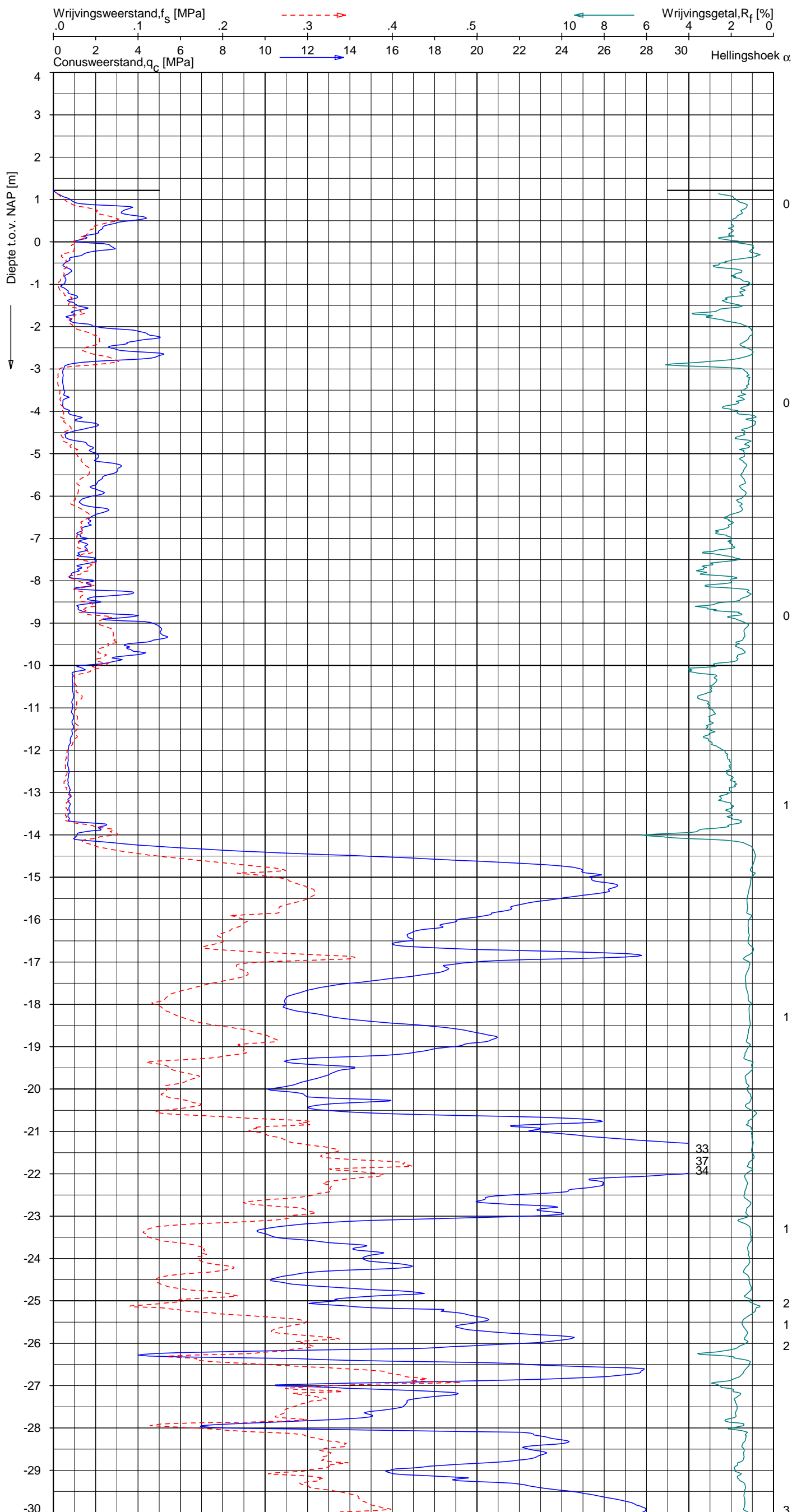
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP764A-2

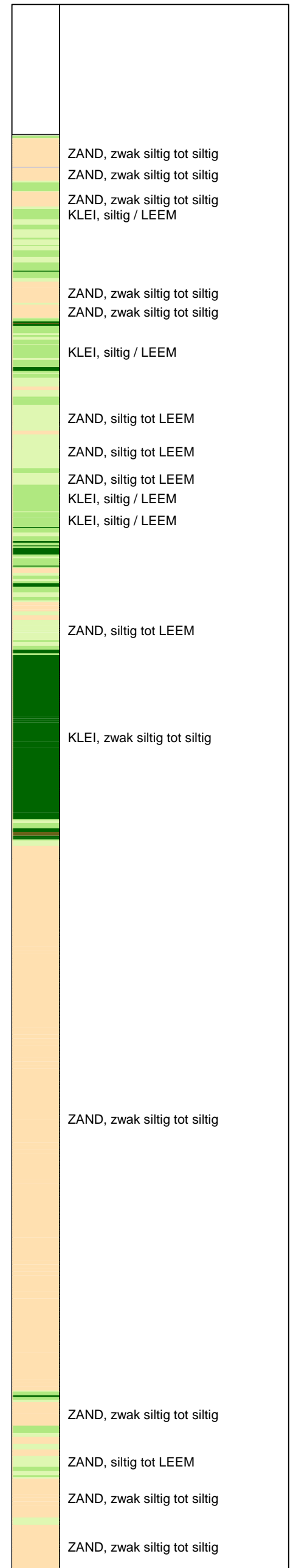
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:34

6012-0102-000

DKM764A-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251686.5m Y=605128.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.22m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

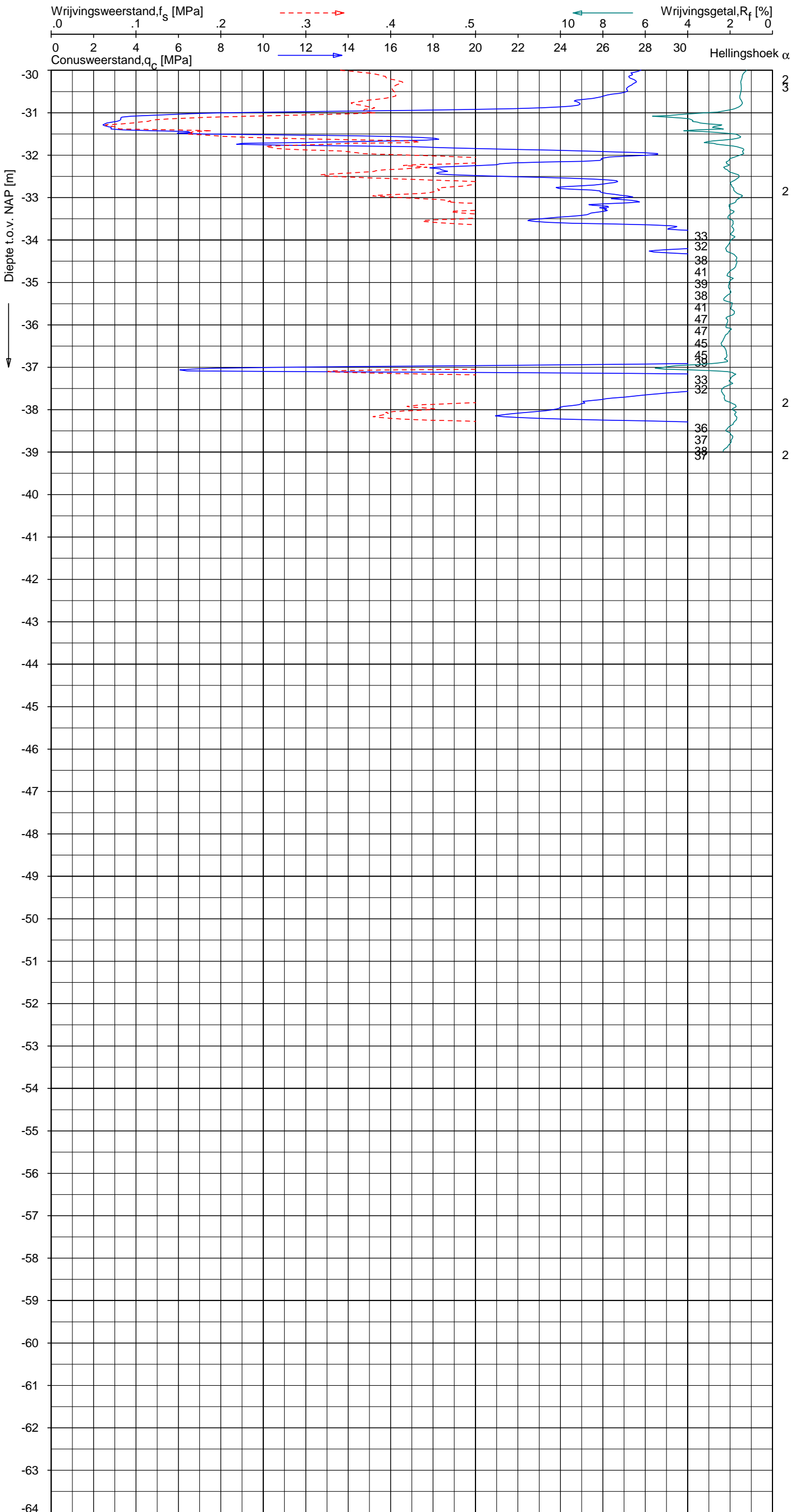
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-3

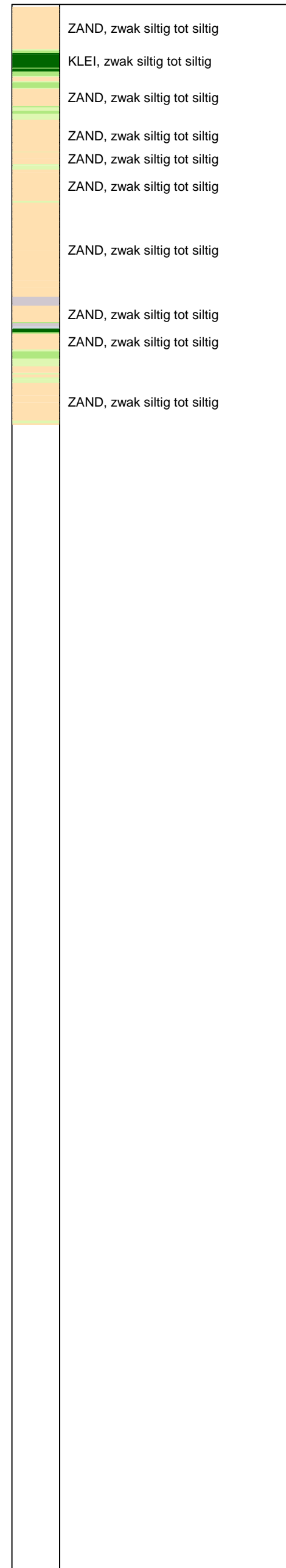
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:34

6012-0102-000

DKM764A-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251686.5 m Y= 605128.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.22 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

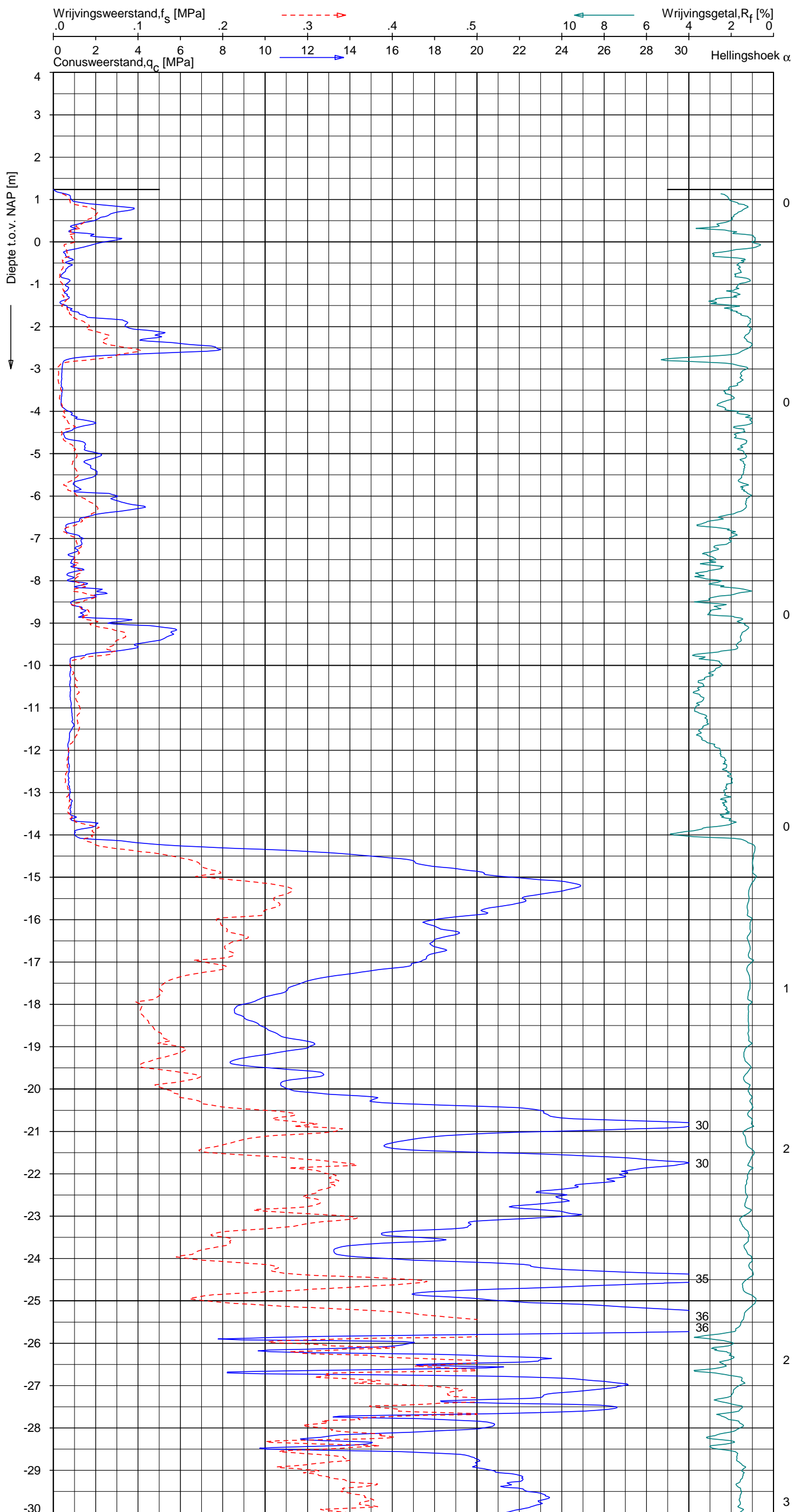
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-3



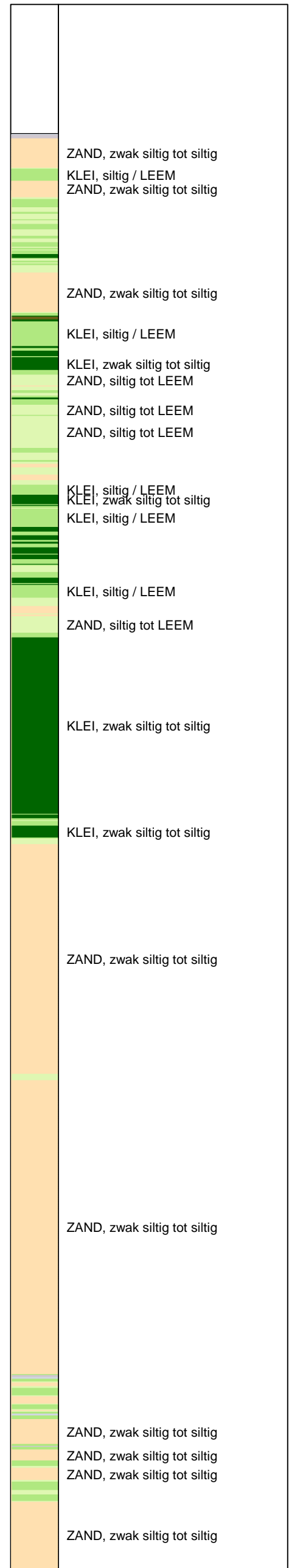
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:37

6012-0102-000

DKM764A-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251679.6m Y=605124.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.24m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

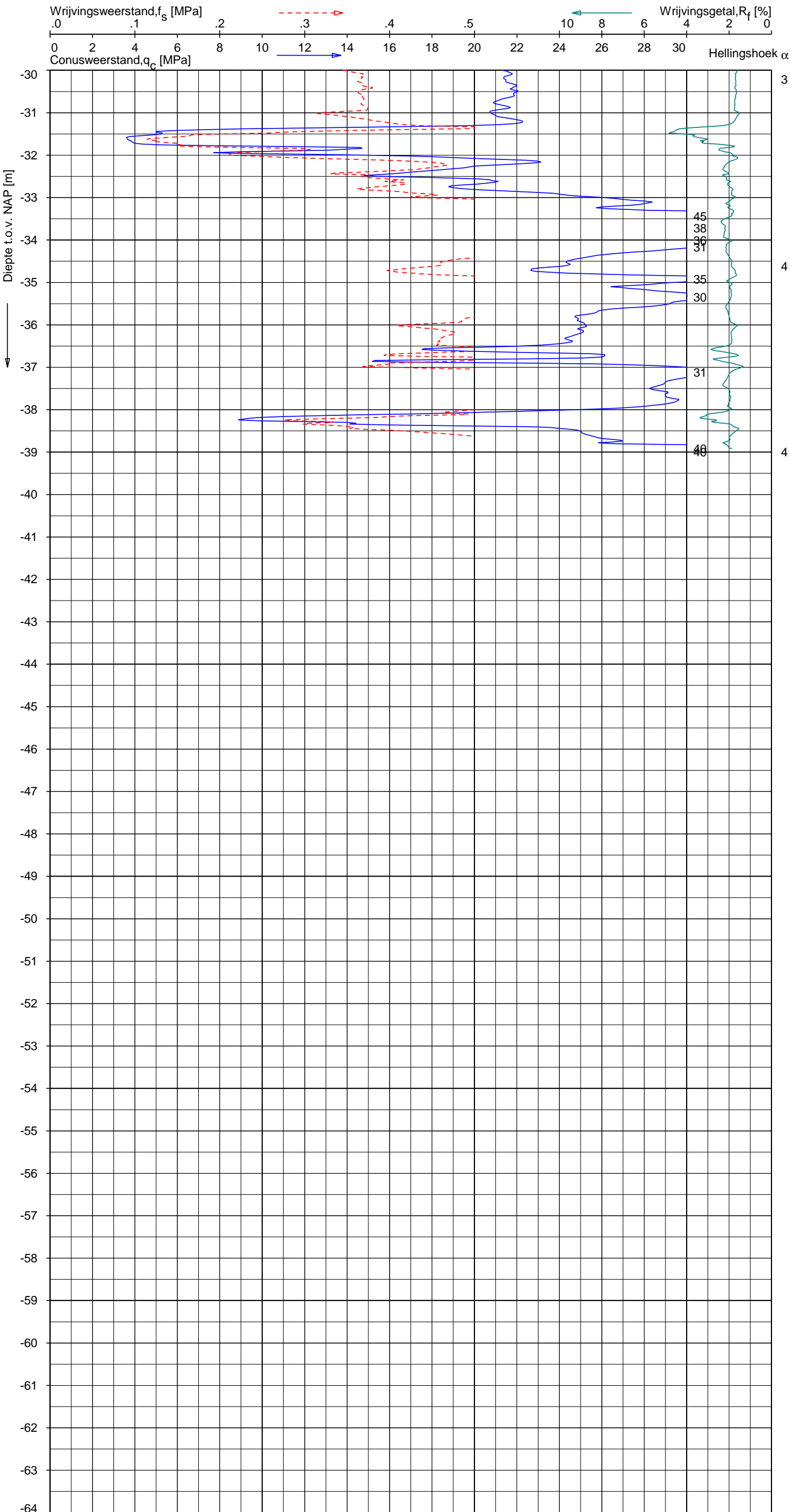
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-4

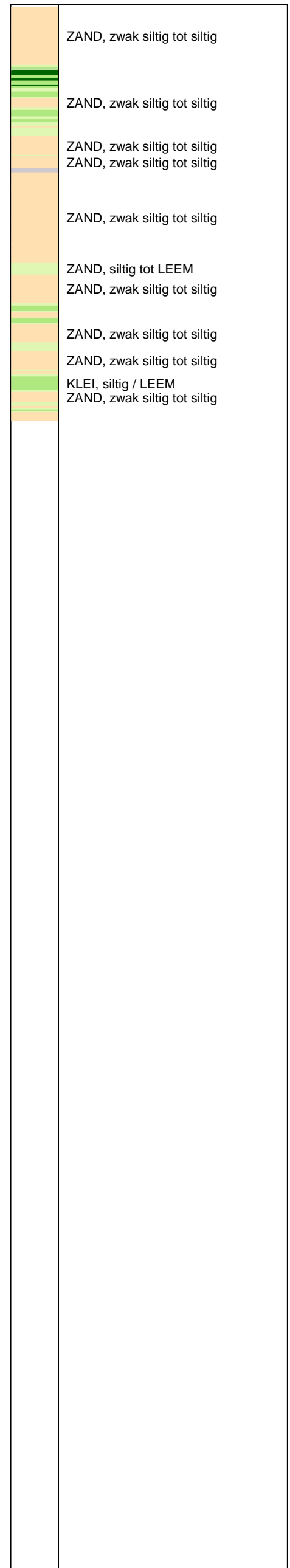
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 16:36:38

6012-0102-000

DKM764A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251679.6m Y=605124.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.24m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380


Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM764A-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE



#### grind

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


#### zand

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

#### veen

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







#### klei

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

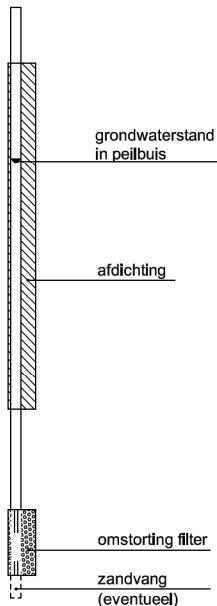
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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





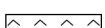
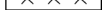
#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

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

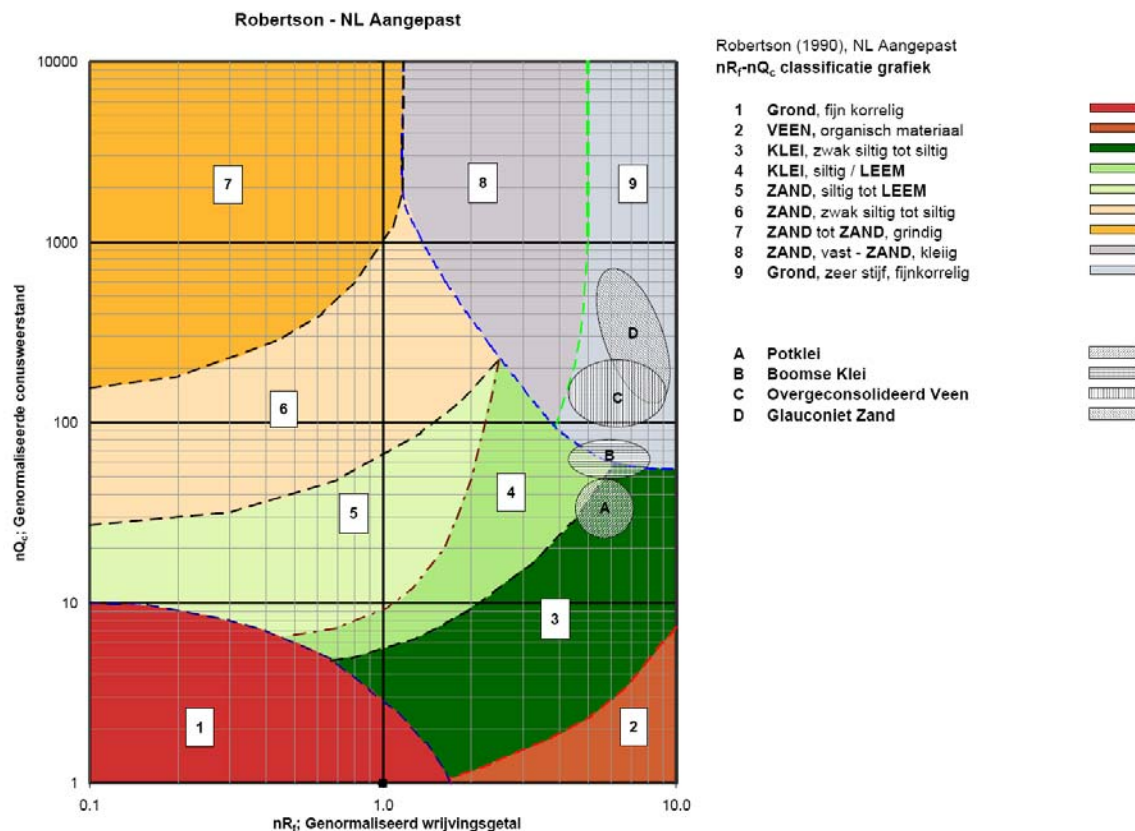
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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

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

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

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



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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

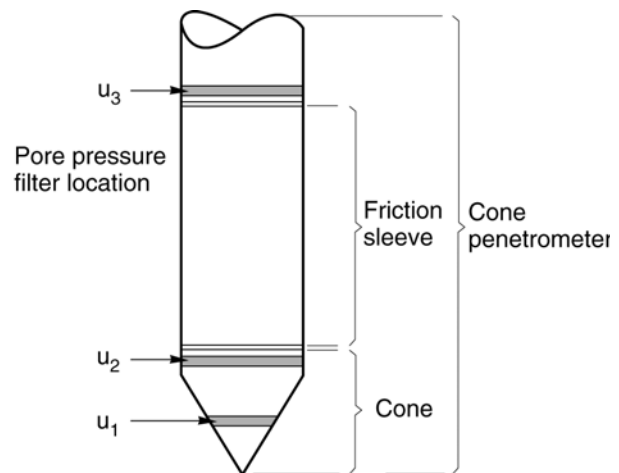
### Andere conustypen

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

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

### Waterspanningssonderingen

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



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Interpretatie

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

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

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

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

### Wateroverspanningindex $B_q$

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

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

waarin:

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

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

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

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

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

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

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

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Klassenindeling NEN 5140

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

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

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

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

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 764

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analysesresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 27-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,21 tot -14	zand klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -31,5	siltig zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel, Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van het oppervlaktewater is niet gemeten.

#### *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 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,21 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,71 m NAP en een GLG van -0,29 m NAP.

De in peilbuis 76401-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte

van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,21 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76401-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/27/2015	0,90	0,31
04/15/2015	1,40	-0,19

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 27-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76407 en 76408). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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 á 0,7 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 0,3 á 0,7 m -mv tot 1,5 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 1,5 m -mv tot 2,5 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 2,5 m -mv tot 4,0 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 4,0 m -mv tot 5,1 m -mv bevindt zich matig siltige klei;
- Vanaf 5,1 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
76401-1	1,7 – 2,7	1,4	7,4	2130

##### 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	76401-1, 76402-1, 76403-1, 76404-1, 76405-1, 76406-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,5	76401-2, 76401-3, 76402-2, 76402-3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond) en tabel 5.5.3 (grondwater).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76401-1, 76402-1, 76403-1, 76404-1, 76405-1, 76406-1	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	76401-2, 76401-3, 76402-2, 76402-3	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	76401-1, 76402-1, 76403-1, 76404-1, 76405-1, 76406-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,5	76401-2, 76401-3, 76402-2, 76402-3	-	-	-	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
76401-1	1,7 – 2,7	Zink	Barium	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

### Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een matige verhoging van de parameter barium en een lichte verhoging van de parameter zink aangetoond.



## 5.6 *Evaluatie*

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een matige verhoging van de parameter barium aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie zink is onbekend.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater 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 matig verhoogde concentratie barium is van nature aanwezig;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 *Bijlagen H5*

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

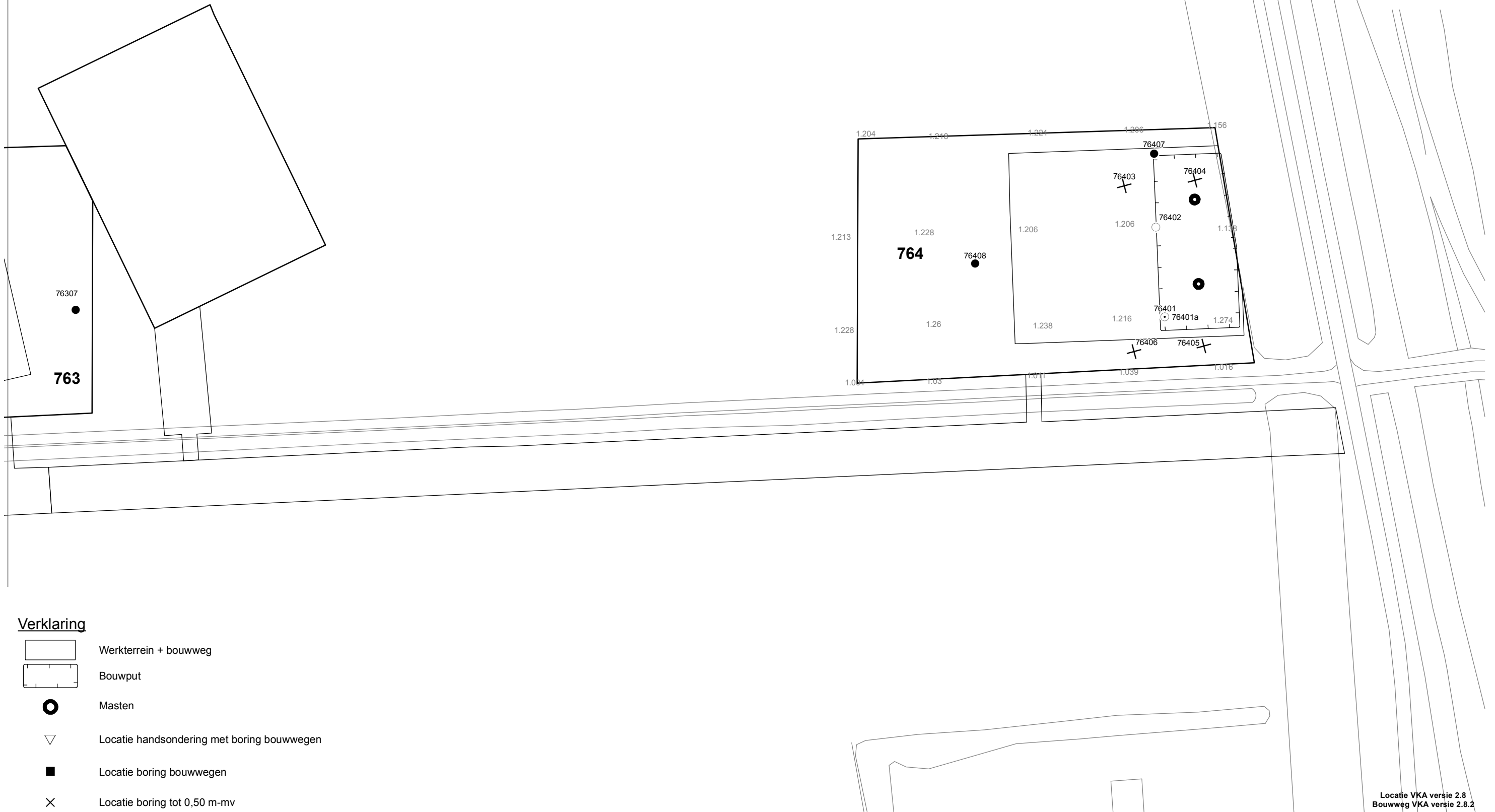
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

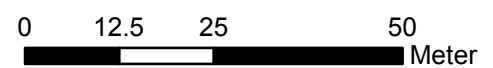
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 764</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	02.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 764</b>	<b>1</b>

Arcadis Nederland BV

Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 07-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015035285/1
Uw project/verslagnummer	764
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	31-03-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	764	Certificaatnummer/Versie	2015035285/1
Uw projectnaam		Startdatum	31-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-04-2015/16:38
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	82.4	75.2
S Organische stof	% (m/m) ds	2.0	1.1
Q Gloeirest	% (m/m) ds	97.4	98.1
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	9.3	11.2
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	5.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.6	5.2
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.058	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	8.3	11
S Lood (Pb)	mg/kg ds	11	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	28	26
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30) 76404 (0-50) 76405 (0-50) 76406 (0-50)	27-Mar-2015	8518239
2	76401 (50-100) 76401 (100-150) 76402 (50-100) 76402 (100-150)	27-Mar-2015	8518240

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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	764	Certificaatnummer/Versie	2015035285/1
Uw projectnaam		Startdatum	31-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	07-04-2015/16:38
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30) 76404 (0-50) 76405 (0-50) 76406 (0-50)	27-Mar-2015	8518239
2	76401 (50-100) 76401 (100-150) 76402 (50-100) 76402 (100-150)	27-Mar-2015	8518240

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 2015035285/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8518239	76403	1	0	30	0532080484	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518239	76404	1	0	50	0532080487	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518239	76401	1	0	50	0532080483	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518239	76405	1	0	50	0532080478	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518239	76406	1	0	50	0532080479	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518239	76402	1	0	50	0532080476	76401 (0-50) 76402 (0-50) 76403 (0-30)
8518240	76401	2	50	100	0532080481	76401 (50-100) 76401 (100-150)
8518240	76402	2	50	100	0532080490	76401 (50-100) 76401 (100-150)
8518240	76401	3	100	150	0532080477	76401 (100-150)
8518240	76402	3	100	150	0532080482	76401 (100-150)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2015035285/1**

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 2015035285/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 22-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041654/1
Uw project/verslagnummer	764
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	764	Certificaatnummer/Versie	2015041654/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:10
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	370
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.8
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	4.1
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	120
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76401 (200-300)	15-Apr-2015	8538620

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	764	Certificaatnummer/Versie	2015041654/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	22-04-2015/12:10
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteroomschrijving

1 76401 (200-300)

### Datum monstername

15-Apr-2015

### Monster nr.

8538620

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041654/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538620	76401	1	200	300	0691592680	76401 (200-300)
8538620	76401	2	200	300	0800331159	
8538620					0691592680	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015041654/1**

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 2015041654/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
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.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 29-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015041655/1
Uw project/verslagnummer	764
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	16-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	764	Certificaatnummer/Versie	2015041655/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	16-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	29-04-2015/09:48
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	3.7	5.4
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	1.9	0.66
Q IJzer (II)	mg/L	0.077	0.062
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	5.3	0.25
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	16	0.77
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	12	0.58
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	330	78
Q Zuurstof	mg O2/L	0.2	18.0
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	170	70
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	14	2.4
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	540	81
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	180	27
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	12	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	16	<0.065
Q Chloride	mg/L	5360	410
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	13	15

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76401a (550-650)	15-Apr-2015	8538621
2	764010W	15-Apr-2015	8538622

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

VA



**TESTEN**  
**RvA LO10**



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015041655/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8538621	76401a	1	550	650	0580610287	76401a (550-650)
8538621	76401a	10	550	650	0660052841	
8538621	76401a	2	550	650	0660052840	
8538621	76401a	3	550	650	0640059726	
8538621	76401a	4	550	650	0640059748	
8538621	76401a	5	550	650	0640059732	
8538621	76401a	6	550	650	0640059746	
8538621	76401a	7	550	650	0620038325	
8538621	76401a	8	550	650	0691592667	
8538621	76401a	9	550	650	0800331052	
8538622	764010W	1			0580610307	764010W
8538622	764010W	10			0660052845	
8538622	764010W	2			0660052836	
8538622	764010W	3			0640059738	
8538622	764010W	4			0640059751	
8538622	764010W	5			0640059744	
8538622	764010W	6			0640059750	
8538622	764010W	7			0620038362	
8538622	764010W	8			0691592685	
8538622	764010W	9			0800331055	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015041655/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015041655/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Analyse**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8538621

8538622

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015035285			2015035285		
Boring(en)		76401, 76402, 76403, 76404, 76405, 76406			76401, 76401, 76402, 76402		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,50		
Humus	% ds	2,0			1,1		
Lutum	% ds	9,3			11		
Datum van toetsing		2-6-2015			2-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<28 <sup>(6)</sup>		<20	<25 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	<3	<4	-0,06	5,2	9,1	-0,03
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,6	15,9	-0,16	5,2	8,2	-0,21
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,058	0,075	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	8,3	15,1	-0,31	11	18	-0,26
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	11	15	-0,07	<10	<9	-0,09
Zink [Zn]	mg/kg ds	28	48	-0,16	26	42	-0,17
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025	0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	39 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	21 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	82,4	82,4 <sup>(6)</sup>		75,2	75,2 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	9,3			11,2		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2			1,1		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015035285	2015035285
Boring(en)		76401, 76402, 76403, 76404, 76405, 76406	76401, 76401, 76402, 76402
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,50 - 1,50
Humus	% ds	2,0	1,1
Lutum	% ds	9,3	11
Datum van toetsing		2-6-2015	2-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	97,4	98,1

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		76401-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		2-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	370	370	0,56
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	2,8	2,8	-0,2
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	4,1	4,1	-0,18
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	120	120	0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76401-1-1		
Datum		15-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		2-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600



## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:




- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
<b>Uitvoering:</b>	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl			 <b>Poelsema</b> <i>veldwerkbureau</i>	
<b>Opdrachtgever:</b>	ARCADIS Nederland BV				
<b>Projectnaam:</b>	TenneT 380 KV Noord-West				
<b>Projectnummer:</b>	B02032.000377, mastlocatie 764				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	27-03-2015		
	2002	M P. la Crois	15-04-2015		
	2003	M.P la Crois			
	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: 764

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 764

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### 6.1 Inleiding

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### 6.2 Bureauonderzoek

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 3K31

Geomorfologieomschrijving: Kwelderwal

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

32: Weinig omvangrijk historisch erf, waar omstreeks 1832 een boerderij of woonhuis was gelegen.

99: 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.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van kwelderwal geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingsresten, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m;

- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr. 76401 t/m 76408) 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 kwelderwal 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)

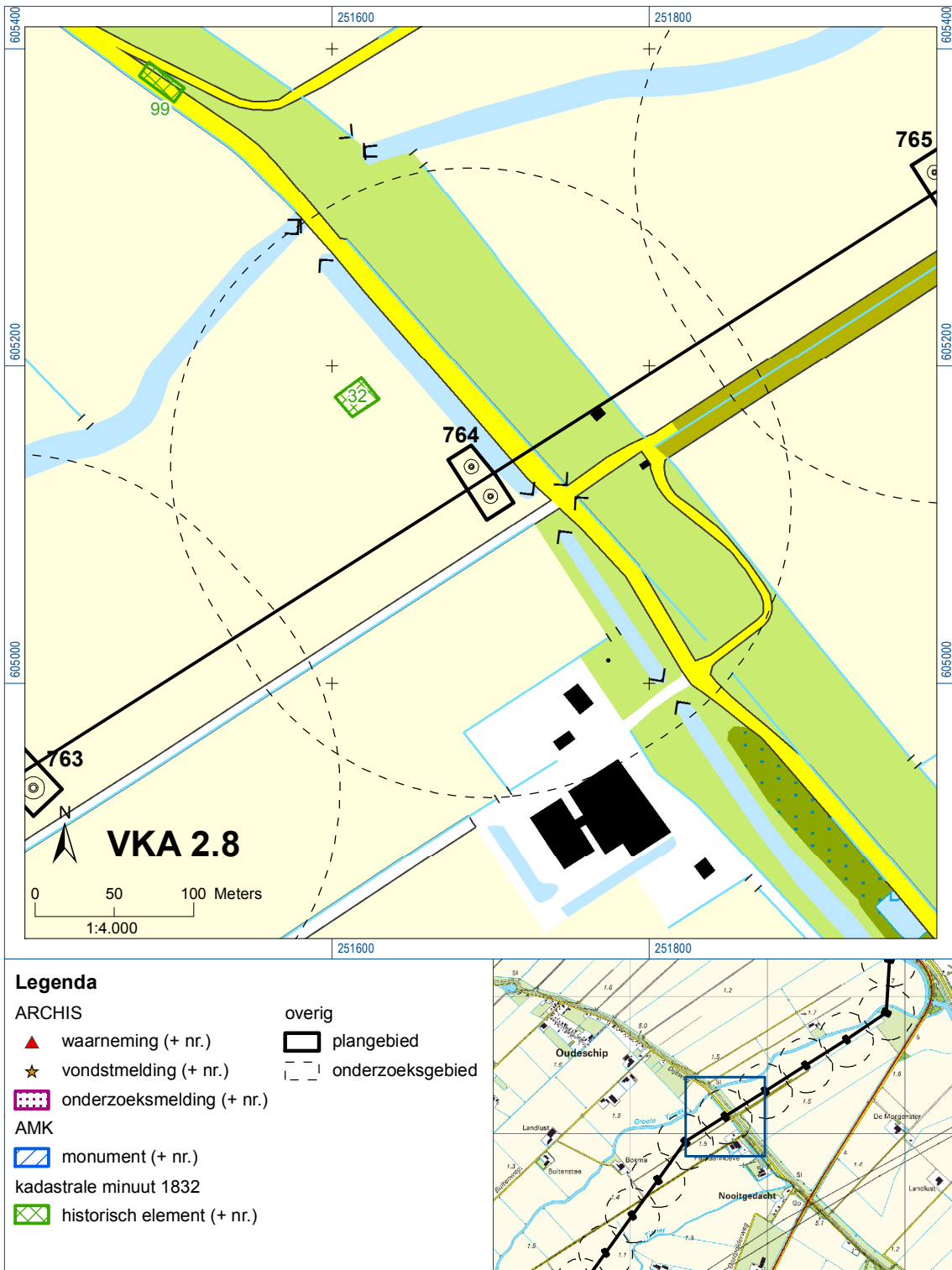


## 6.5 *Bijlagen H6*

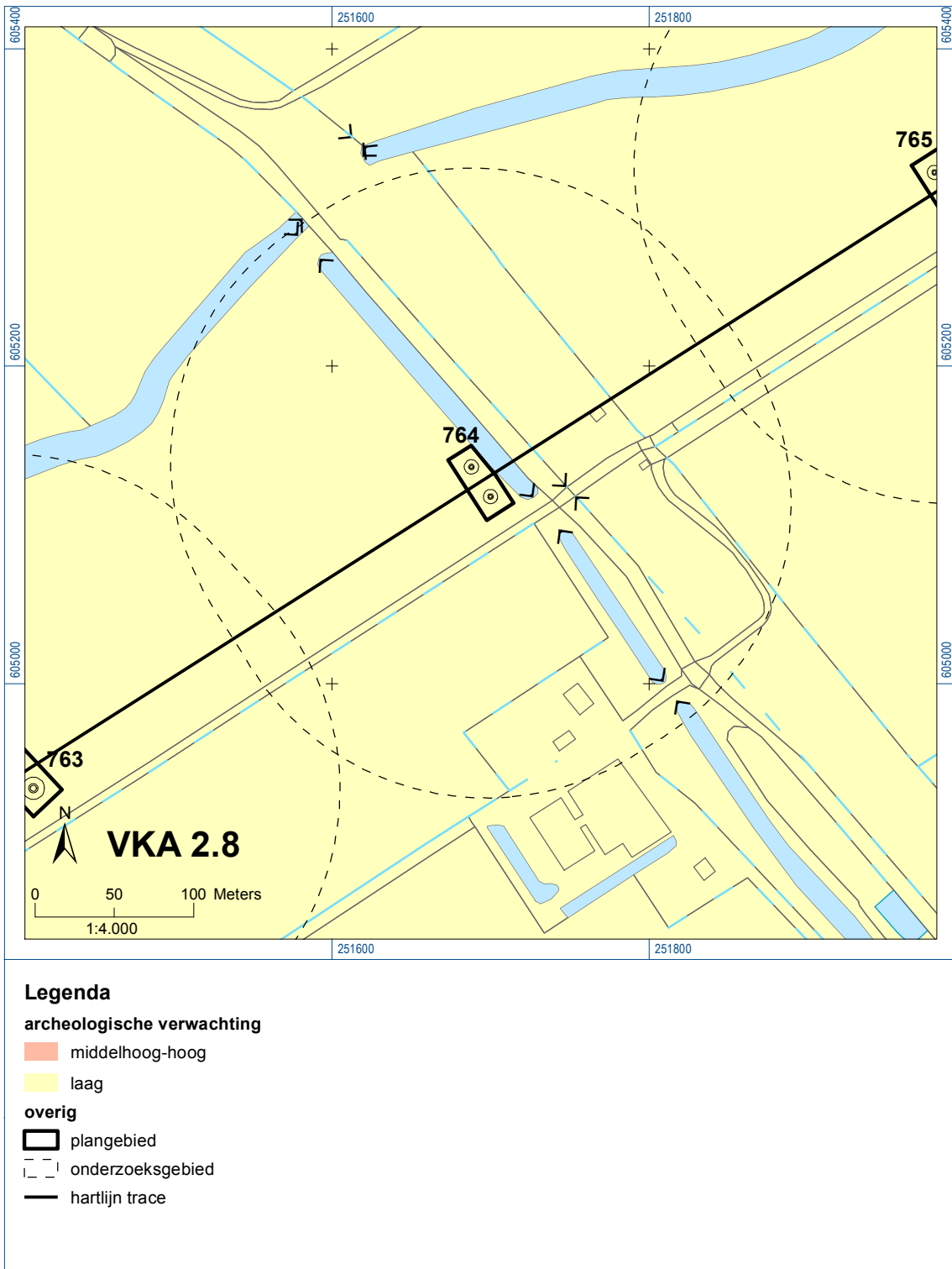
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemmond.

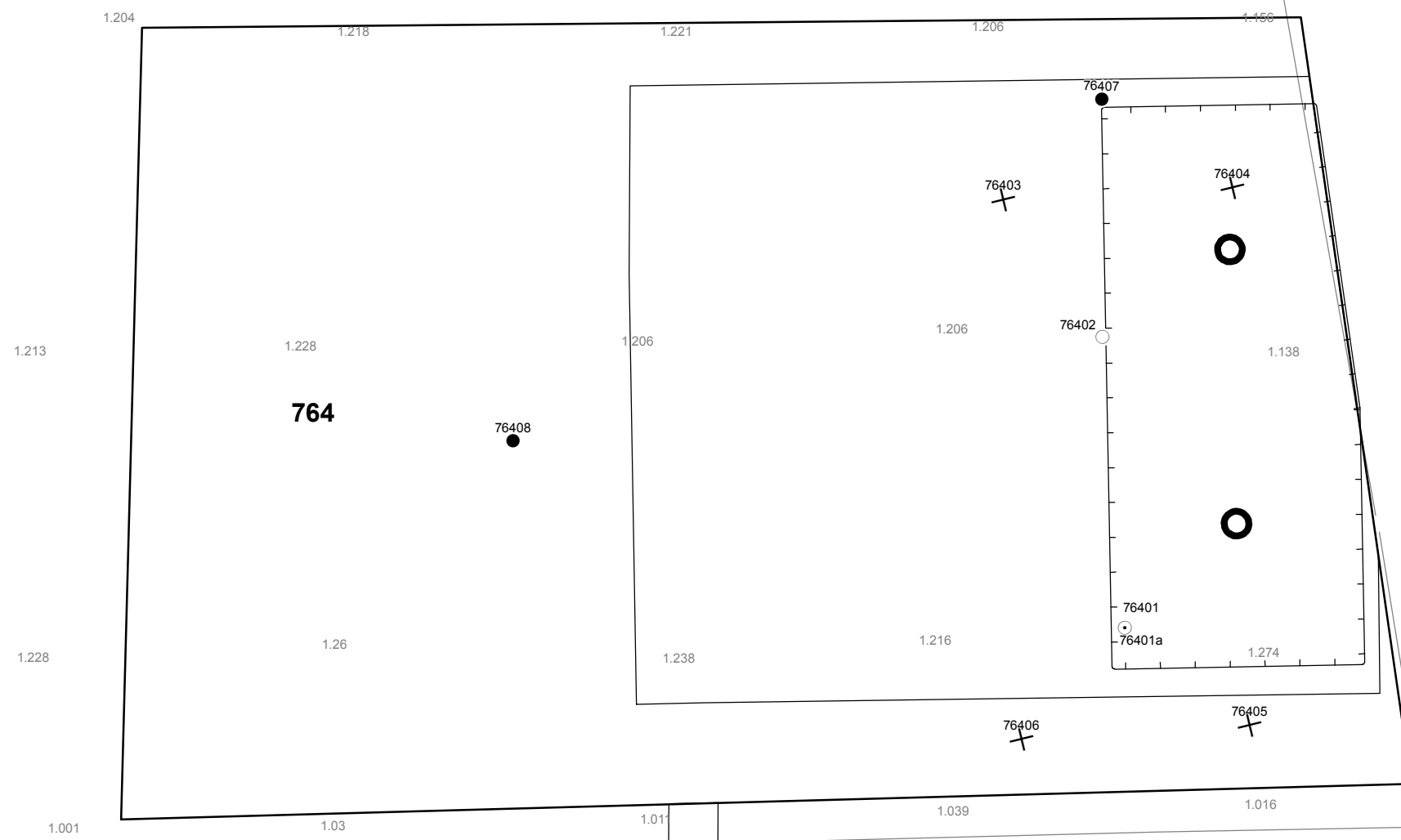
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




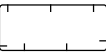





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

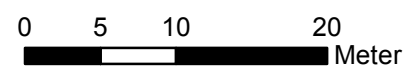


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>764</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	02.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 764</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, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

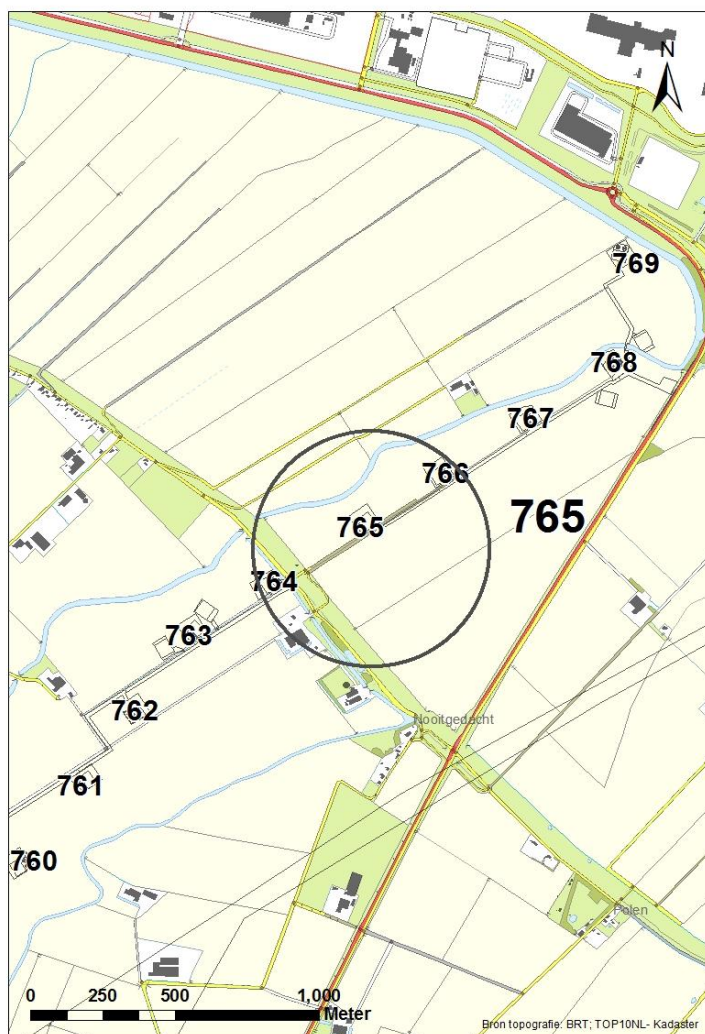
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 765  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 251998  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 605328

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 765*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 765

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015  
Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.1	Bureauonderzoek .....	6-33
6.2	Veldonderzoek.....	6-34
6.3	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.4	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 765 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 261 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Dijkweg ong. Oudeschip
Gemeente	Eemsmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie M, nummer 74
Eigenaar locatie	Dhr. H.U. Coolman
Coördinaten	X 251998; Y 605328
Afmeting fundering locatie 765	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,24 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

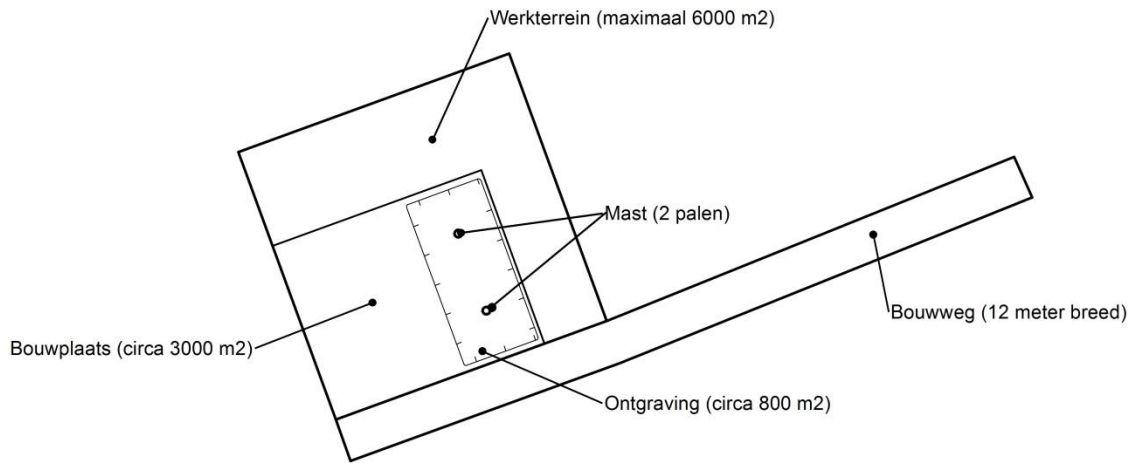
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

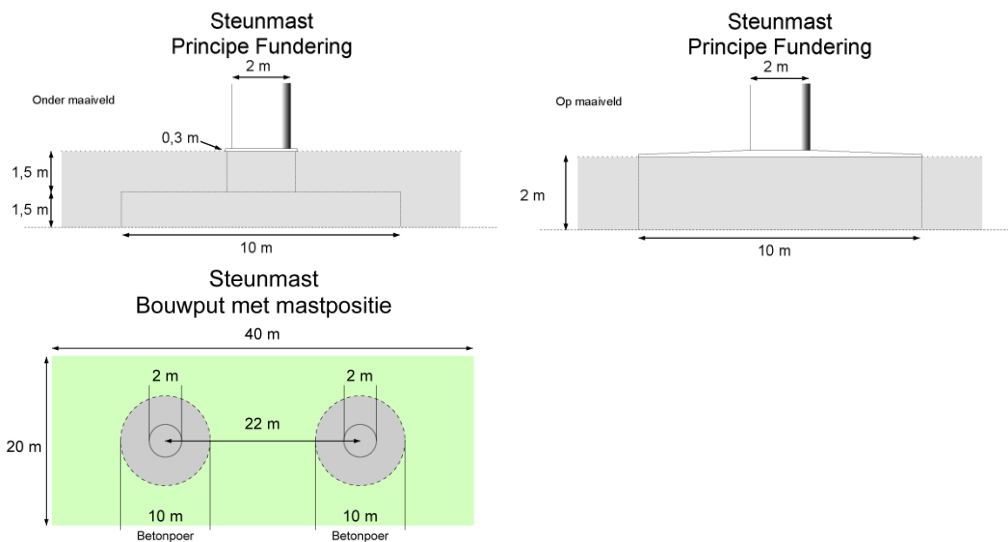
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

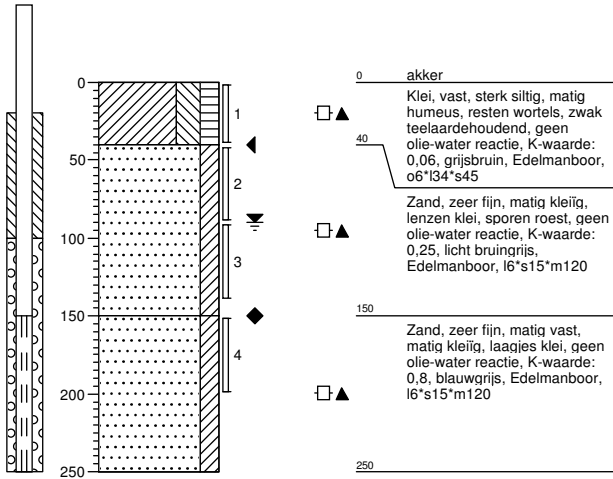
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

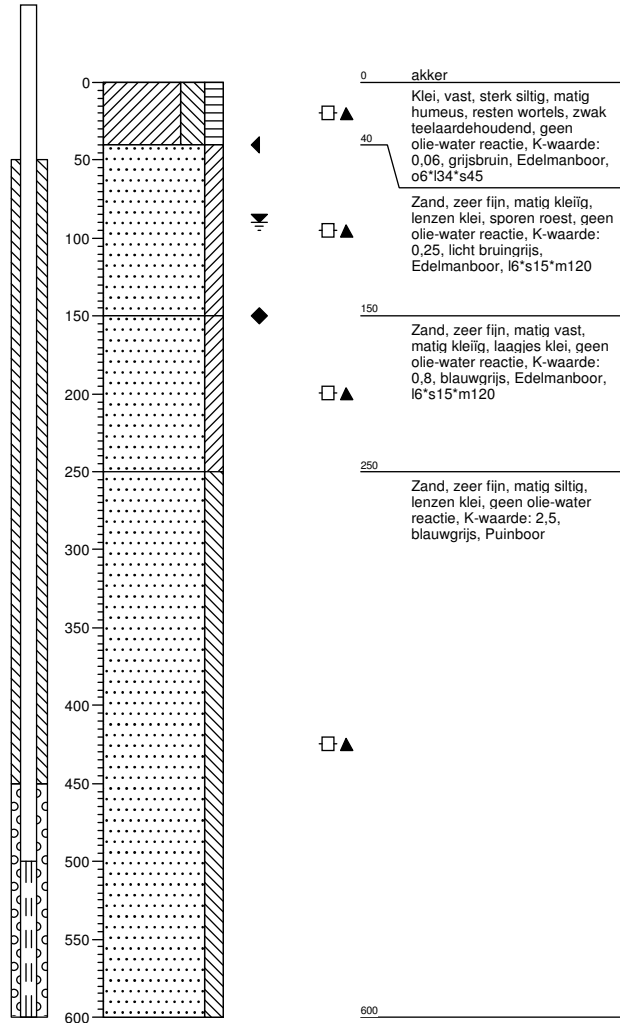
**Boring: 76501**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251993,182  
 Y: 605292,601  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,194



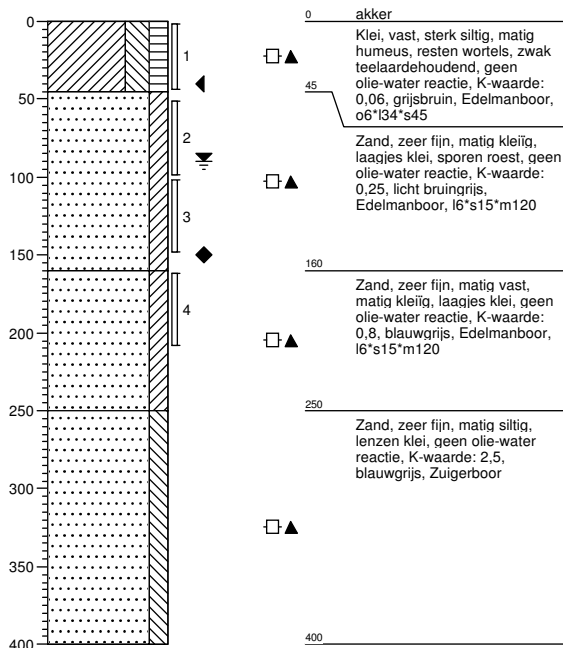
**Boring: 76501a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251993,182  
 Y: 605292,601  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,194



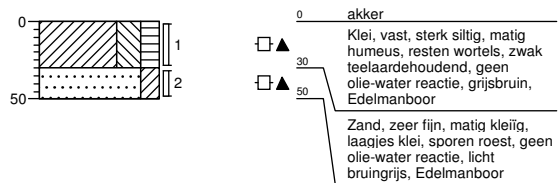
**Boring: 76502**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251976,443  
 Y: 605316,483  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,284



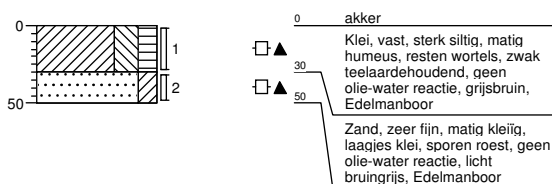
**Boring: 76503**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251965,801  
 Y: 605319,16  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,226



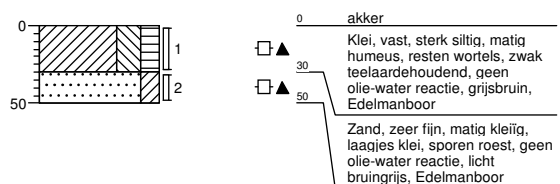
**Boring: 76504**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251982,359  
 Y: 605328,757  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,28



**Boring: 76505**

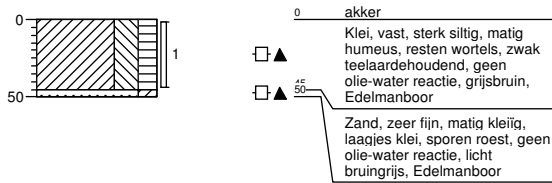
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 252004,051  
 Y: 605291,381  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,168





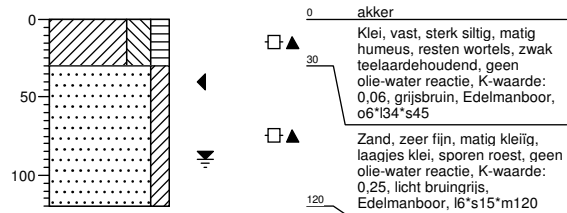
**Boring: 76506**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251989,324  
 Y: 605282,895  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,23



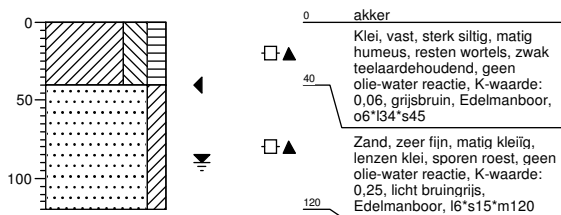
**Boring: 76507**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 251968,268  
 Y: 605331,262  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,314



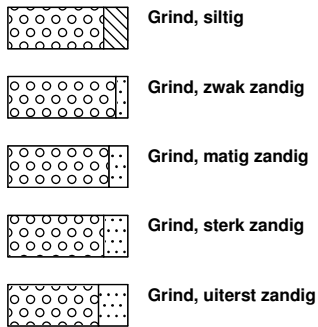
**Boring: 76508**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 27-03-2015  
 X: 252017,824  
 Y: 605321,379  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,275

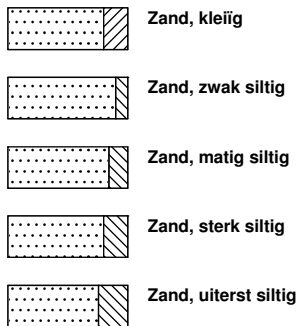


# Legenda (conform NEN 5104)

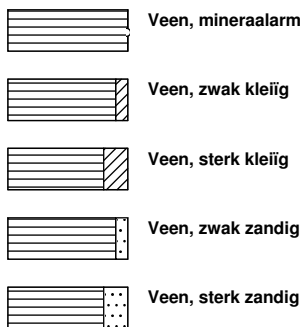
## grind



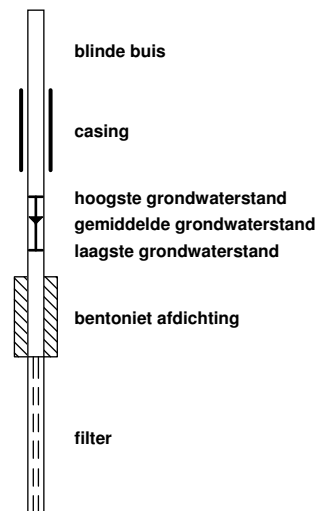
## zand



## veen



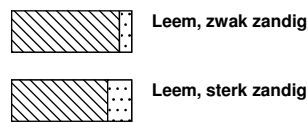
## peilbuis



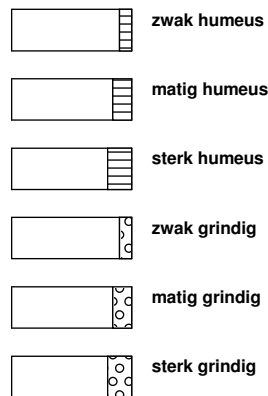
## klei



## leem



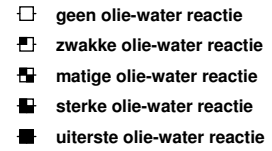
## overige toevoegingen



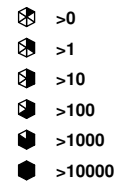
## geur



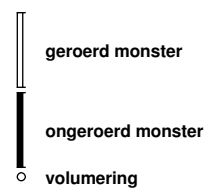
## olie



## p.i.d.-waarde

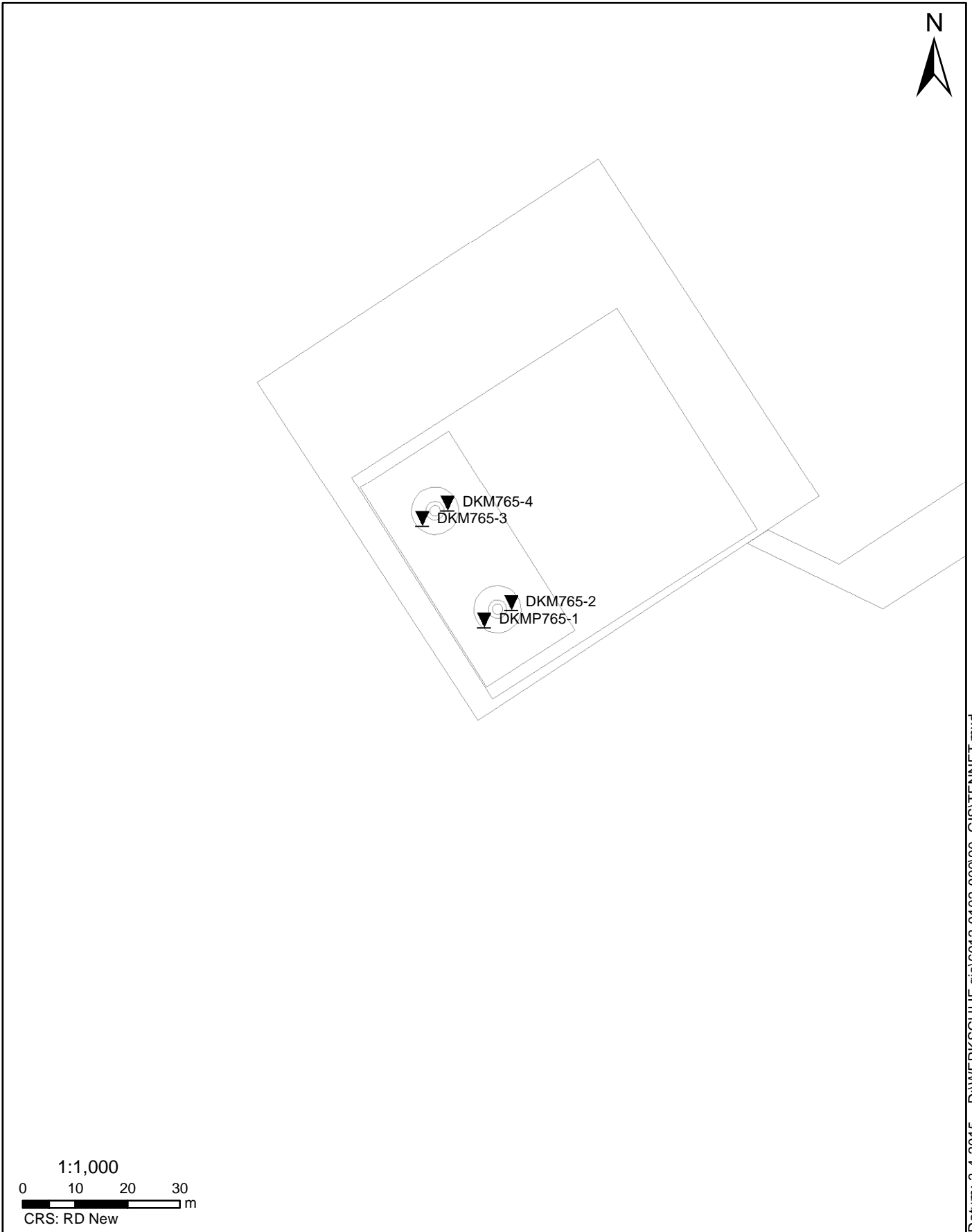


## monsters



## overig





Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

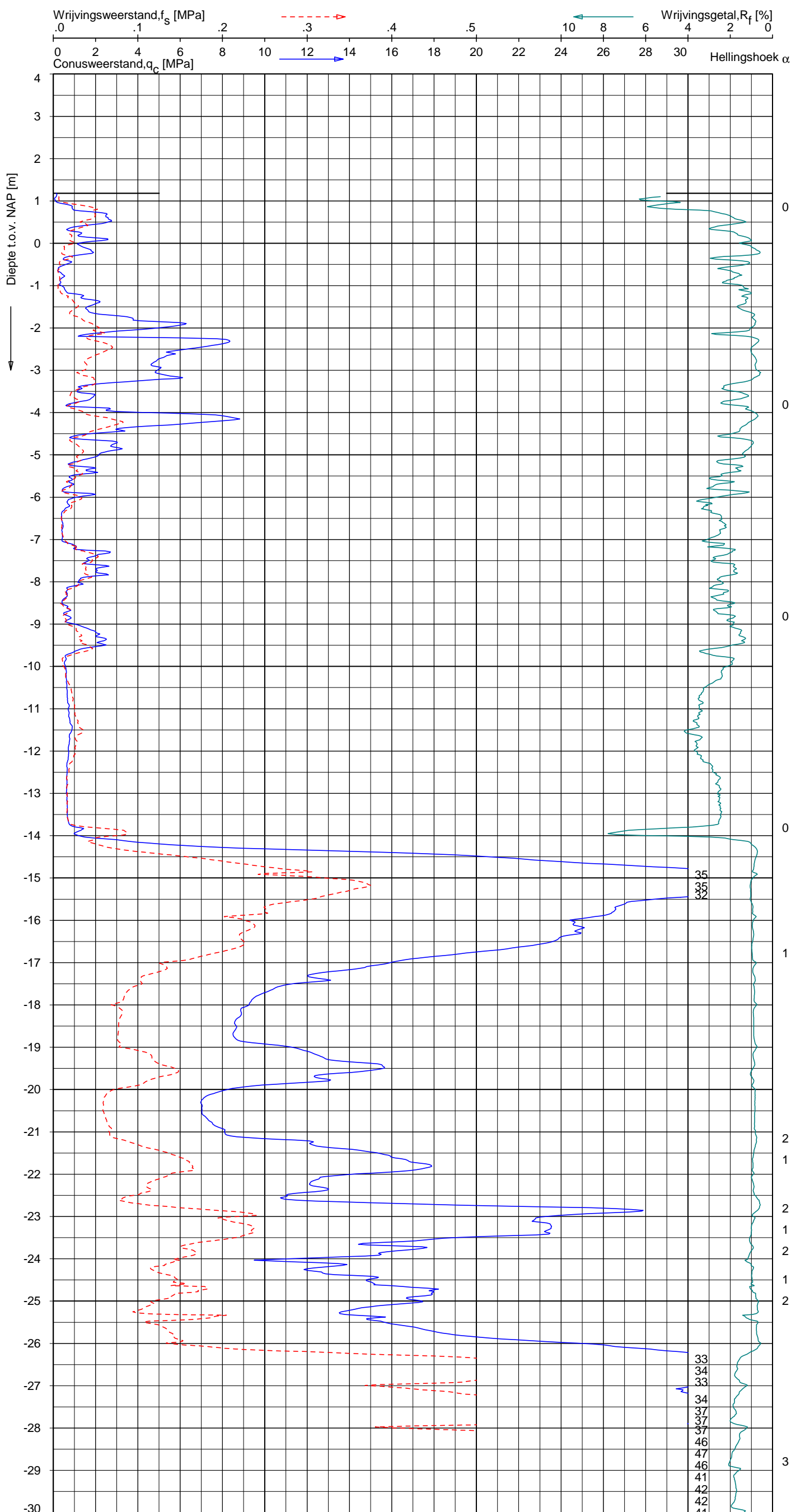
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 765

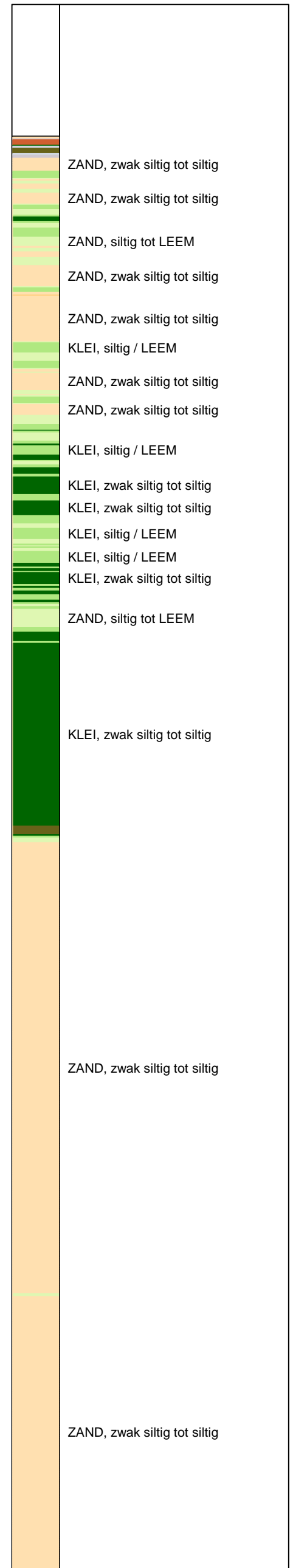
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:39

6012-0102-000

DKMP765-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y=605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

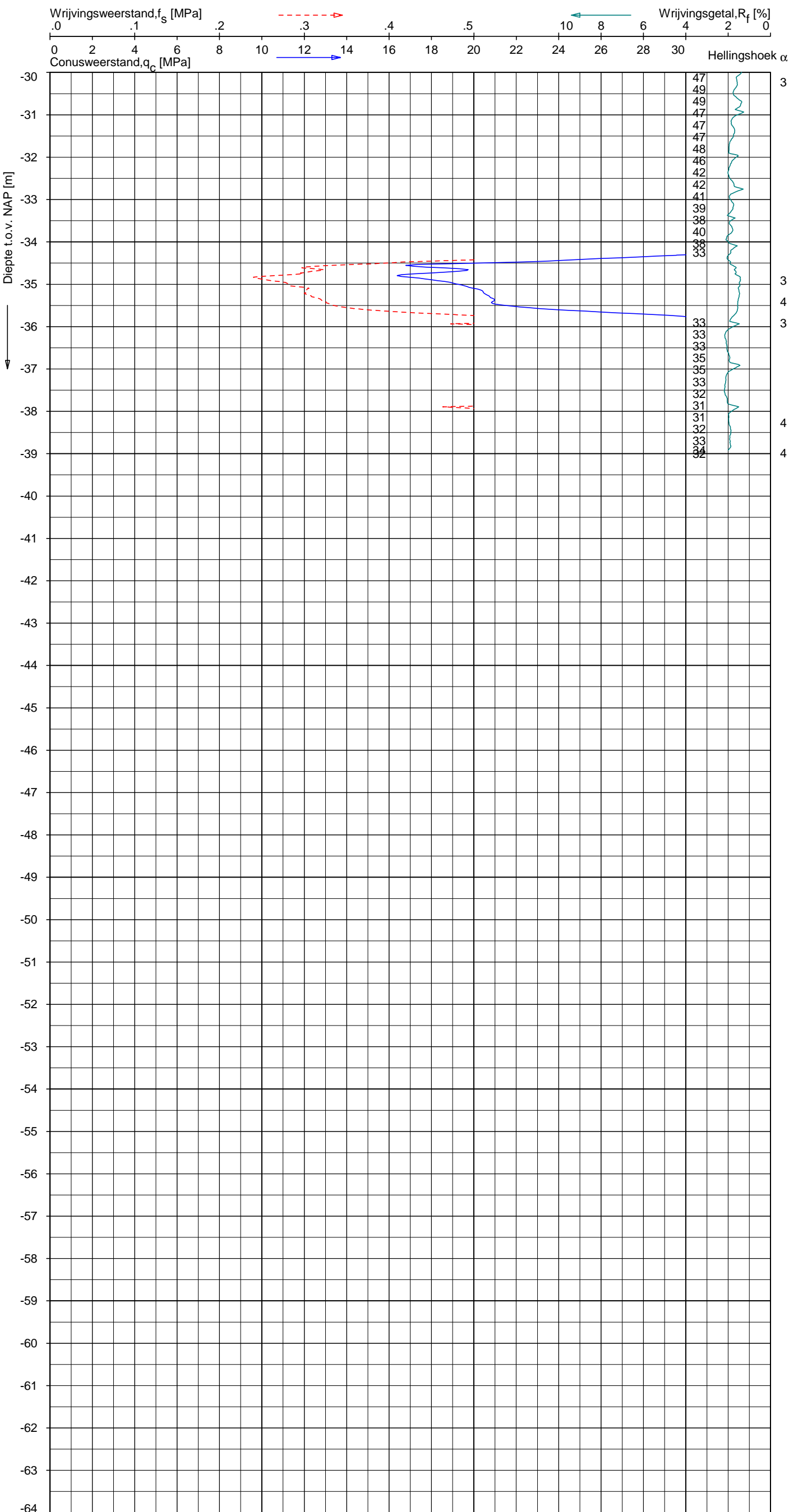
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

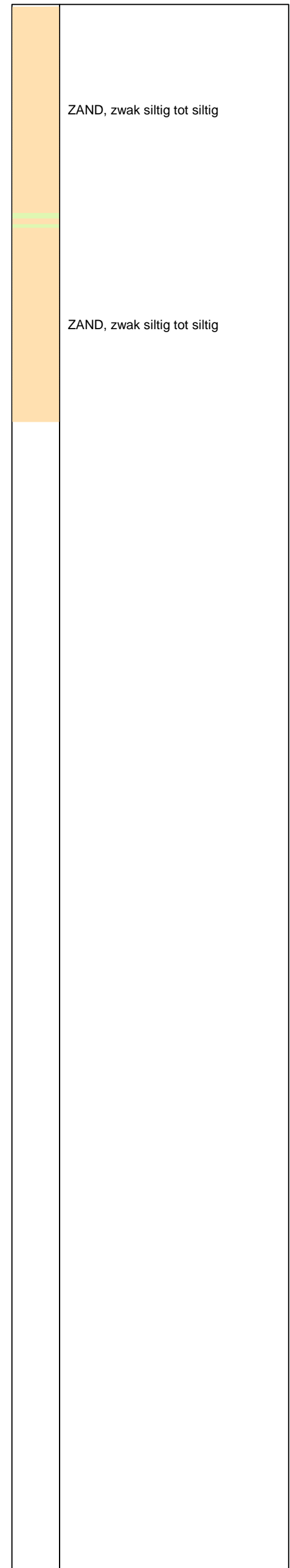
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:39

6012-0102-000

DKMP765-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y= 605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

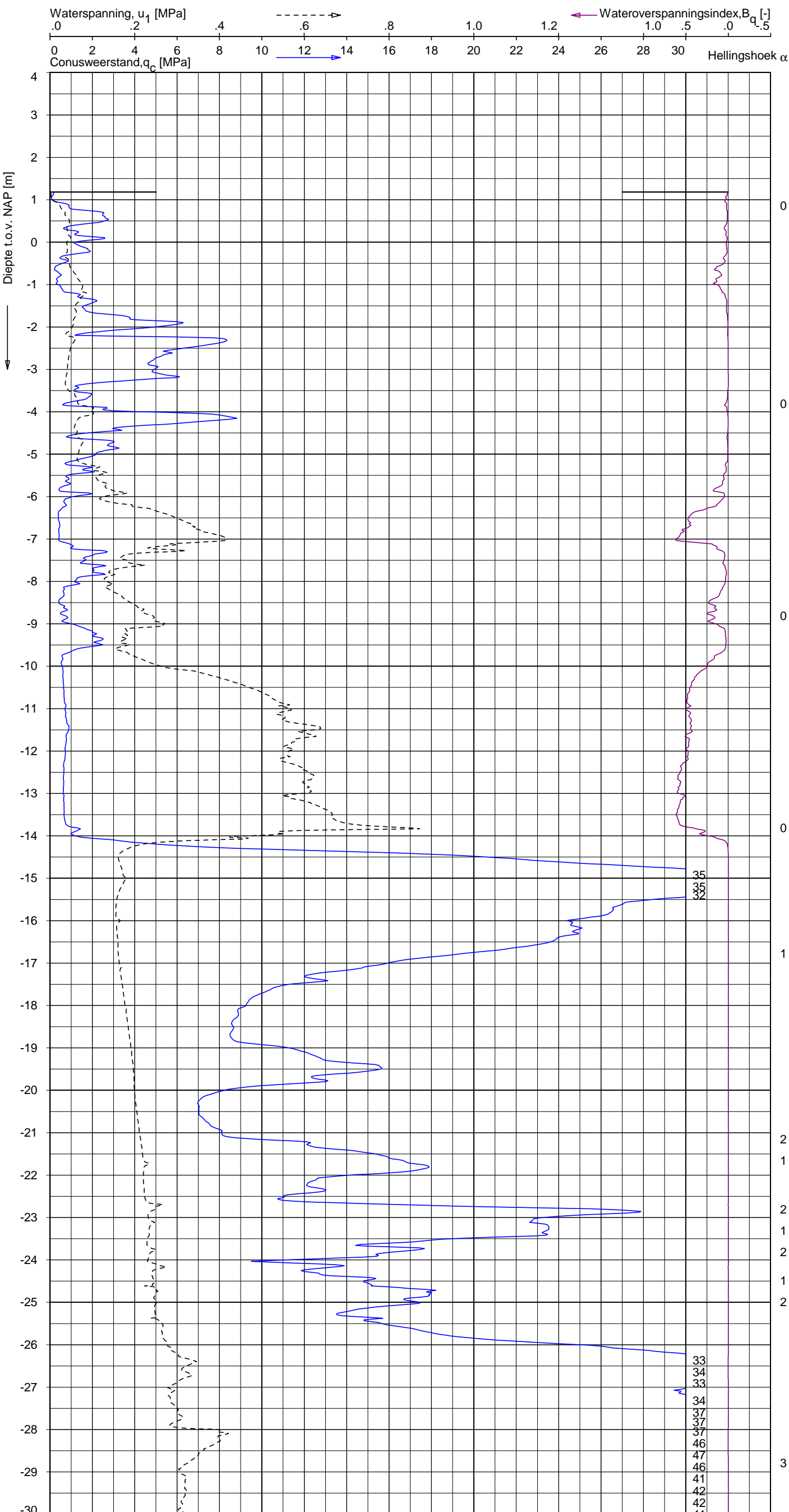
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

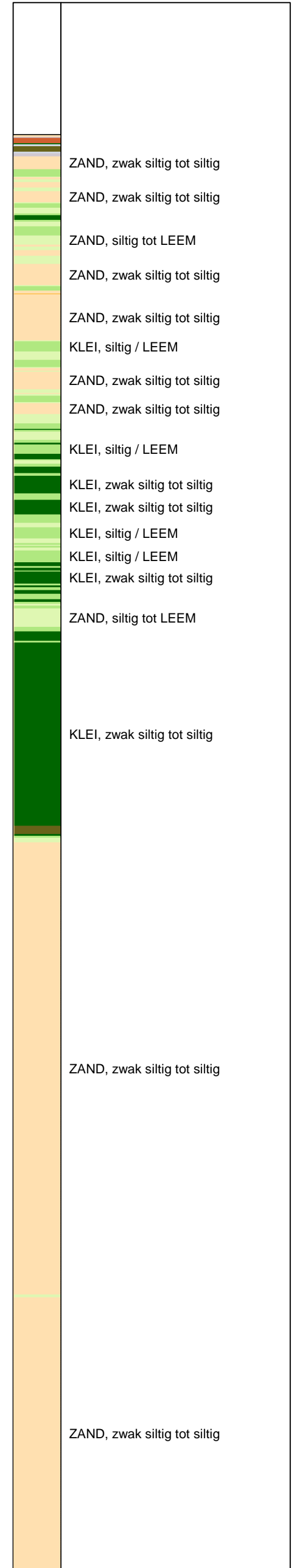
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 11:44:43

6012-0102-000

DKMP765-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y= 605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

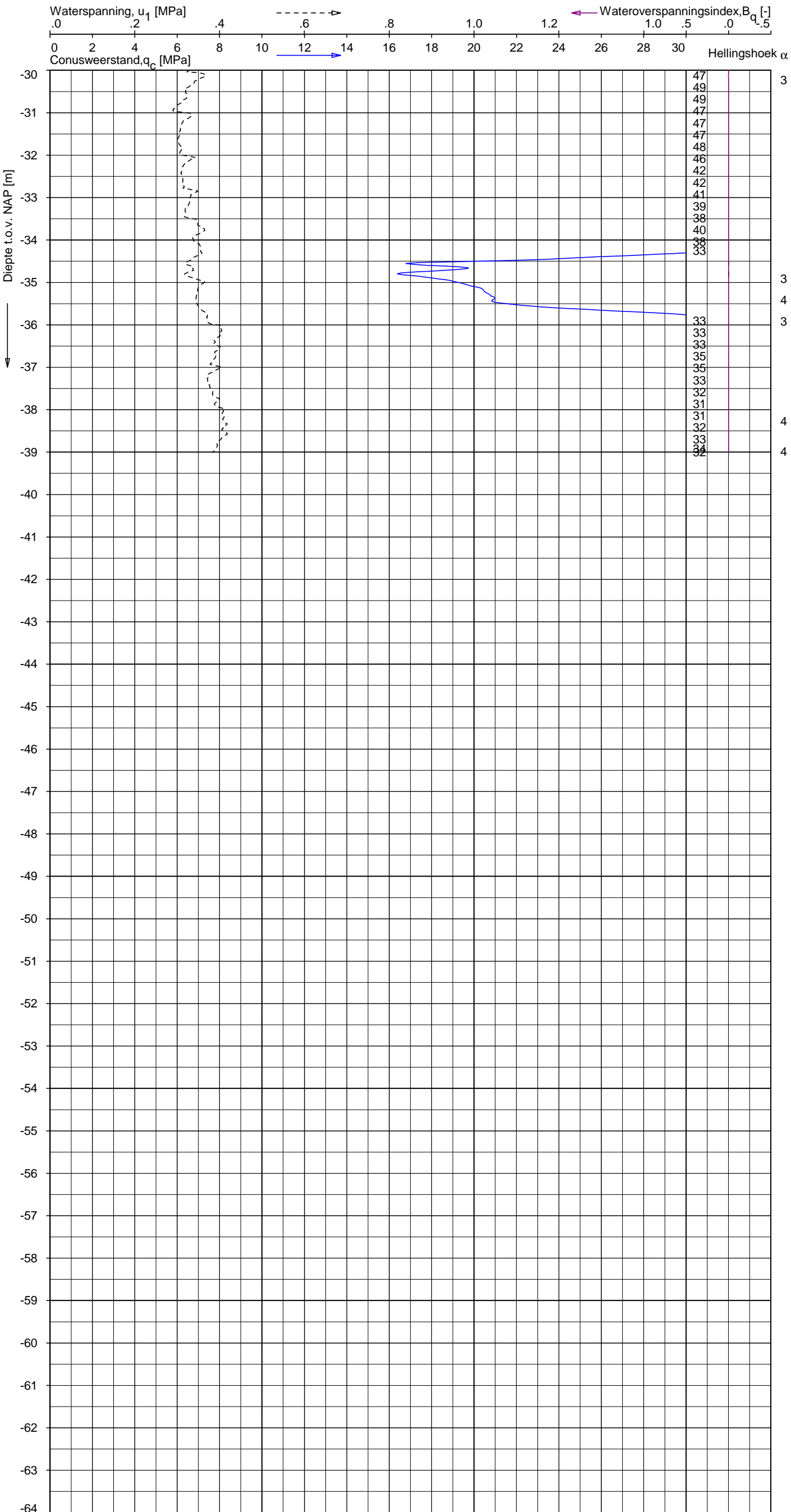
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

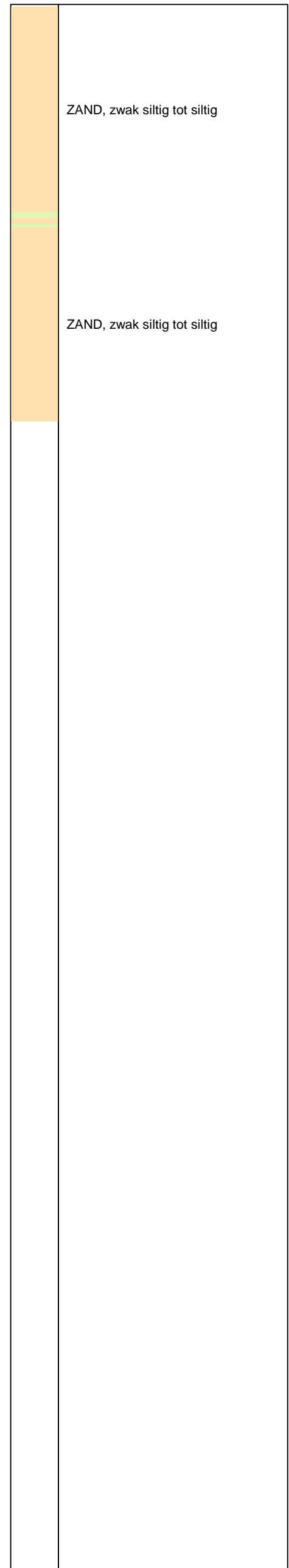
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 11:44:44

6012-0102-000

DKMP765-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y=605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

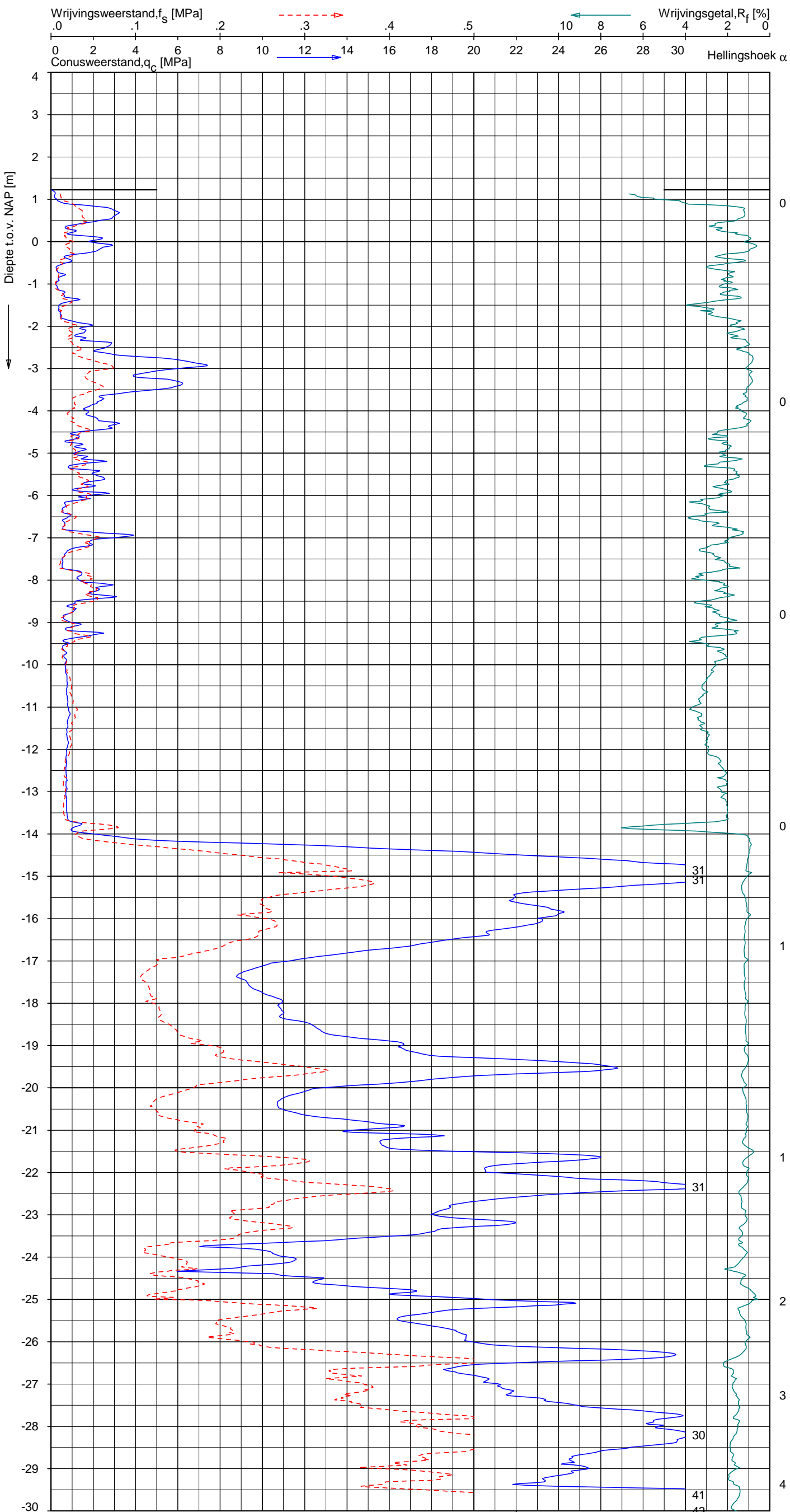
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:42

6012-0102-000

DKM765-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251993.8m Y=605297.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

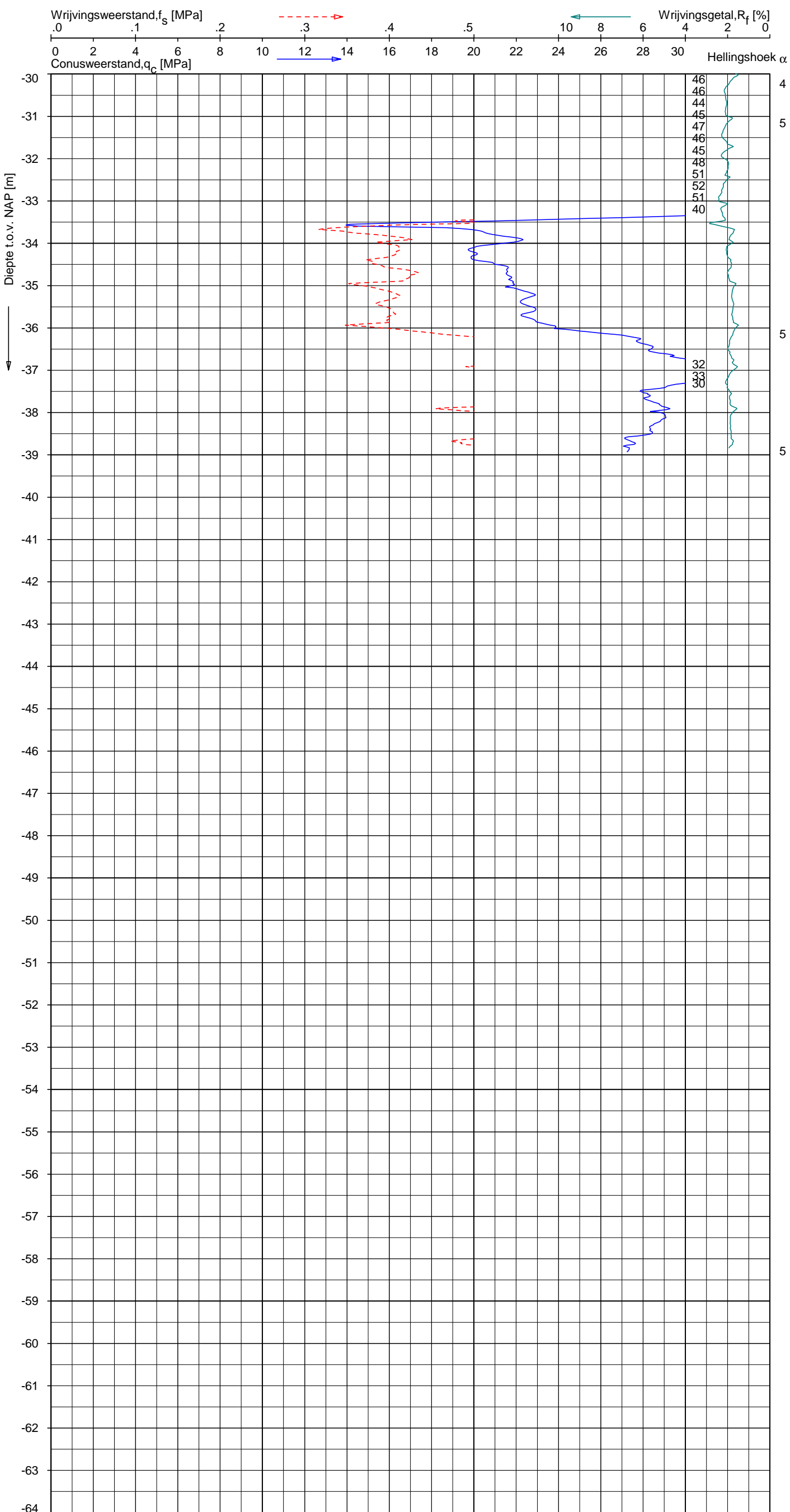
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-2



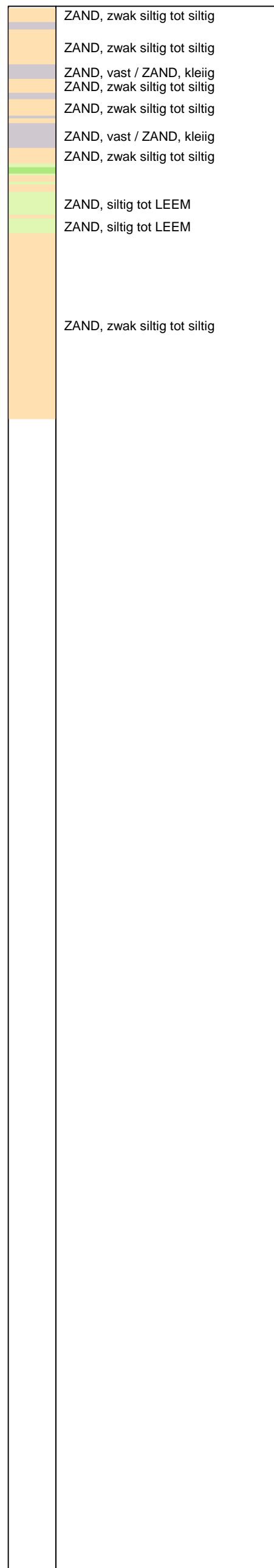
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:43

6012-0102-000

DKM765-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251993.8m Y= 605297.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

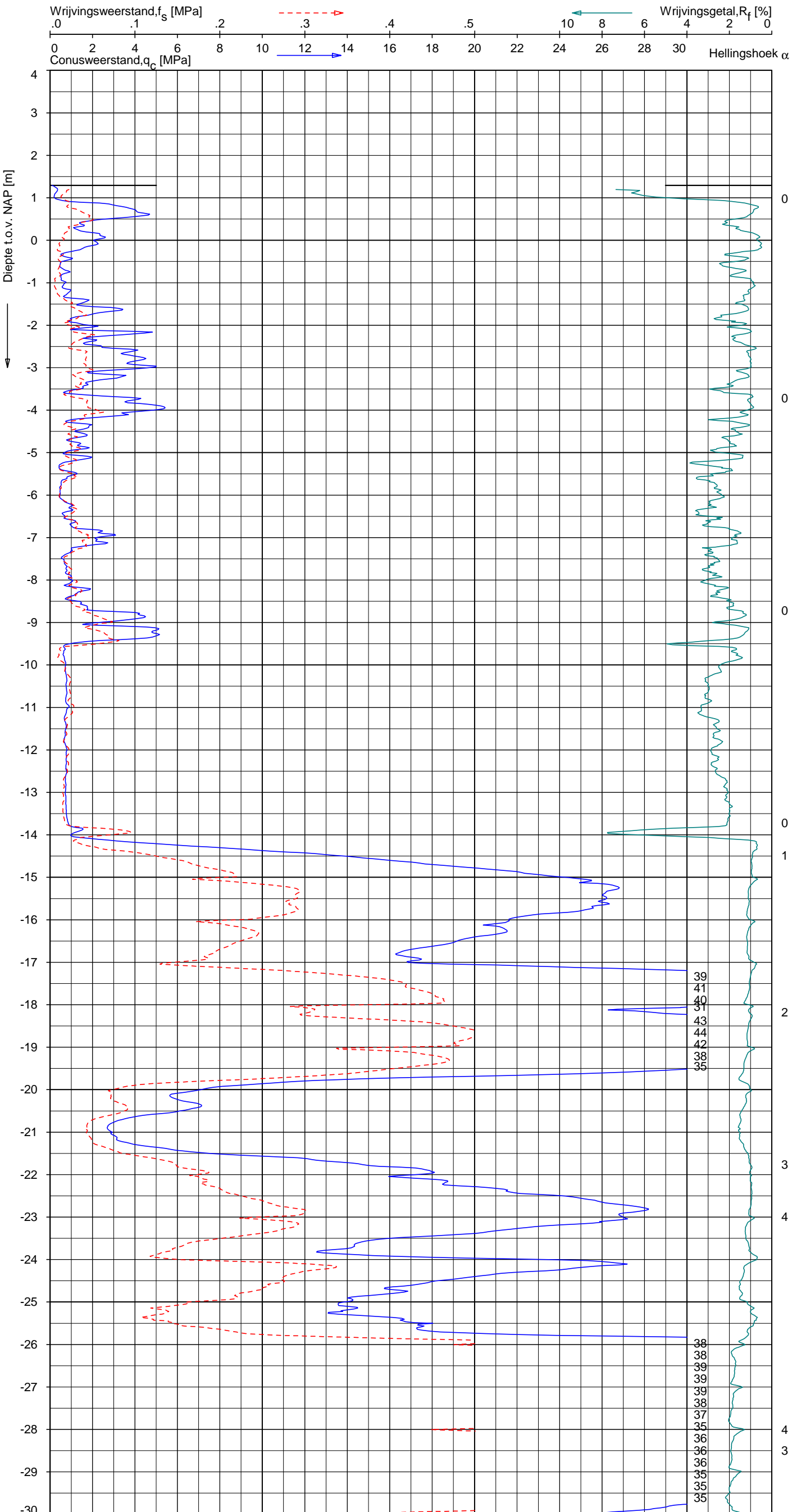
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-2

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:45

6012-0102-000

DKM765-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251976.8m Y=605313.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

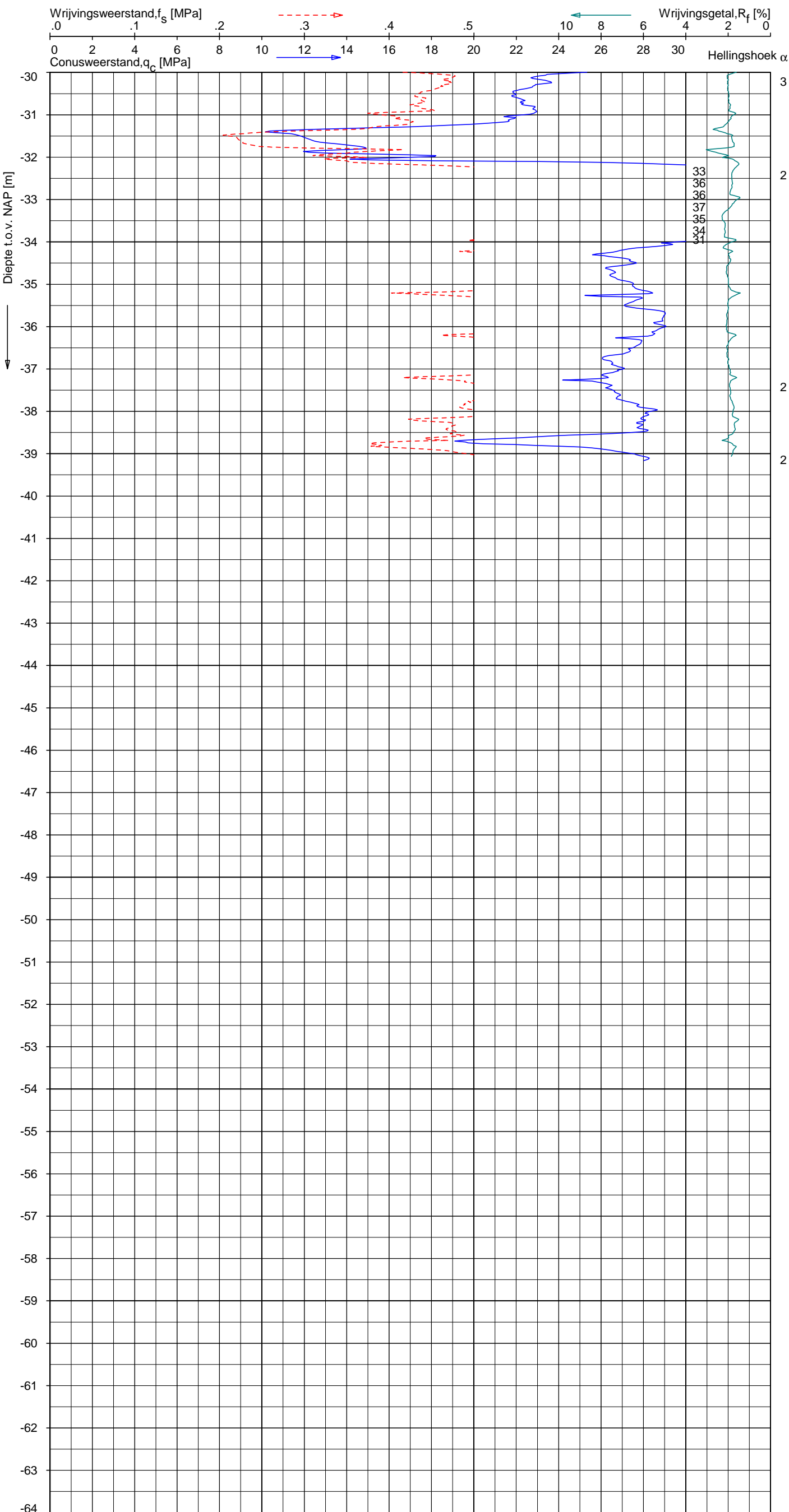
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:46

6012-0102-000

DKM765-3 - 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, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251976.8m Y=605313.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

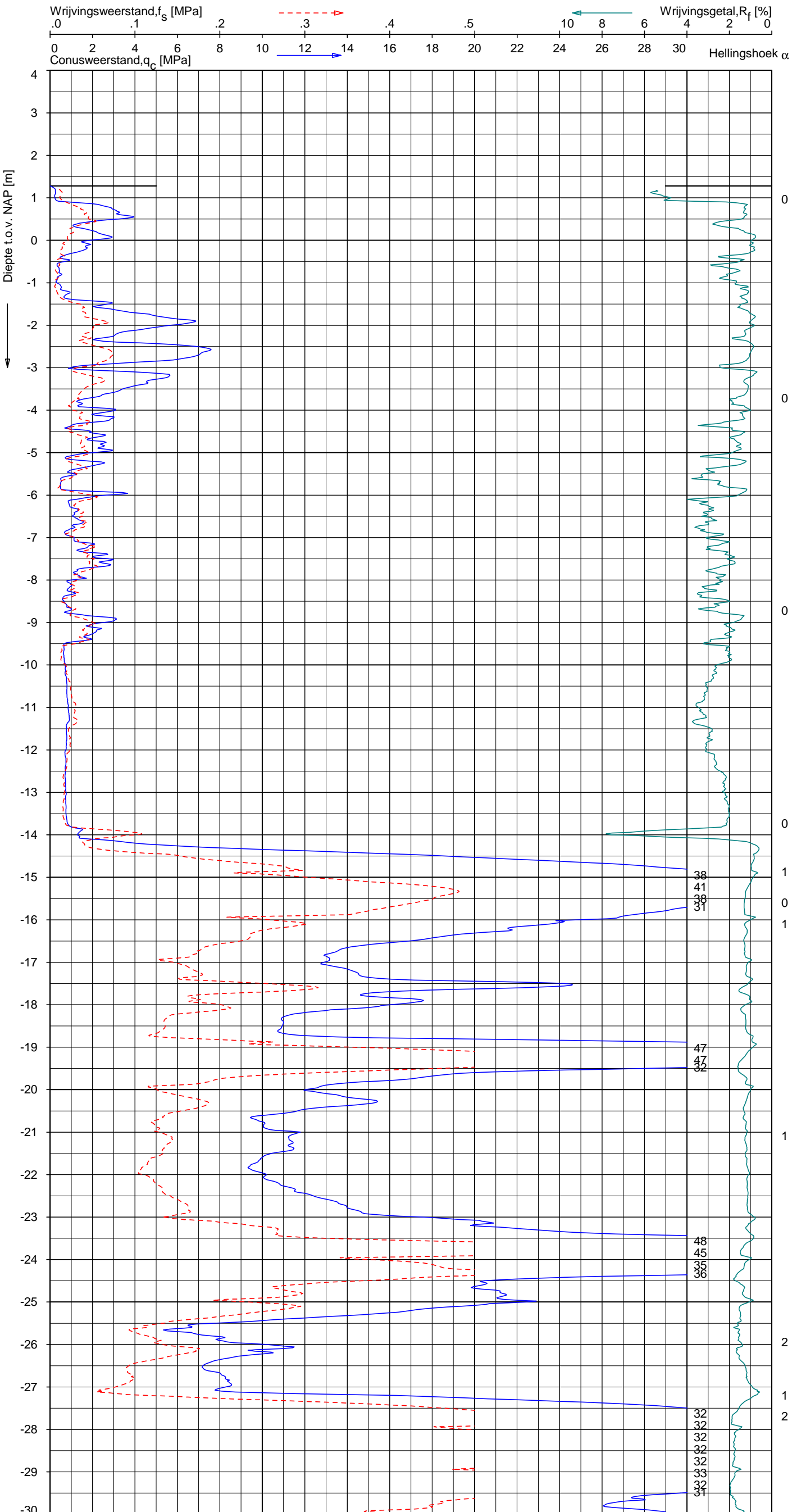
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-3

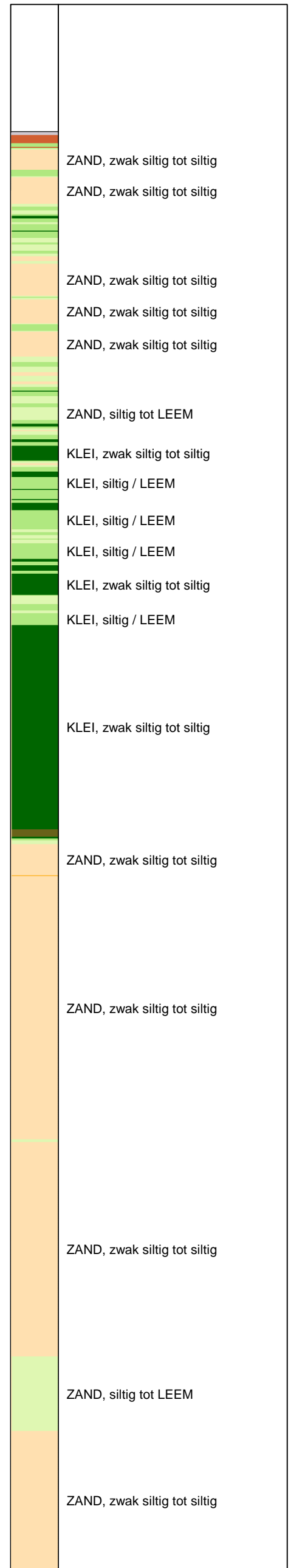
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:48

6012-0102-000

DKM765-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251981.7m Y=605316.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



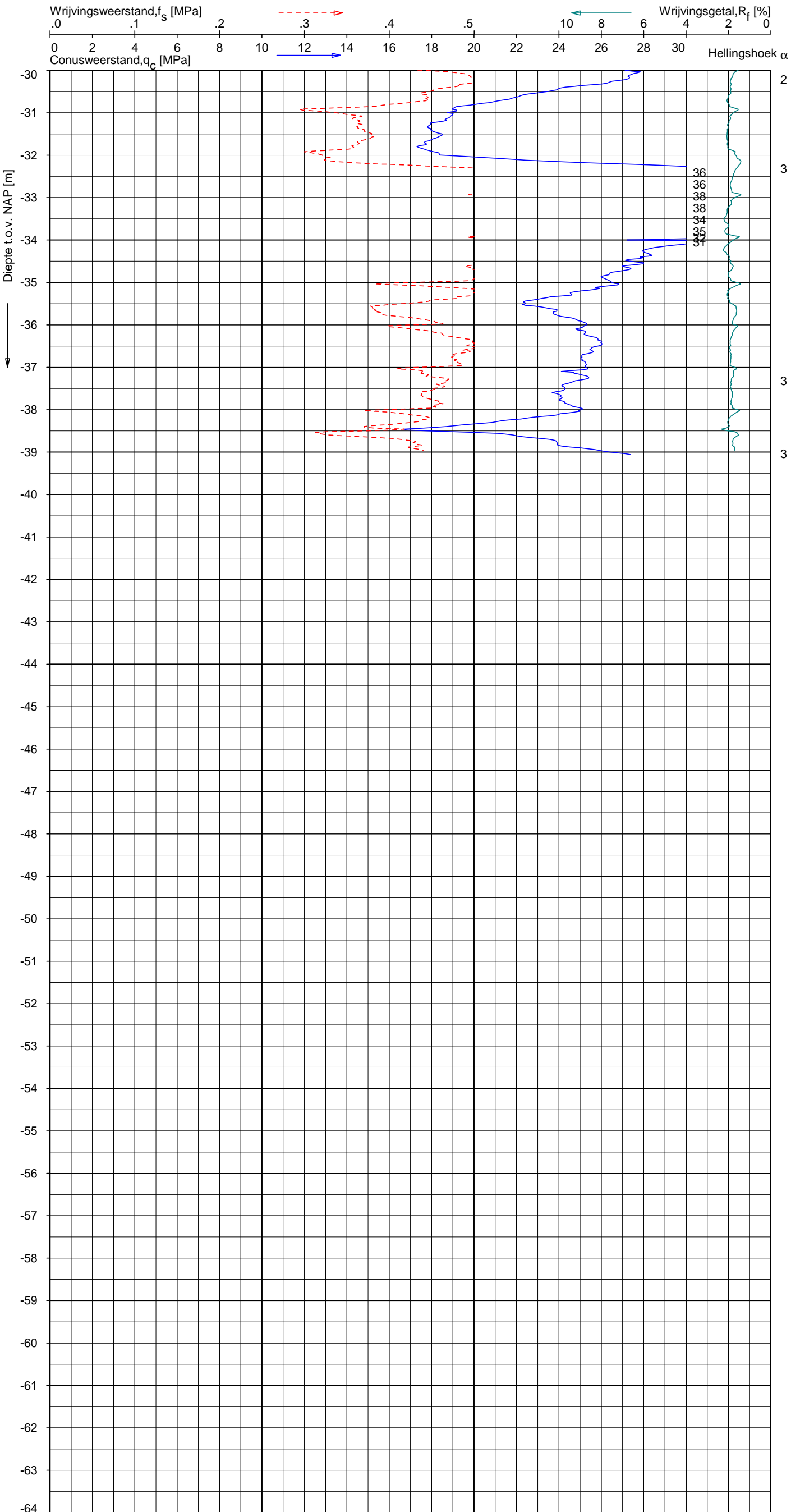
**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-4

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:49

6012-0102-000

DKM765-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251981.7 m Y= 605316.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen





M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

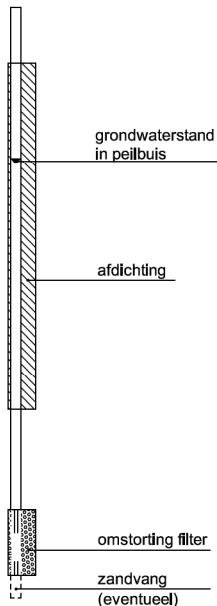
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis

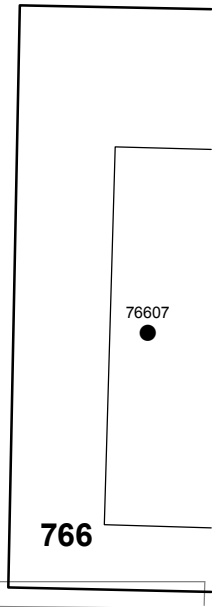
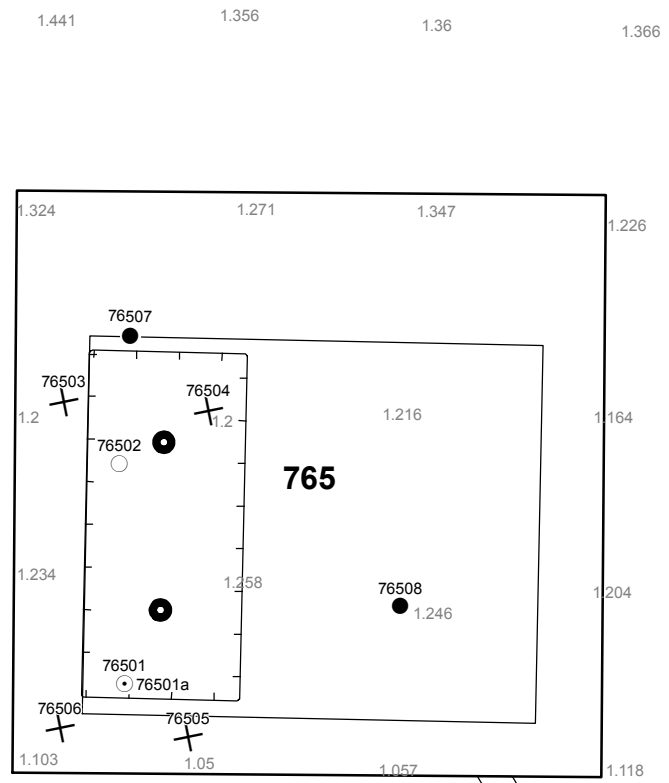


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

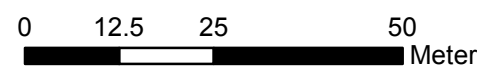
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>765</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	D. Dobri		PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	GECONTROLEERD DOOR				
E. Aldershof		J. Assink		SCHAAL	08.06.2015
VOOR AKKOORD		AFD.	PAR.	1:1000	DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 765</b>	1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**



### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 765

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 765. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,24 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (1,24 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en zand. Zandlagen komen voor op een diepte van NAP 0,5 m tot NAP -5 m en van NAP -8,5 m tot NAP -9,5 m.

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,24 tot -14	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	762 dagen
-14 tot -39	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Formatie van 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 is niet gemeten.

#### 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 0,40 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,84 m NAP en een GLG van -0,26 m NAP.

De in peilbuis 76501-1 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 1,19 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 76501-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/27/2015	0,90	0,29
04/16/2015	1,23	-0,04

#### Stijghoogten diep grondwater

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een inzijgingssituatie aanwezig is.

De in peilbuis 76501a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [1,19 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76501a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/27/2015	0,90	0,29
04/16/2015	1,35	-0,16

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het ondiepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76501-1)	Meetwaarde grondwater diep (76501a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76501OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	n.b.*	5,0 tot 6,0	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	170,00	31,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	0,20	4,00	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	0,48	0,59	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	27,00	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	2,20	21,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	4250,00	160,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	5,20	0,18	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	29,00	1,70	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	9,30	11,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76501a-1 met filterdiepte 5,00 tot 6,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd), zuurstof, ammonium, chloride, fosfor en stikstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof, ammonium, chloride, fosfor en stikstof een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende:

- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd;
- de concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie ammonium, chloride, fosfor en stikstof) worden met het waterschap besproken.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire

bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0 (r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

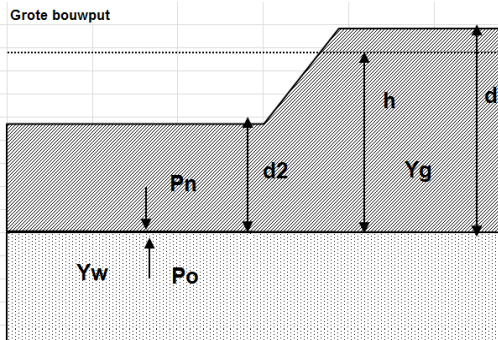
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
mast	12,24	15,24	14,84	9,80	0,00	0,60	0,40	15,60	190,94	145,43	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen,

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 37,1 m<sup>2</sup>/dag aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 2,5 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,10 m is het totaal benodigd debiet berekend op 40,57 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,00 is het totaal benodigde debiet berekend op 26,17 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 40,57 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 26,17 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 27.270 m<sup>3</sup> bij GHG en 17.590 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 170 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	170	0
0,10 m	145	0
0,20 m	120	0



	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,50 m	85	0
1,00 m	65	0

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang zonder kering (afstand 88 m/verlaging 0,5 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Watergang zonder kering

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de mogelijke invloed hiervan voor de betreffende watergang te melden aan het waterschap.

##### Landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

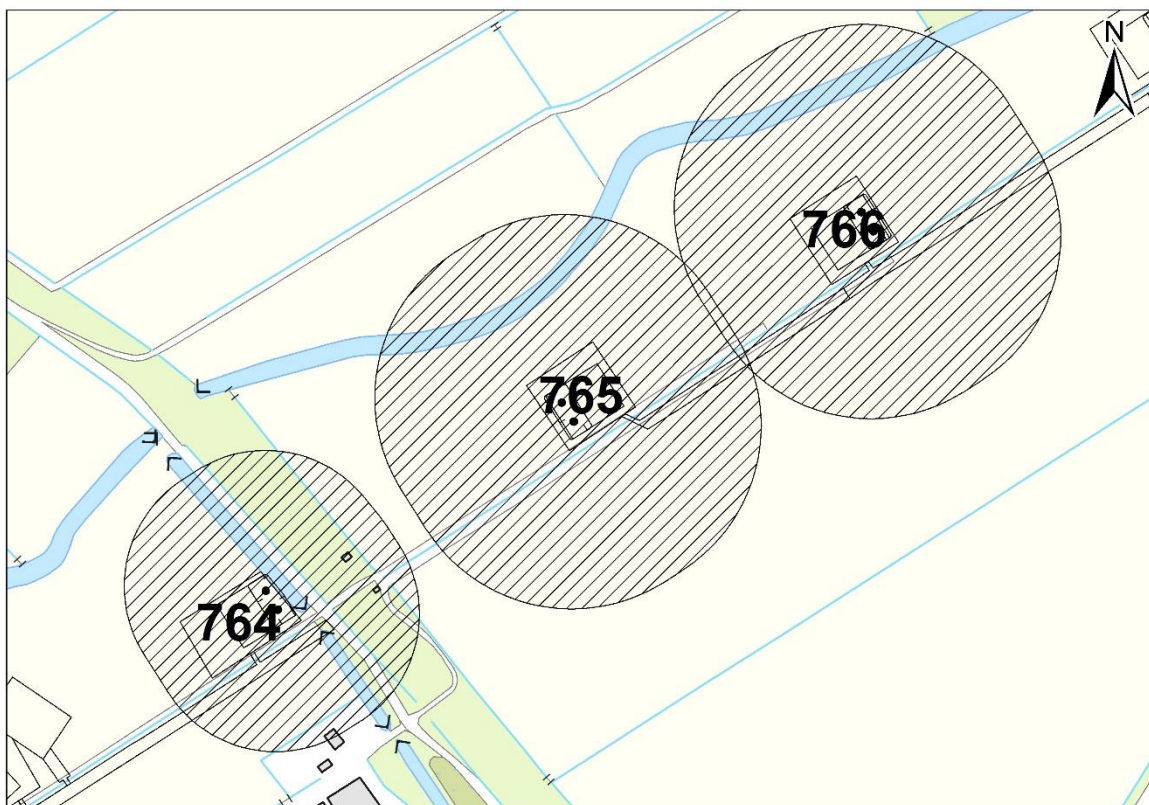
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

##### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

##### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**

### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 765 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

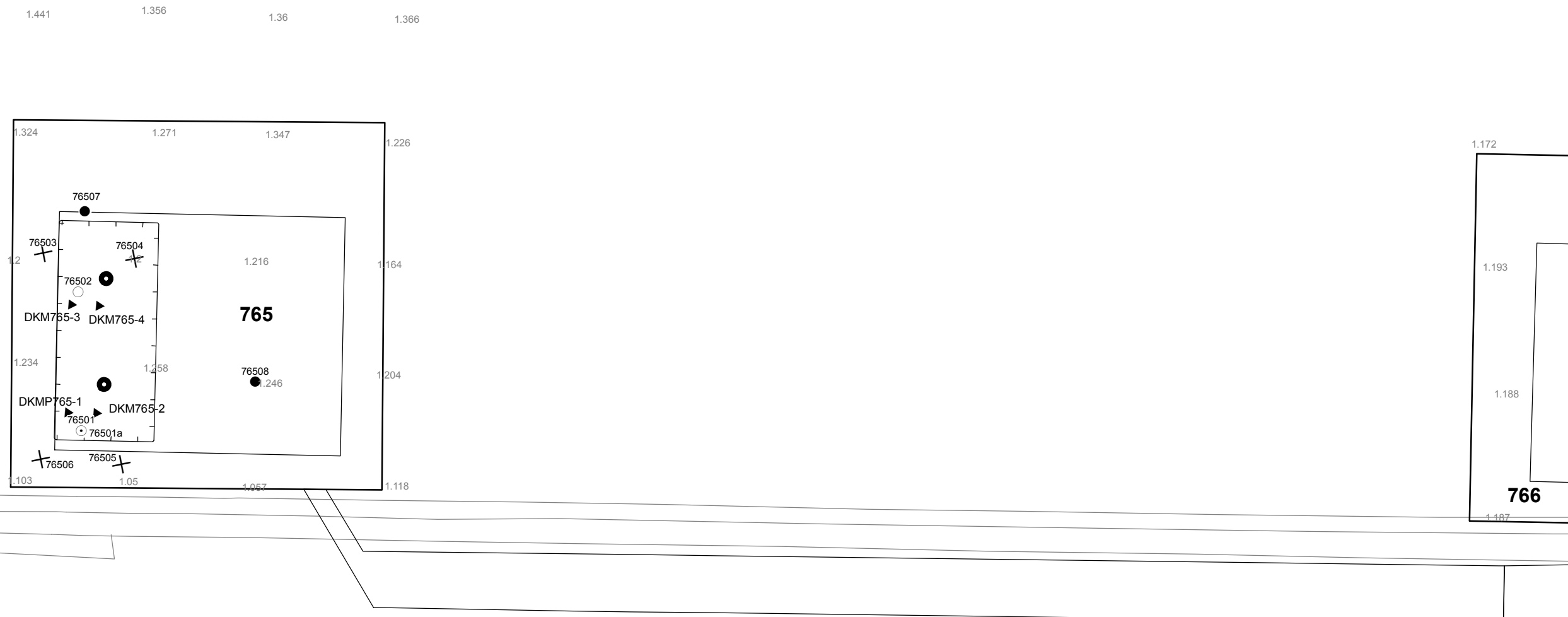
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof, zuurstof, ammonium, chloride, fosfor en stikstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	40,57 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	40,57 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	27.270 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	170 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*


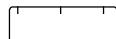






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

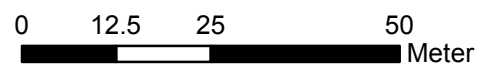
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST :			<b>765</b>		
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	05.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 765</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 765**  
**Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76501-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,90	
Geleidbaarheid stabiel	1410,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,23	m-mv
Temperatuur	8,30	°C

**Tabel 3.9: Veldmetingen peilbuis 76501a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Zuurgraad	7,27	
Geleidbaarheid stabiel	11680	µS/cm
Grondwaterstand	1,35	cm-mv
Temperatuur	8,7	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 76501a-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	5,00 tot 6,00	m-mv
Ammonium	35,00	mg/l
Ammonium (als N)	27,00	mg N/l
Arseen [As]	2,20	µg/l
BZV-5	85,00	mg O2/l
Chloride	4250,00	mg/l
CZV	170,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	170,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	12,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	16,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	5,20	mg/l
IJzer [Fe]	0,48	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	29,00	mg/l
Sulfaat (als SO4)	28,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	9,30	mg S/L
Zuurstof [O]	0,20	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 76501OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,85	
Geleidbaarheid stabiel	1360	µS/cm
Temperatuur	7,9	°C

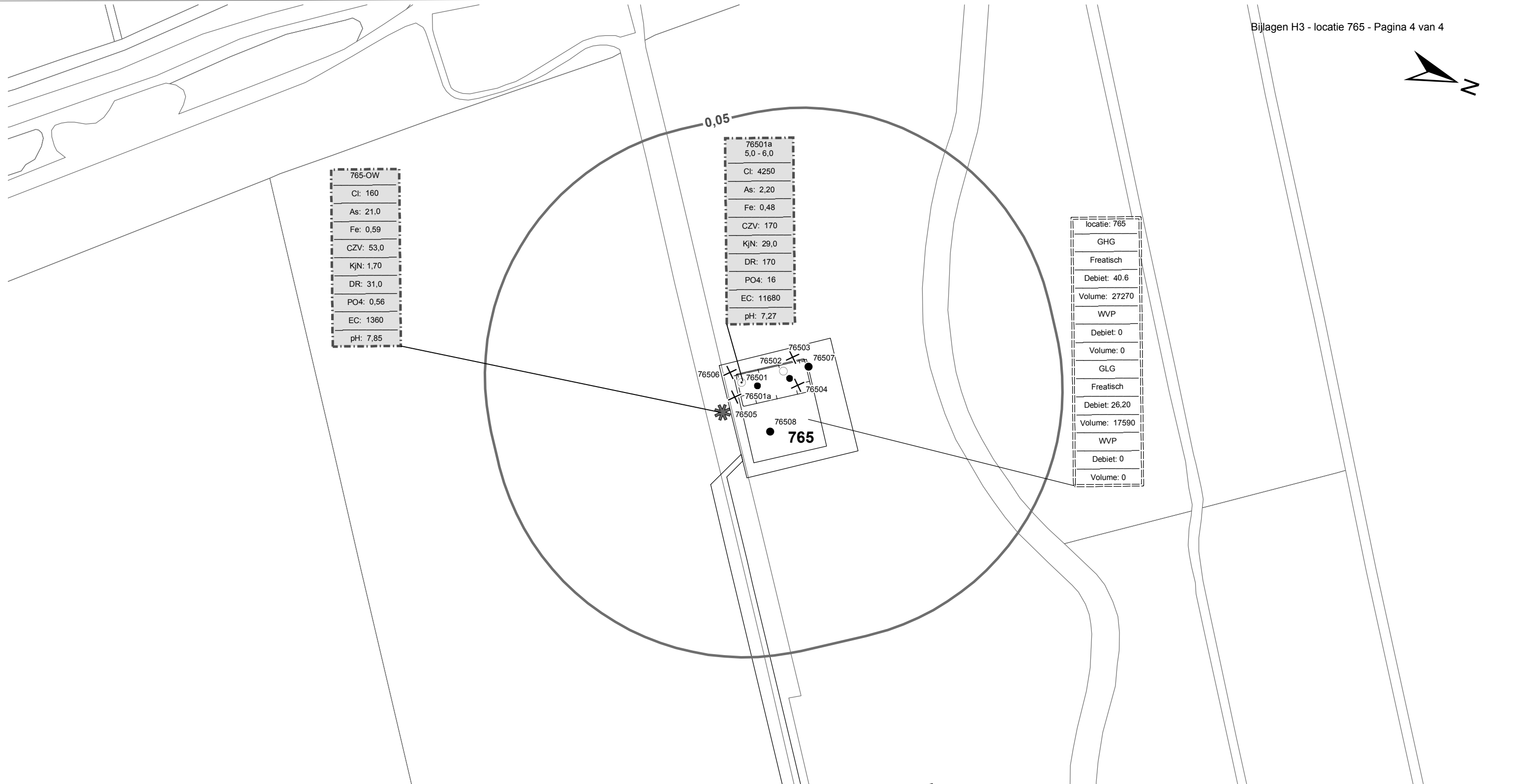
**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 76501OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	21,00	µg/l
BZV-5	2,60	mg O2/l

Chloride	160,00	mg/l
CZV	53,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	31,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,42	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,56	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,18	mg/l
IJzer [Fe]	0,59	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,70	mg/l
Sulfaat (als SO4)	33,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	11,00	mg S/L
Zuurstof [O]	4,00	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
251993.182	605292.601	1.194
251993.182	605292.601	1.194
251976.443	605316.483	1.284
252004.051	605291.381	1.168
251989.324	605282.895	1.23
251965.801	605319.16	1.226
251982.359	605328.757	1.28
252017.824	605321.379	1.275
251968.268	605331.262	1.314



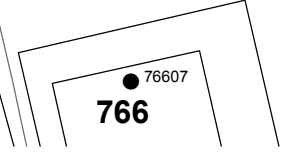
765-OW
Cl: 160
As: 21,0
Fe: 0,59
CZV: 53,0
KjN: 1,70
DR: 31,0
PO4: 0,56
EC: 1360
pH: 7,85

76501a
5,0 - 6,0
Cl: 4250
As: 2,20
Fe: 0,48
CZV: 170
KjN: 29,0
DR: 170
PO4: 16
EC: 11680
pH: 7,27

locatie: 765
GHG
Freatisch
Debiet: 40,6
Volume: 27270
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 26,20
Volume: 17590
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontour 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b>
	Bouwput		Verlagingscontour 0,05 m WVP	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>	Cl :Chloride (in mg/l)
	Masten		Verlagingscontour 0,05 m freatisch		As :Arseen (in µg/l)
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagingscontour 0,05 m WVP	<b>Verklaring labels</b>	Fe :IJzer (in mg/l)
	Locatie boring tot 0,50 m-mv		Gegevens locatie		CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l)
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Gegevens locatie		KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
	Locatie boring tot 4.00 m-mv		Gegevens locatie		DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
	Locatie boring + peilbuis		Gegevens locatie		PO4 :Fosfaat (mg/l)
	Locatie oppervlaktewater monster		Gegevens locatie		pH :Zuurgraad
			Gegevens locatie		EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
			Gegevens locatie		<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b>
			Gegevens locatie		Debeten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur)
			Gegevens locatie		Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
			Gegevens locatie		Afkortingen
			Gegevens locatie		SB: Spanningsbemaling



TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>765</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM WUZIGING DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 765</b>	WUZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 765

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R765

Revisie: 1

Datum: 15-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen



#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP765-1	251988.7	605293.9	1.18
DKM765-2	251993.8	605297.2	1.23
DKM765-3	251976.8	605313.2	1.29
DKM765-4	251981.7	605316.2	1.28

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. Onderzoeksresultaten

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

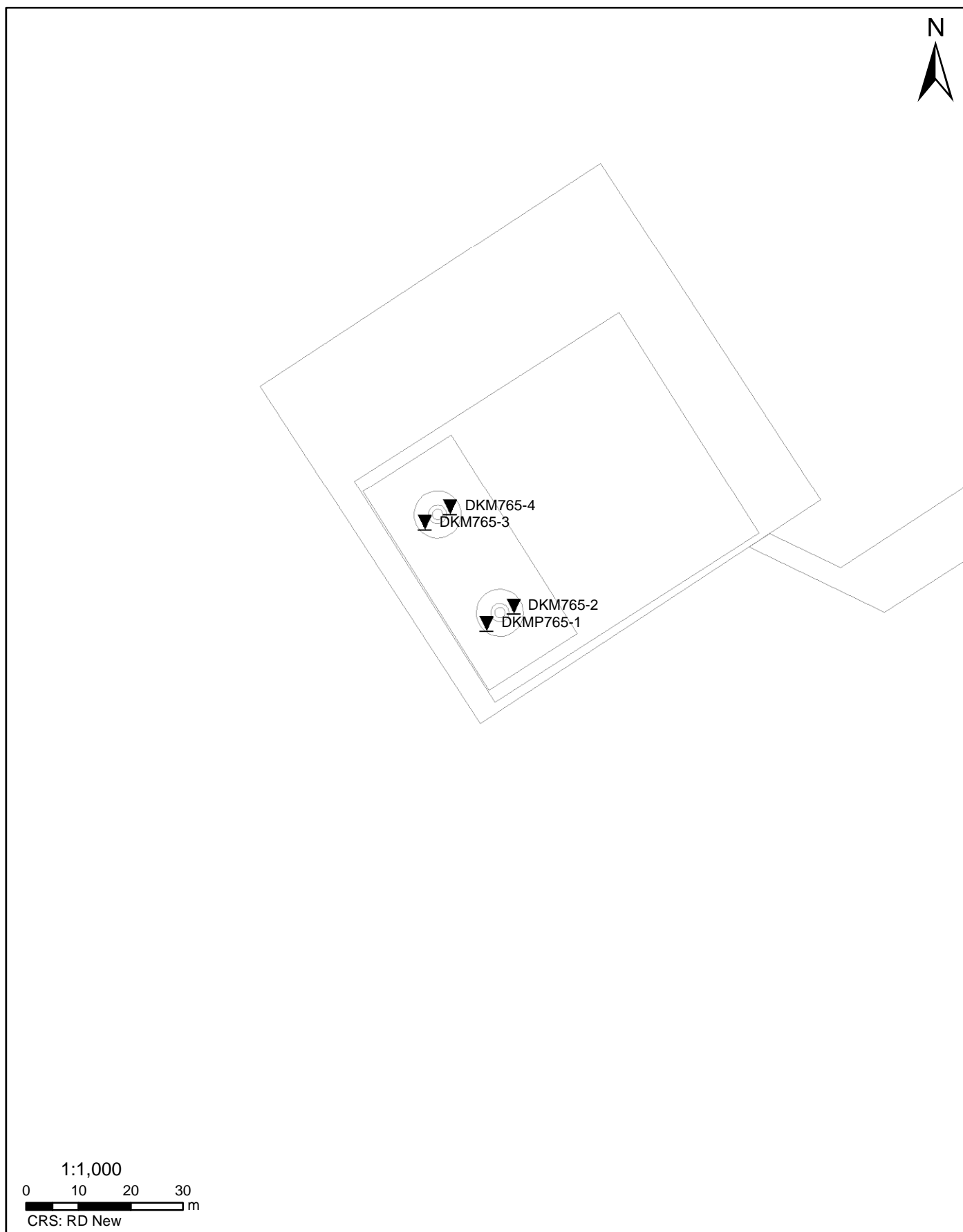
Bijlage: 6012-0102-000-765

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKMP765-1 t/m DKM765-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

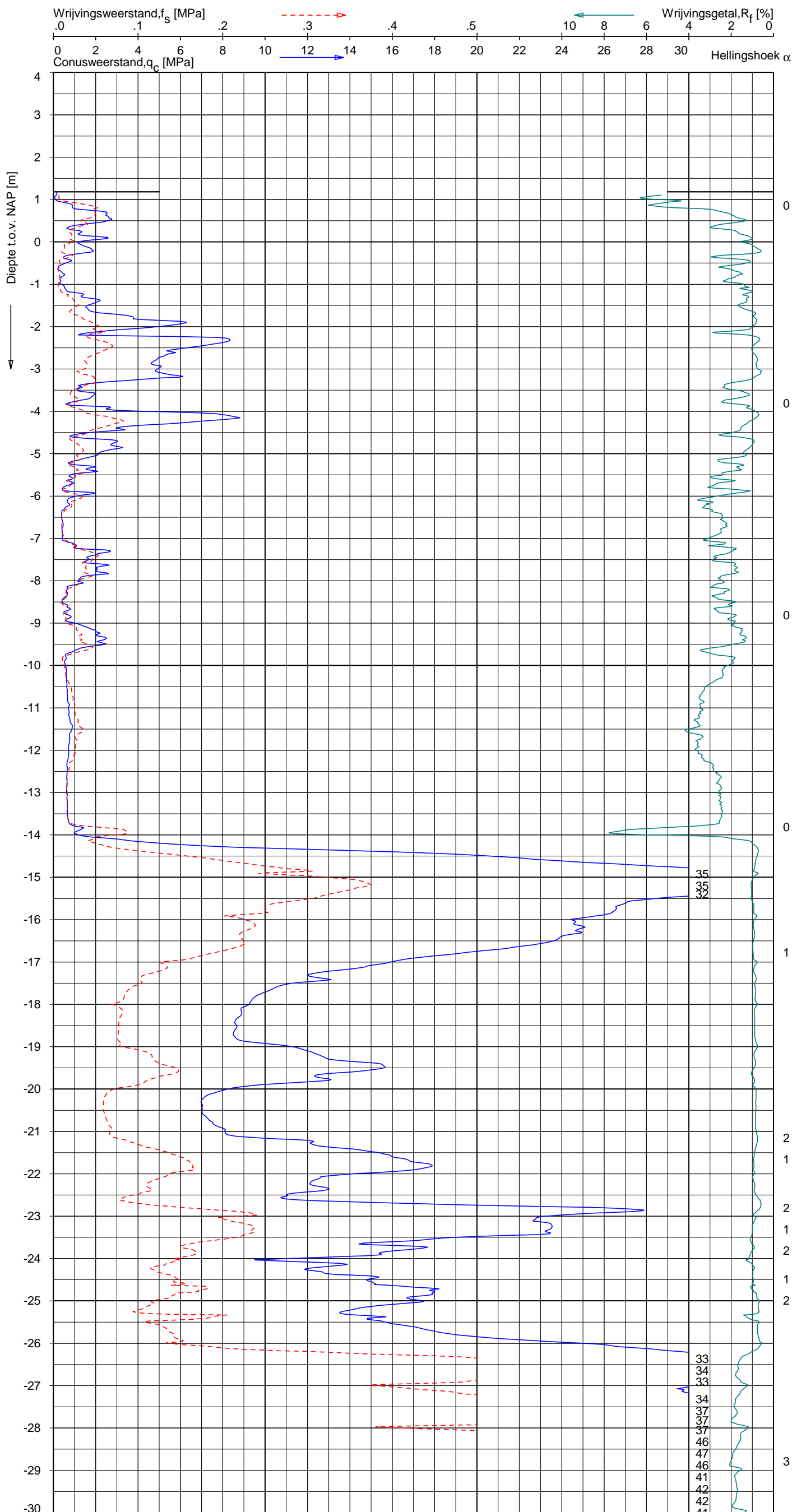
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 765

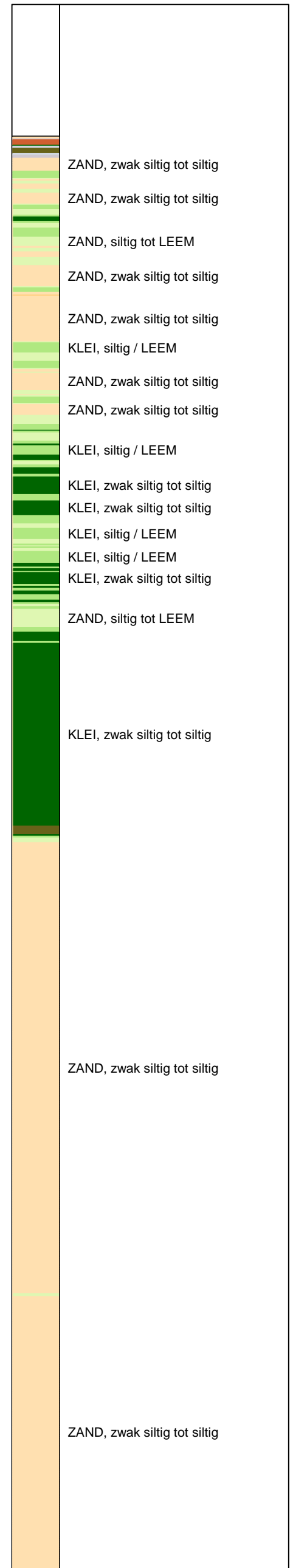
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:39

6012-0102-000

DKMP765-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y=605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

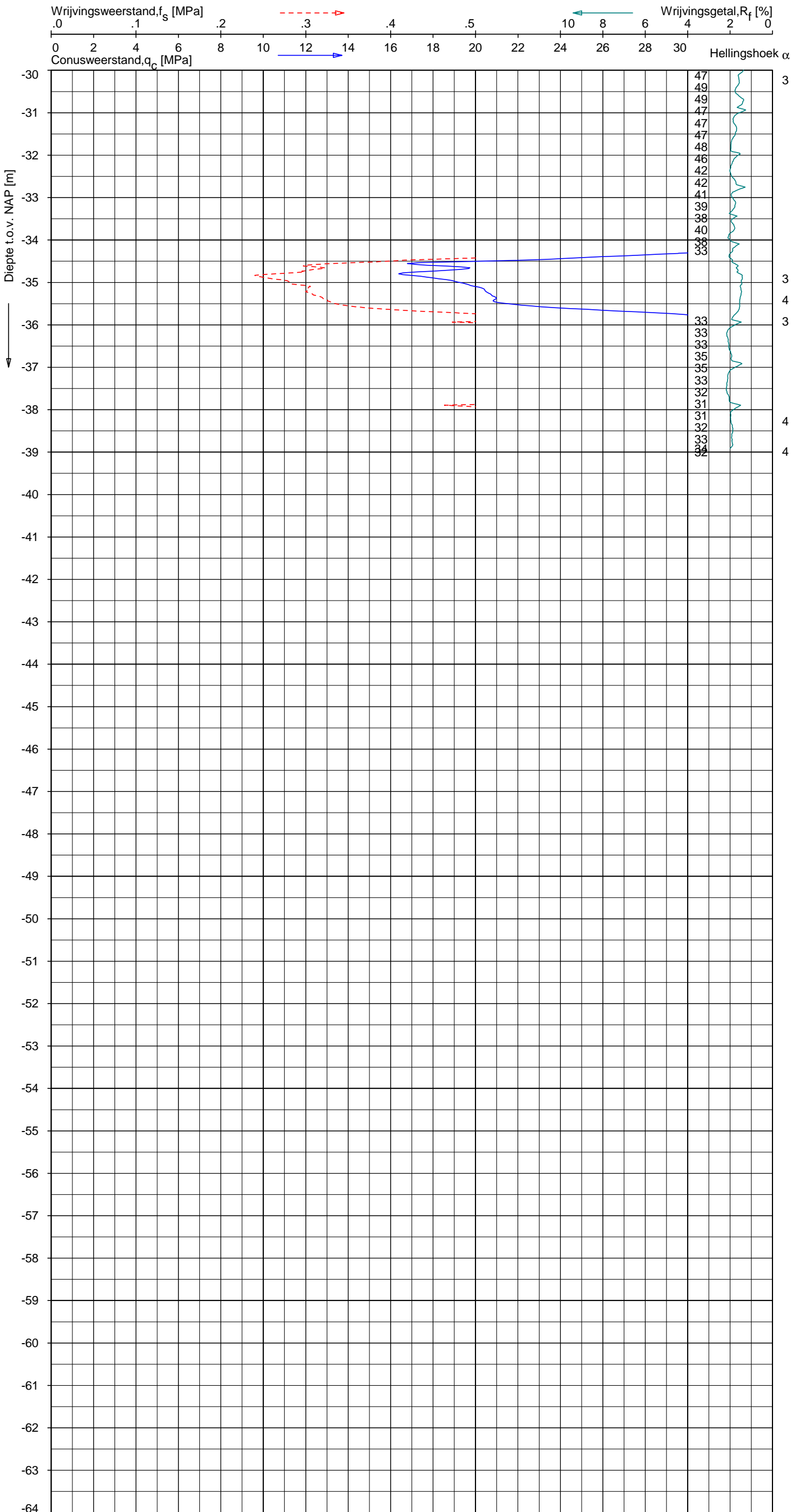
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

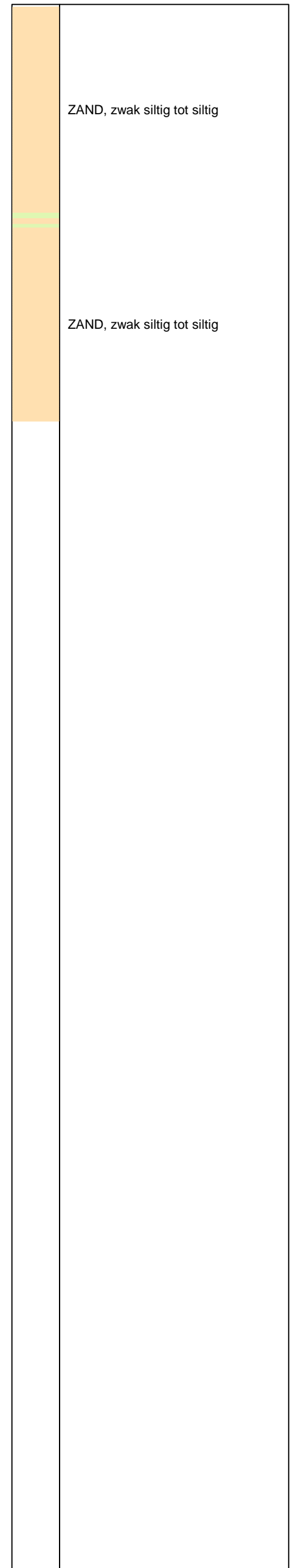
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:39

6012-0102-000

DKMP765-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y= 605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

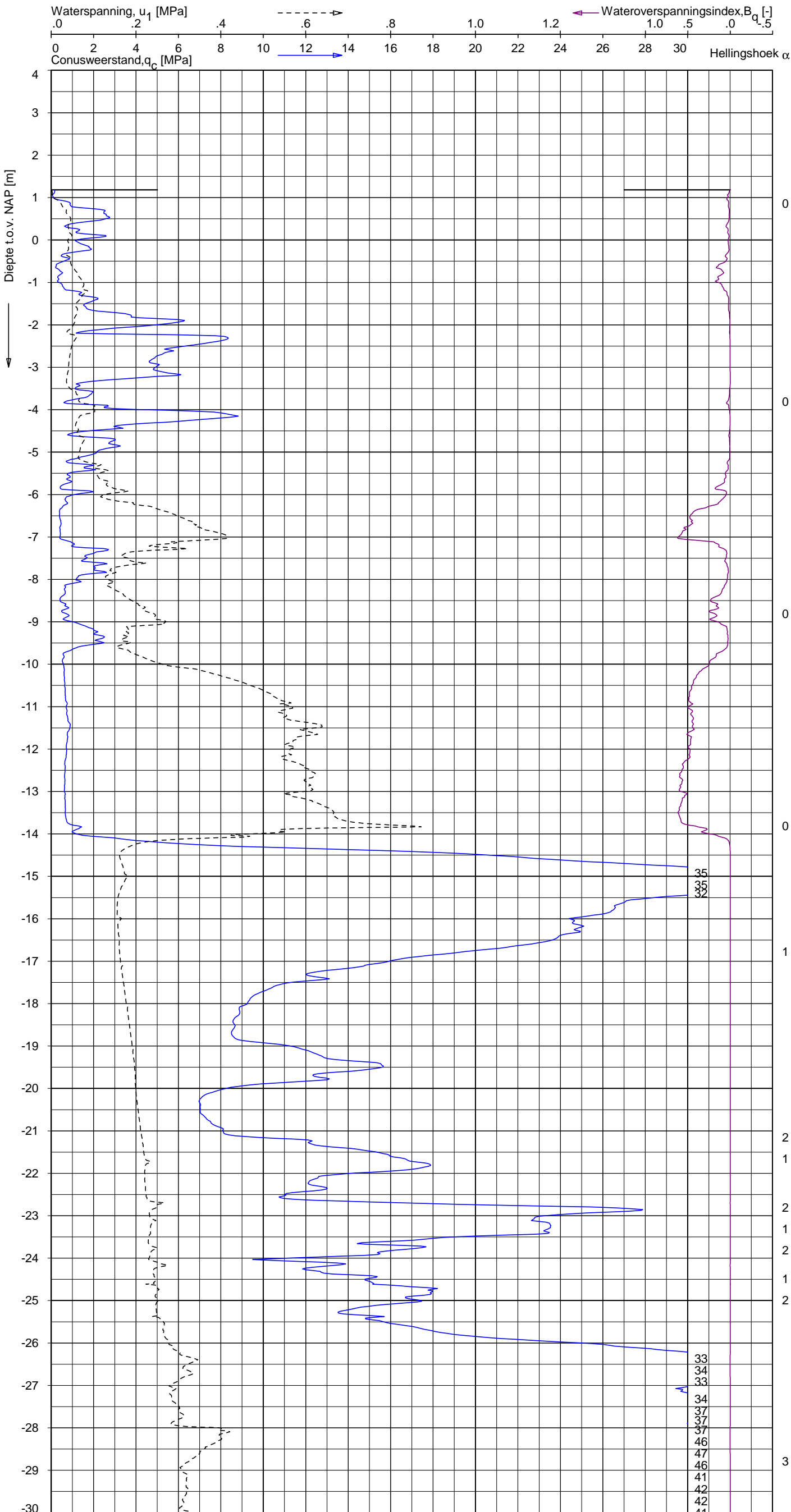
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 11:44:43

6012-0102-000

DKMP765-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7m Y=605293.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

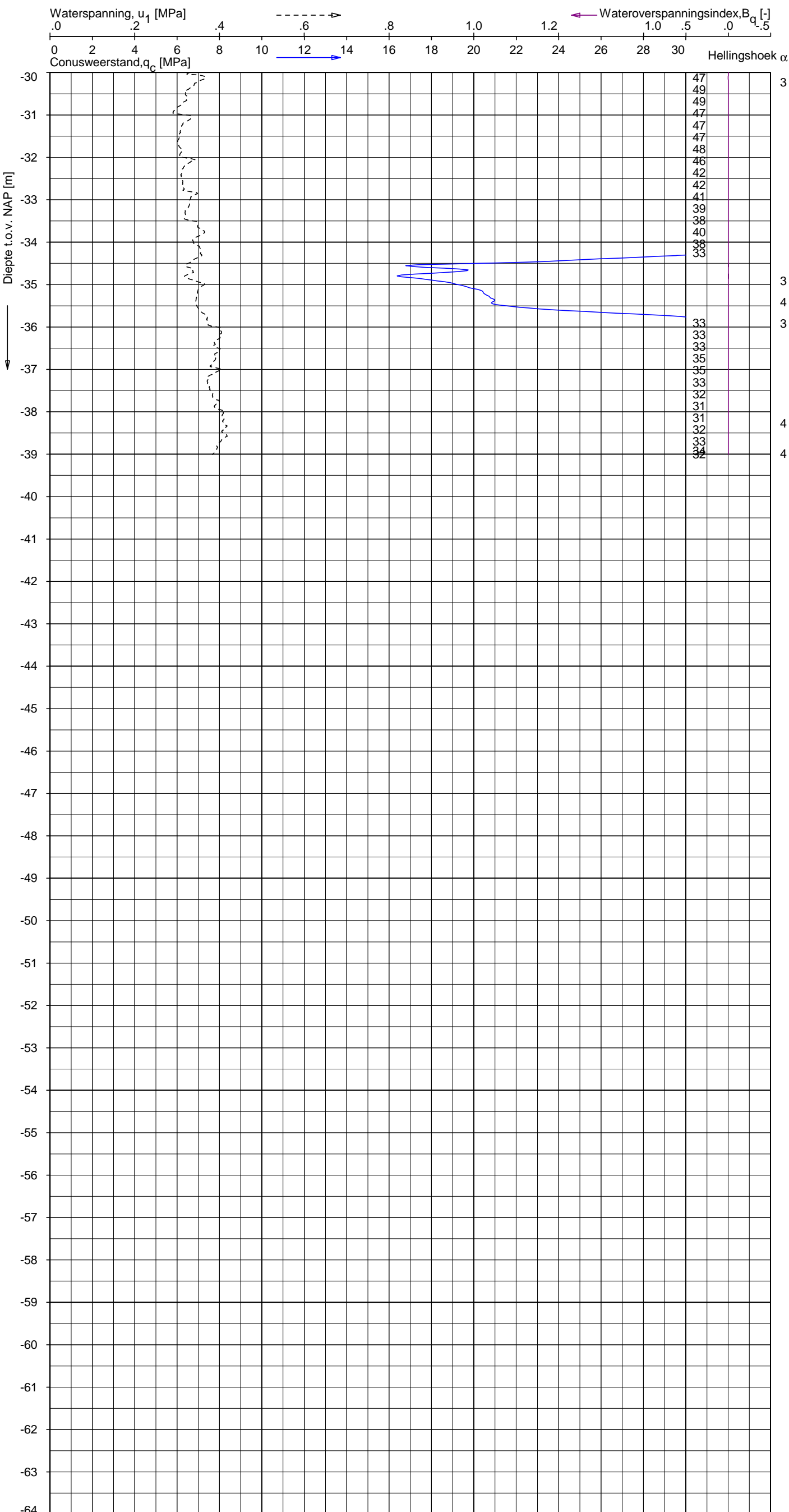
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

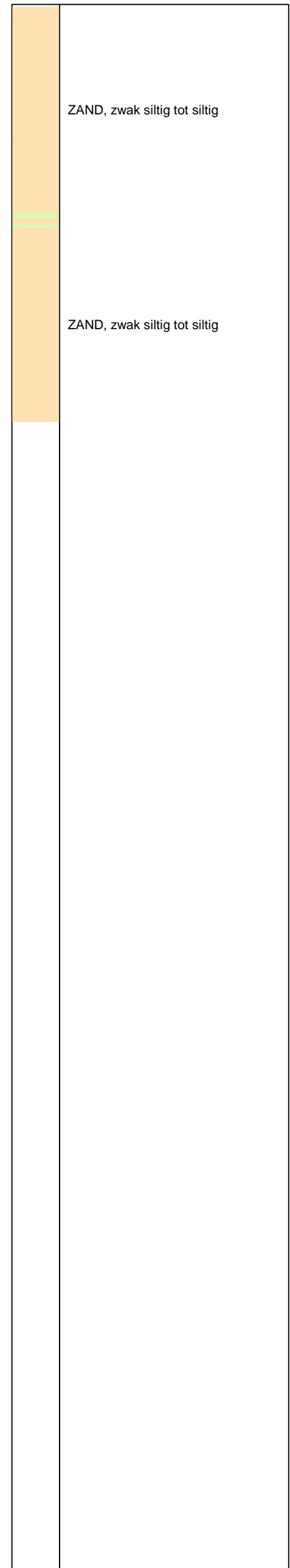
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-14 11:44:44

6012-0102-000

DKMP765-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/RSL d.d. 25-mrt-2015 Coord.: X=251988.7 m Y=605293.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.18 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

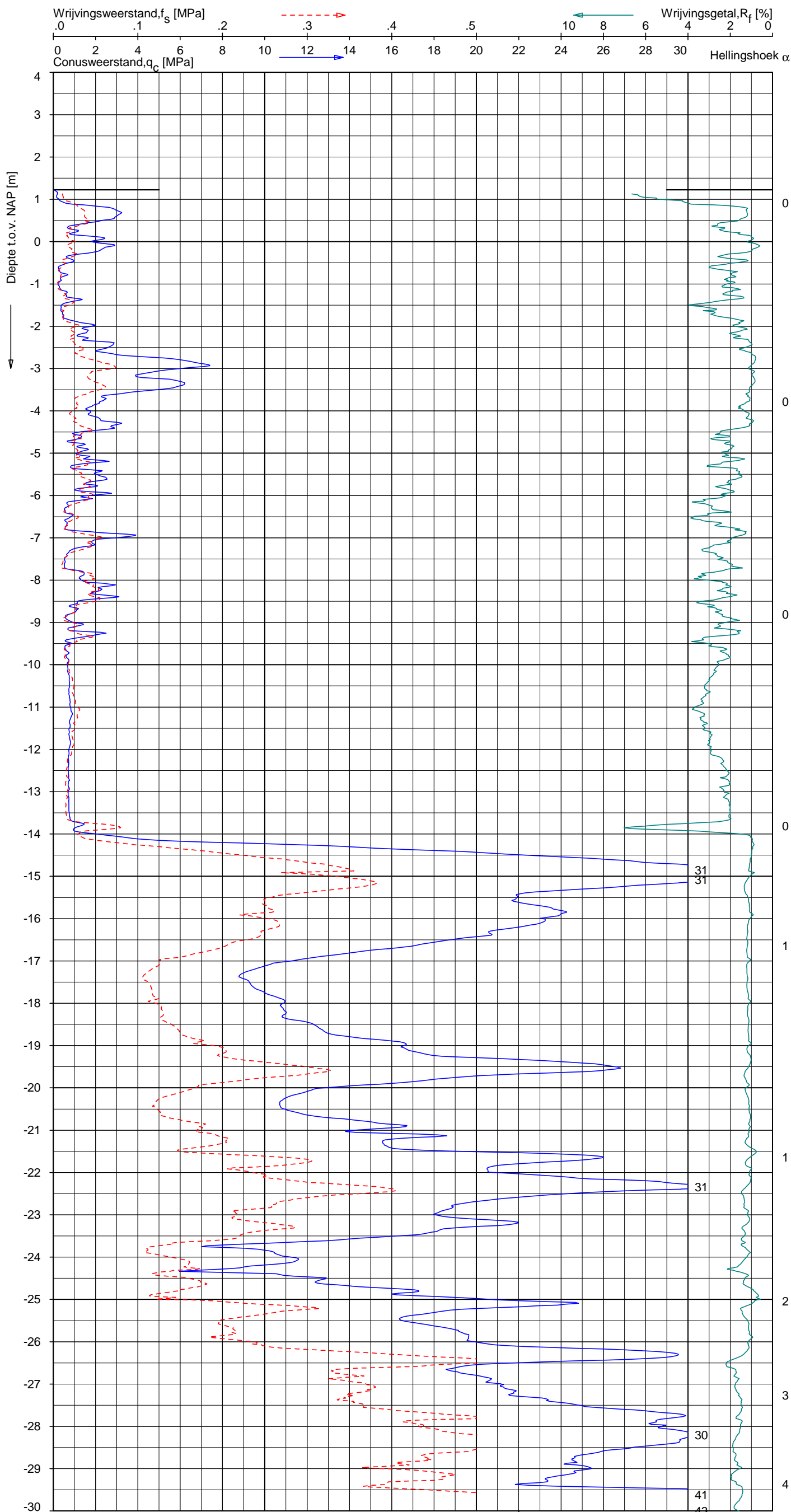
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP765-1

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:42

6012-0102-000

DKM765-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251993.8m Y=605297.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

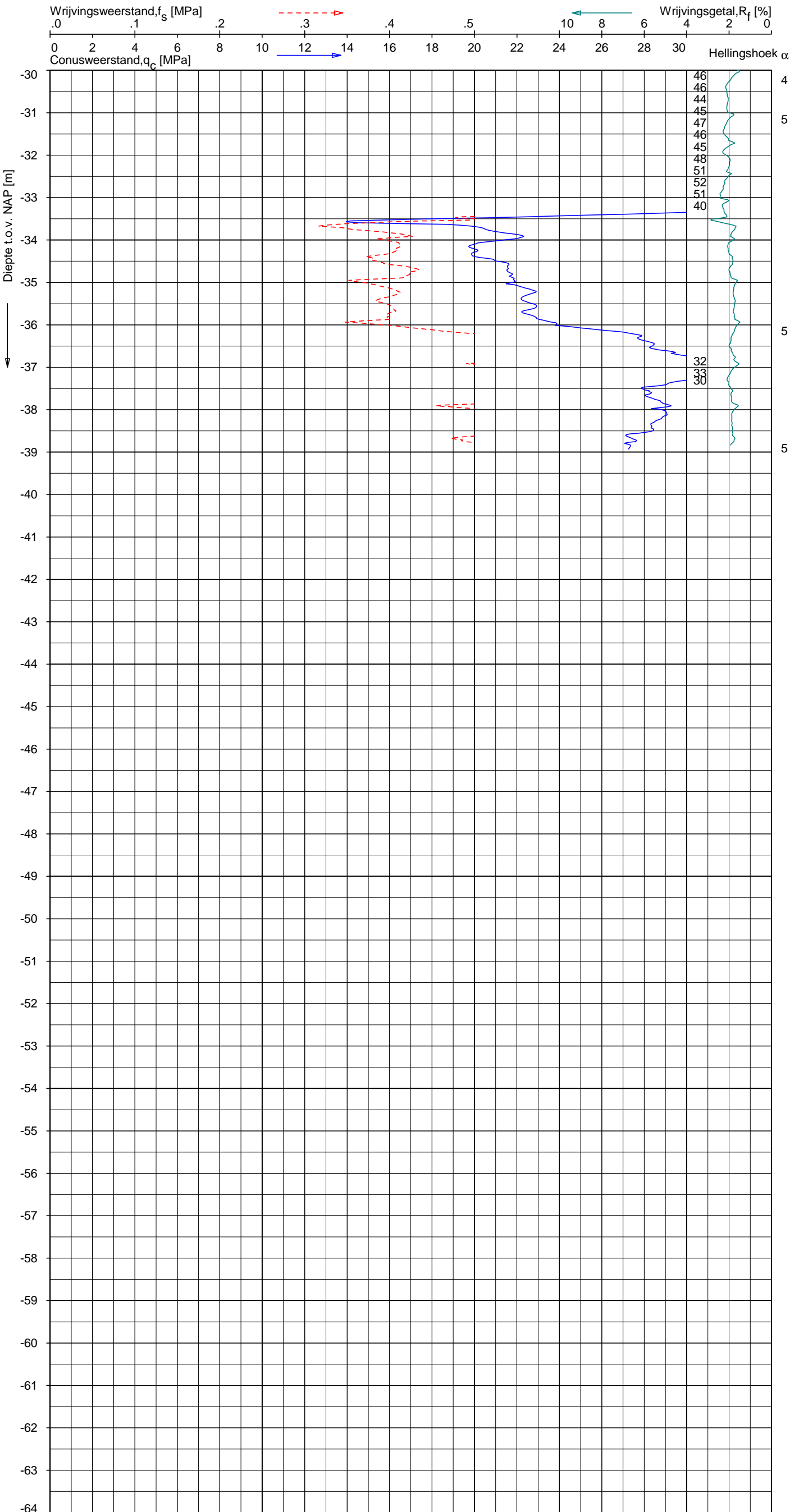
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-2



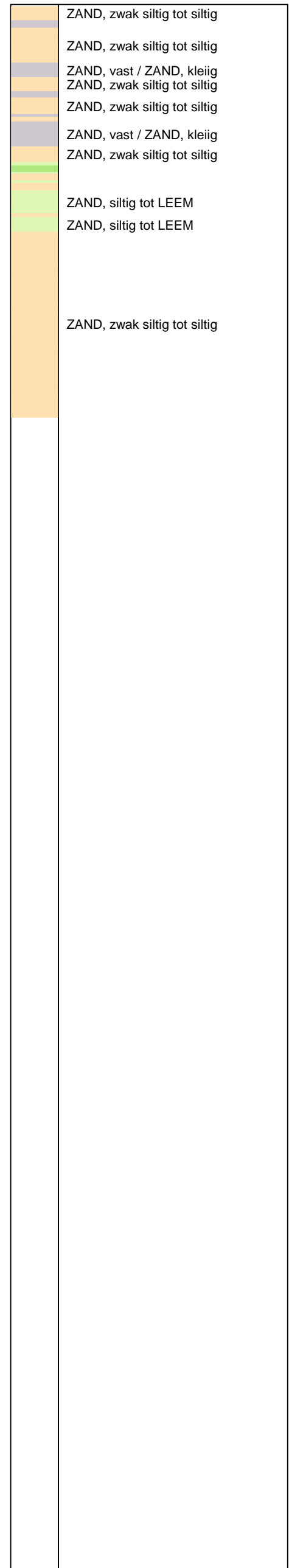
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:43

6012-0102-000

DKM765-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251993.8m Y= 605297.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

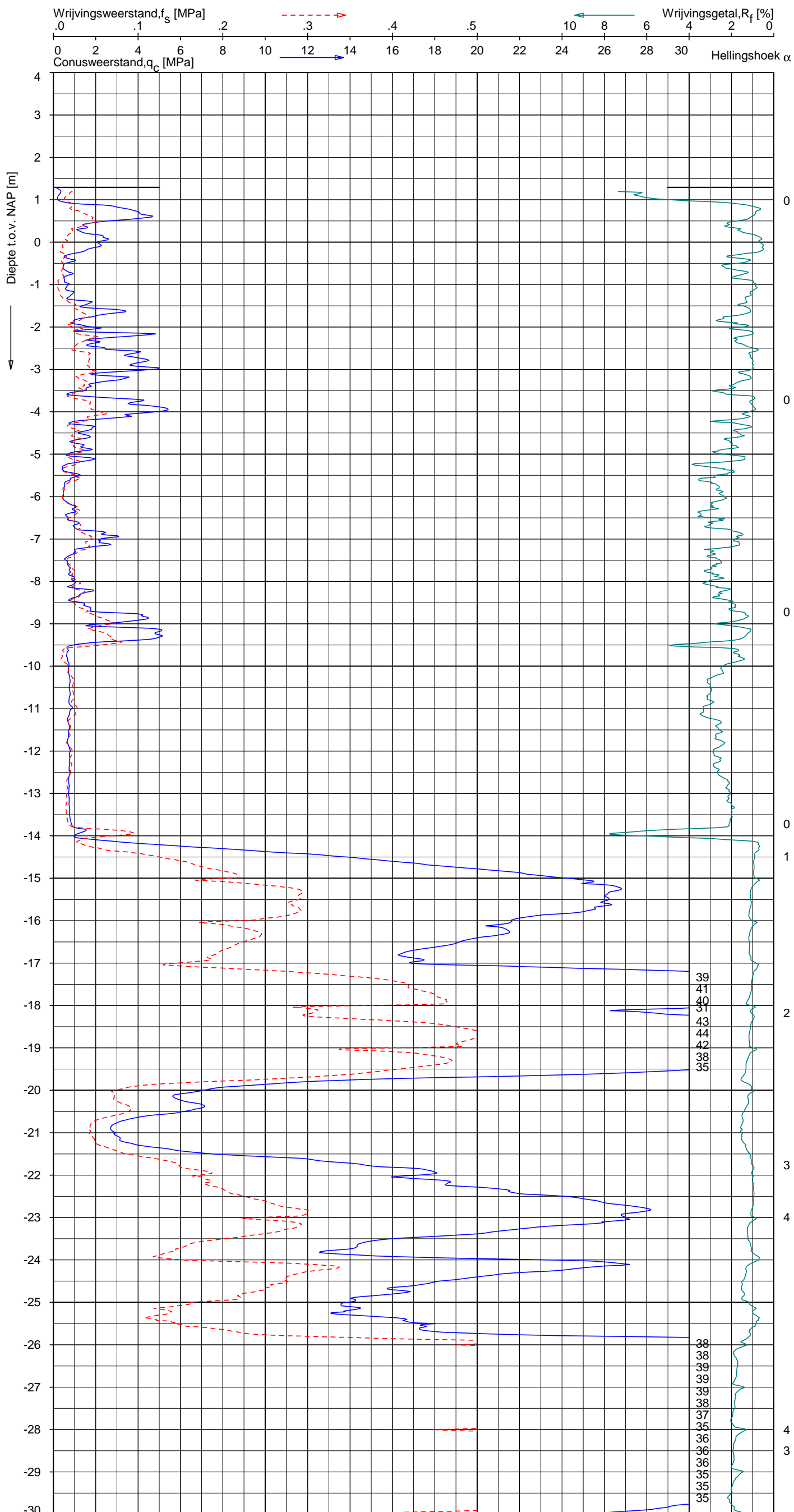
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-2

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:45

6012-0102-000

DKM765-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251976.8m Y=605313.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

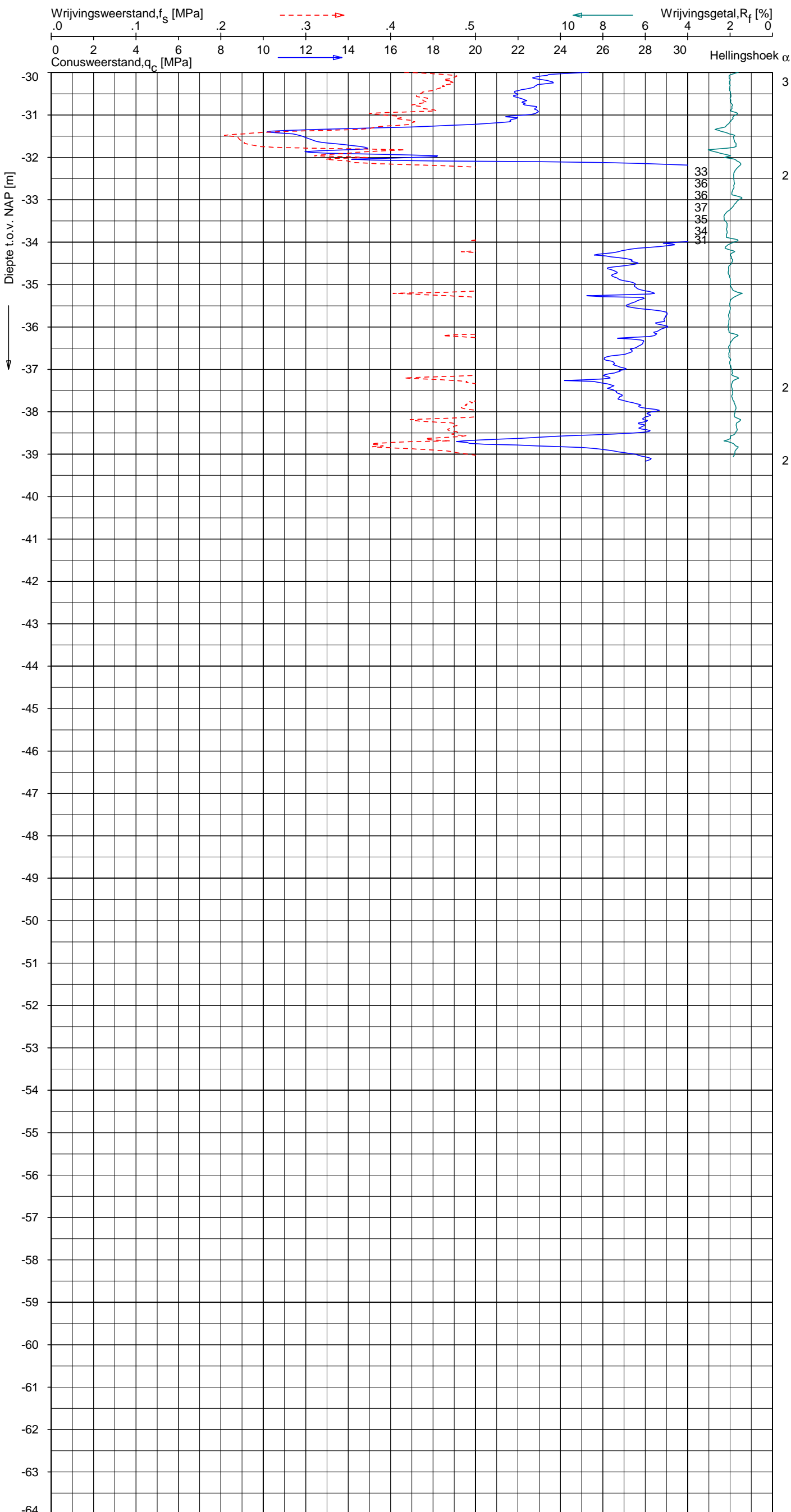
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-3

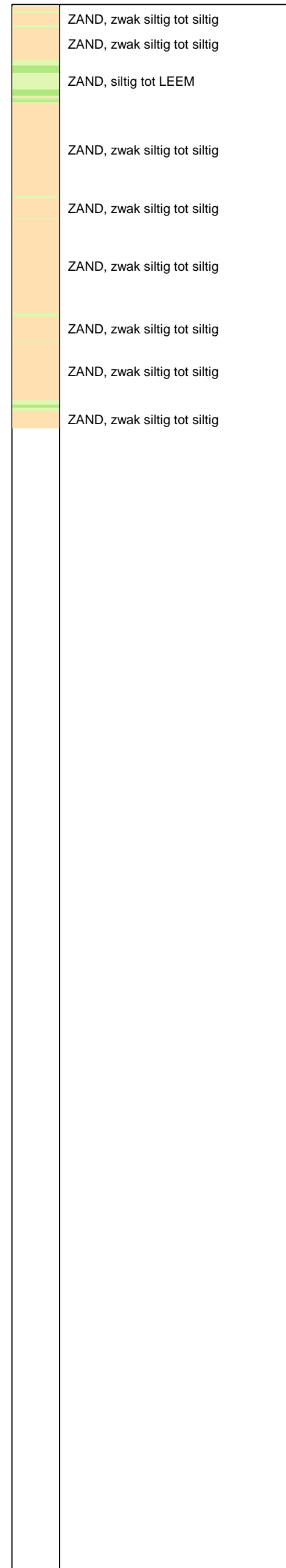
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:46

6012-0102-000

DKM765-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251976.8m Y=605313.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.29m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

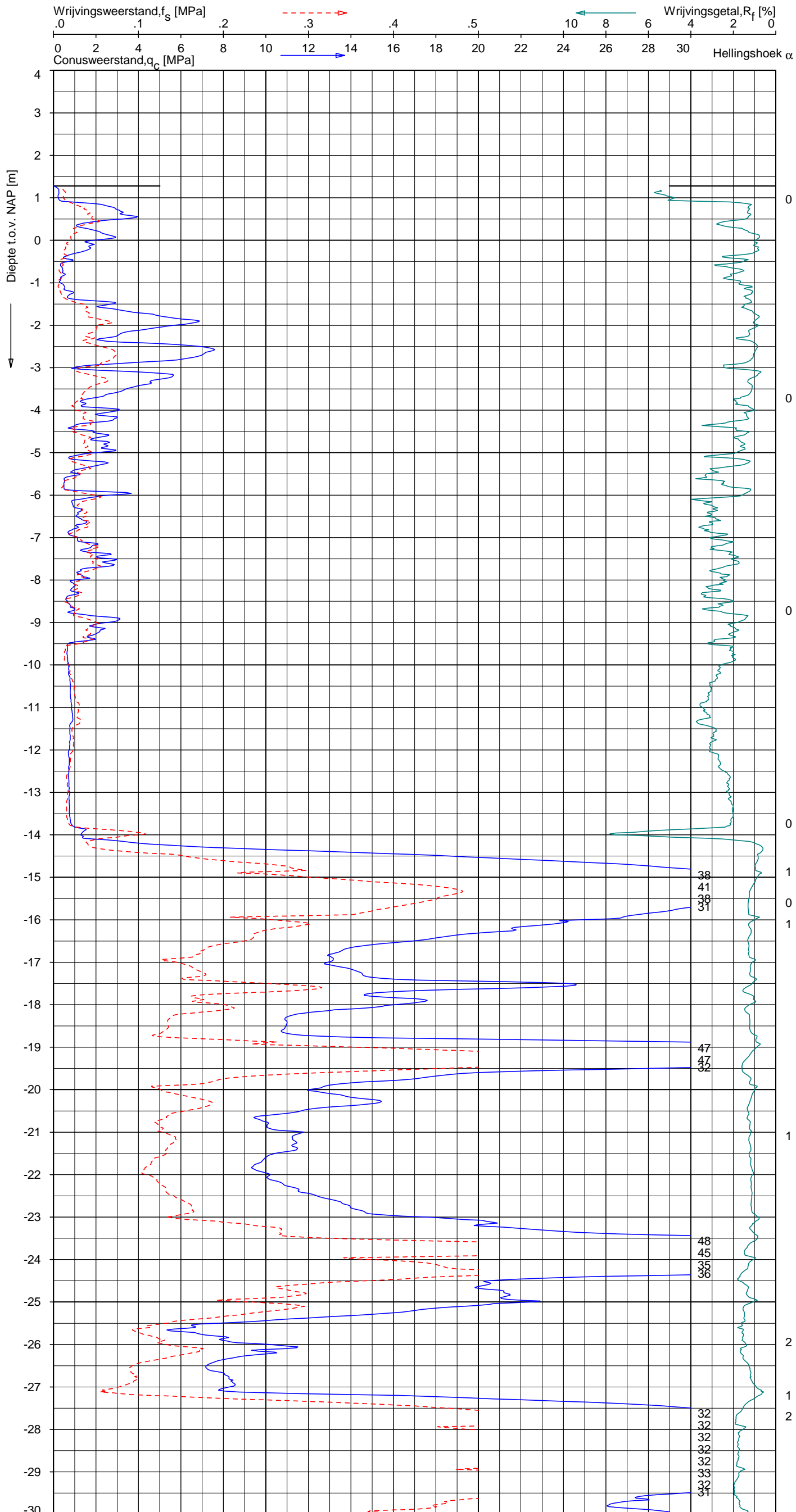
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-3

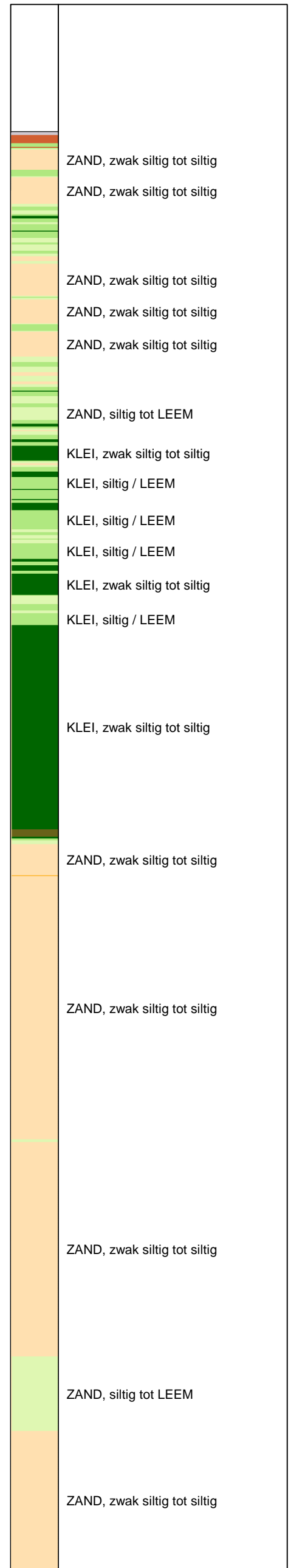
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:48

6012-0102-000

DKM765-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251981.7m Y=605316.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

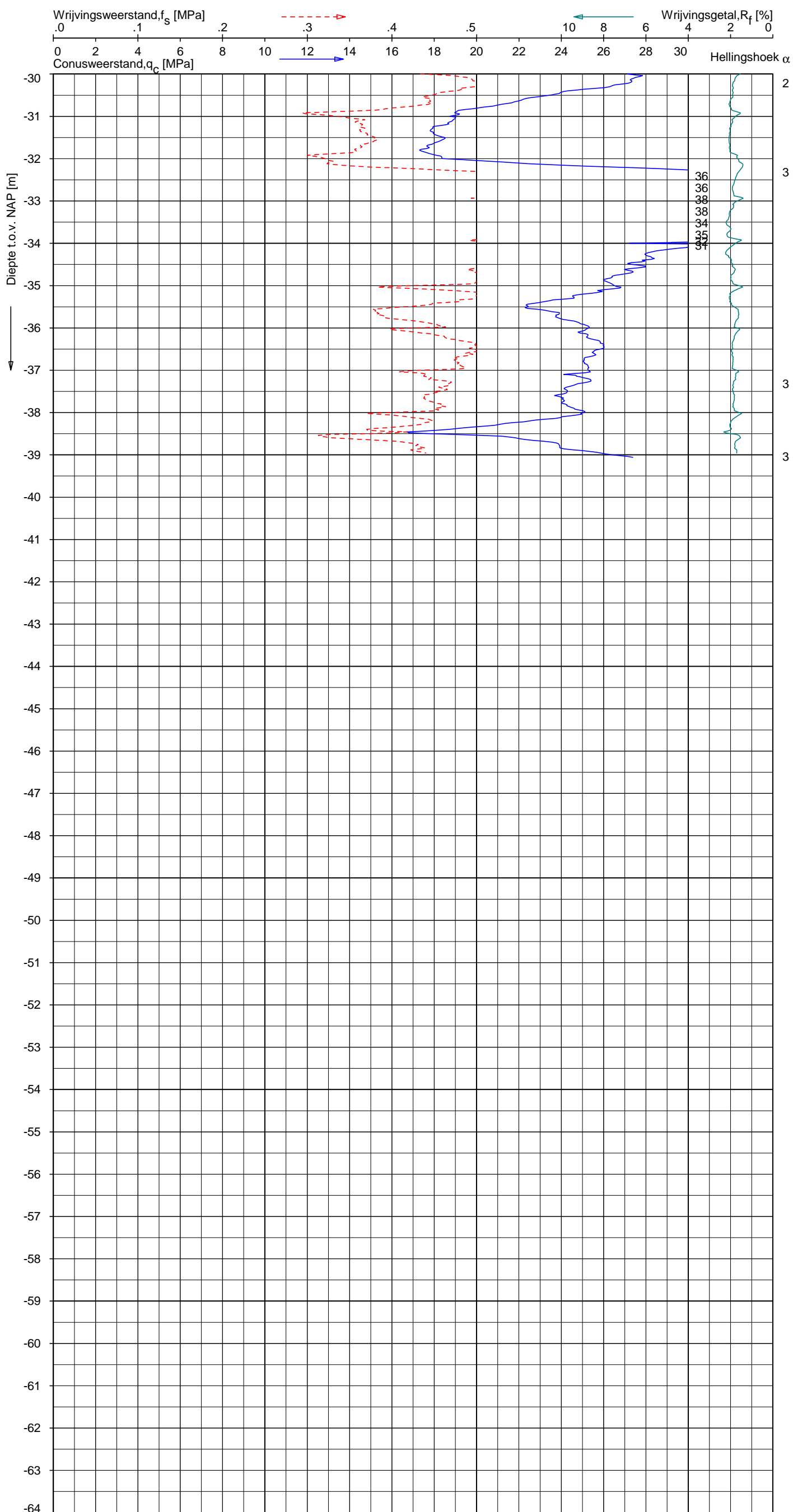
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-4

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-14 11:38:49

6012-0102-000

DKM765-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=251981.7 m Y= 605316.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 14-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>















**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM765-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen





M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

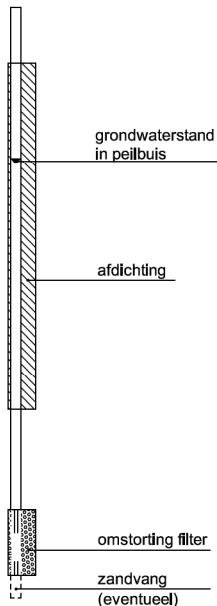
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





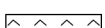
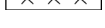
### Peilbuis



### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als 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.

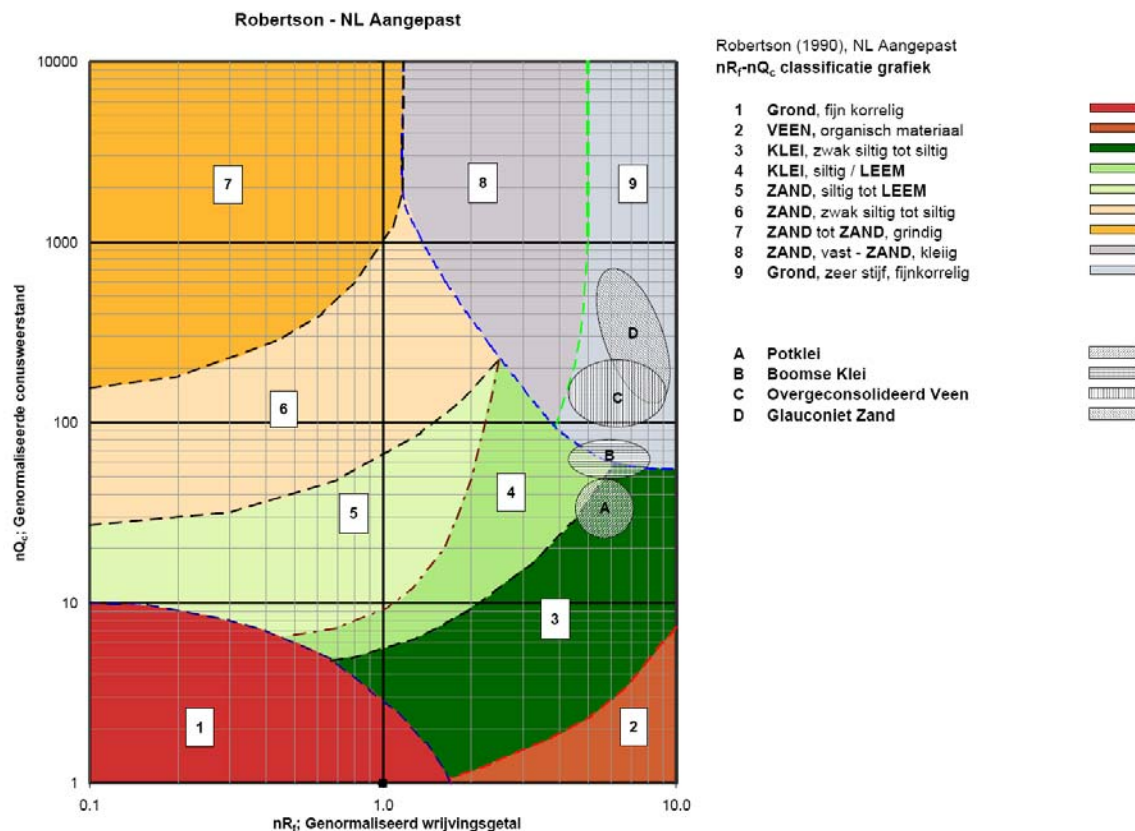
$$\text{Genormaliseerde conusweerstand: } nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

$$\text{Genormaliseerd wrijvingsgetal: } nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

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  $q_c < 1,5 \text{ MPa}$  en  $R_f > 5 \%$  wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

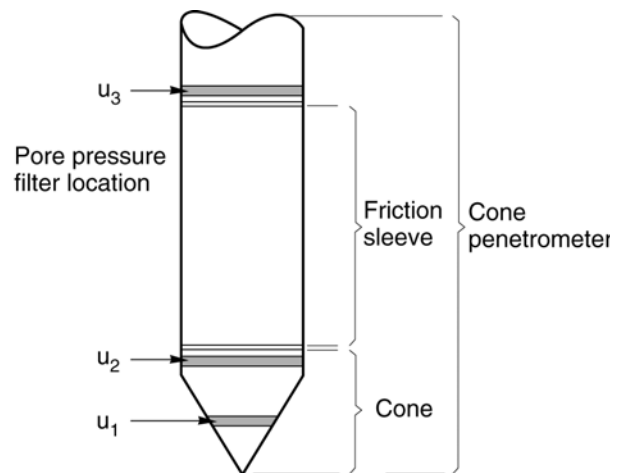
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F. NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 765

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd: 

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 27-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,24 tot -14	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -39	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Formatie van Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,24 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,84 m NAP en een GLG van -0,26 m NAP.



De in peilbuis 76501-1 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 1,19 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76501-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/27/2015	0,90	0,29
04/16/2015	1,23	-0,04

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 27-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 16-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76507 en 765508). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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 á 0,5 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 0,3 á 0,5 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
76501-1	1,5 – 2,5	1,23	7,9	1410

### 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	76501-1, 76502-1, 76503-1, 76504-1, 76505-1, 76506-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 2,1	76501-2, 76501-3, 76501-4, 76502-2, 76502-3, 76502-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond) en tabel 5.5.3 (grondwater).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76501-1, 76502-1, 76503-1, 76504-1, 76505-1, 76506-1	-	-	-
MMog01	0,4 – 2,1	76501-2, 76501-3, 76501-4, 76502-2, 76502-3, 76502-4	-	-	-

> 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	76501-1, 76502-1, 76503-1, 76504-1, 76505-1, 76506-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 2,1	76501-2, 76501-3, 76501-4, 76502-2, 76502-3, 76502-4	-	-	-	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
76501-1	1,5 – 2,5	Barium, zink	Lood	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een matig verhoging van de parameters lood en een lichte verhoging van de parameters barium en zink aangetoond.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven.

#### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een matige verhoging van de parameter lood en een lichte verhoging van de parameters zink en barium aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de matig verhoogde concentratie lood en de licht verhoogde concentratie zink is onbekend.

#### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- De matige verhoging van de parameter lood geeft aanleiding tot het uitvoeren van een herbemonstering van het grondwater;
- 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

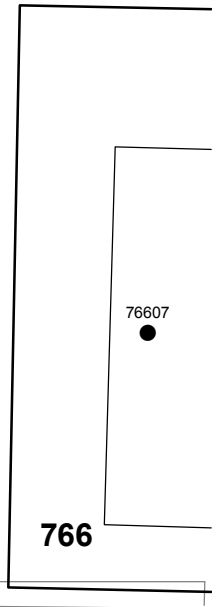
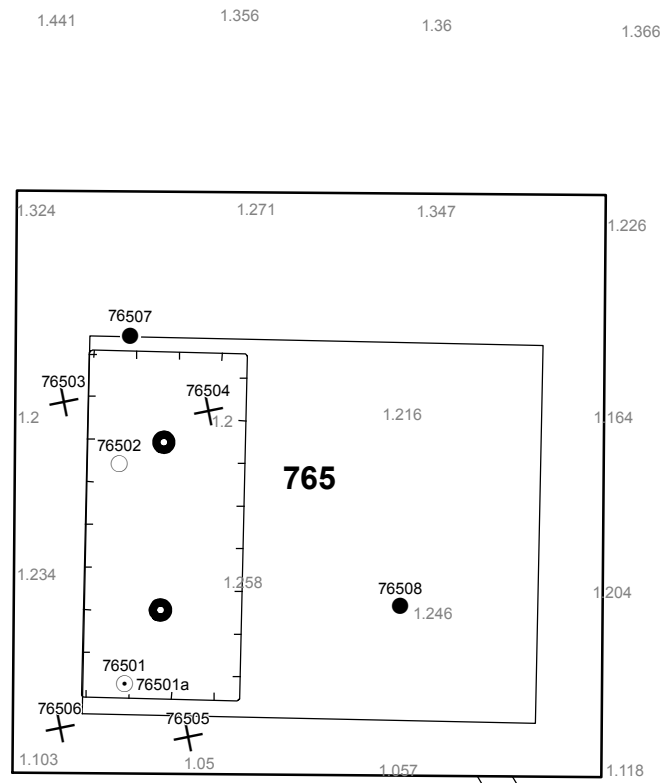
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

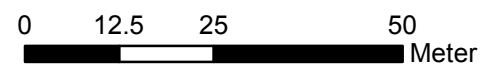
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>765</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 765</b>	WIJZ. NR. 1

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015035286/1
Uw project/verslagnummer	765
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	31-03-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	765	Certificaatnummer/Versie	2015035286/1
Uw projectnaam		Startdatum	31-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/07:46
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	79.0	76.6
S Organische stof	% (m/m) ds	2.4	1.2
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.1	98.2
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	21.4	8.8
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	28	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.24	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.7	4.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.5	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.062	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	16	8.4
S Lood (Pb)	mg/kg ds	17	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	46	<20
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4.3	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	5.1
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76501 (0-40) 76502 (0-45) 76503 (0-30) 76504 (0-30) 76505 (0-30) 76506 (0-45)	27-Mar-2015	8518241
2	76501 (40-90) 76501 (90-140) 76501 (150-200) 76502 (50-100) 76502 (100-150) 76502 (27-Mar-2015)	27-Mar-2015	8518242

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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	765	Certificaatnummer/Versie	2015035286/1
Uw projectnaam		Startdatum	31-03-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/07:46
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76501 (0-40) 76502 (0-45) 76503 (0-30) 76504 (0-30) 76505 (0-30) 76506 (0-45)	27-Mar-2015	8518241
2	76501 (40-90) 76501 (90-140) 76501 (150-200) 76502 (50-100) 76502 (100-150) 76502 (27-Mar-2015)	27-Mar-2015	8518242

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 2015035286/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8518241	76503	1	0	30	0532079727	76501 (0-40) 76502 (0-45) 76503 (45-90)
8518241	76504	1	0	30	0532080485	
8518241	76505	1	0	30	0532075389	
8518241	76506	1	0	45	0532075386	
8518241	76501	1	0	40	0532075376	
8518241	76502	1	0	45	0532079606	
8518242	76501	2	40	90	0532075384	76501 (40-90) 76501 (90-140) 76501 (140-210)
8518242	76502	2	50	100	0532079726	
8518242	76501	3	90	140	0532075379	
8518242	76502	3	100	150	0532075383	
8518242	76501	4	150	200	0532075380	
8518242	76502	4	160	210	0532079620	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2015035286/1**

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 2015035286/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 24-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042291/1
Uw project/verslagnummer	765
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	765	Certificaatnummer/Versie	2015042291/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	250
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.5
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	4.6
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	67
S Zink (Zn)	µg/L	68
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76501 (200-300)	16-Apr-2015	8540707

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	765	Certificaatnummer/Versie	2015042291/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteroomschrijving

1 76501 (200-300)

### Datum monstername

16-Apr-2015

### Monster nr.

8540707

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.

VA



TESTEN  
RvA L010

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042291/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540707	76501	1	200	300	0691429583	76501 (200-300)
8540707	76501	2	200	300	0800331113	
8540707					0691429583	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015042291/1**

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 2015042291/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 04-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042292/1
Uw project/verslagnummer	765
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	765	Certificaatnummer/Versie	2015042292/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-05-2015/16:41
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	2.2	21
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.48	0.59
IJzer (II)	mg/L	<0.050	0.28
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	5.2	0.18
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	16	0.56
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	12	0.42
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	170	31
Q Zuurstof	mg O2/L	0.2	4.0
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	170	53
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	29	1.7
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	28	33
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	9.3	11
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	27	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	35	<0.065
Q Chloride	mg/L	4250	160
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	85	2.6

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76501a (550-650)	16-Apr-2015	8540708
2	765010W	16-Apr-2015	8540709

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**  
 VA  
  
**TESTEN**  
**RvA LO10**

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042292/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540708	76501a	1	550	650	0580610310	76501a (550-650)
8540708	76501a	10	550	650	0640053000	
8540708	76501a	2	550	650	0640052995	
8540708	76501a	3	550	650	0640052994	
8540708	76501a	4	550	650	0640053006	
8540708	76501a	5	550	650	0660052844	
8540708	76501a	6	550	650	0660052842	
8540708	76501a	7	550	650	0620038357	
8540708	76501a	8	550	650	0691429604	
8540708	76501a	9	550	650	0800330980	
8540709	765010W	1			0580610262	765010W
8540709	765010W	10			0660052849	
8540709	765010W	2			0660052846	
8540709	765010W	3			0640053017	
8540709	765010W	4			0640053018	
8540709	765010W	5			0640053005	
8540709	765010W	6			0640053011	
8540709	765010W	7			0691492832	
8540709	765010W	8			0620038363	
8540709	765010W	9			0800331047	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015042292/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015042292/1**

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.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8540708

8540709

8540708

8540709

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015035286			2015035286		
Boring(en)		76501, 76502, 76503, 76504, 76505, 76506			76501, 76501, 76501, 76502, 76502, 76502		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,45			0,40 - 2,10		
Humus	% ds	2,4			1,2		
Lutum	% ds	21			8,8		
Datum van toetsing		5-6-2015			5-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	28	32 <sup>(6)</sup>		<20	<29 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,24	0,31	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	5,7	6,4	-0,05	4,3	8,7	-0,04
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,5	9,2	-0,21	<5	<6	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,062	0,068	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	16	18	-0,26	8,4	15,6	-0,3
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	17	20	-0,06	<10	<10	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	46	55	-0,15	<20	<25	-0,2
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,020	0		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	4,3	17,9 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	15 <sup>(6)</sup>		5,1	25,5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	32 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	18 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<102	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	79	79 <sup>(6)</sup>		76,6	76,6 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	21,4			8,8		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,4			1,2		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015035286	2015035286
Boring(en)		76501, 76502, 76503, 76504, 76505, 76506	76501, 76501, 76501, 76502, 76502, 76502
Traject (m -mv)		0,00 - 0,45	0,40 - 2,10
Humus	% ds	2,4	1,2
Lutum	% ds	21	8,8
Datum van toetsing		5-6-2015	5-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	96,1	98,2

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000



Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		76501-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	250	250	0,35
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	2,5	2,5	-0,21
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	4,6	4,6	-0
Lood [Pb]	µg/l	67	67	0,87
Zink [Zn]	µg/l	68	68	0
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76501-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:




- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
<b>Uitvoering:</b>	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
<b>Opdrachtgever:</b>	ARCADIS Nederland BV				
<b>Projectnaam:</b>	TenneT 380 KV Noord-West				
<b>Projectnummer:</b>	B02032.000377, mastlocatie <b>765</b>				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	27-03-2015		
	2002	M P. la Crois	16-04-2015		
	2003	M.P la Crois			
	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: 765

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 765

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.



## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.1 Bureauonderzoek*

#### 6.1.2 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8

betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.1.3 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn25A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5

#### 6.1.4 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.

#### 6.1.5 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.1.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.1.7 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.2 *Veldonderzoek*

#### 6.2.1 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.

#### 6.2.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.2.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.3.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

#### 6.3.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

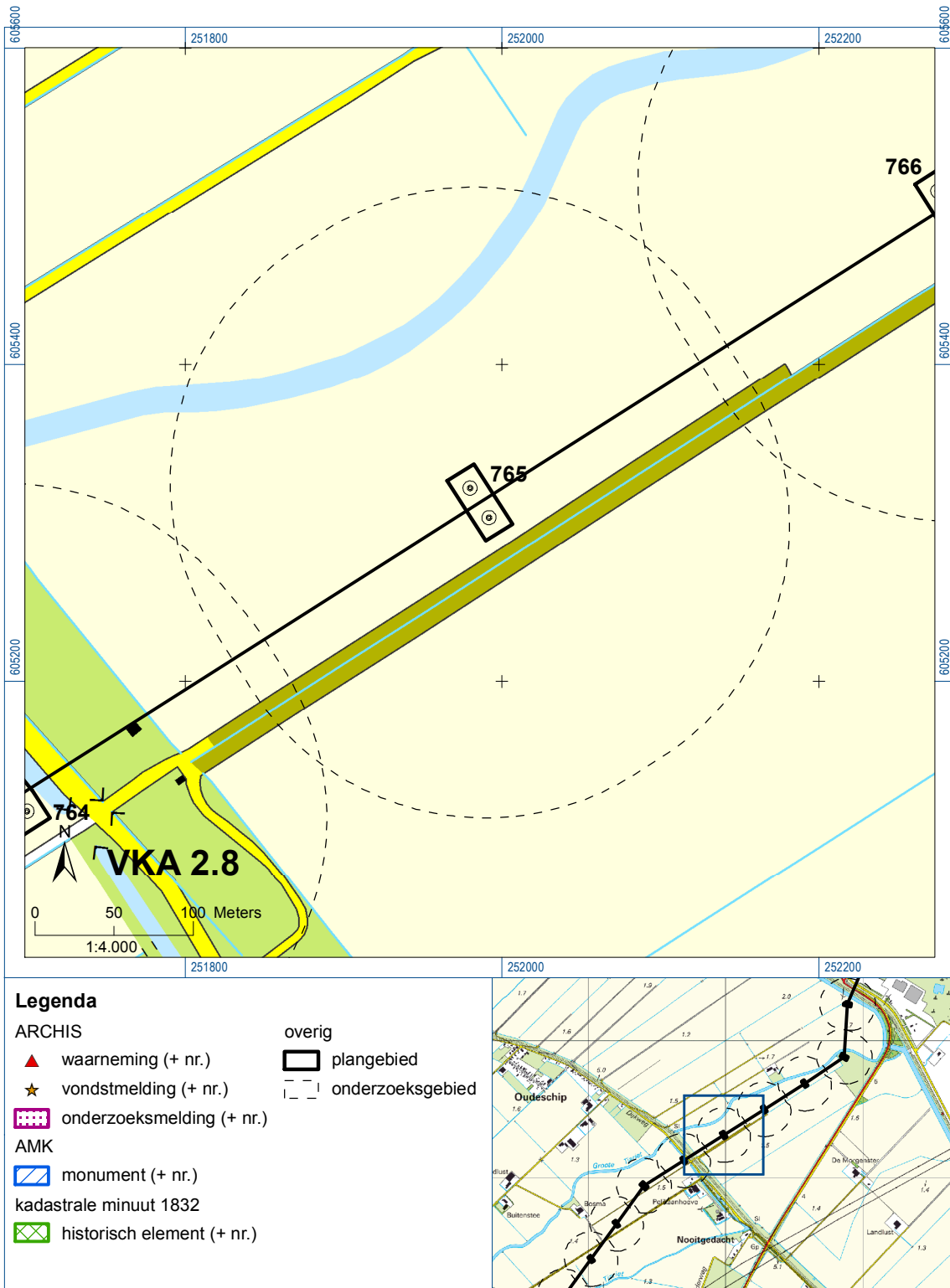
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.4 Bijlagen H6

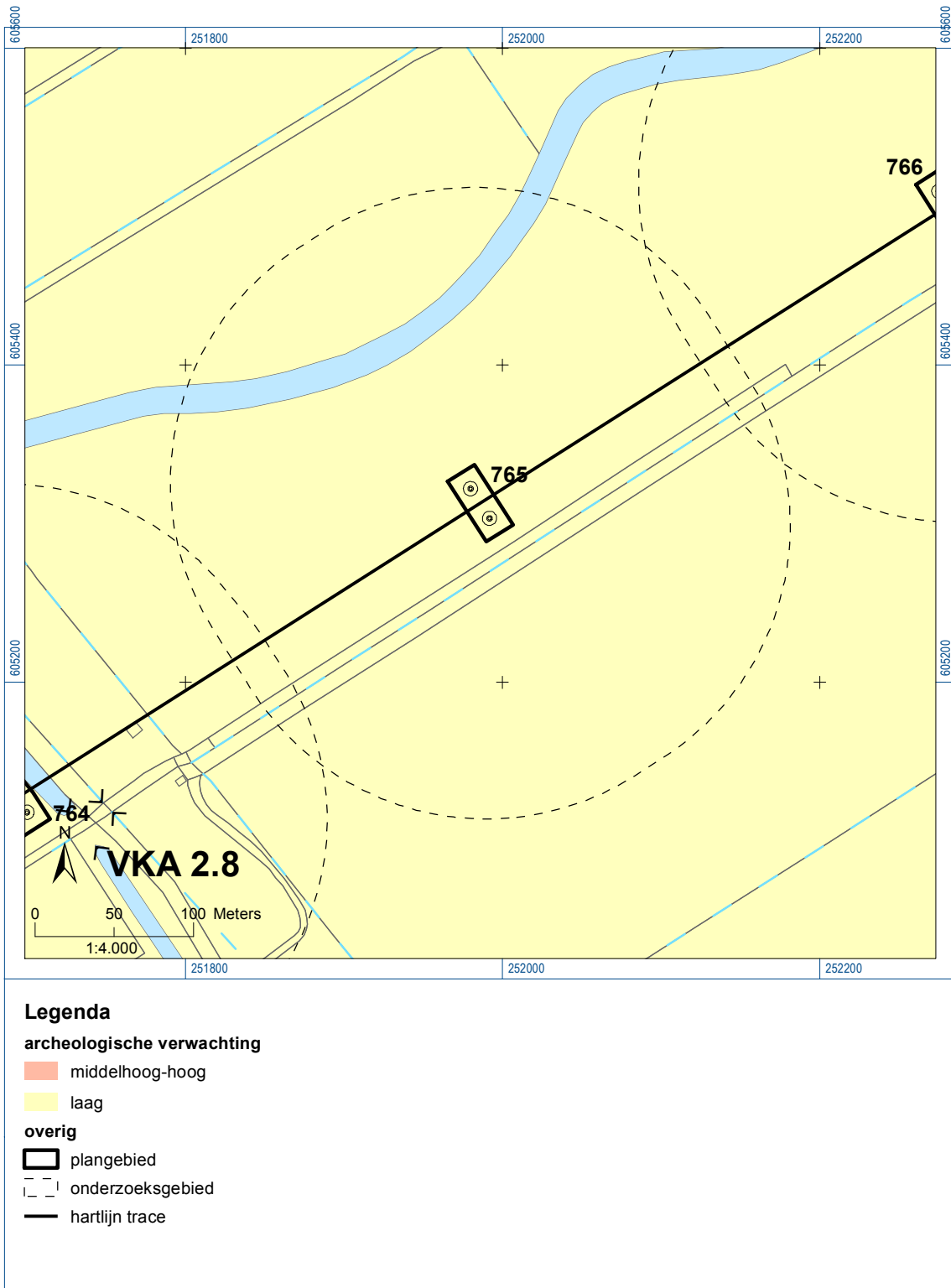
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond.

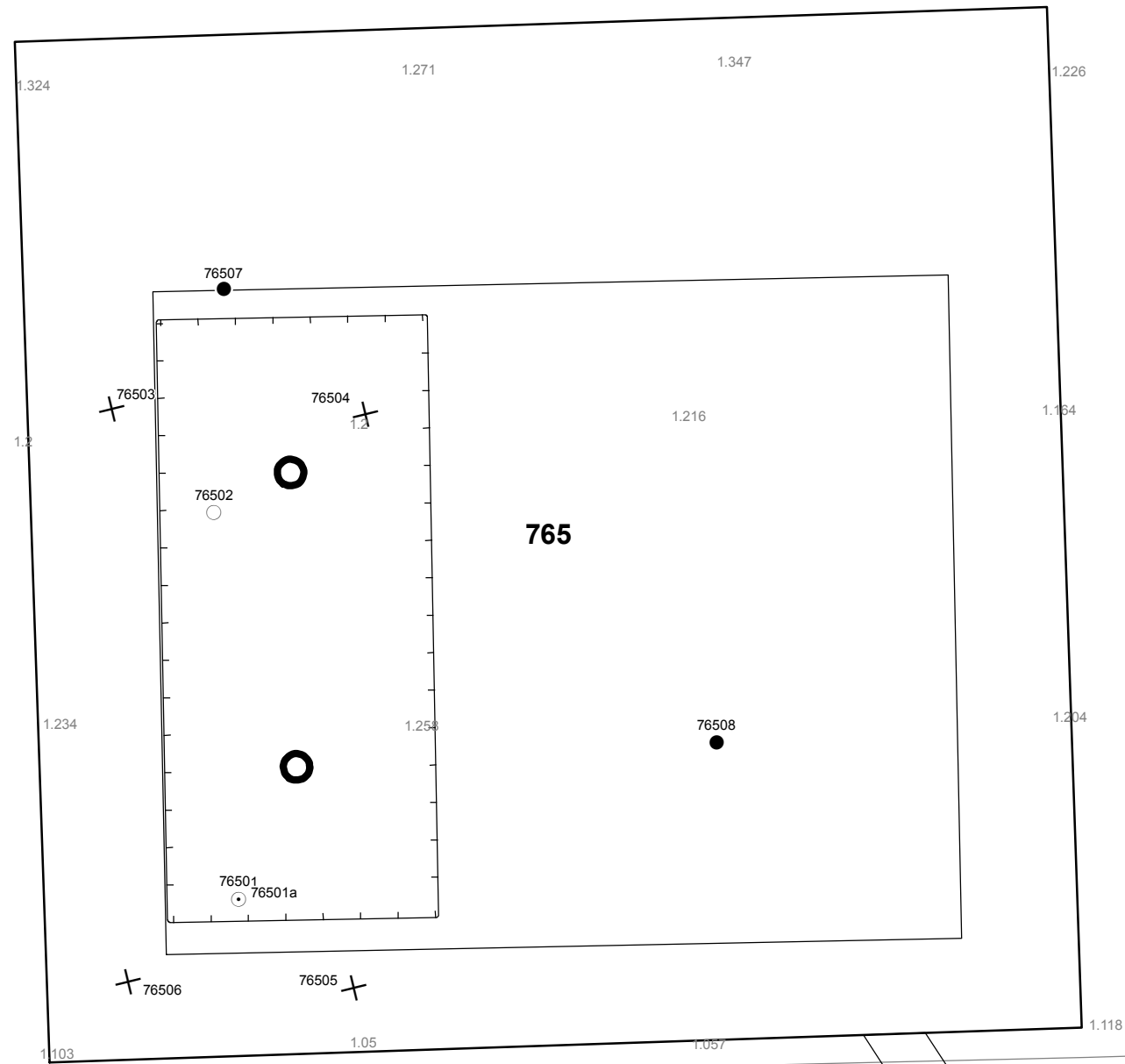
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




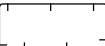





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

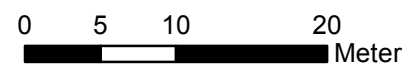


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>765</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	08.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLIZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 765</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, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

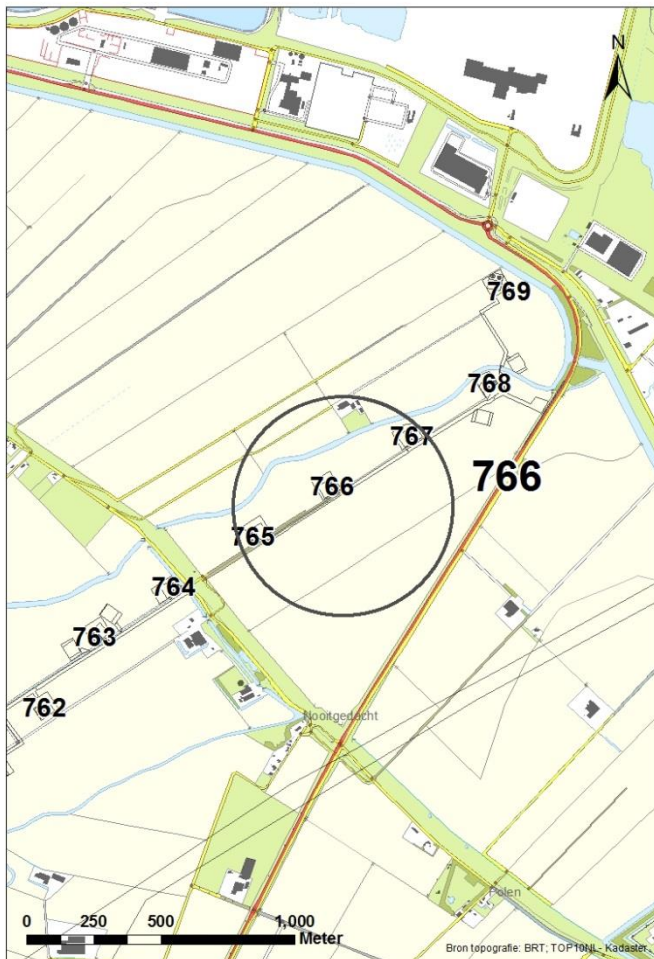
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 766  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 252258  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 605491

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 766*



**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 766

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-32
6.1	Inleiding .....	6-33
6.1	Bureauonderzoek .....	6-33
6.2	Veldonderzoek.....	6-34
6.3	Conclusies en aanbevelingen .....	6-35
6.4	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 766 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 356 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Dijkweg ong. Oudeschip
Gemeente	Eemsmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie M, nummer 74
Eigenaar locatie	Dhr. H.U. Coolman
Coördinaten	X 252258; Y 605491
Afmeting fundering locatie 766	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,22 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

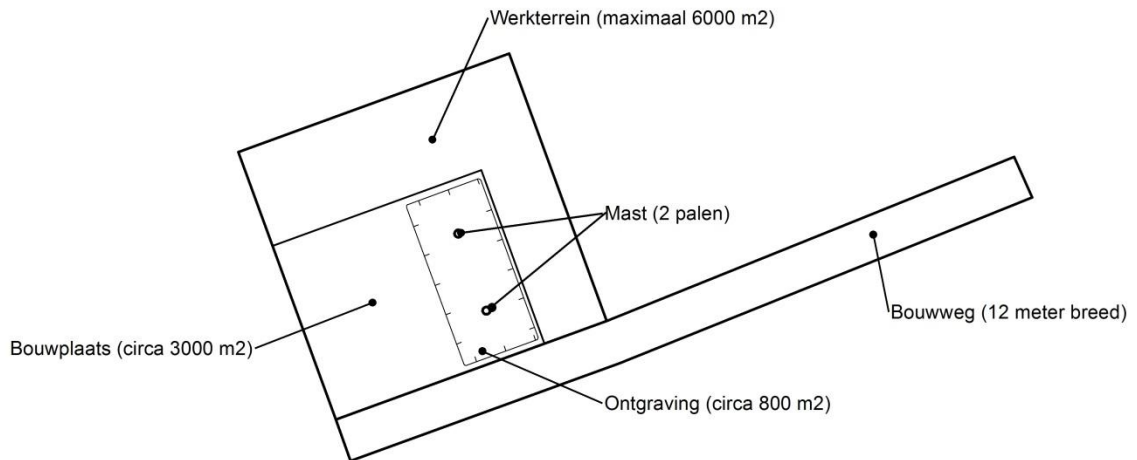
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

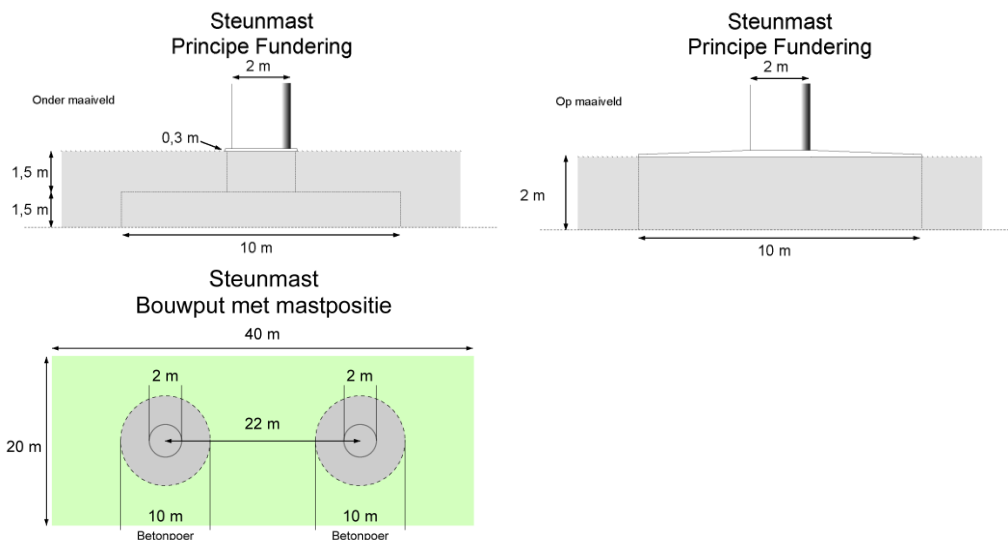
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuünpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stellinge wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuünpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuünpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuünpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

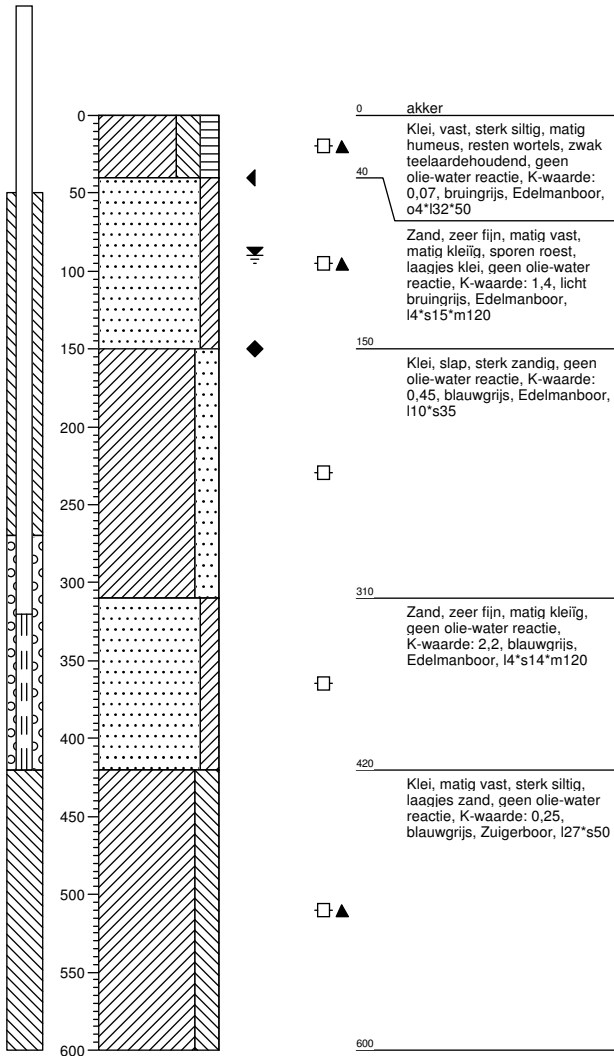
Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten



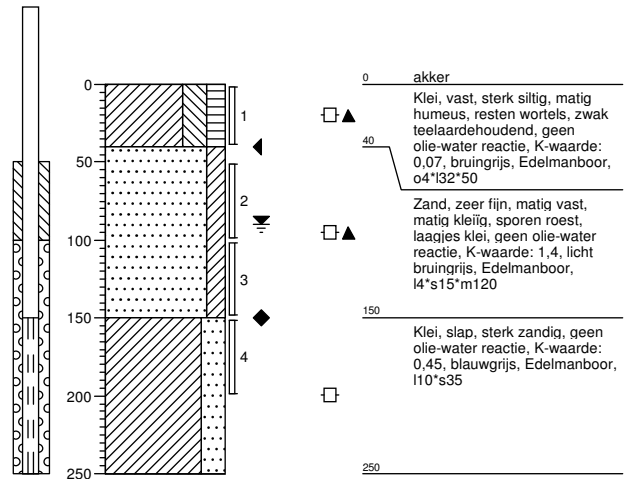
**Boring: 76601**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252287,965  
 Y: 605479,269  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,24



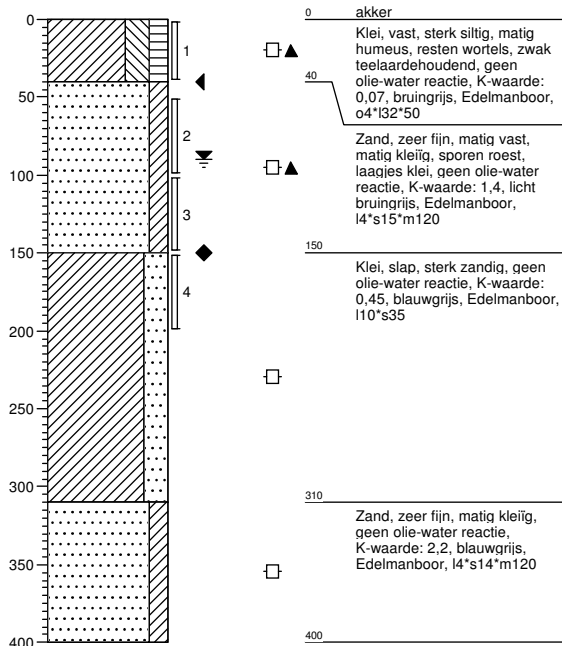
**Boring: 76601a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252287,965  
 Y: 605479,269  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,24



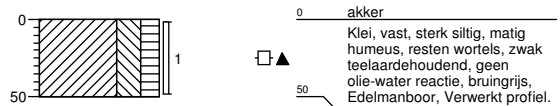
**Boring: 76602**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252269,894  
 Y: 605507,864  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,197



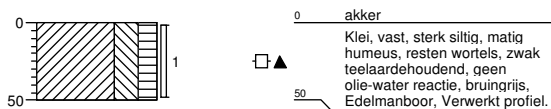
**Boring: 76603**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252262,403  
 Y: 605506,254  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,217



**Boring: 76604**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252277,289  
 Y: 605517,069  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,298



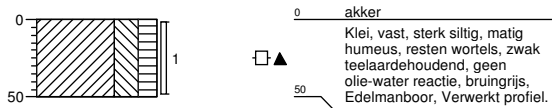
**Boring: 76605**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252300,165  
 Y: 605479,725  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,197



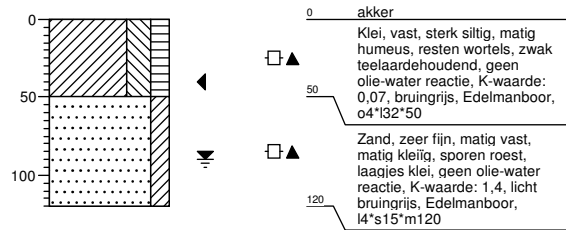
**Boring: 76606**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252284,46  
 Y: 605470,735  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,192



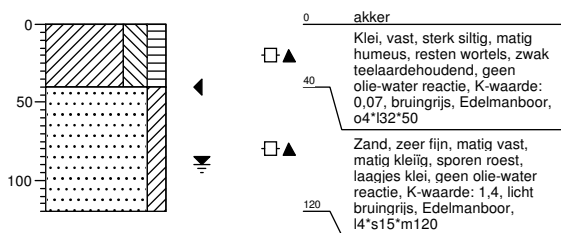
**Boring: 76607**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252242,719  
 Y: 605476,726  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,177



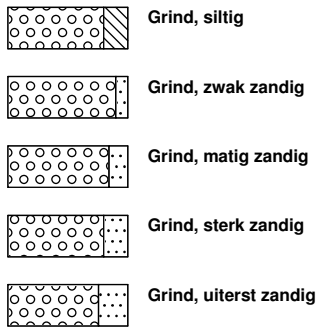
**Boring: 76608**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 30-03-2015  
 X: 252266,042  
 Y: 605526,873  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,241

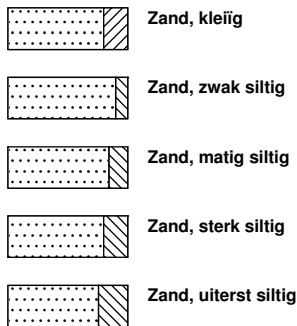


# Legenda (conform NEN 5104)

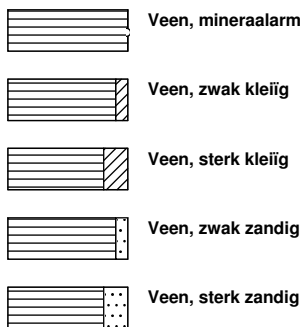
## grind



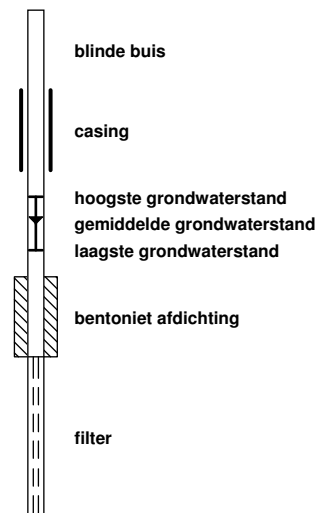
## zand



## veen



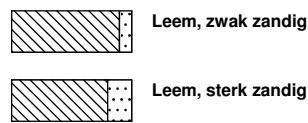
## peilbuis



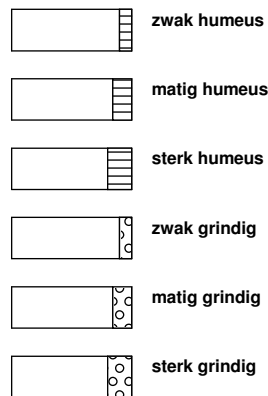
## klei



## leem



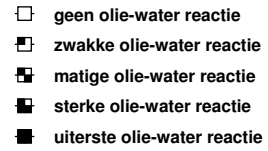
## overige toevoegingen



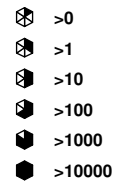
## geur



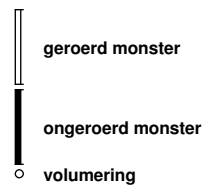
## olie



## p.i.d.-waarde

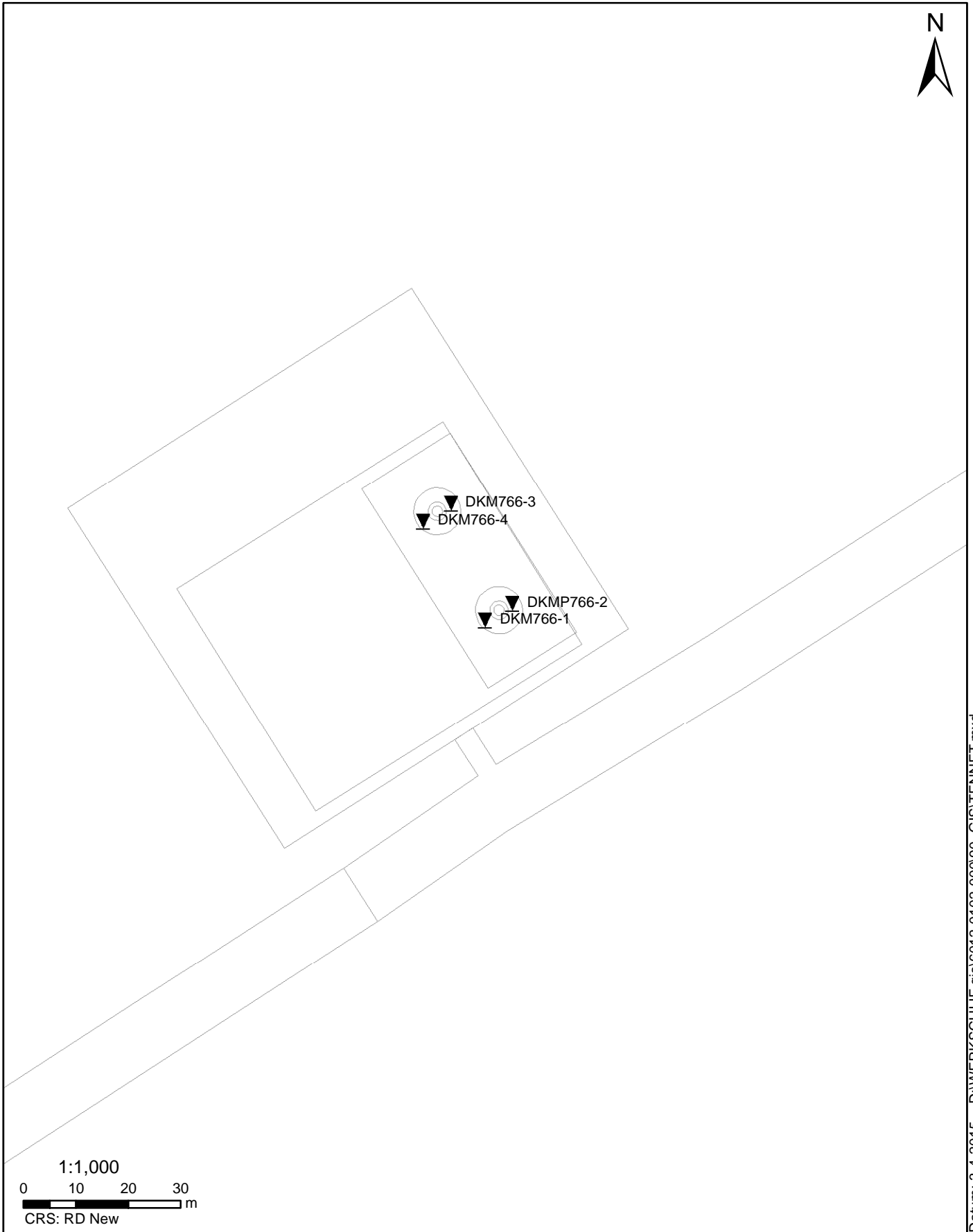


## monsters



## overig





Datum: 3-4-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

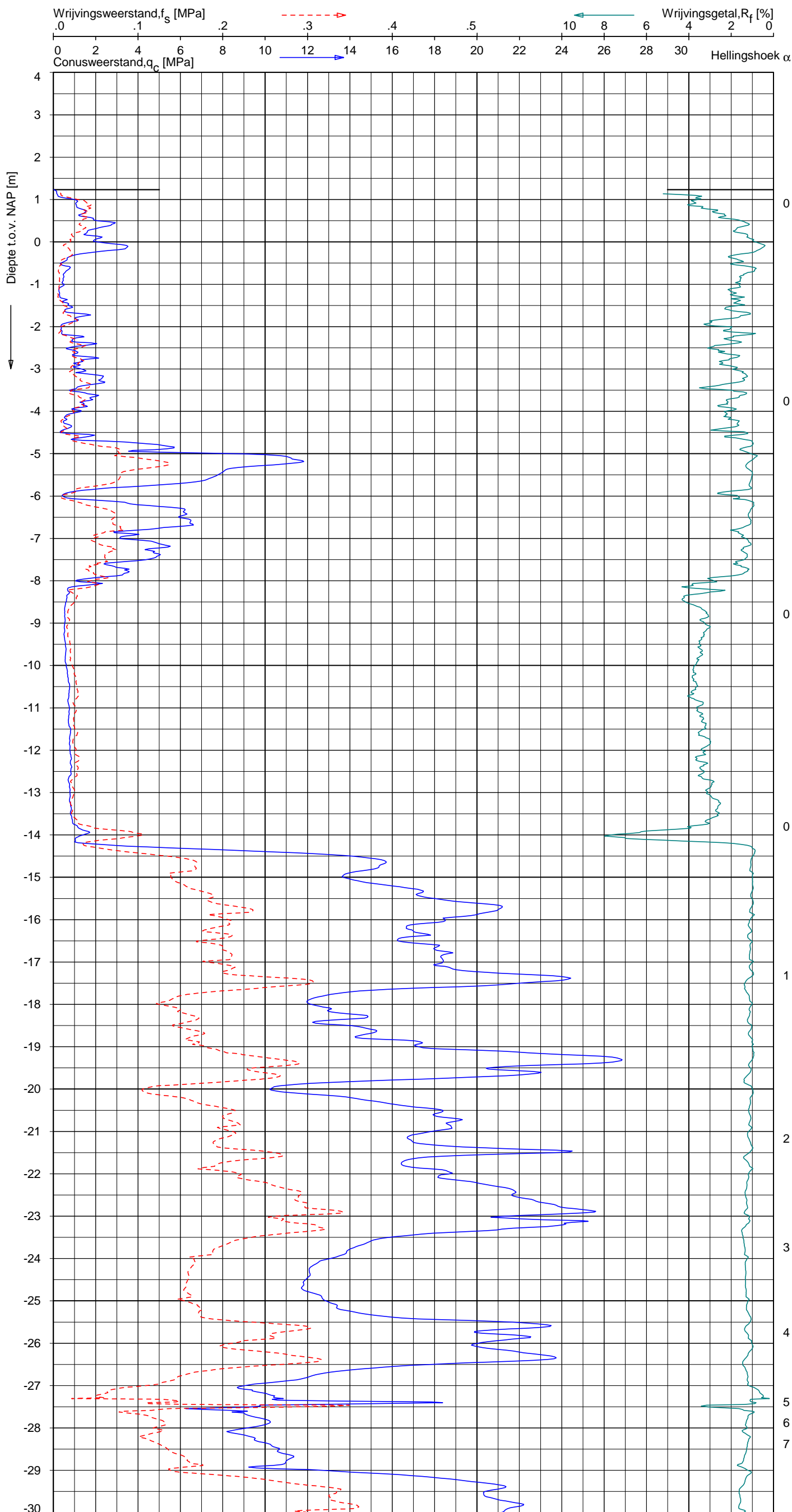
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 766

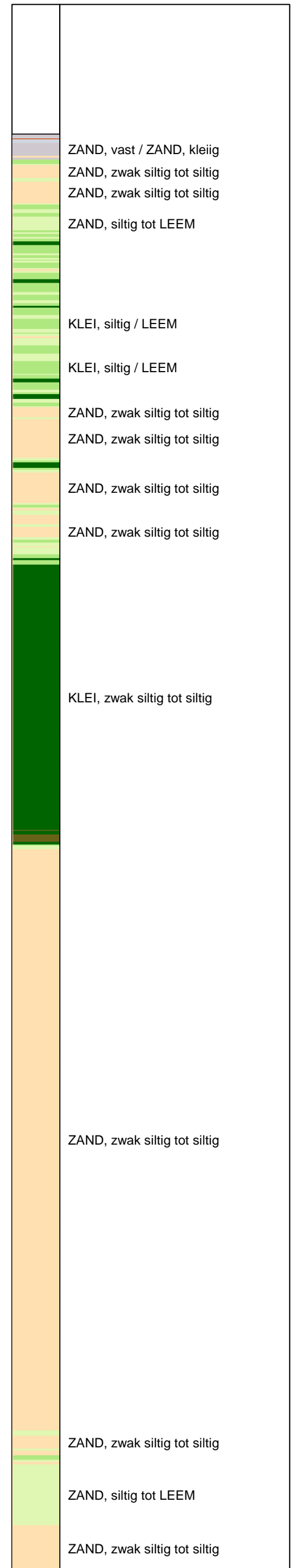
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:28

6012-0102-000

DKM766-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252284.5m Y=605482.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

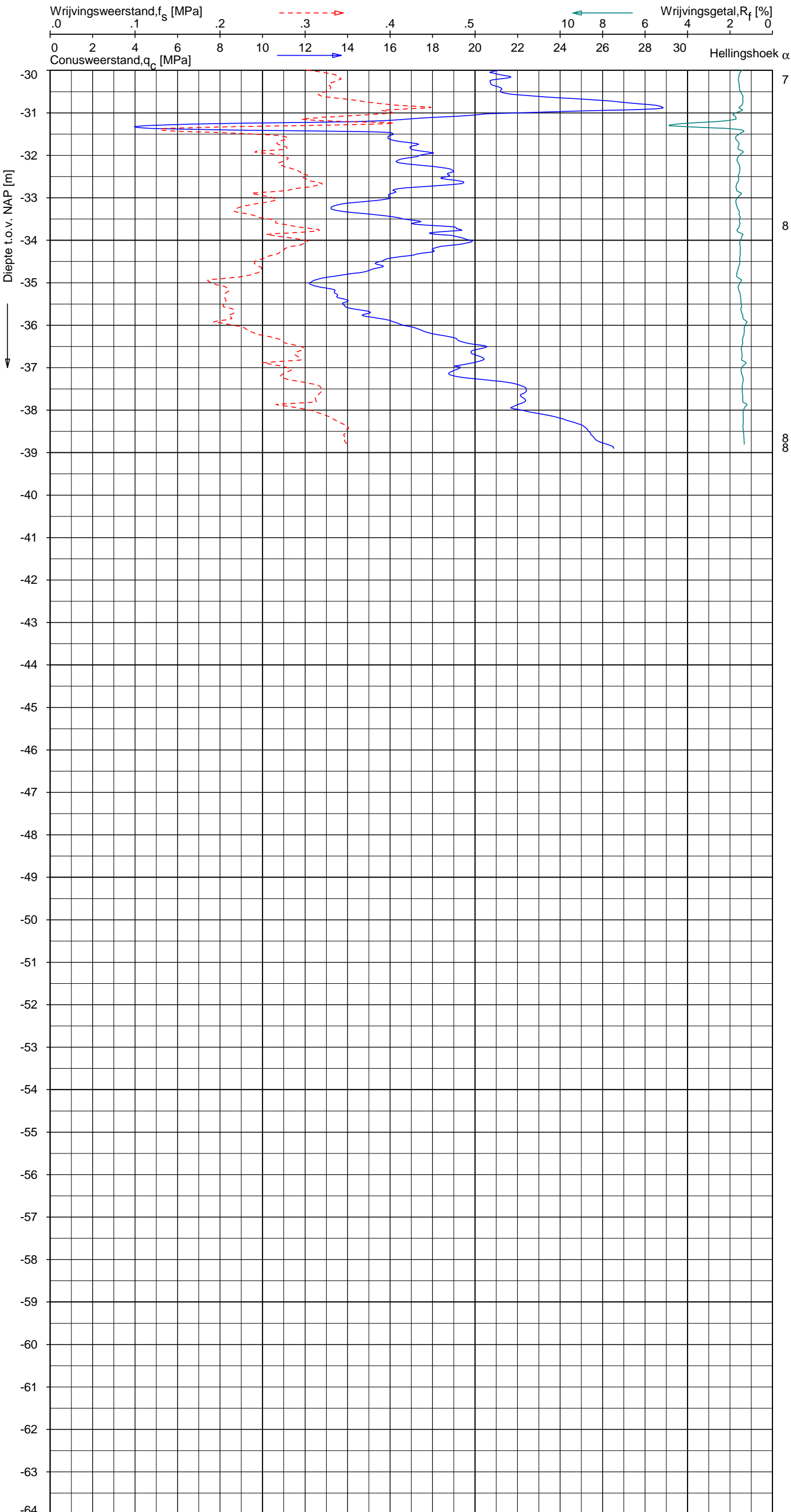
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-1

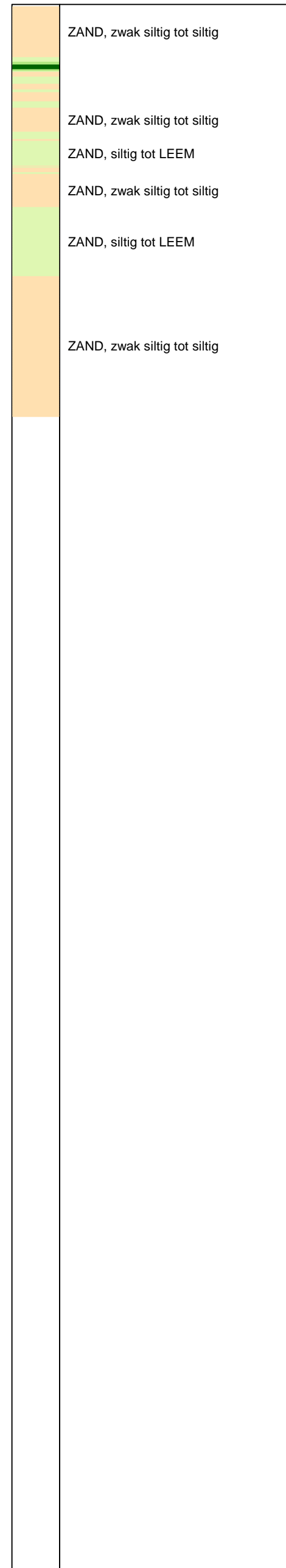
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:28

6012-0102-000

DKM766-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252284.5 m Y= 605482.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.23 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

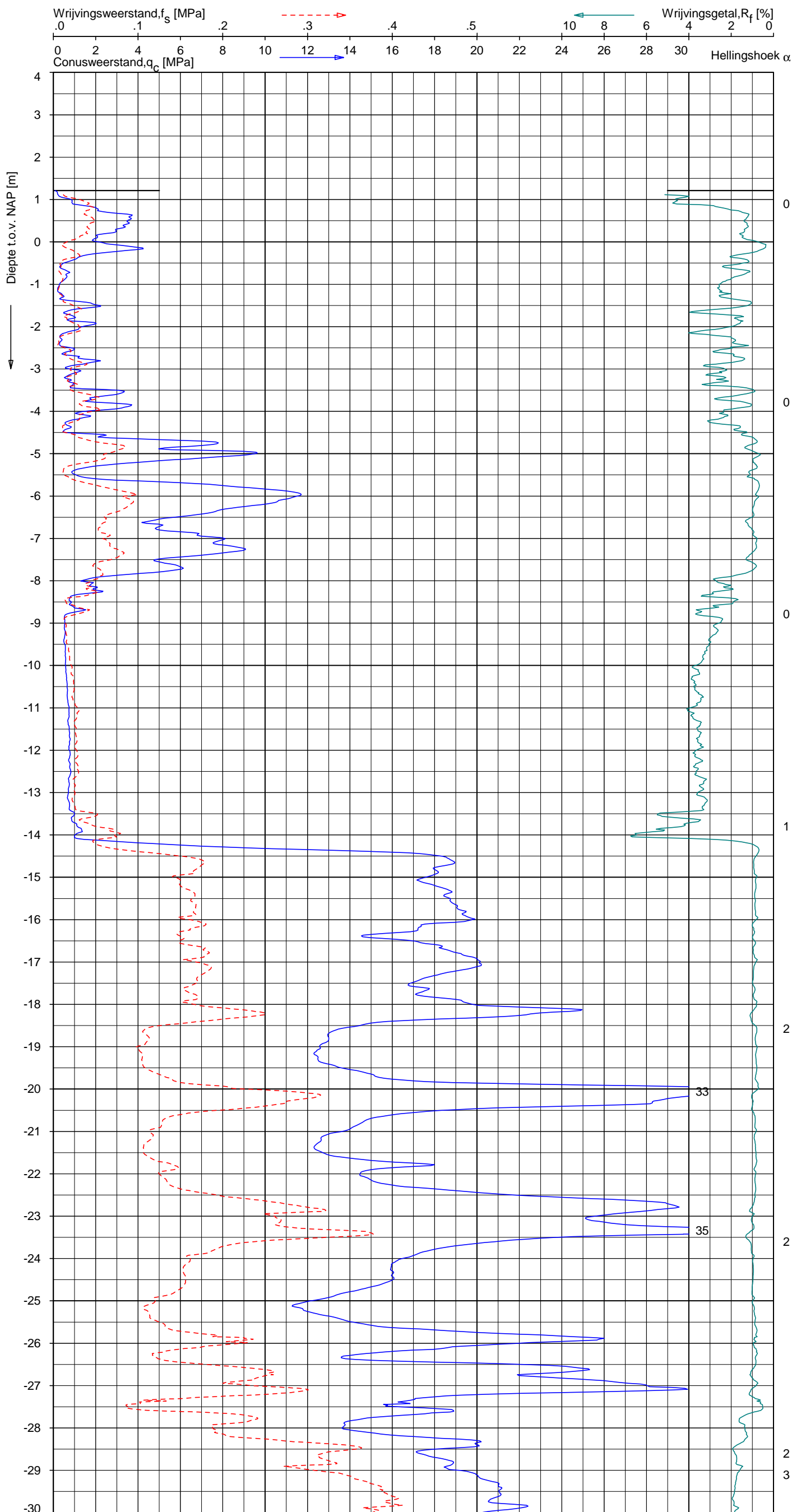
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-1

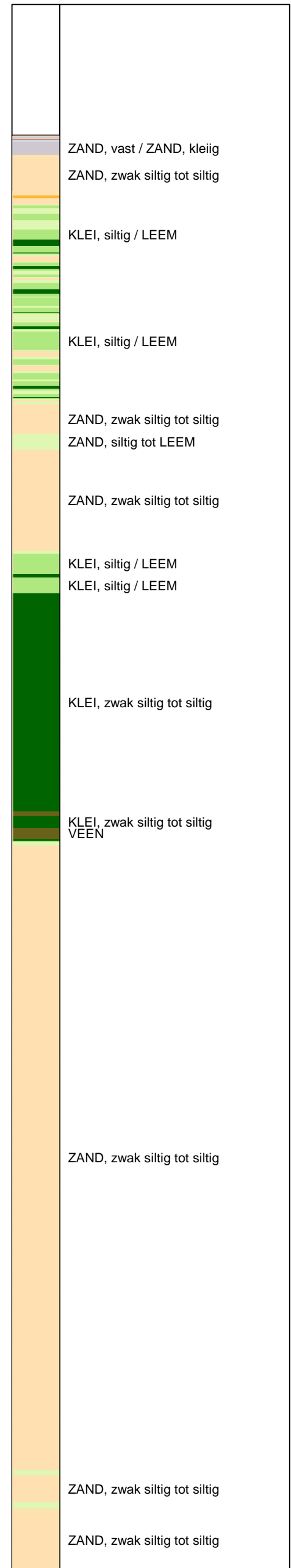
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:31

6012-0102-000

DKMP766-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y=605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

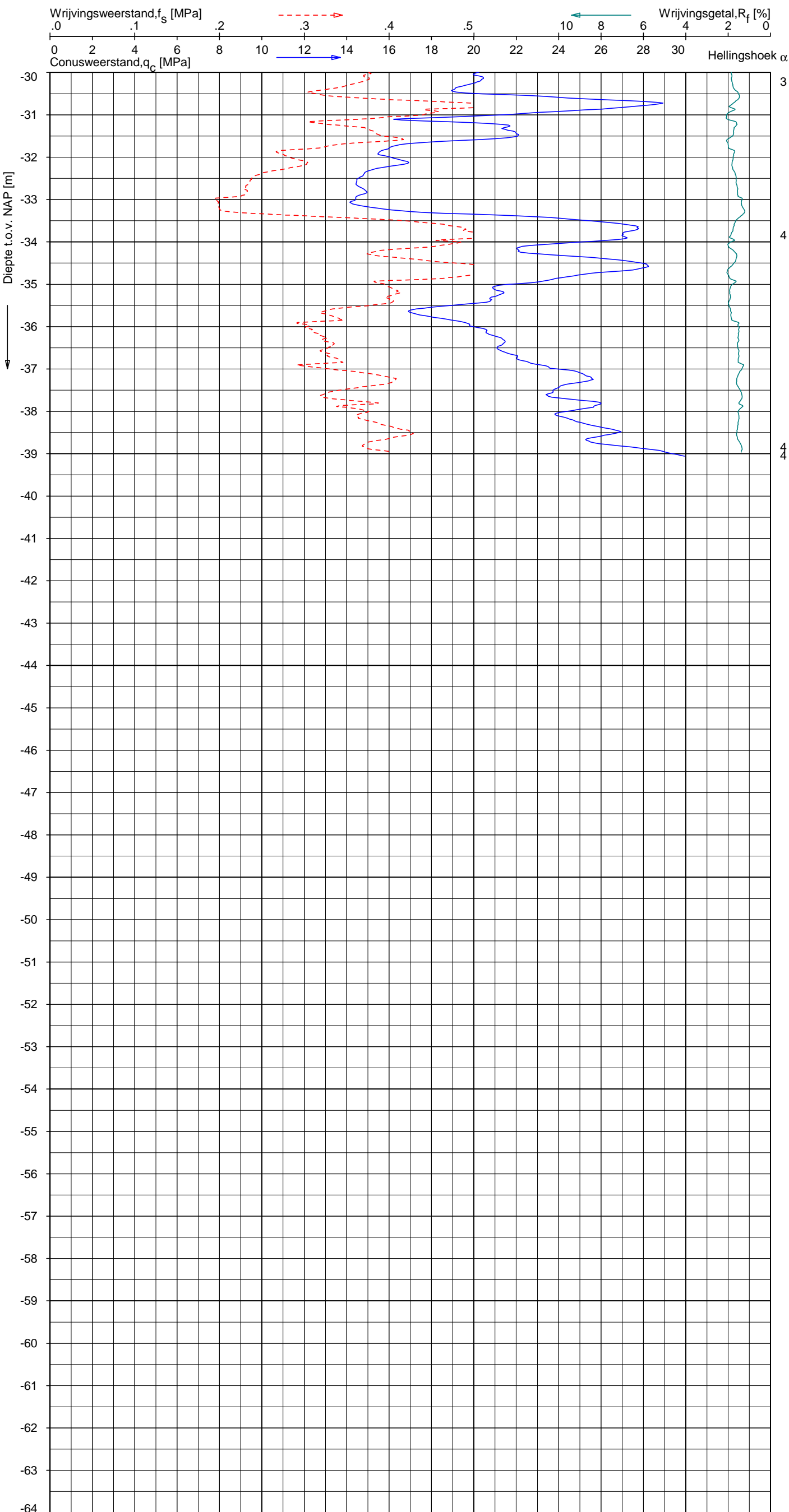
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2



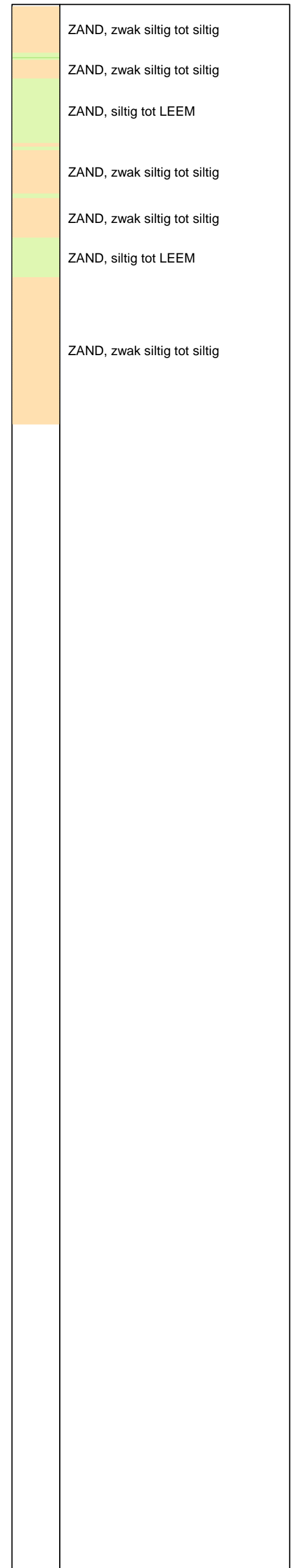
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:32

6012-0102-000

DKMP766-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y= 605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

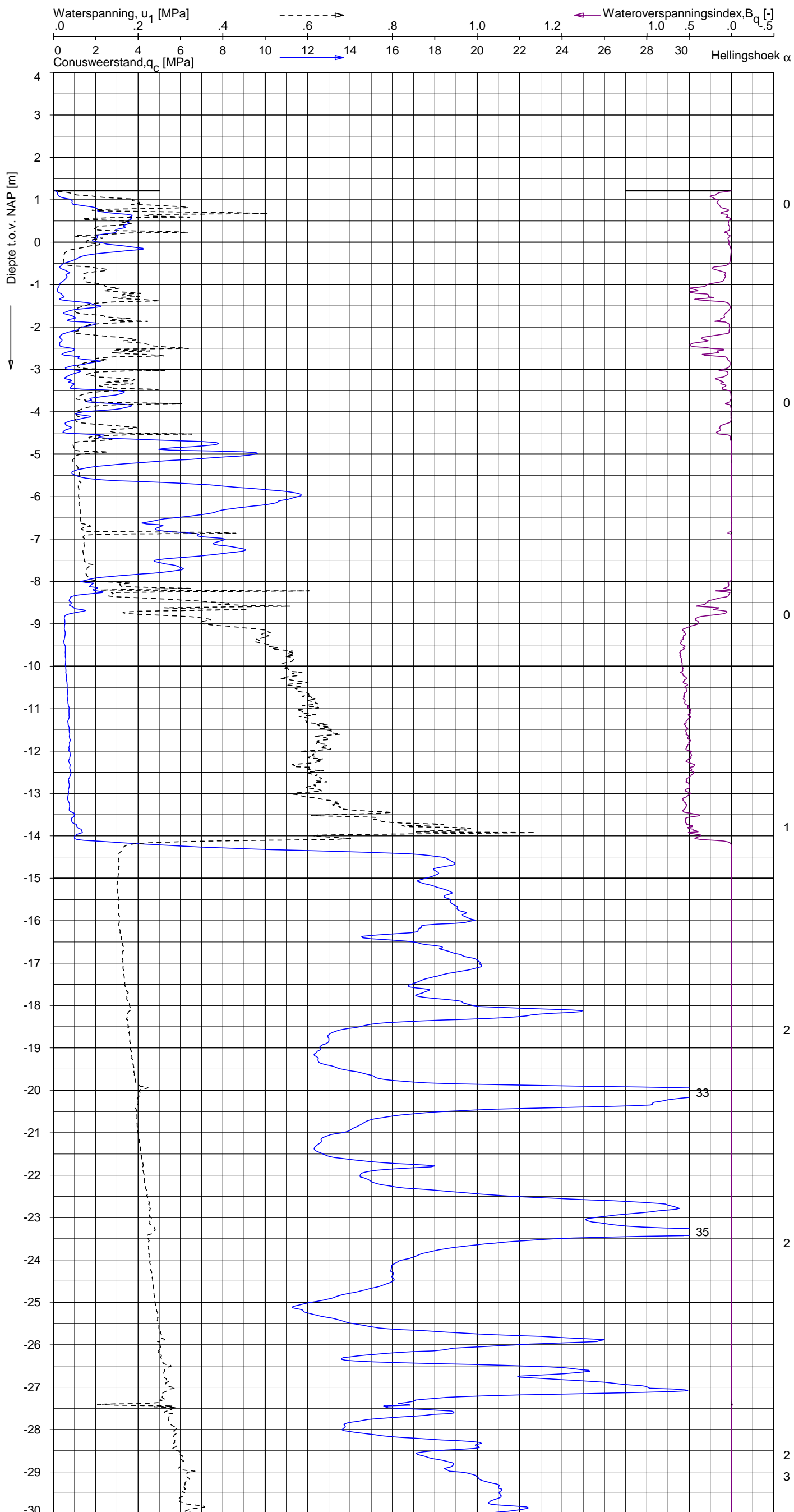
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2

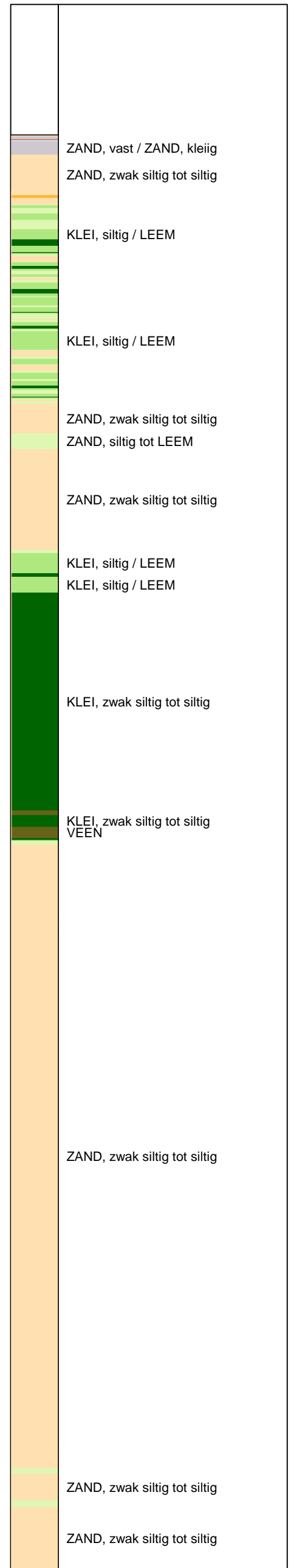
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-15 12:26:37

6012-0102-000

DKMP766-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING  
 NOORD-WEST 380

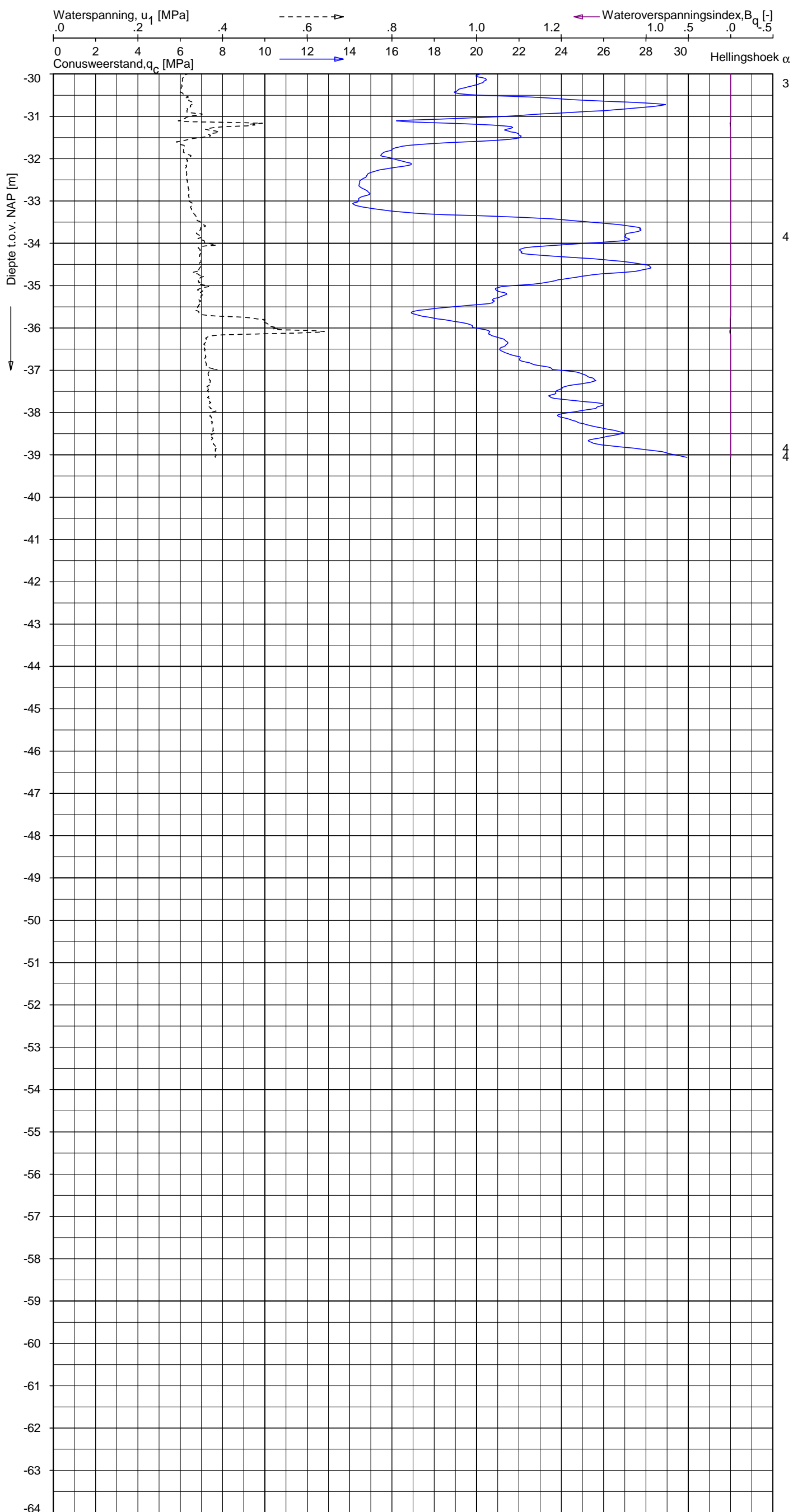
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2



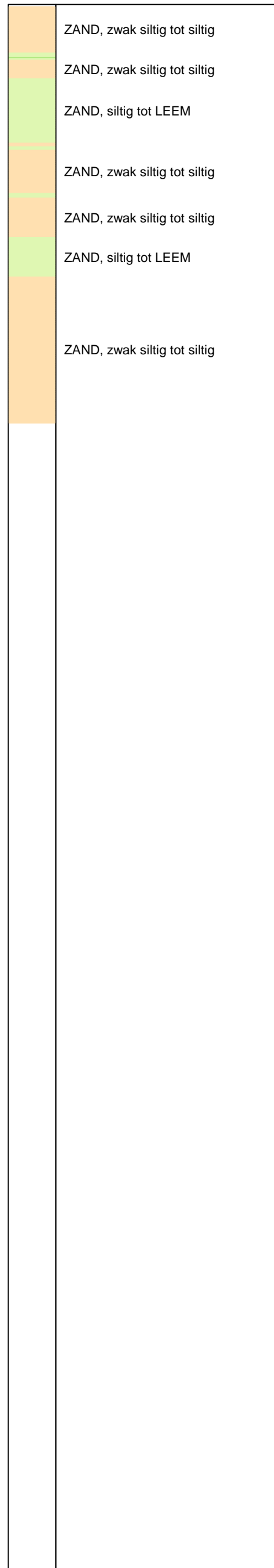
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-15 12:26:37

6012-0102-000

DKMP766-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y= 605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

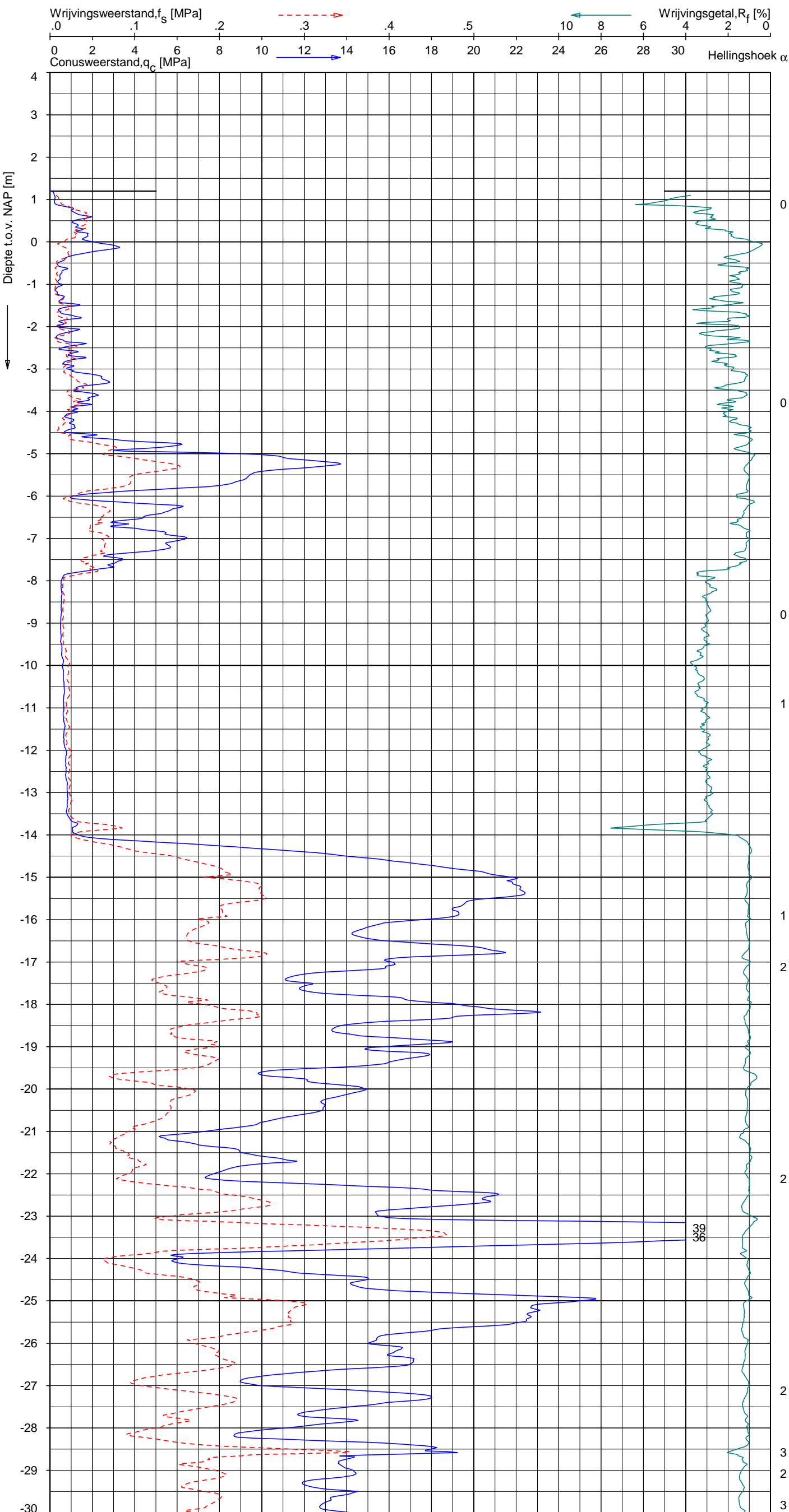
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2

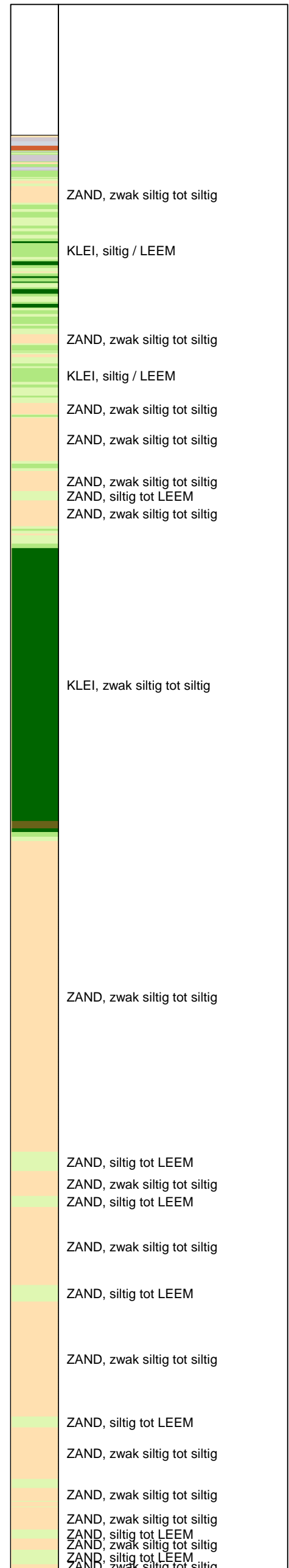
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:34

6012-0102-000

DKM766-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252277.9m Y=605504.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.20m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

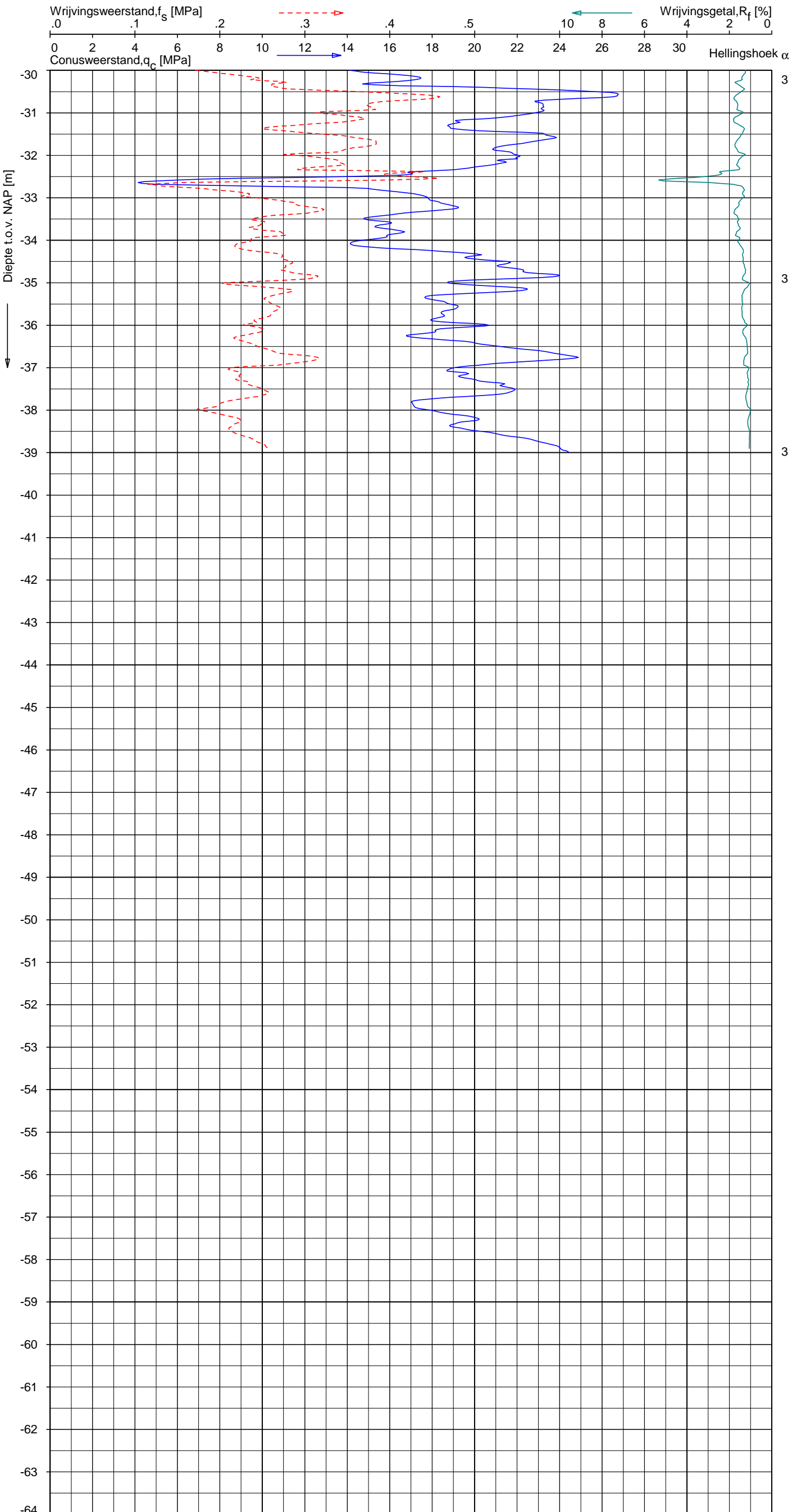
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-3

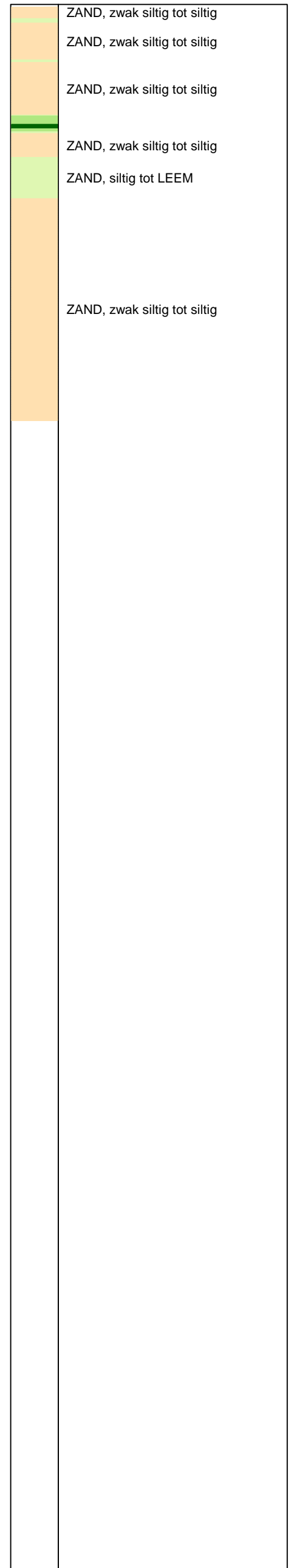
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:35

6012-0102-000

DKM766-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252277.9m Y= 605504.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.20m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

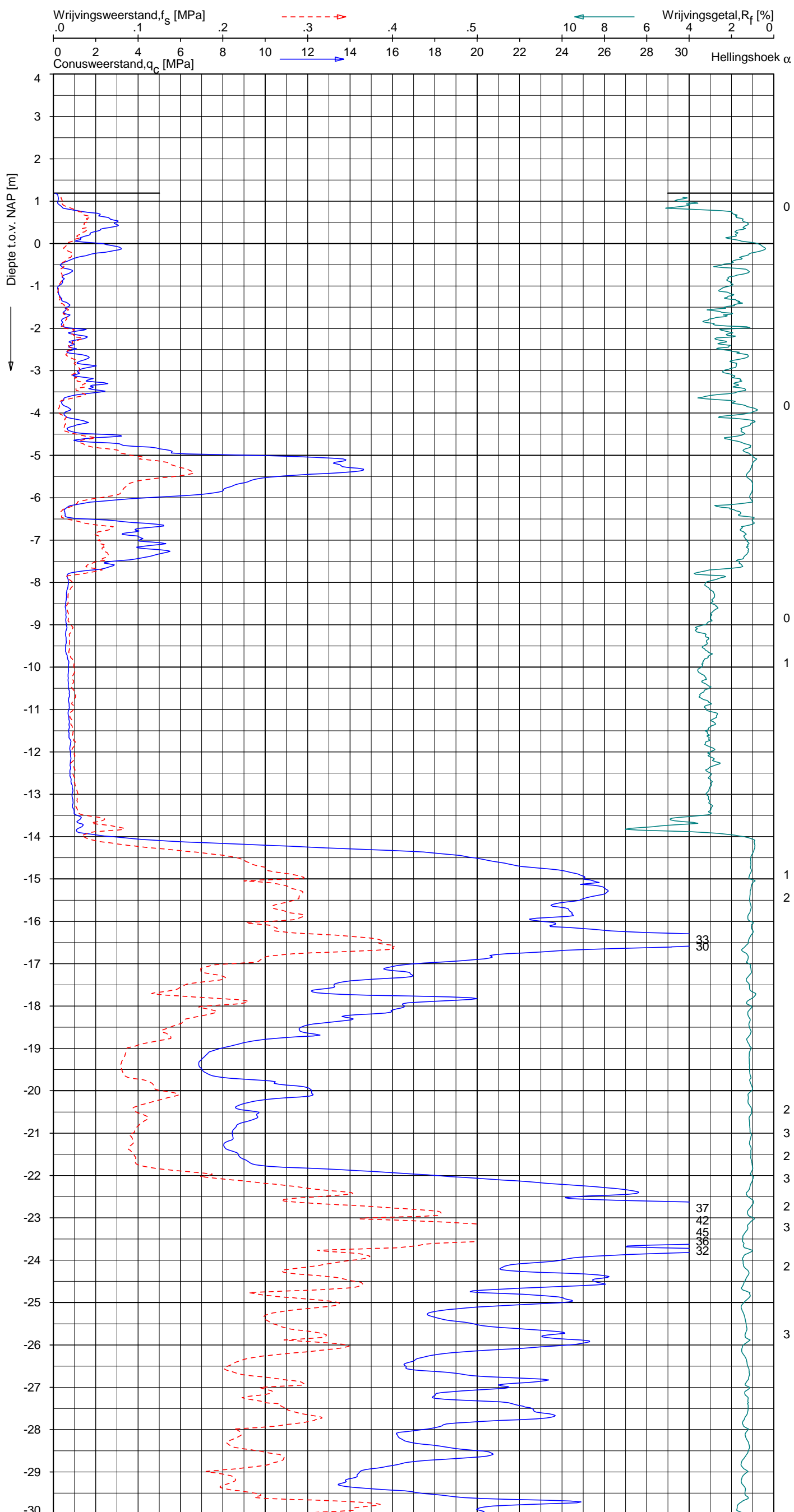
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-3

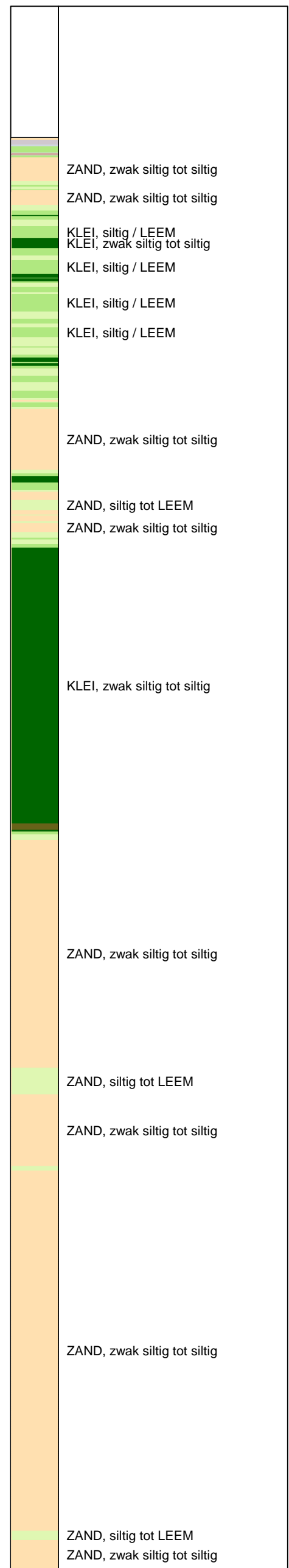
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:37

6012-0102-000

DKM766-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252272.6m Y=605501.2m System: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

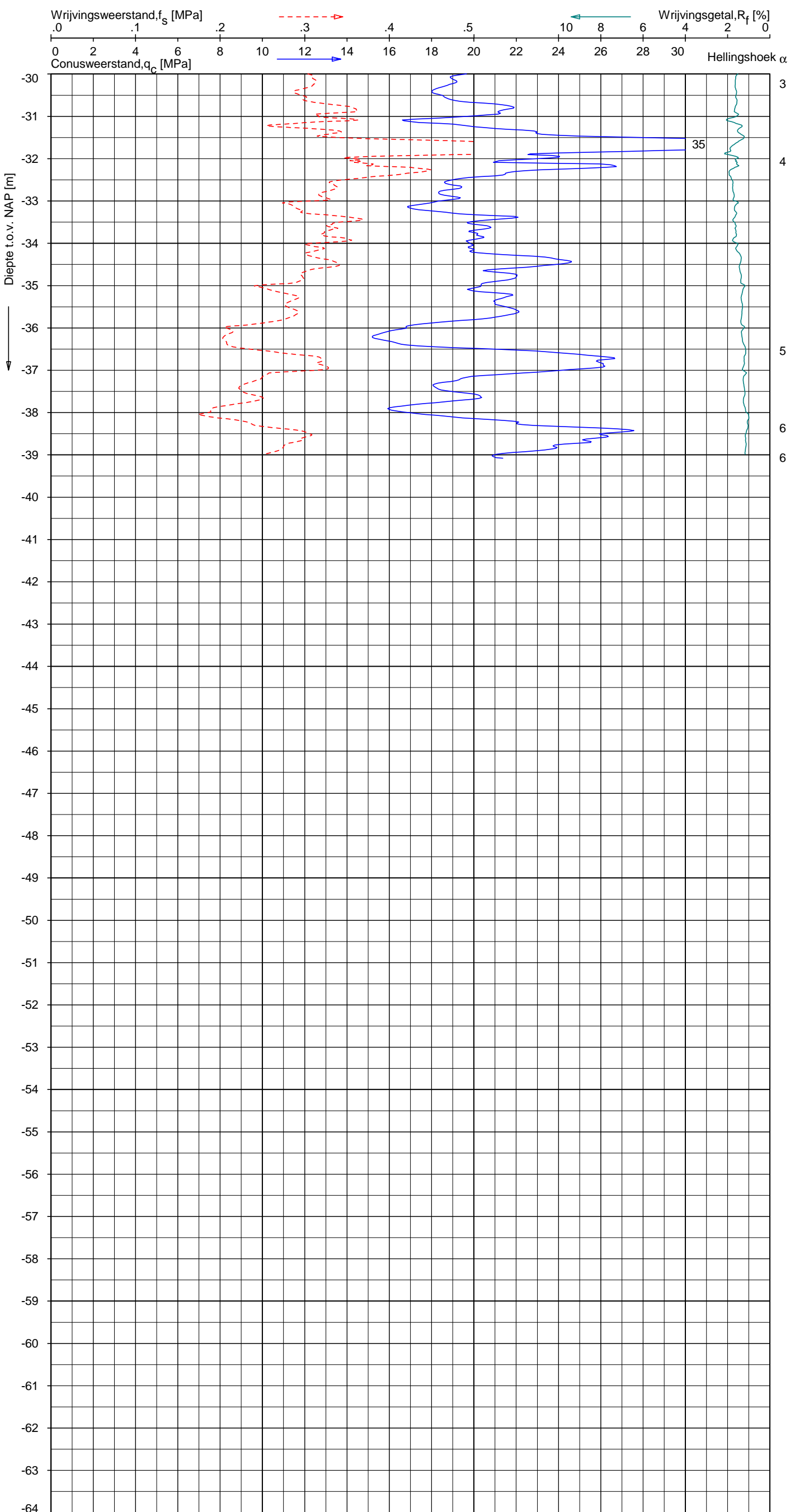
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-4

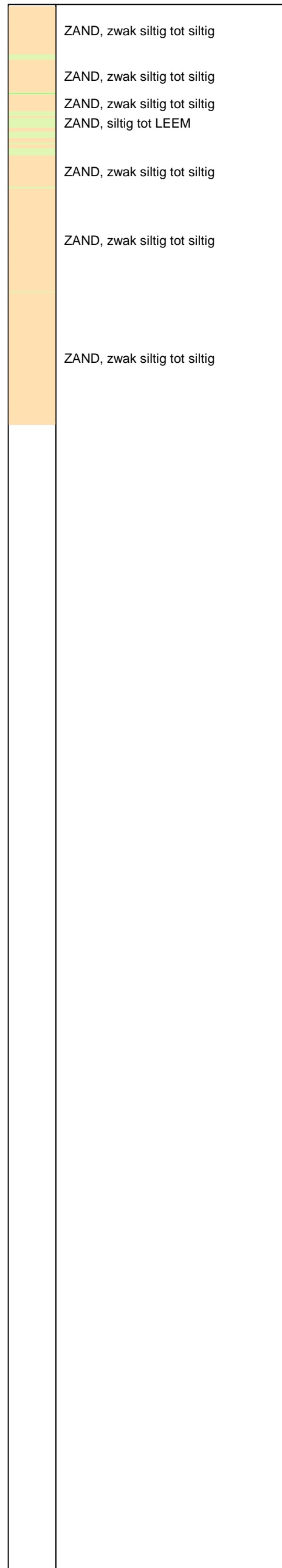
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:38

6012-0102-000

DKM766-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252272.6m Y= 605501.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊕	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊕	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

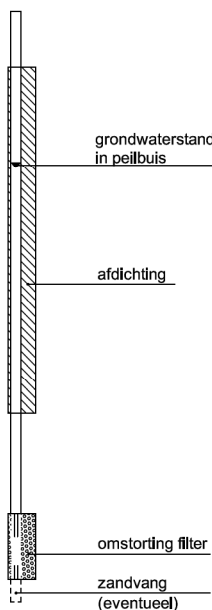
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

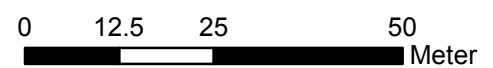




765

**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>766</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	D. Dobri			OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		<b>ARCADIS</b>
	E. Aldershof			DATUM WIJZIGING	
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>08.06.2015</b>
	J. Assink			FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 766</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 766

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 766. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,22 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (1,22 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei, zand

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,22 tot -14	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	761 dagen
-14 tot -39	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel, Formatie van 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 is niet gemeten.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,22 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,82 m NAP en een GLG van -0,28 m NAP.

De in peilbuis 76601a-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 1,24 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 76601a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/30/2015	0,90	0,34
04/16/2015	1,25	-0,01

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een lichte kwelsituatie aanwezig is.

De in peilbuis 76601-1 met filterdiepte 3,20 tot 4,20 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 [1,24 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76601-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/30/2015	0,90	0,34
04/16/2015	1,18	0,06

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76601a-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (76601-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76601OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,50 tot 2,50	3,20 tot 4,20	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	440,00	n.b.*	230,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,30	n.b.*	6,20	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	0,34	n.b.*	2,10	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	0,08	n.b.*	1,40	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.*	59,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	44,00	n.b.*	140,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,05	n.b.*	0,55	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	< 1,0	n.b.*	2,40	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	20,00	n.b.*	10,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76601a-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv rond de diepte

van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is hoger dan die in het te lozen water. 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: de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd, de concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Theis*

Voor de berekening van debieten en verlagings 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 verlagings 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 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:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlagings ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k \cdot D \cdot c}$



k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

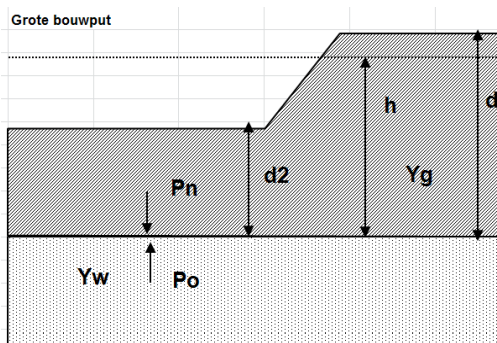
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 * Y_g / h * Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
766	12,22	15,22	14,82	9,80	0,00	0,60	0,40	15,60	190,63	145,24	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen,

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 37,1 m<sup>2</sup>/dag

aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 2,50 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,10 m is het totaal benodigd debiet berekend op 40,55 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,00 is het totaal benodigde debiet berekend op 26,16 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 40,55 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 26,16 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 27.250 m<sup>3</sup> bij GHG en 17.580 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 170 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	170	0
0,10 m	145	0
0,20 m	120	0
0,50 m	85	0
1,00 m	65	0

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang zonder kering (afstand 110 m/verlaging circa 0,2 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang zonder kering

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de mogelijke invloed van de werkzaamheden voor de betreffende watergang te melden aan het waterschap.

#### Landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

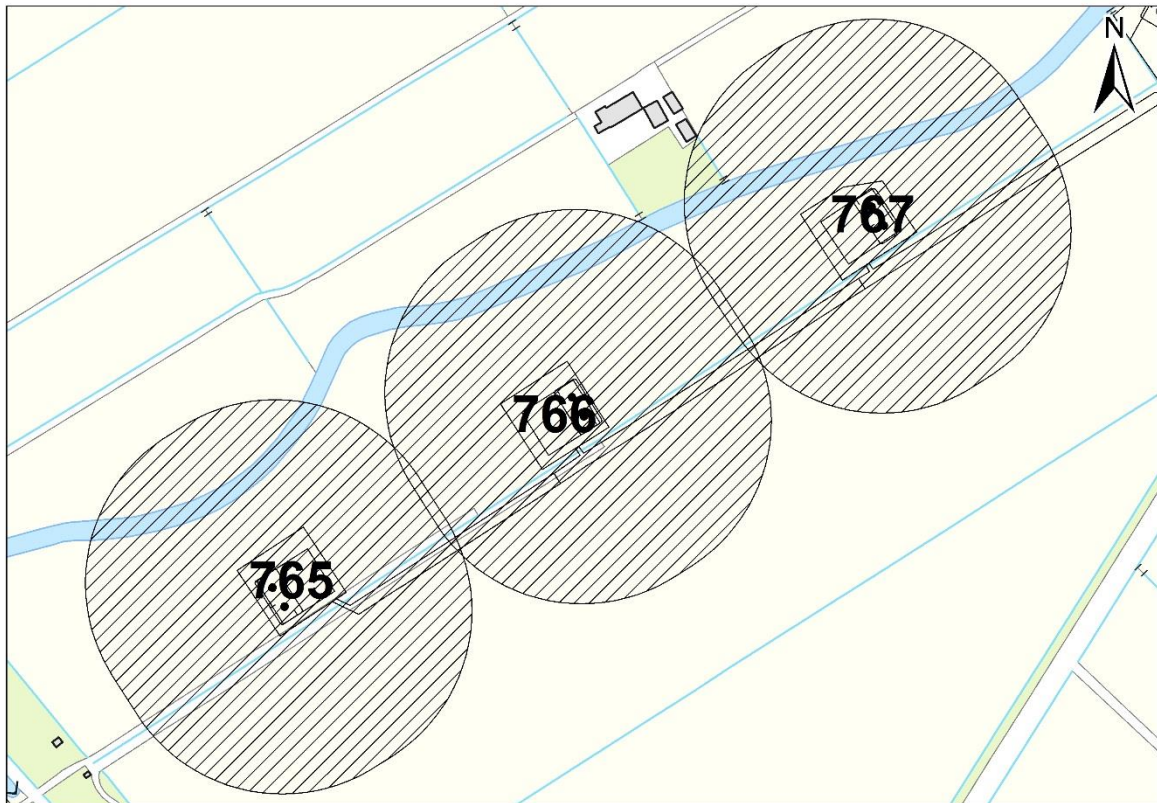
#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 766 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

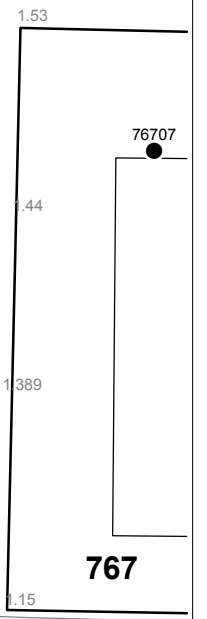
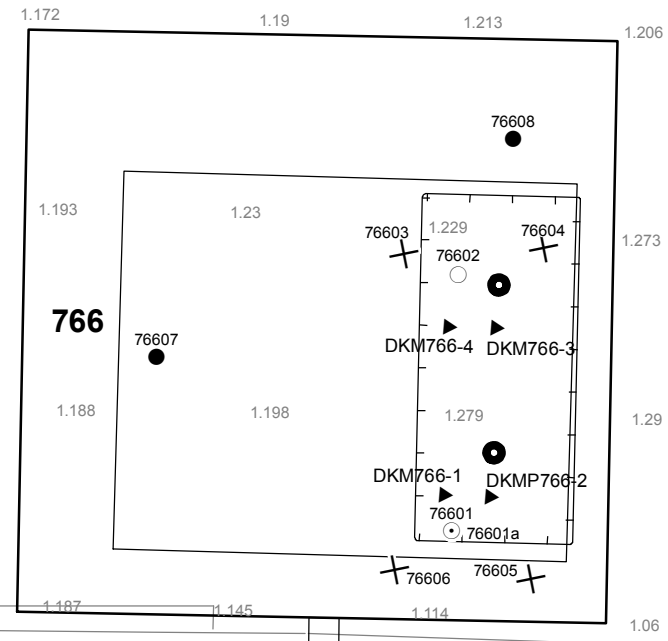
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	40,55 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	40,55 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	27.250 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	170 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

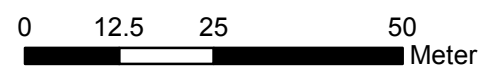
Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



765

**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>766</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 766</b>	WIJZ. NR. 1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 766**  
**Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76601a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,20	
Geleidbaarheid stabiel	15860,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,25	m-mv
Temperatuur	8,50	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 76601a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Ammonium	0,10	mg/l
Ammonium (als N)	0,08	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	44,00	mg/l
CZV	9,10	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	440,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,12	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,15	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,05	mg/l
IJzer [Fe]	0,34	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	59,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	20,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,30	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen peilbuis 76601-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	3,20 tot 4,20	m-mv
Zuurgraad	7,5	
Geleidbaarheid stabiel	860	µS/cm
Grondwaterstand	1,18	cm-mv
Temperatuur	8,7	°C

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 76601OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	1130	µS/cm
Temperatuur	9,2	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 76601OW-1**

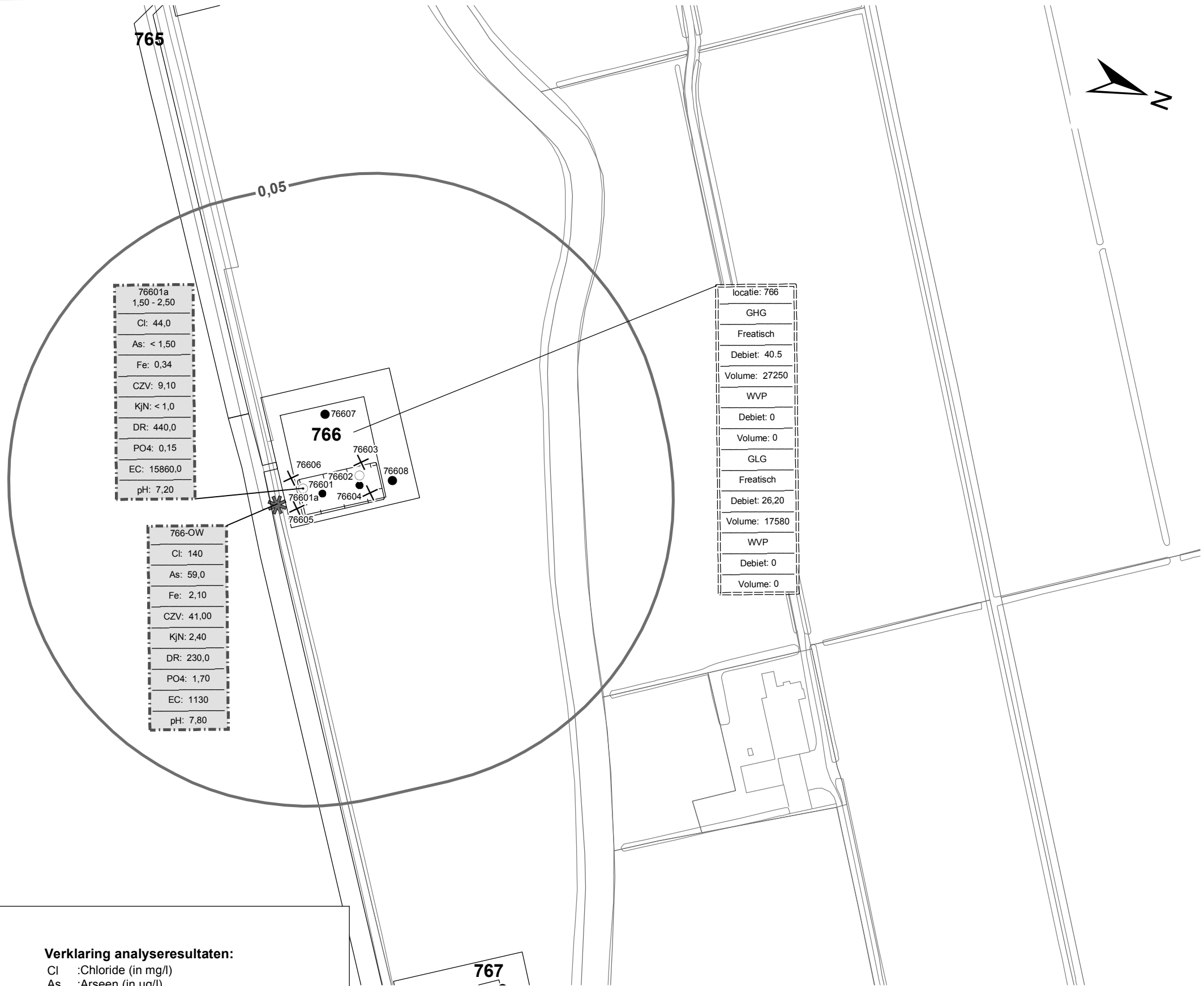
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Ammonium	1,80	mg/l
Ammonium (als N)	1,40	mg N/l
Arseen [As]	59,00	µg/l
BZV-5	3,70	mg O2/l

Chloride	140,00	mg/l
CZV	41,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	230,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,70	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,55	mg/l
IJzer [Fe]	2,10	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,40	mg/l
Sulfaat (als SO4)	31,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	10,00	mg S/L
Zuurstof [O]	6,20	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
252287.965	605479.269	1.24
252269.894	605507.864	1.197
252287.965	605479.269	1.24
252262.403	605506.254	1.217
252277.289	605517.069	1.298
252266.042	605526.873	1.241
252242.719	605476.726	1.177
252284.46	605470.735	1.192
252300.165	605479.725	1.197





76601a
1,50 - 2,50
Cl: 44,0
As: < 1,50
Fe: 0,34
CZV: 9,10
KjN: < 1,0
DR: 440,0
PO4: 0,15
EC: 15860,0
pH: 7,20

766-OW
Cl: 140
As: 59,0
Fe: 2,10
CZV: 41,00
KjN: 2,40
DR: 230,0
PO4: 1,70
EC: 1130
pH: 7,80

locatie: 766
GHG
Freatisch
Debiet: 40,5
Volume: 27250
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 26,20
Volume: 17580
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

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : 766					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER Mast nr. 766	WUZ NR. 0

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.2

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 766

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R766

Revisie: 1

Datum: 15-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM766-1	252284.5	605482.3	1.23
DKMP766-2	252289.7	605485.5	1.21
DKM766-3	252277.9	605504.6	1.20
DKM766-4	252272.6	605501.2	1.19

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. Onderzoeksresultaten

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

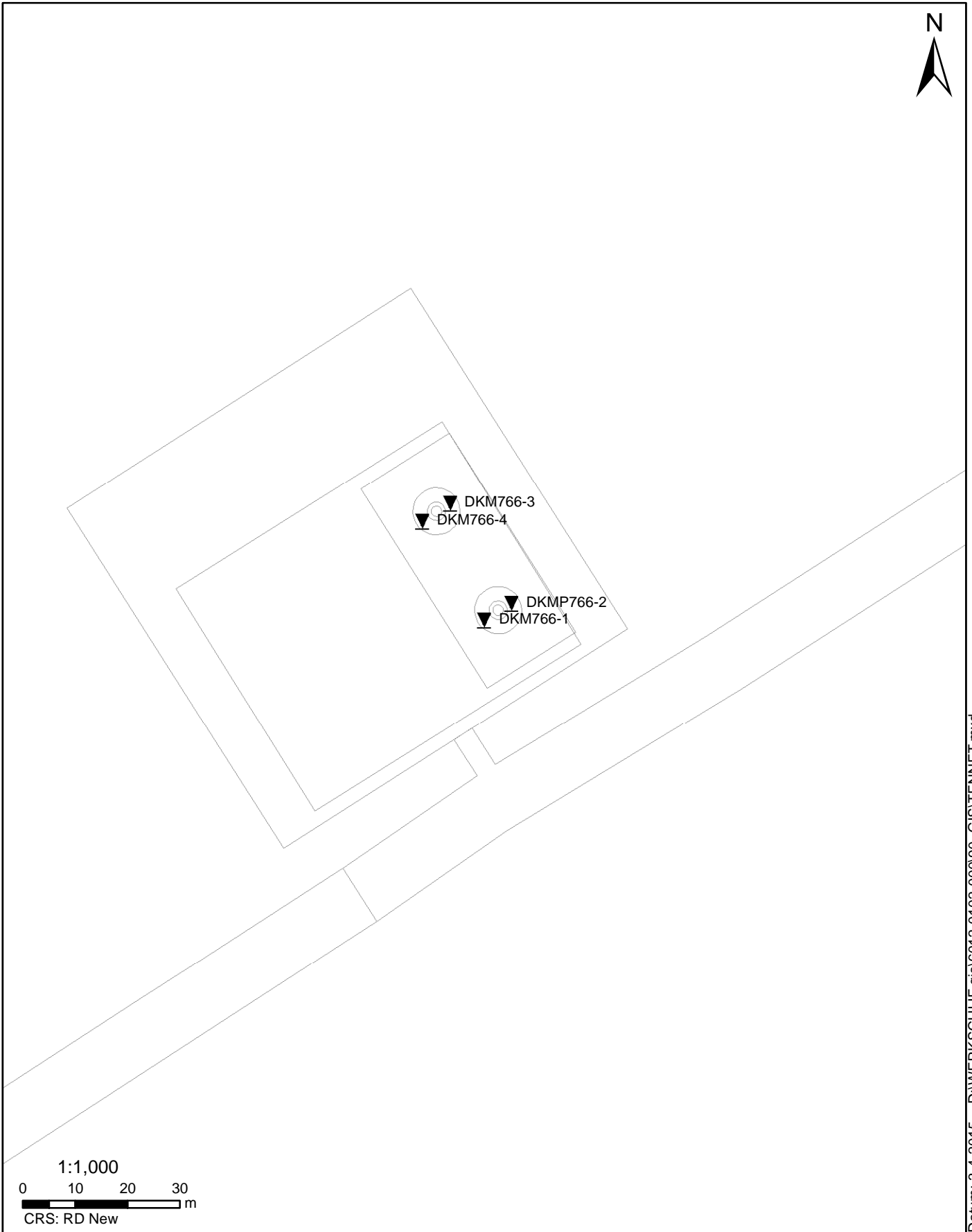
Bijlage: 6012-0102-000-766

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM766-1 t/m DKM766-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

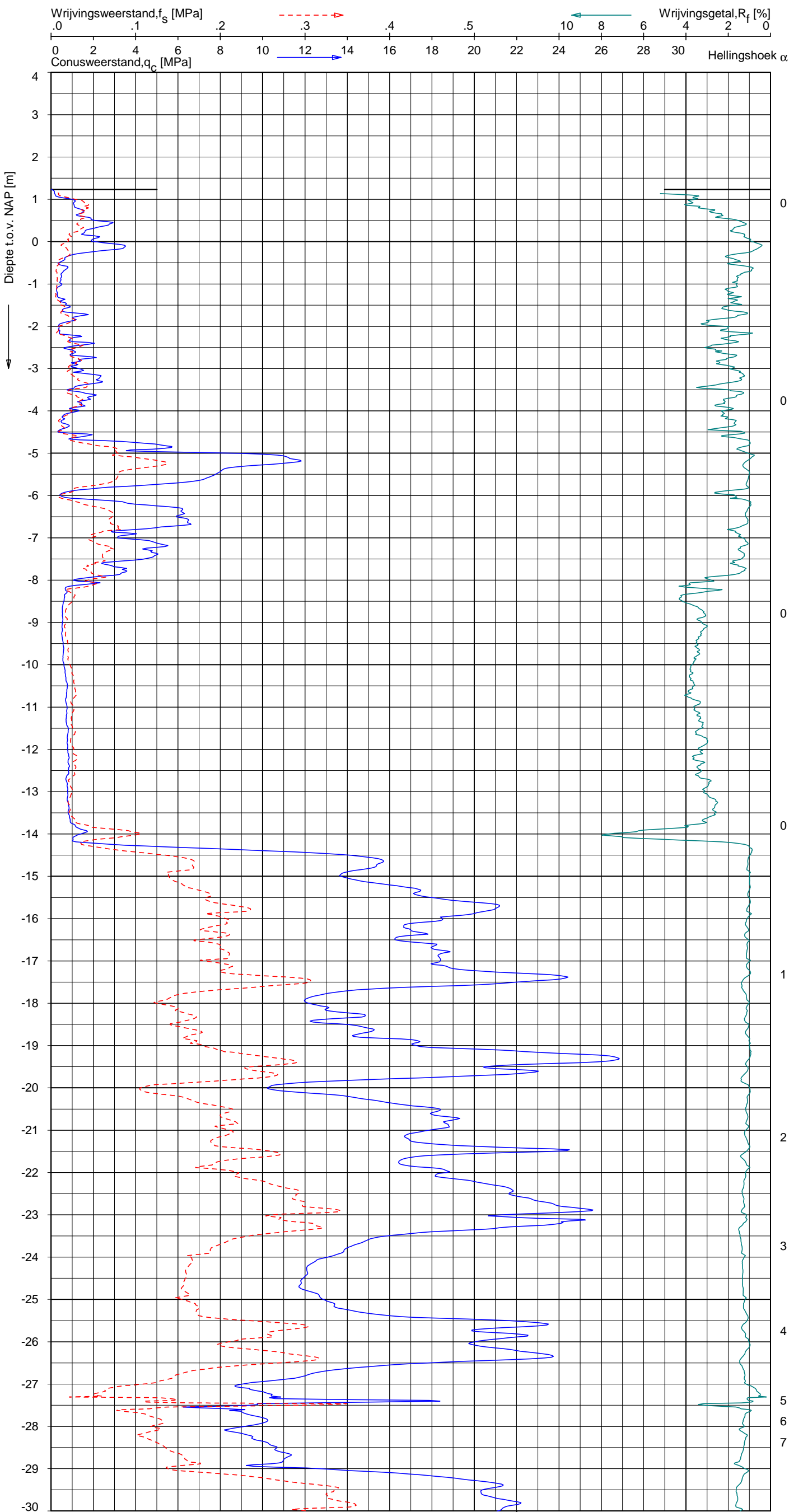
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 766

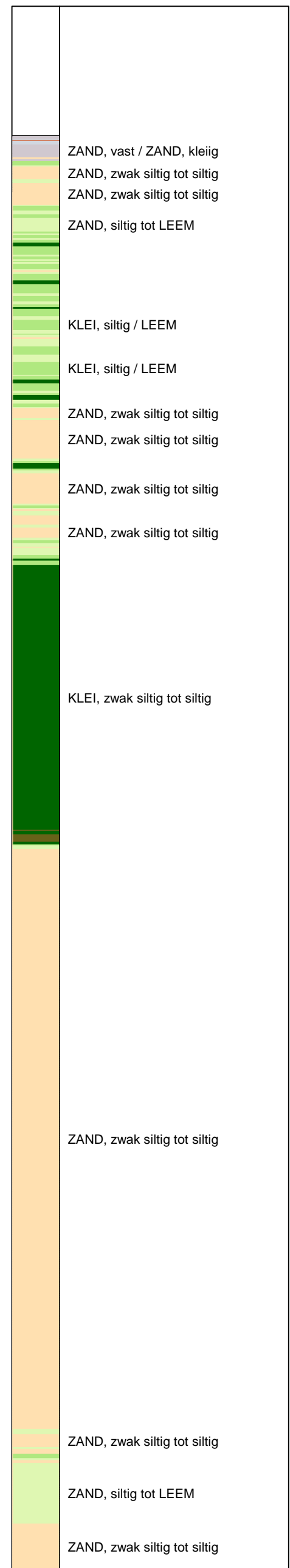
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:28

6012-0102-000

DKM766-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252284.5m Y=605482.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

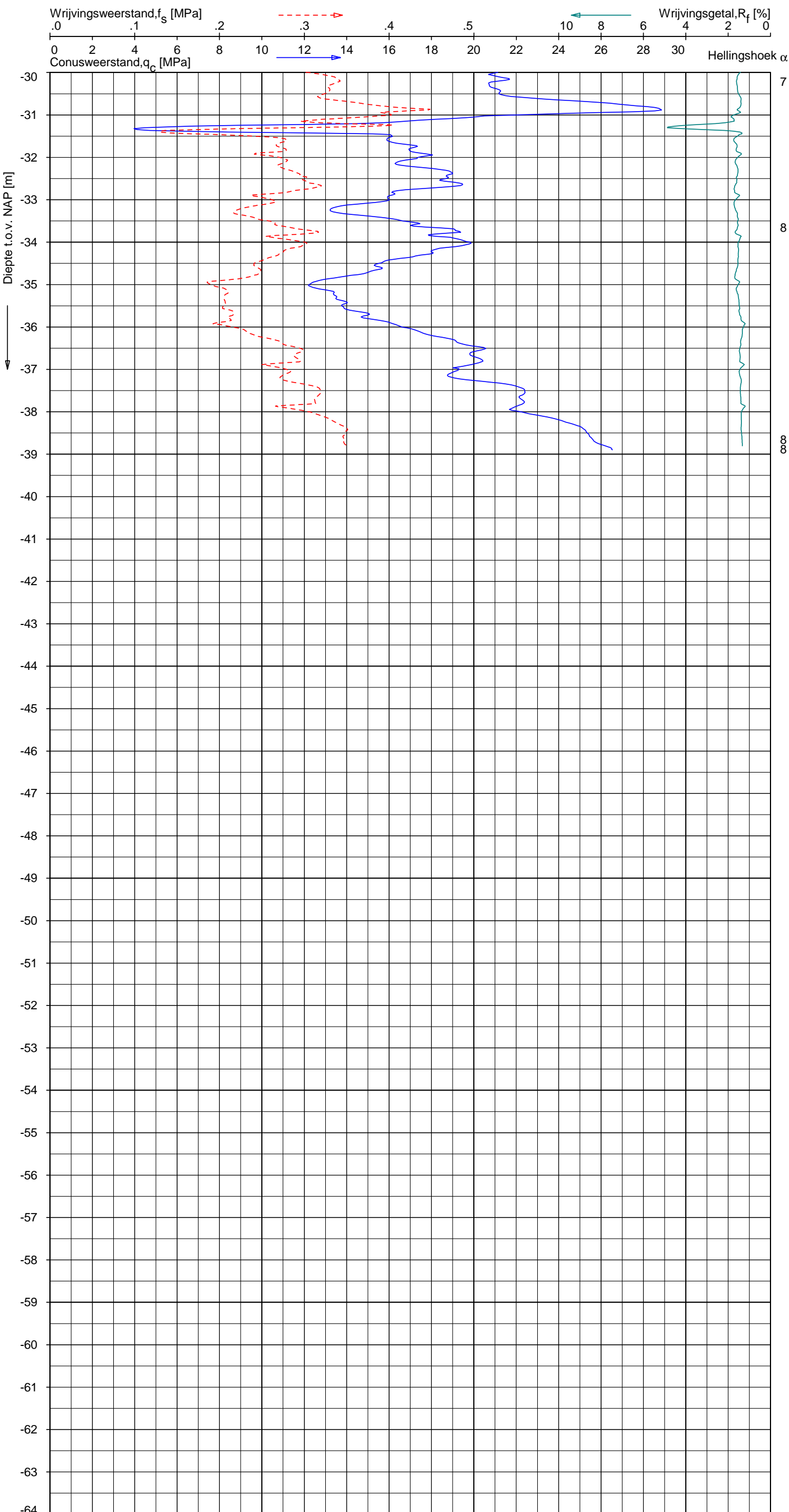
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-1

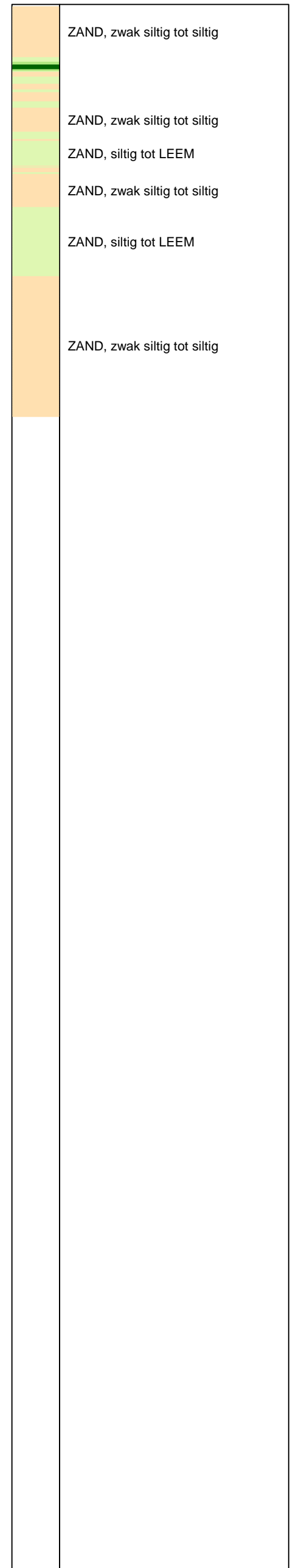
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:28

6012-0102-000

DKM766-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252284.5 m Y= 605482.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.23 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

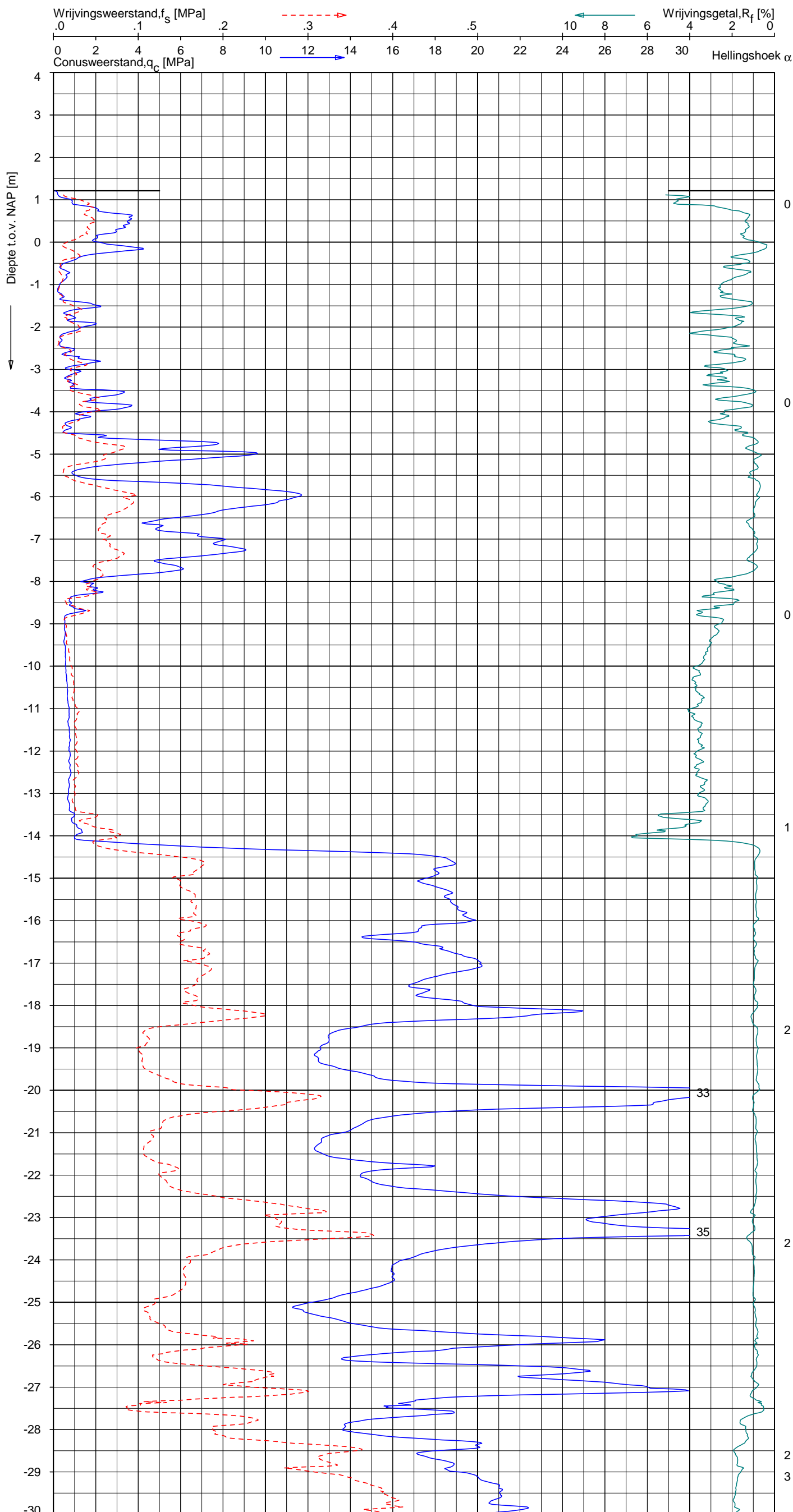
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-1

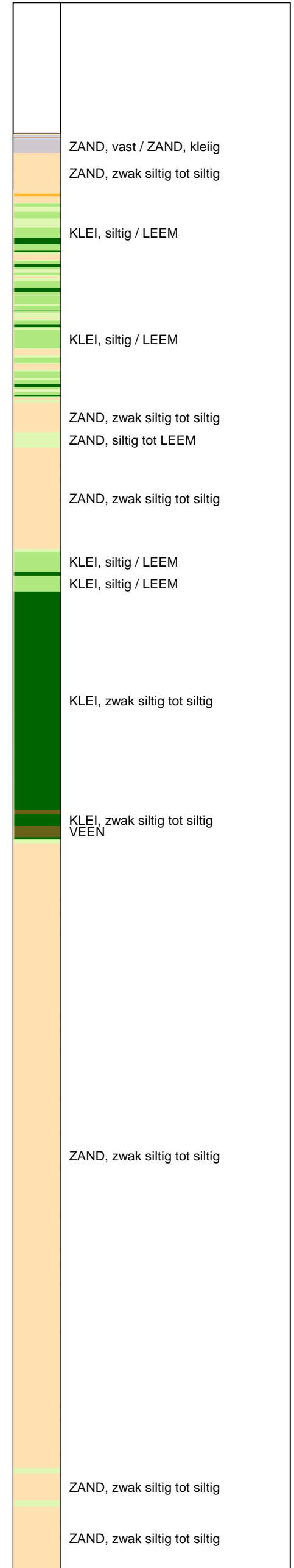
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:31

6012-0102-000

DKMP766-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y= 605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

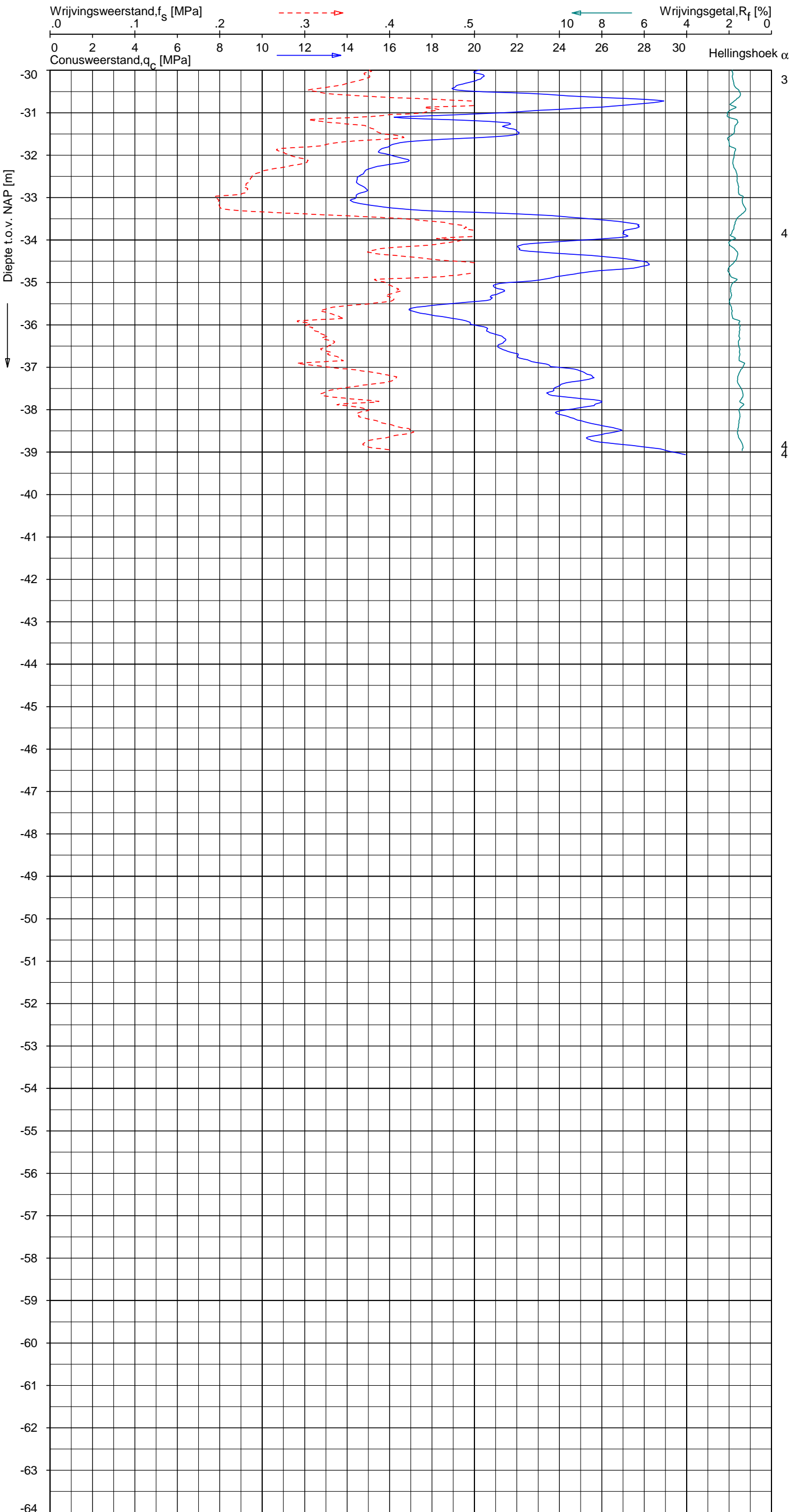
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2



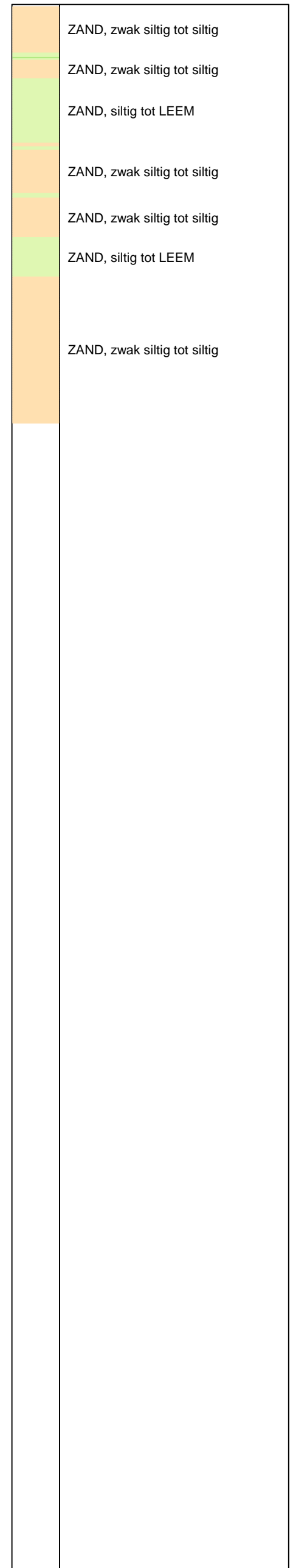
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:32

6012-0102-000

DKMP766-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y= 605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

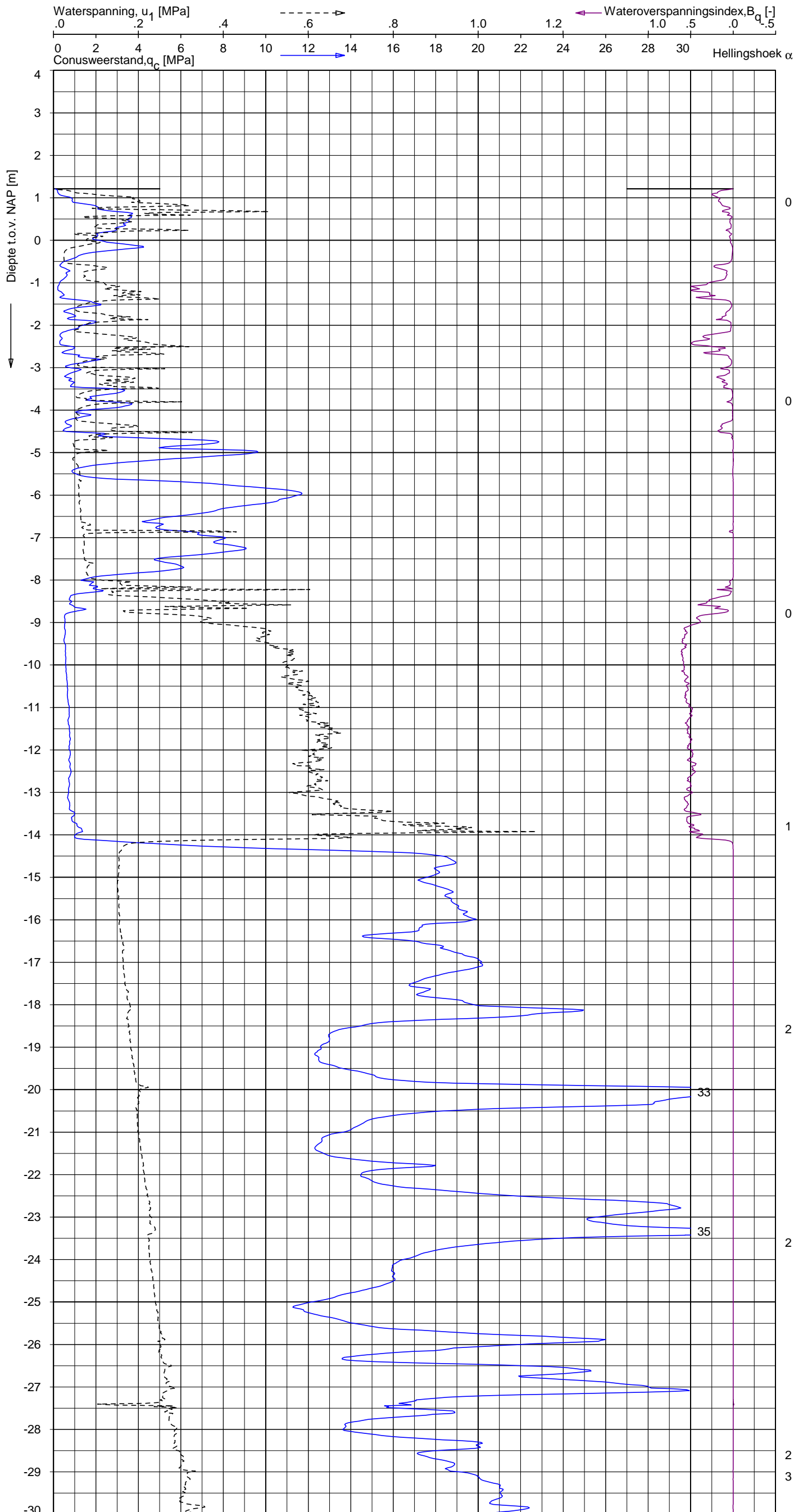
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2

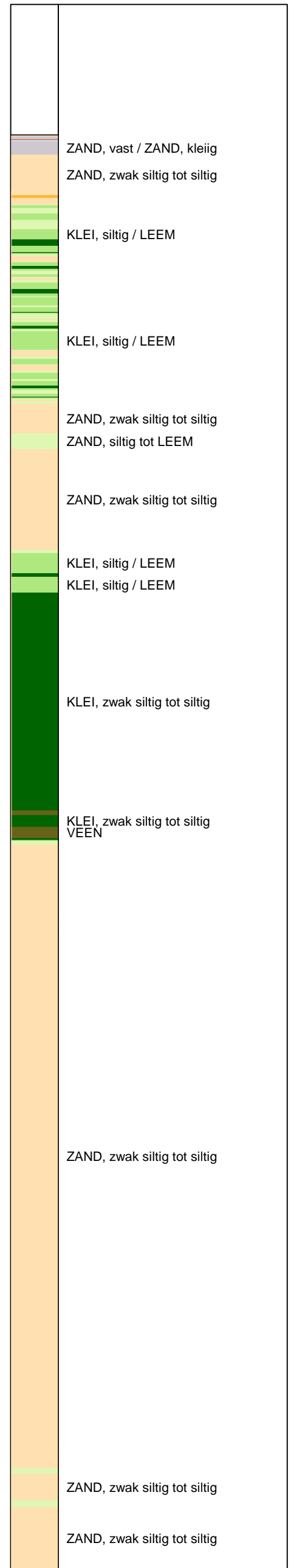
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-15 12:26:37

6012-0102-000

DKMP766-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y=605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

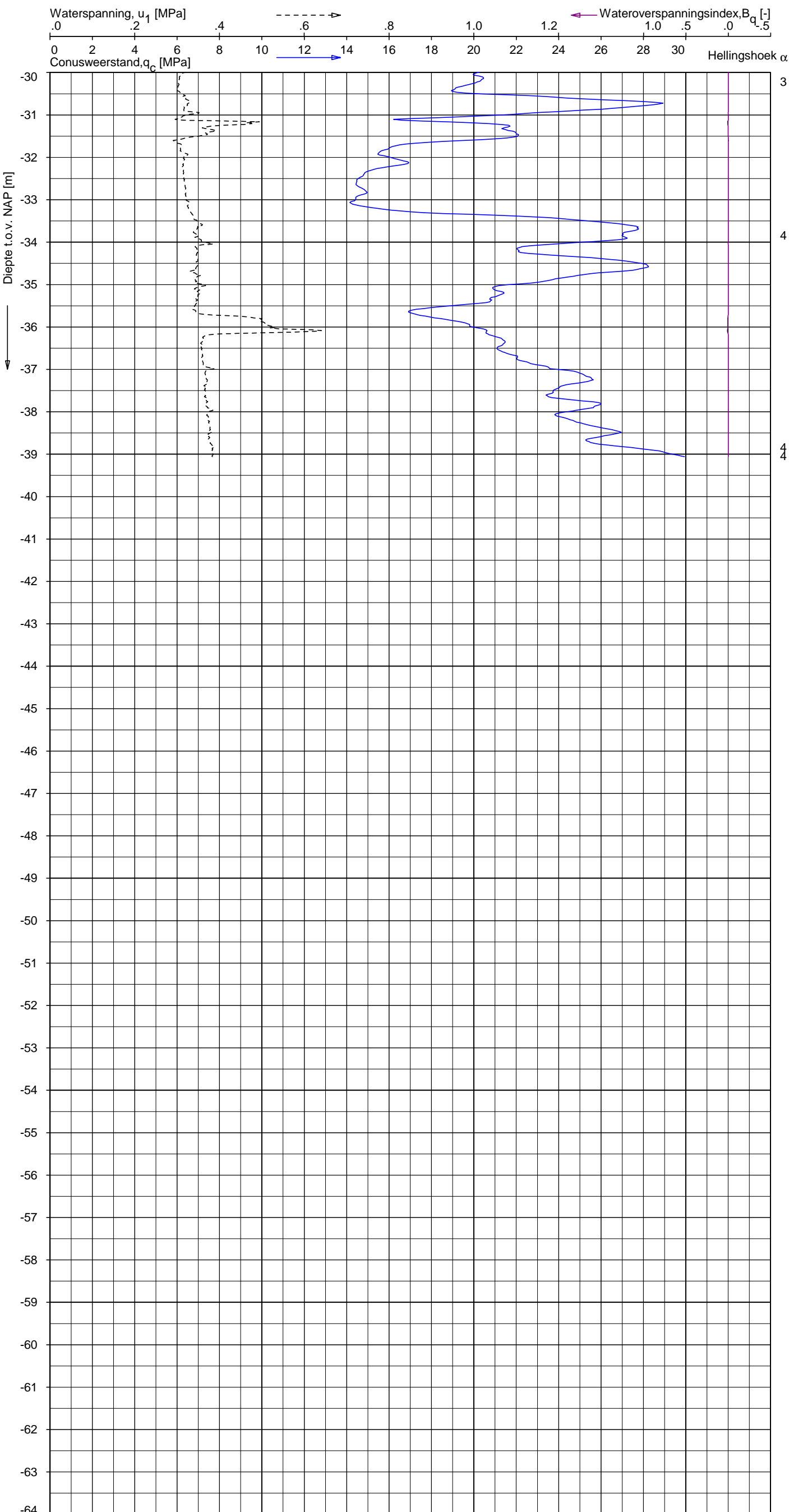
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2

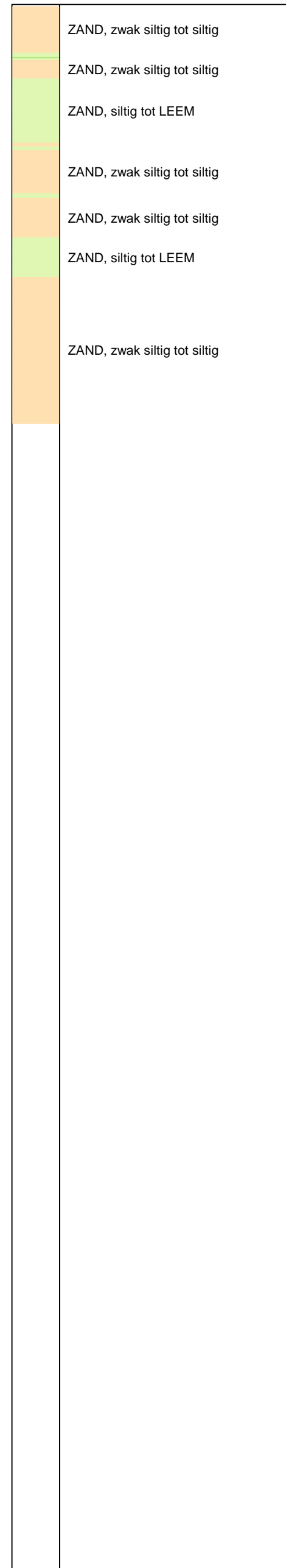
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-15 12:26:37

6012-0102-000

DKMP766-2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252289.7 m Y= 605485.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.21 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

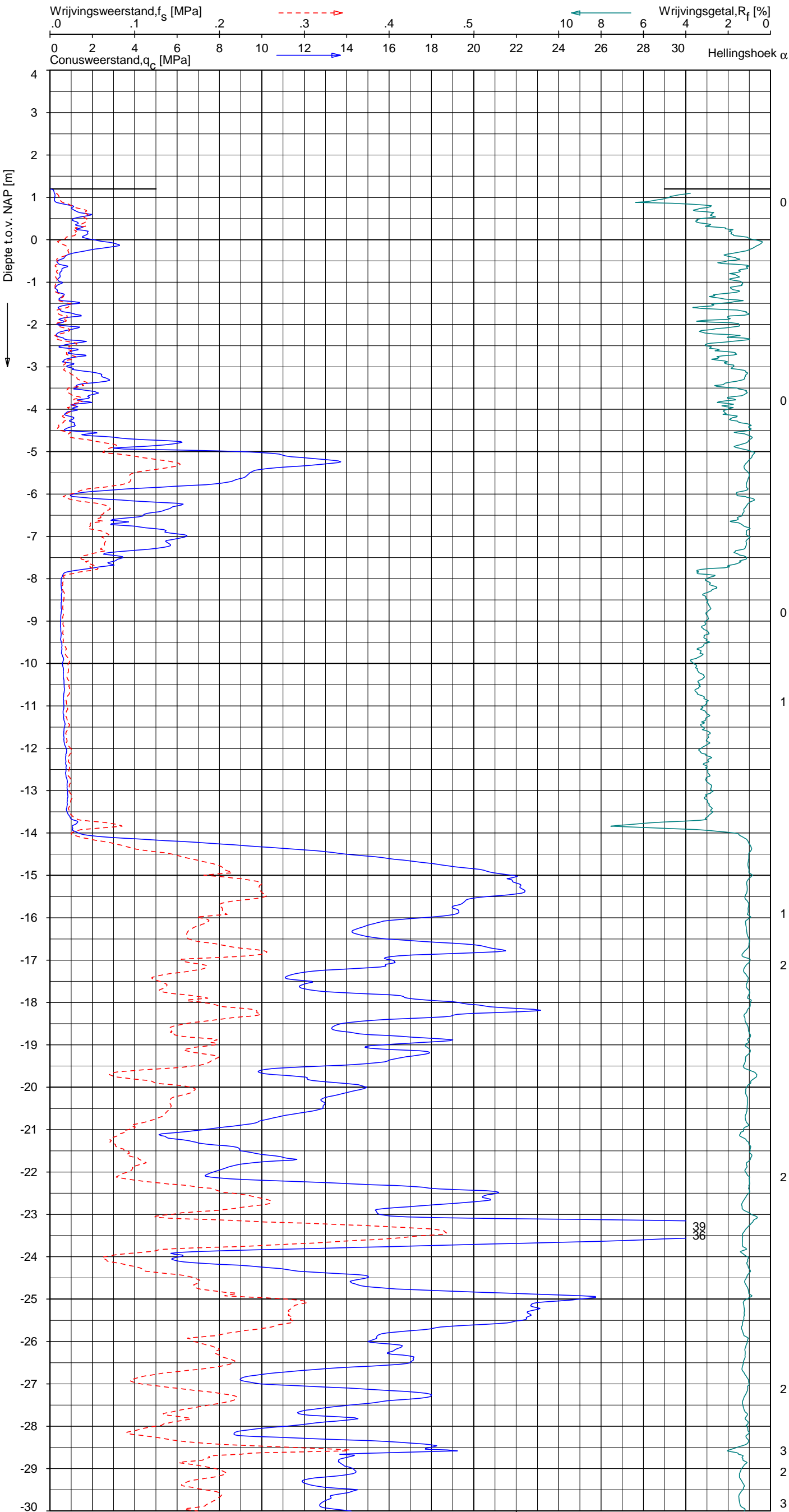
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP766-2

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:34

6012-0102-000

DKM766-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252277.9m Y=605504.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.20m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

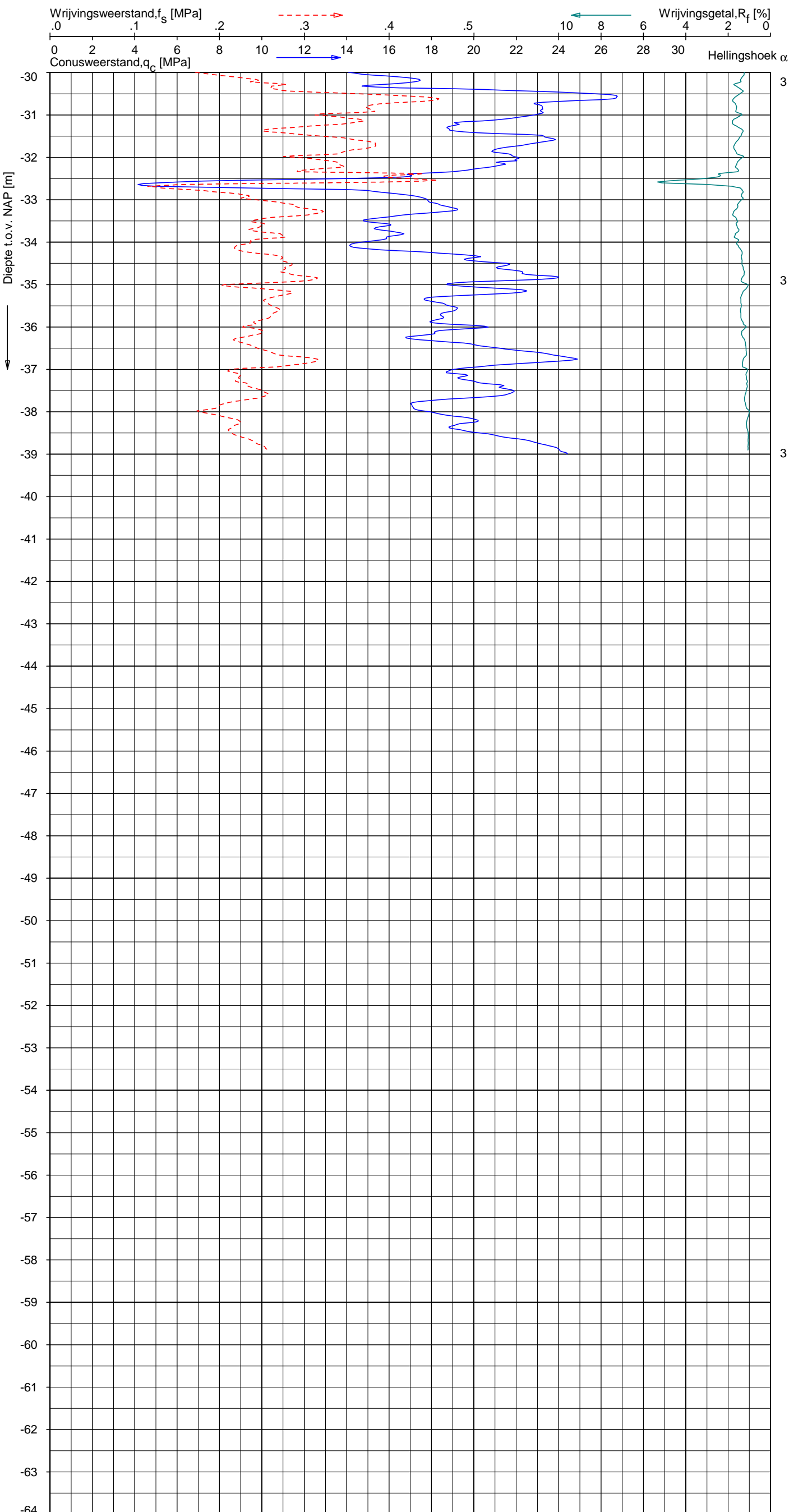
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-3

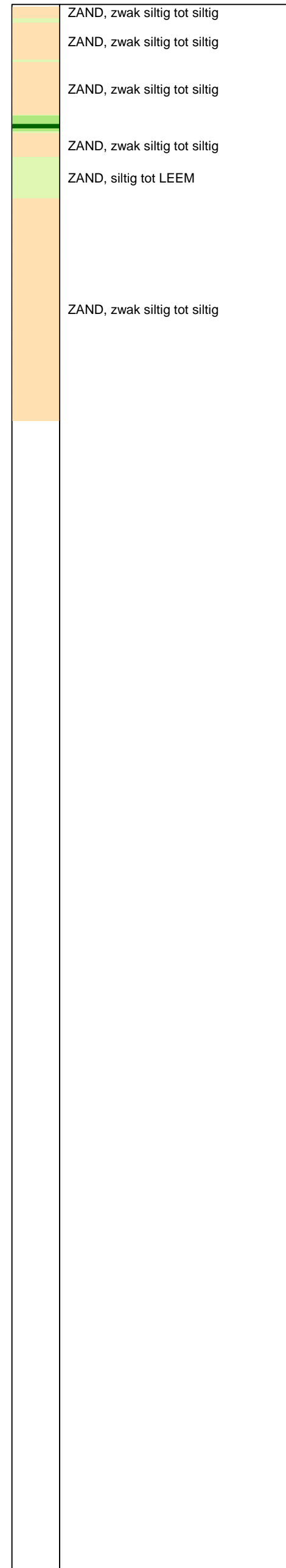
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:35

6012-0102-000

DKM766-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252277.9m Y= 605504.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.20m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

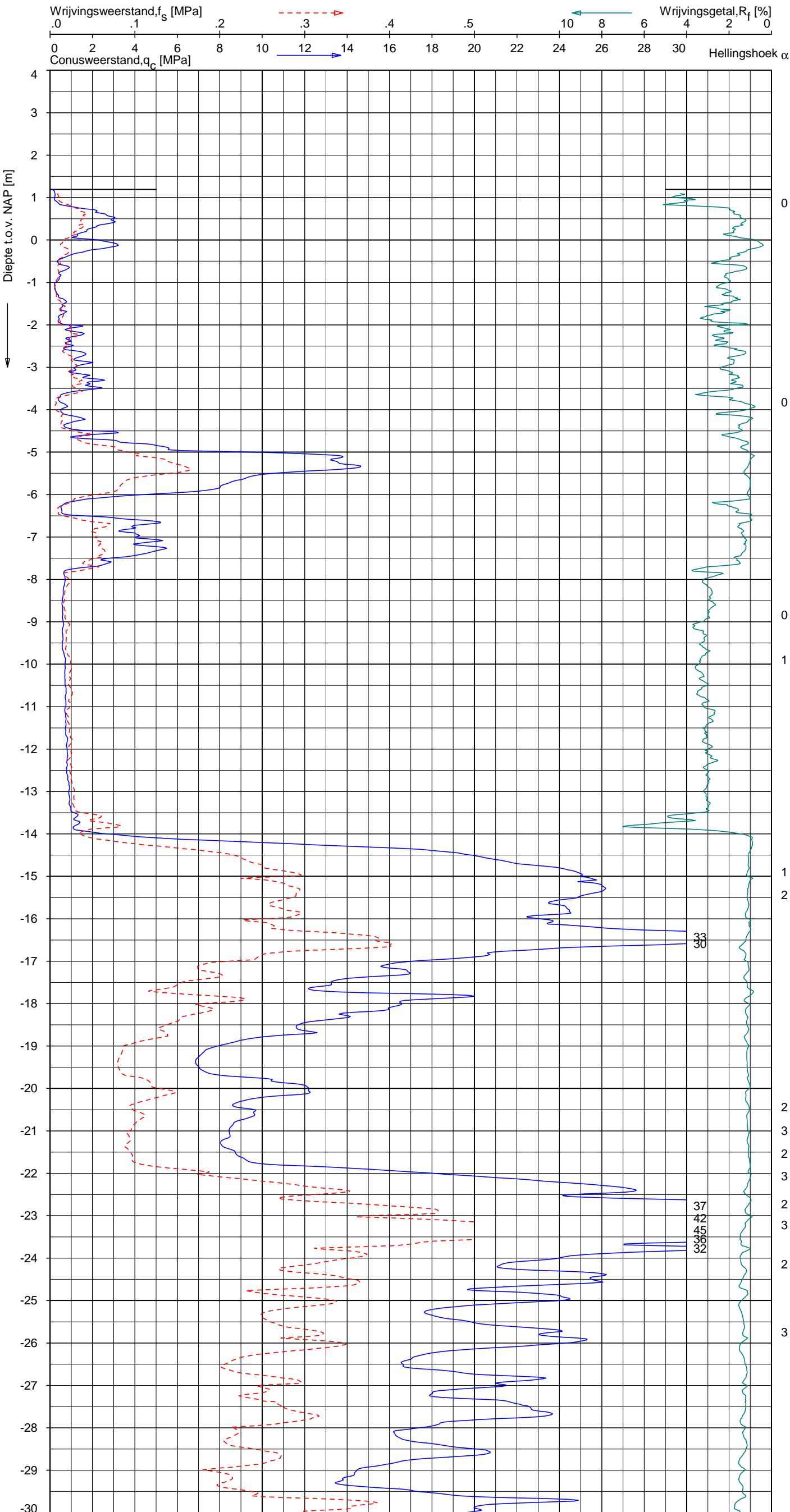
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:37

6012-0102-000

DKM766-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252272.6m Y=605501.2m System: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

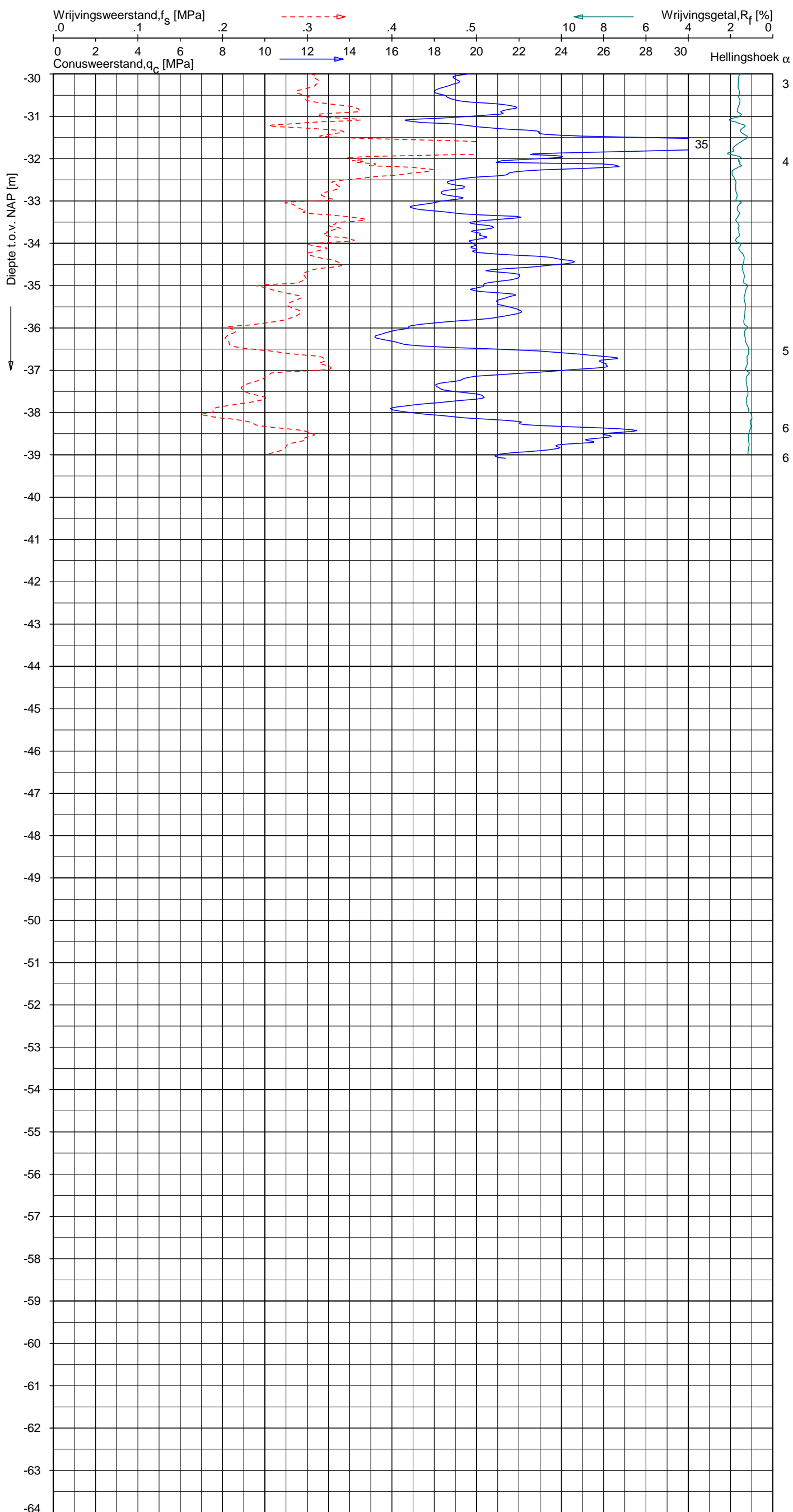
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-4

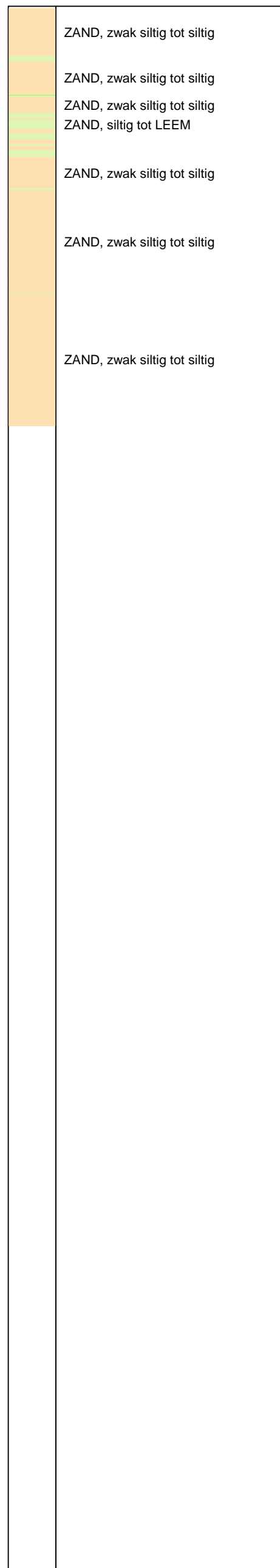
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-15 12:25:38

6012-0102-000

DKM766-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252272.6m Y= 605501.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 15-apr-2015 MV = NAP +1.19m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM766-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen






KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

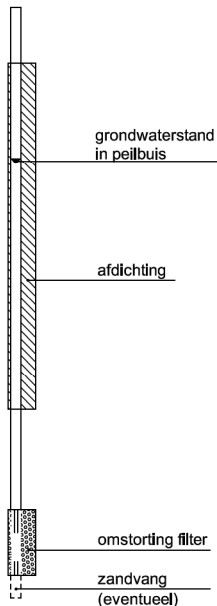
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee 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.

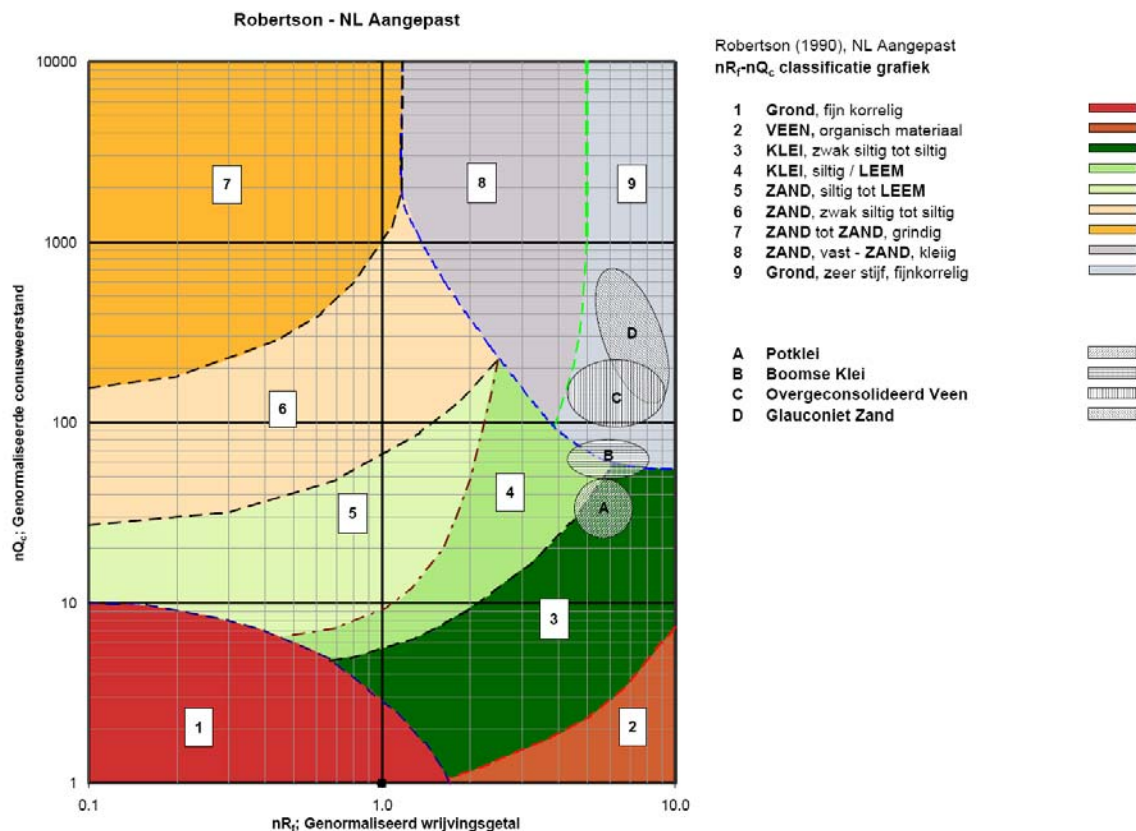
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

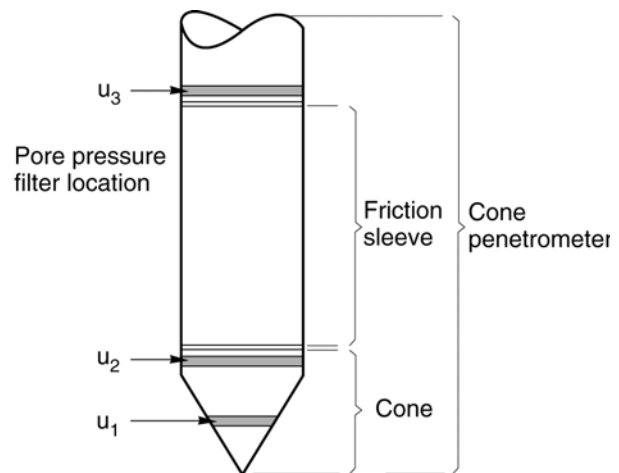
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 766

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 Algemeen

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 Aanleiding en doelstelling

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond.

### 5.1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 Opbouw van het rapport

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 Algemeen

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 Locatiegegevens

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 30-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,22 tot -14	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -39	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Formatie van Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,22 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,82 m NAP en een GLG van -0,28 m NAP.

De in peilbuis 76601a-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in tabel 5.2.3. De waarden ten opzichte van

maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,24 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76601a-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/30/2015	0,90	0,34
04/16/2015	1,25	-0,01

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 30-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 16-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen ( $E_c$ ) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76607 en 76608). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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 0,4 á 0,5 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 0,4 á 0,5 m -mv tot 1,5 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 1,5 m -mv tot 3,1 m -mv bevindt zich sterk zandige klei;
- Vanaf 3,1 m -mv tot 4,2 m -mv bevindt zich zeer fijn zand;
- Vanaf 4,2 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is sterk siltige klei aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
76601-1	1,5 – 2,5	1,18	7,5	860

### 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	76601-1, 76602-1, 76603-1, 76604-1, 76605-1, 76606-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,5 – 1,5	76601-2, 76601-3, 76602-2, 76602-3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond) en tabel 5.5.3 (grondwater).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76601-1, 76602-1, 76603-1, 76604-1, 76605-1, 76606-1	-	-	-
MMog01	0,5 – 1,5	76601-2, 76601-3, 76602-2, 76602-3	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	76601-1, 76602-1, 76603-1, 76604-1, 76605-1, 76606-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,5 – 1,5	76601-2, 76601-3, 76602-2, 76602-3	-	-	-	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
76601-1	1,5 – 2,5	Barium, zink	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

### Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en zink aangetoond.

## 5.6 *Evaluatie*

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en zink aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie zink is onbekend.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater 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 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

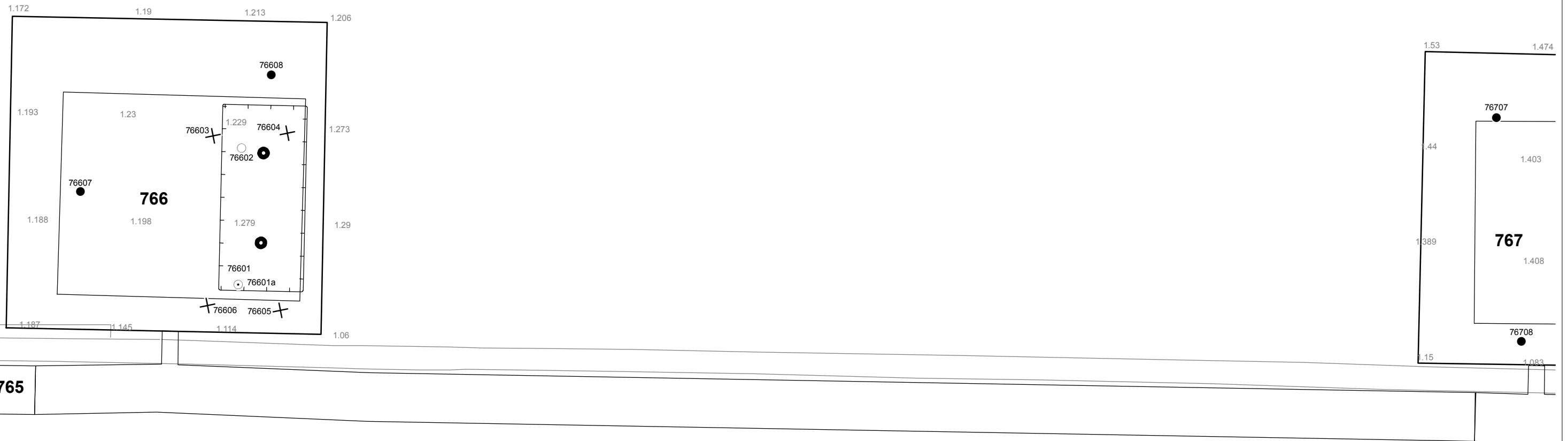
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

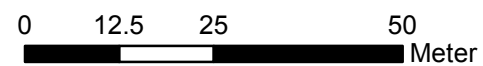
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



765

**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>766</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	D. Dobri			OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		<b>ARCADIS</b>
	E. Aldershof			DATUM WIJZIGING	
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>08.06.2015</b>
	J. Assink			FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 766</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

ARCADIS Regio B.V.  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015035916/1
Uw project/verslagnummer	766
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	766	Certificaatnummer/Versie	2015035916/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/11:35
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	80.0	77.8
S Organische stof	% (m/m) ds	2.7	0.8
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.2	98.7
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	16.3	7.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	21	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	5.0	<3.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.5	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.057	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	14	7.2
S Lood (Pb)	mg/kg ds	15	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	39	<20
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50) 76604 (0-50) 76605 (0-50) 76606 (0-50)	30-Mar-2015	8519996
2	76601a (50-100) 76601a (100-150) 76602 (50-100) 76602 (100-150)	30-Mar-2015	8519997

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	766	Certificaatnummer/Versie	2015035916/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/11:35
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50) 76604 (0-50) 76605 (0-50) 76606 (0-50)	30-Mar-2015	8519996
2	76601a (50-100) 76601a (100-150) 76602 (50-100) 76602 (100-150)	30-Mar-2015	8519997

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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).



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.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015035916/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8519996	76603	1	0	50	0532297346	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519996	76604	1	0	50	0532297345	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519996	76605	1	0	50	0532297338	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519996	76606	1	0	50	0532297342	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519996	76601a	1	0	40	0532297347	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519996	76602	1	0	40	0532297341	76601a (0-40) 76602 (0-40) 76603 (0-50)
8519997	76601a	2	50	100	0532297339	76601a (50-100) 76601a (100-150)
8519997	76602	2	50	100	0532297343	76601a (50-100) 76601a (100-150)
8519997	76601a	3	100	150	0532297344	76601a (50-100) 76601a (100-150)
8519997	76602	3	100	150	0532297340	76601a (50-100) 76601a (100-150)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2015035916/1**

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 2015035916/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 24-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042293/1
Uw project/verslagnummer	766
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	766	Certificaatnummer/Versie	2015042293/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	330
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	3.2
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	3.1
S Nikkel (Ni)	µg/L	3.8
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	69
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76601 (390-490)	16-Apr-2015	8540710

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	766	Certificaatnummer/Versie	2015042293/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 76601 (390-490)

### Datum monstername

16-Apr-2015

### Monster nr.

8540710

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042293/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540710	76601	1	390	490	0691493695	76601 (390-490)
8540710	76601	2	390	490	0800331211	
8540710					0691493695	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015042293/1**

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 2015042293/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 28-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042294/1
Uw project/verslagnummer	766
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	766	Certificaatnummer/Versie	2015042294/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-04-2015/16:27
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	<1.5	59
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.34	2.1
IJzer (II)	mg/L	0.11	0.23
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	<0.050	0.55
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	<0.15	1.7
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	<0.12	1.3
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	440	230
Q Zuurstof	mg O2/L	0.3	6.2
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	9.1	41
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	<1.0	2.4
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	59	31
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	20	10
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	0.078	1.4
Q Ammonium (NH4)	mg/L	0.10	1.8
Q Chloride	mg/L	44	140
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	<1.0	3.7

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76601a (200-300)	16-Apr-2015	8540711
2	766010W	16-Apr-2015	8540712

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

VA



**TESTEN**  
**RvA LO10**

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042294/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540711	76601a	1	200	300	0580610266	76601a (200-300)
8540711	76601a	10	200	300	0660052843	
8540711	76601a	2	200	300	0660052847	
8540711	76601a	3	200	300	0640053016	
8540711	76601a	4	200	300	0640053012	
8540711	76601a	5	200	300	0640053004	
8540711	76601a	6	200	300	0640053008	
8540711	76601a	7	200	300	0620038335	
8540711	76601a	8	200	300	0800331053	
8540711	76601a	9	200	300	0691429590	
8540712	766010W	1			0580610265	766010W
8540712	766010W	10			0660052850	
8540712	766010W	2			0660052848	
8540712	766010W	3			0640052997	
8540712	766010W	4			0640053001	
8540712	766010W	5			0640052993	
8540712	766010W	6			0640053009	
8540712	766010W	7			0620038327	
8540712	766010W	8			0691429591	
8540712	766010W	9			0800331091	



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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: 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 (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015042294/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015042294/1**

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**

**Monster nr.**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

8540711

8540712

Voorbehandeling BZV

8540711

8540712



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015035916			2015035916		
Boring(en)		76601a, 76602, 76603, 76604, 76605, 76606			76601a, 76601a, 76602, 76602		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,50		
Humus	% ds	2,7			0,80		
Lutum	% ds	16			7,0		
Datum van toetsing		5-6-2015			5-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	21	29 <sup>(6)</sup>		<20	<33 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	5	7	-0,05	<3	<5	-0,06
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,5	10,2	-0,2	<5	<6	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,057	0,066	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	14	19	-0,25	7,2	14,8	-0,31
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	15	18	-0,07	<10	<10	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	39	53	-0,15	<20	<26	-0,2
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,018	-0		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	8 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	29 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	16 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<91	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	80	80 <sup>(6)</sup>		77,8	77,8 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	16,3			7		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,7			0,8		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015035916	2015035916
Boring(en)		76601a, 76602, 76603, 76604, 76605, 76606	76601a, 76601a, 76602, 76602
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,50 - 1,50
Humus	% ds	2,7	0,80
Lutum	% ds	16	7,0
Datum van toetsing		5-6-2015	5-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	96,2	98,7

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		76601-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		3,20 - 4,20		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	330	330	0,49
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	3,2	3,2	-0,2
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	3,8	3,8	-0,19
Molybdeen [Mo]	µg/l	3,1	3,1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	69	69	0,01
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1, 2+1, 3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76601-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		3,20 - 4,20		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.






Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.



**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	ARCADIS Nederland BV				
Projectnaam:	TenneT 380 KV Noord-West				
Projectnummer:	B02032.000377, mastlocatie <b>766</b>				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	<b>30-03-2015</b>		
	2002	M P. la Crois	<b>16-04-2015</b>		
	2003	M.P la Crois			
	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: 766

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 766

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 Eemsmond.

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 wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.1 Bureauonderzoek*

#### 6.1.2 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.1.3 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.1.4 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.

#### 6.1.5 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.1.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.1.7 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.2 *Veldonderzoek*

#### 6.2.1 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.

#### 6.2.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6. te wijzigen.

#### 6.2.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.3.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van de vlakte van getij-afzetting geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

#### 6.3.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

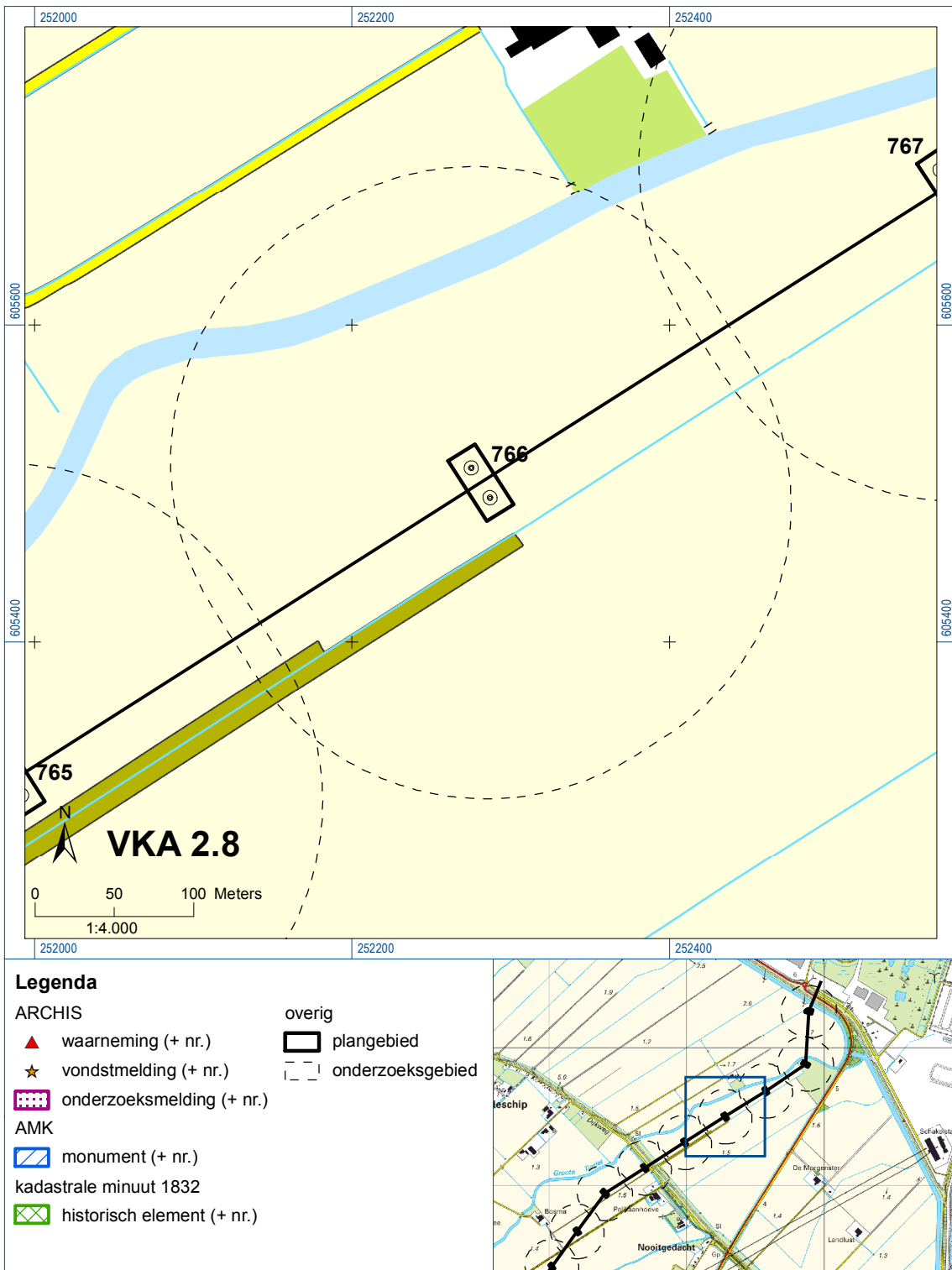
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.4 Bijlagen H6

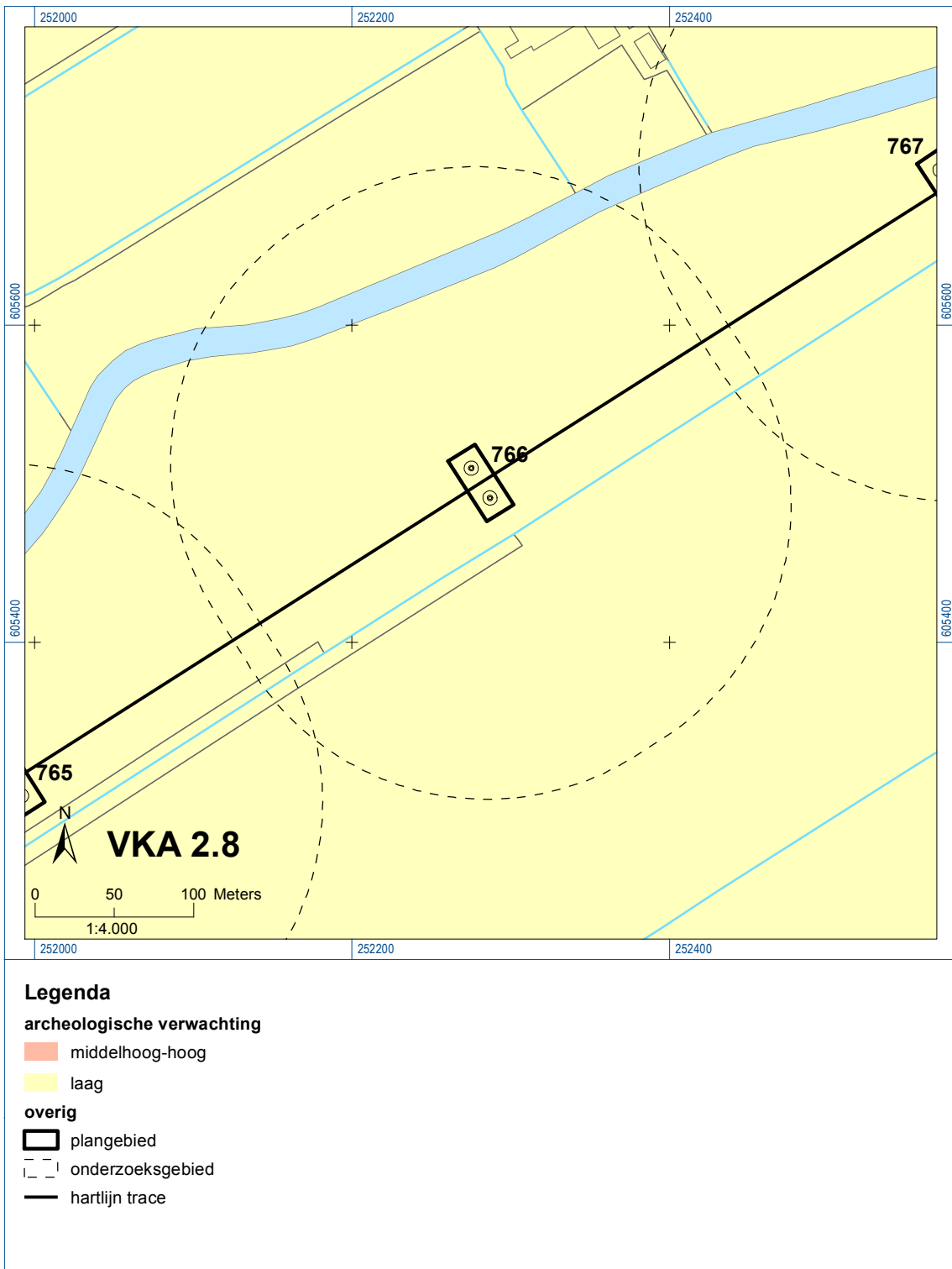
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond.

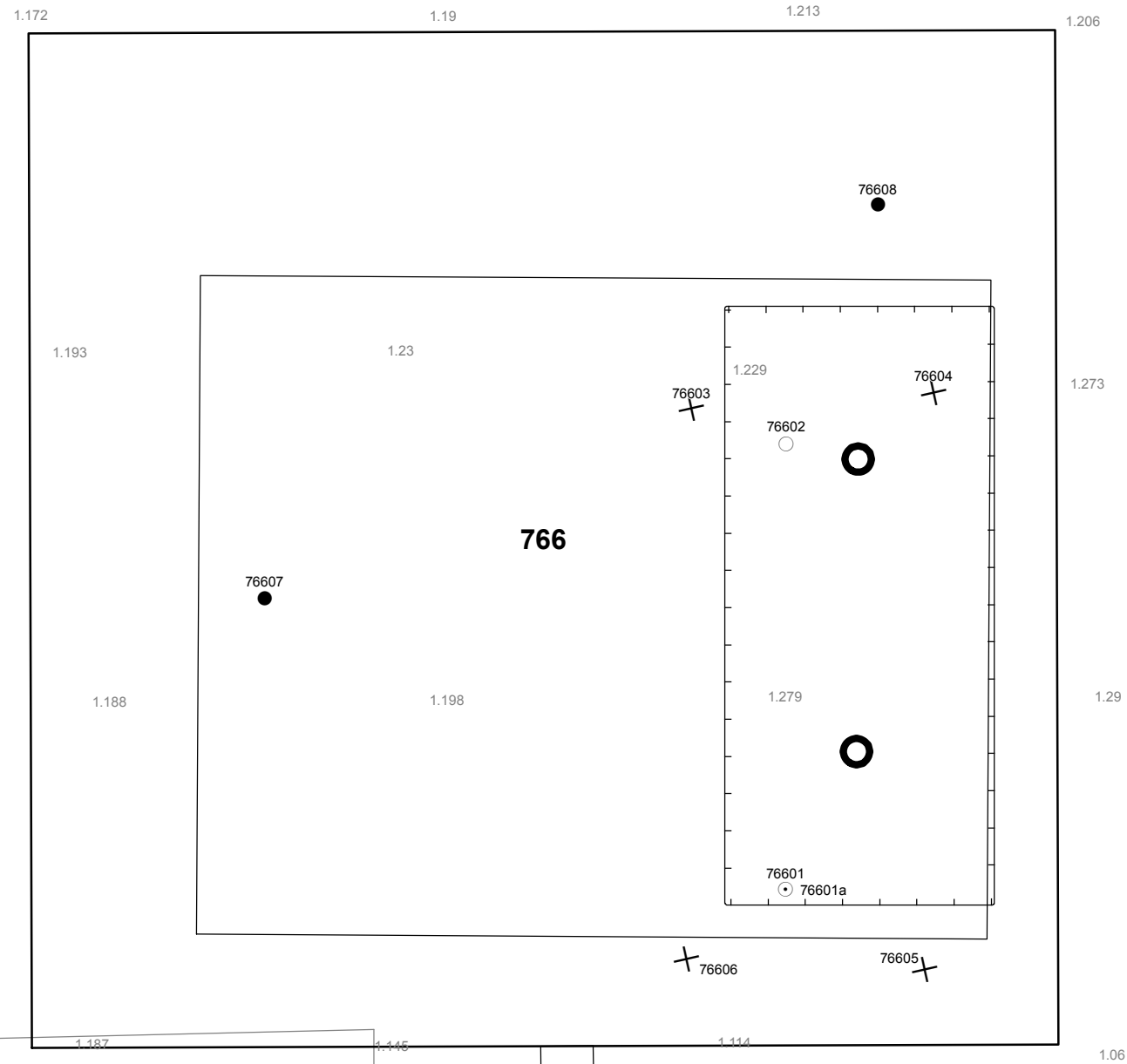
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




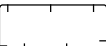





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

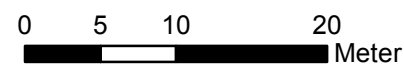


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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



**765**

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		<b>766</b>	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	08.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 766</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, Eemsum, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### *7.2 Uitvoering*

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### *7.3 Resultaten*

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

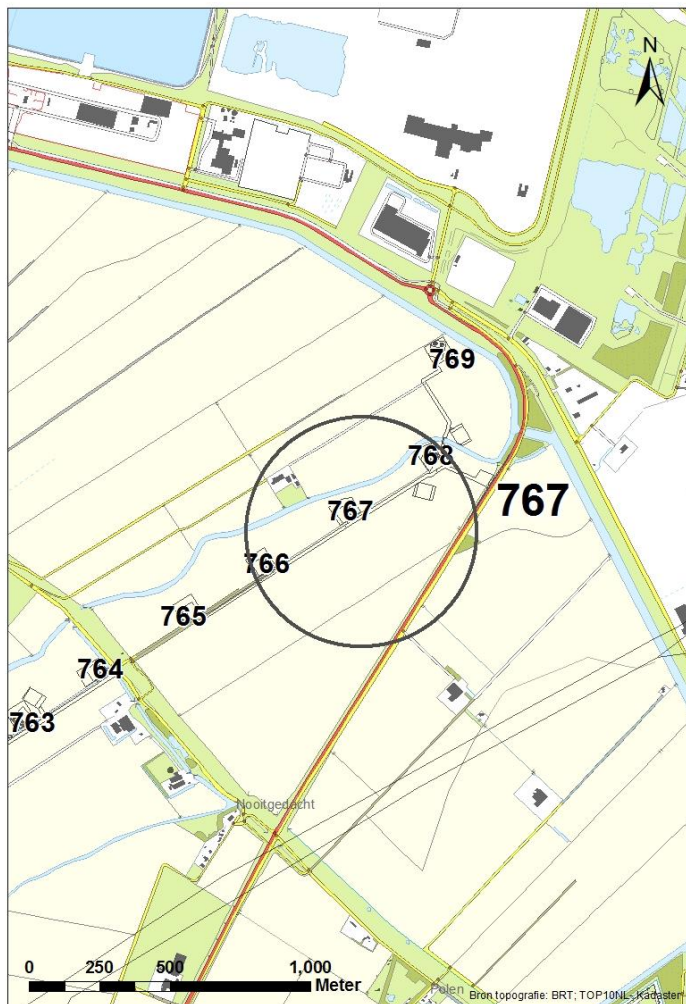
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg nog niet onderzocht  
**Mastnummer:** 767  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 252557  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 605678

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 19 oktober 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 767*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 767

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-22
4.3.	Sonderen.....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-29
5.7	Bijlagen H5 .....	5-30
6	Archeologisch onderzoek.....	6-31
6.1	Inleiding .....	6-32
6.1	Bureauonderzoek .....	6-32
6.2	Veldonderzoek.....	6-33
6.3	Conclusies en aanbevelingen .....	6-34
6.4	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 767 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 379 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Dijkweg, Oudeschip
Gemeente	Eemmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie M, nummer 74
Eigenaar locatie	Dhr. H.U. Coolman
Coördinaten	X 252557; Y 605678
Afmeting fundering locatie 767	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,36 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003;
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

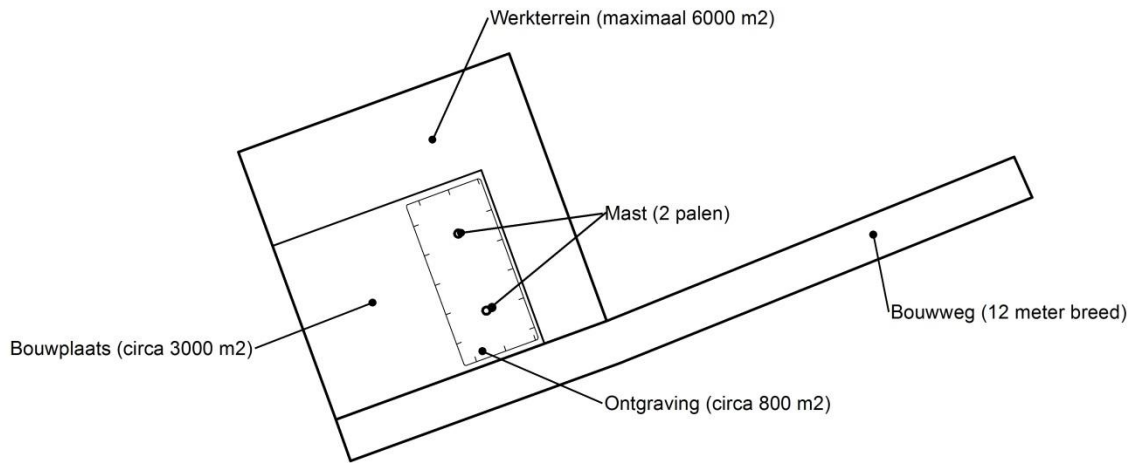
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijngemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

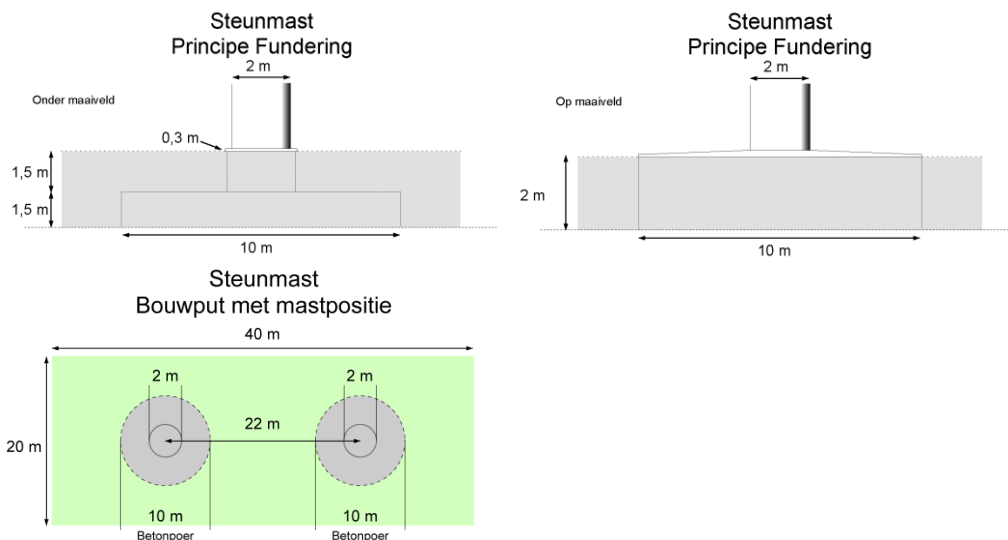
Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.



Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een 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*

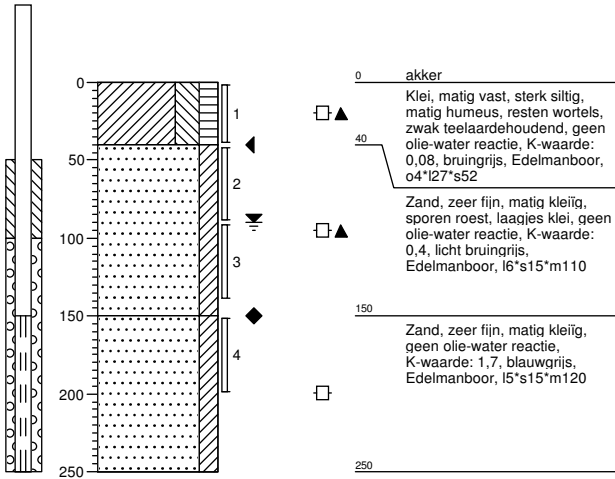
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

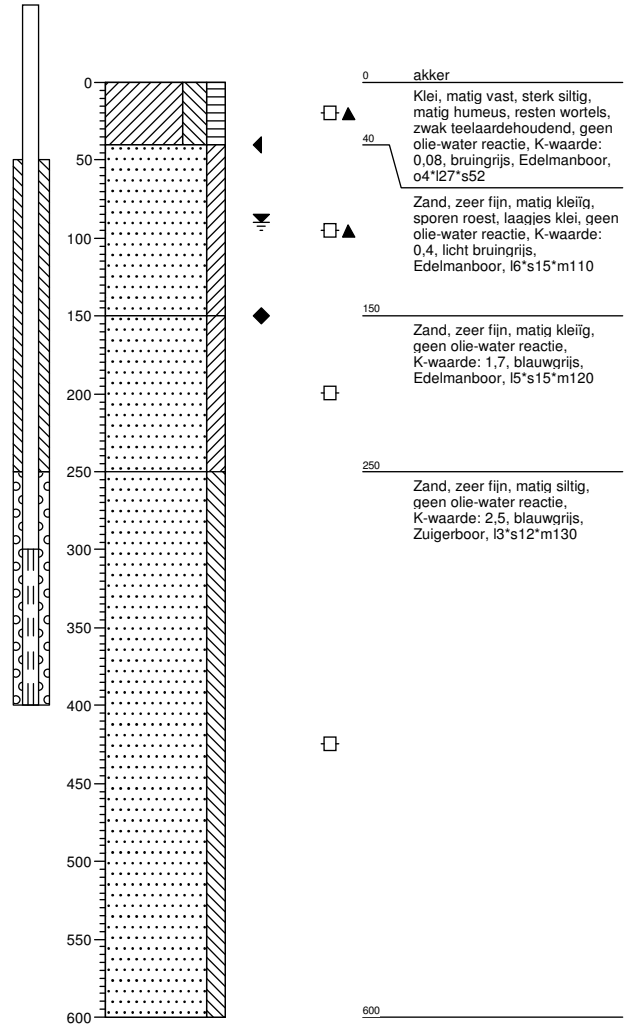
**Boring: 76701**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252583,601  
 Y: 605667,133  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,293



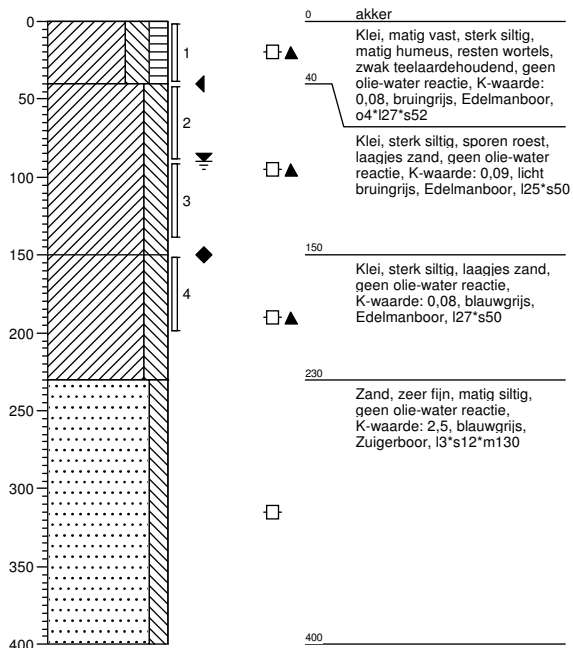
**Boring: 76701a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252583,601  
 Y: 605667,133  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,293



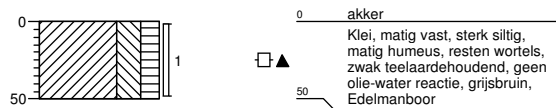
**Boring: 76702**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252569,954  
 Y: 605691,572  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,409



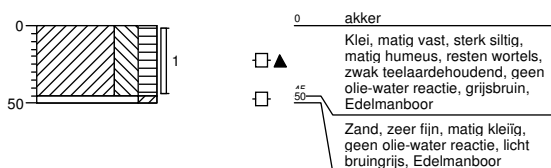
**Boring: 76703**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252558,488  
 Y: 605695,429  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,436



**Boring: 76704**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252573,067  
 Y: 605703,923  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,459



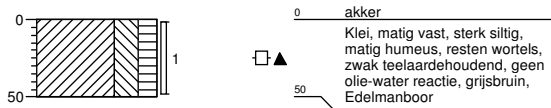
**Boring: 76705**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252596,98  
 Y: 605667,905  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,292



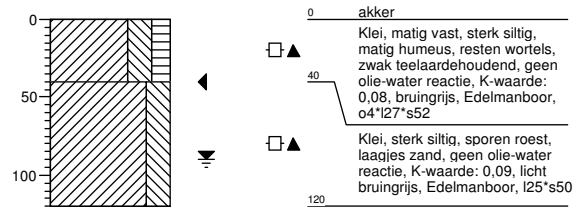
**Boring: 76706**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252580,635  
 Y: 605658,531  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,303



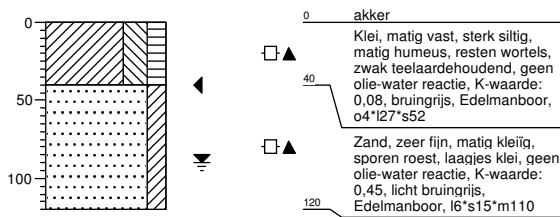
**Boring: 76707**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252524,178  
 Y: 605686,337  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,435



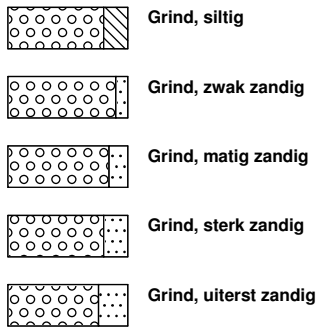
**Boring: 76708**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252560,001  
 Y: 605643,768  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,303

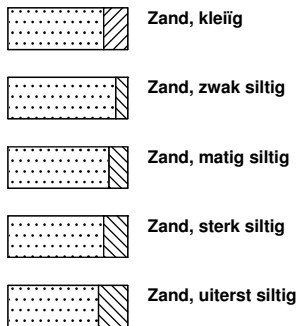


# Legenda (conform NEN 5104)

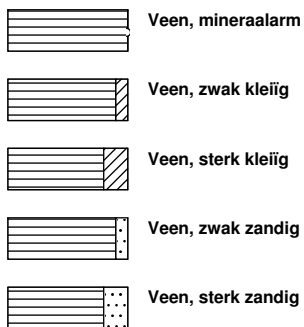
## grind



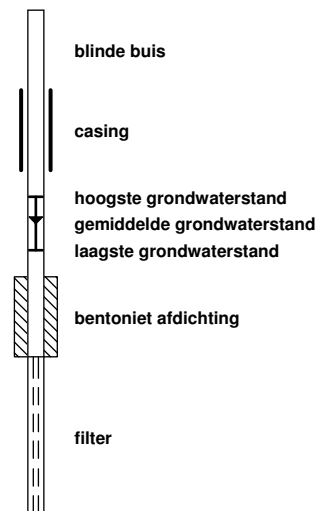
## zand



## veen



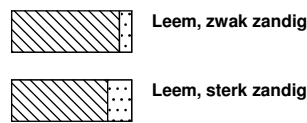
## peilbuis



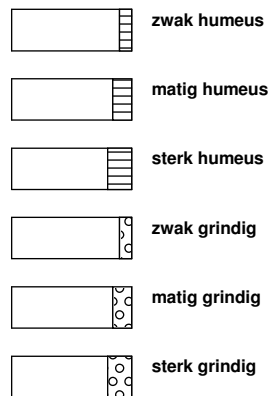
## klei



## leem



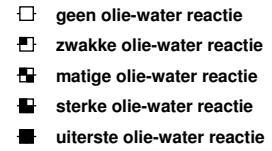
## overige toevoegingen



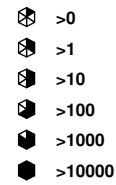
## geur



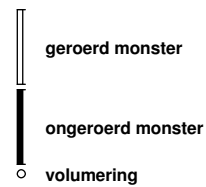
## olie



## p.i.d.-waarde

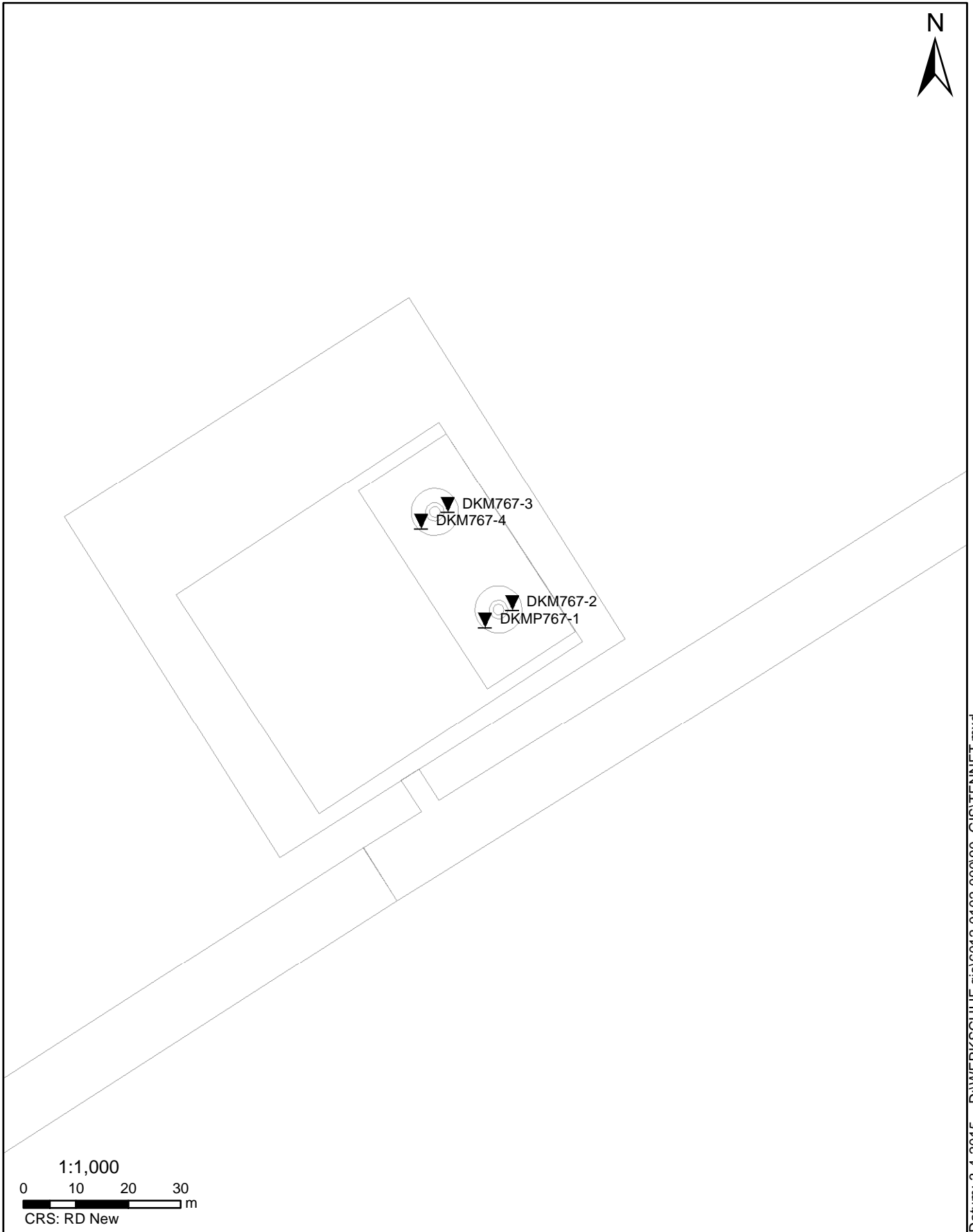


## monsters



## overig





Datum: 3-4-2015 D:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

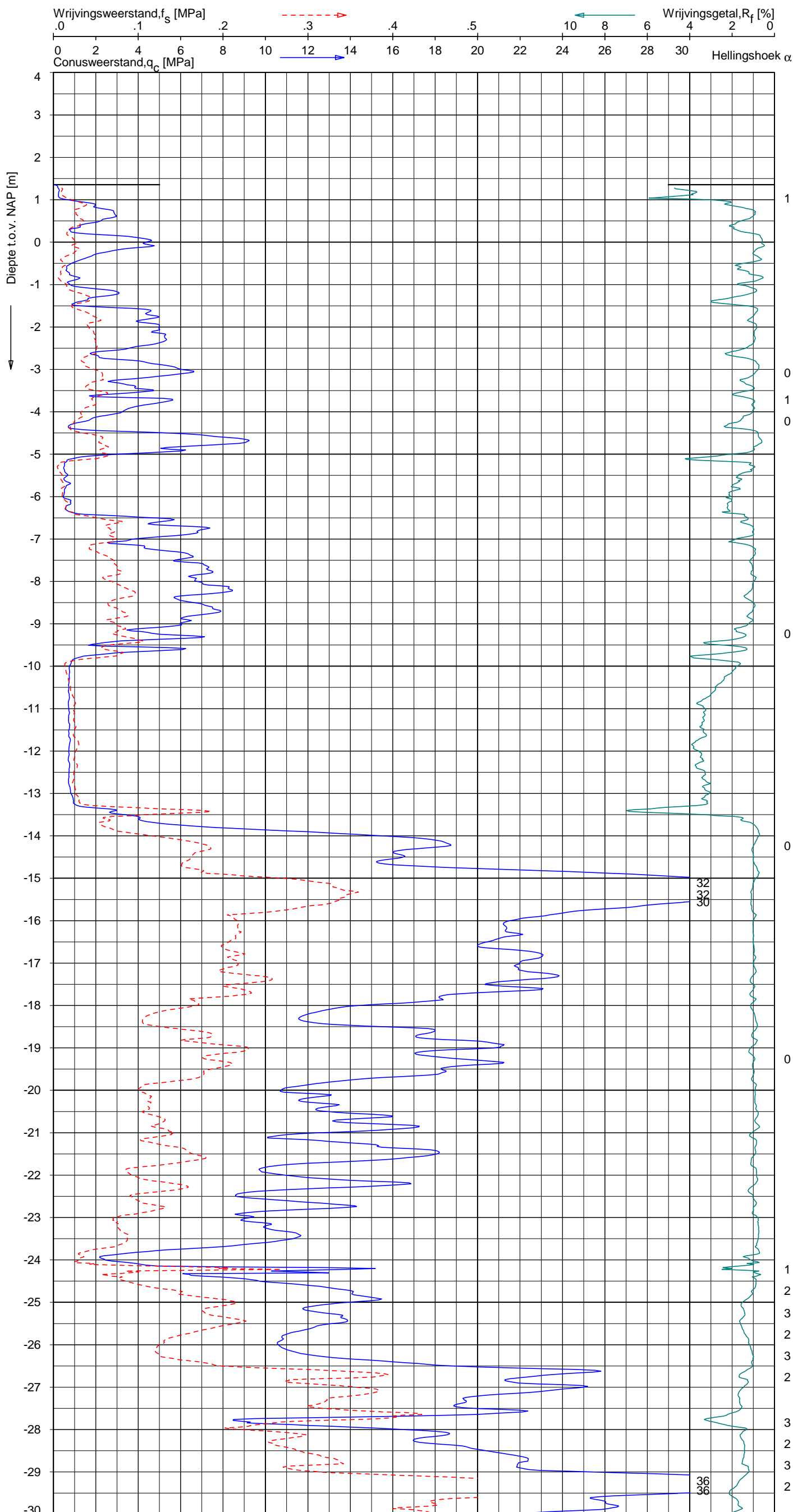
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 767

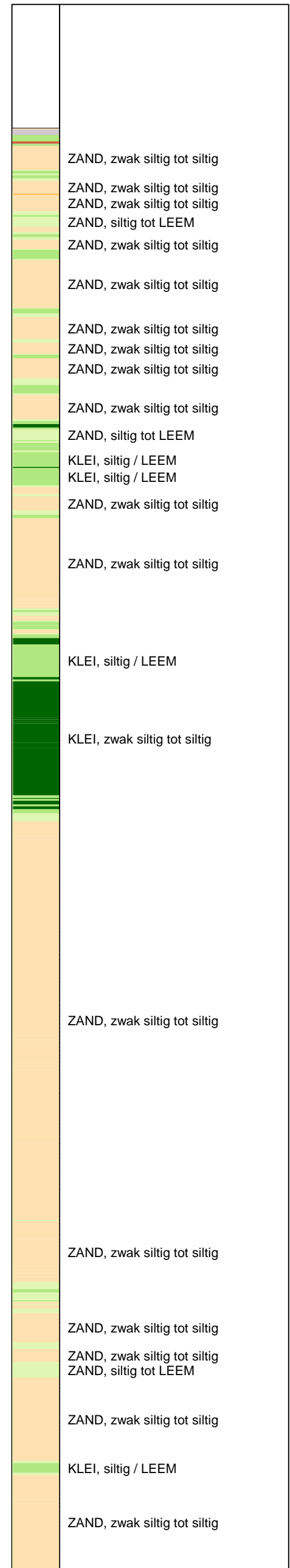
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:36

6012-0102-000

DKMP767-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y=605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

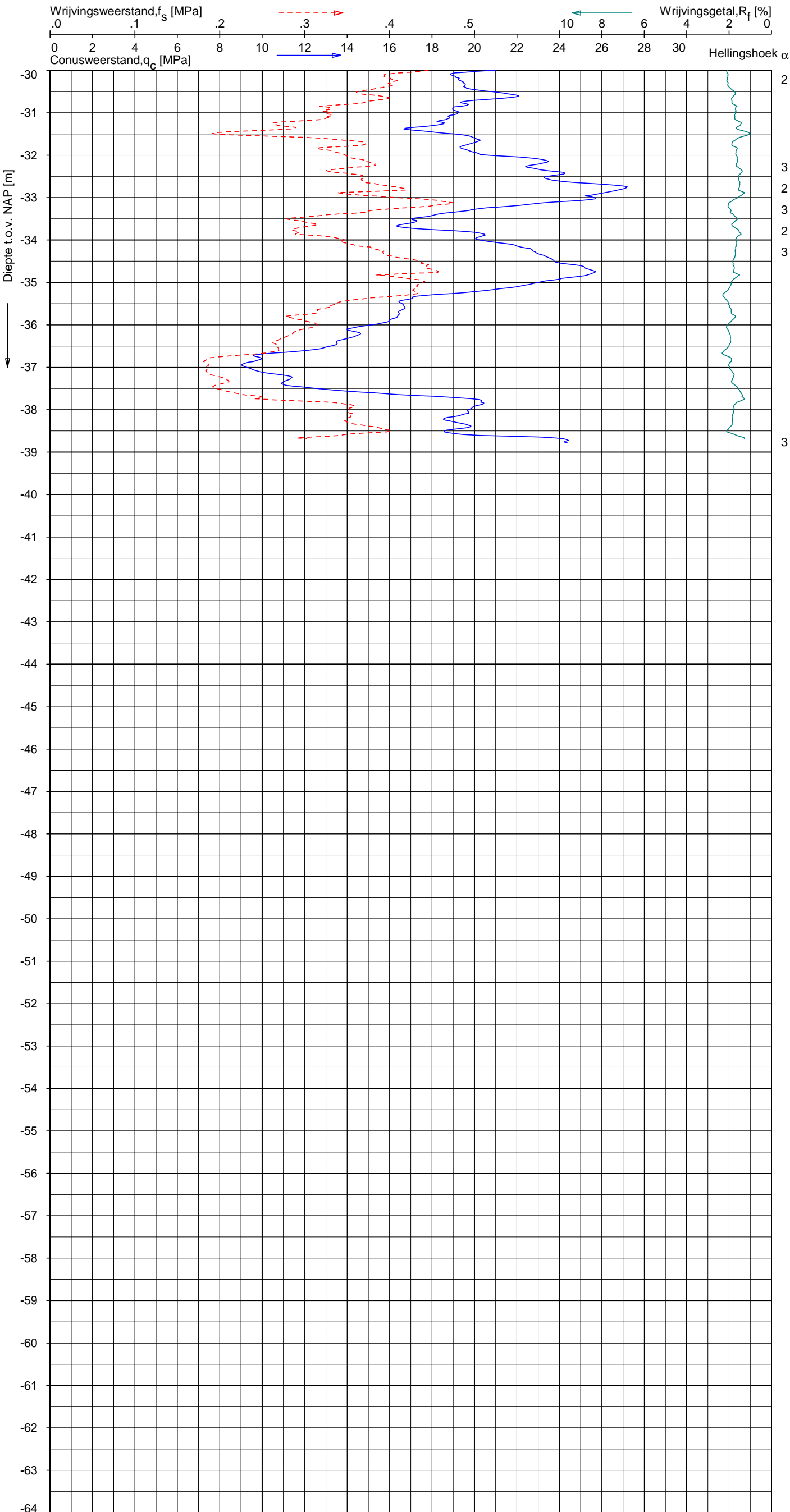
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1



UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:37

6012-0102-000

DKMP767-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y= 605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

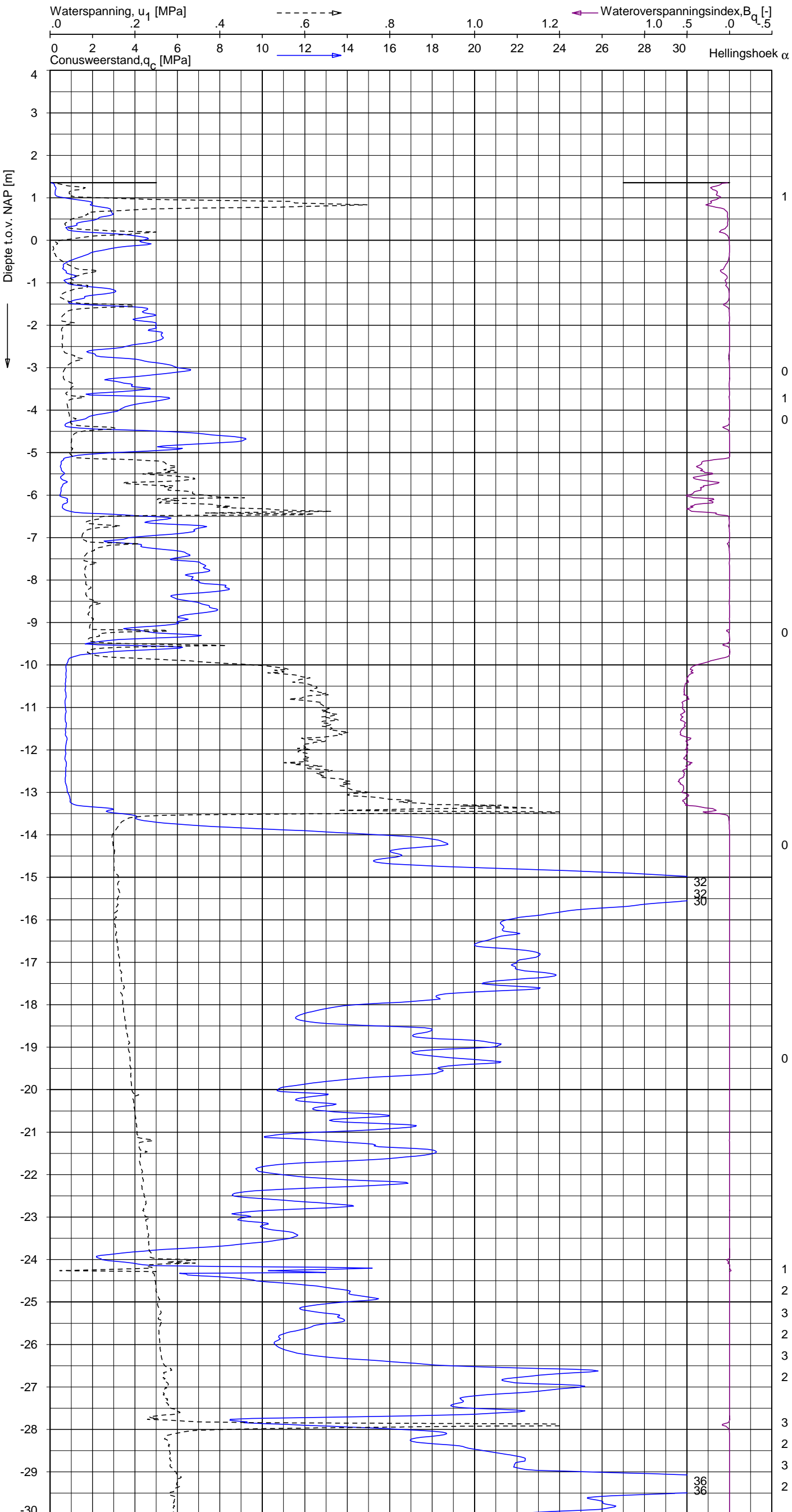
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

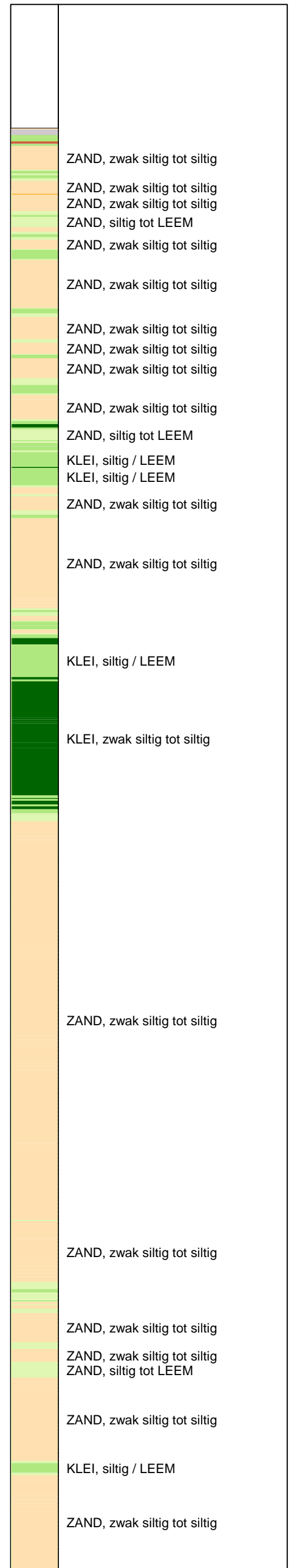
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 12:09:26

6012-0102-000

DKMP767-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y=605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

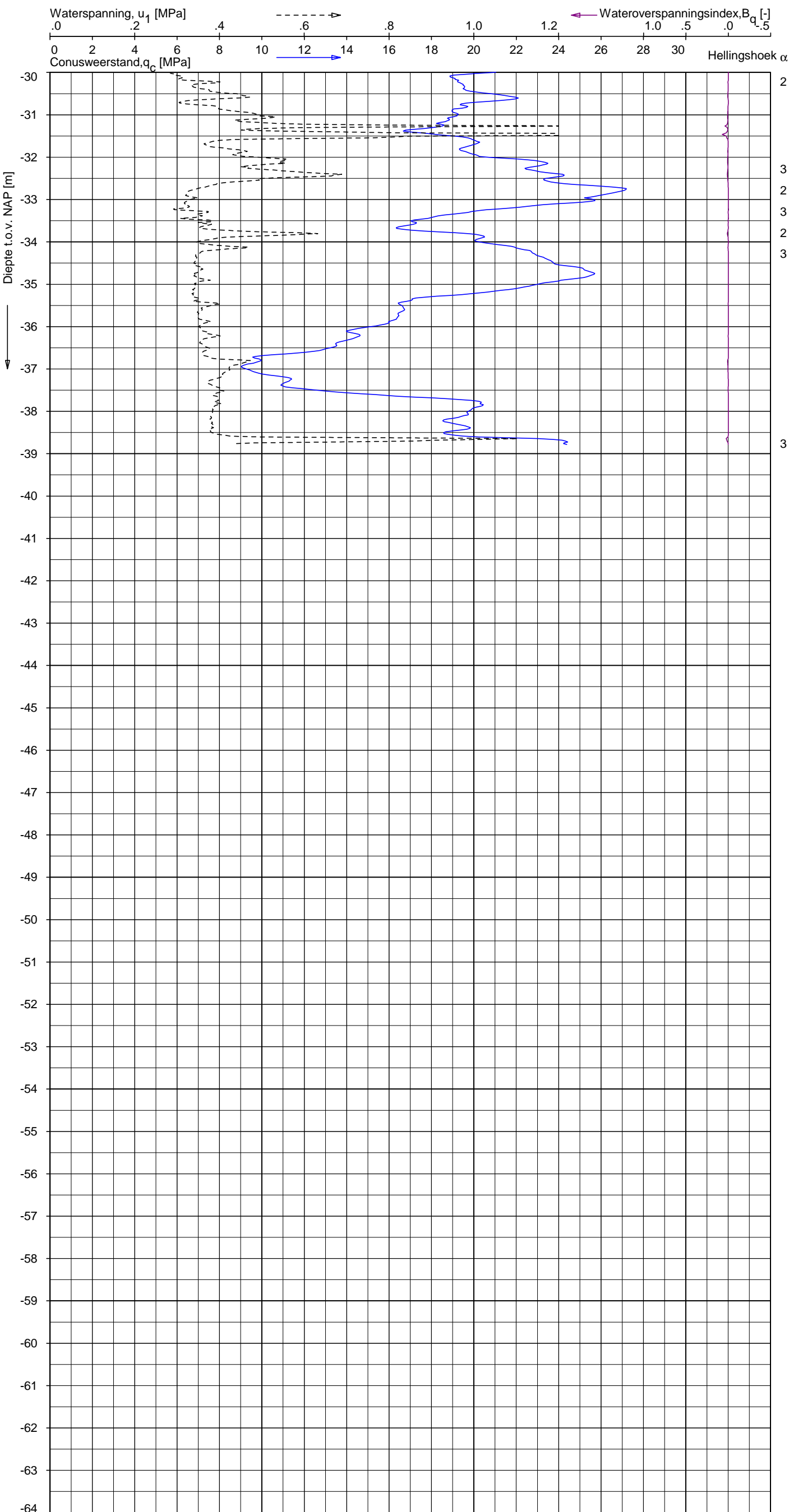
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 12:09:27

6012-0102-000

DKMP767-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM

Opdr.: AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y= 605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

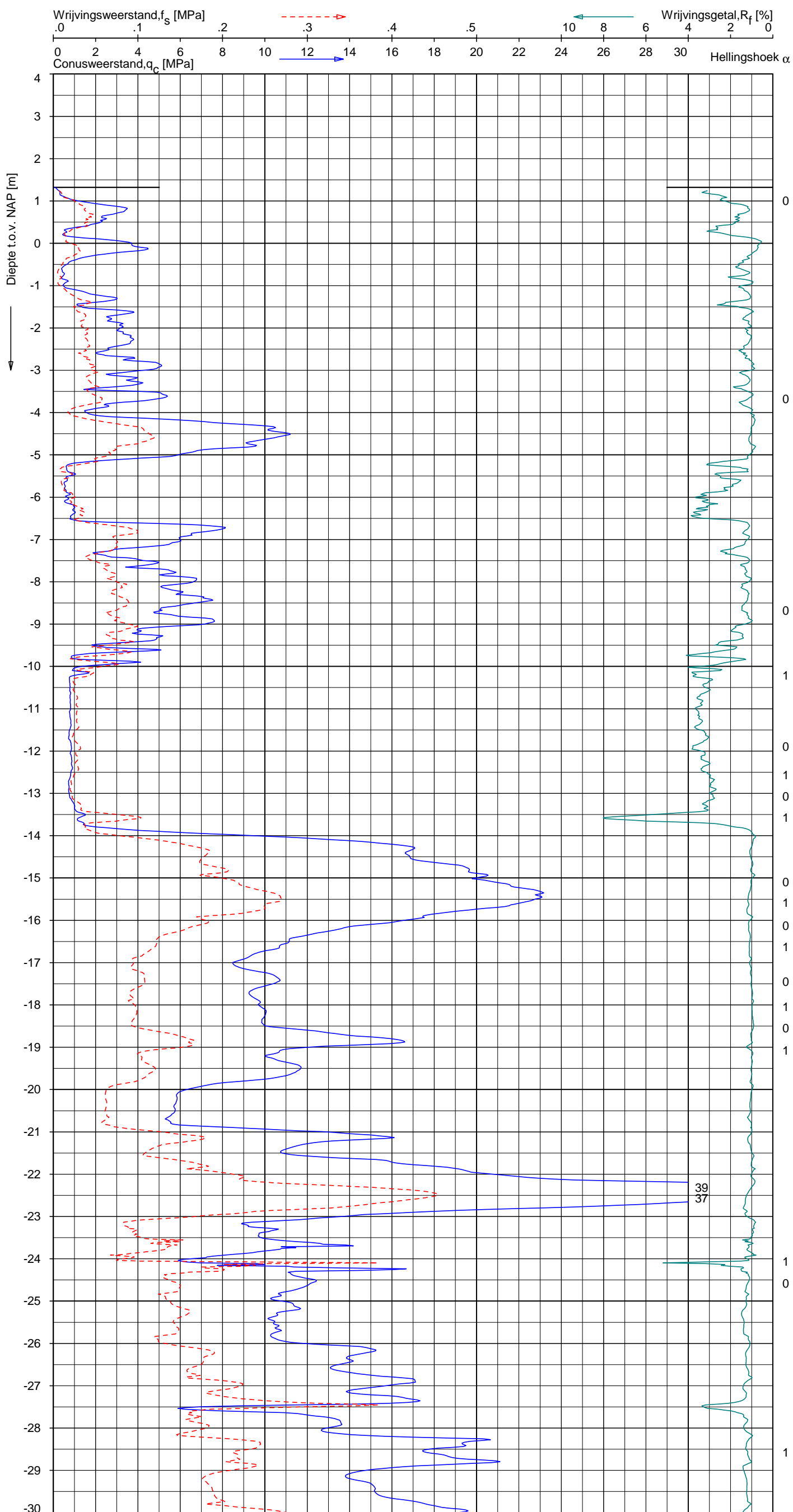
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:39

6012-0102-000

DKM767-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252586.0 m Y=605673.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

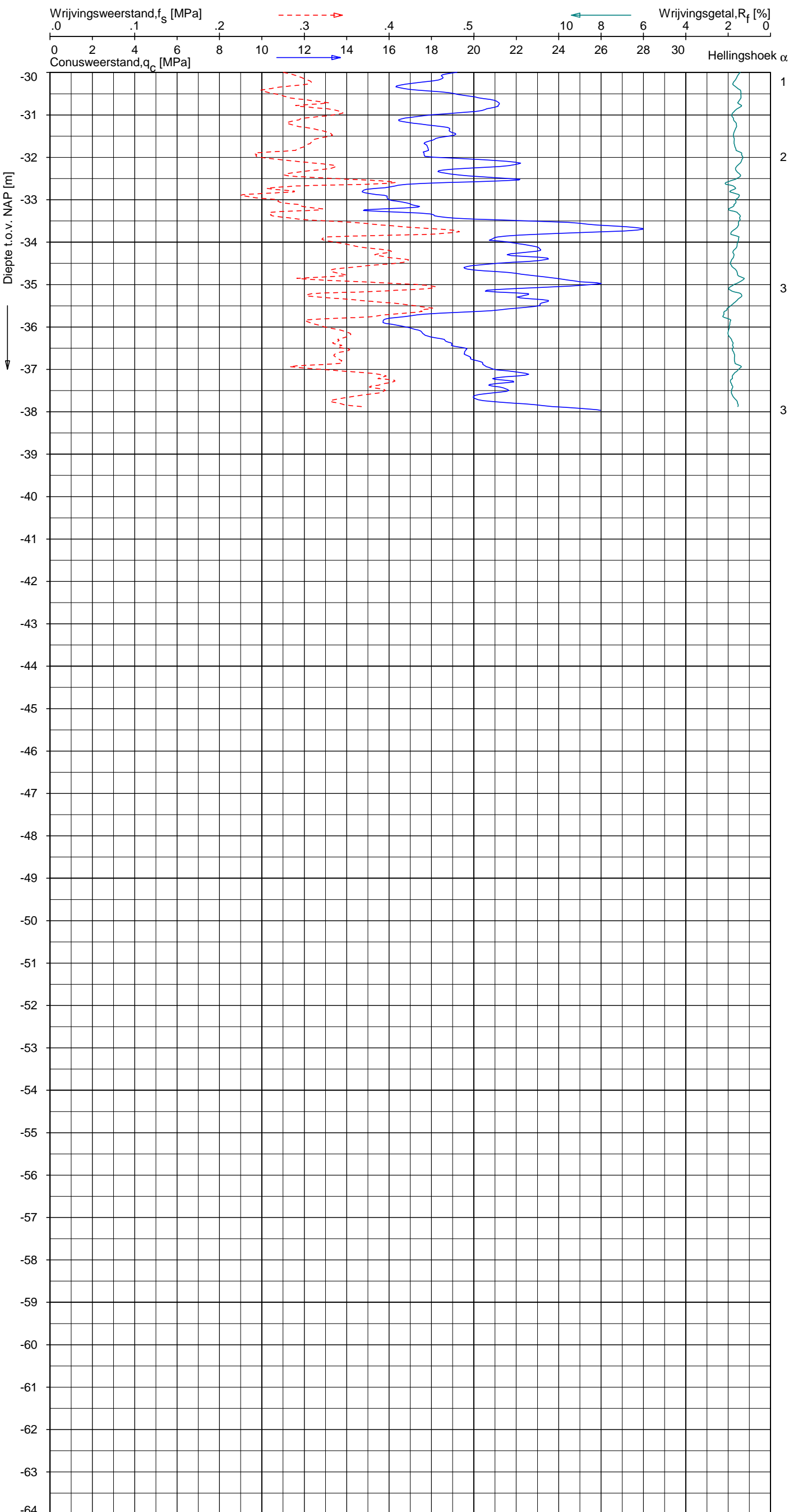
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:40

6012-0102-000

DKM767-2 - 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, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252586.0 m Y= 605673.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

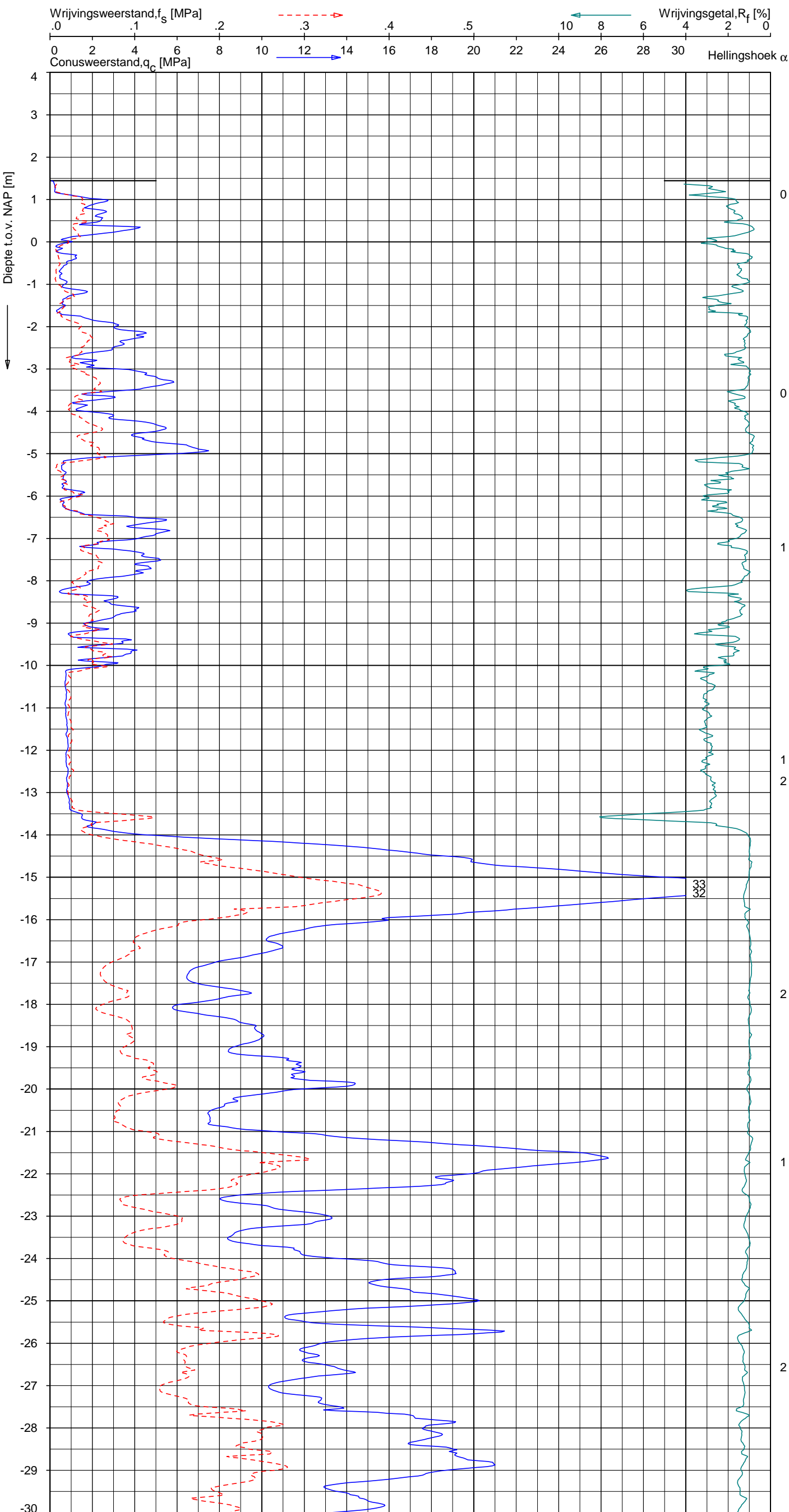
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-2

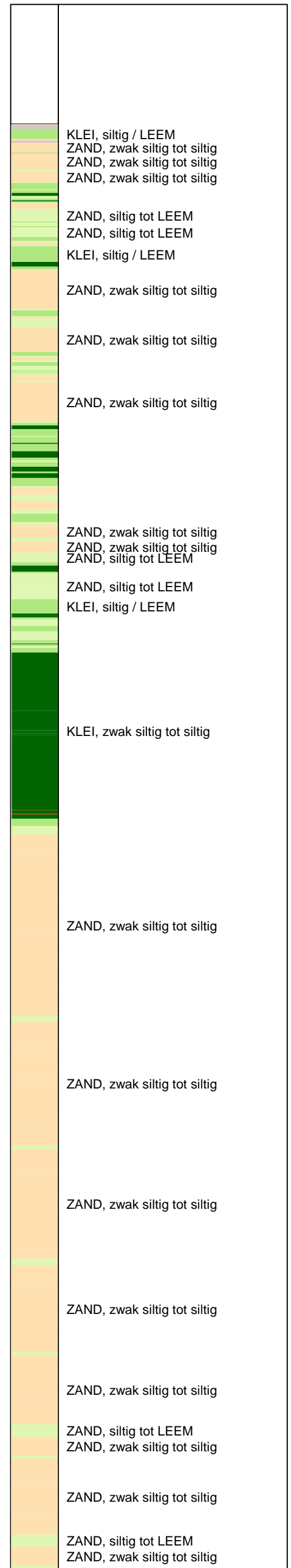
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:42

6012-0102-000

DKM767-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252573.7 m Y=605692.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.45 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

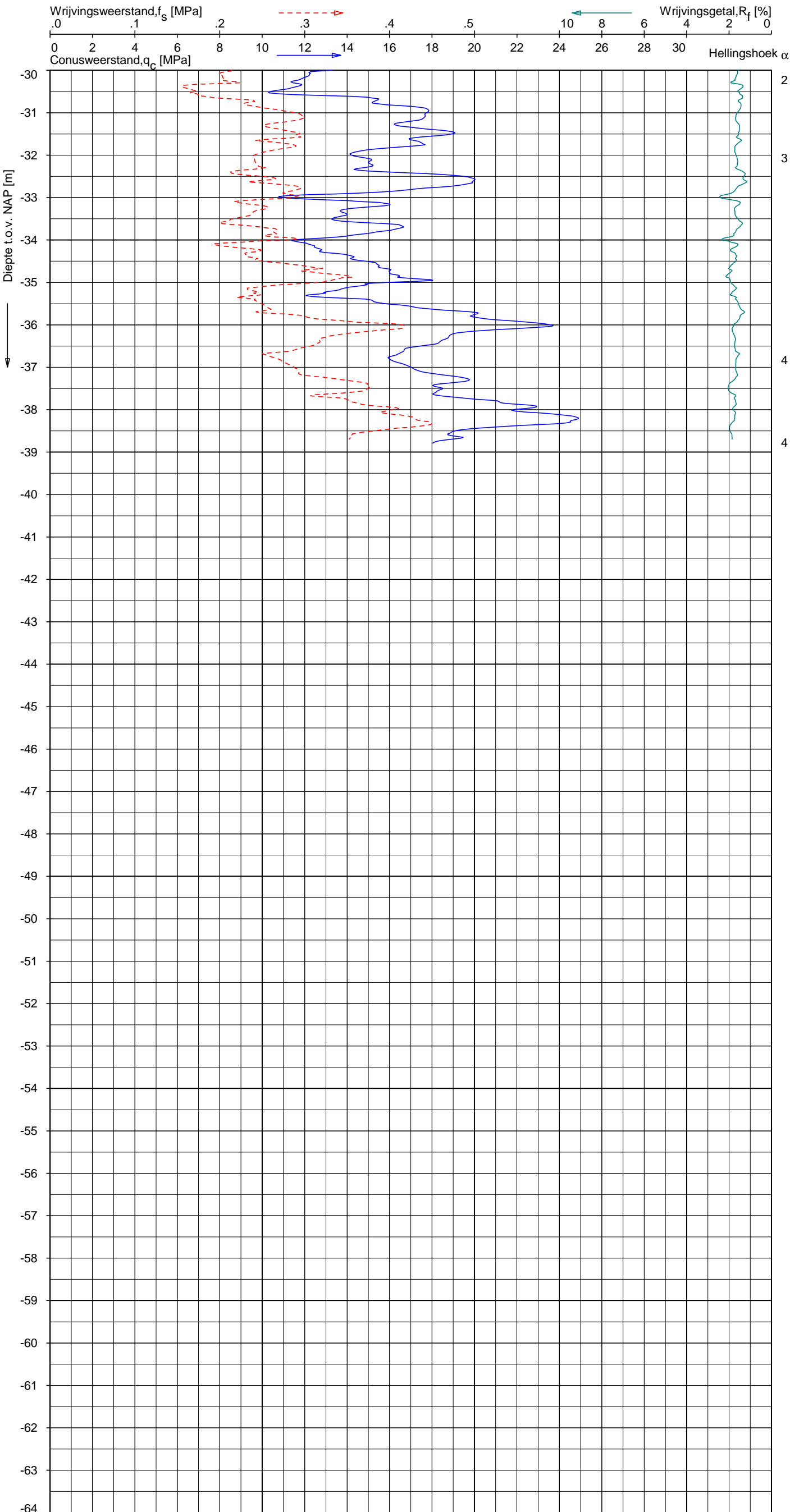
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:43

6012-0102-000

DKM767-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252573.7 m Y= 605692.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.45 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

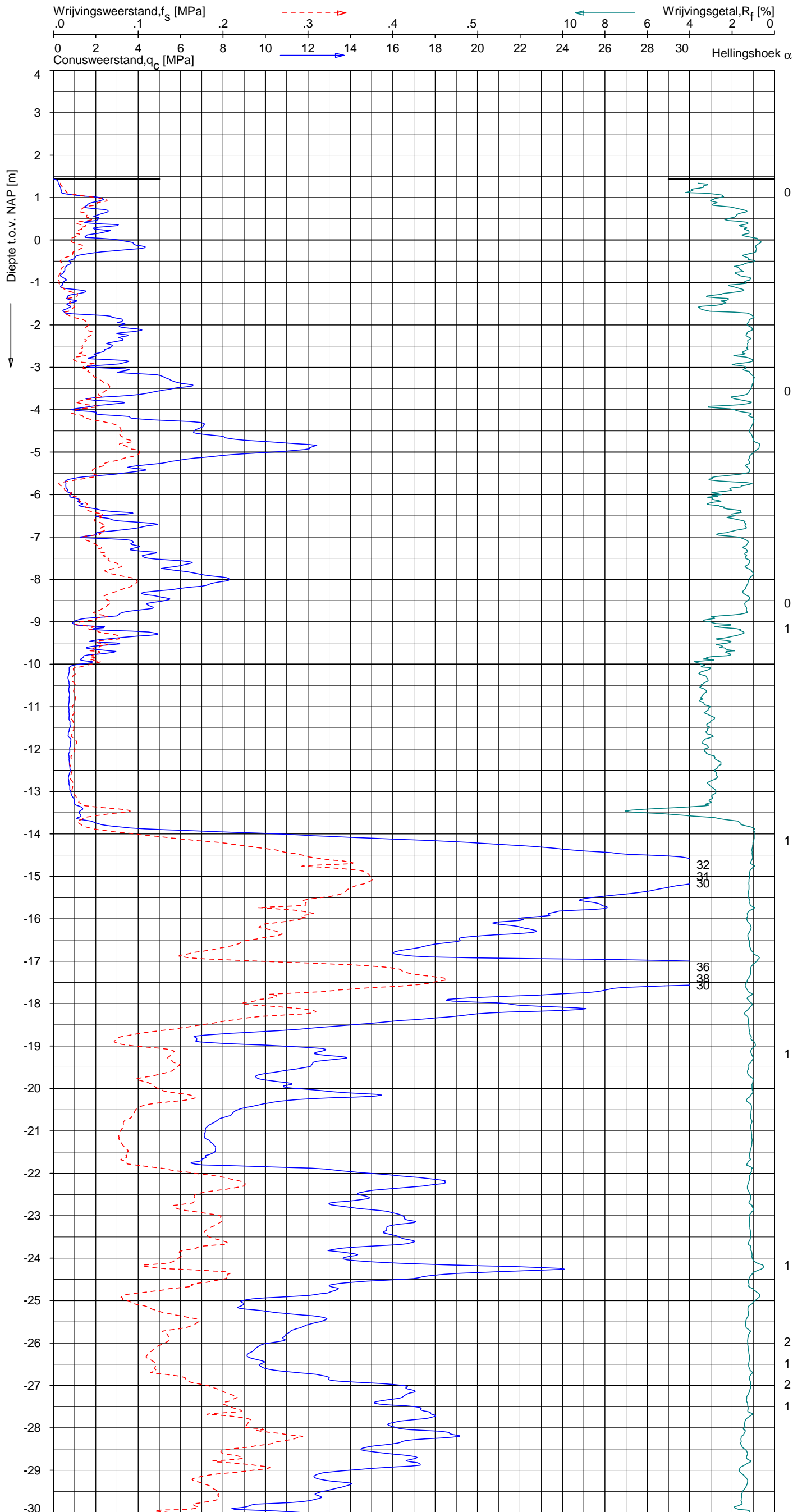
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-3

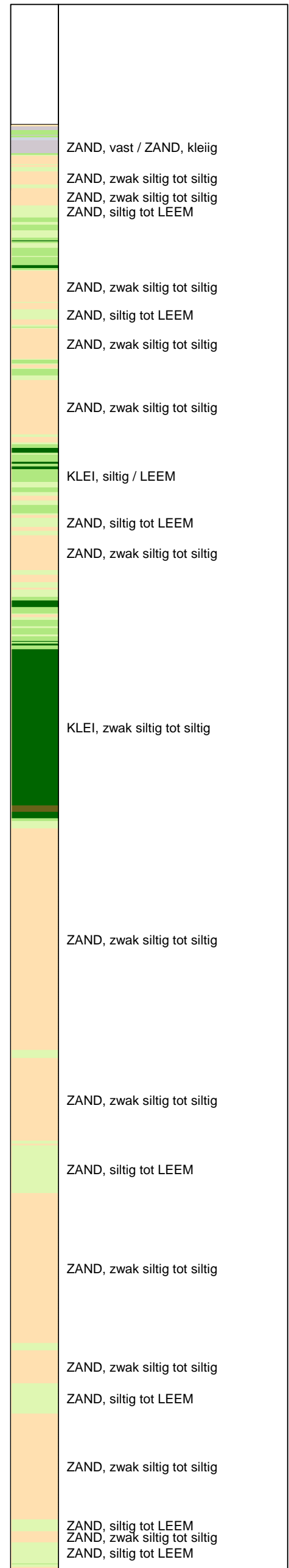
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:45

6012-0102-000

DKM767-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252568.6 m Y= 605689.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

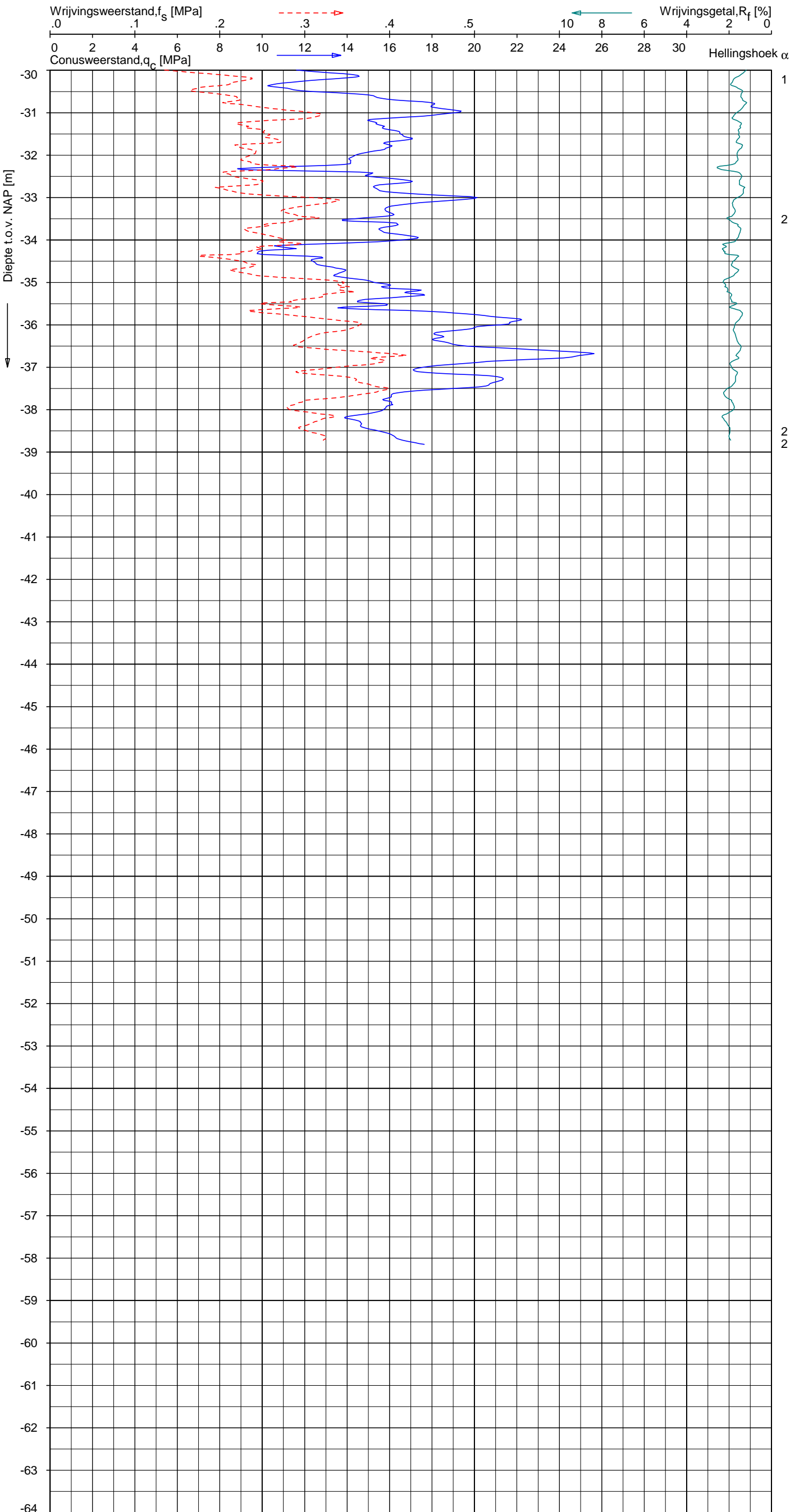
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-4



UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:46

6012-0102-000

DKM767-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252568.6 m Y= 605689.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>















**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380




Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen






M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen



KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

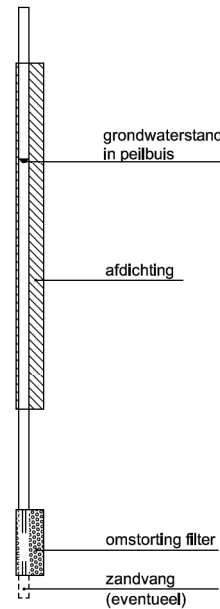
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







#### Peilbuis

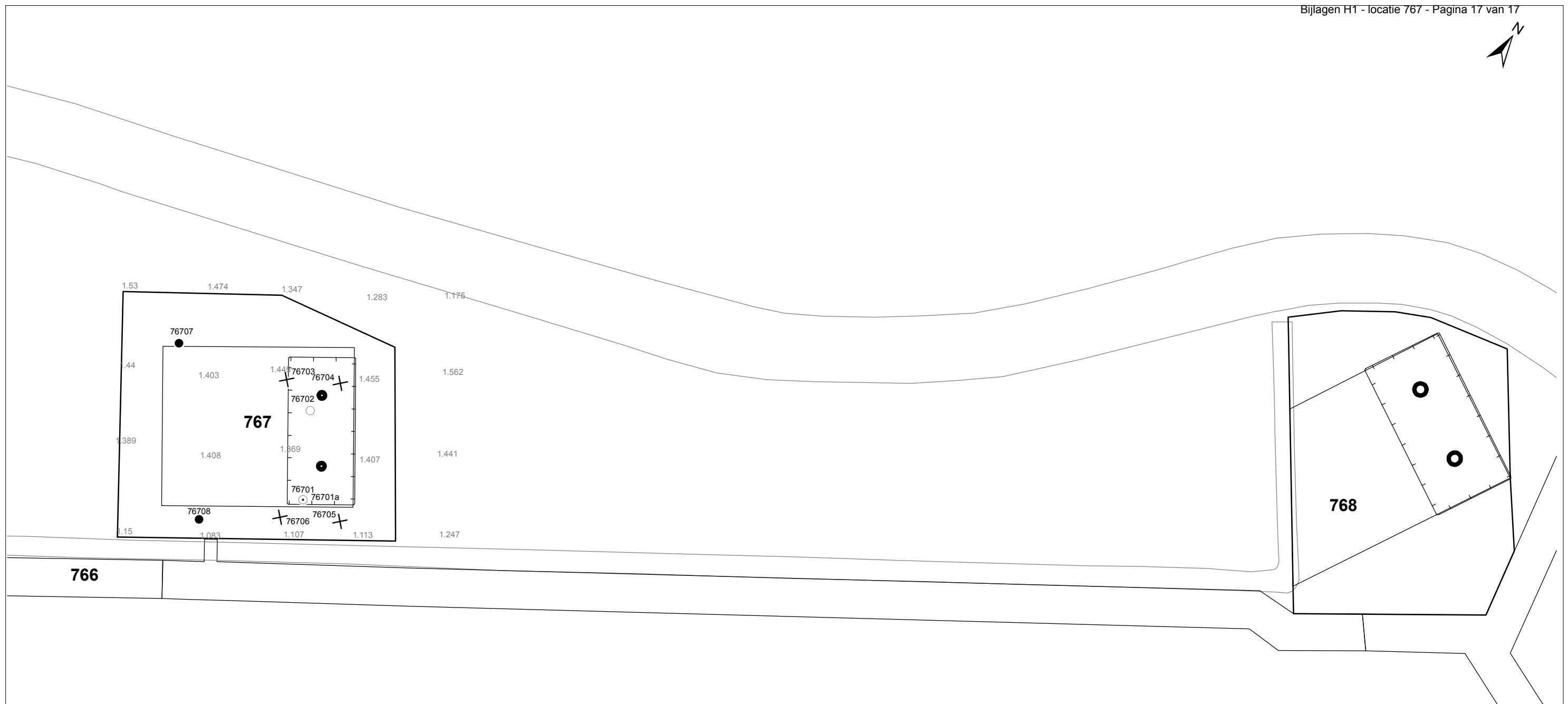


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

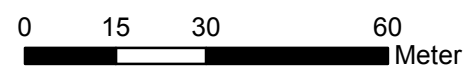
#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL  Locatie slibmonster (Locatie)
- BS  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>767</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1250	DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 767</b>	WIJZ. NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 767

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 767. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,36 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 (3,36 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei, zand

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 3.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl) aangevuld met de lokale locatiespecifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2). In onderstaande tabel zijn ook de geohydrologische formaties en de op basis van DINOloket en ervaring geïnterpreteerde parameters weergegeven (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,36 tot -13,5	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk	742 dagen
-13,5 tot -38	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Formatie van 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 is niet gemeten.

#### 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 0,40 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,36 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,96 m NAP en een GLG van -0,14 m NAP.

De in peilbuis 76701-1 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 1,29 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 76701-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/31/2015	0,90	0,39
04/16/2015	1,60	-0,31

#### Stijghoogten diep grondwater

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een lichte kwelsituatie aanwezig is.

De in peilbuis 76701a-1 met filterdiepte 3,00 tot 4,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [1,29 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76701a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/31/2015	0,90	0,39
04/16/2015	1,55	-0,26

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het ondiepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76701-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (76701a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76701OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	n.b.*	3,00 tot 4,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.*	130,00	160,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.*	2,00	9,20	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.*	3,30	4,00	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.*	< 0,05	0,08	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.*	4,50	74,00	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.*	37,00	130,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.*	0,44	0,30	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.*	< 1,0	3,00	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.*	24,00	5,10	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76701a-1 met filterdiepte 3,00 tot 4,00 m -mv rond de diepte



van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit tabel 3.4 kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zwevende stof 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.

De concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 20x40 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,00 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $s_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

*De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

*Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$

k = doorlatendheid  
 D = dikte aquifer  
 c = weerstand aquitard

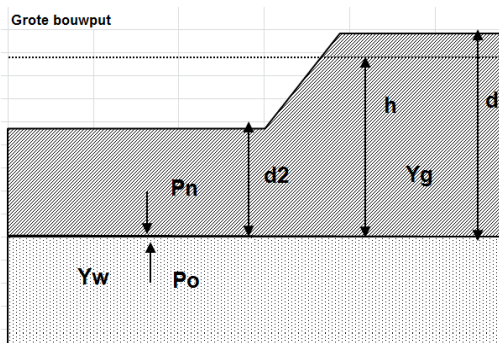
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

$V_f$  veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 $P_n$  neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 $P_o$  opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 $d_2$  dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);  
 $Y_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $Y_w$  gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h$  stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.5: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
767	11,85	14,85	14,45	9,80	0,00	0,40	0,60	16,40	194,34	141,61	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen,

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden bepaald door de doorlatendheid van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 36,1 m<sup>2</sup>/dag

aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 2,50 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,10 m is het totaal benodigd debiet berekend op 40,11 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,00 is het totaal benodigde debiet berekend op 25,88 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 40,11 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 25,88 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 26.960 m<sup>3</sup> bij GHG en 17.400 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 170 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	170	0
0,10 m	145	0
0,20 m	120	0
0,50 m	85	0
1,00 m	65	0

##### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang zonder kering (afstand 40 m/verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang zonder kering

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de mogelijke invloed van de werkzaamheden op de watergang te melden aan het waterschap.

#### Landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

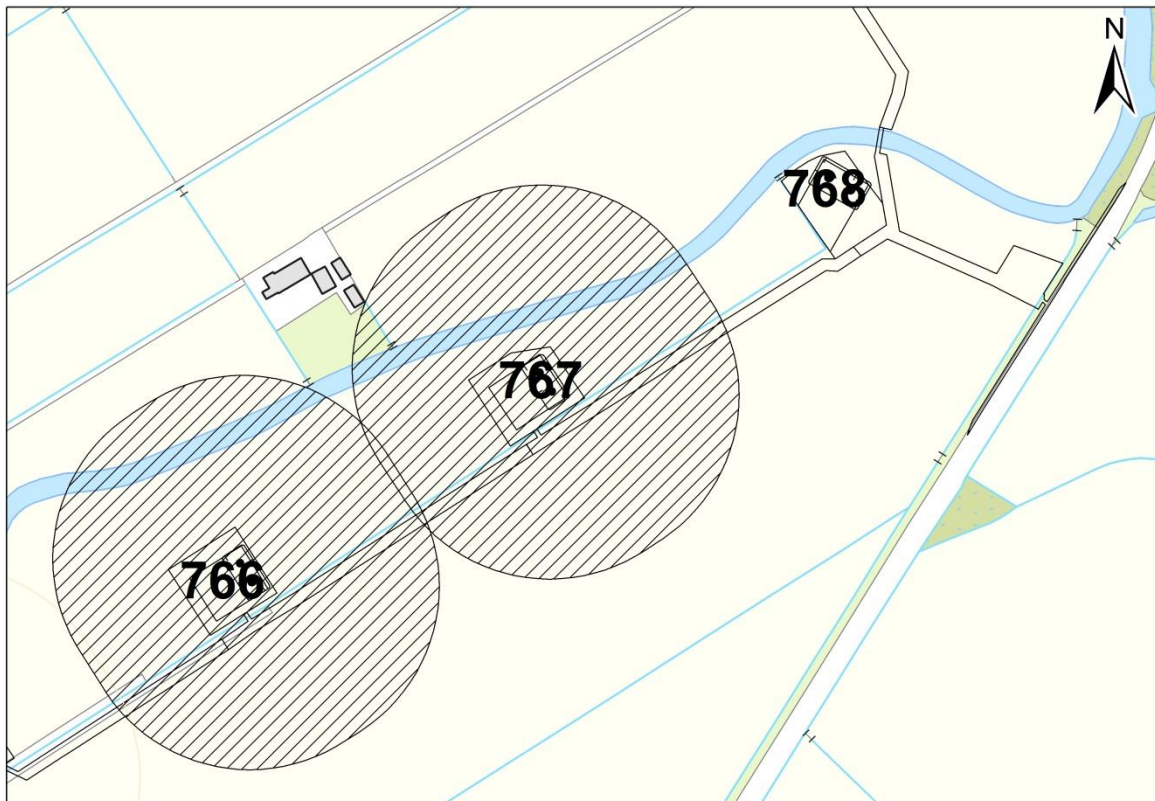
#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond** (Bron: top10NL-Kadaster)



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 767 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*

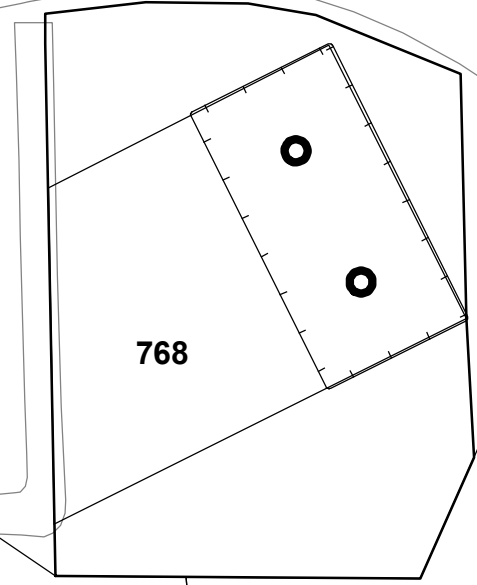
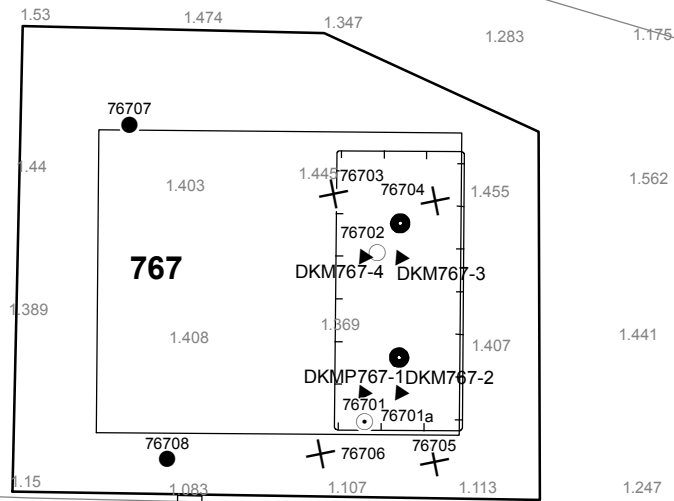
In onderstaande tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtpunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunt zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	40,11 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	40,11 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	26.960 m <sup>3</sup>
Invloedsgebied deklaag	170 m
Invloedsgebied watervoerend pakket	0 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	droogteschade

### 3.8 *Bijlagen H3*

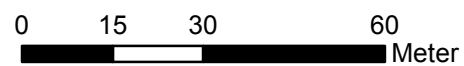
- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



766

**Verklaring**

- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie sondering incl. nummer
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL						GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>767</b>					
						Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR		AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER					
		D. Dobri				TenneT					
		GECONTROLEERD DOOR		AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING			GETEKEND BIJ		
		E. Aldershof							ARCADIS		
		VOOR AKKOORD		AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE		DATUM WIJZIGING		
		J. Assink				1:1250	08.06.2015				
VAKGEBIED		TEK. SOORT	PROJECT NR.		FORMAT	NUMMER		WIJZ. NR.			
					A3	<b>Mast nr. 767</b>		1			

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 767**  
**Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar**

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76701-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,10	
Geleidbaarheid stabiel	930,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,60	m-mv
Temperatuur	11,00	°C

**Tabel 3.9: Veldmetingen peilbuis 76701a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	3,0 tot 4,0	m-mv
Zuurgraad	7,44	
Geleidbaarheid stabiel	930	µS/cm
Grondwaterstand	1,55	cm-mv
Temperatuur	10,00	°C

**Tabel 3.10: Analyse grondwater peilbuis 76701a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	3,0 tot 4,0	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	4,50	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	37,00	mg/l
CZV	17,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	130,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,40	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,44	mg/l
IJzer [Fe]	3,30	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	72,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	24,00	mg S/L
Zuurstof [O]	2,00	mg O2/l

**Tabel 3.11: Veldmetingen oppervlaktewater 76701OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,2	
Geleidbaarheid stabiel	860	µS/cm
Temperatuur	11,2	°C

**Tabel 3.12: Analyse oppervlaktewater 76701OW-1**

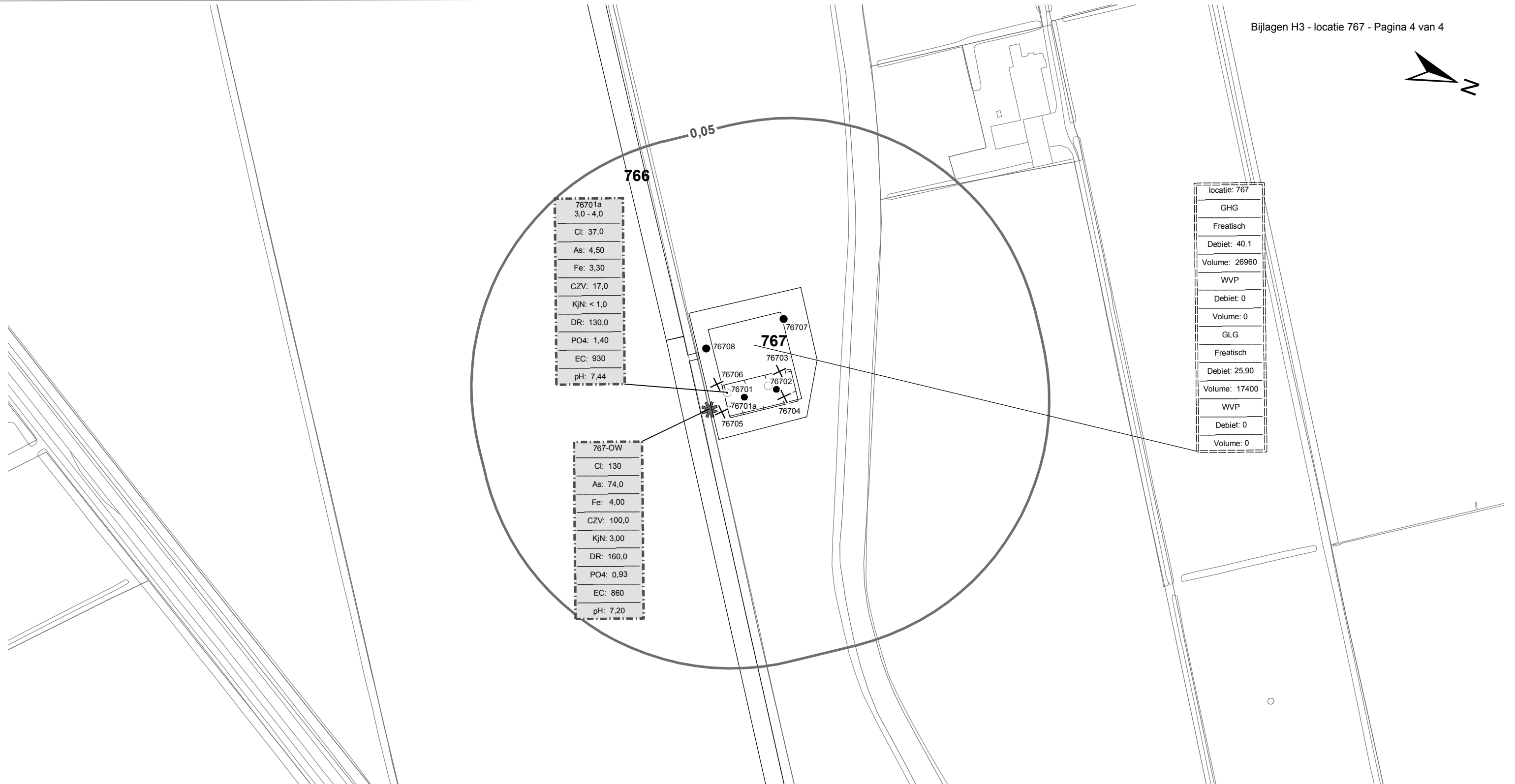
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Ammonium	0,11	mg/l
Ammonium (als N)	0,08	mg N/l
Arseen [As]	74,00	µg/l
BZV-5	7,80	mg O2/l



Chloride	130,00	mg/l
CZV	100,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	160,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,69	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,93	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,30	mg/l
IJzer [Fe]	4,00	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,00	mg/l
Sulfaat (als SO4)	15,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	5,10	mg S/L
Zuurstof [O]	9,20	mg O2/l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
252583.601	605667.133	1.293
252583.601	605667.133	1.293
252569.954	605691.572	1.409
252558.488	605695.429	1.436
252573.067	605703.923	1.459
252524.178	605686.337	1.435
252560.001	605643.768	1.303
252580.635	605658.531	1.303
252596.98	605667.905	1.292



76701a
3,0 - 4,0
Cl: 37,0
As: 4,50
Fe: 3,30
CZV: 17,0
KjN: < 1,0
DR: 130,0
PO4: 1,40
EC: 930
pH: 7,44

767-OW
Cl: 130
As: 74,0
Fe: 4,00
CZV: 100,0
KjN: 3,00
DR: 160,0
PO4: 0,93
EC: 860
pH: 7,20

locatie: 767
GHG
Freatisch
Debiet: 40,1
Volume: 26960
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 25,90
Volume: 17400
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)**

- 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

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
<b>Waterinformatiekaart mast : 767</b>					
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 09.06.2015
				DATUM WUZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 767</b>	WUJZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 767

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R767

Revisie: 1

Datum: 16-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMP767-1	252580.9	605670.6	1.36
DKM767-2	252586.0	605673.9	1.32
DKM767-3	252573.7	605692.6	1.45
DKM767-4	252568.6	605689.4	1.44

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-767

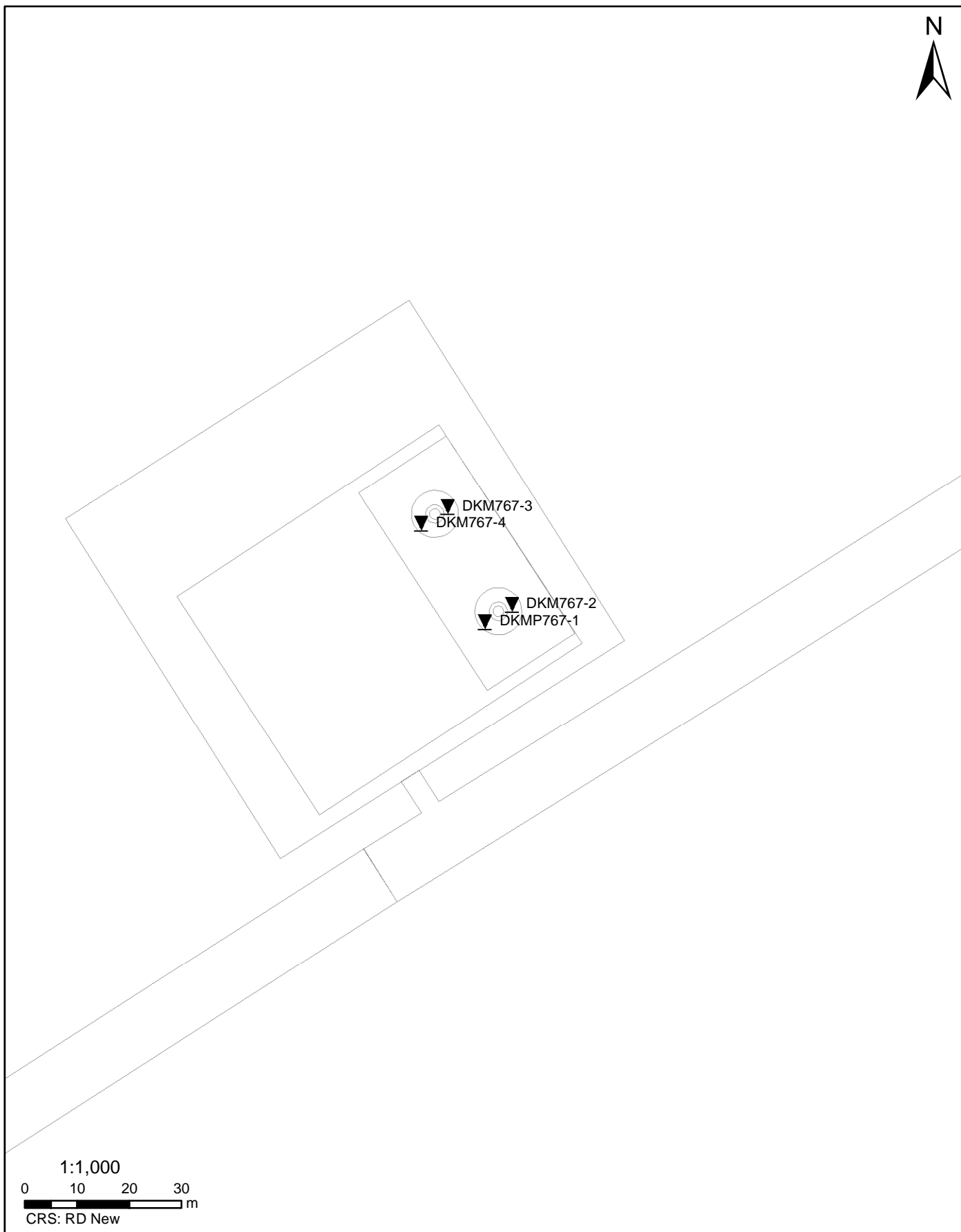
Bijlage: DKMP767-1 t/m DKM767-4

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

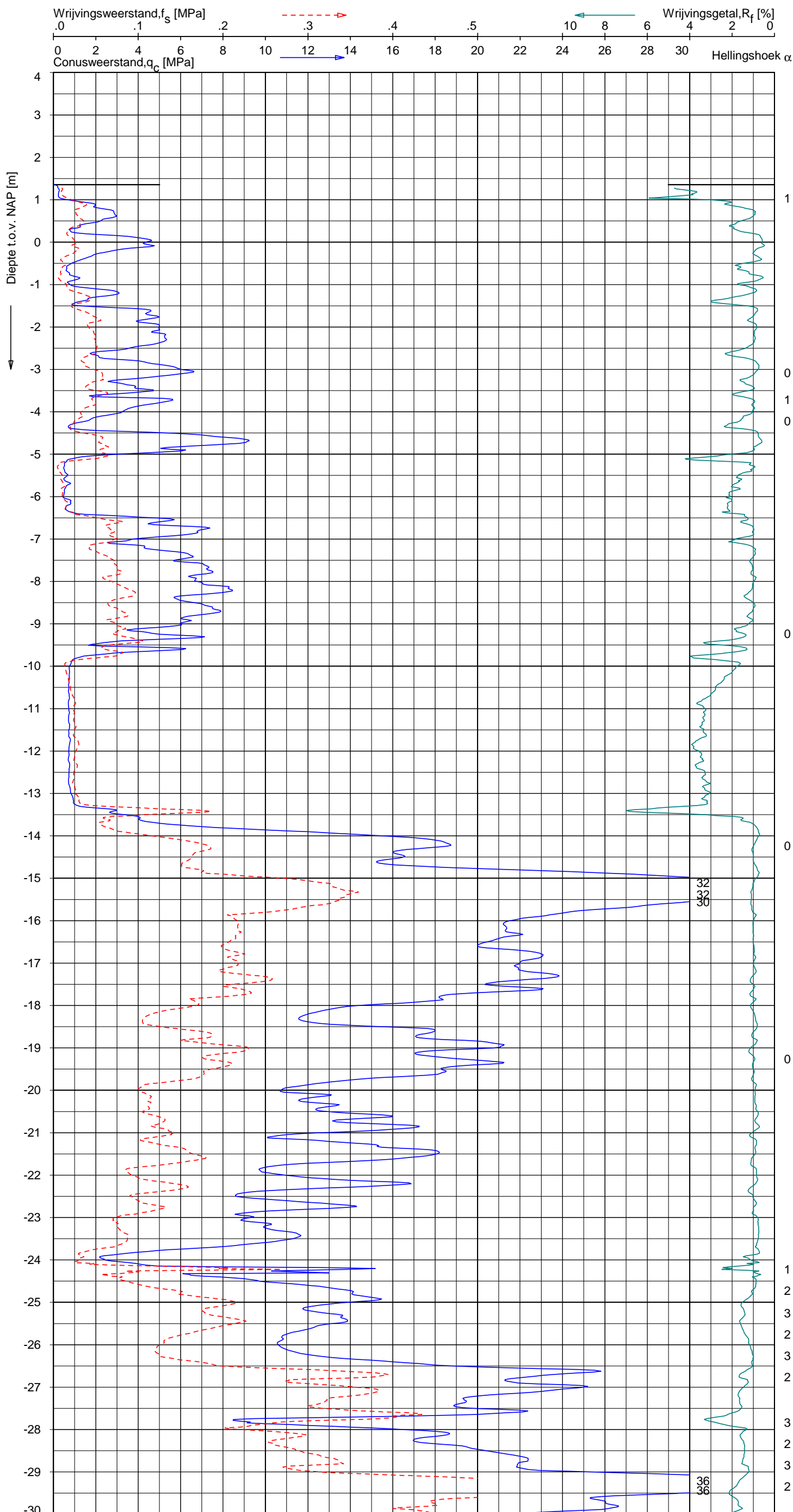
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 767

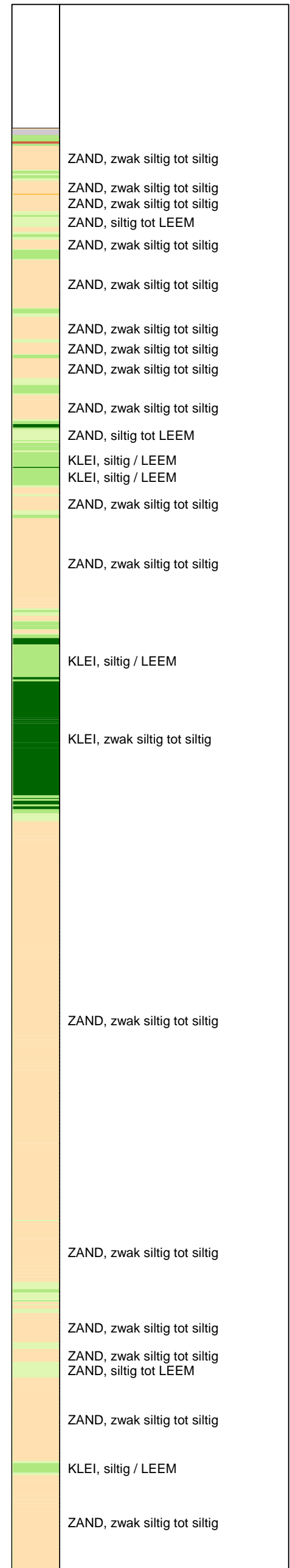
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:36

6012-0102-000

DKMP767-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y=605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

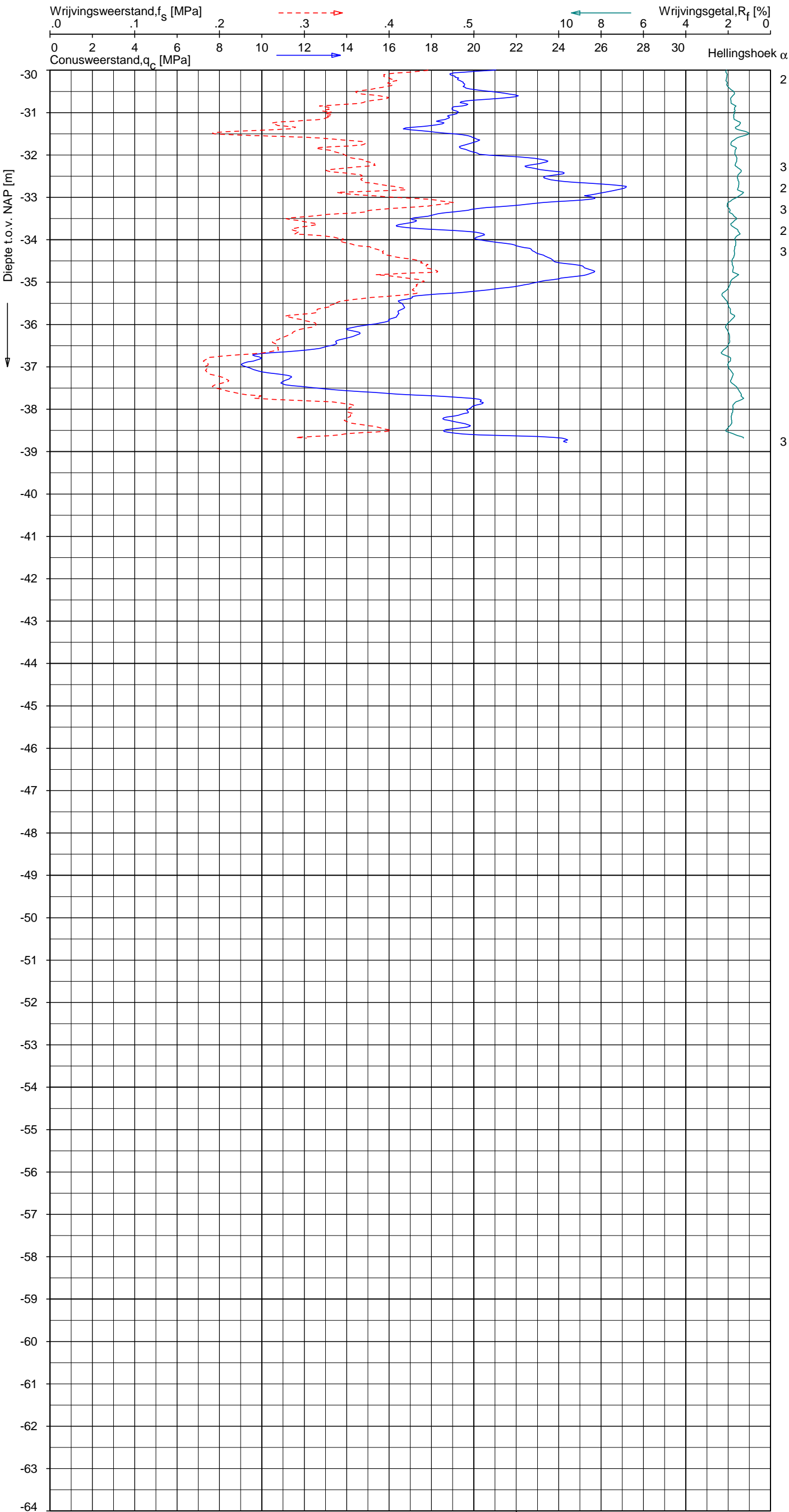
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:37

6012-0102-000

DKMP767-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y= 605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

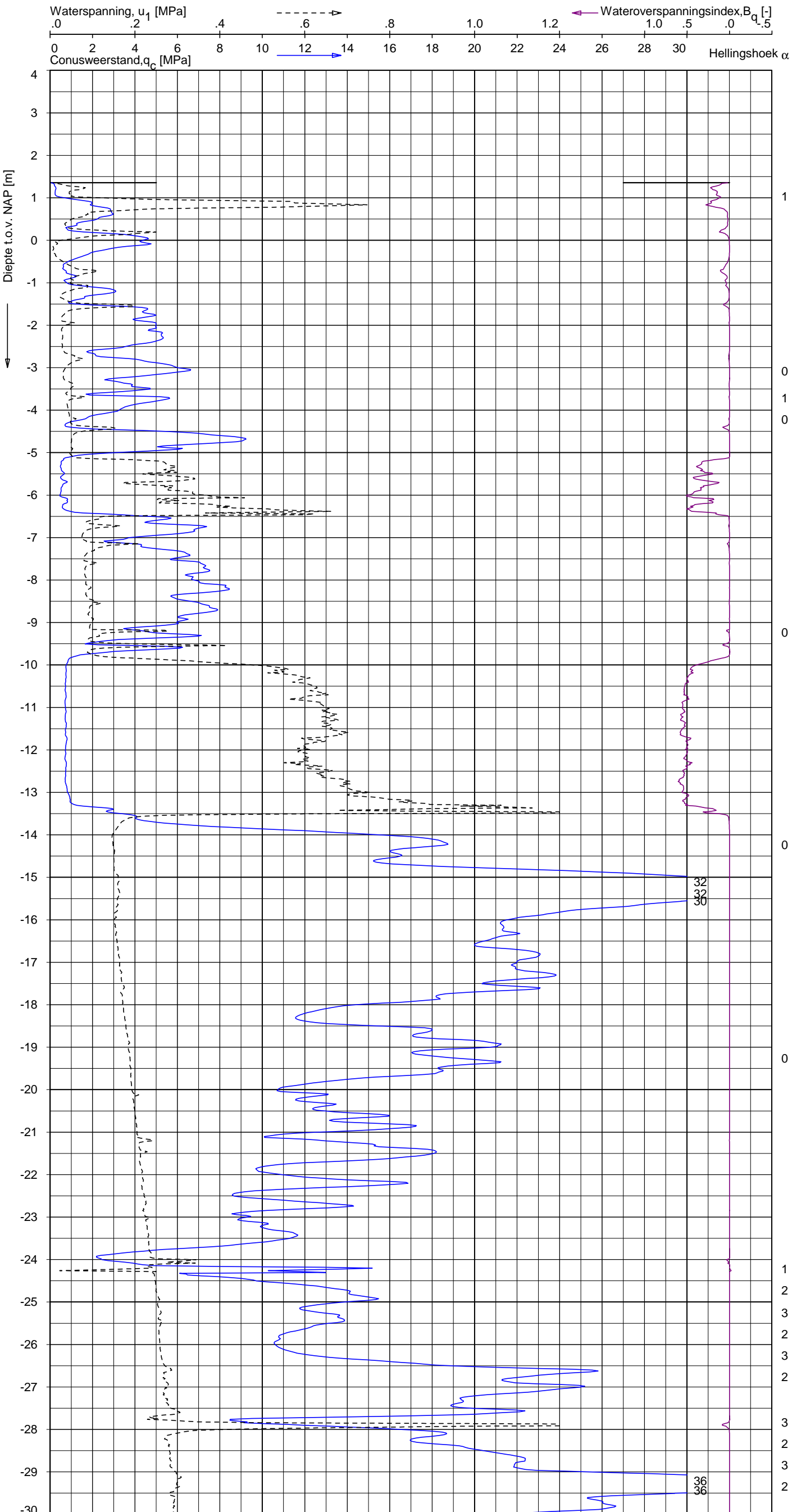
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1



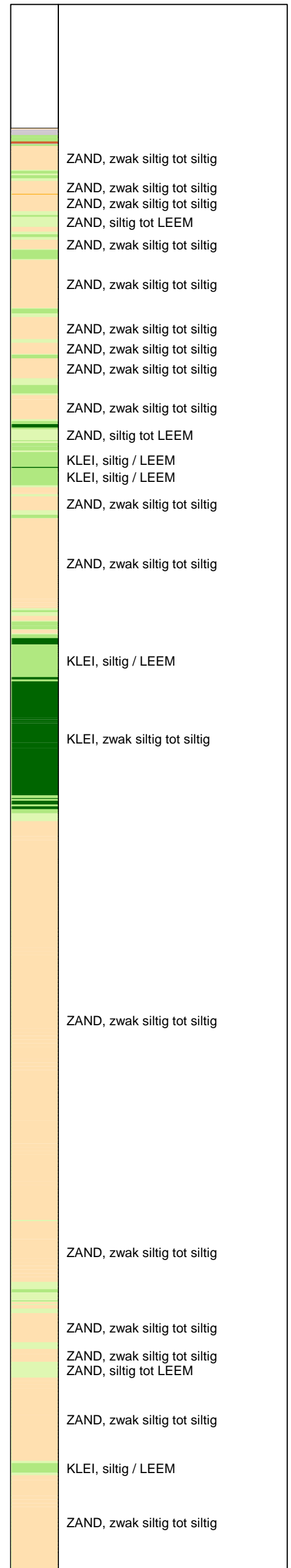
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 12:09:26

6012-0102-000

DKMP767-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y=605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



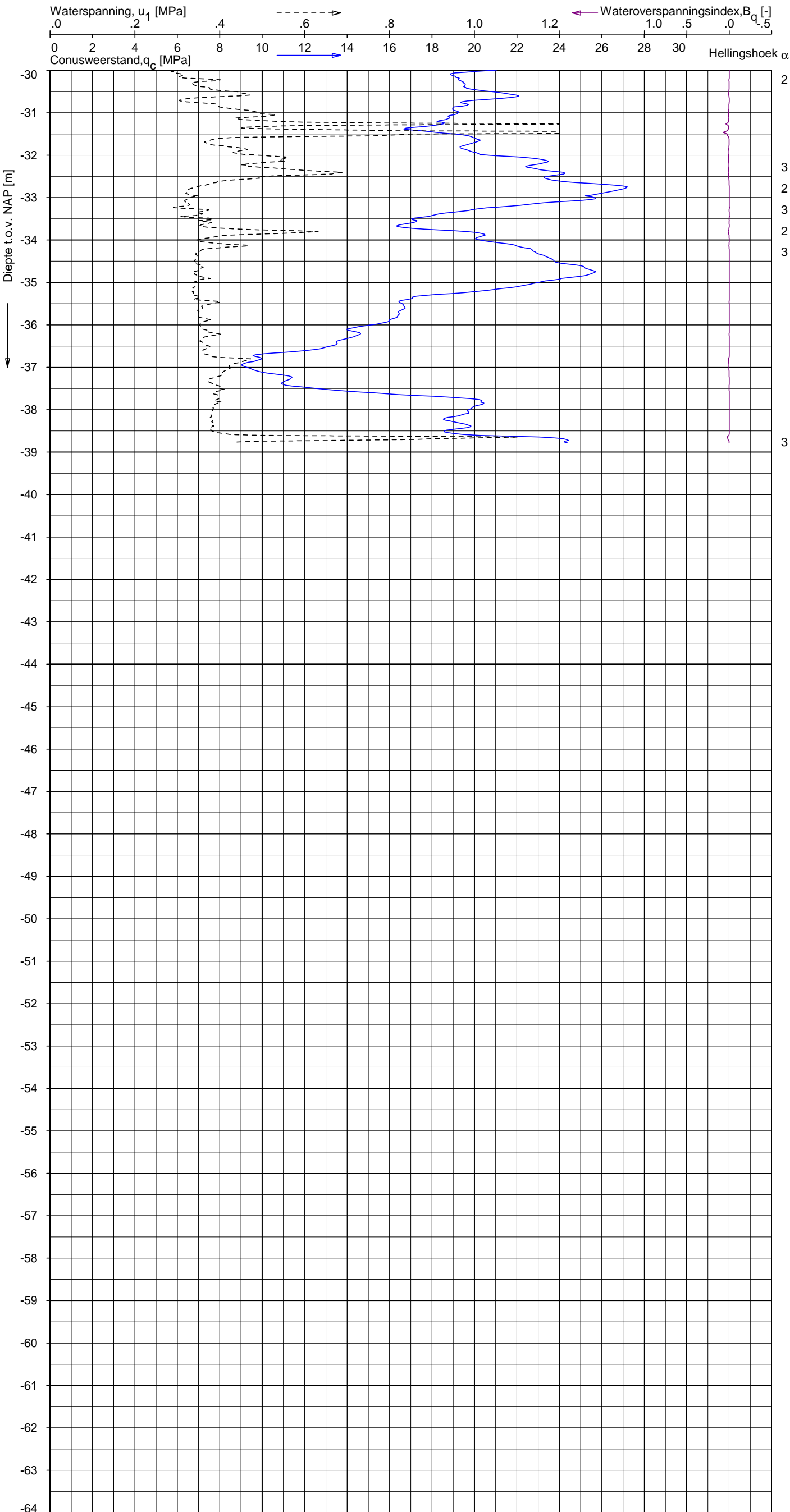
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 12:09:27

6012-0102-000

DKMP767-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM

Opdr.: AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252580.9m Y= 605670.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

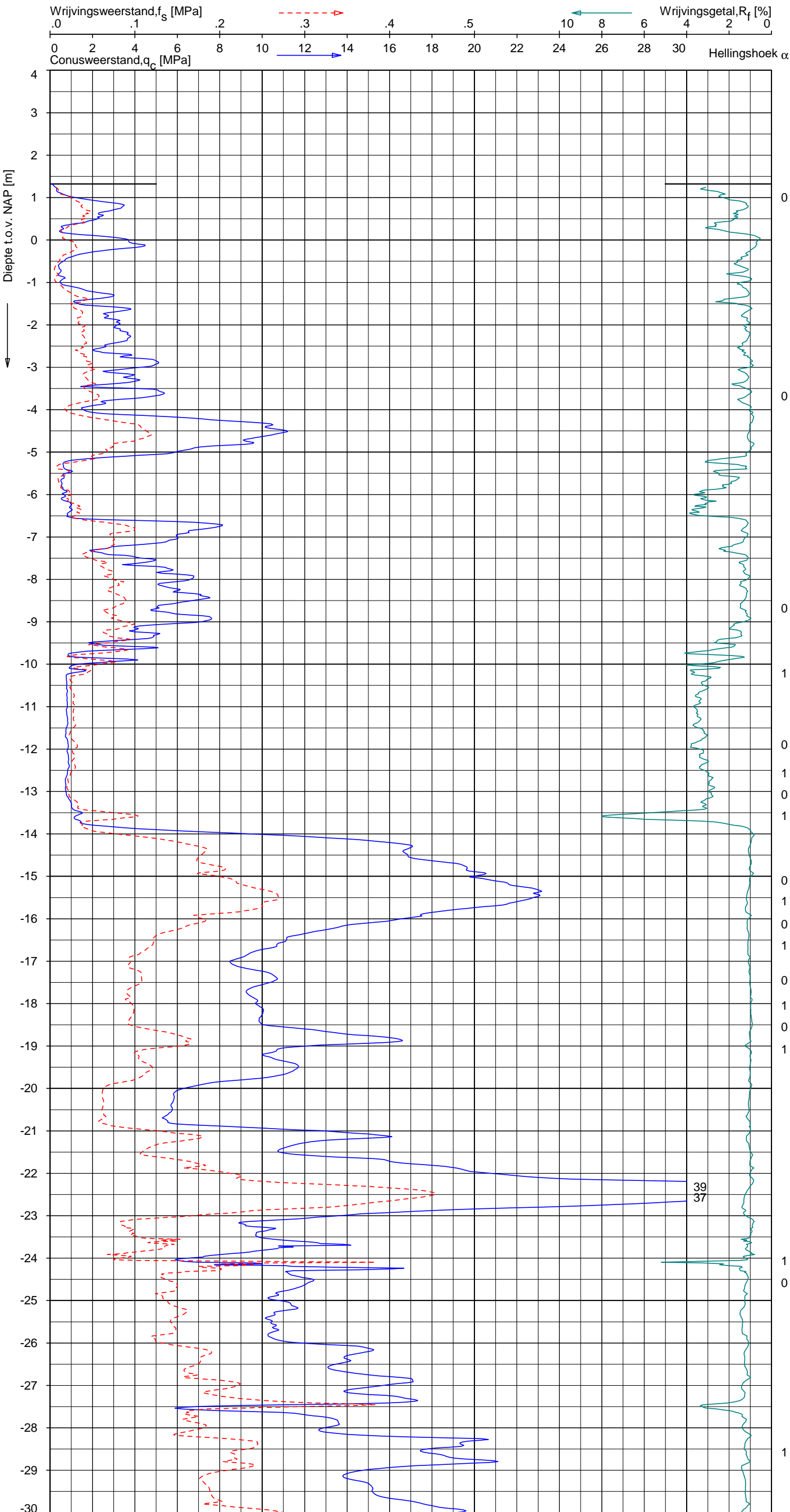
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP767-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:39

6012-0102-000

DKM767-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252586.0 m Y=605673.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

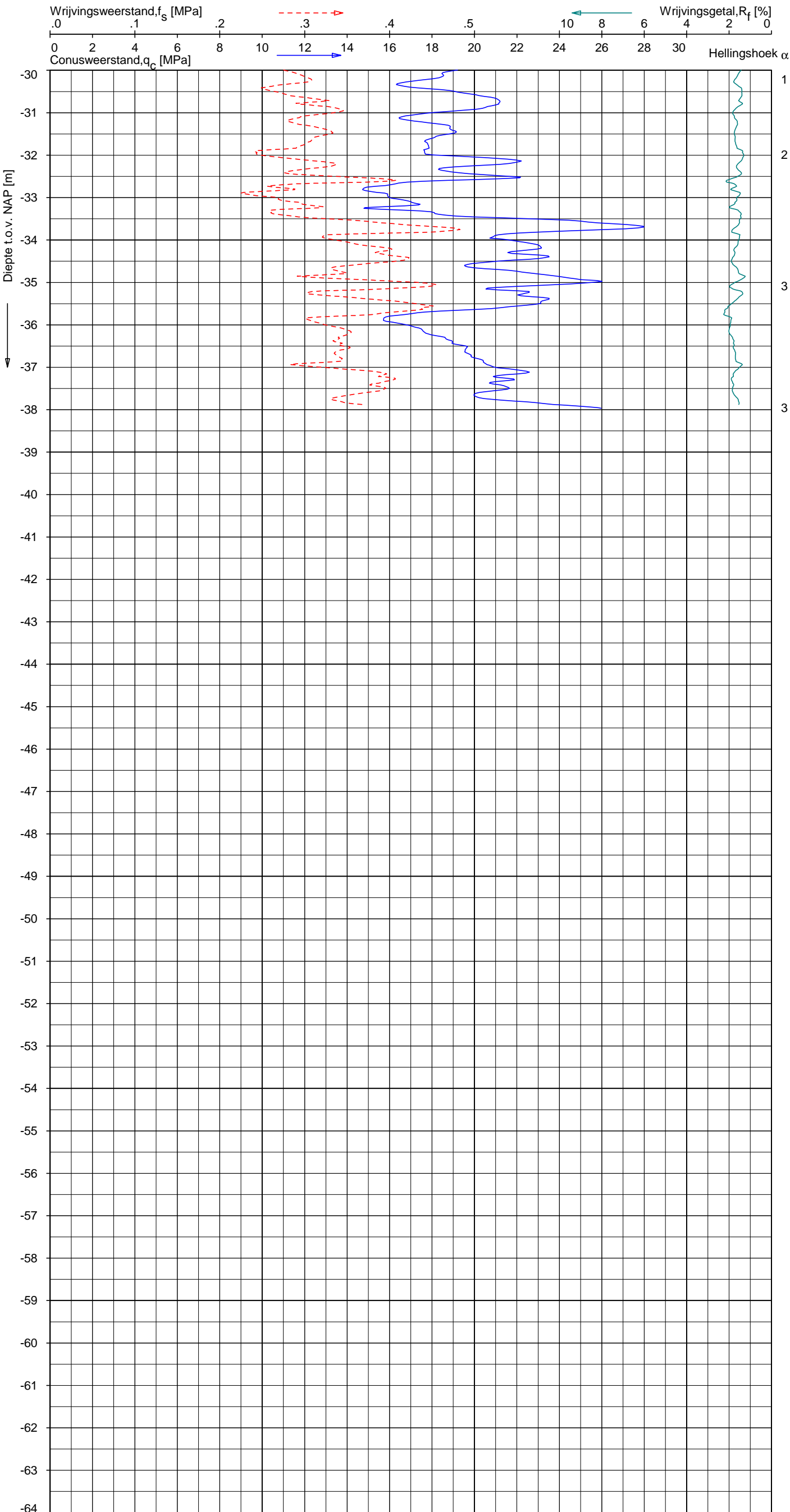
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:40

6012-0102-000

DKM767-2 - 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, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252586.0 m Y= 605673.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

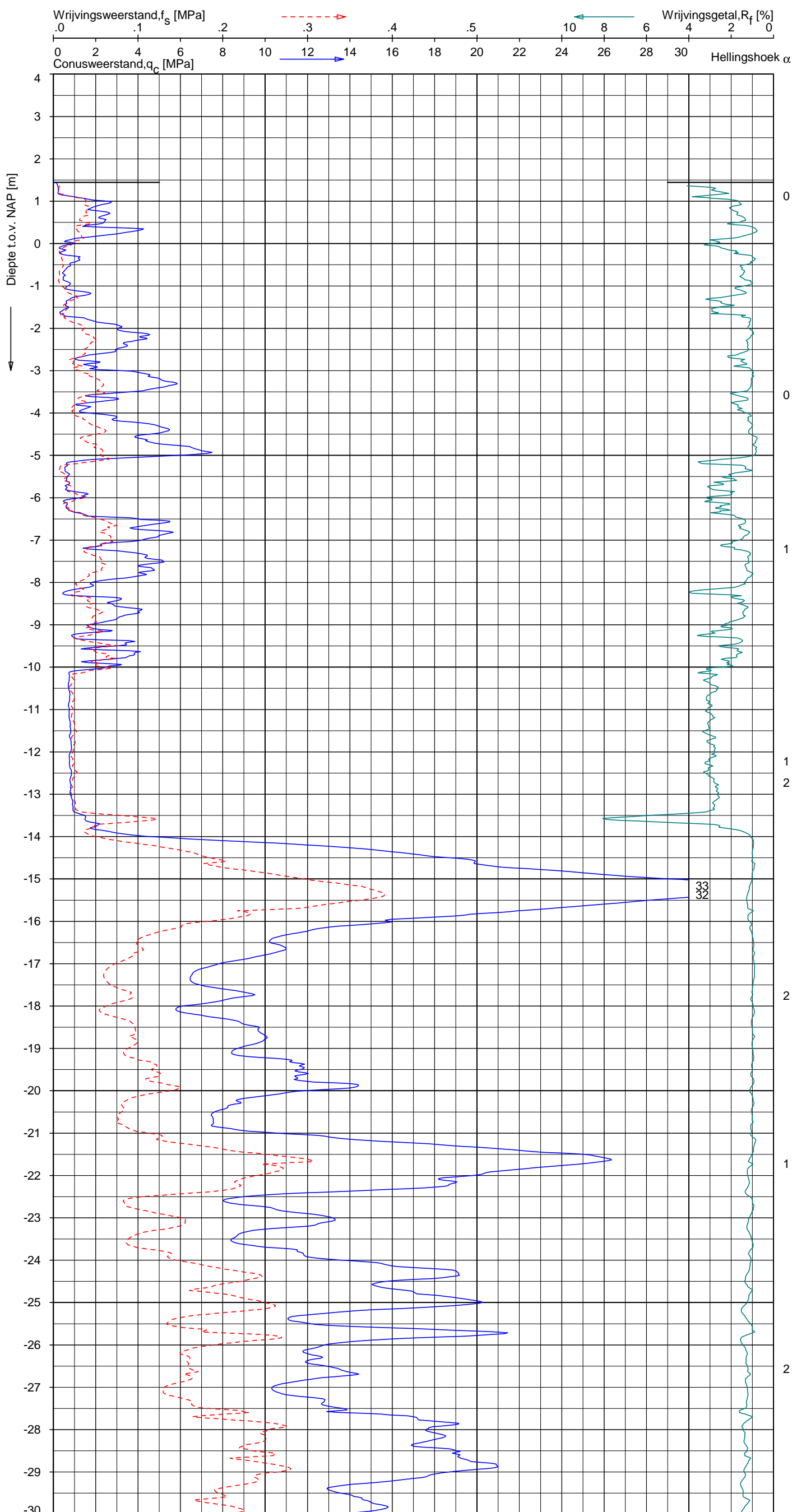
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-2

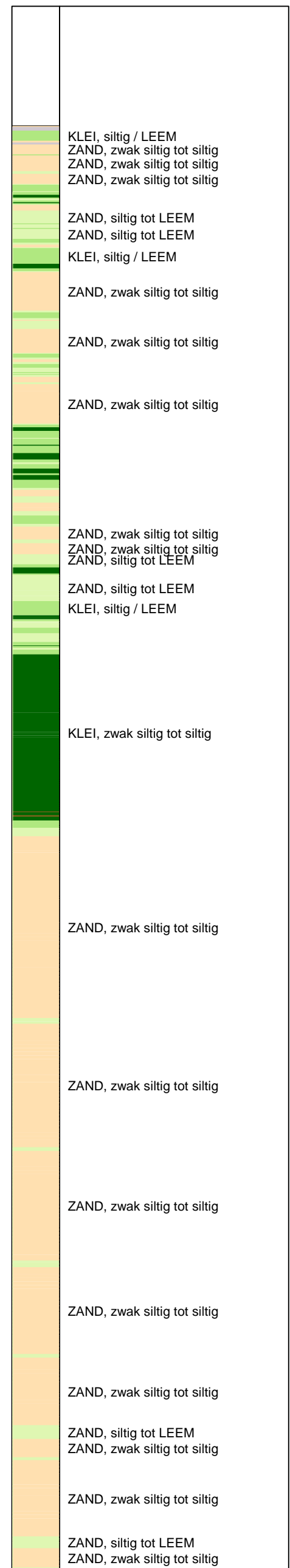
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:42

6012-0102-000

DKM767-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252573.7 m Y=605692.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.45 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

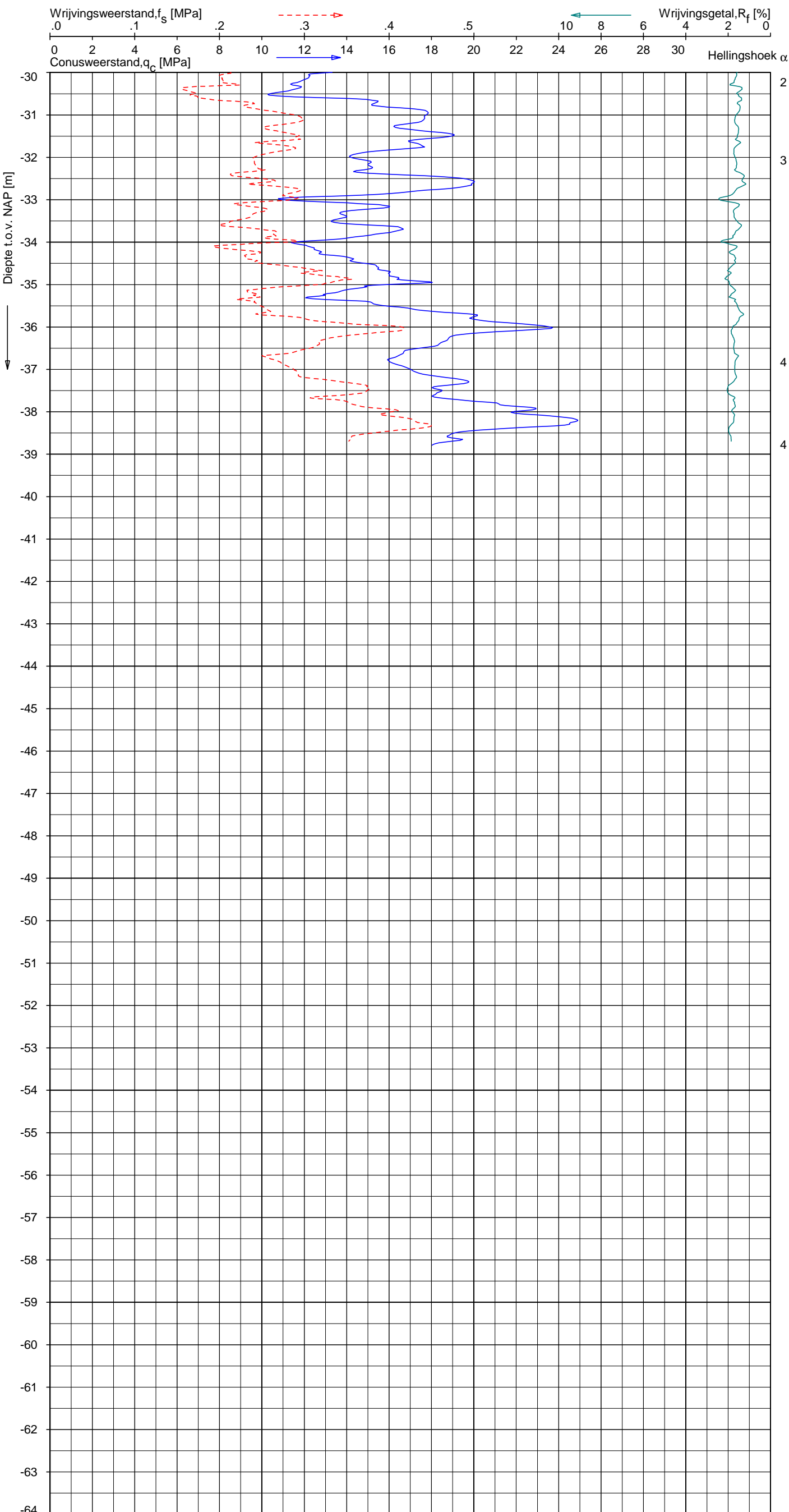
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:43

6012-0102-000

DKM767-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252573.7 m Y= 605692.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.45 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

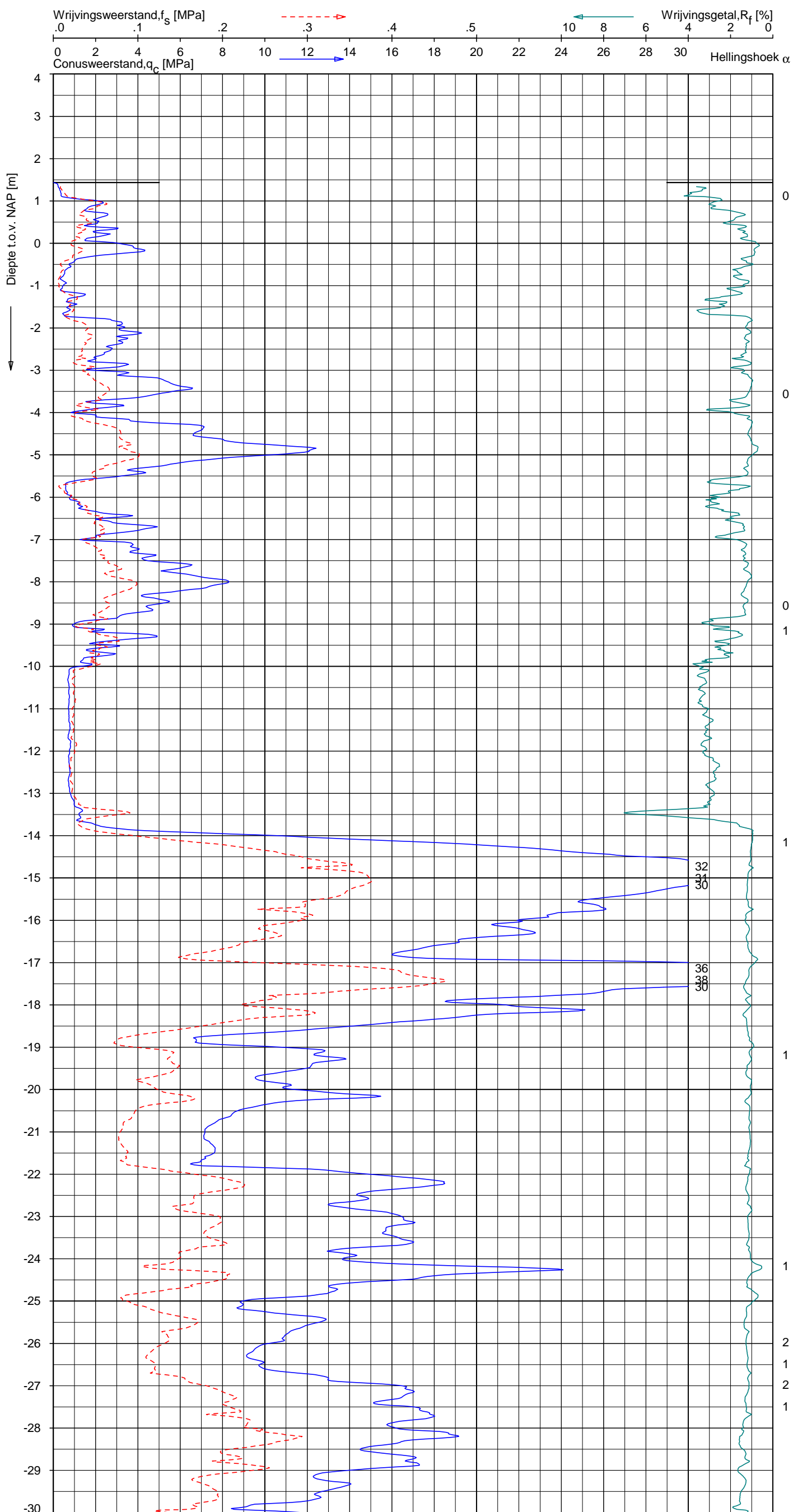
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:45

6012-0102-000

DKM767-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252568.6 m Y= 605689.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

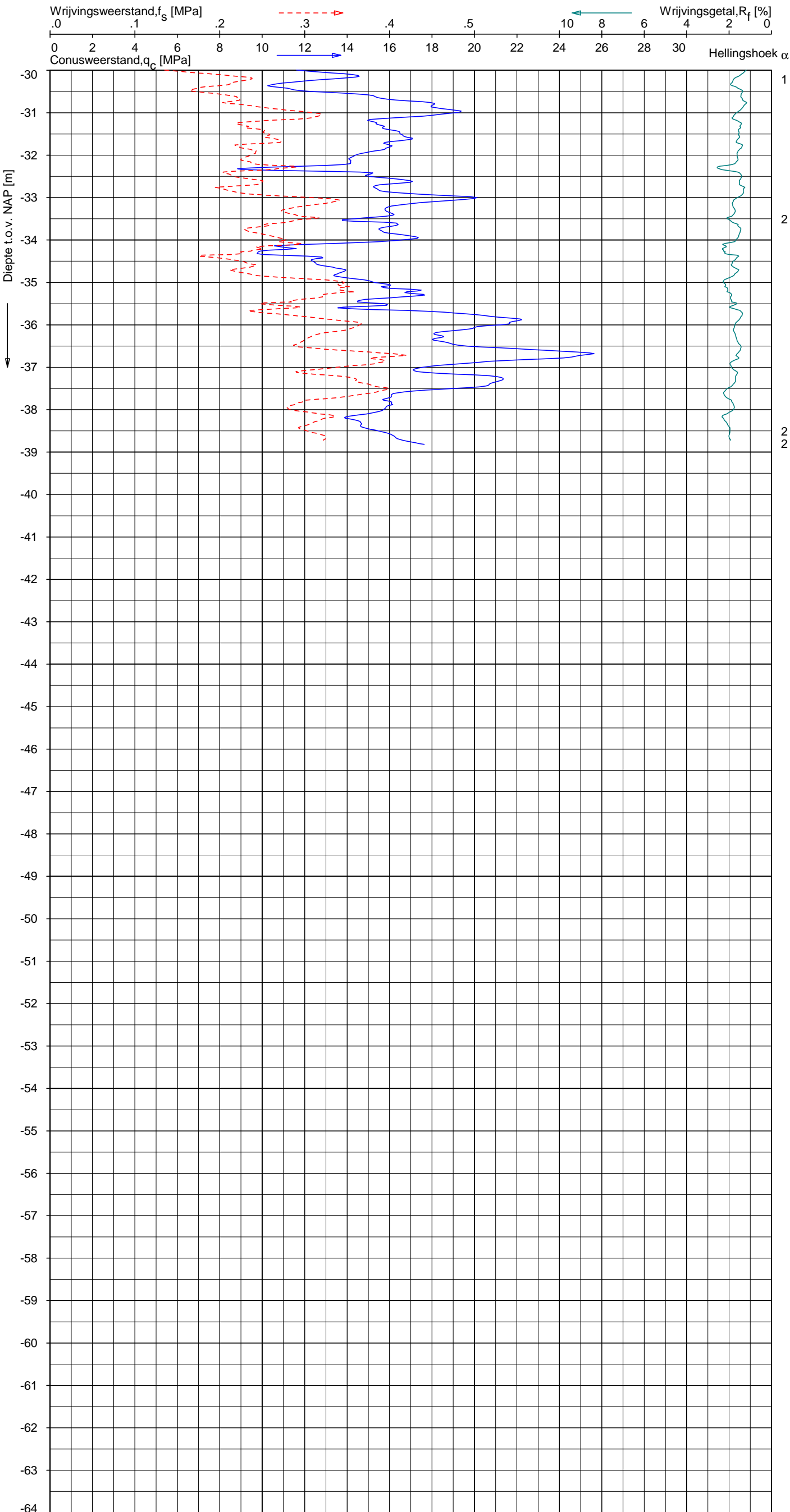
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-4

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 11:53:46

6012-0102-000

DKM767-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : AS/RSL d.d. 26-mrt-2015 Coord.: X=252568.6 m Y= 605689.4 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM767-4



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

●	mechanische boring (B)
◐	handboring (HB)
○	niet uitgevoerde boring
◌	niet uitgevoerde handboring
●	boring met peilbuis
●	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
●	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
◌	handboring met peilbuis
⊕	hellingsmeterbuis (HMB)
⌵	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
⊙	boring derden
⊙	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

▼	diep-/diepzware sondering
▽	middelzware sondering
▼	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
▽	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
⊖	slagsondering
▽	niet uitgevoerde sondering
⊗	waterspanningsmeter (WSM)
▽	sondering derden
▽	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

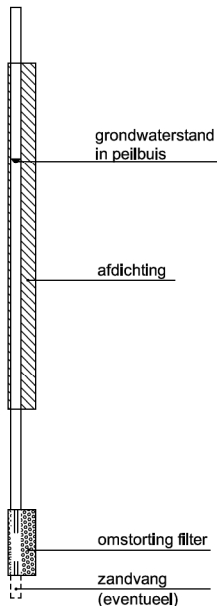
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

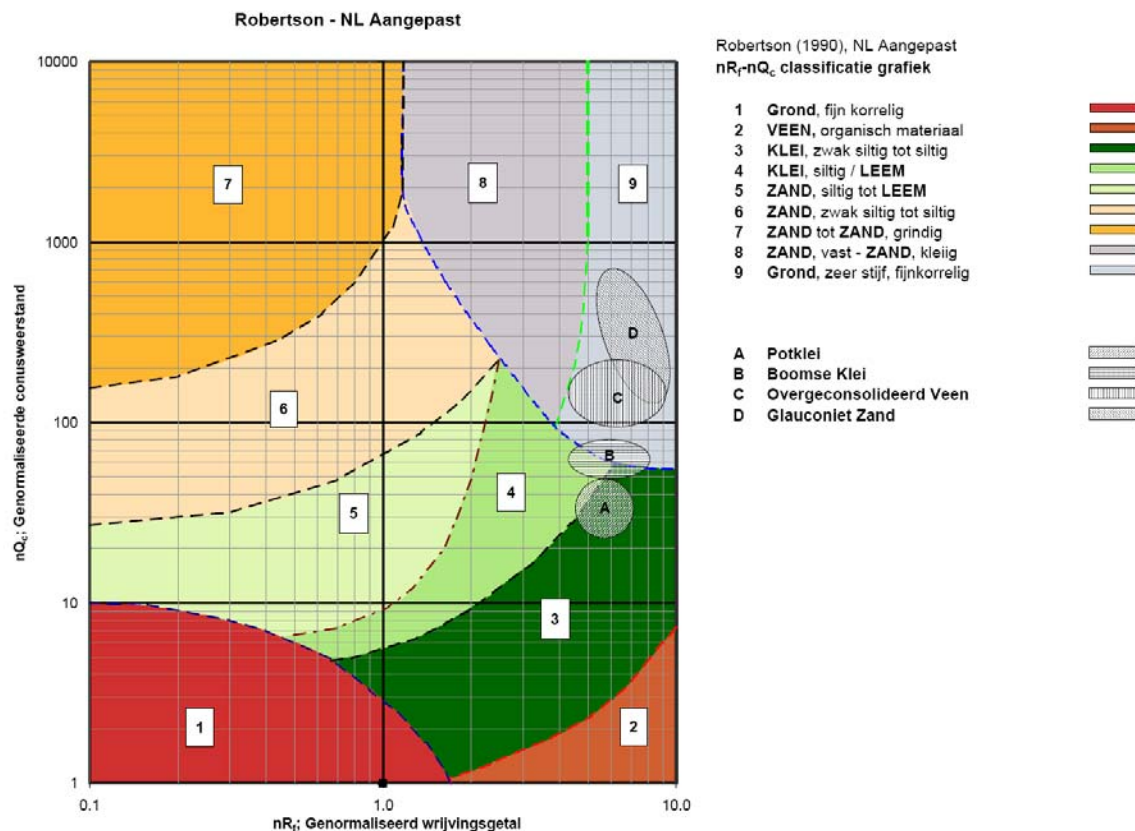
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

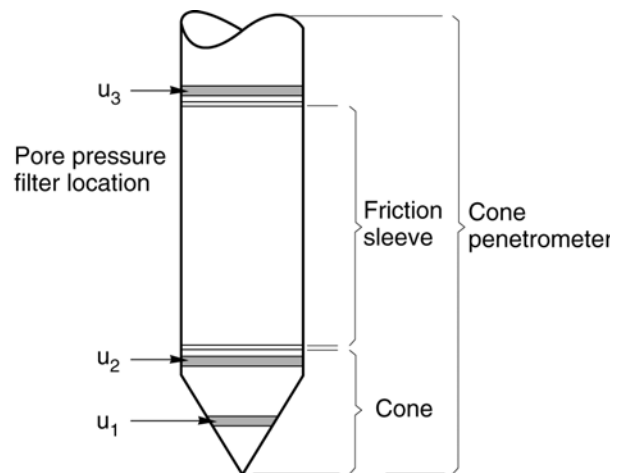
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. <sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa) <sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid <sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 767

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 Algemeen

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

In verband met het ontbreken van de benodigde betredingstoestemming kon geen onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de gehele bouwweg. De resultaten in onderhavige rapportage betreffen dan ook uitsluitend de mastlocatie.

### 5.1.2 Aanleiding en doelstelling

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond.

### 5.1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 Opbouw van het rapport

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 Algemeen

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 Locatiegegevens

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 31-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,36 tot -13,5	zand, klei	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-13,5 tot -38	zand	watervoerende laag	Formatie van Boxtel Formatie van Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,36 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,96 m NAP en een GLG van -0,14 m NAP.

De in peilbuis 76701-1 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 1,29 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76701-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/31/2015	0,90	0,39
04/16/2015	1,60	-0,31

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone.

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

Er zijn geen bodemonderzoeken bekend die zijn uitgevoerd op deze locatie, of de informatie over de bodemonderzoeken resulteert niet in een gewijzigde onderzoekshypothese of -strategie.

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. De hypothese geeft het volgende aan:

- Of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- De aard van de verontreinigende stoffen;
- De plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- Of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

De onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is onverdacht (ONV).

In paragraaf 5.3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 31-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 16-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

#### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.3.1 en 5.3.2.

**Tabel 5.3.1: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek verkennend bodemonderzoek**

Onderzoeks-Strategie	Aantal boringen en peilbuizen			Aantal en soort analyses			
	0,5 m -mv	4,0 m -mv	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76707 en 76708). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

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 0,4 á 2,3 m -mv bevindt zich sterk siltige klei;
- Vanaf 0,4 á 2,3 m -mv tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is sterk 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)
76701-1	1,5 – 2,5	1,60	7,1	930

### 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	76701-1, 76702-1, 76703-1, 76704-1, 76705-1, 76706-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 2,0	76702-2, 76702-3, 76702-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond) en tabel 5.5.3 (grondwater).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76701-1, 76702-1, 76703-1, 76704-1, 76705-1, 76706-1	-	-	-
MMog01	0,4 – 2,0	76702-2, 76702-3, 76702-4	-	-	-

> 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	76701-1, 76702-1, 76703-1, 76704-1, 76705-1, 76706-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 2,0	76702-2, 76702-3, 76702-4	-	-	-	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
76701-1	1,5 – 2,5	Barium, molybdeen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en molybdeen aangetoond.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium en molybdeen aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de licht verhoogde concentratie molybdeen is onbekend.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grondwater 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 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

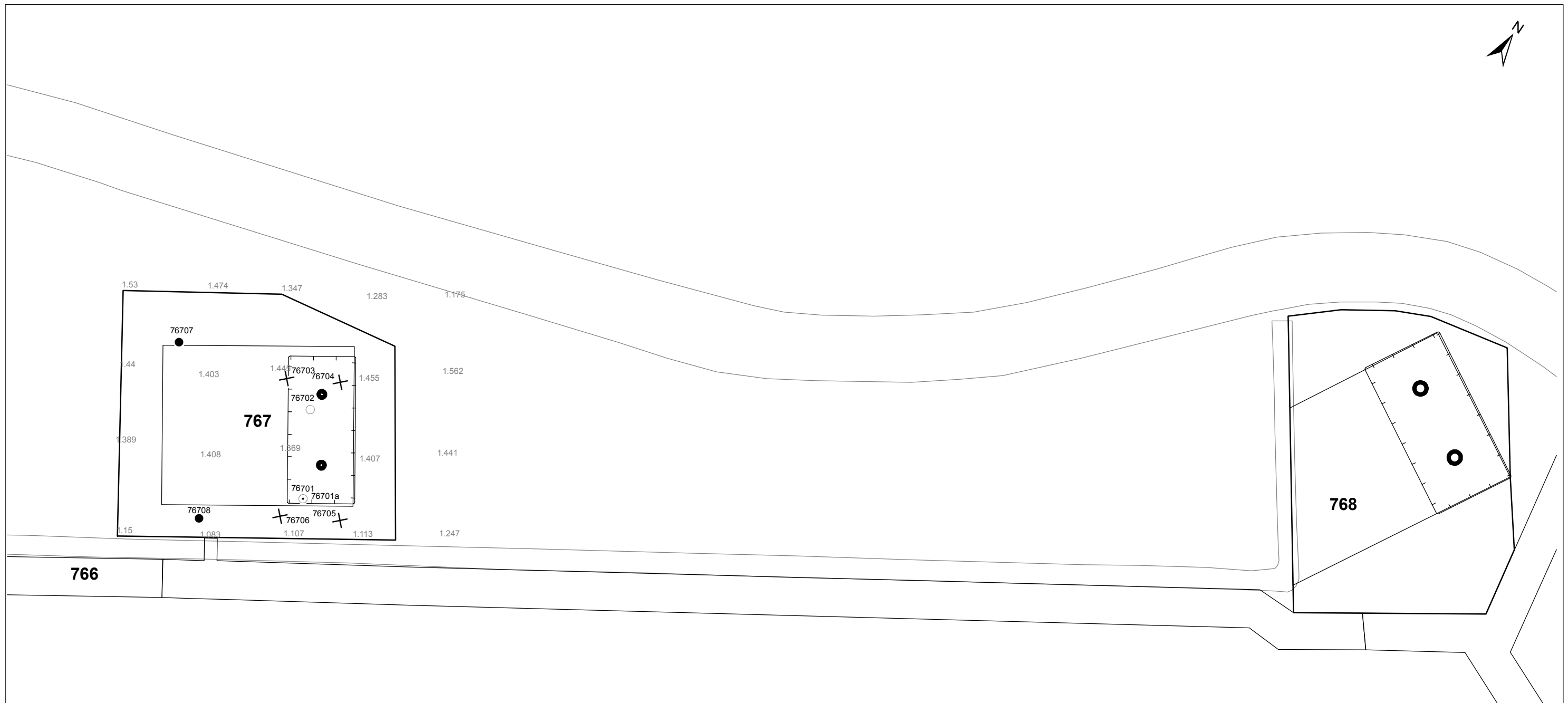
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

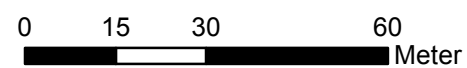
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>767</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1250	08.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 767</b>	1



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015035914/1
Uw project/verslagnummer	767
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	767	Certificaatnummer/Versie	2015035914/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/14:11
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
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)	81.0	70.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	2.6	3.2
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	96.5	95.9
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	13.0	12.8

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.5	3.7
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	7.9	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.063	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	9.8	11
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	11	<10
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	33	24

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<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

### 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

	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76701 (0-40) 76702 (0-40) 76703 (0-50) 76704 (0-45) 76705 (0-50) 76706 (0-50)	31-Mar-2015	8519992
2 76702 (40-90) 76702 (90-140) 76702 (150-200)	31-Mar-2015	8519993

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	767	Certificaatnummer/Versie	2015035914/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/14:11
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76701 (0-40) 76702 (0-40) 76703 (0-50) 76704 (0-45) 76705 (0-50) 76706 (0-50)	31-Mar-2015	8519992
2	76702 (40-90) 76702 (90-140) 76702 (150-200)	31-Mar-2015	8519993

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
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).



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.





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015035914/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8519992	76701	1	0	40	0532075334	76701 (0-40) 76702 (0-40) 76703 (0-40) 76704 (0-40) 76705 (0-40) 76706 (0-40)
8519992	76702	1	0	40	0532297633	
8519992	76703	1	0	50	0532297637	
8519992	76704	1	0	45	0532297642	
8519992	76705	1	0	50	0532297337	
8519992	76706	1	0	50	0532075336	
8519993	76702	2	40	90	0532075331	76702 (40-90) 76702 (90-140) 76702 (140-190)
8519993	76702	3	90	140	0532075343	
8519993	76702	4	150	200	0532297643	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015035914/1**

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 2015035914/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 24-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042305/1
Uw project/verslagnummer	767
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	767	Certificaatnummer/Versie	2015042305/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:15
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	240
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	3.8
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	6.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	54
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76701 (200-300)	16-Apr-2015	8540777

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).







## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	767	Certificaatnummer/Versie	2015042305/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:15
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 76701 (200-300)

### Datum monstername

16-Apr-2015

### Monster nr.

8540777

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Akkoord  
Pr.coörd.

VA


**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042305/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540777	76701	1	200	300	0691429584	76701 (200-300)
8540777	76701	2	200	300	0800331130	
8540777					0691429584	


**Eurofins Analytico B.V.**

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

 BNP Paribas S.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 2015042305/1**

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 2015042305/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 28-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042306/1
Uw project/verslagnummer	767
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	767	Certificaatnummer/Versie	2015042306/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-04-2015/16:18
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	4.5	74
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	3.3	4.0
IJzer (II)	mg/L	0.11	0.27
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.44	0.30
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	1.4	0.93
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	1.0	0.69
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	130	160
Q Zuurstof	mg O2/L	2.0	9.2
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	17	100
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	<1.0	3.0
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	72	15
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	24	5.1
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	<0.050	0.084
Q Ammonium (NH4)	mg/L	<0.065	0.11
Q Chloride	mg/L	37	130
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	<1.0	7.8

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76701a (350-450)	16-Apr-2015	8540778
2	767010W	16-Apr-2015	8540779

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

VA



**TESTEN**  
**RvA LO10**



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042306/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540778	76701a	2	350	450	0660052837	76701a (350-450)
8540778	76701a	1	350	450	0580610267	
8540778	76701a	10	350	450	0660052832	
8540778	76701a	3	350	450	0640053013	
8540778	76701a	4	350	450	0640052999	
8540778	76701a	5	350	450	0640053010	
8540778	76701a	6	350	450	0640052998	
8540778	76701a	7	350	450	0620038322	
8540778	76701a	8	350	450	0691493679	
8540778	76701a	9	350	450	0800331089	
8540779	767010W	1			0580610263	767010W
8540779	767010W	10			0660052833	
8540779	767010W	2			0660052834	
8540779	767010W	3			0640053020	
8540779	767010W	4			0640053014	
8540779	767010W	5			0640053002	
8540779	767010W	6			0640053019	
8540779	767010W	7			0620038342	
8540779	767010W	8			0691429605	
8540779	767010W	9			0800331123	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015042306/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015042306/1**

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.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

Voorbehandeling BZV

**Monster nr.**

8540778

8540779

8540778

8540779

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015035914			2015035914		
Boring(en)		76701, 76702, 76703, 76704, 76705, 76706			76702, 76702, 76702		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,40 - 2,00		
Humus	% ds	2,6			3,2		
Lutum	% ds	13			13		
Datum van toetsing		5-6-2015			5-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<23 <sup>(6)</sup>		<20	<23 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	3,5	5,6	-0,05	3,7	6,0	-0,05
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,9	11,7	-0,19	<5	<5	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,063	0,077	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	9,8	14,9	-0,31	11	17	-0,28
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	11	14	-0,08	<10	<9	-0,09
Zink [Zn]	mg/kg ds	33	50	-0,16	24	36	-0,18
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,019	-0		<0,015	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	8 <sup>(6)</sup>		<3	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	30 <sup>(6)</sup>		<11	24 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	16 <sup>(6)</sup>		<6	13 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<94	-0,02	<35	<77	-0,02
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	81	81 <sup>(6)</sup>		70,2	70,2 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	13			12,8		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,6			3,2		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015035914	2015035914
Boring(en)		76701, 76702, 76703, 76704, 76705, 76706	76702, 76702, 76702
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,40 - 2,00
Humus	% ds	2,6	3,2
Lutum	% ds	13	13
Datum van toetsing		5-6-2015	5-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	96,5	95,9

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

**Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Watermonster		76701-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	240	240	0,33
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	3,8	3,8	-0,19
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	6	6	0
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	54	54	-0,01
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-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
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76701-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		5-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

### **Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

### **Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.



## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:




- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

## Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)

Colofon					
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 767				
Verantwoording					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	31-03-2015		
	2002	M P. la Crois	16-04-2015		
	2003	M.P la Crois			
	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: 767

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 19 oktober 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 767

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en de cultuurtechnische boringen wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.1 Bureauonderzoek*

#### 6.1.2 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8

betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.1.3 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.1.4 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.

#### 6.1.5 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.1.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.1.7 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.2 *Veldonderzoek*

#### 6.2.1 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.

#### 6.2.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.2.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

#### 6.3.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een zeeboezem geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

#### 6.3.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

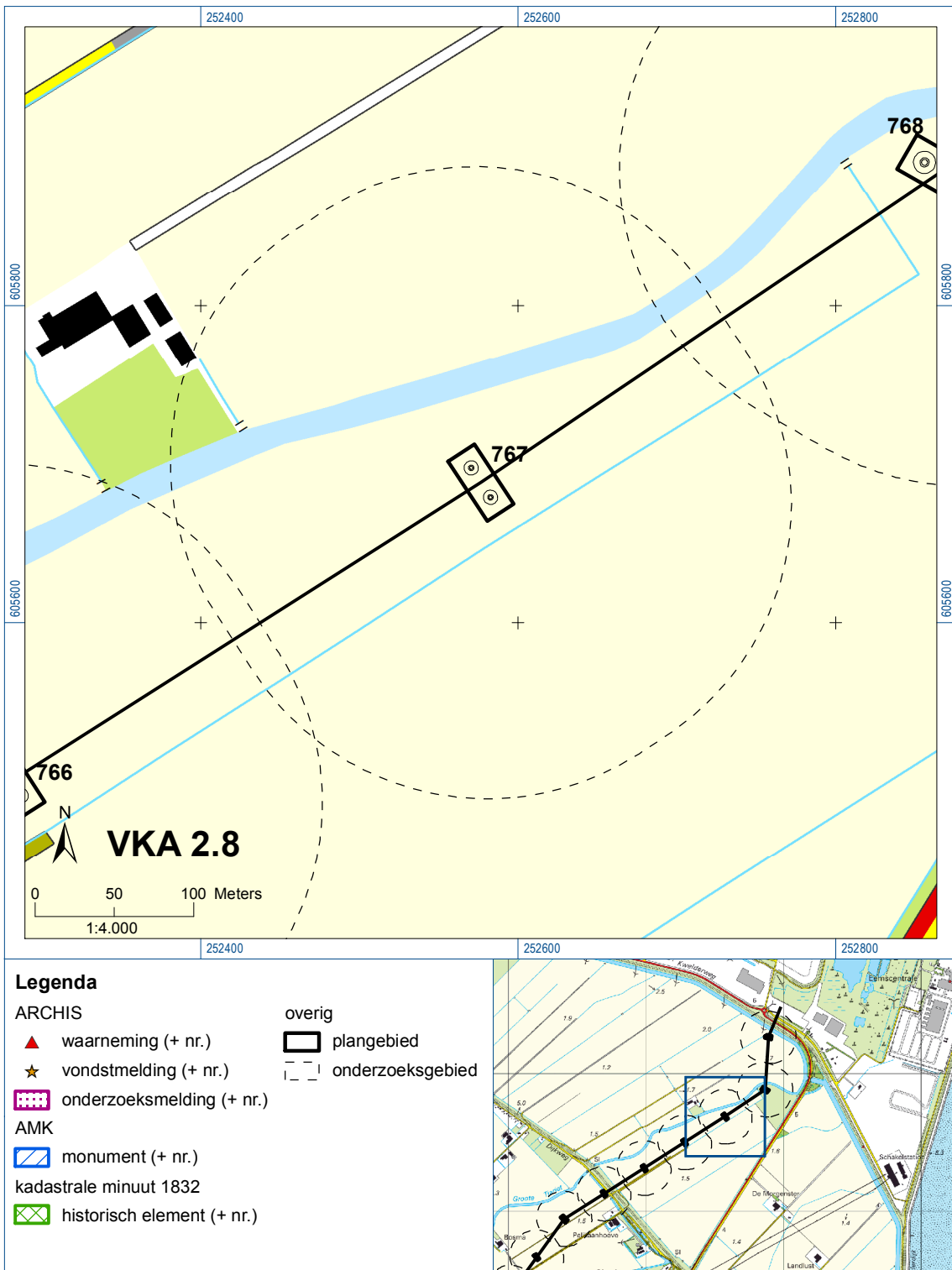
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.4 Bijlagen H6

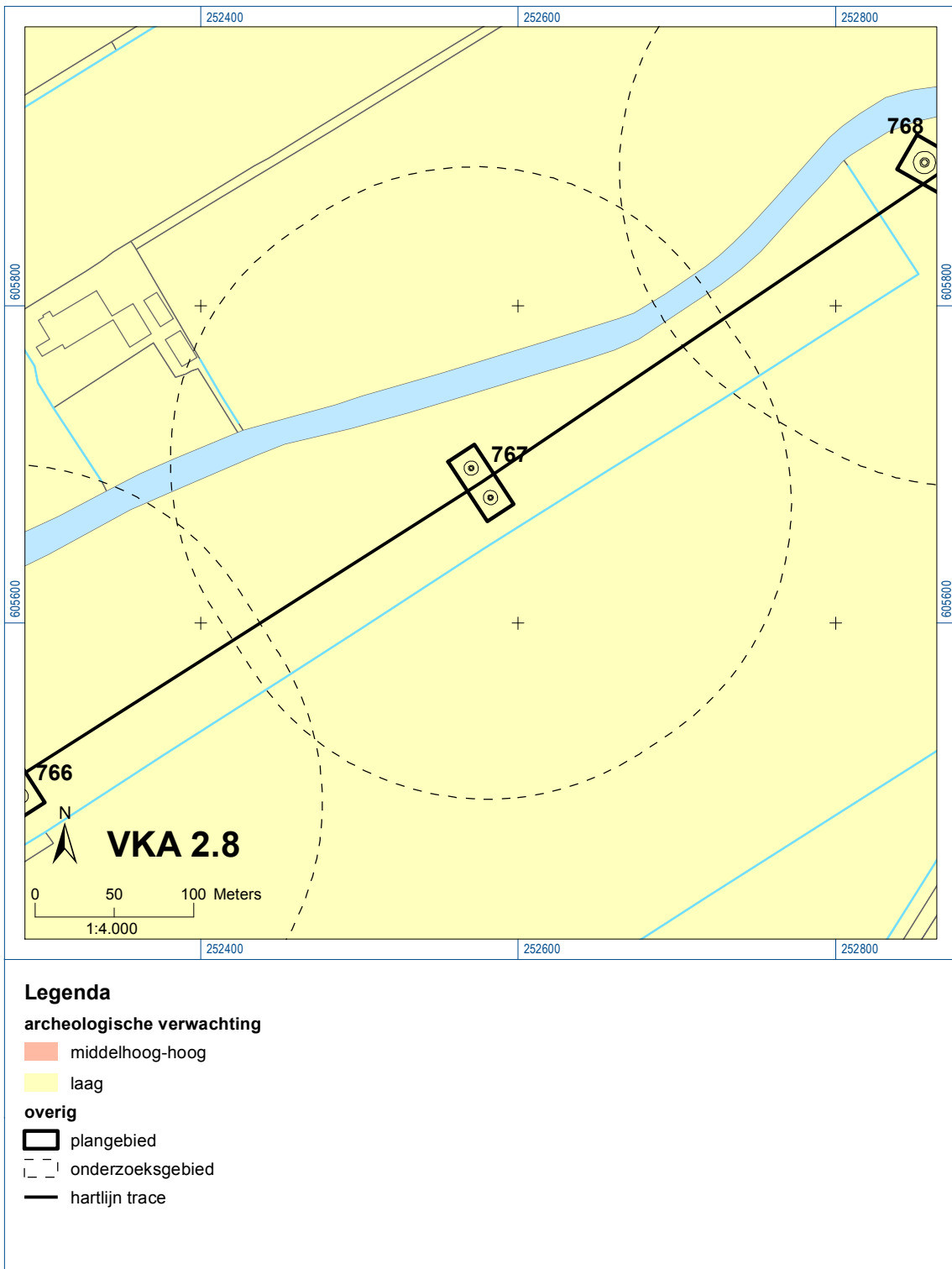
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

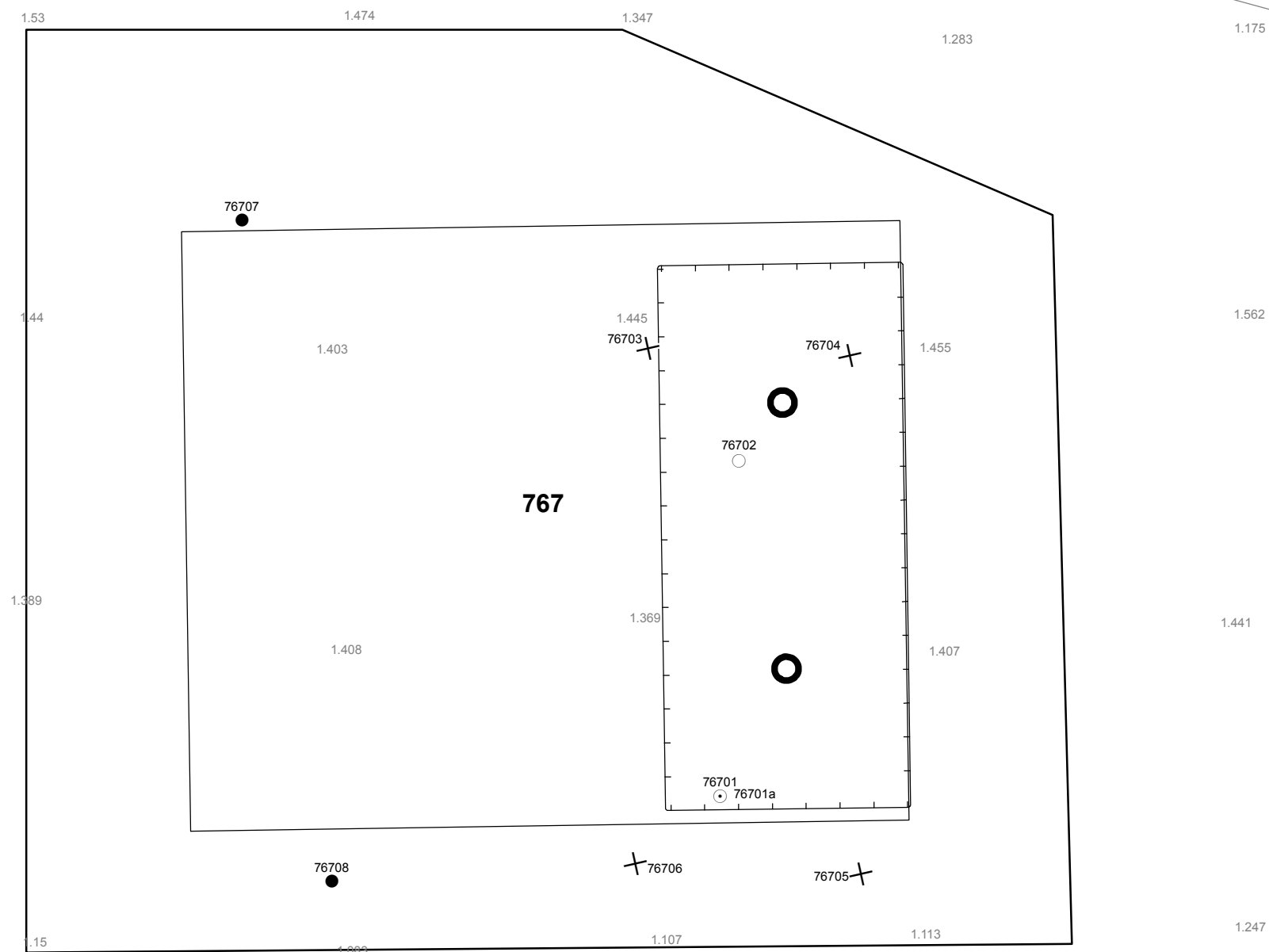


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.


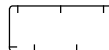







Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.

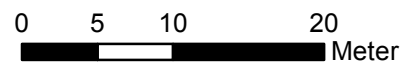




**Verklaring**

-  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

**766**



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST : <b>767</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:500	DATUM 1e UITGAVE 08.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 767</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*

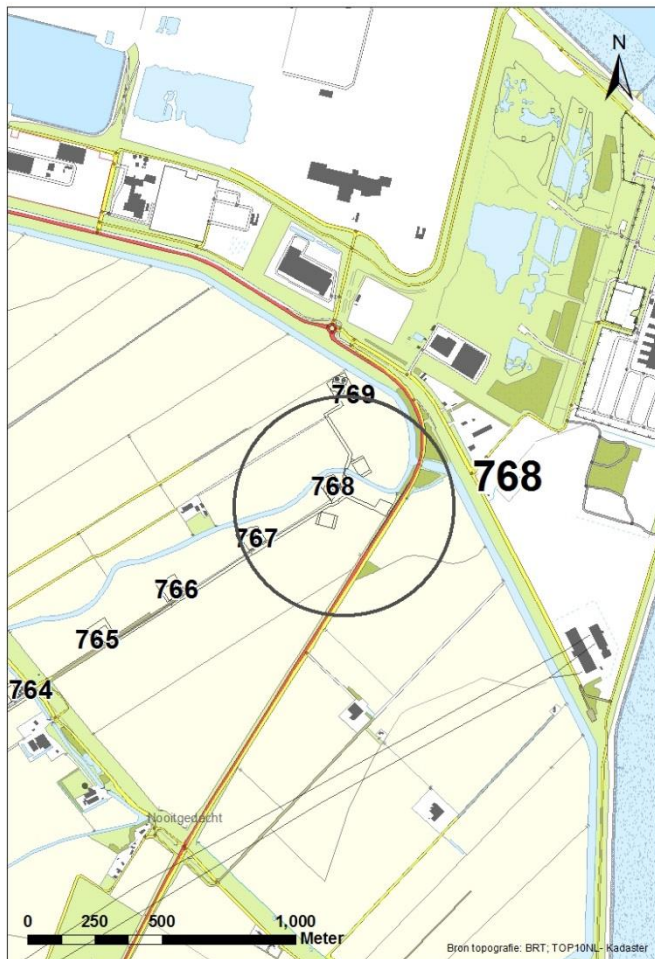
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.7  
**Mastnummer:** 768  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 686017  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 534311

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 2 december 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 768*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 768

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 2 december 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-19
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-20
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-21
4.1.	Inleiding .....	4-22
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-22
4.3.	Sonderen.....	4-22
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-24
5.1	Inleiding .....	5-25
5.2	Vooronderzoek .....	5-25
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-27
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-28
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-29
5.6	Evaluatie .....	5-30
5.7	Bijlagen H5 .....	5-30
6	Archeologisch onderzoek.....	6-31
6.1	Inleiding .....	6-32
6.2	Bureauonderzoek .....	6-32
6.3	Veldonderzoek.....	6-33
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 768 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 400 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Locatie heeft geen adres
Gemeente	Eemmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie M, nummer 70 en 77
Eigenaar locatie	Dhr. D.J. Bakker, mevr. R. Schouten, N.V. Waterbedrijf Groningen en Aktivabedrijf Enexis Noord B.V.
Coördinaten	X: 686017; Y: 534311
Afmeting fundering locatie 768	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Akkerbouw en een deel water
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,1 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)

IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechiek
PBT	Pneumatische boortechiek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

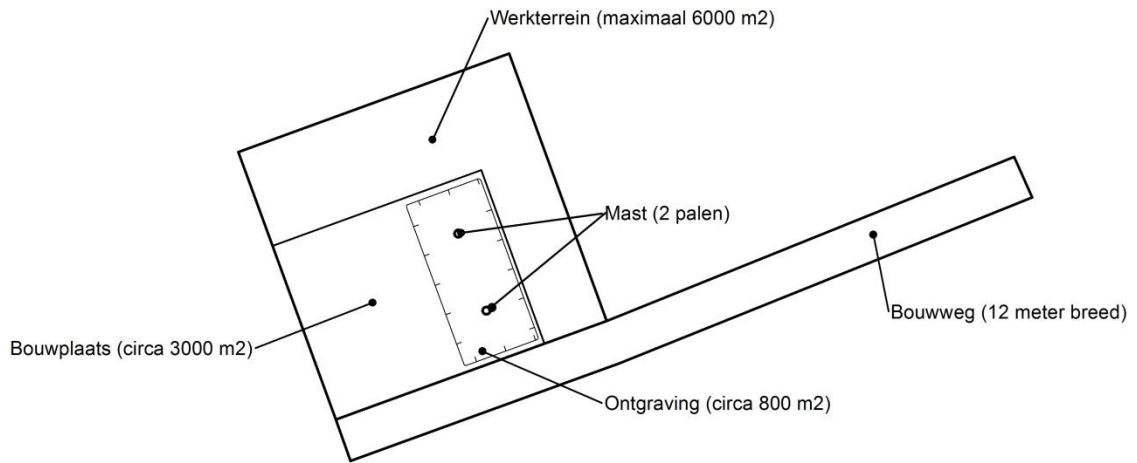
*Begrippen:*

5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

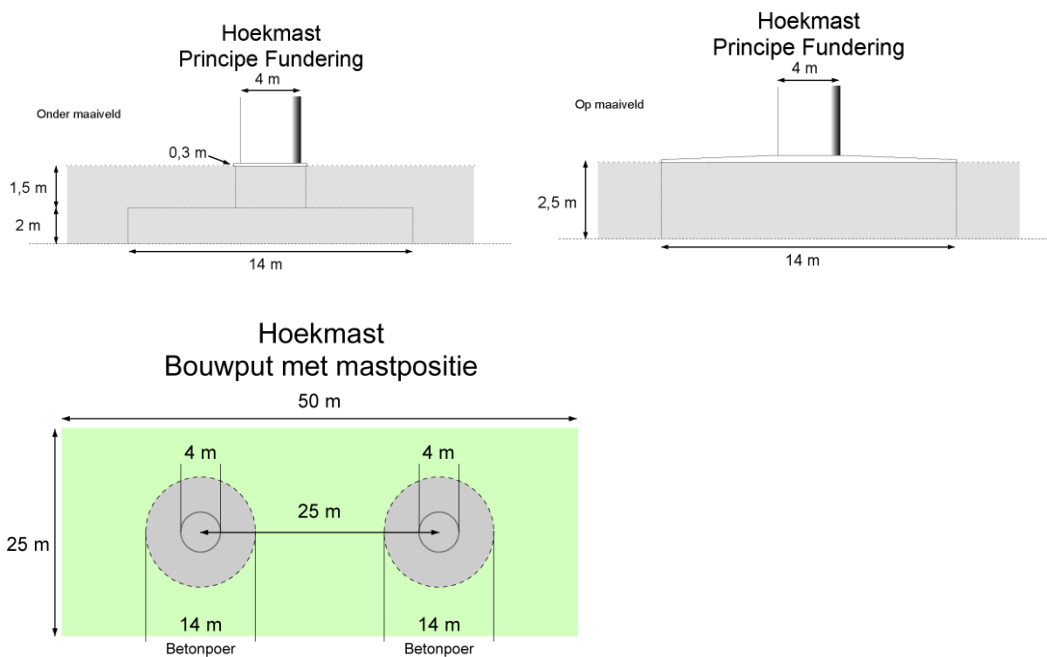


Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodembodem en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodem, 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 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of diepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een hoekmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.  
Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

#### 1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

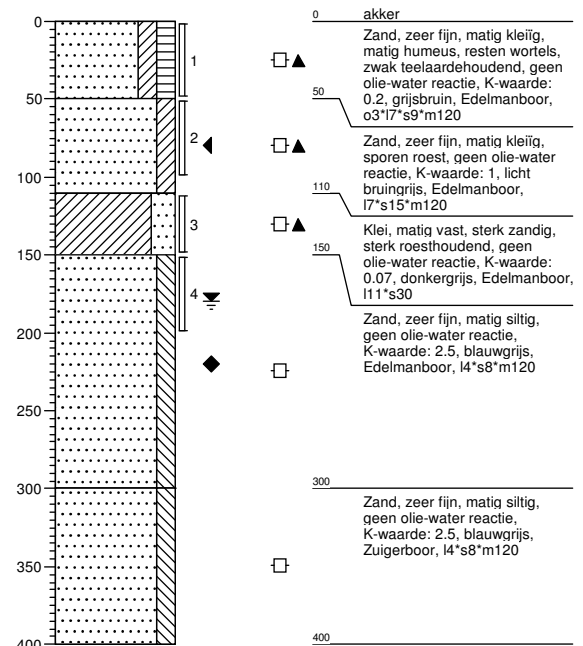
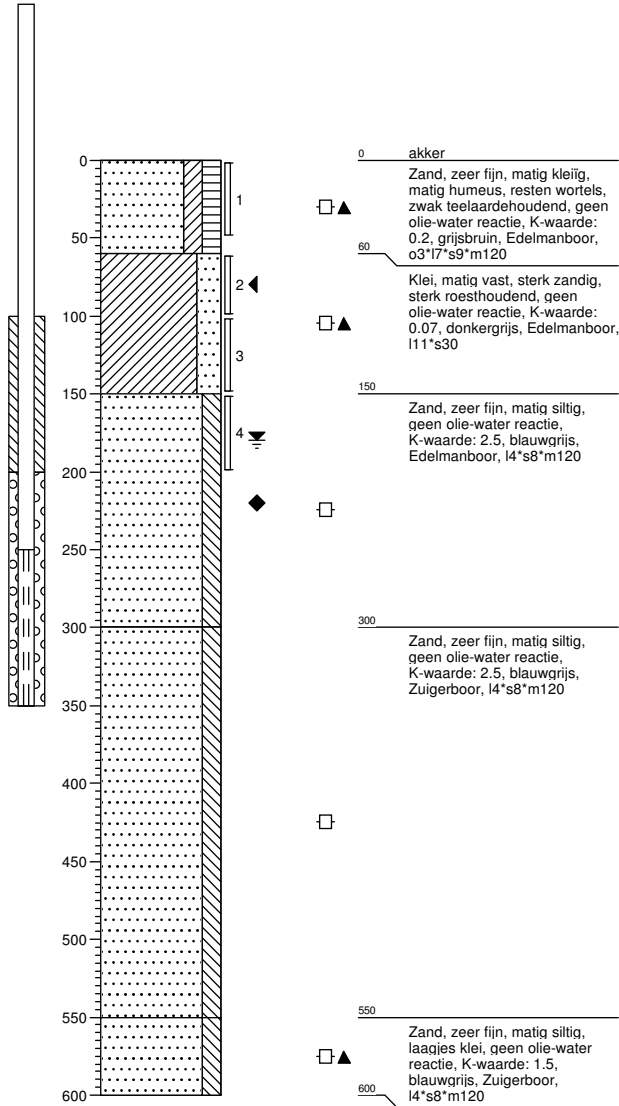
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 76801**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252854.352  
 Y: 605890.408  
 GWS: 180  
 GHG: 80  
 GLG: 220  
 Hoogte tov NAP 0.96

**Boring: 76802**

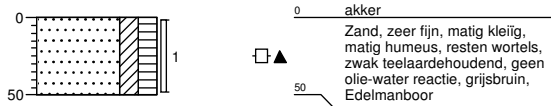
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252882.15  
 Y: 605875.51  
 GWS: 180  
 GHG: 80  
 GLG: 220  
 Hoogte tov NAP 1.1



**Boring: 76803**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252892.67  
 Y: 605881.25

Hoogte tov NAP 1.1



**Boring: 76804**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252881.01  
 Y: 605861.26

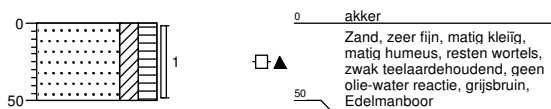
Hoogte tov NAP 1.35



**Boring: 76805**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252838.1  
 Y: 605884.99

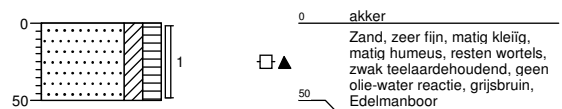
Hoogte tov NAP 0.94



**Boring: 76806**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252851.85  
 Y: 605906.72

Hoogte tov NAP 0.77

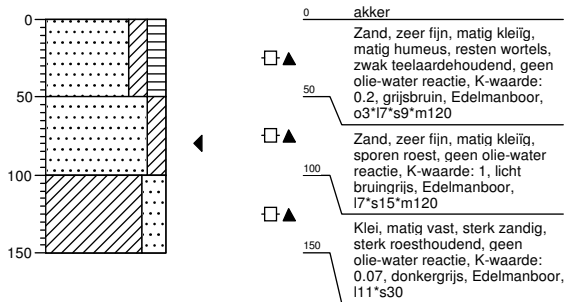


**Boring: 76807**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252834.29  
 Y: 605868.71

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.04

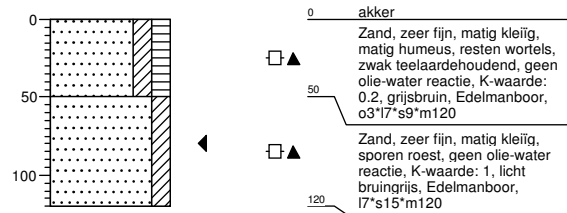


**Boring: 76808**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252863.84  
 Y: 605835.02

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.25

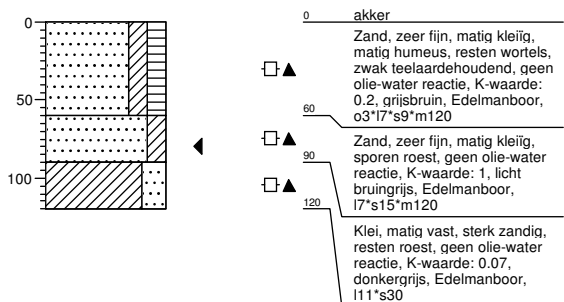


**Boring: 768001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252907.52  
 Y: 605906.22

GHG: 80

Hoogte tov NAP 0.67

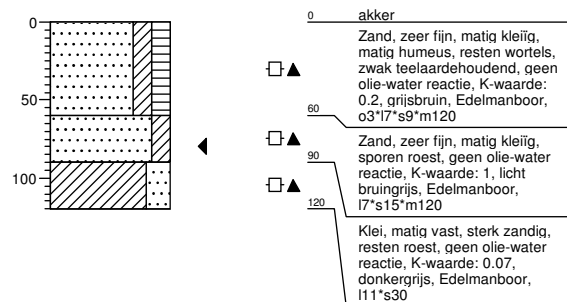


**Boring: 768002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252953.37  
 Y: 605884.32

GHG: 80

Hoogte tov NAP 0.96

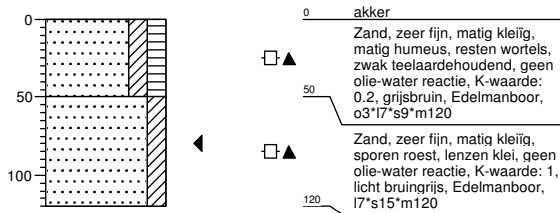


**Boring: 768003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252909.37  
 Y: 605860.38

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.32

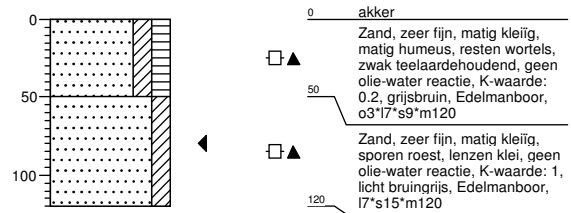


**Boring: 768004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252868.79  
 Y: 605830.73

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.27

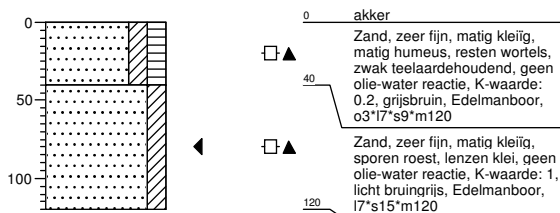


**Boring: 768005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252996.69  
 Y: 605861.89

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.16

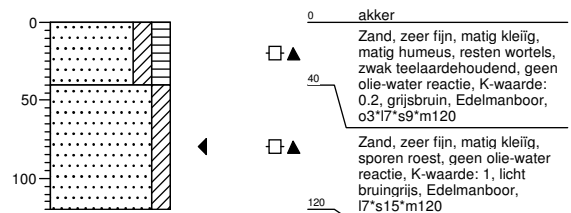


**Boring: 768006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253039.61  
 Y: 605836.44

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.16

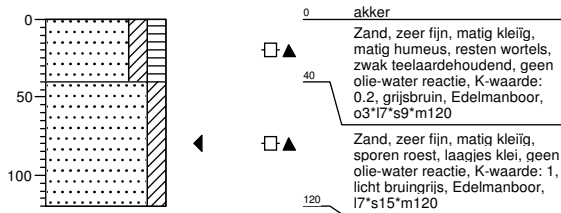


**Boring: 768007B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253068.78  
 Y: 605800.25

GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.27

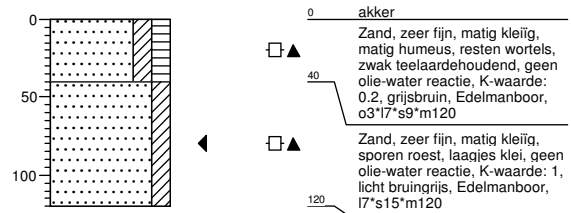


**Boring: 768008B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253030.9  
 Y: 605787.25

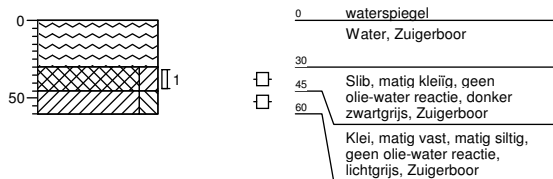
GHG: 80

Hoogte tov NAP 1.26



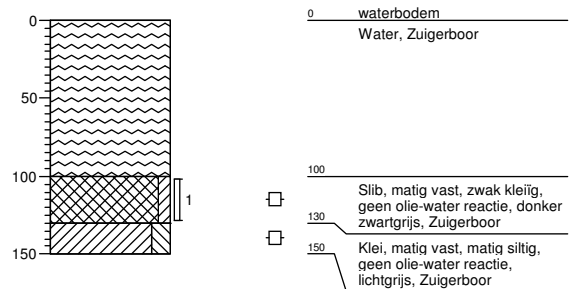
**Boring: 768001Bsl**

Datum: 21-09-2015



**Boring: 76801SL1**

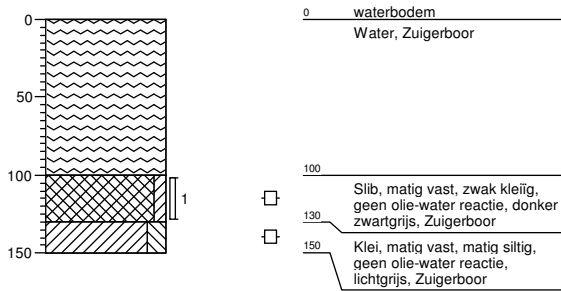
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252897.73  
 Y: 605924.764





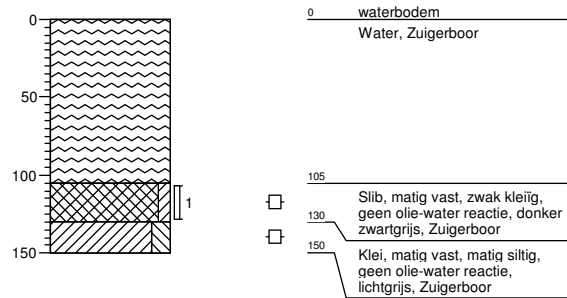
**Boring: 76801SL2**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252916.526  
 Y: 605923.748



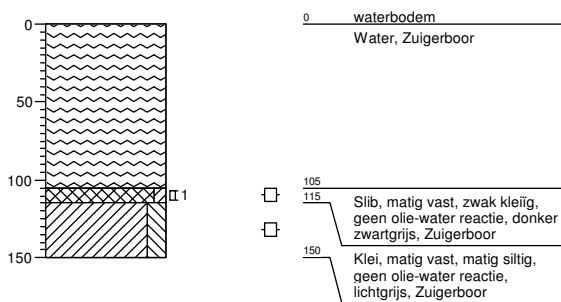
**Boring: 76801SL3**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252937.524  
 Y: 605914.942



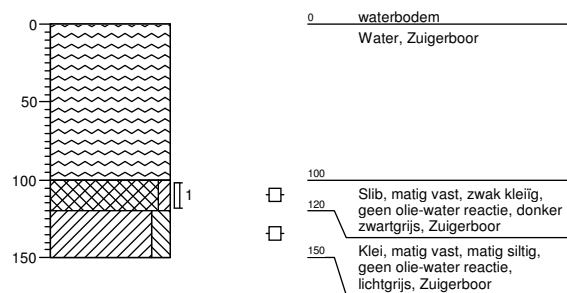
**Boring: 76801SL4**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252961.4  
 Y: 605902.412



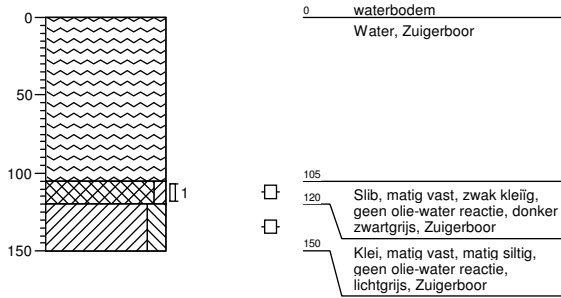
**Boring: 76801SL5**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 252984.09  
 Y: 605889.204



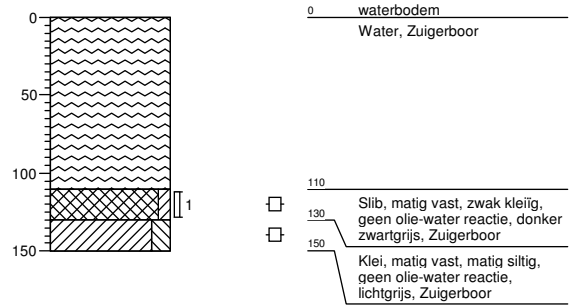
**Boring: 76801SL6**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253009.152  
 Y: 605877.011



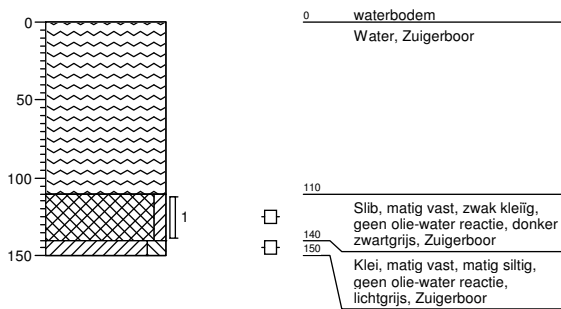
**Boring: 76801SL7**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253036.076  
 Y: 605866.005



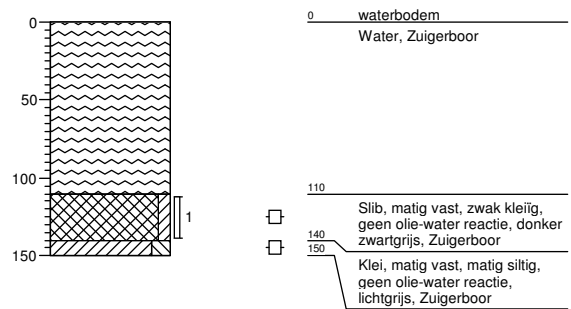
**Boring: 76801SL8**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253055.565  
 Y: 605852.307



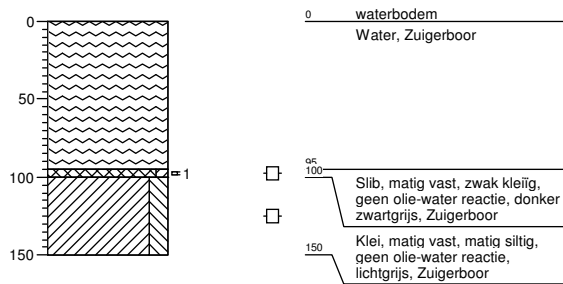
**Boring: 76801SL9**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253075.462  
 Y: 605853.26



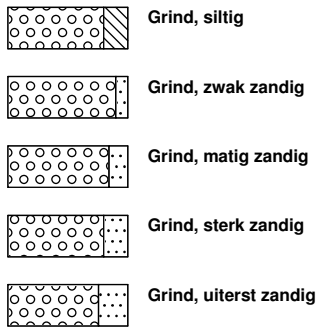
**Boring: 76801SL10**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 14-09-2015  
 X: 253089.644  
 Y: 605850.825

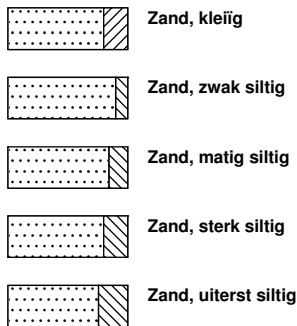


## Legenda (conform NEN 5104)

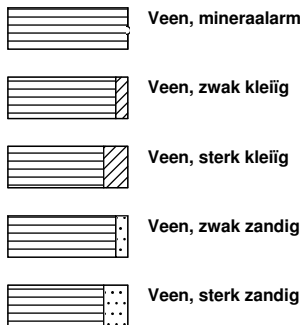
### grind



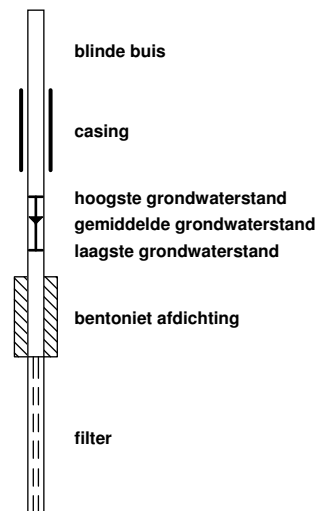
### zand



### veen



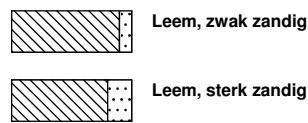
### peilbuis



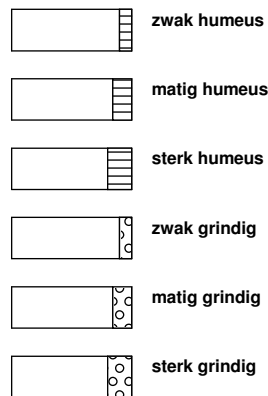
### klei



### leem



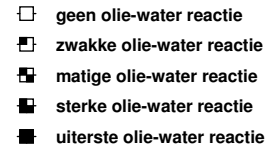
### overige toevoegingen



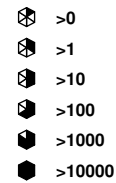
### geur



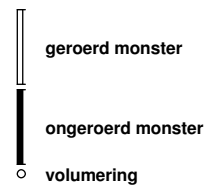
### olie



### p.i.d.-waarde

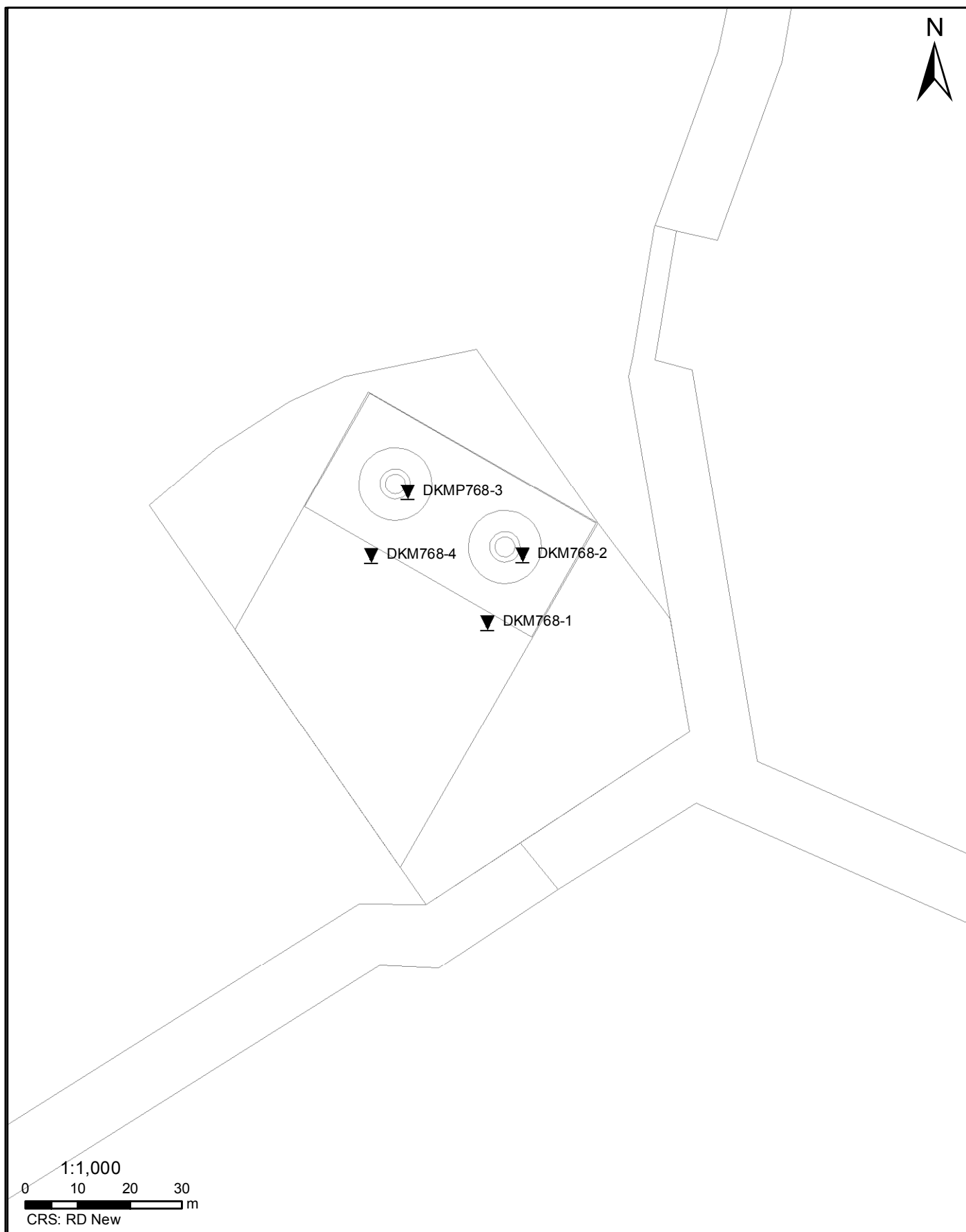


### monsters



### overig





**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

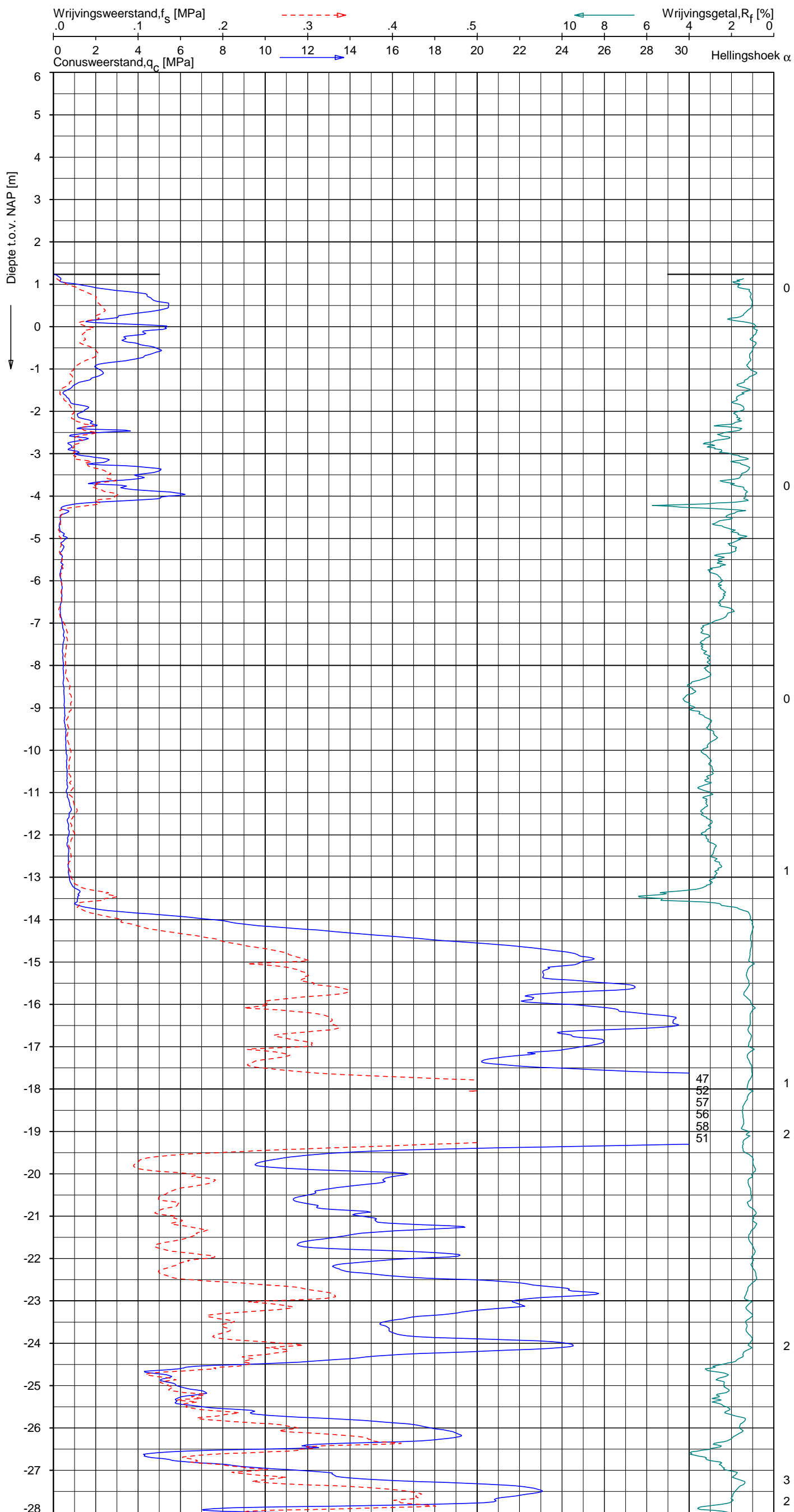
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 768

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:12

6012-0102-000

DKM768-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252873.8m Y=605863.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

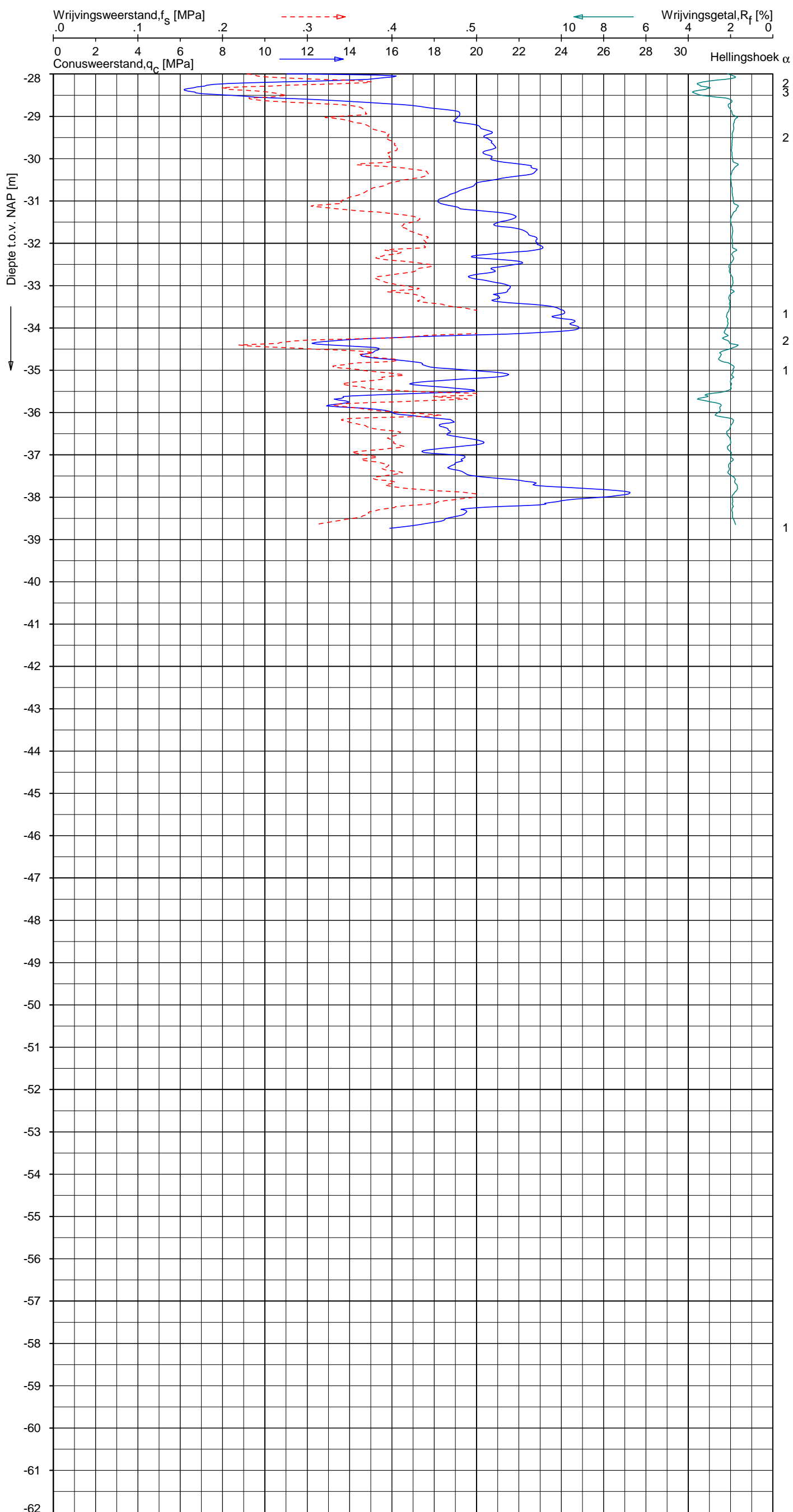
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-1

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:13

6012-0102-000

DKM768-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

KLEI, siltig / LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
KLEI, siltig / LEEM
KLEI, siltig / LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
KLEI, siltig / LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, siltig tot LEEM
ZAND, zwak siltig tot siltig
ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252873.8m Y=605863.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

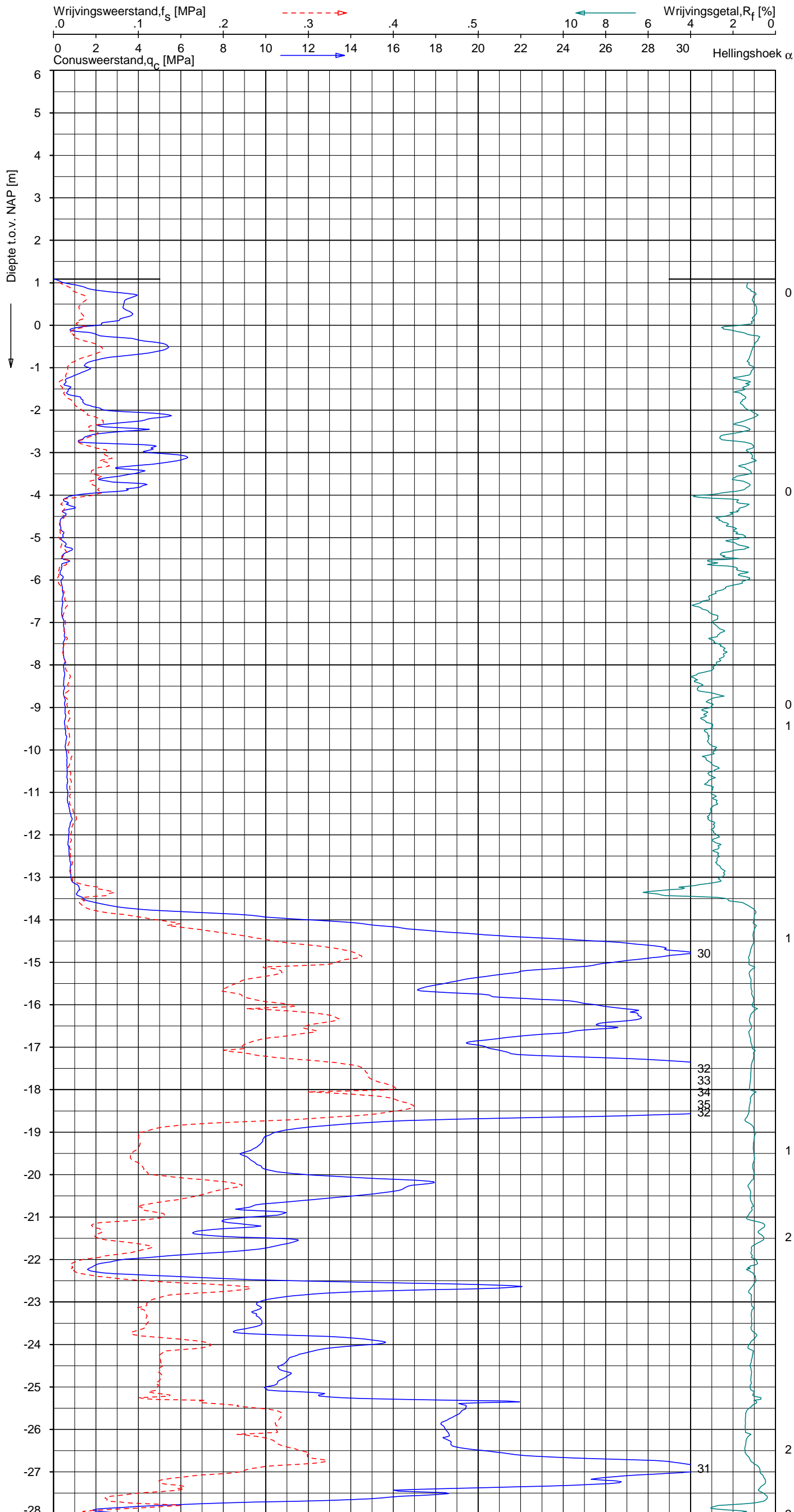
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-1

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:15

6012-0102-000

DKM768-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252880.5m Y=605876.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.09m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

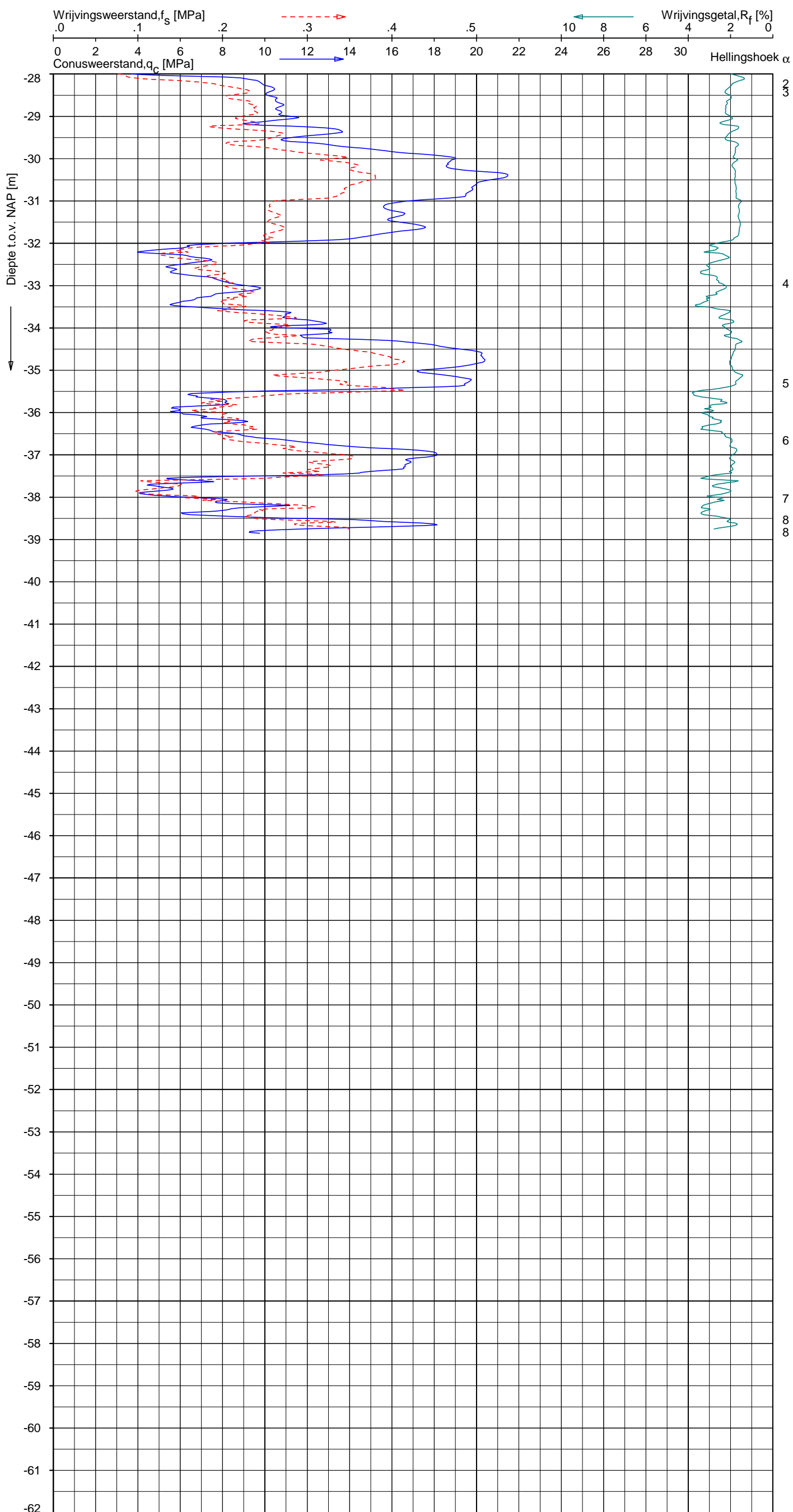
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-2



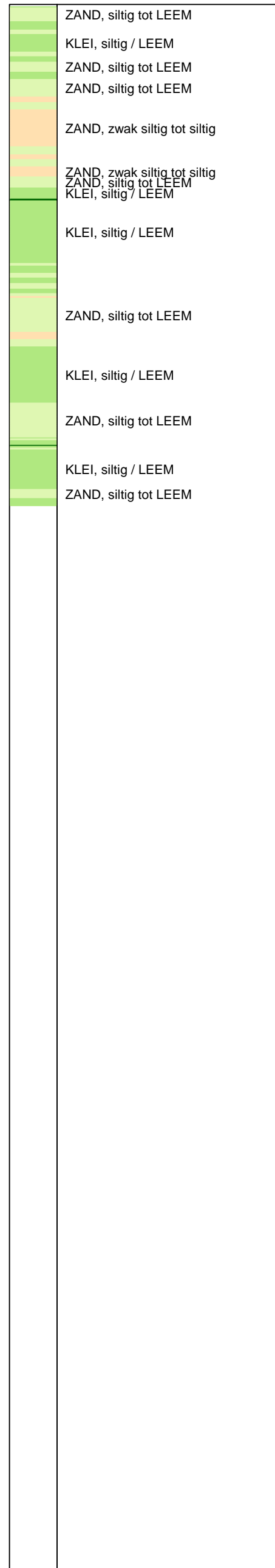
UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:16

6012-0102-000

DKM768-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252880.5m Y=605876.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.09m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

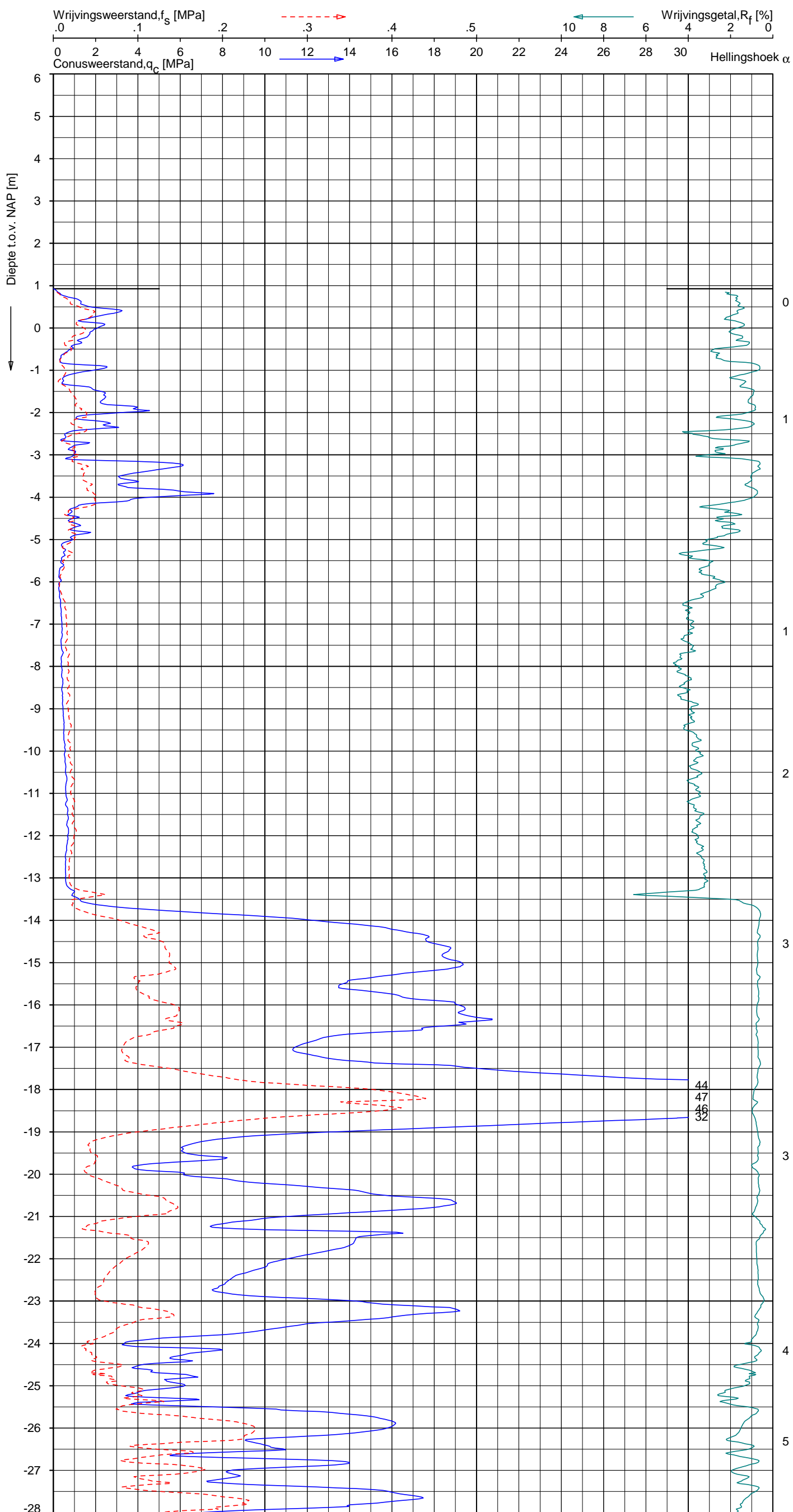
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-2

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:09

6012-0102-000

DKMP768-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4m Y=605889.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

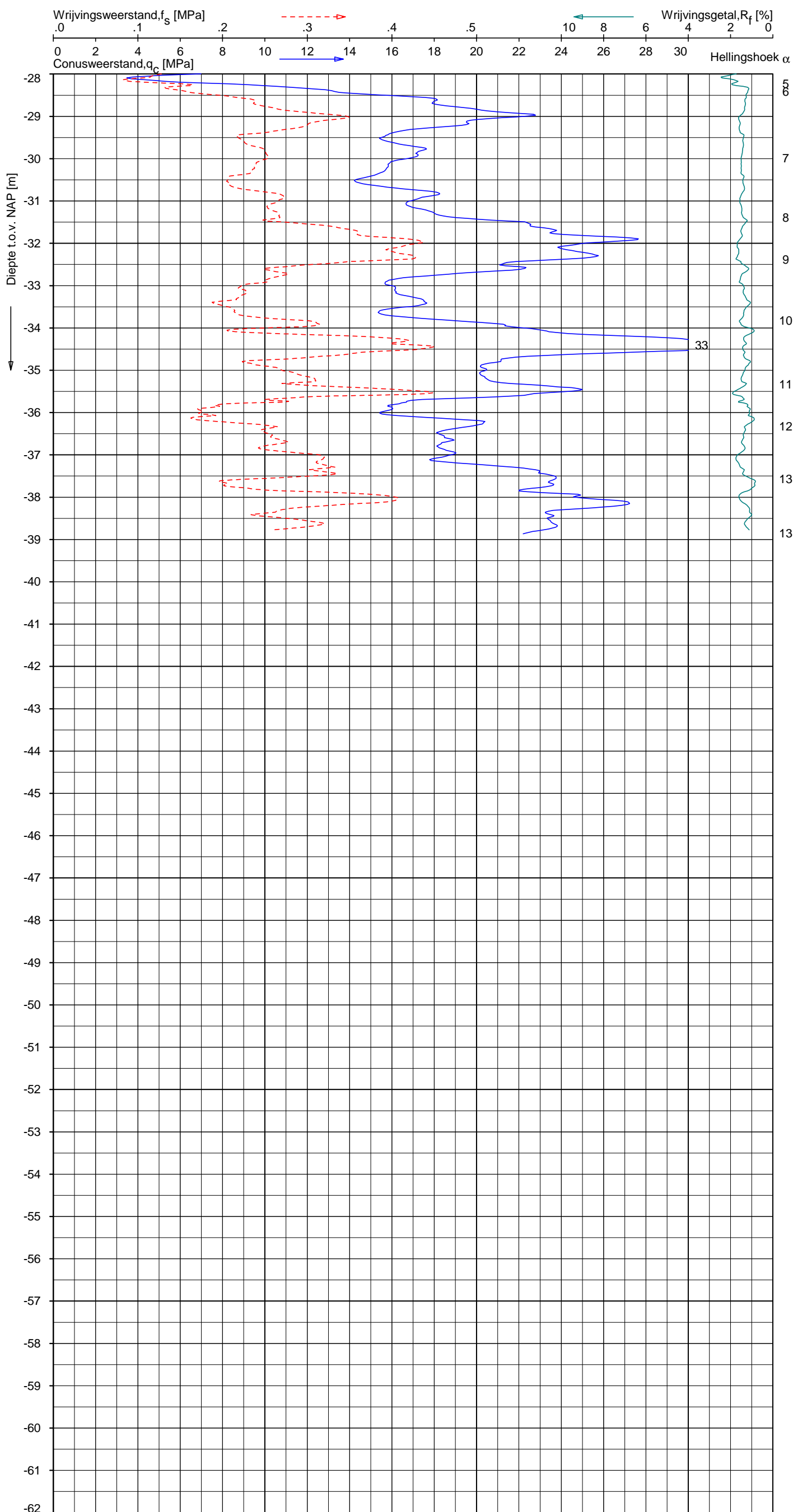
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

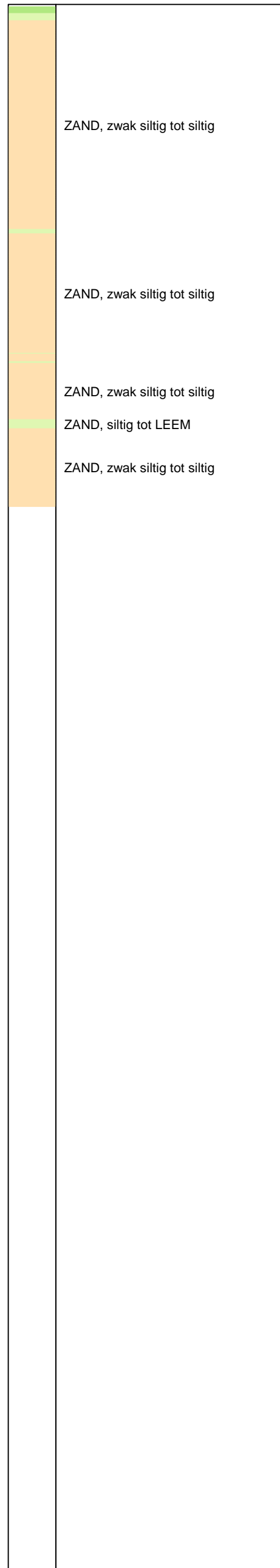
UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:10

6012-0102-000

DKMP768-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y= 605889.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

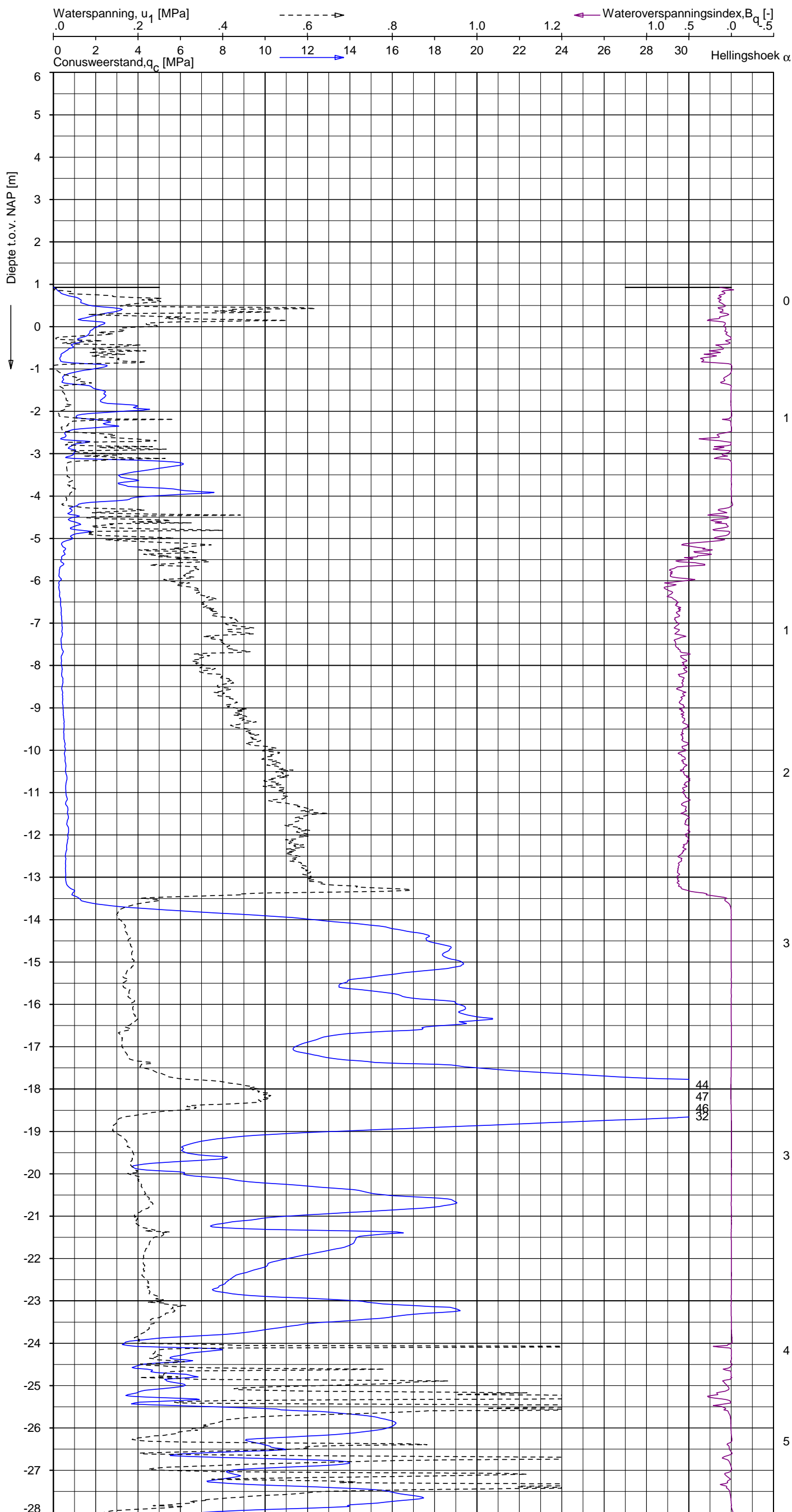
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

UNIPLOT 05.29.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-09-07 15:14:07

6012-0102-000

DKMP768-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y=605889.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

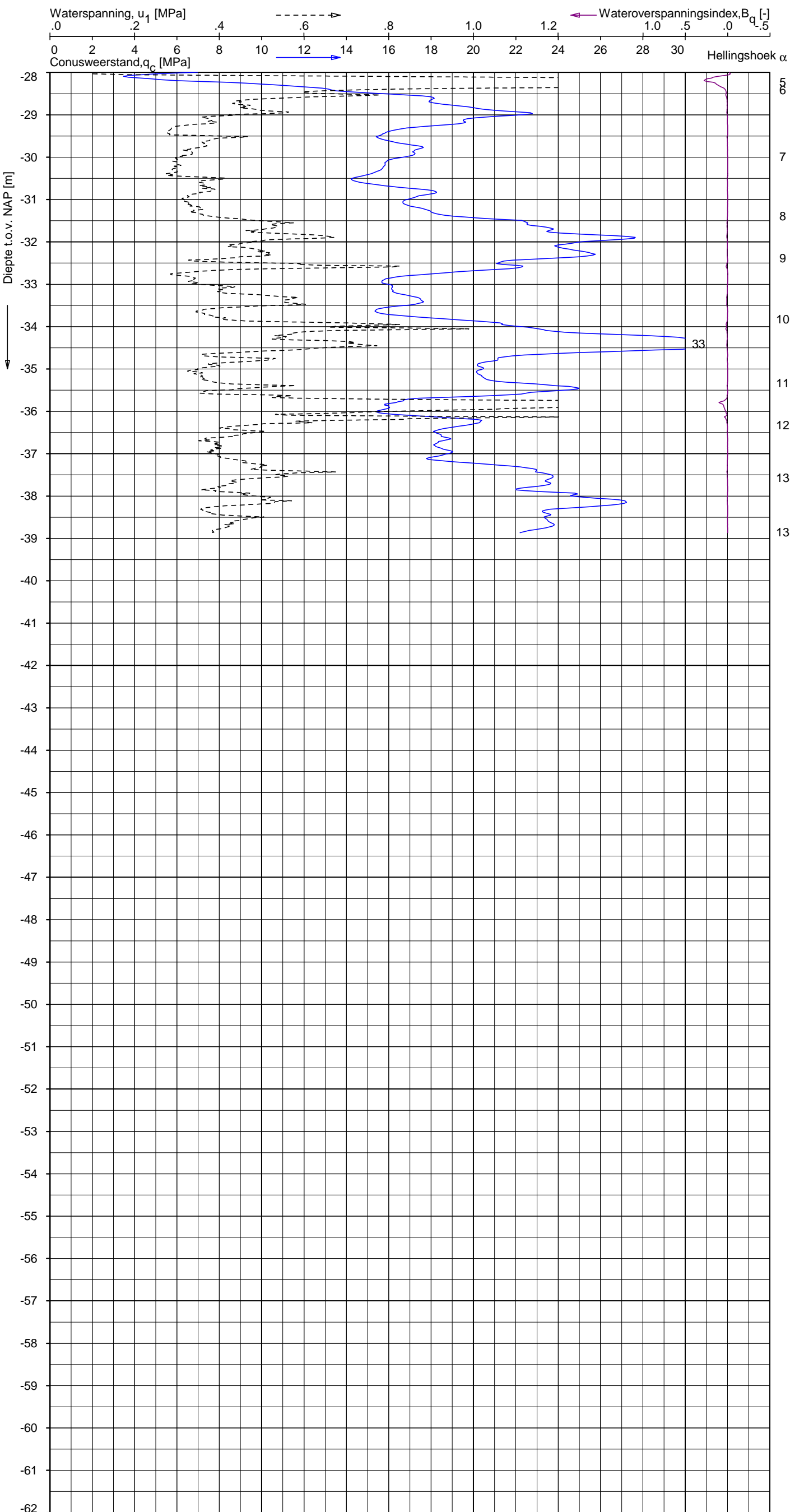
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

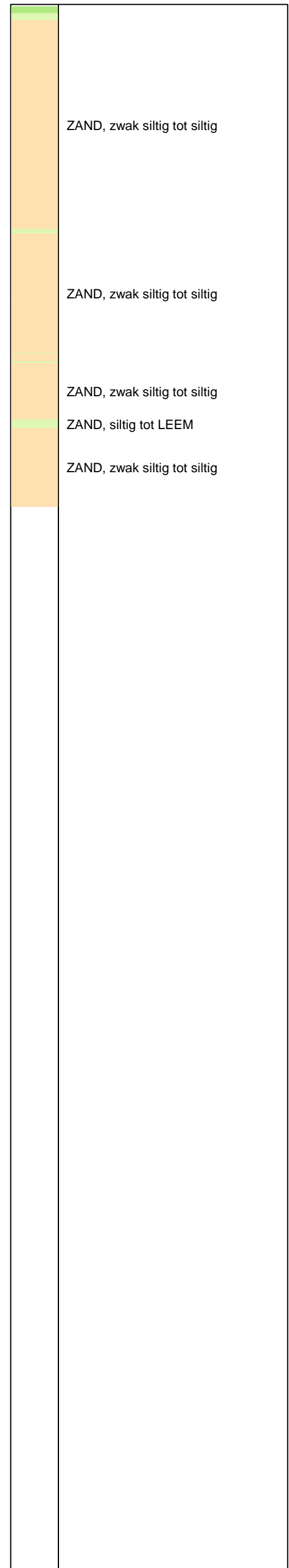
UNIPLOT 05.29.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-09-07 15:14:07

6012-0102-000

DKMP768-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y= 605889.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

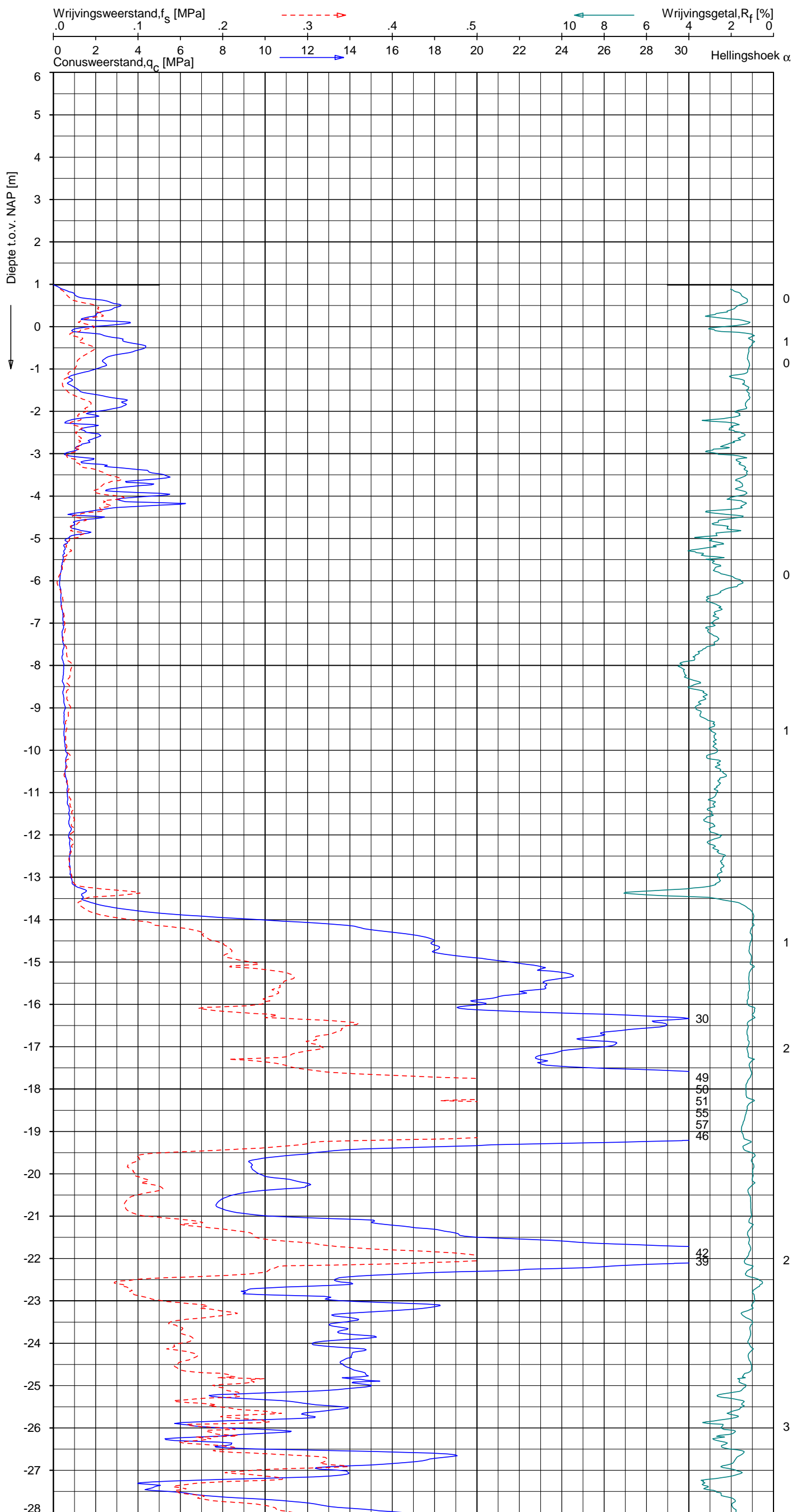
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:19

6012-0102-000

DKM768-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

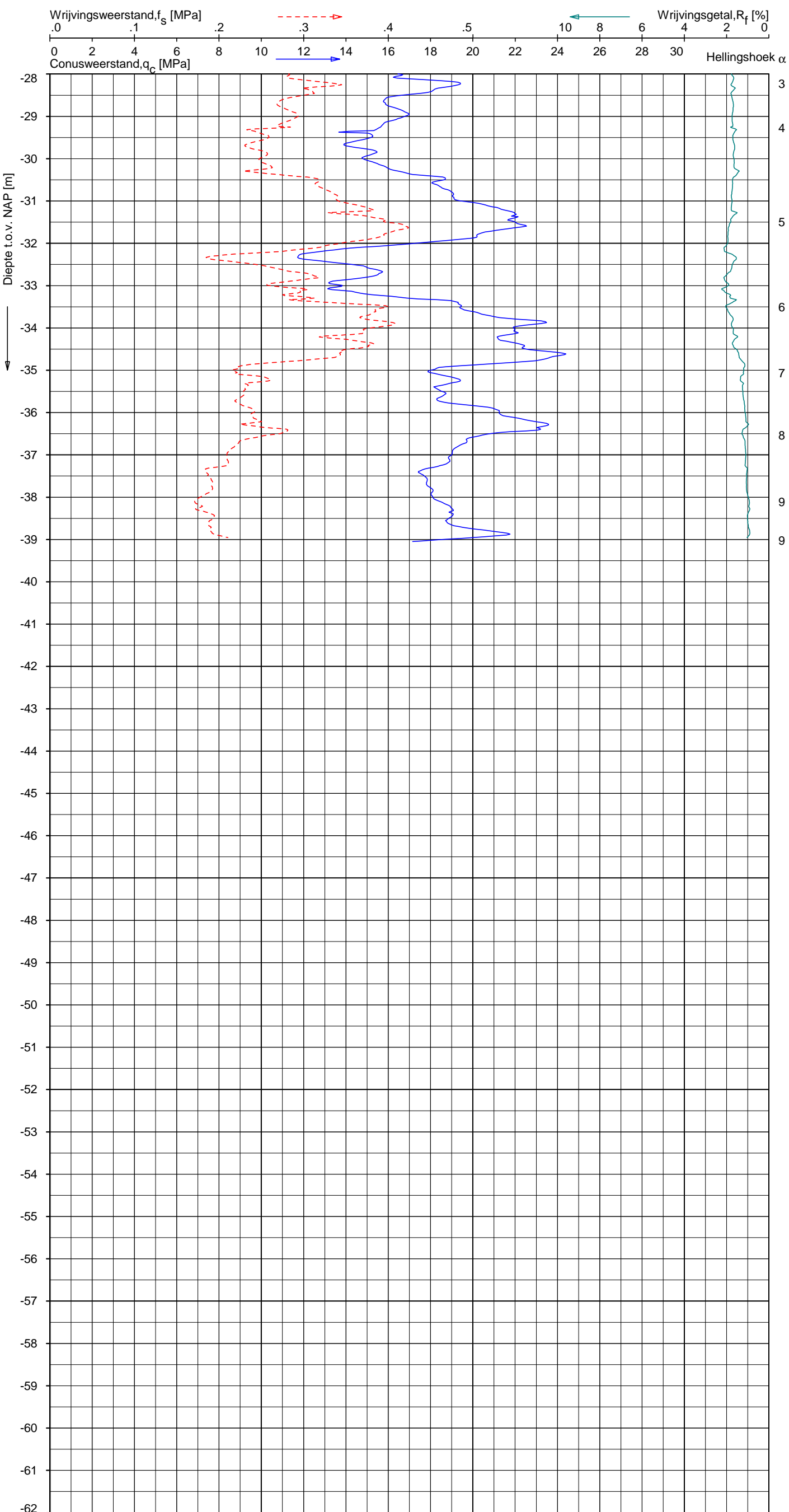
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-4



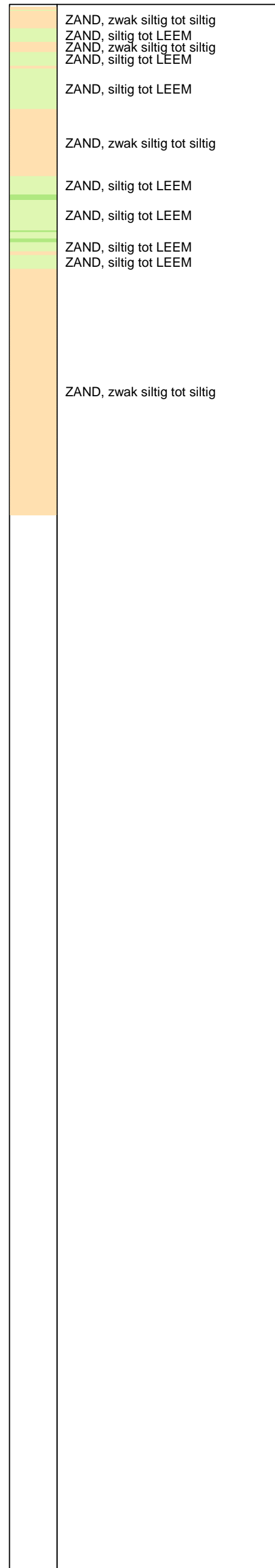
UNIPLOT 05:29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:19

6012-0102-000

DKM768-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252851.5m Y= 605876.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.98m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE



#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

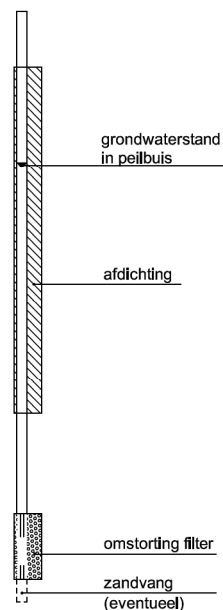
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







### Peilbuis



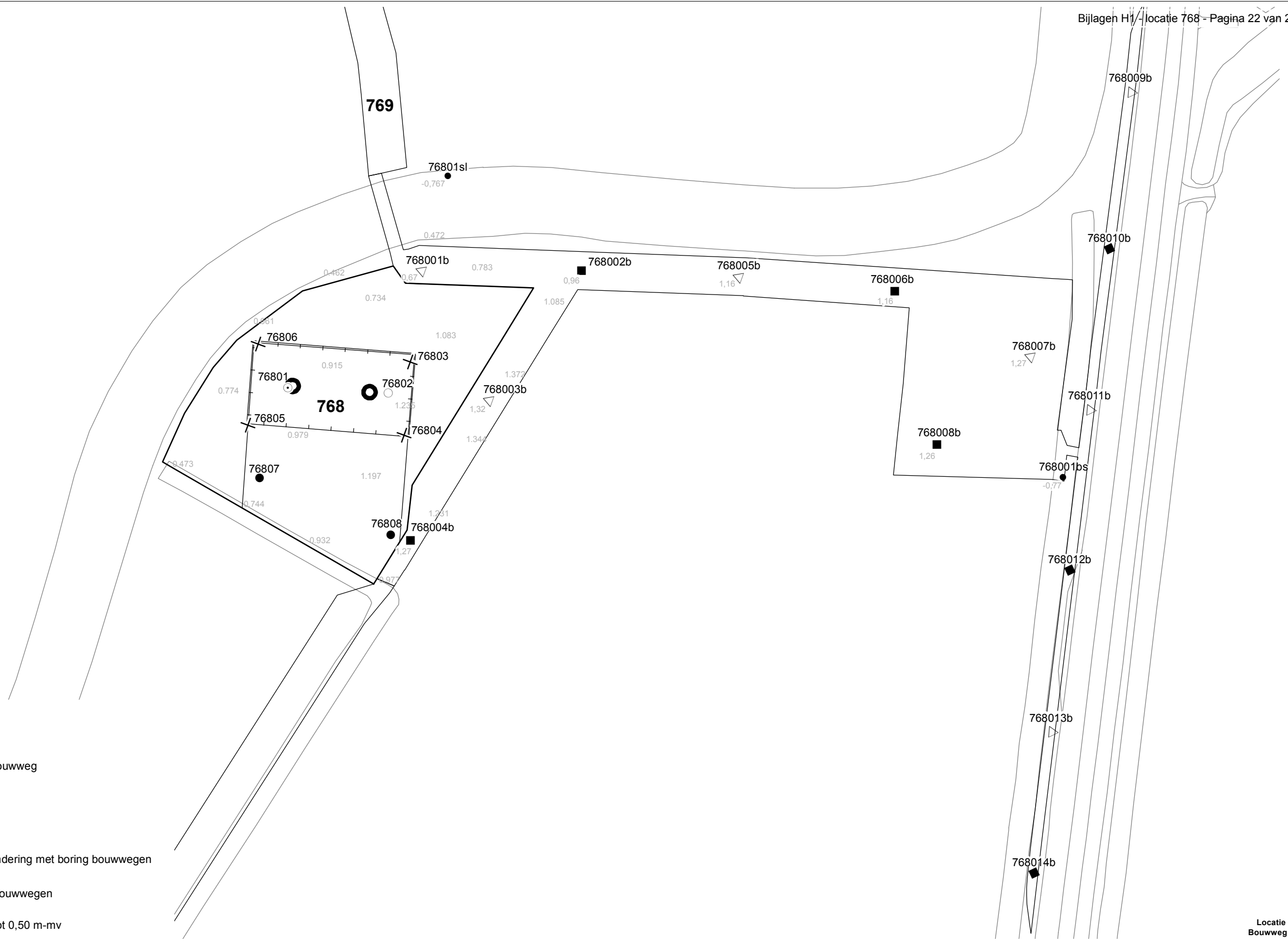
### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster


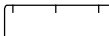







### Overig

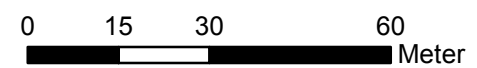
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL** Locatie slibmonster (Locatie)
- BS** Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.7

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 768</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>		
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>		
	T. Anistoroaei			PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS	
VOOR AKKOORD			AFD.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE	
J. Assink				1:1250	25.11.2015	
VAKGEBIED			TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	
					A3	
<b>Mast nr. 768</b>					<b>1</b>	

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 768

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 2 december 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 768. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,10 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van de boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (1,10 m NAP) tot de 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 (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,10 tot -13,5	klei, zand	deklaag	Naaldwijk	730 dagen
-13,5 tot -38,5	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 -0,77 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 0,80 m -mv en de GLG op 2,20 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,10 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,30 m NAP en een GLG van -1,10 m NAP.

De in peilbuis 76801-1 met filterdiepte 2,50 tot 3,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in tabel 3.2. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,96 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 76801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
09/14/2015	1,80	-0,84
09/21/2015	1,27	-0,31

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op deze locatie is geen diepe peilbuis geplaatst en is in DINOloket in de directe omgeving geen representatief stijghoogteverloop beschikbaar voor de stijghoogte in de te bronneren bodemlaag.

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

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermisting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.3 weergegeven. Van het diepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.3 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.3: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76801-1-2)	Meetwaarde grondwater diep	Meetwaarde oppervlaktewater (76801OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	2,50 tot 3,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	150	n.b.	< 5	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,3	n.b.	7,3	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	2,2	n.b.	0,26	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	< 1,5	n.b.	7,8	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	75	n.b.	730	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,5	n.b.	0,59	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	1	n.b.	1,2	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	95	n.b.	50	< 100,00

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76801-1 met filterdiepte 2,50 tot 3,50 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor 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.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd, de concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 25x50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,50 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Theis

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).

$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot A \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $S_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit ( $m^2/d$ )  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4.kD.t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### *De Glee*

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Spanningsbemaling*

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s.2.\pi.kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

#### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

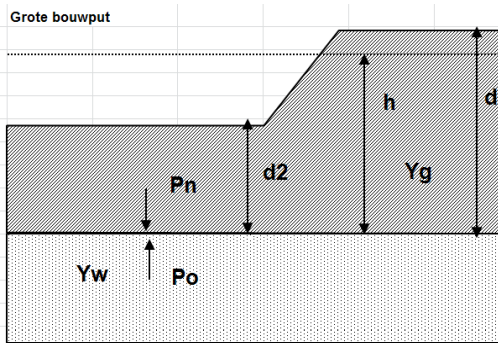
Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n/P_o = d_2 * \gamma_g / h * \gamma_w$$

Waarin:



- Vf veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);  
 Pn neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);  
 Po opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);  
 d2 dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodem (m);  
 Yg gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 Yw gemiddeld volumegewicht van poriewater (kN/m<sup>3</sup>);  
 h stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag t.o.v. de onderzijde van de slecht doorlatende laag.



**Tabel 3.4: Uitgangspunten en uitkomsten van de opbarstberekening.**

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf <1,2	verlaging stijghoogte [m]
768	11,10	14,60	13,80	9,80	0,00	0,66	0,34	15,36	170,50	135,24	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 wordt bepaald door de doorlatendheid van het doorlatende deel van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 12,90 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van het verzadigde doorlatende deel van de deklaag van 4,30 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 3,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

### Deklaag

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,20 m is het totaal benodigd debiet berekend op 43,50 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 1,80 m is het totaal benodigde debiet berekend op 24,47 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 43,50 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 24,47 m<sup>3</sup>/uur.

### Waterbezwaar

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 29.230 m<sup>3</sup> bij GHG en 16.450 m<sup>3</sup> bij GLG.

Het waterbezwaar overschrijdt de vergunningsplichtige hoeveelheid niet.

Een aantal zaken kan leiden tot een hoger waterbezwaar dan hier berekend is. Er kan neerslag vallen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het leegpompen van de bouwkuip en mogelijk leegpompen van nabijgelegen oppervlaktewater. Ook kunnen mogelijke onvoorziene situaties tot extra waterbezwaar leiden. Deze zijn niet meegenomen in de berekening van het waterbezwaar.

### 3.4.3 Bemalingswijze

Bij de bemalingswijze dient rekening gehouden te worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen.

### 3.4.4 Verlaging grondwaterstand en invloedsgebied

#### 3.4.4.1 Invloedgebied freatisch pakket

In afbeelding 3.1 is de ligging van de mastlocatie en het maximale invloedsgebied weergegeven op een topografische ondergrond.

Het maximale invloedsgebied in de deklaag bedraagt 130 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 0,00 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

#### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.5: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	130	0.00
0,10 m	110	0.00
0,20 m	95	0.00
0,50 m	75	0.00
1,00 m	60	0.00

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang zonder kering (afstand 10 m/verlaging > 1 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang zonder kering

Langs de watergang is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de mogelijke invloed van de werkzaamheden op de watergang te melden aan het waterschap. Daarnaast is het van belang rekening te houden met de stabiliteit van de bouwkuip met de ligging van de watergang.

### Landbouw

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

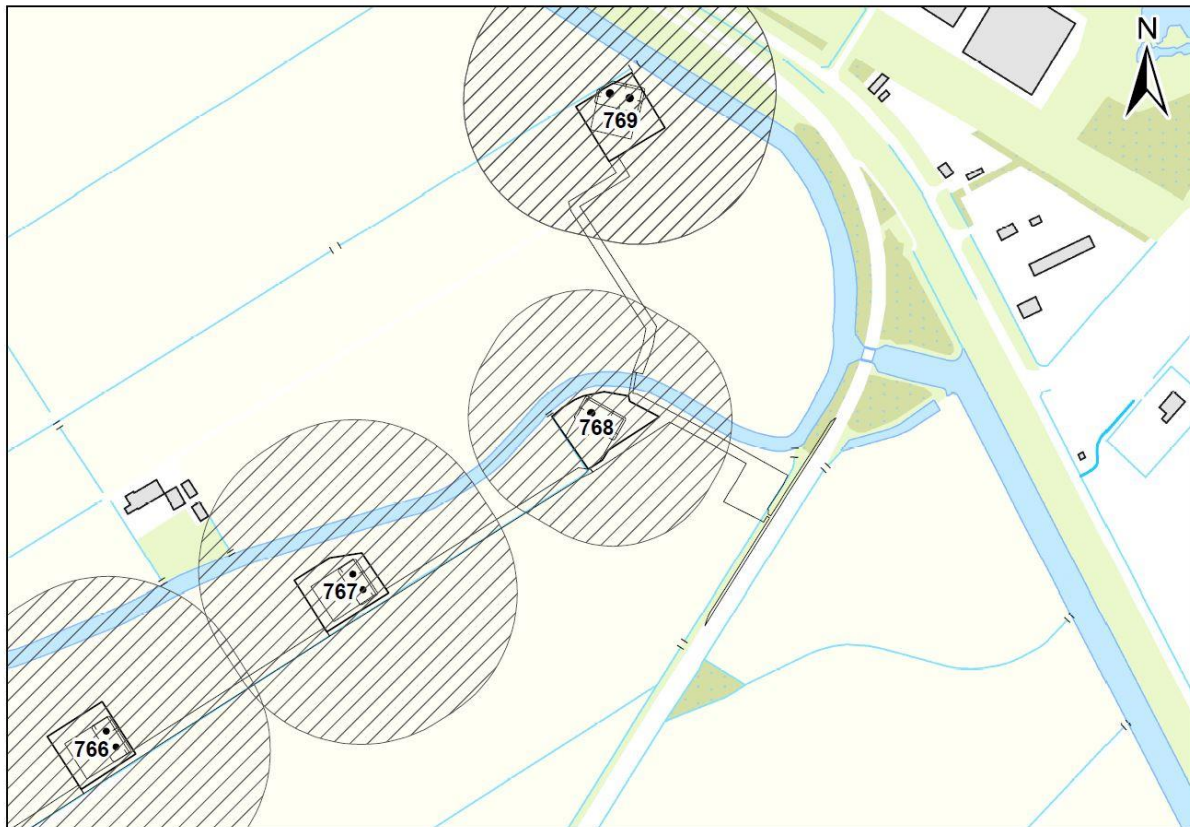
### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van onttrekkingsbeperkende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

**Afbeelding 3.1: Ligging mastlocatie en invloedsgebied op topografische ondergrond (Bron: top10NL-Kadaster)**



## 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 768 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

"Uit de kwalitatieve omgevingsanalyse komt naar voren dat er objecten (zoals bebouwing, agrarische percelen, natuur) mogelijk beïnvloed worden door de bemaling. Met deze constatering wordt volstaan; er zijn geen berekeningen - conform 4.7.5 van het Onderzoeksprotocol - uitgevoerd."

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In onderstaande tabel 3.6 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.6: Samenvatting bemaling**


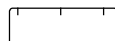






thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	43,50 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,00 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	43,50 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	29.230 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	130 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0,00 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	droogteschade

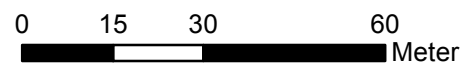
### 3.8 *Bijlagen H3*

- Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten
- Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten
- Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.7

TITEL		<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST :</b>		<b>768</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	<b>T. Anistoroaiel</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>J. Assink</b>			<b>1:1250</b>	<b>14.10.2015</b>
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 768</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 768**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens

**Tabel 3.7: Veldmetingen peilbuis 76801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	09/21/2015	
Filterdiepte	2,50 tot 3,50	m-mv
Zuurgraad	6,32	
Geleidbaarheid stabiel	1200,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,27	m-mv
Temperatuur	13,1	°C

**Tabel 3.8: Analyse grondwater peilbuis 76801-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	2,50 tot 3,50	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	3,2	mg O2/l
Chloride	75	mg/l
CZV	18	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	150	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,1	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,5	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,5	mg/l
IJzer [Fe]	2,2	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1	mg/l
Sulfaat (als SO4)	290	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	95	mg S/L
Zuurstof [O]	1,3	mg O2/l

**Tabel 3.9: Veldmetingen oppervlaktewater 76801OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	6,91	
Geleidbaarheid stabiel	2300	µS/cm
Temperatuur	15,1	°C

**Tabel 3.10: Analyse oppervlaktewater 76901OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	09/21/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	7,8	µg/l
BZV-5	2,9	mg O2/l
Chloride	730,00	mg/l
CZV	28,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	< 5,0	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	1,4	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,8	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,59	mg/l
IJzer [Fe]	0,26	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,2	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	150,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	50,00	mg S/L
Zuurstof [O]	7,30	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

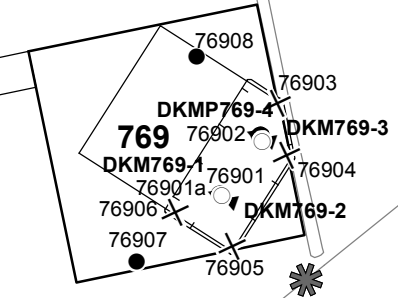
X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
252881.01	605861.26	1.35
252909.37	605860.38	1.32
252868.79	605830.73	1.27
253068.78	605800.25	1.27
253030.9	605787.25	1.26
252863.84	605835.02	1.25
252996.69	605861.89	1.16
253039.61	605836.44	1.16
252882.15	605875.51	1.10
252892.67	605881.25	1.10
252834.29	605868.71	1.04
252953.37	605884.32	0.96
252854.35	605890.41	0.96
252838.1	605884.99	0.94
252851.85	605906.72	0.77
252907.52	605906.22	0.67



768-OW
Cl: 730
As: 7,8
Fe: 0,26
CZV: 28,0
KjN: 1,20
DR: <5,0
PO4: 1,80
EC: 2300
pH: 6,91

76801
2,5-3,5
Cl: 75
As: <1,5
Fe: 2,2
CZV: 18
KjN: 1
DR: 150
PO4: 1,5
EC: 1200
pH: 6,32

locatie: 768
GHG
Freatisch
Debiet: 43,5
Volume: 29230
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 24,47
Volume: 16450
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)**
- 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:**
- Debiten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
  - Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen  
SB: Spanningsbemaling

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.7

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>768</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Anistoroaei			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BI
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:2500	15.10.2015
DA	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WLZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 768</b>	0



## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 768

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R768

Revisie: 1

Datum: 07-09-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM768-1	252873.8	605863.9	1.23
DKM768-2	252880.5	605876.9	1.09
DKMP768-3	252858.4	605889.0	0.93
DKM768-4	252851.5	605876.8	0.98

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-768

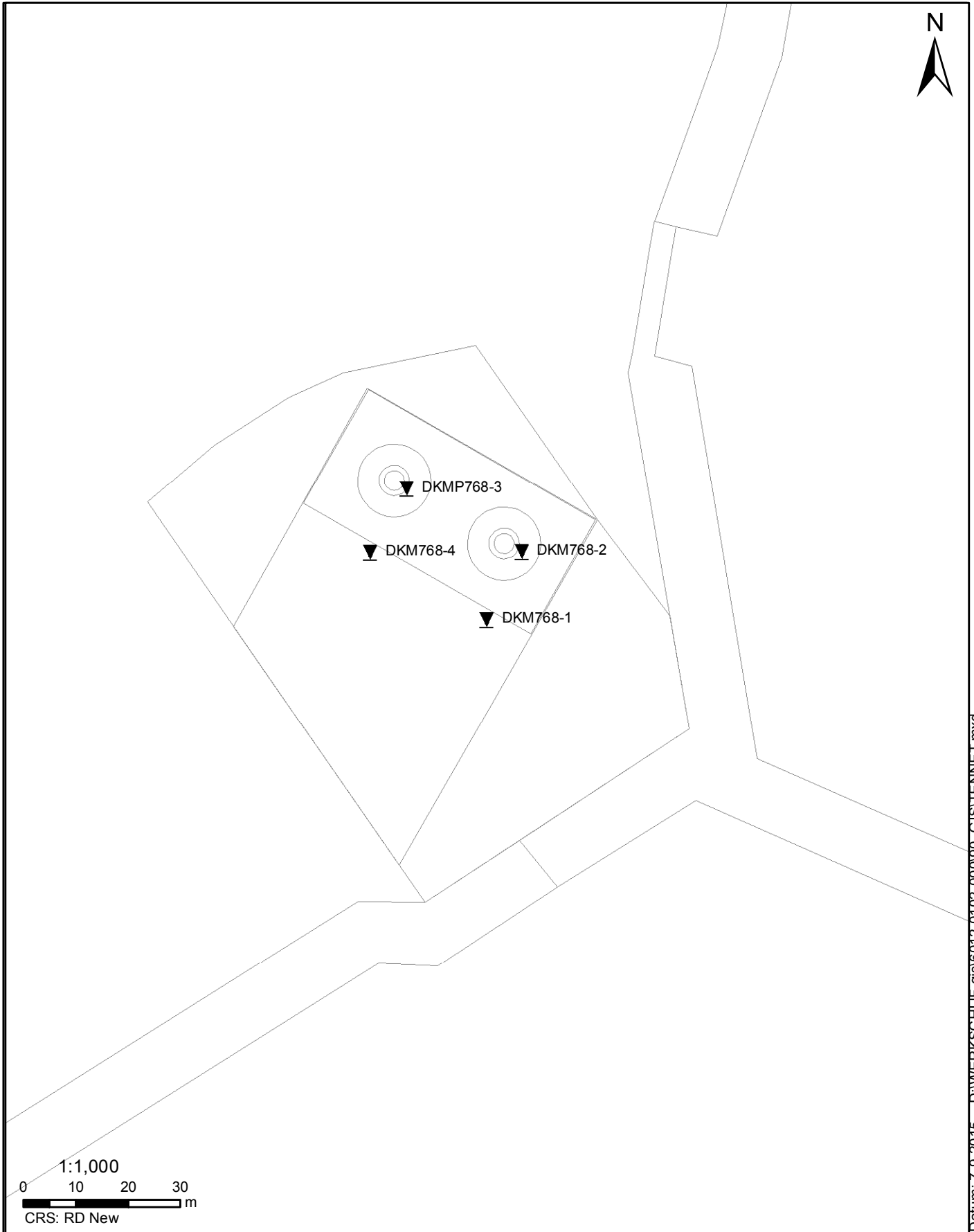
Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM768-1 t/m DKM768-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

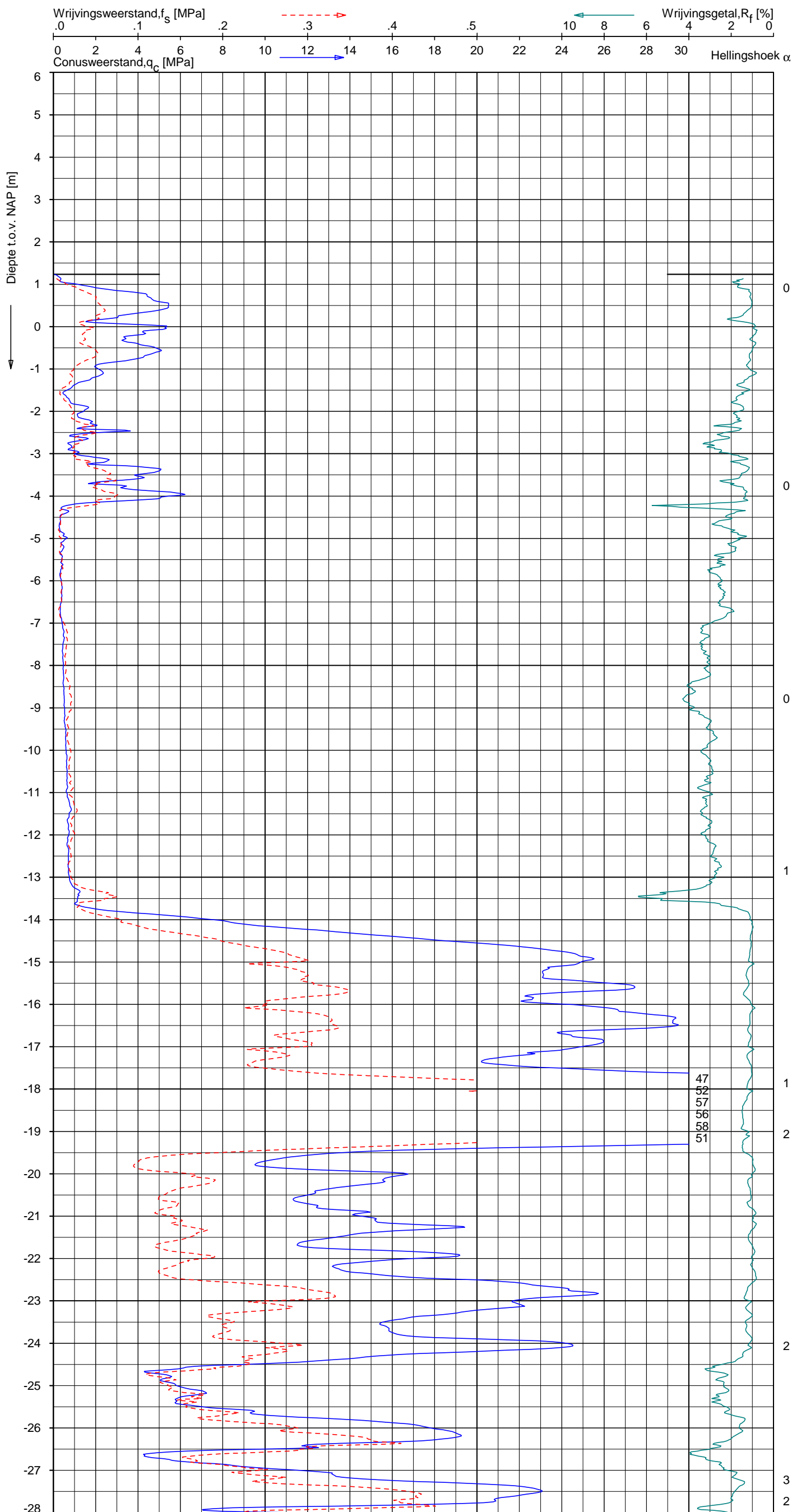
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 768

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:12

6012-0102-000

DKM768-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252873.8m Y=605863.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

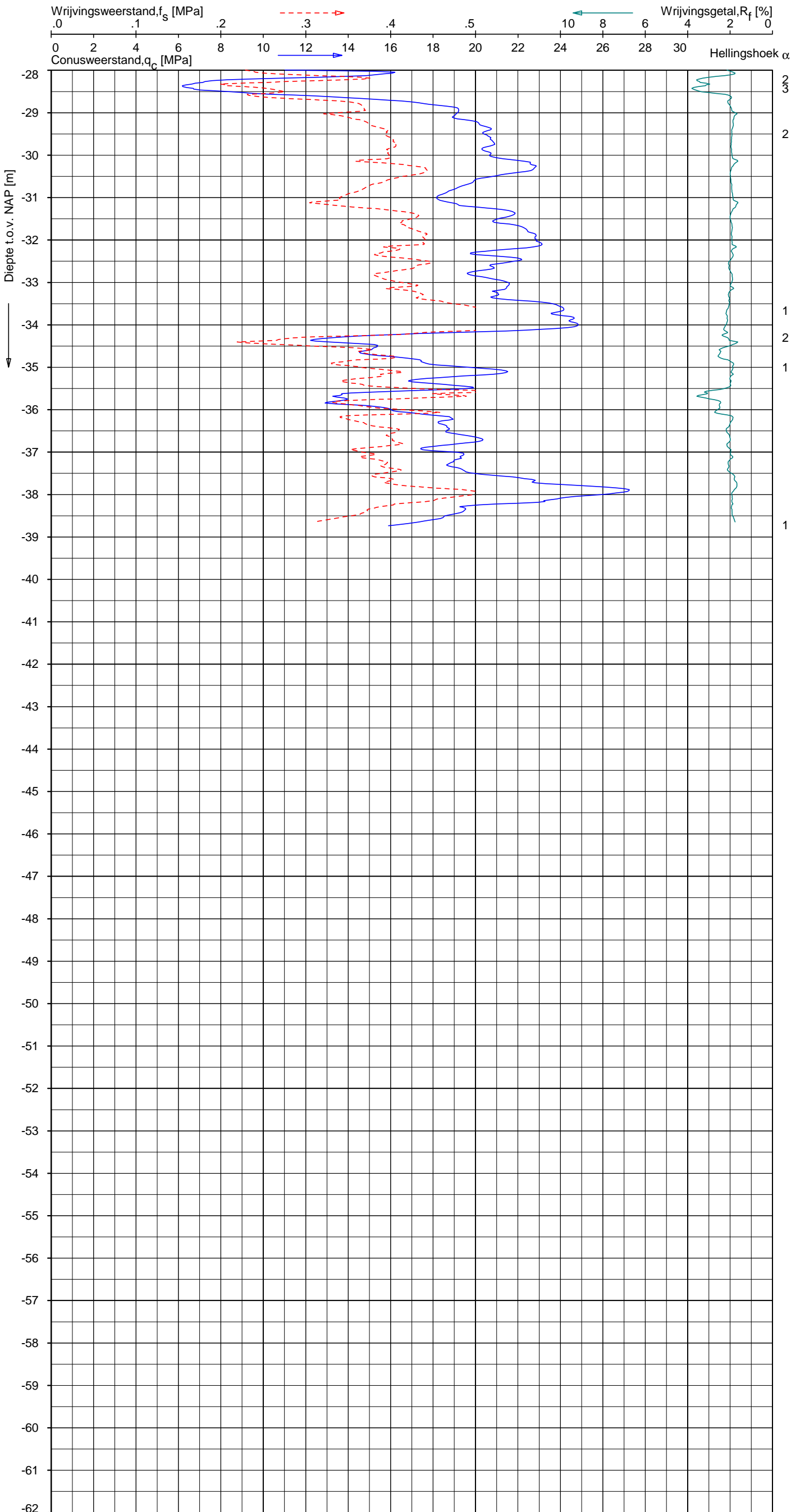
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-1

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:13

6012-0102-000

DKM768-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

2/3	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
1	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
2	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
1	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
1	ZAND, siltig tot LEEM

Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252873.8m Y=605863.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.23m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

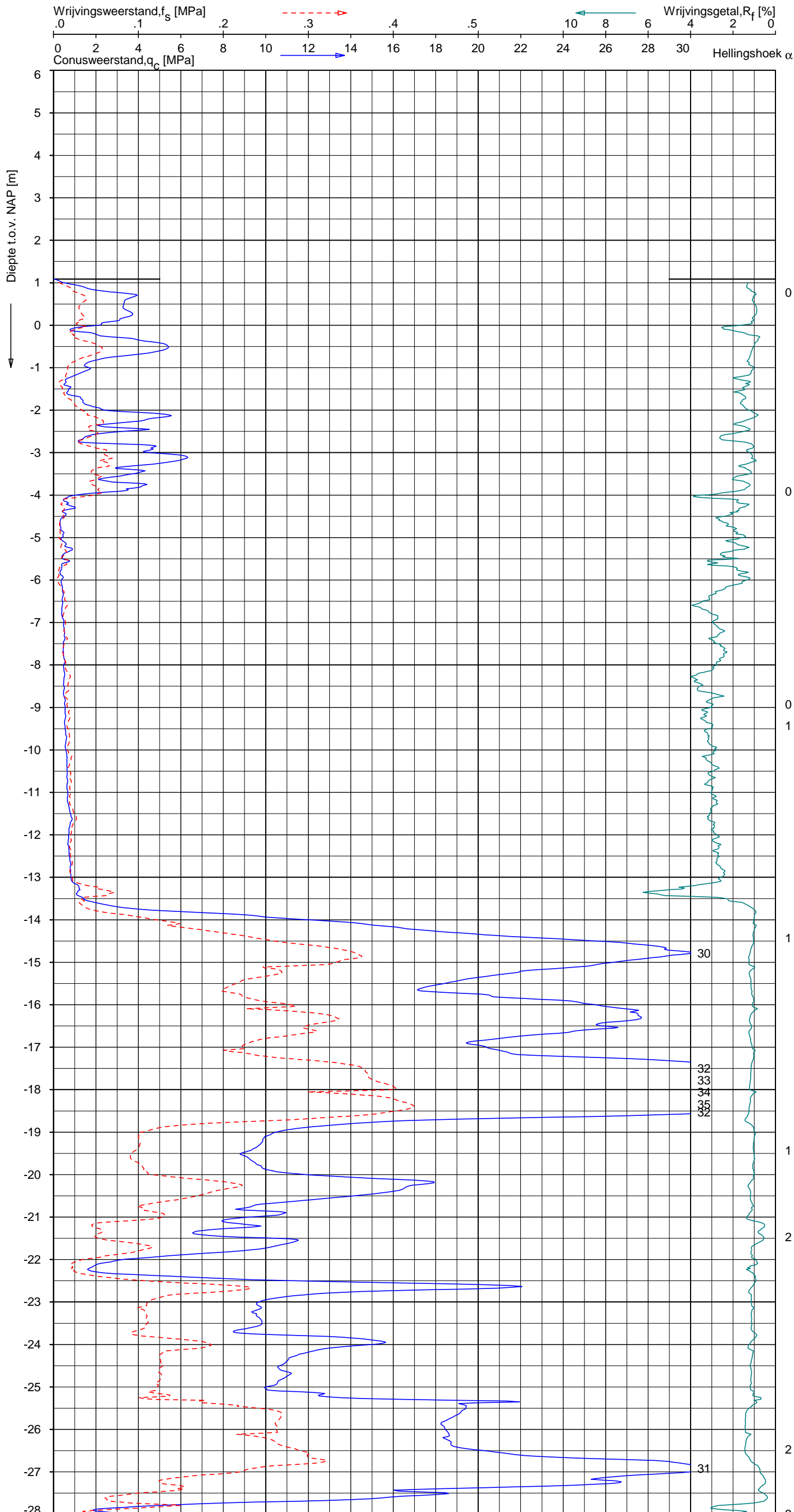
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-1

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:15

6012-0102-000

DKM768-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252880.5m Y=605876.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.09m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

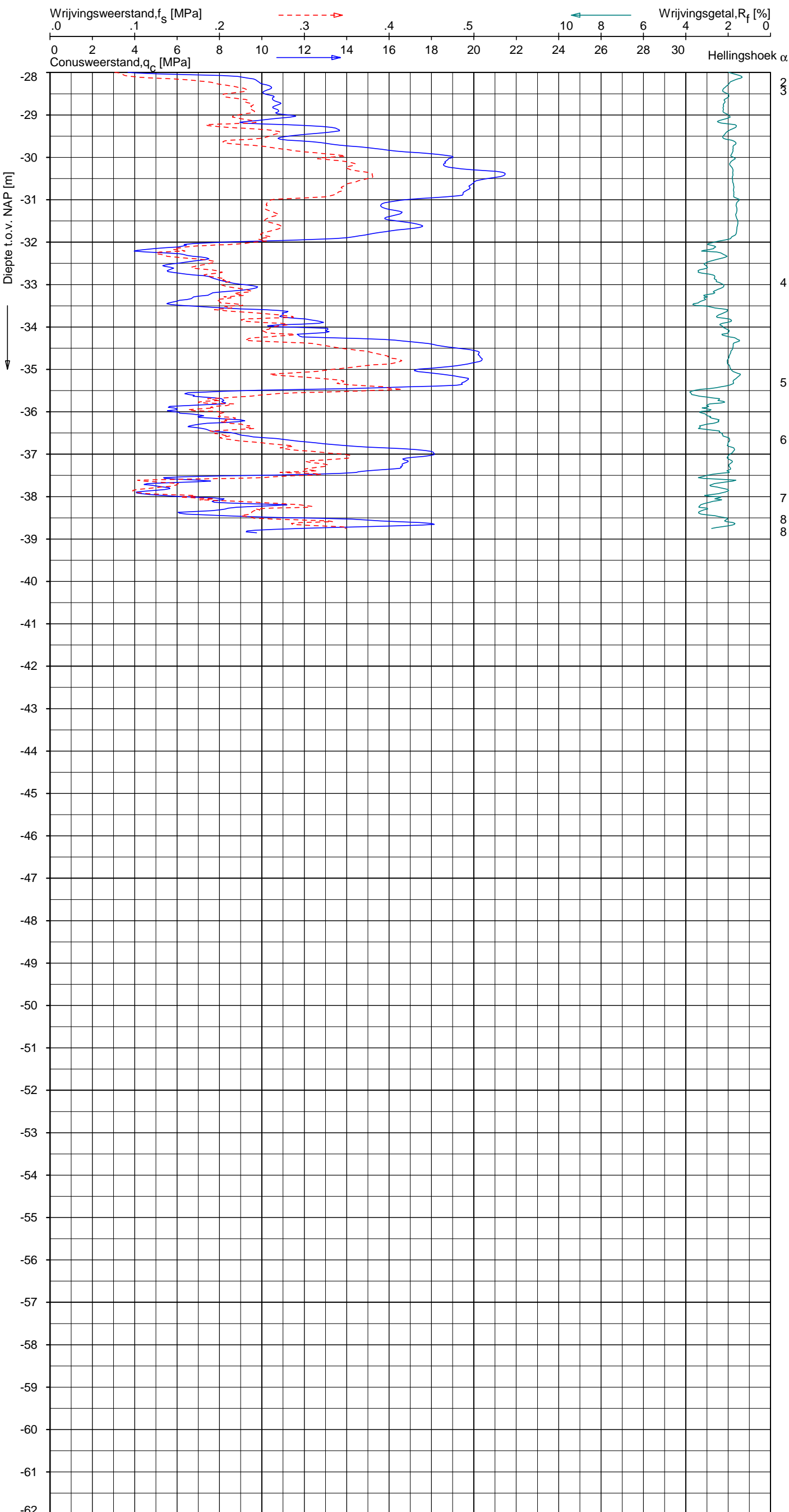
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-2

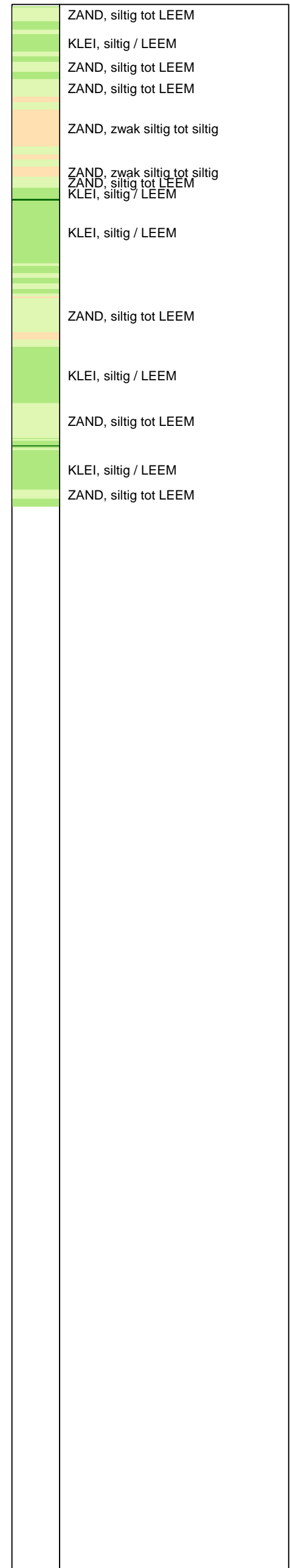
UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:16

6012-0102-000

DKM768-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252880.5m Y=605876.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +1.09m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

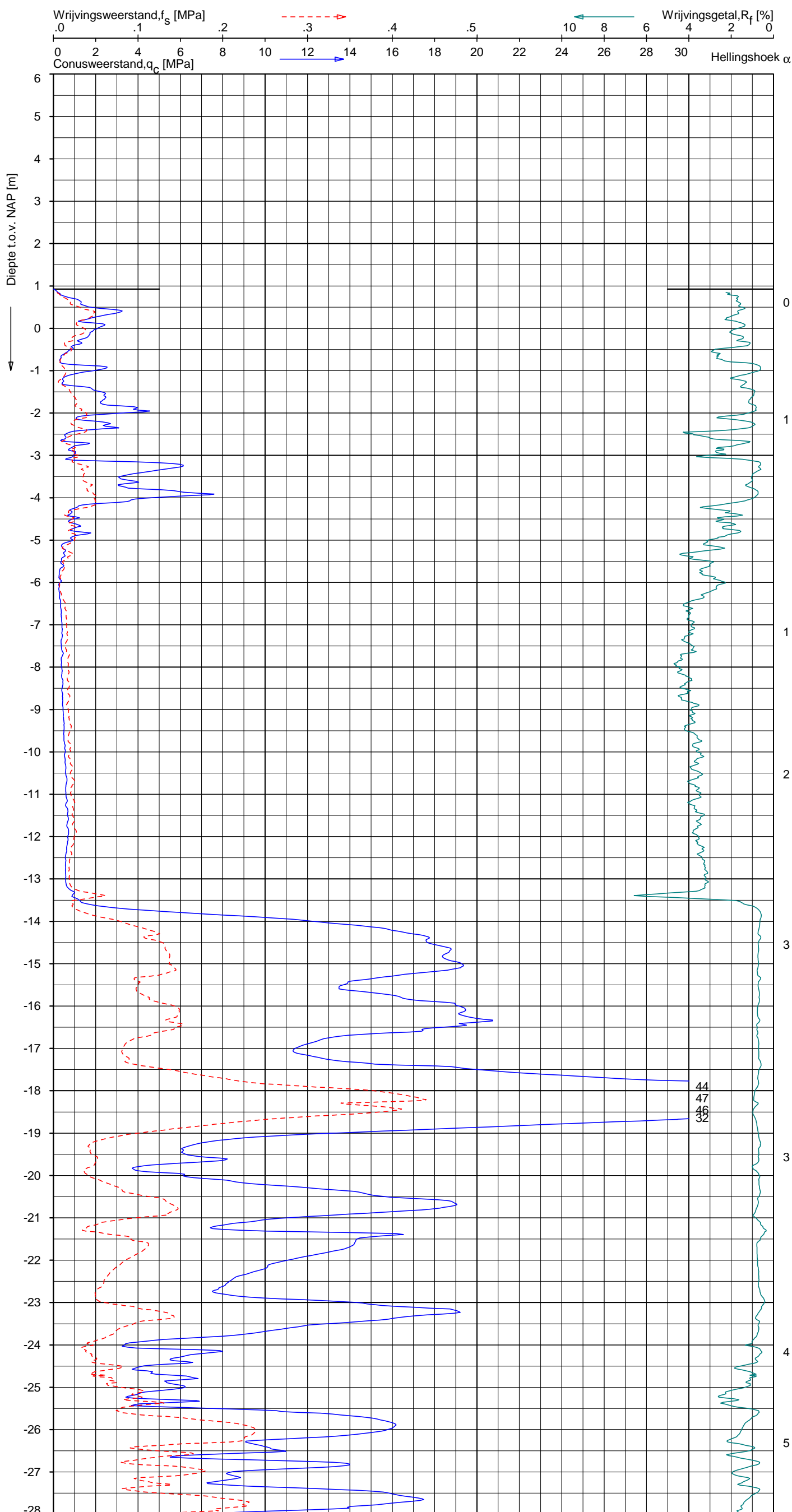
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-2



UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:09

6012-0102-000

DKMP768-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4m Y=605889.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

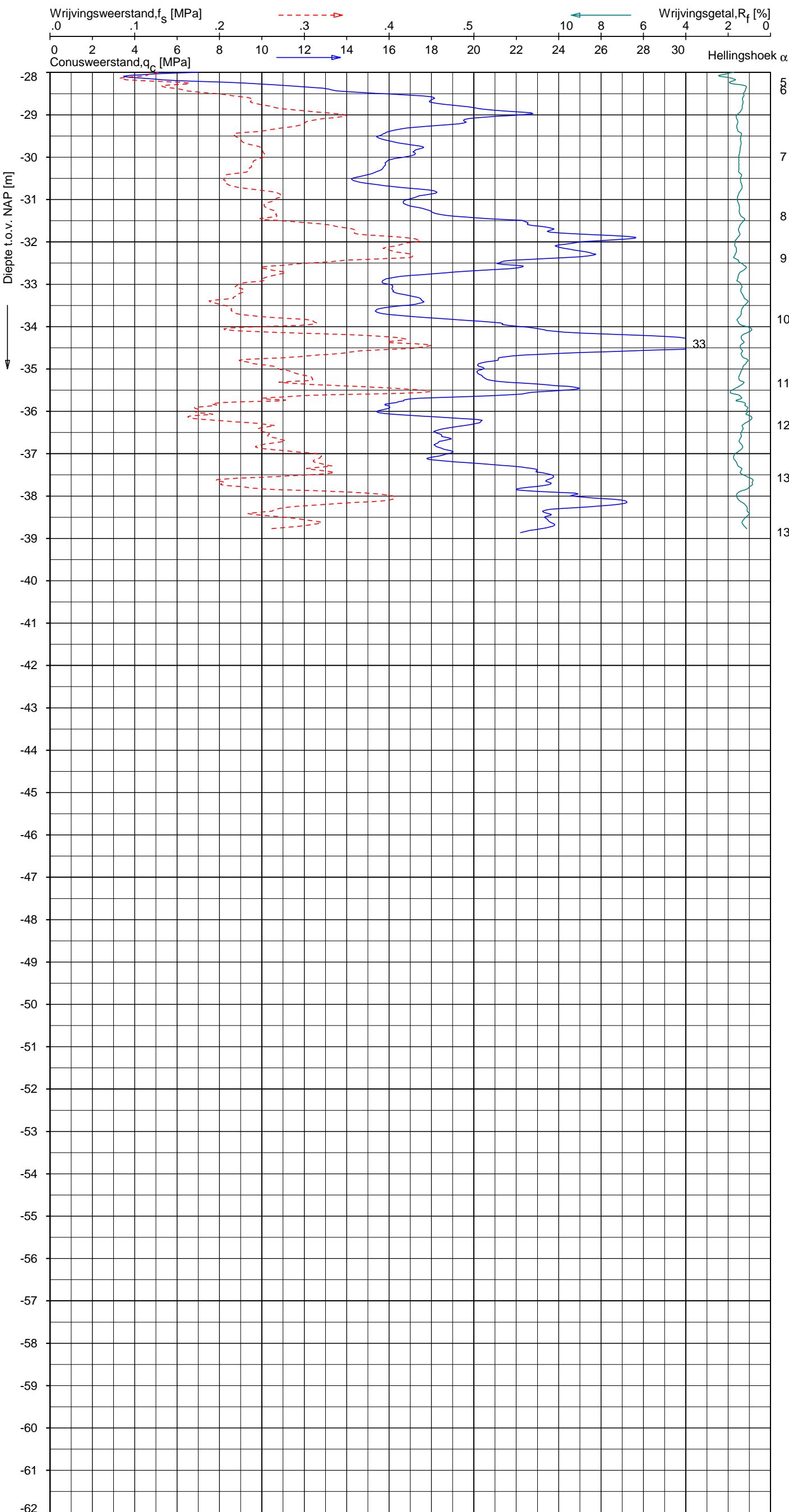
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

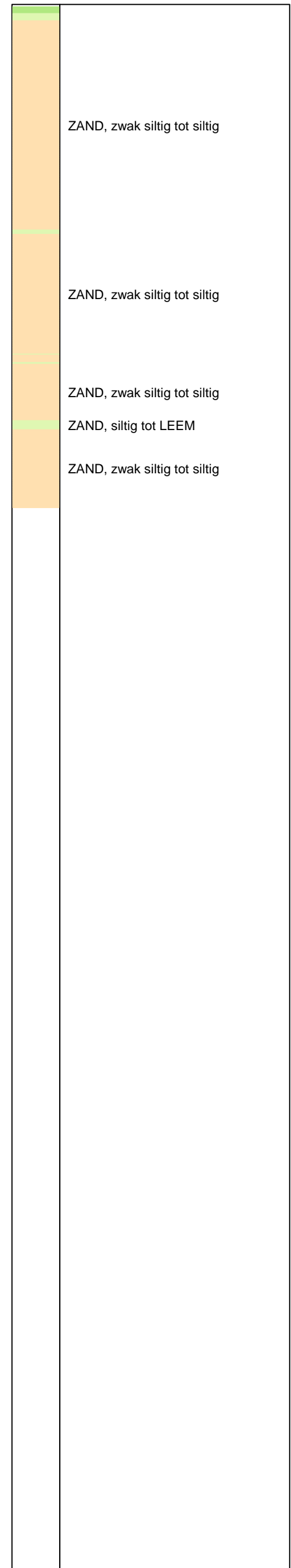
UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:10

6012-0102-000

DKMP768-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y= 605889.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

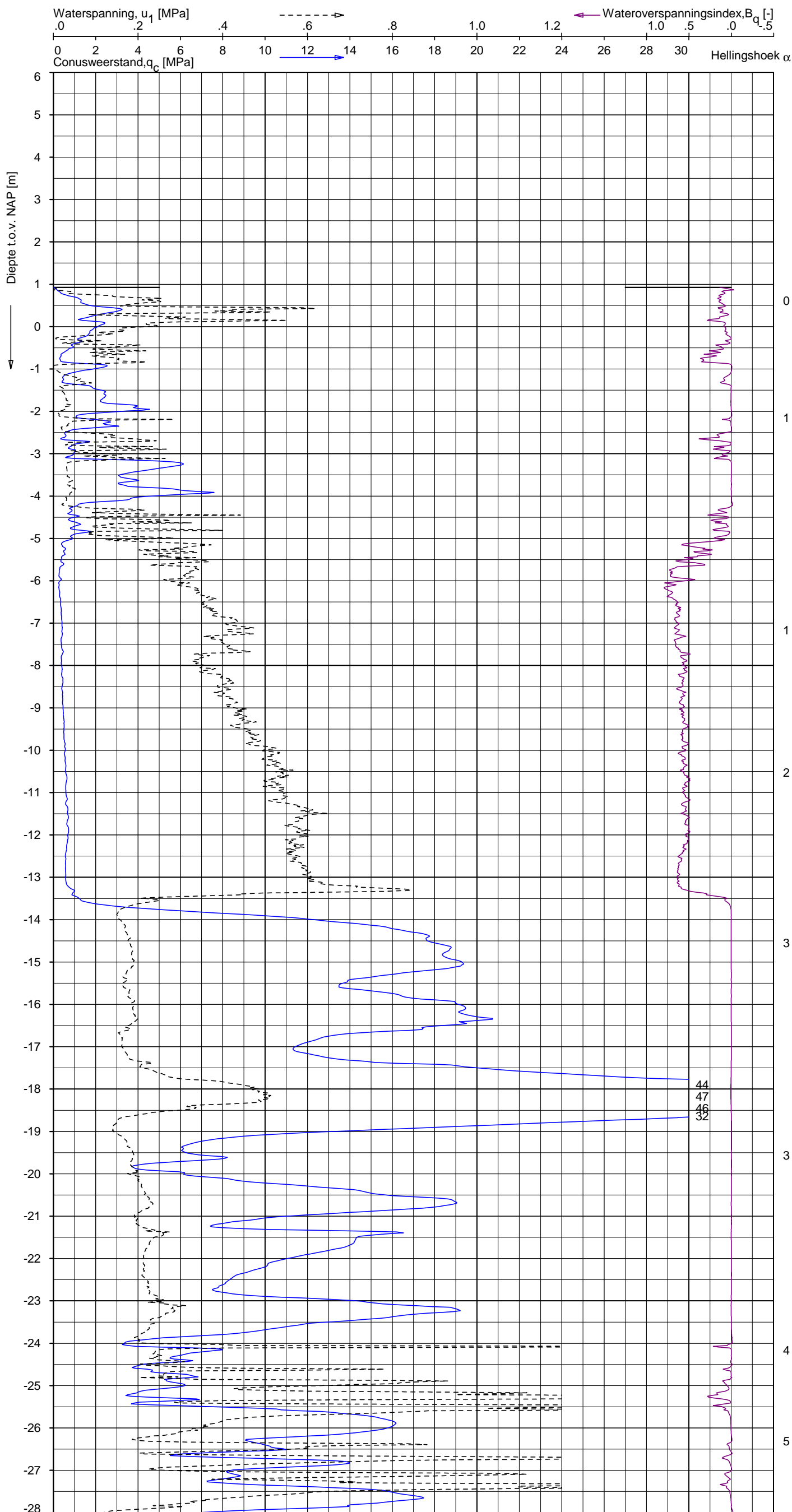
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

UNIPLOT 05.29.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-09-07 15:14:07

6012-0102-000

DKMP768-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y=605889.0 m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

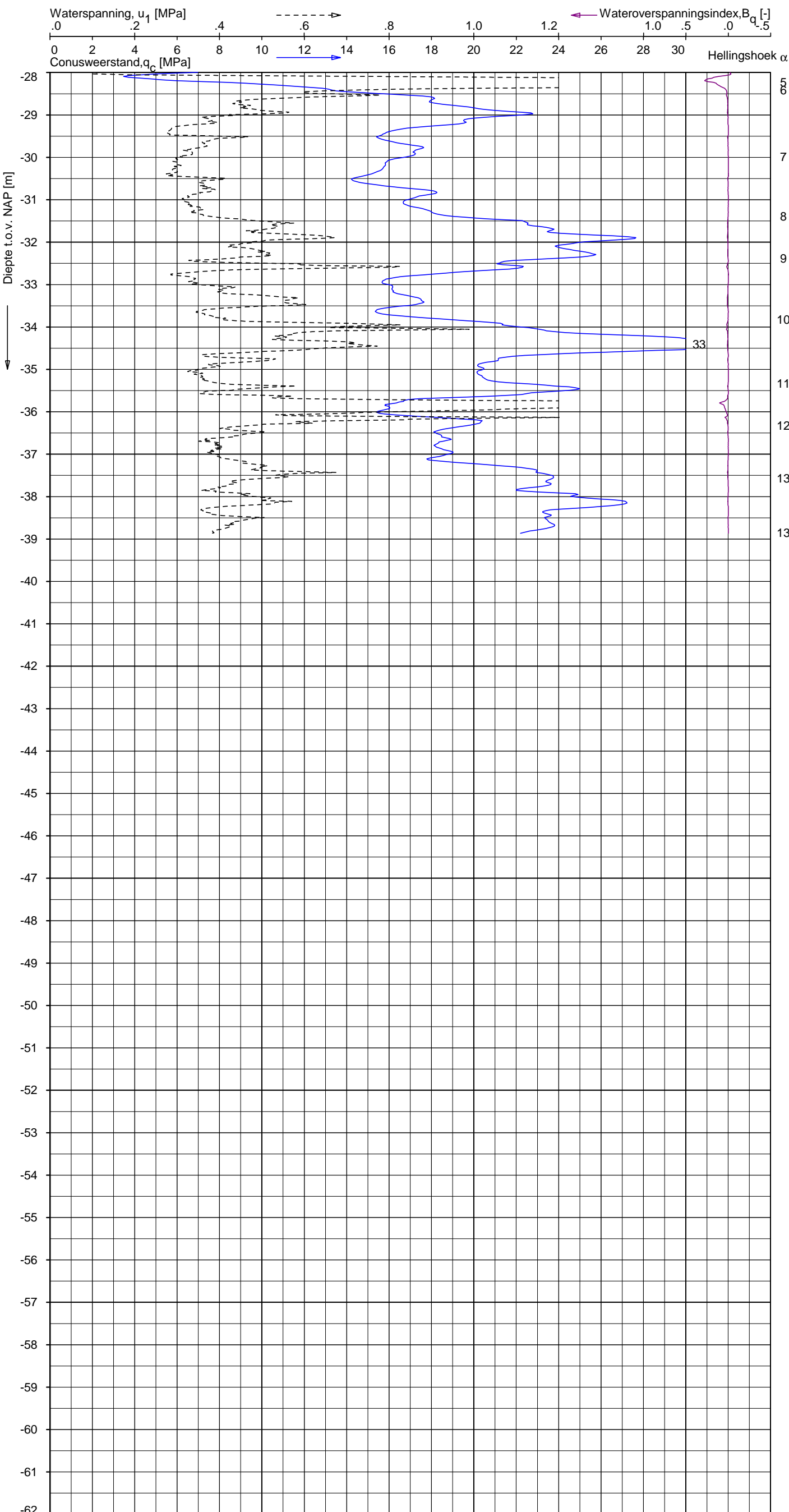
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

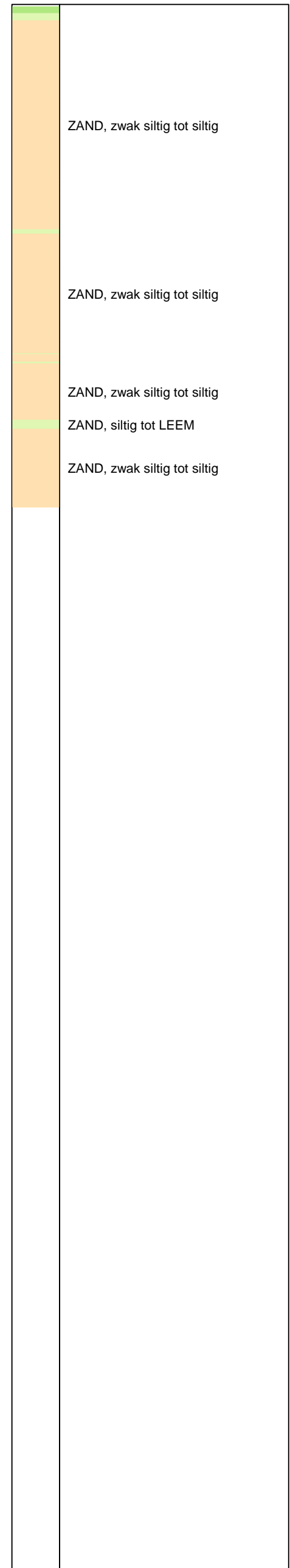
UNIPLOT 05.29.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-09-07 15:14:07

6012-0102-000

DKMP768-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252858.4 m Y=605889.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.93 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

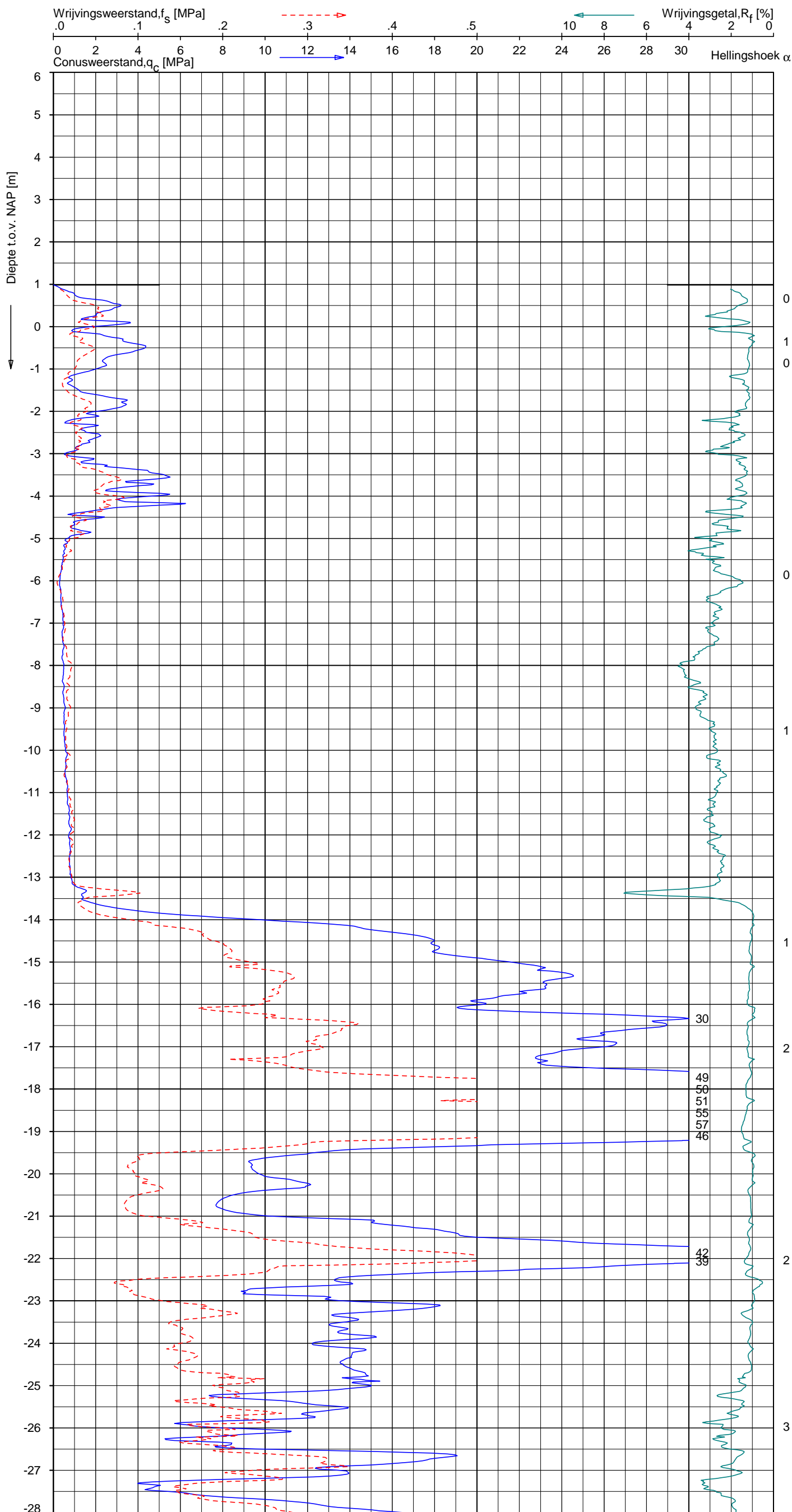
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP768-3

UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:19

6012-0102-000

DKM768-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

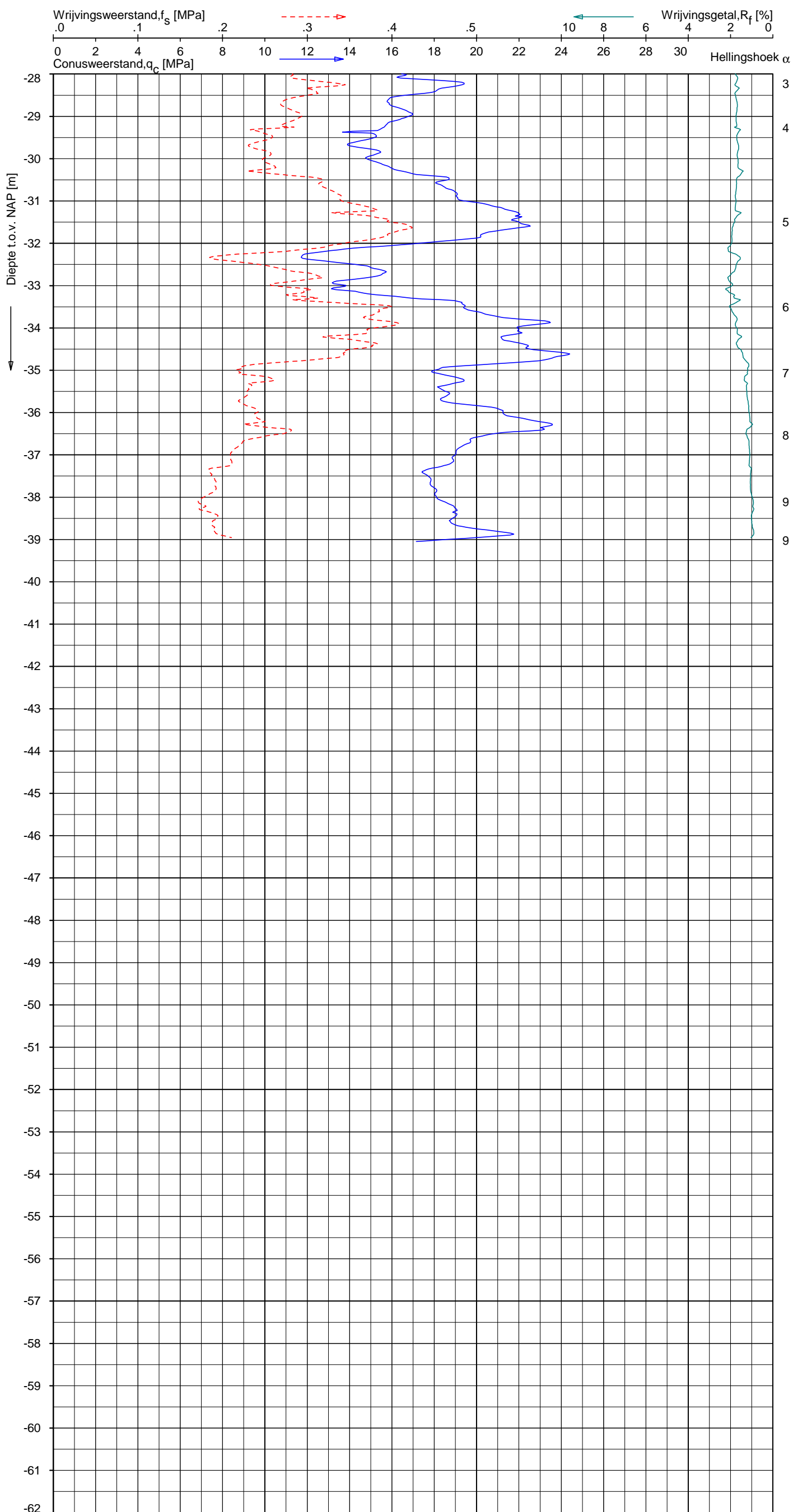
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-4



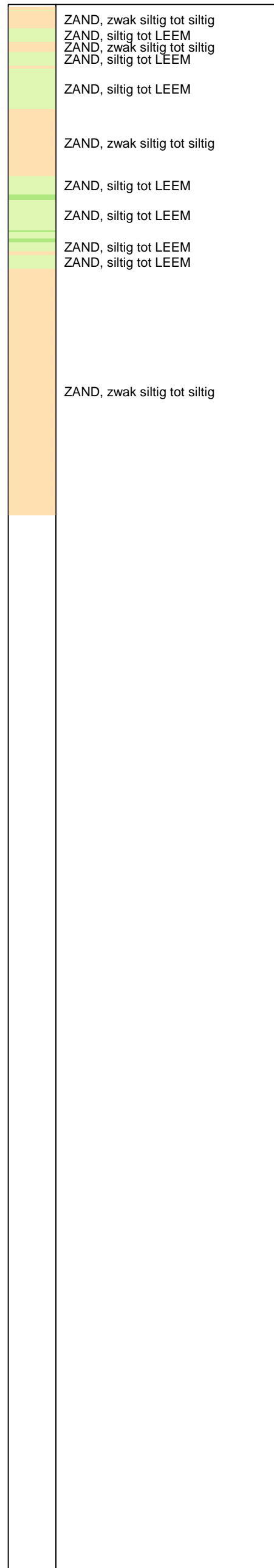
UNIPLOT 05.29.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-09-07 15:13:19

6012-0102-000

DKM768-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JP/MDH d.d. 02-sep-2015 Coord.: X=252851.5m Y= 605876.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 07-sep-2015 MV = NAP +0.98m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2674 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380


Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM768-4

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig


#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

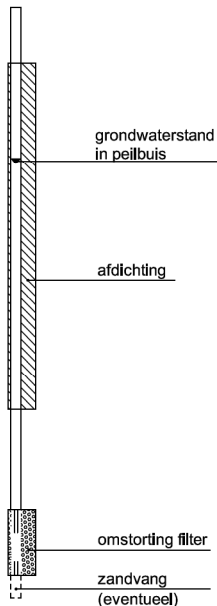
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig





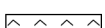
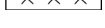
#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

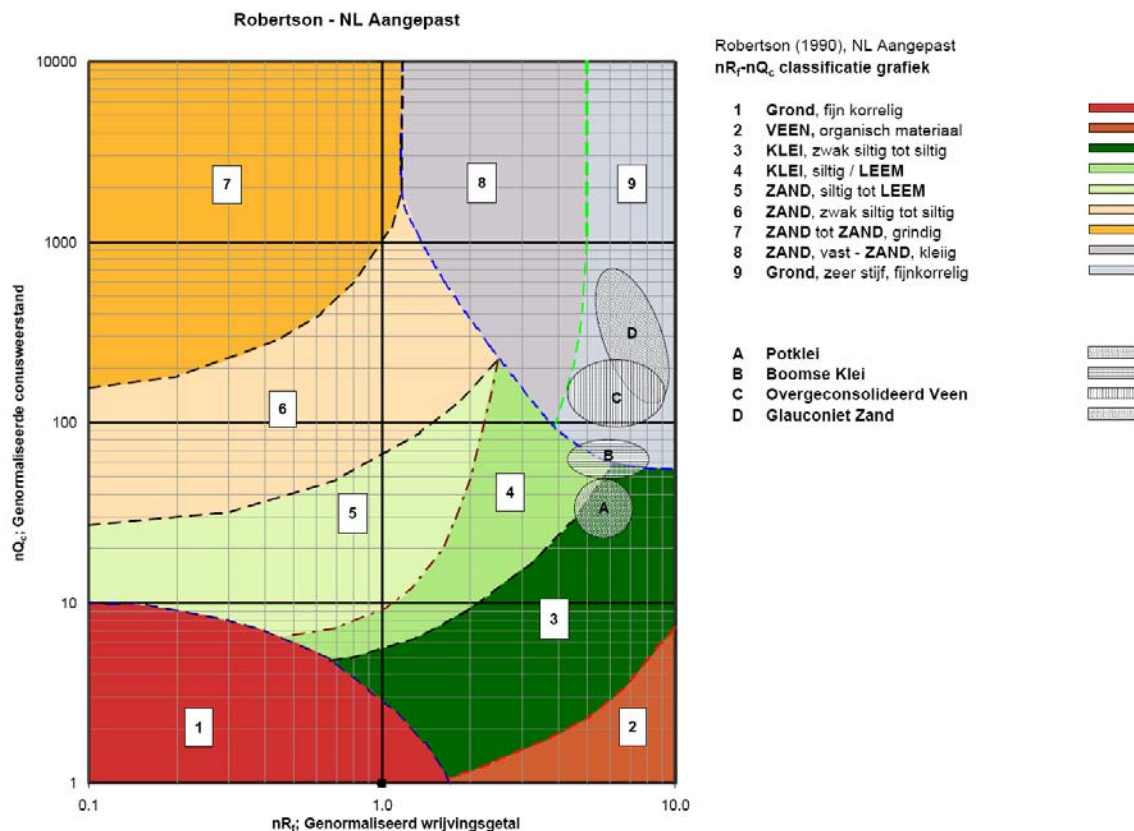
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

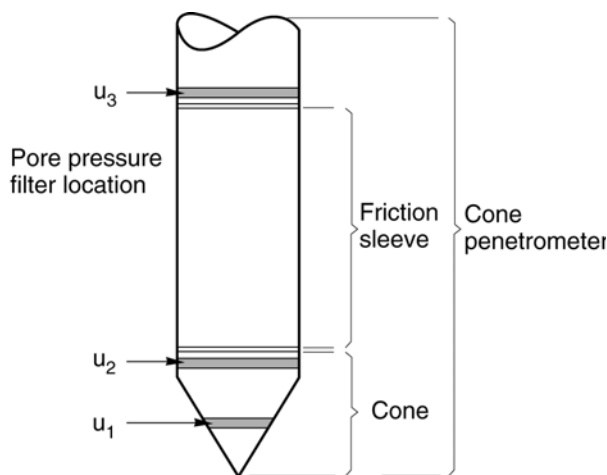
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontvlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
<sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ ) 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 meetstelsel voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 768

Projectnummer: B02032.000377.001


Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 2 december 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd: 

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd: 

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.



**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 14-9-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
1,10 tot -13,50	klei, zand	deklaag	Naaldwijk
-13,50 tot -38,5	zand	watervoerende laag	Peelo

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -0,77 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### *Freatisch grondwater*

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,80 m -mv en de GLG op 2,20 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,10 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,30 m NAP en een GLG van -1,10 m NAP.

De in peilbuis 76801-1 met filterdiepte 2,50 tot 3,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte

van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 0,96 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 76801-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
09/14/2015	1,80	-0,84
09/21/2015	1,27	-0,31

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 14-9-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan;
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van een waterbodemonster ter plaatse van de mastlocatie.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 21-9-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.
- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van een 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	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76807 en 76808). 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
76801SL01	76801SL1, 76801SL2, 76801SL3, 76801SL4, 76801SL5, 76801SL6, 76801SL7, 76801SL8, 76801SL9, 76801SL10	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
768001Bsl	768001Bsl	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 0,6 á 1,2 m –mv is zeer fijn zand aangetroffen.
- Van 0,6 á 1,2 tot 1,5 m –mv is sterk zandige klei aangetroffen.
- Van 1,5 tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is zeer fijn zand aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
76801-1	2,5 – 3,5	1,27	6,3	1200

##### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

##### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in tabel 5.4.2, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	76801-1, 76802-1, 76803-1, 76805-1, 76806-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,6 – 1,5	76801-2, 76801-3, 76802-3	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg en een mengmonster ter plaatse van de mastlocatie. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (768001Bsl en 76801SL01) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76801-1, 76802-1, 76803-1, 76805-1, 76806-1	-	-	-
MMog01	0,6 – 1,5	76801-2, 76801-3, 76802-3	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

**Tabel 5.5.2: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Besluit bodemkwaliteit)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	76801-1, 76802-1, 76803-1, 76805-1, 76806-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,6 – 1,5	76801-2, 76801-3, 76802-3	-	-	-	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
76801-1	1,5 – 2,5	-	-	-

> 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
76801SL01	Verspreidbaar	Klasse A
768001Bsl	Verspreidbaar	Klasse A

## Conclusie

In de grond en in het grondwater zijn geen verontreinigingen aangetoond. De waterbodemonster is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodemonster) 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 waterbodemonster is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' bevestigd;
- Voor geen van de geanalyseerde parameters wordt de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodemonster in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en klasse A;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

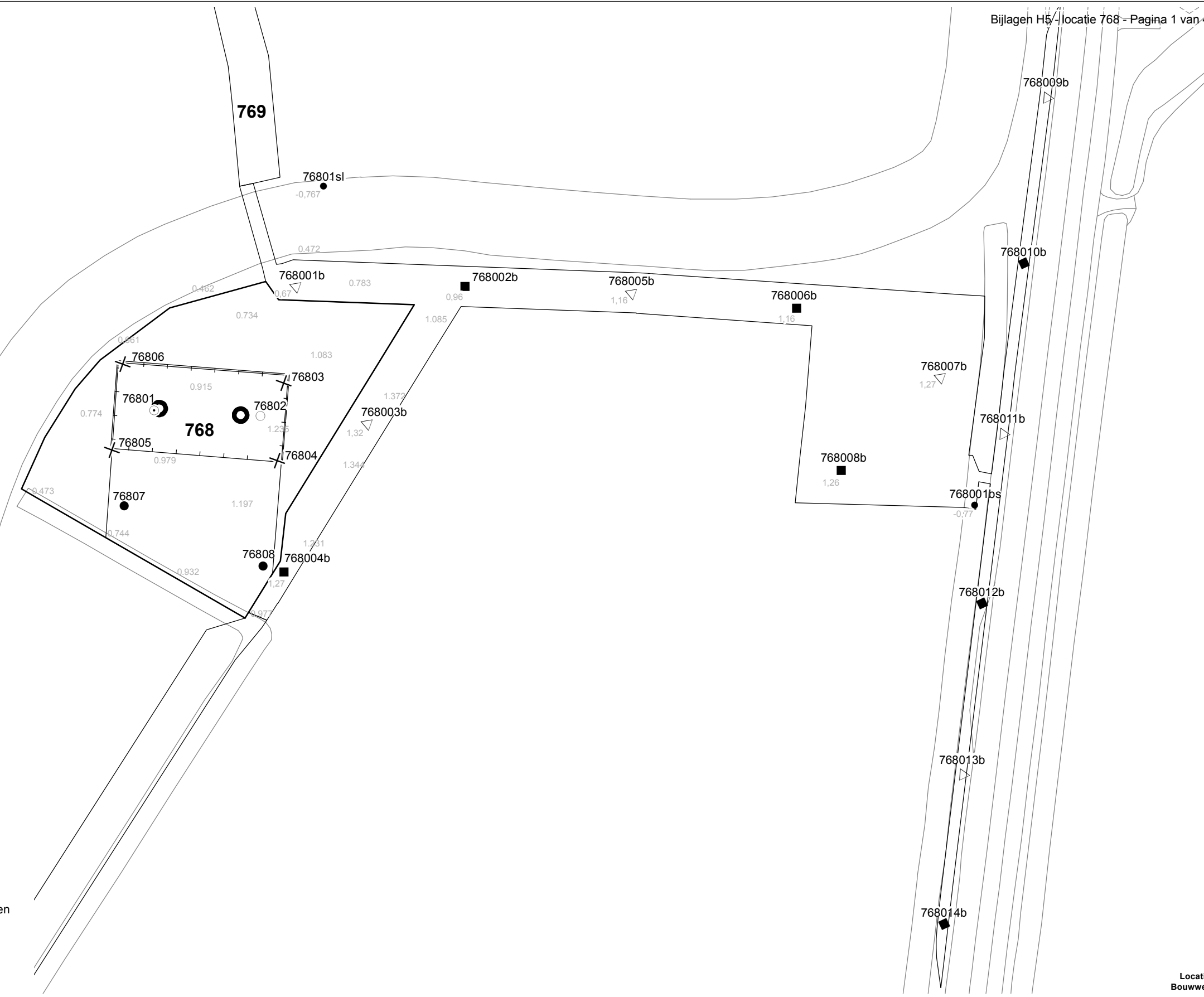
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten


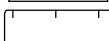







Bijlage 5-4: Toetsingskader

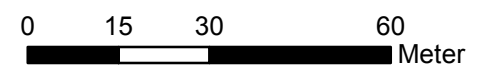
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
- SL** Locatie slibmonster (Locatie)
- BS** Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.7

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 768</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	T. Anistoroaei				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	
	E. Aldershof			GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>	
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1250</b>	DATUM 1e UITGAVE <b>25.11.2015</b>
	J. Assink			DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 768</b>	<b>1</b>

Arcadis Assen  
 T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 06-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015101882/2
Uw project/verslagnummer	768
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.00377.001
Monster(s) ontvangen	15-Sep-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
 Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
 Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015101882/2
Uw projectnaam		Startdatum	15-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.00377.001	Rapportagedatum	06-Oct-2015/15:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	83.4	74.8
S Organische stof	% (m/m) ds	1.9	1.9
Q Gloeirest	% (m/m) ds	97.4	97.2
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	9.3	12.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.2	5.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	5.4	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.085	0.055
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	9.0	12
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	26	26
<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	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	Datum monstername	Monster nr.
1	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50) 76805 (0-50) 76806 (0-50)	14-Sep-2015	8717697
2	76801 (60-100) 76801 (100-150) 76802 (110-150)	14-Sep-2015	8717698

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015101882/2
Uw projectnaam		Startdatum	15-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.00377.001	Rapportagedatum	06-Oct-2015/15:03
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50) 76805 (0-50) 76806 (0-50)	14-Sep-2015	8717697
2	76801 (60-100) 76801 (100-150) 76802 (110-150)	14-Sep-2015	8717698

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015101882/2**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8717697	76803	1	0	50	0532303348	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50)
8717697	76801	1	0	50	0531715662	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50)
8717697	76805	1	0	50	0532271132	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50)
8717697	76806	1	0	50	0532271129	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50)
8717697	76802	1	0	50	0532303471	76801 (0-50) 76802 (0-50) 76803 (0-50)
8717698	76801	2	60	100	0531715819	76801 (60-100) 76801 (100-150)
8717698	76801	3	100	150	0531715811	76801 (60-100) 76801 (100-150)
8717698	76802	3	110	150	0532303349	76801 (60-100) 76801 (100-150)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015101882/2**

Pagina 1/1

**Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat**

Dit analysecertificaat vervangt eerder uitgegeven certifica(o)t(en) met een lager versienummer

**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 ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015101882/2**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
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 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Arcadis Assen  
 T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 21-Sep-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015101969/1
Uw project/verslagnummer	768
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.00377.001
Monster(s) ontvangen	16-Sep-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
 Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
 Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015101969/1
Uw projectnaam		Startdatum	16-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.00377.001	Rapportagedatum	21-Sep-2015/09:21
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C, D
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	62.8
S	Organische stof	% (m/m) ds	2.1
S	Gloeirest	% (m/m) ds	97.5
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	5.3

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	2.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.063
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.8
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<10
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	21

### 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	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	20
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	12
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	41
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.

### Polychloorbifenylen, PCB

S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76801SL1 (100-130) 76801SL10 (95-100) 76801SL2 (100-130) 76801SL3 (105-130) 76801SL29-Jan-2009		8717903

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden 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 overheid van Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015101969/1
Uw projectnaam		Startdatum	16-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.00377.001	Rapportagedatum	21-Sep-2015/09:21
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C, D
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
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	0.091
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.068
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	0.44

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76801SL1 (100-130) 76801SL10 (95-100) 76801SL2 (100-130) 76801SL3 (105-130) 76801SL29-Jan-2009		8717903

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015101969/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8717903	76801SL2	1	100	130	0532303339	76801SL1 (100-130) 76801SL10 (!
8717903	76801SL3	1	105	130	0532303352	
8717903	76801SL4	1	105	115	0532303334	
8717903	76801SL5	1	100	120	0532303346	
8717903	76801SL6	1	105	120	0532303338	
8717903	76801SL7	1	110	130	0532303325	
8717903	76801SL8	1	110	140	0532303341	
8717903	76801SL9	1	110	140	0532303326	
8717903	76801SL1	1	100	130	0532303331	
8717903	76801SL10	1	95	100	0532303353	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 overheid van Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015101969/1**

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 overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015101969/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-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. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram MO (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015101969/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

<b>Analyse</b>	<b>Monster nr.</b>
De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.	
Destructie Volume	8717903
Organische stof	8717903
Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)	8717903
Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling)	8717903
Korrelgrootte < 2 µm	8717903
Extractie PCB/PAK	8717903



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

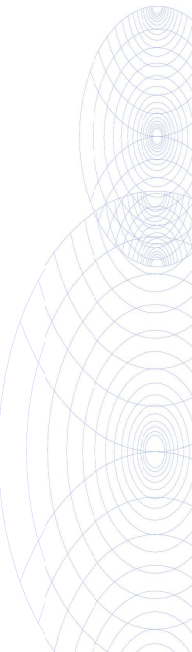
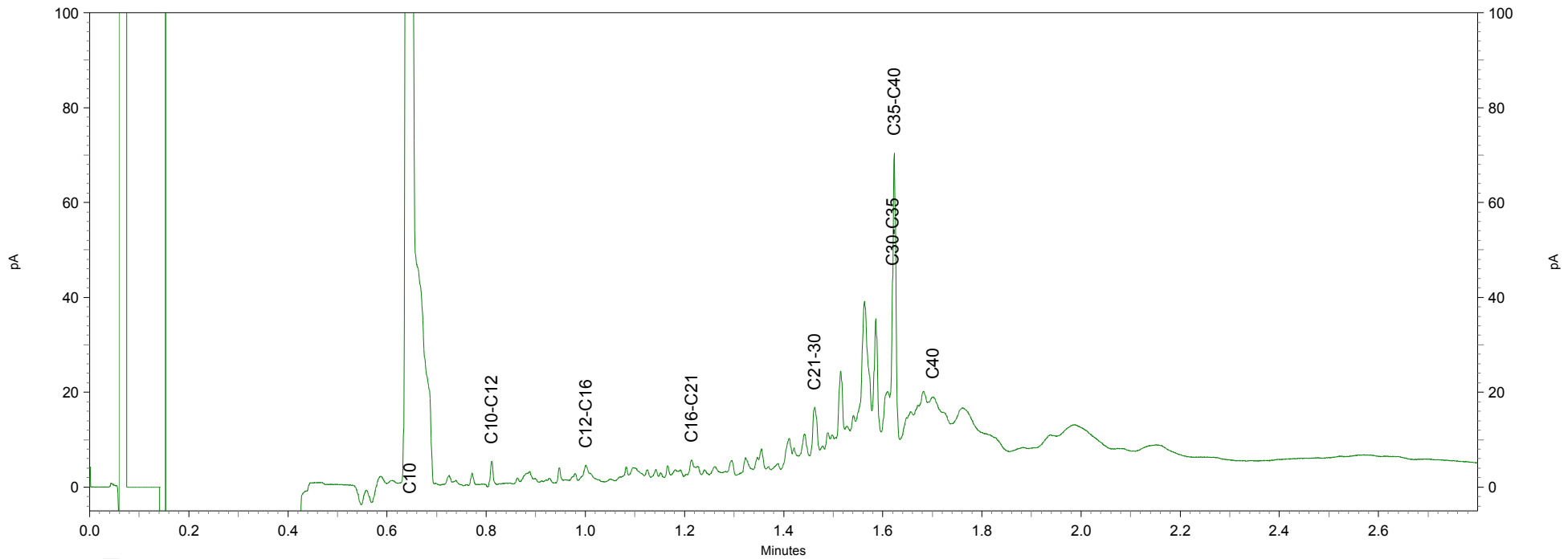
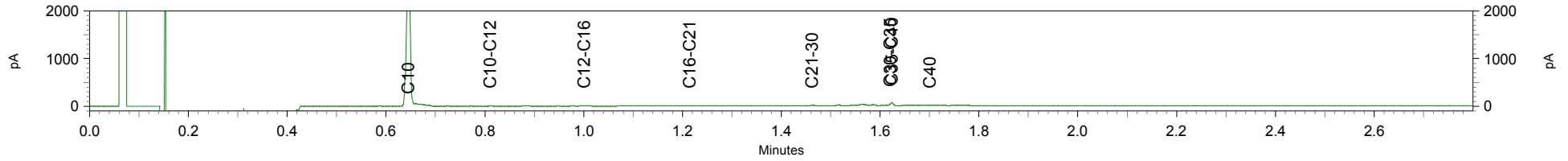
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 overheid van Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8717903  
Certificate no.: 2015101969  
Sample description.: 76801SL1 (100-130) 76801SL10 (95-100) 76801SL2 (10 V)



Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 30-Sep-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015106599/1
Uw project/verslagnummer	768
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	25-Sep-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015106599/1
Uw projectnaam		Startdatum	25-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	30-Sep-2015/17:27
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	58.9
S	Organische stof	% (m/m) ds	3.9
S	Gloeirest	% (m/m) ds	95.4
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	10.0

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	3.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	12
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	11
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	34

### Minerale olie

	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	9.7
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	15
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	22
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	21
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	8.7
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	79
	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 768001Bsl (30-45)

### Datum monstername

21-Sep-2015

### Monster nr.

8731998

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden 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 overheid van Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015106599/1
Uw projectnaam		Startdatum	25-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	30-Sep-2015/17:27
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
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	0.50
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.36
S Anthraceen	mg/kg ds	0.15
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.54
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	1.8

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	768001Bsl (30-45)	21-Sep-2015	8731998

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015106599/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8731998	768001Bsl	1	30	45	0532303328	768001Bsl (30-45)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015106599/1**

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 overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015106599/1**

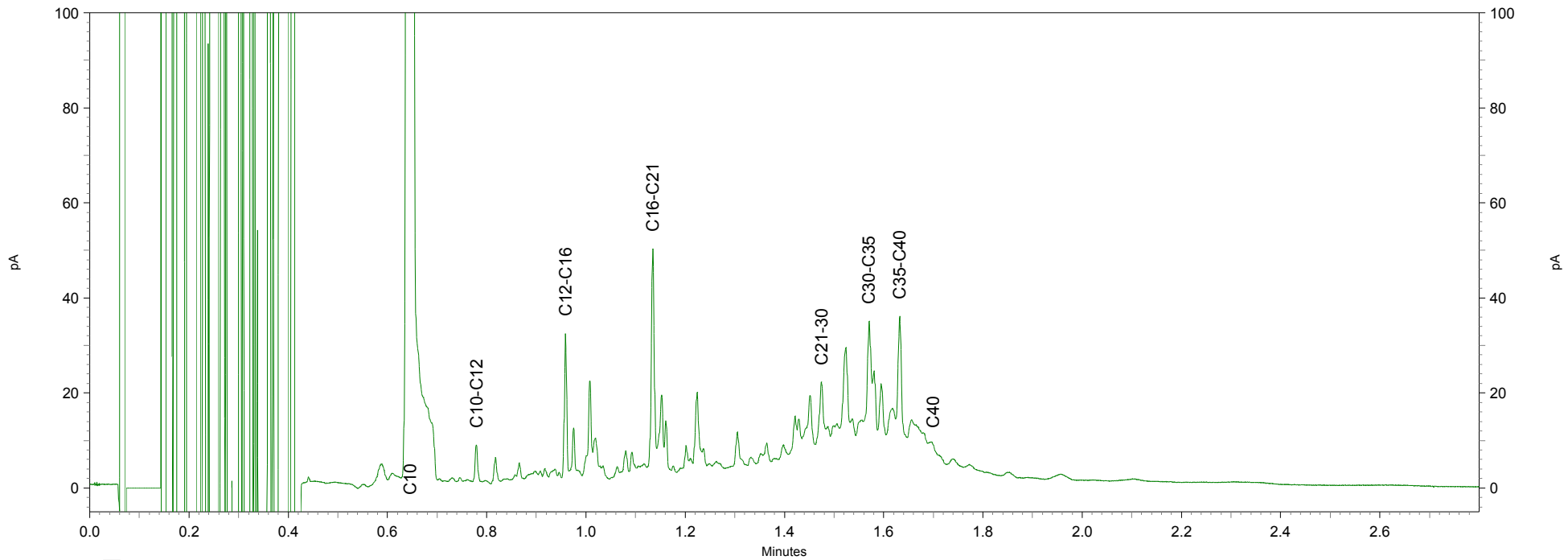
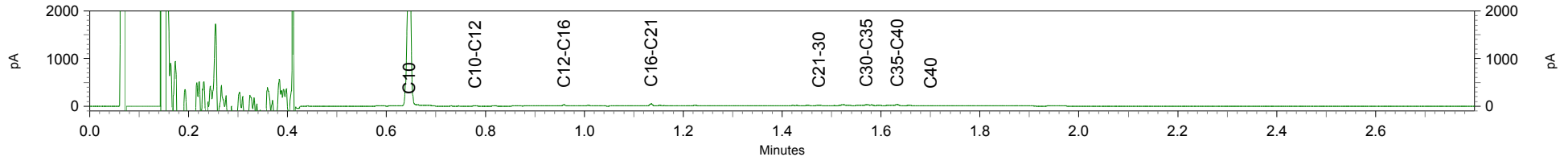
Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-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. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287
PAK (10 VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8731998  
Certificate no.: 2015106599  
Sample description.: 768001Bsl (30-45)  
v



Arcadis Assen  
 T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 05-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015106600/1
Uw project/verslagnummer	768
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	25-Sep-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
 Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
 Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015106600/1
Uw projectnaam		Startdatum	28-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	05-Oct-2015/07:40
		Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	<20
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	<3.0
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	10
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76801	21-Sep-2015	8731999

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden 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 overheid van Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015106600/1
Uw projectnaam		Startdatum	28-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	05-Oct-2015/07:40
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C, D
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 76801

### Datum monstername

21-Sep-2015

### Monster nr.

8731999

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015106600/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8731999	76801	1			0691599799	76801
8731999	76801	2			0800405623	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015106600/1**

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 overheid van Luxemburg (MEV).



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015106600/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Barium (Ba)	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

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 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 ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015106600/1**

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.

Vluchtige KWS (HS) (voorbehandeling)

**Monster nr.**

8731999

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
 T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 05-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015106601/1
Uw project/verslagnummer	768
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	25-Sep-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
 Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
 Technical Manager

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	768	Certificaatnummer/Versie	2015106601/1
Uw projectnaam		Startdatum	25-Sep-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	05-Oct-2015/15:48
		Bijlage	A, C, D
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	<1.5	7.8
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	2.2	0.26
IJzer (II)	mg/L	<0.050	<0.050
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.50	0.59
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	1.5	1.8
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	1.1	1.4
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	150	<5.0
Q Zuurstof	mg O2/L	1.3	7.3
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	18	28
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	1.0	1.2
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	290	150
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	95	50
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	<0.050	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	<0.065	<0.065
Q Chloride	mg/L	75	730
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	3.2	2.9

### Nr. Monsteromschrijving

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76801	21-Sep-2015	8732000
2	768010W	21-Sep-2015	8732001

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden 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 overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord  
 Pr.coörd.

VA



TESTEN  
 RvA LO10

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015106601/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8732000	76801	11			0691599798	76801
8732000	76801	2			0660092940	
8732000	76801	1			0610055739	
8732000	76801	10			0630064495	
8732000	76801	3			0660092936	
8732000	76801	4			0640084006	
8732000	76801	5			0640084021	
8732000	76801	6			0640084016	
8732000	76801	7			0640083996	
8732000	76801	8			0620040411	
8732000	76801	9			0800405795	
8732000					0691599799	
8732000					0800405623	
8732001	768010W	1			0610055752	768010W
8732001	768010W	10			0660092945	
8732001	768010W	11			0660092937	
8732001	768010W	13			0640084015	
8732001	768010W	14			0640083994	
8732001	768010W	2			0635005469	
8732001	768010W	3			0691567908	
8732001	768010W	4			0691567900	
8732001	768010W	5			0620040408	
8732001	768010W	6			0800405781	
8732001	768010W	7			0800405754	
8732001	768010W	8			0640084004	
8732001	768010W	9			0640084011	
8732001	768010W	12				



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015106601/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 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 ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015106601/1**

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**

**Monster nr.**

Betreft CZV/N-Kjeldahl: Bij ingangscntrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis. Voorheen: Betreft CZV/N-Kjeldahl, niet geconserveerd aangeleverd.

8732001

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Zuurstof

8732000

8732001

Droogrest onopgeloste bestanddelen

8732000

8732001

Voorbehandeling BZV

8732000

8732001



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPR0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015101882			2015101882		
Boring(en)		76801, 76802, 76803, 76805, 76806			76801, 76801, 76802		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,60 - 1,50		
Humus	% ds	1,9			1,9		
Lutum	% ds	9,3			12		
Datum van toetsing		6-10-2015			6-10-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<28 <sup>(6)</sup>		<20	<24 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	3,2	6,3	-0,05	5	8	-0,04
Koper [Cu]	mg/kg ds	5,4	8,9	-0,21	<5	<5	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,085	0,109	-0	0,055	0,068	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	9	16	-0,29	12	19	-0,25
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	<10	<10	-0,08	<10	<9	-0,09
Zink [Zn]	mg/kg ds	26	45	-0,16	26	40	-0,17
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,35			0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,004		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0049			0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025	0,01		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	39 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	10	50 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	21 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	83,4	83,4 <sup>(6)</sup>		74,8	74,8 <sup>(6)</sup>	
Lutum	%	9,3			12		
Organische stof (humus)	%	1,9			1,9		
Gloeirest	% (m/m)	97,4			97,2		



Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015101882	2015101882
Boring(en)		76801, 76802, 76803, 76805, 76806	76801, 76801, 76802
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,60 - 1,50
Humus	% ds	1,9	1,9
Lutum	% ds	9,3	12
Datum van toetsing		6-10-2015	6-10-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 <=I : Kleiner of gelijk aan Tussenwa  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8.88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		76801-1-1		
Datum		21-9-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,50 - 3,50		
Datum van toetsing		6-10-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	<20	<14	-0,06
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	10	10	-0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76801-1-1		
Datum		21-9-2015		
Filterdiepte (m -mv)		2,50 - 3,50		
Datum van toetsing		6-10-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
>I	: Groter dan Tussenwaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000

		S	S Diep	Indicatief	I
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

**BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen**

Uw projectnummer	768
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.00377.001
Datum monstername	29-01-2009
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015101969
Startdatum	16-09-2015
Rapportagedatum	21-09-2015

Analyse	Eenheid	01SL2 (100-130) ;	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		2,1	
Korrelgrootte < 2 µm		5,3	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	62,8	
Organische stof	% (m/m) ds	2,1	
Gloeirest	% (m/m) ds	97,5	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	5,3	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2,5	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,063	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6,8	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	21	<=AW
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	20	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	41	A
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	0,091	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,068	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,44	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	76801SL1 (100-130)	76801SL10 (9 <sup>e</sup> 8717903)	Klasse A

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

**BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen**

Uw projectnummer	768
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	21-09-2015
Monsternemer	
Certificaatnummer	2015106599
Startdatum	25-09-2015
Rapportagedatum	30-09-2015

Analyse	Eenheid	(768001Bsl (30-45))	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		3,9	
Korrelgrootte < 2 µm		10	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	58,9	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,4	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	10	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	3,5	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	12	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	11	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	34	<=AW
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	9,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	15	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	22	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	21	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	8,7	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	79	A
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	0,5	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,36	
Anthraceen	mg/kg ds	0,15	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,54	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1,8	A

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	768001Bsl (30-45)	8731998	Klasse A

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	768
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.00377.001
Datum monsternamen	29-01-2009
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015101969
Startdatum	16-09-2015
Rapportagedatum	21-09-2015

Analyse	Eenheid	01SL2 (100-130) ;	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		2,1	
Korrelgrootte < 2 µm		5,3	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	62,8	
Organische stof	% (m/m) ds	2,1	
Gloeirest	% (m/m) ds	97,5	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	5,3	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2,5	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,063	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6,8	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	
Zink (Zn)	mg/kg ds	21	
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	20	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	12	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	41	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	0,091	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,068	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,44	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	76801SL1 (100-130)	76801SL10 (9: 8717903)	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	768
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	21-09-2015
Monsternemer	
Certificaatnummer	2015106599
Startdatum	25-09-2015
Rapportagedatum	30-09-2015

Analyse	Eenheid	(768001Bsl (30-45)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		3,9	
Korrelgrootte < 2 µm		10	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	58,9	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,4	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	10	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	3,5	
Koper (Cu)	mg/kg ds	12	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	10	
Lood (Pb)	mg/kg ds	11	
Zink (Zn)	mg/kg ds	34	
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	9,7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	15	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	22	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	21	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	8,7	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	79	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	0,5	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,36	
Anthraceen	mg/kg ds	0,15	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,54	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1,8	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	768001Bsl (30-45)	8731998	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.



## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).

**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:





- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
Uitvoering:	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV				
Projectnaam:	TeNNeT Noordwest				
Projectnummer:	B02032000377				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>(start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M.P. la Crois	14-09-2015		
	2002	M.P. la Crois	21-09-2015		
	2003	M.P. la Crois	14,21-09-2015		
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003				
	2018				
Opmerkingen					

- 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: 768

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 2 december 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 768

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.1 *Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### 6.2 *Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. Het archeologisch bureauonderzoek is gebaseerd op VKA 2.8. Voor het kaartmateriaal is dan ook gebruik gemaakt van VKA 2.8. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8

betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 2R13\_14

Geomorfologieomschrijving: Getijkreekbedding/zee-erosiegeul

Geomorfologiecode: 2M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Mn15A-VI

Bodemomschrijving: Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

De kadastrale minuut uit circa 1832 bevat geen concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten in het onderzoeksgebied.

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemversturende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 6.4 *Conclusies en aanbevelingen*

### 6.4.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een recent gevormde kwelderwal geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en veldonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

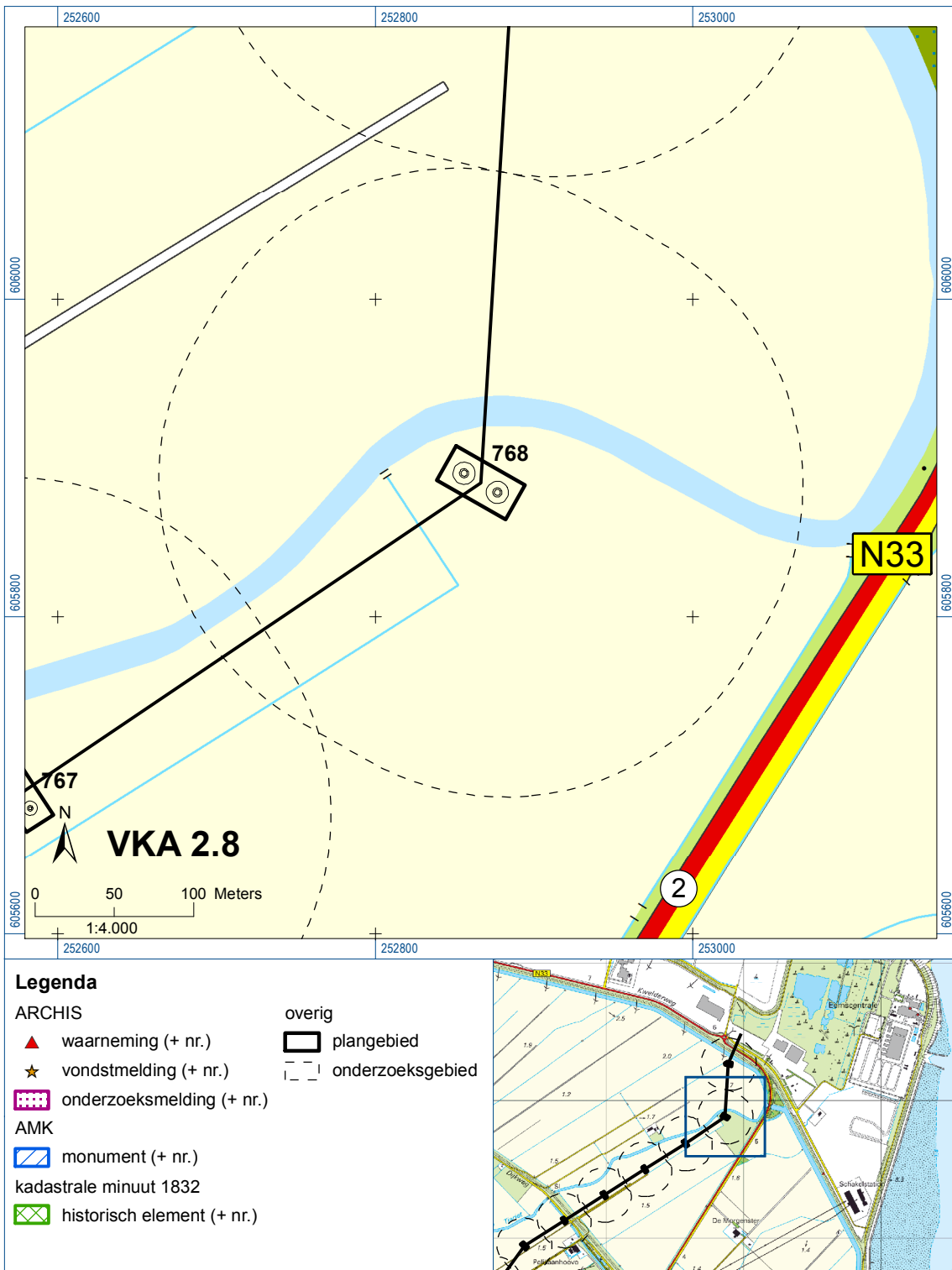
## 6.5 *Bijlagen H6*

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

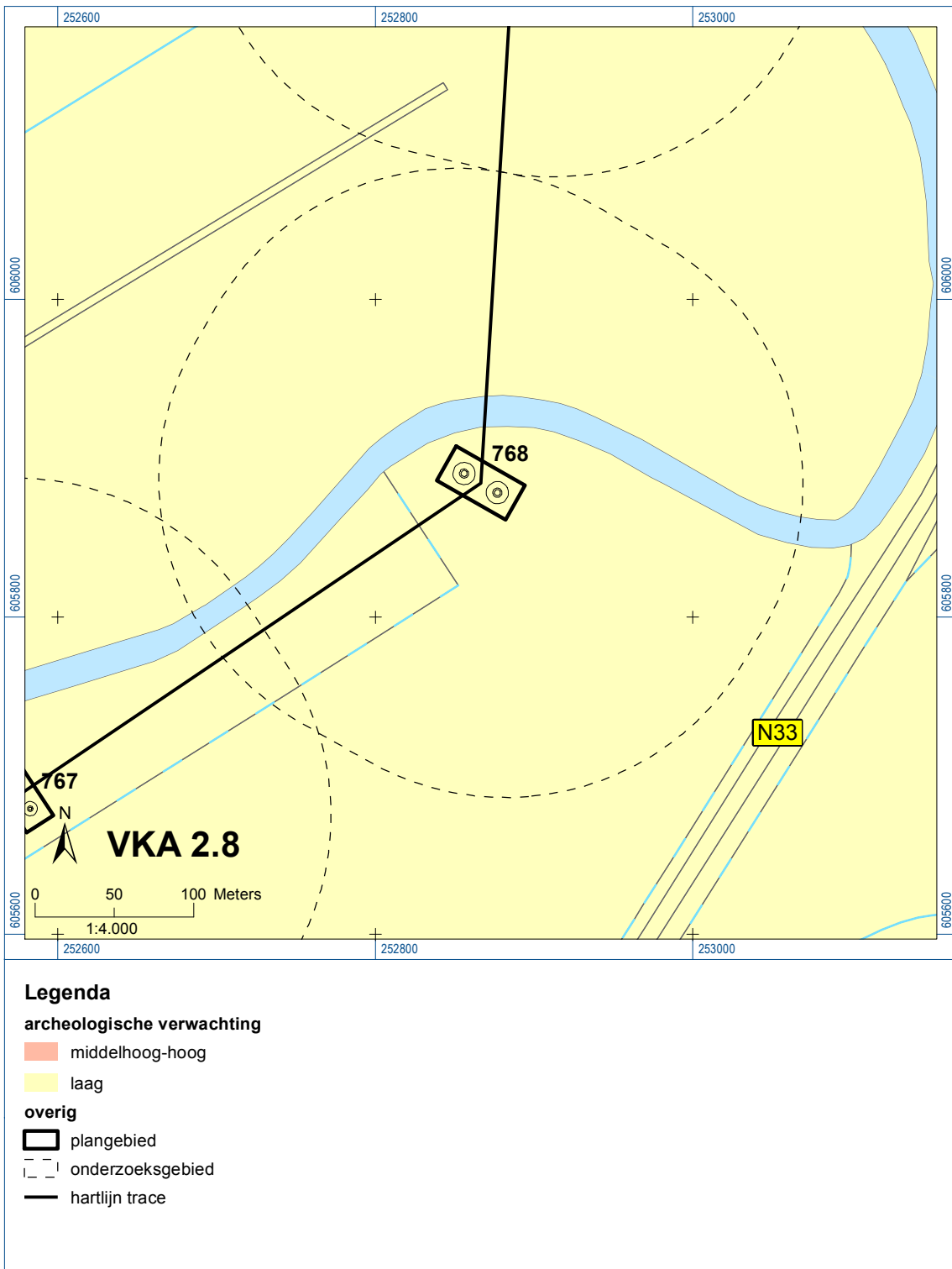
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

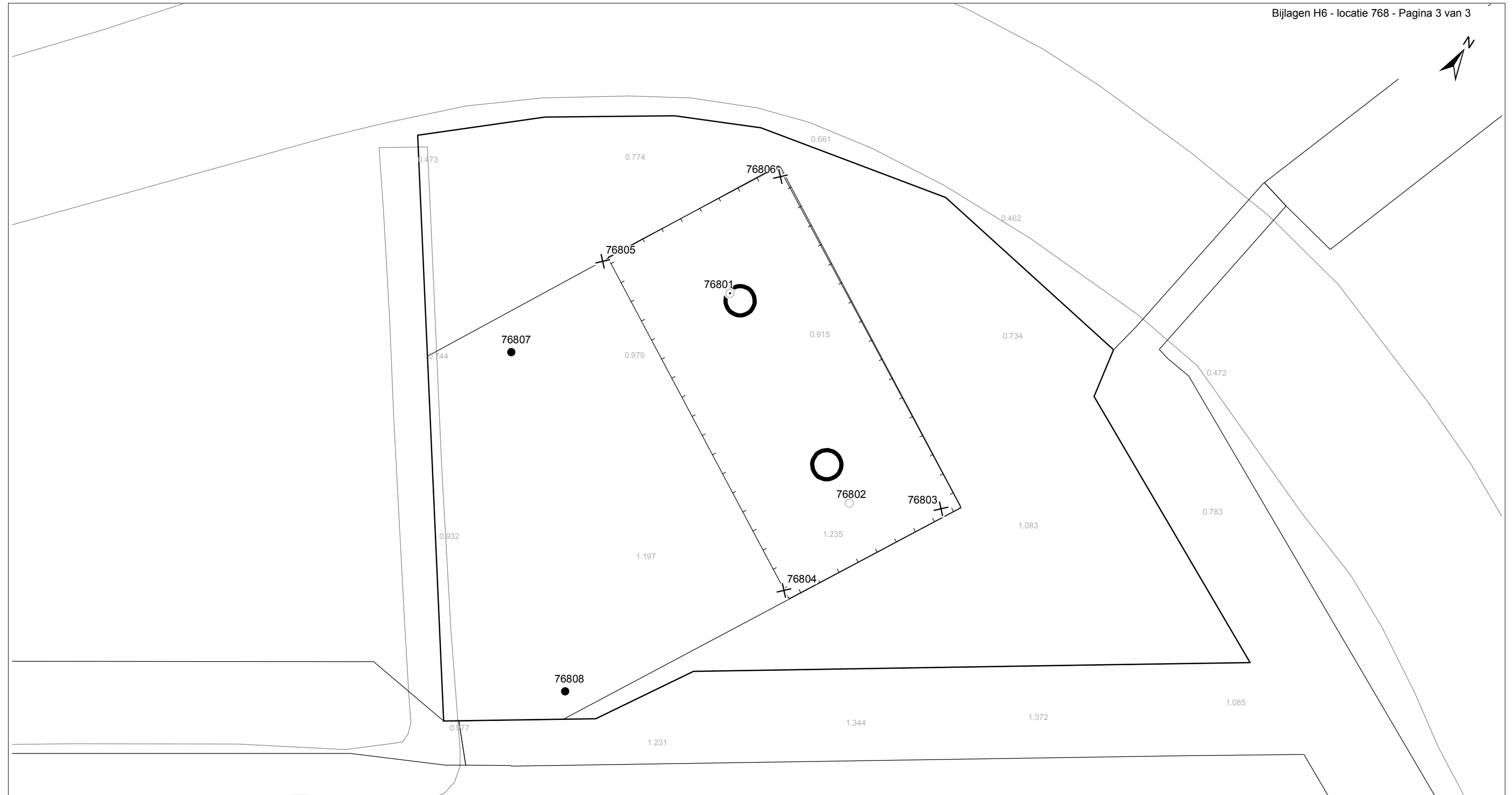





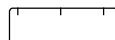





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

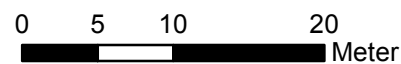


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.7

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		768	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	T. Anistoraiei			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	19.10.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 768	1

## **7 Explosievenonderzoek**

### **7.1 Inleiding**

Op 27 september 2012 is door Leemans Speciaalwerken in opdracht van ARCADIS het rapport van vooronderzoek aan TenneT TSO B.V. Het betreft het vooronderzoek naar conventionele explosieven uit de tweede wereldoorlog in de gemeenten Bedum, Delfzijl, Eemsmond, Groningen, Loppersum, Winsum en Zuidhorn (kenmerk *Vooronderzoek S2012.002 – deel 1*).

### **7.2 Uitvoering**

Voor een beschrijving van de uitvoering verwijzen wij naar bovengenoemd rapport.

### **7.3 Resultaten**

Uit het vooronderzoek blijkt, dat de onderzoekslocatie niet verdacht is voor explosieven. Zie het achtergronddocument voor nadere informatie.

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

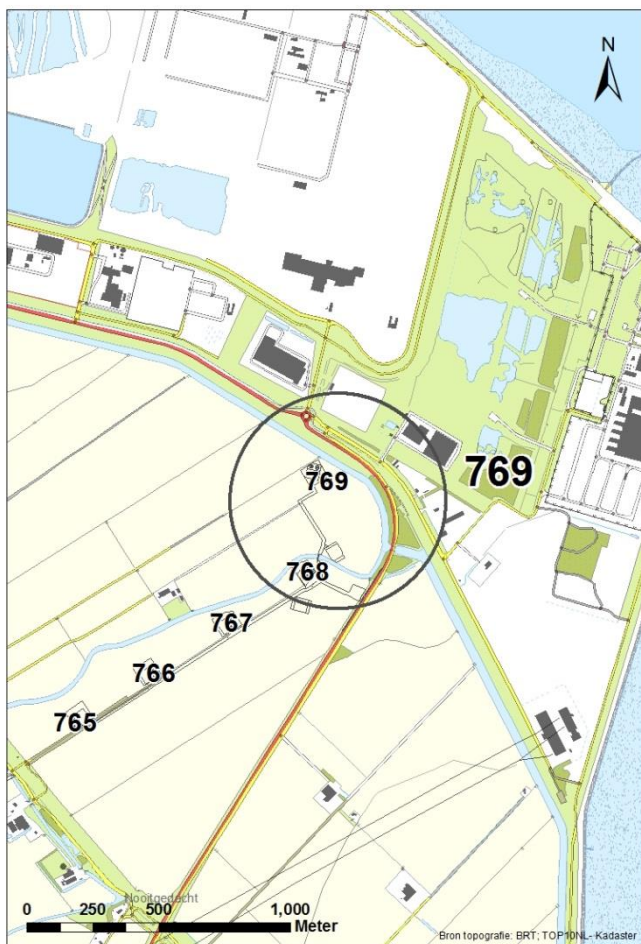
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.2  
**Mastnummer:** 769  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 252890  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 606244

**Gemeente:** Eemsmond

**Datum:** 16 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 769*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 769

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

Edwin Aldershof	Algemeen
Muriël Houdé	Geohydrologie
Maurice Meuwissen	Milieuhygiëne
Wouter Ytsma	Archeologie

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen.....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek.....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling.....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten.....	3-20
3.7	Samenvatting.....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen.....	4-23
4.3.	Sonderen.....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-23
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek).....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-31
6	Archeologisch onderzoek.....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	Bureauonderzoek .....	6-34
6.3	Veldonderzoek.....	6-35
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	6-37
7.1	Inleiding .....	6-37
7.2	Uitvoering .....	6-37
7.3	Resultaten .....	6-37

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Ens en de Eemshaven. Dit traject is opgedeeld in drie deelgebieden. De te onderzoeken deelgebieden lopen respectievelijk vanaf:

1. de Eemshaven (HS-station Oudeschip) naar Groningen (HS station Vierverlaten);
2. Groningen naar Heerenveen (HS-station Oudehaske);
3. Heerenveen naar Ens (HS-station Ens).

Deelgebied 1 (ARCADIS) omvat 124 masten over een lengte van ca. 40 kilometer.

Deelgebied 2 (ARCADIS) omvat 213 masten over een lengte van ca. 70 kilometer.

Deelgebied 3 (TAUW) omvat 135 masten over een lengte van ca. 44 kilometer.

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 769 in deelgebied 1 in de gemeente Eemsmond. 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 320 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:

- Cultuurtechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Milieuhygiënisch onderzoek;
- Archeologisch onderzoek;
- Explosievenonderzoek.

Deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunning aanvraag en grondzaken.

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

Vanaf het verstrekken van de opdracht tot aan het opstellen van dit rapport zijn voor het tracé meerdere voorkeursalternatieven uitgewerkt door de opdrachtgever. Deze voorkeursalternatieven zijn door de opdrachtgever genummerd. Gestart is met VKA 2.0, de laatste door de opdrachtgever aan Arcadis geleverde voorkeursalternatief is VKA 2.8. Een wijziging van het voorkeursalternatief betekent in algemene bewoording een plaatselijke verschuiving van een of meerdere mastvoeten.

Alle in dit rapport uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten zijn uitgevoerd en representatief voor het, door de opdrachtgever, laatst aangeleverde VKA 2.8.

#### 1.1.1 Locatiegegevens

In tabel 1.1 zijn de locatiegegevens ter plaatse van de mastfundering en het werkterrein samengevat.



**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Dijkweg 2, Eemshaven
Gemeente	Eemsmond
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Uithuizermeeden, sectie M, nummer 65
Eigenaar locatie	Dhr. J.C. Slob en mevr. J. Bakker
Coördinaten	X 252890; Y 606244
Afmeting fundering locatie 769	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld 1,26 m NAP

## 1.2 Normen

In deze paragraaf zijn de normen inclusief jaartal opgenomen waar in deze rapportage naar wordt verwezen.

- Onderzoeksprotocol TenneT, NW380/VGN/ALG/10, d.d. 18 januari 2012 (versie 1.0);
- Projectspecificatie veldonderzoeken Noord-West 380kV, NW380/VGN/ALG/9, d.d. 16 december 2011;
- CSK-25-N Cultuurtechniek versie 6, van 3 september 2007;
- NEN 5725 strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009;
- NEN 5720 Bodem – Waterbodem: strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek. Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, november 2009;
- NEN 5717: Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009;
- NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend Bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, januari 2009;
- NEN 5707 Bodeminspectie: monsterneming en analyse van asbest in bodem, mei 2003
- Veldwerkzaamheden milieuonderzoek conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003;
- Laboratoriumanalyses milieuonderzoek voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek conform AS SIKB 3000;
- 5140 NEN 5140:1996 Geotechniek: bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Elektrische sondeermethode;
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 (KNA 3.2);
- BRL-OCE / CS-OCE;
- RAAP(archeologie) beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

## 1.3 Afkortingen en begrippen

In deze paragraaf zijn de afkortingen en begrippen die van toepassing zijn opgenomen:

### Afkortingen:

AG	Actuele Grondwaterstand
AMK	Archeologisch MonumentenKaart
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem
FAMKE	Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra
GFT	Gesloten front boortechniek
GWS	Grondwaterstand
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
HDD	Horizontal Directional Drilling (horizontaal gestuurde boring)
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden

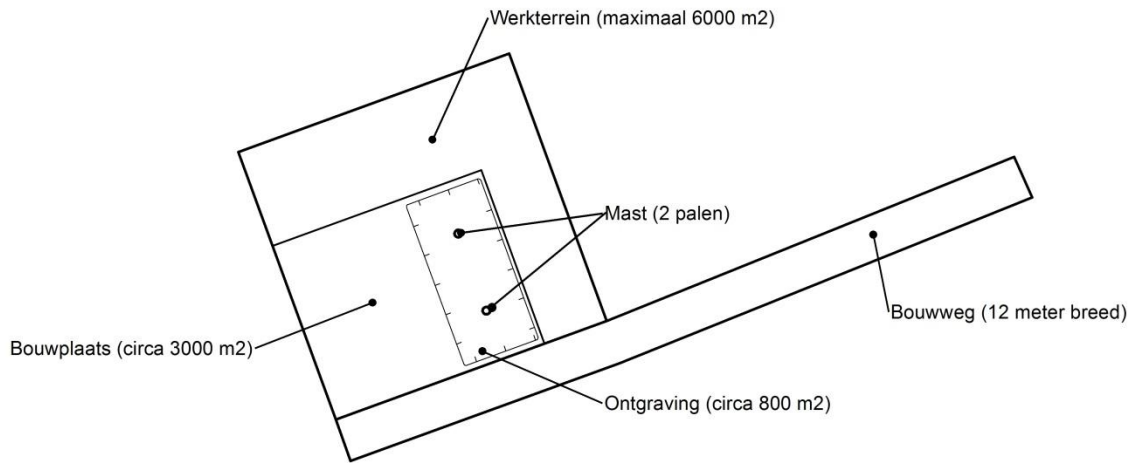
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

*Begrippen:*

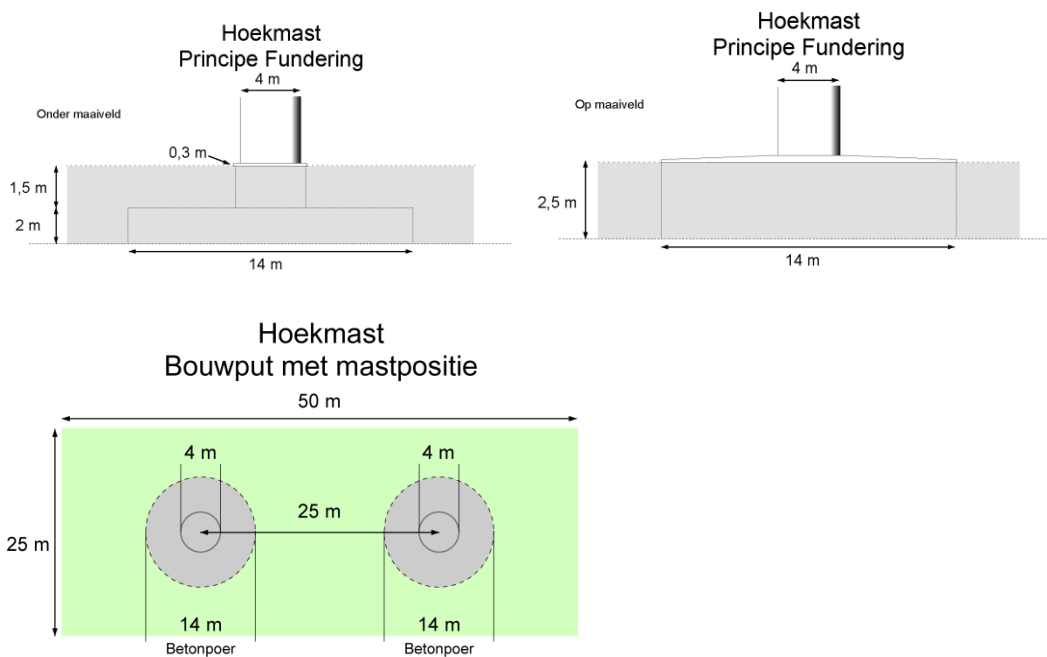
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag waar, door inspoeling, bestanddelen zijn toegevoegd zoals humus, lutum of minerale delen. Deze bodemlaag is in kleigronden veelal in grote mate gerijpt.
Backfill	Verzamelnaam voor het materiaal, met gunstige thermische eigenschappen, dat van elders wordt aangevoerd en wordt toegepast in kabelsleuven (zand en/of eventueel voor dit doel samengesteld materiaal).
Bi-pole mast	Twee smalle pylonen, ieder gefundeerd op een betonnen plaat, waaraan de geleiders worden opgehangen. Onder deze definitie vallen hoek-, trek- en steunmasten.
Bouwput	Gedeelte binnen het werkterrein waar diepere ontgravingen plaatsvinden.
Bouwterrein	Gedeelte binnen het werkterrein waar wordt gebouwd en al dan niet ontgravingen plaatsvinden.
Bouwweg	Een tijdelijke rijbaan voor het transport van materieel/materiaal van en naar het werkterrein.
Cultivateren	Een grondbewerking waarbij de bovengrond wordt losgewerkt.
C-laag	Laag van de bodem onder de B-laag, waarin nog geen of beperkte bodemvorming heeft plaatsgevonden. Deze laag is in kleigronden veelal ongerijpt.
Diepwell	Een diepwellbemaling bestaat uit 1 of meerdere filters met veelal een grindomstorting. In de filter wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd. Deze bemalingswijze wordt vooral toegepast in grofzandige pakketten en/of bij grote waterstandsverlagingen.
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in de sloten/watergangen en het grondoppervlak.
Frezen	Een grondbewerking waarbij de zode en/of bovengrond wordt stukgemaakt en de grond wordt fijn gemaakt.
Geleiders	Hoogspanningsdraden.
Grondoverschot	Grond uit de C-laag die overblijft na zorgvuldige aanvulling en verdichting van wat ontgraven is geweest.
Grondtekort	Grondtekort kan ontstaan door afvoer van ongeschikte grond en/of oxidatie van organische stof/veen, zettingen en klink onder het werkterrein c.q. de bouwweg.
Hoeveelheden	De theoretische hoeveelheden grond worden in vaste kuubs (m <sup>3</sup> ) aangegeven.

Horizontale bronnering	Bij horizontale bronnering wordt grondwater onttrokken via een of enkele drains. Deze drain ligt horizontaal onder de bouwputbodan en is aangesloten op een vacuümpomp. De maximale aanlegdiepte bedraagt circa 5 meter. Daarnaast zal in een heterogene of slecht doorlatende bodan, een goede omstorting moeten worden toegepast voor een optimale ontwatering van de watervoerende lagen.
Juklocatie (tijdelijk)	Een tijdelijke locatie waar een stelling wordt gebouwd om te voorkomen dat de geleiders bij het aanbrengen de grond kunnen raken.
k-waarde	Aanduiding voor de waterdoorlatendheid in m1 per dag.
kD-waarde	Aanduiding voor het doorlaatvermogen in m <sup>2</sup> per dag.
Lier- haspellocatie	De locatie van een mechanisch werktuig of haspel waarmee geleiders uit de haspel langs de mast worden getrokken.
Onderzoeksgebied (arch.)	Plangebied plus 175m voor beter begrip archeologische waarden.
Ongeschikte grond	Grond die door de directie ongeschikt wordt bevonden voor aanvulling/verwerking ter plaatse.
Onrendabele strook	Zie definitie Overhoek.
Ontwateringsdiepte	De hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.
Open bemaling	Bij open bemaling wordt het in de bouwkuip stromende water met een dompelpomp en/of vacuümpomp uit de sleuf gepompt. Deze bemalingsvorm wordt in hoofdzaak toegepast in slecht doorlatende gronden. Daarnaast wordt deze toegepast als aanvulling op vacuümbemaling en/of deepwellbemaling (dien dient als spanningsbemaling).
Overhoek	Gedeelten van percelen die zodanig van vorm zijn of een zodanig geringe oppervlakte hebben dat deze ongeschikt zijn geworden voor een economische en/of praktische bewerking of benutting door de grondgebruiker.
Plangebied (arch.)	Mastlocatie.
Permanent grasland	Grasland dat minimaal 30 jaar aaneengesloten alleen in gebruik is geweest als grasland.
Portaal	Poort van 2 of meer hoge palen met dwarsligger die dient als ondersteuningspunt voor de geleiders.
RD stelsel	Coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Stijghoogte	Het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld NAP).
Teelaarde afzetten	Het afgraven van de teelaarde en in depot zetten.
Teelaarde terugzetten	Het verwerken van de in depot gezette teelaarde op het terrein waarvan het afkomstig is.
Verticale bronnering	Bronnering uit verticale filters of bronnen. Bij verticale bronnering kan onderscheid worden gemaakt tussen vacuümbemaling en zwaartekrachtbemaling met haalbuizen. Bij vacuümbemaling wordt een aantal verticale onttrekkingfilters aangesloten op een vacuümpomp. Bij zwaartekrachtbemaling wordt in de filters een haalbuis gehangen die op een vacuümpomp wordt aangesloten. De diameters van de voor deze bemalingswijze toegepaste filters variëren van 0,03 tot 0,15m.
Waterbezwaar	Totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater.
Werkstrook	Het afgebakende grondoppervlak waar werkzaamheden worden verricht voor de aanleg van ondergrondse kabelverbindingen.
Werkterrein	Terrein dat gebruikt wordt voor onder andere de opstelplaats voor kranen, de opslag van materieel en materiaal, opslag van grond, kleedruimten etc. Binnen het werkterrein bevindt zich de locatie van de te bouwen masten (bouwput) of portaal. Het werkterrein is vrij van beplanting en bebouwing.
Zaaien	Het met een zaaimachine of met de hand gelijkmatig verspreiden en in de grond brengen van het zaaizaad.

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



Figuur 1.2: principe fundering van een hoekmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Cultuurtechnisch onderzoek
- Hoofdstuk 3: Geohydrologisch onderzoek
- Hoofdstuk 4: Grondmechanisch onderzoek
- Hoofdstuk 5: Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)
- Hoofdstuk 6: Archeologisch onderzoek
- Hoofdstuk 7: Explosievenonderzoek

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.  
Voor de boorprofielen van de uitgevoerde boringen wordt verwezen naar de bijlage 1-1 en voor de sondeergrafieken van de uitgevoerde sonderingen wordt verwezen naar de bijlage 1-2.

#### *1.4 Bijlagen H1*

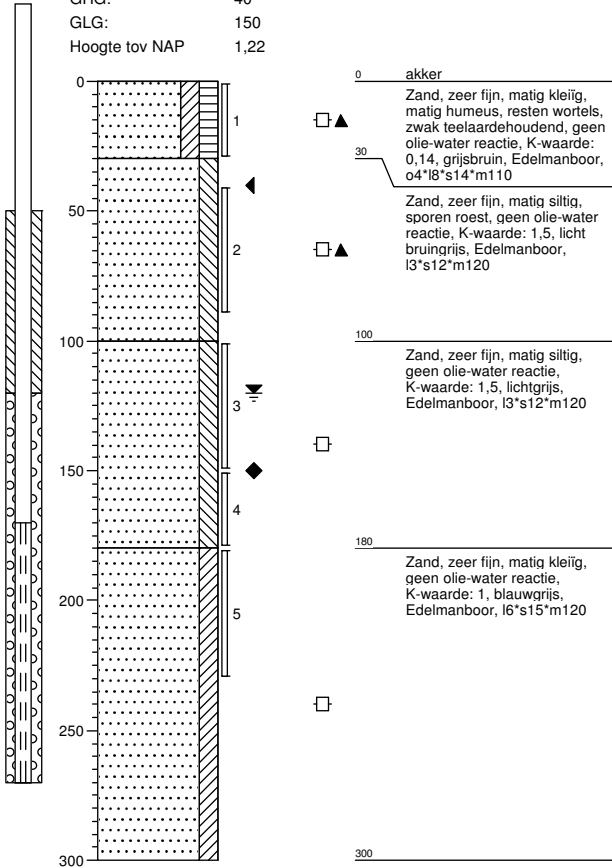
Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

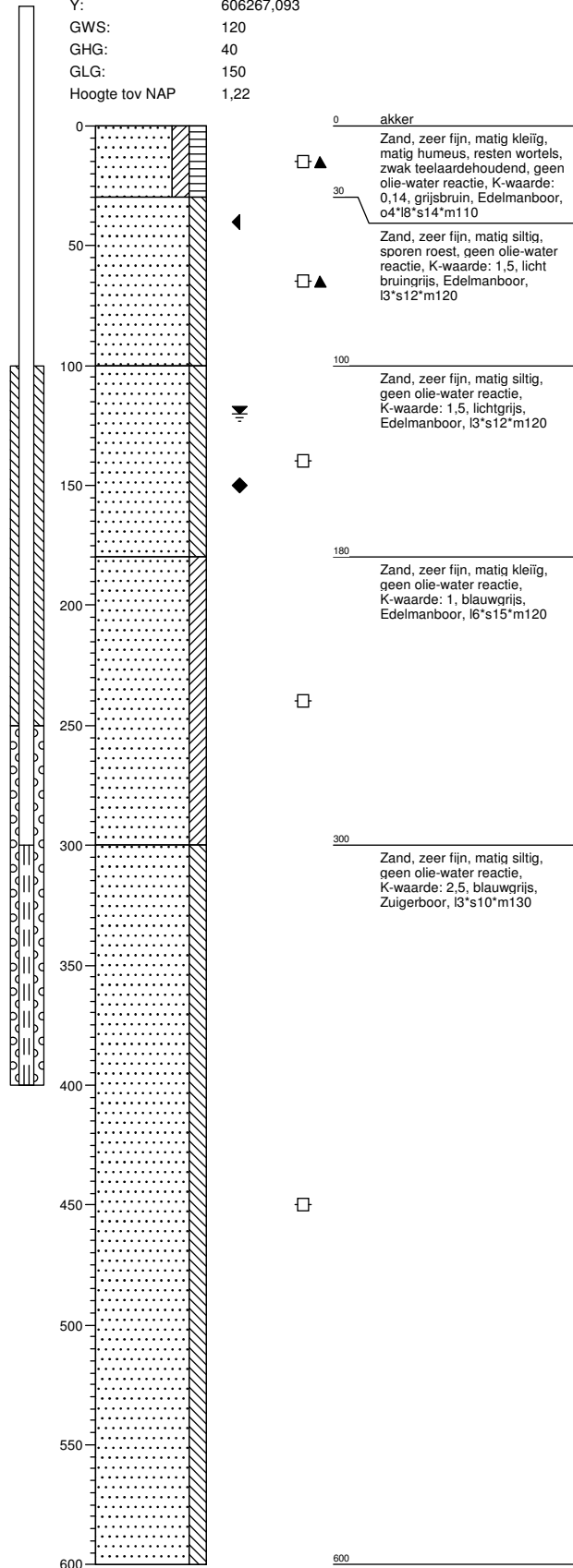
**Boring: 76901**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252901,041  
 Y: 606267,093  
 GWS: 120  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,22



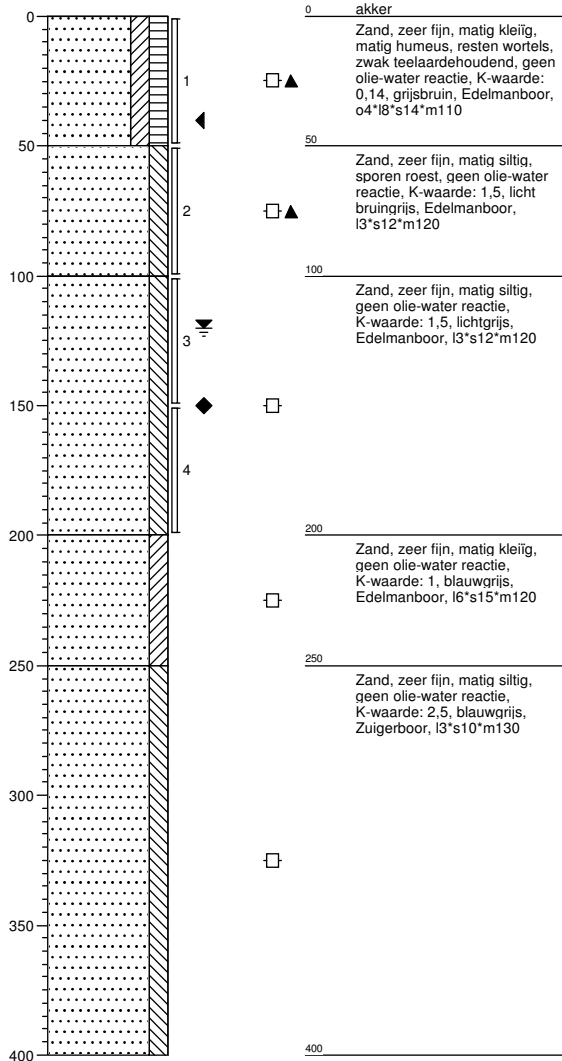
**Boring: 76901a**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252901,041  
 Y: 606267,093  
 GWS: 120  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,22



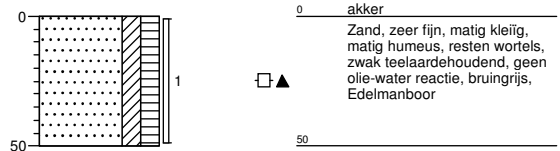
**Boring: 76902**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252879,603  
 Y: 606273,747  
 GWS: 120  
 GHG: 40  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP 1,343



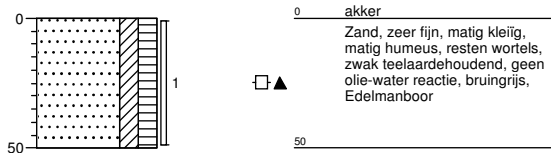
**Boring: 76903**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252866,237  
 Y: 606274,204  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,122



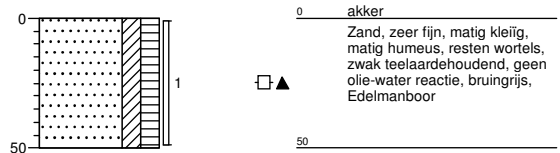
**Boring: 76904**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252881,588  
 Y: 606283,004  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,147



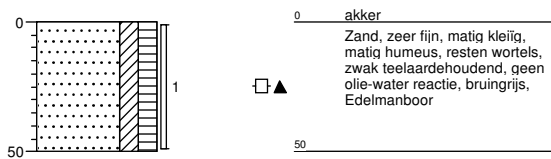
**Boring: 76905**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252915,887  
 Y: 606276,06  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,219



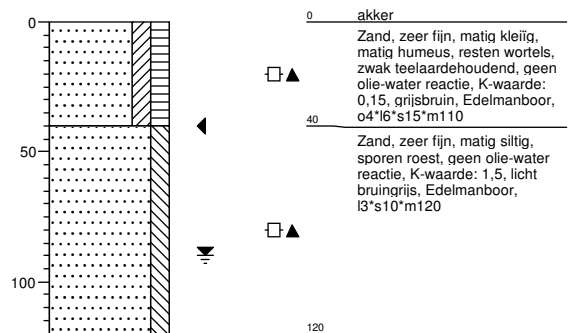
**Boring: 76906**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252911,414  
 Y: 606254,418  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,181



**Boring: 76907**

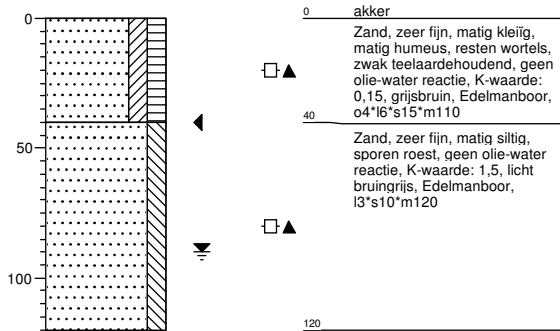
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252930,972  
 Y: 606247,852  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,243





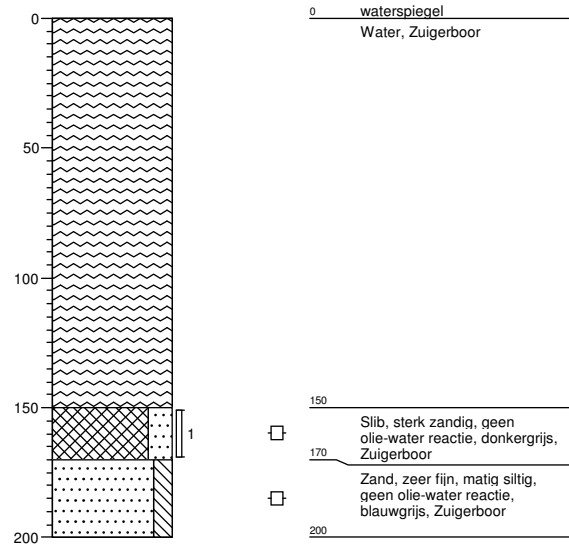
**Boring: 76908**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 31-03-2015  
 X: 252860,614  
 Y: 606244,095  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,609



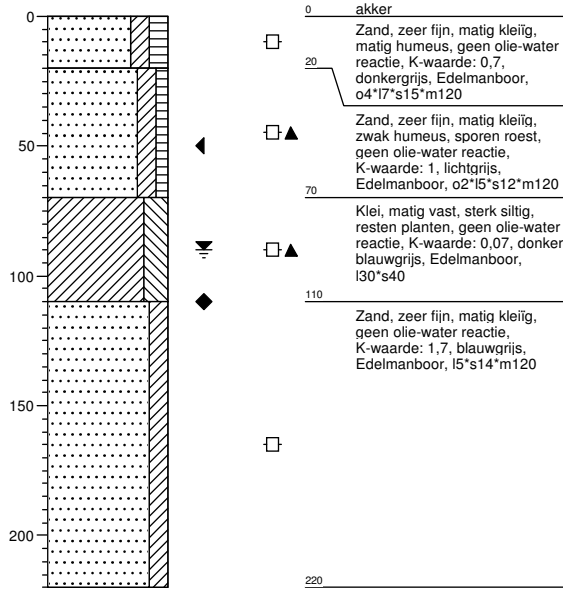
**Boring: 769001BS**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252924,6  
 Y: 605930,6  
 GWS:  
 GHG:  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 0,9



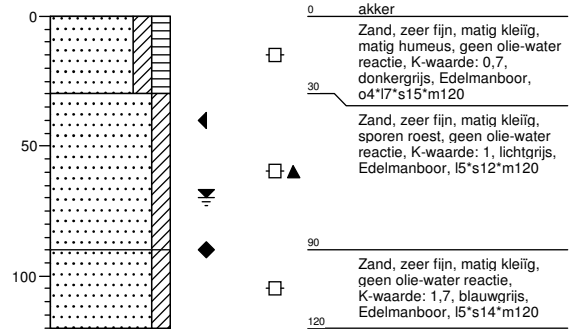
**Boring: 769001B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252873,2  
 Y: 606161,8  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP 1,589



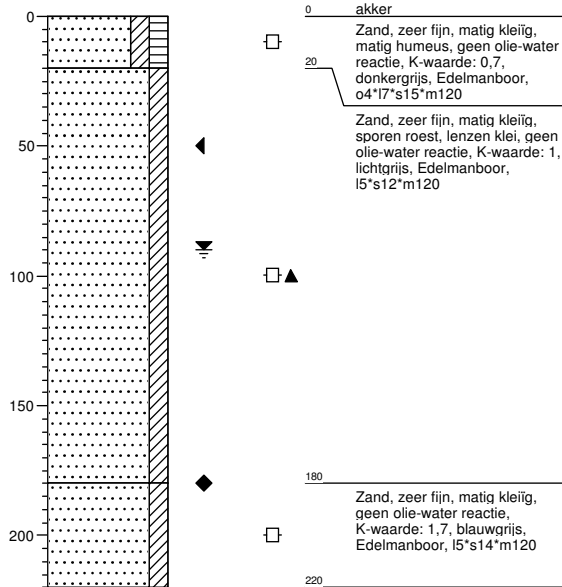
**Boring: 769002B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252837,4  
 Y: 606132,9  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP 1,539



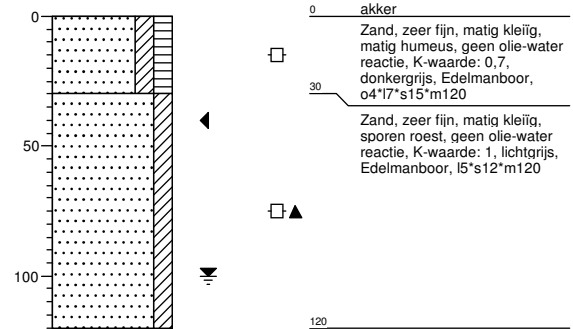
**Boring: 769003B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252872,2  
 Y: 606093,4  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 180  
 Hoogte tov NAP 1,475



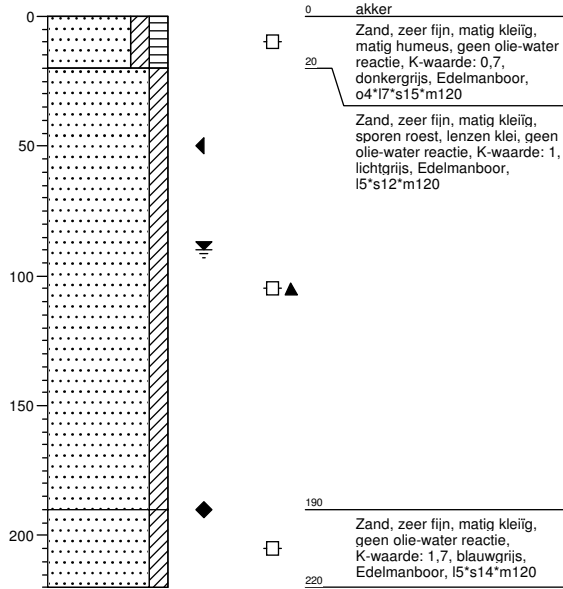
**Boring: 769004B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252898,8  
 Y: 606052  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,44



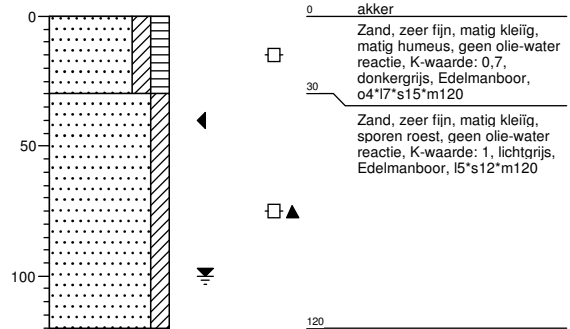
**Boring: 769005B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252926,2  
 Y: 606009,2  
 GWS: 90  
 GHG: 50  
 GLG: 190  
 Hoogte tov NAP 1,49



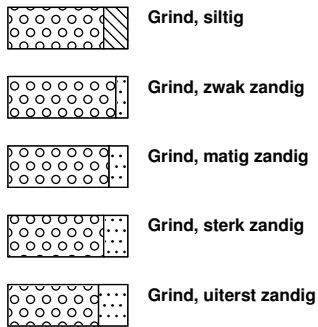
**Boring: 769006B**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 252919,6  
 Y: 605959,6  
 GWS: 100  
 GHG: 40  
 GLG:  
 Hoogte tov NAP 1,402

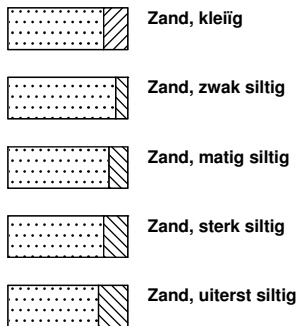


# Legenda (conform NEN 5104)

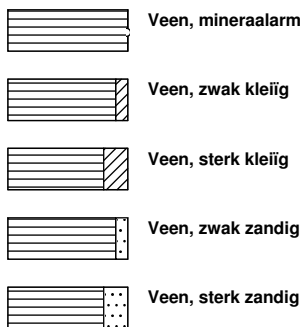
## grind



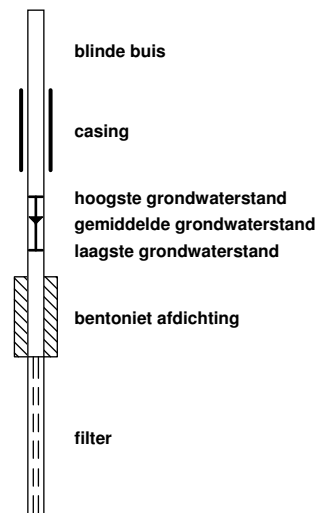
## zand



## veen



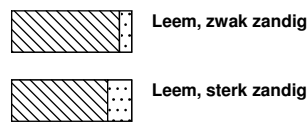
## peilbuis



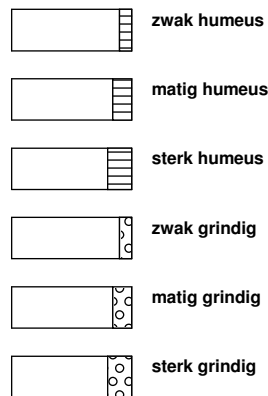
## klei



## leem



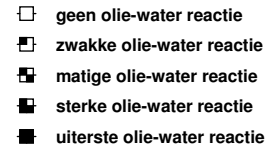
## overige toevoegingen



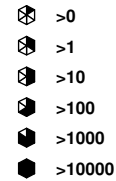
## geur



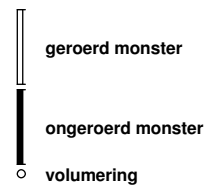
## olie



## p.i.d.-waarde

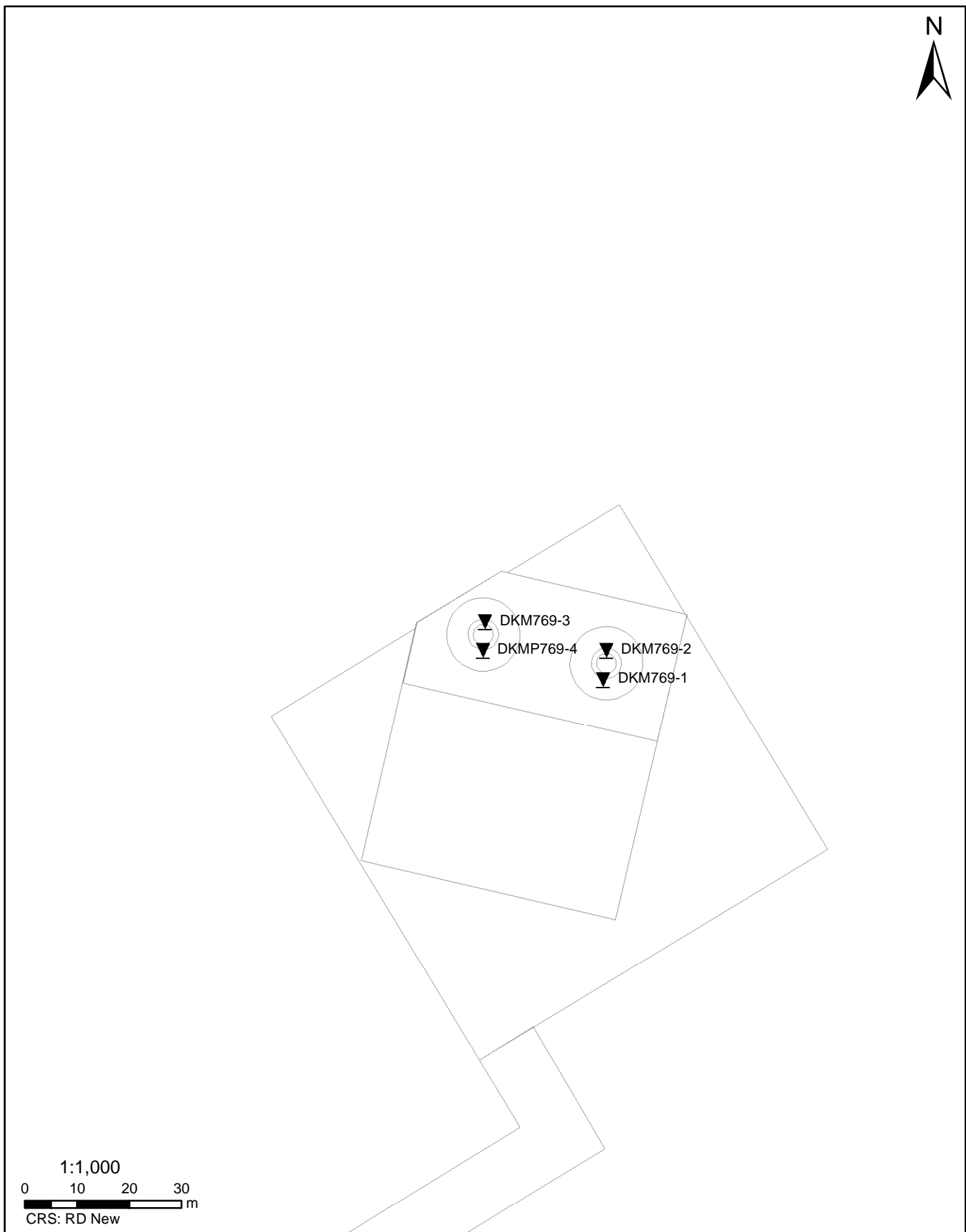


## monsters



## overig





Datum: 3-4-2015 D:\WERK\SCHIJF\_gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

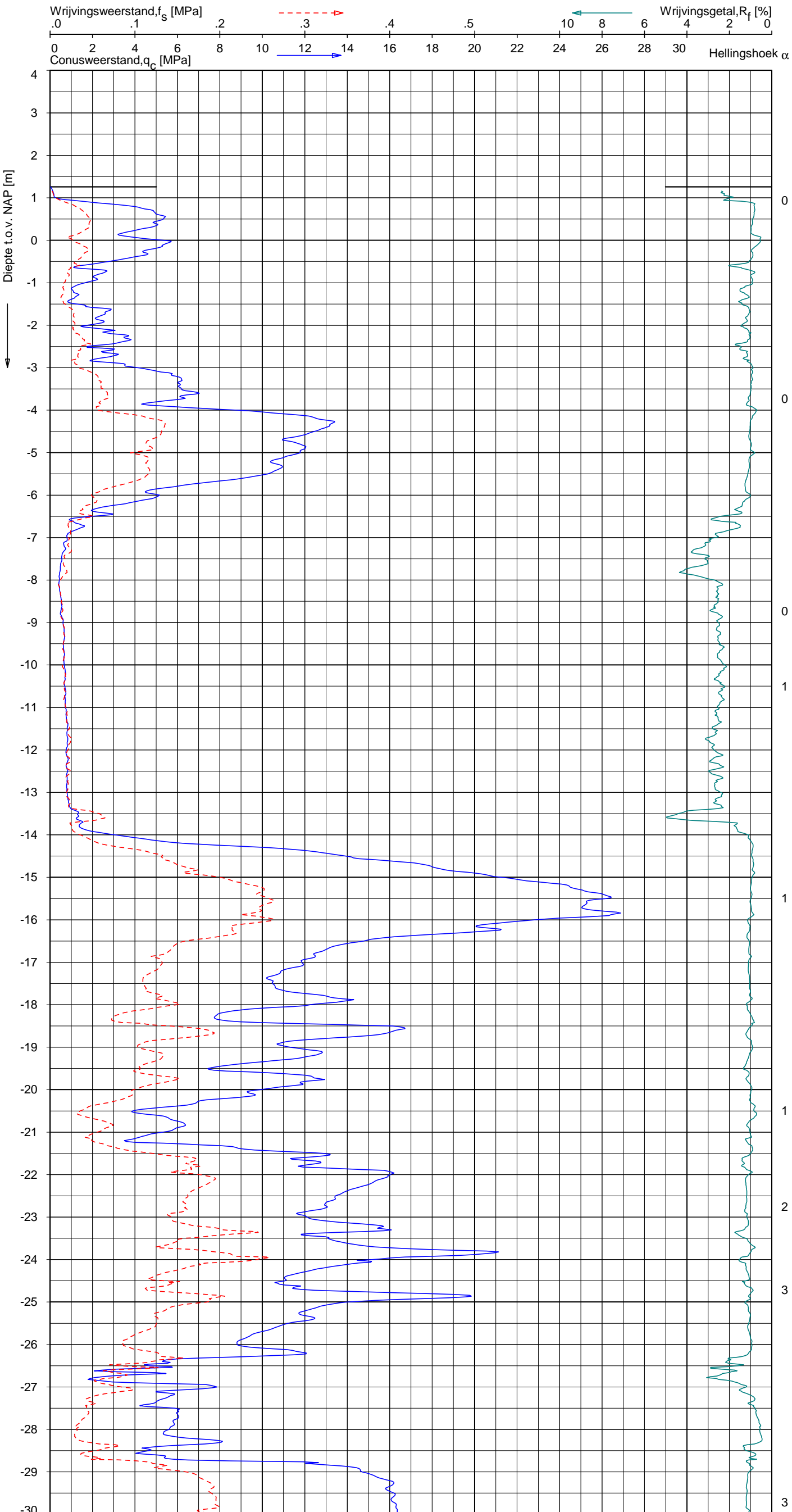
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 767

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:23

6012-0102-000

DKM769-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252901.4 m Y= 606264.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.26 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

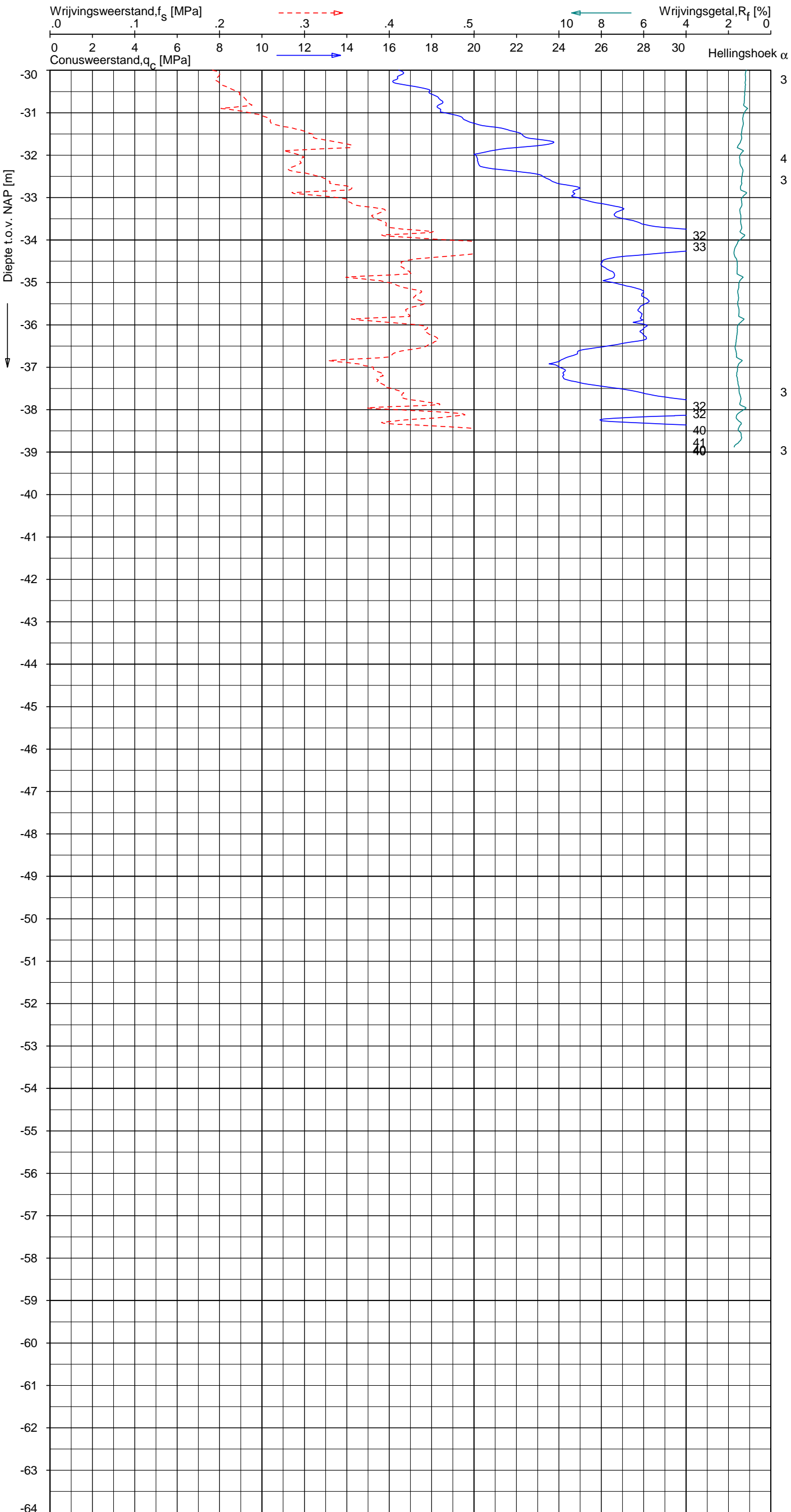
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-1

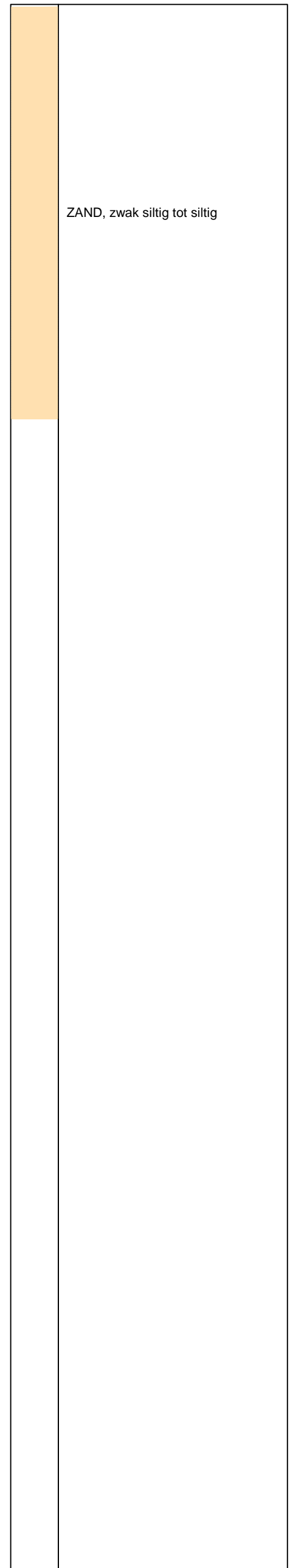
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:23

6012-0102-000

DKM769-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252901.4 m Y= 606264.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.26 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

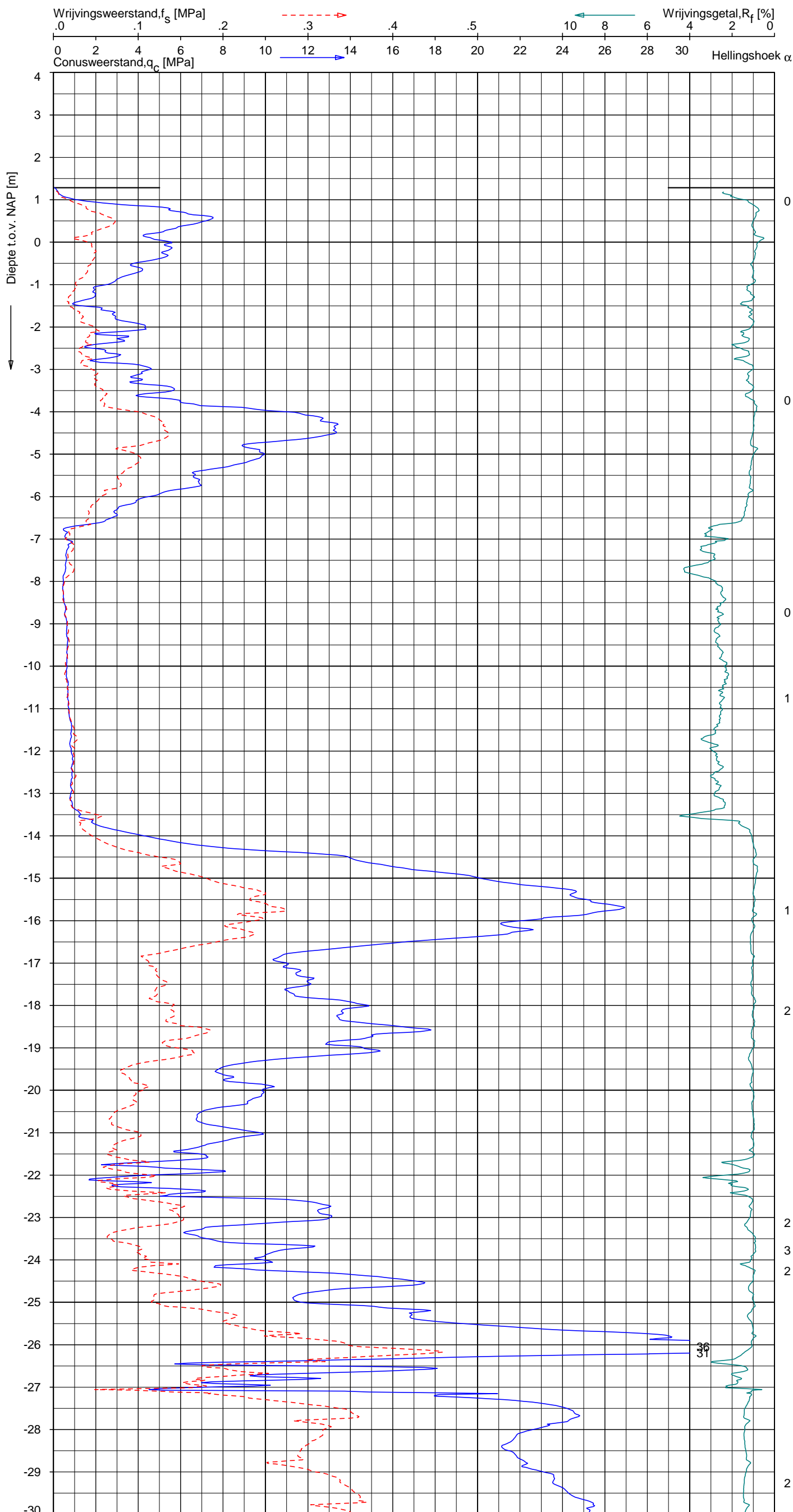
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-1



UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:28

6012-0102-000

DKM769-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252902.0 m Y= 606269.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

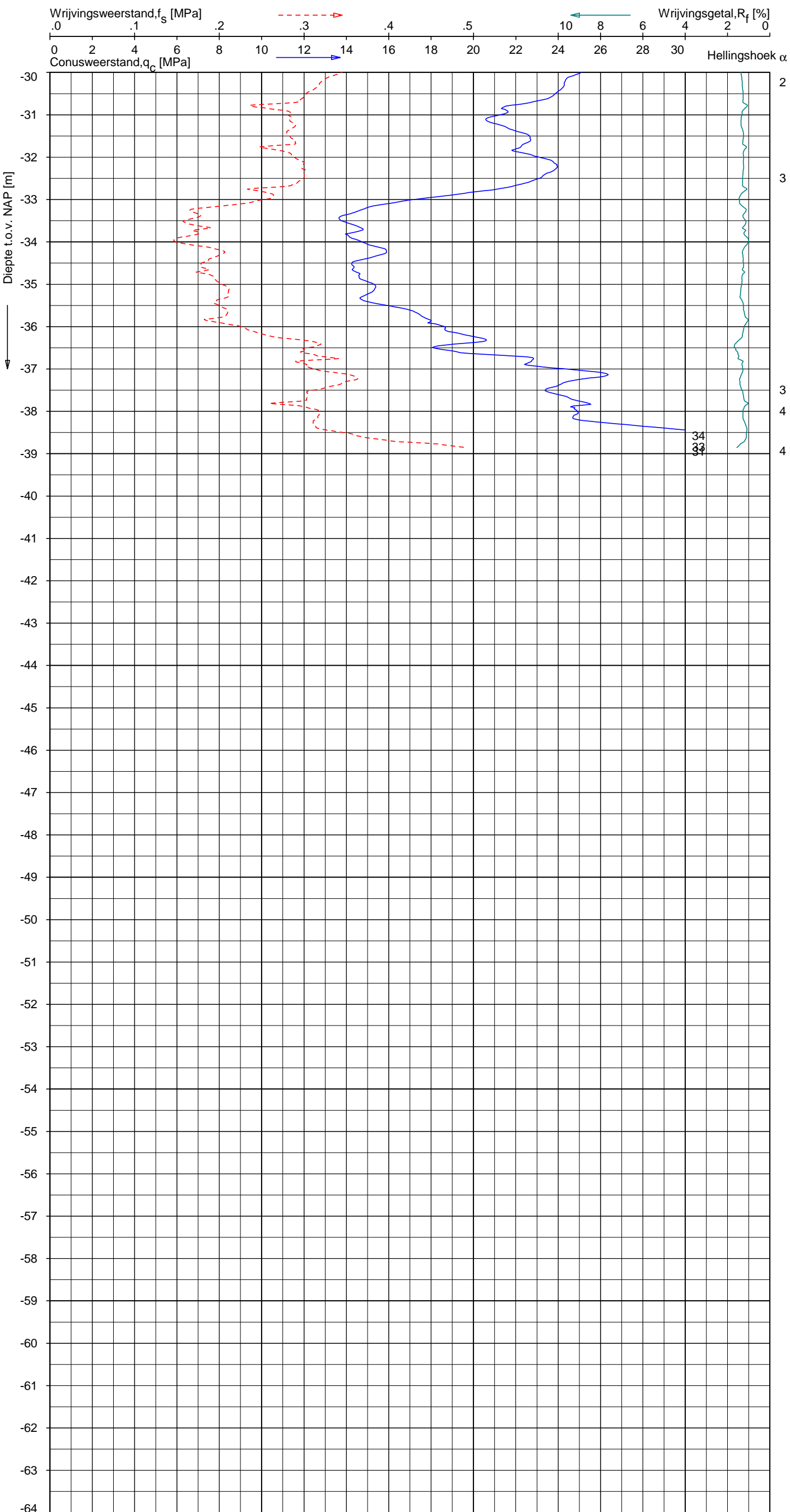
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-2

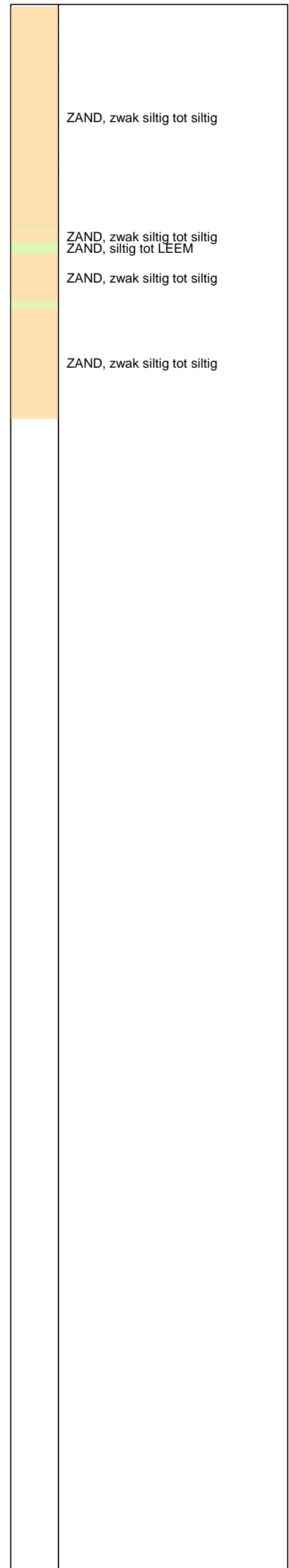
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:28

6012-0102-000

DKM769-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252902.0 m Y= 606269.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

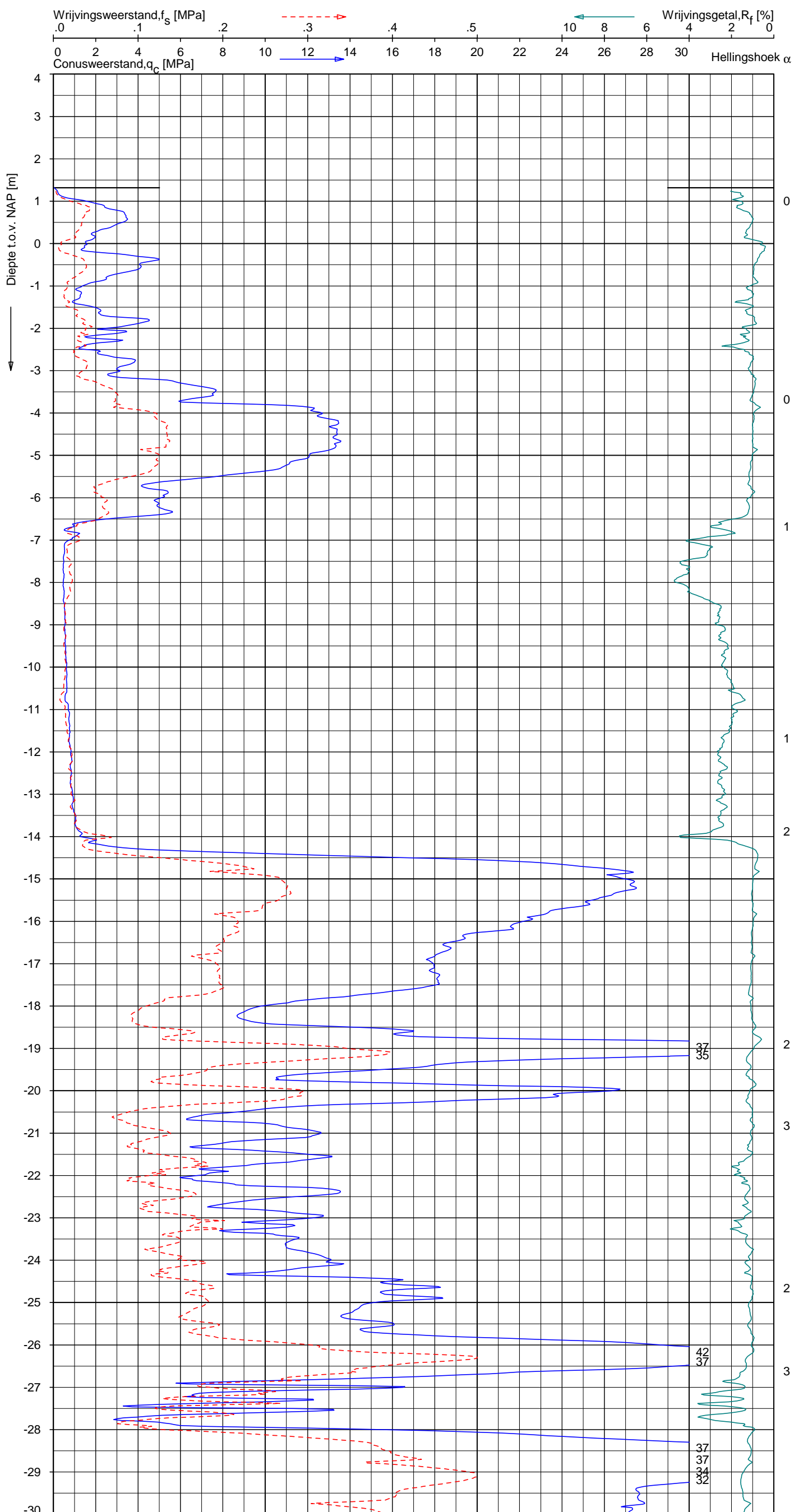
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:29

6012-0102-000

DKM769-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.8m Y=606275.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

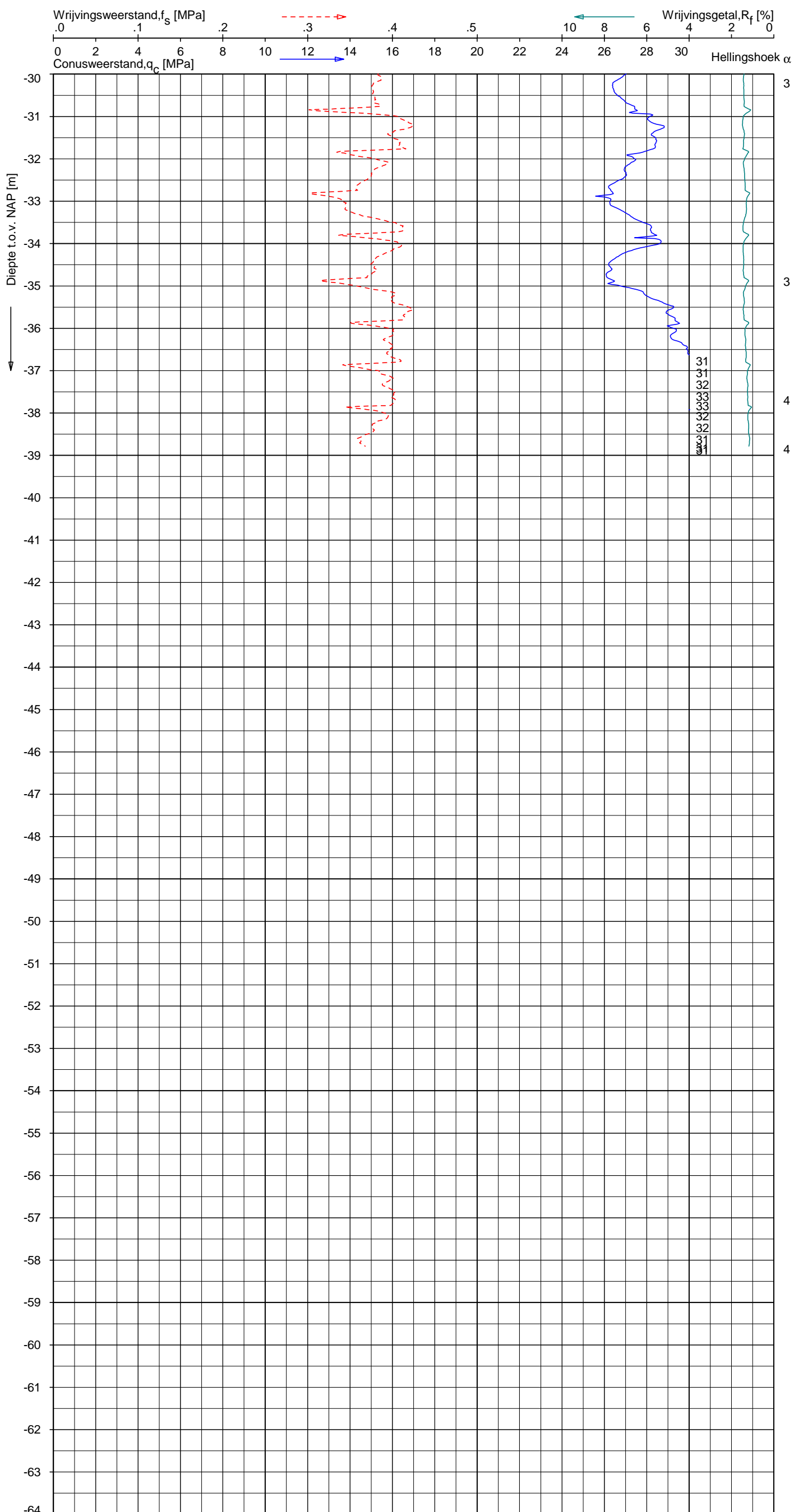
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-3

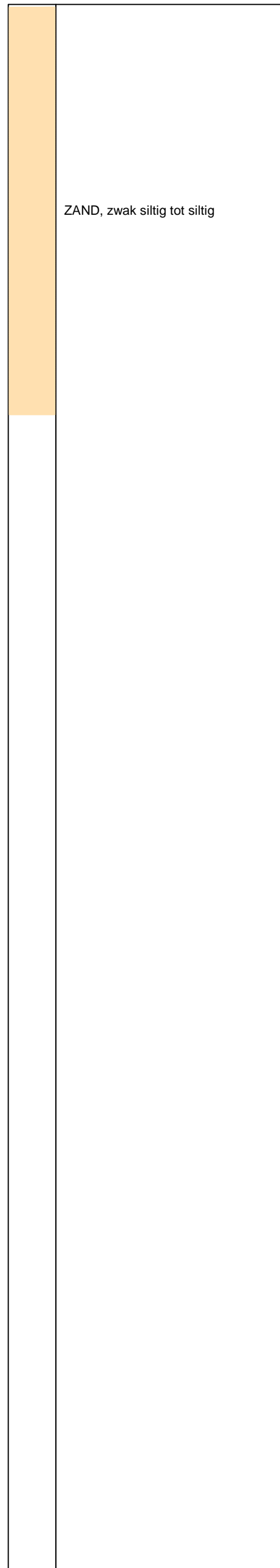
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:30

6012-0102-000

DKM769-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.8 m Y= 606275.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

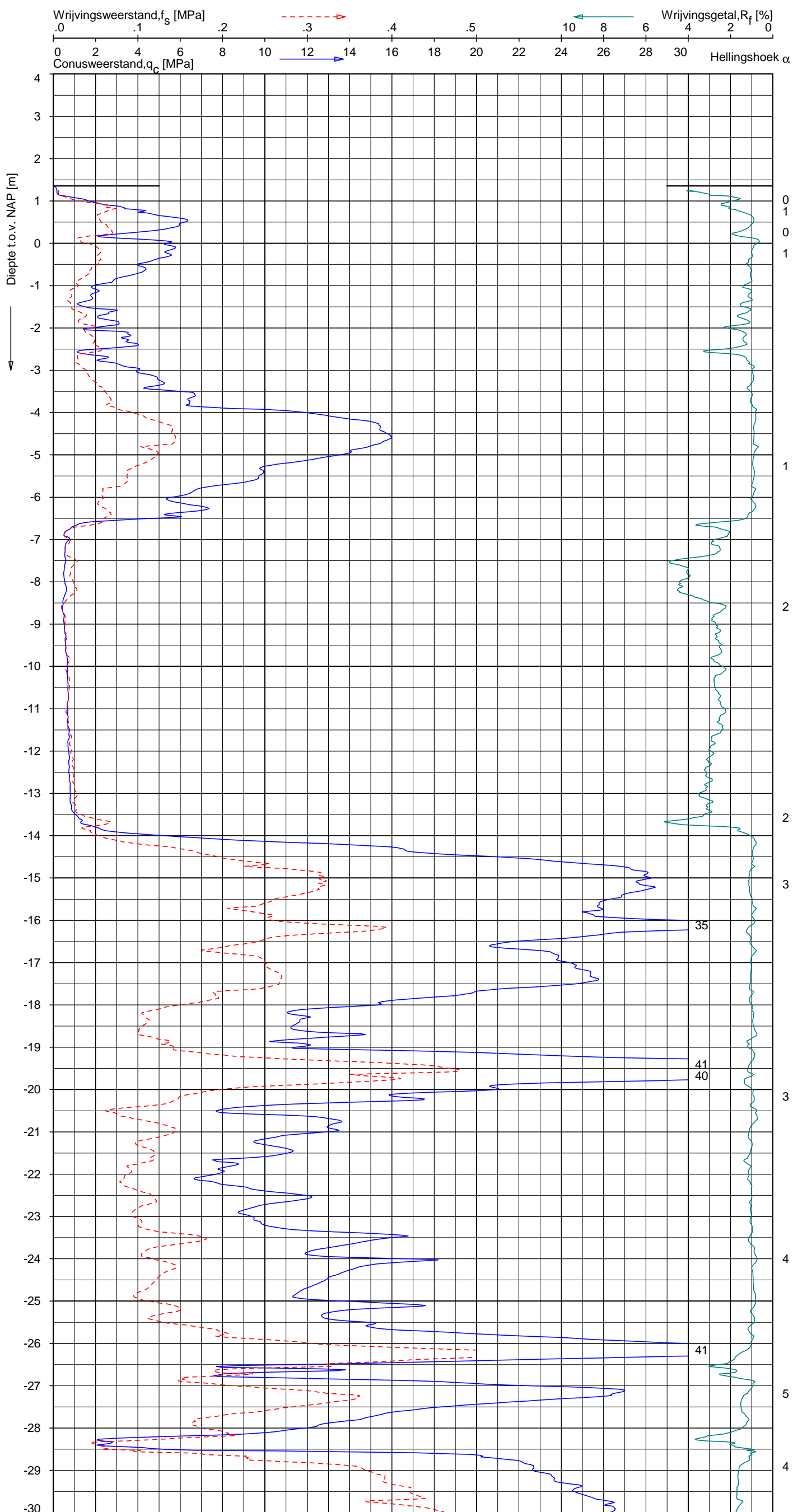
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-3

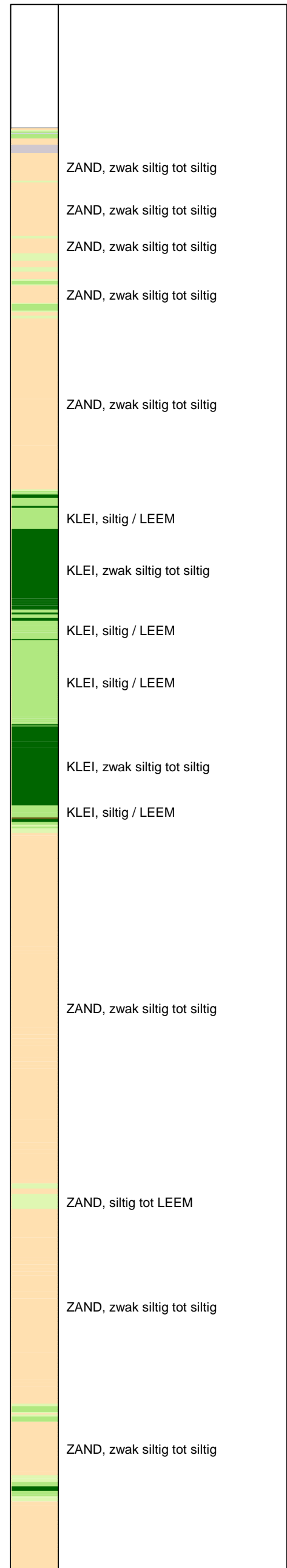
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:32

6012-0102-000

DKMP769-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y=606269.9m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

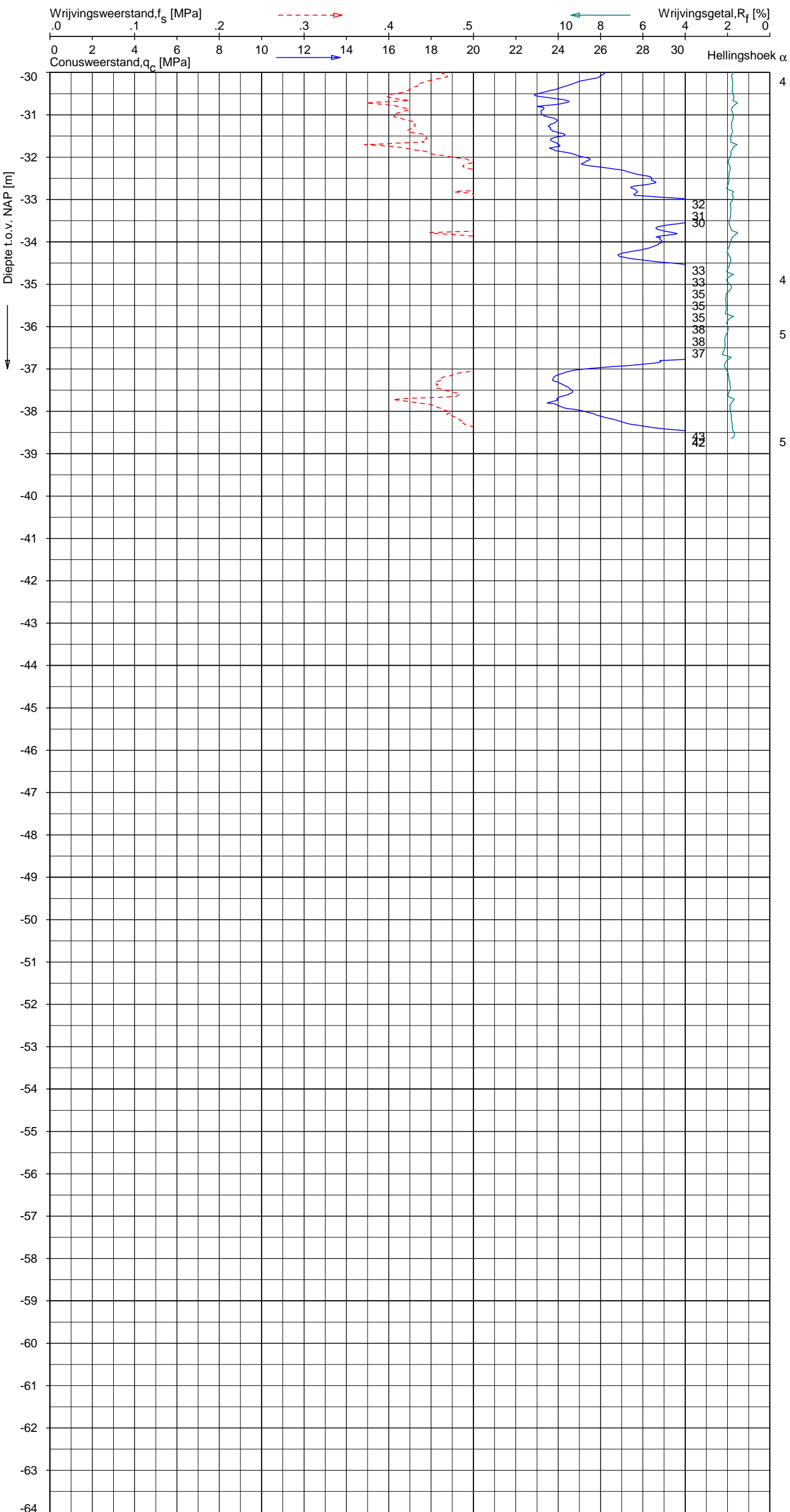
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

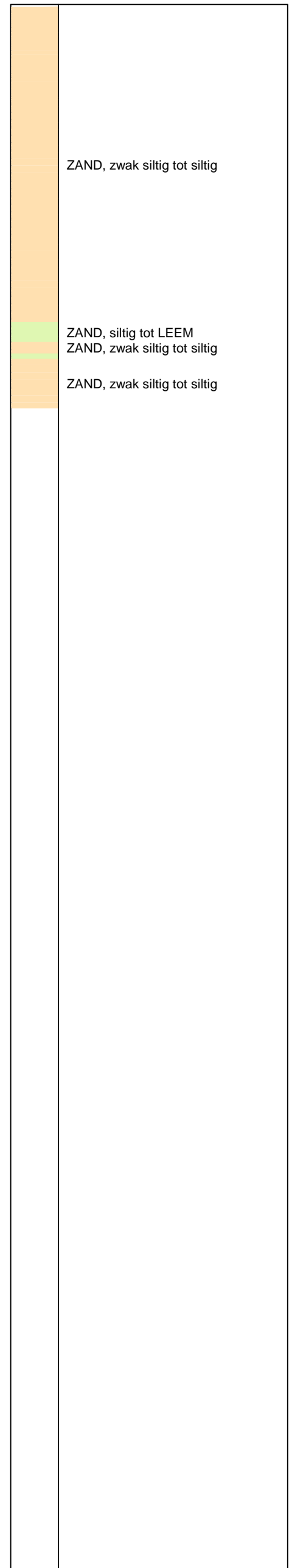
UNIPLOT 05.27.nl / QcClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:33

6012-0102-000

DKMP769-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y= 606269.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

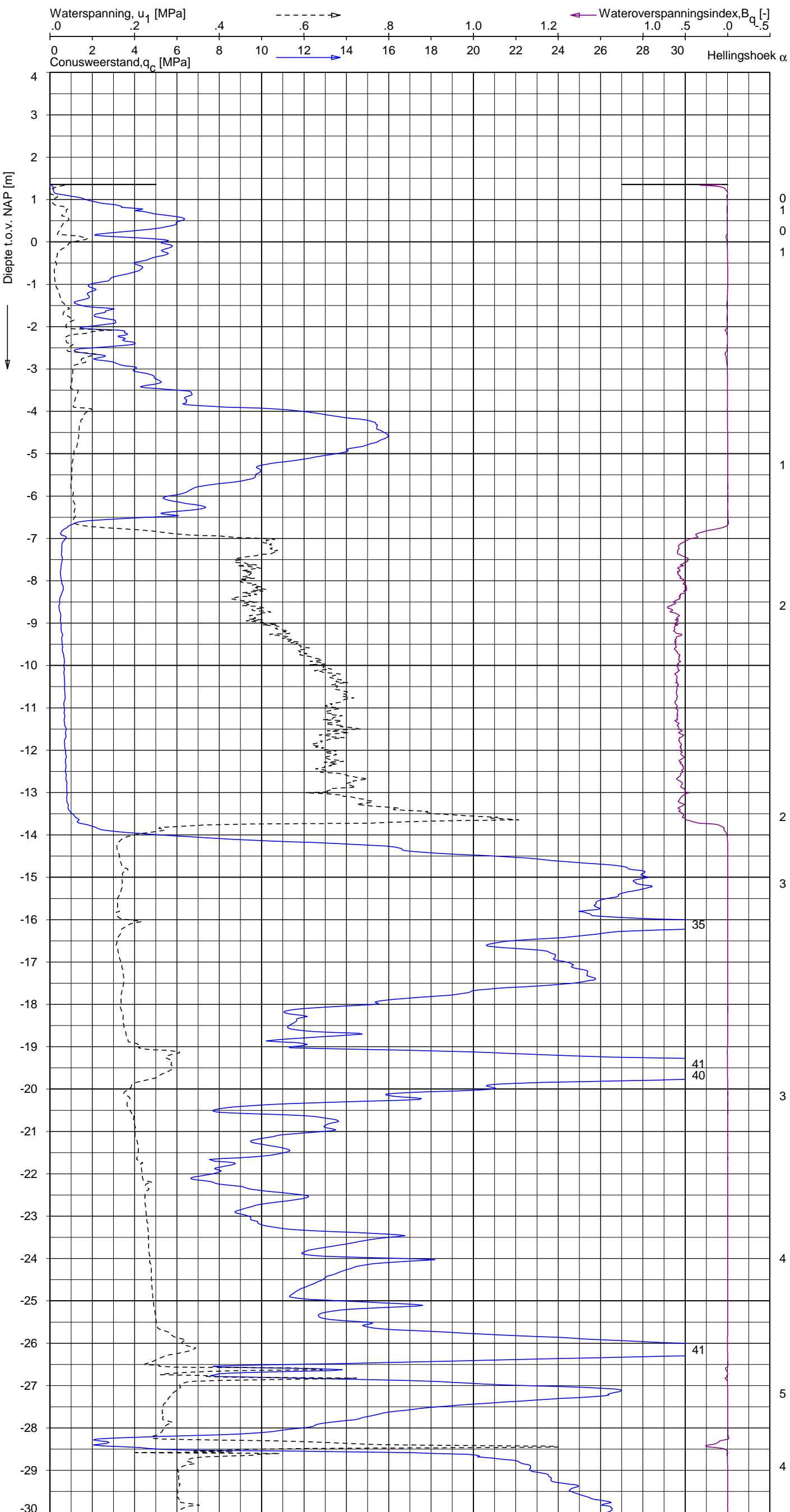
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

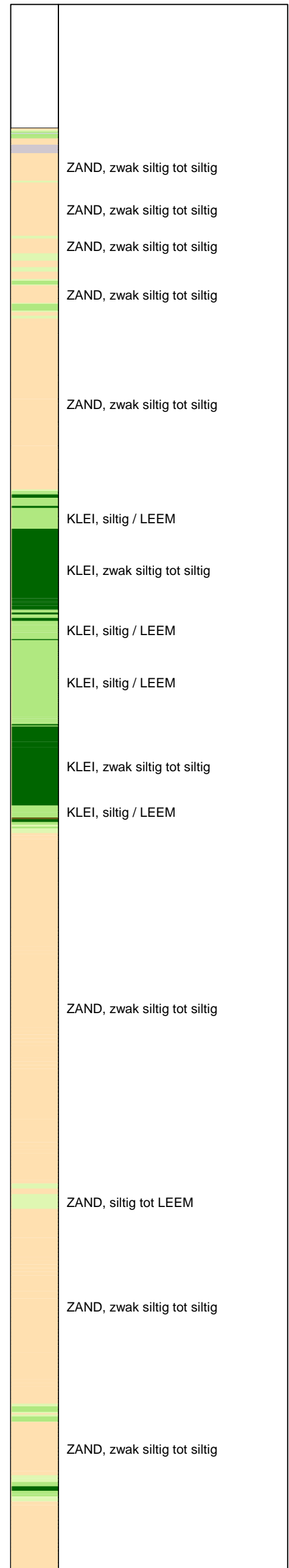
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 14:12:07

6012-0102-000

DKMP769-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y=606269.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

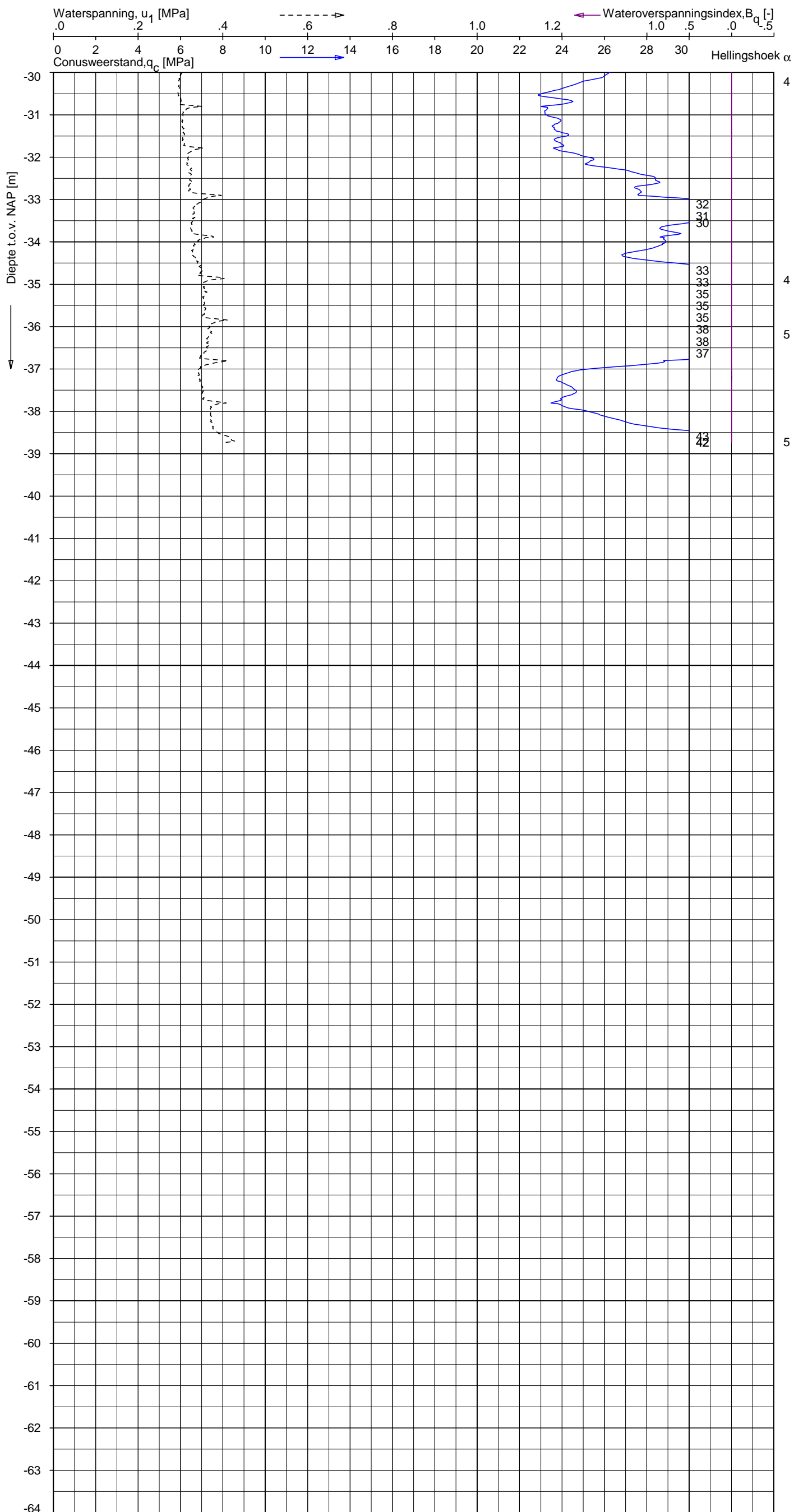
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

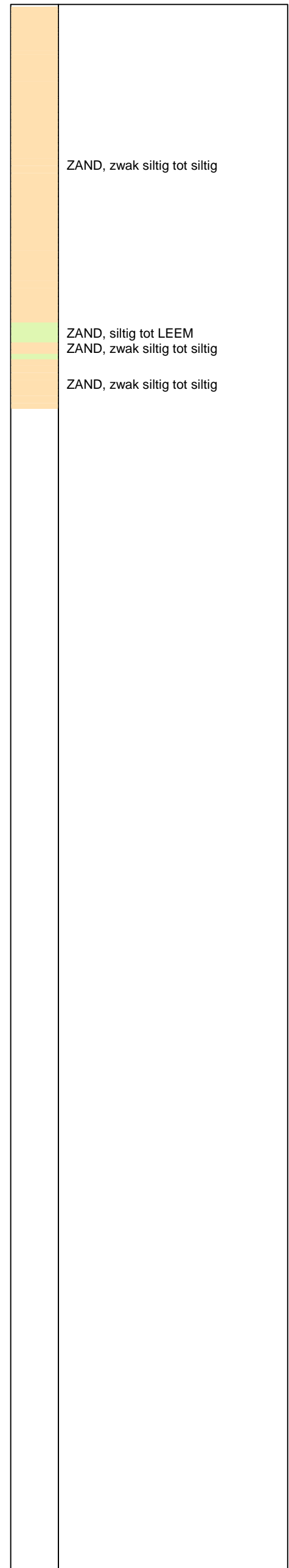
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 14:12:07

6012-0102-000

DKMP769-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3 m Y= 606269.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**













NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingsmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

### SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen




M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig


#### zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

#### veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig







#### klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

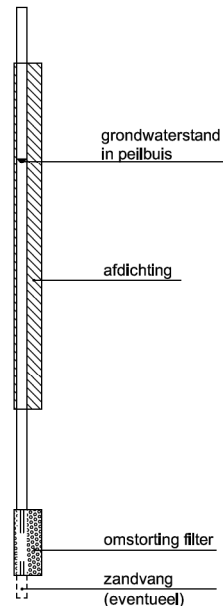
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



### Overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







### Peilbuis

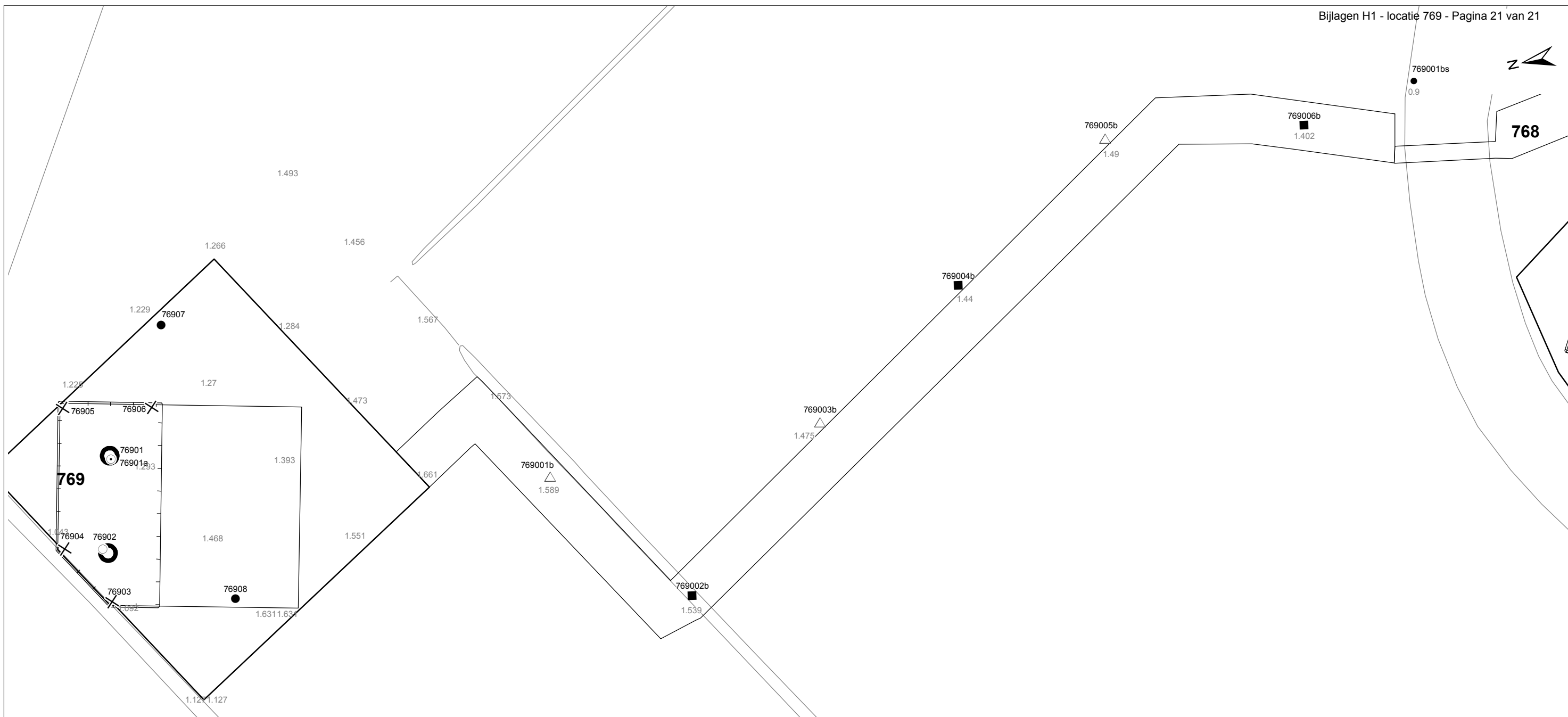


### Monsters












	geroerd monster
	ongeroid monster

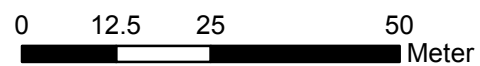
### Overig

	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST : <b>769</b>		Noord - West 380 kV	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 04.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR.
				<b>Mast nr. 769</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 769

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 juli 2015

Auteur(s): M.J.H. Rakhorst en M.M. Houdé

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

- Fase 1: Beknopte analyse van effecten
- Fase 2: Uitgebreide analyse van effecten indien onderlinge beïnvloeding daar aanleiding toe geeft

Fase 1 is in dit geohydrologisch rapport in paragraaf 3.1 t/m 3.4 uitgewerkt. Indien van toepassing is fase 2 in paragraaf 3.5 en 3.6 uitgewerkt.

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

3.5. Effecten grondwater (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.6. Uitvoeringstechnische aspecten (Fase 2: indien de effecten daar aanleiding toe geven)

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 769. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

Op basis van de geohydrologische situatie is het te verwachten waterbezwaar en de grondwater- en/of stijghoogteverlaging in de omgeving tijdens de bemaling berekend. Met deze gegevens kan de benodigde vergunning in het kader van de Waterwet aangevraagd worden.

Indien de mate waarin effecten optreden niet om nadere kwantificering vraagt, wordt enkel fase 1 in deze rapportage uitgewerkt. Indien de mate waarin effecten optreden wel om nadere kwantificering vraagt, is ook fase 2 uitgewerkt. Er wordt bij het bepalen van de effecten rekening gehouden met de mogelijke invloed van bemaling van naastgelegen masten op de verlaging. Voor een mastlocatie zijn de twee naastliggende mastlocaties maatgevend voor de verlaging en de effecten.

Dit geohydrologisch onderzoek vormt daarnaast een bron van gegevens en basis voor het door de aannemer op te stellen werkplan en uitvoeringsplan van de bemaling (bemalingsplan).

Daarnaast is aandacht besteed aan de kwalitatieve aspecten, vanuit de voorgenomen lozing van bemalingswater op oppervlaktewater.

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn ter plaatse van de toekomstige bouwput de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen tot 40 m -mv (of maximale reactiekracht van 16 ton);
- Twee boringen tot ten minste 4,0 m -mv;
- Het plaatsen van ten minste één peilbuis ter bepaling van de freatische grondwaterstand in de deklaag;
- De stijghoogte is bij plaatsing van de peilbuis bepaald. Na een wachttijd van tenminste 1 week is een tweede meting uitgevoerd;
- Het nemen van een monster van het oppervlaktewater. Niet ter plaatse van iedere mastlocatie is een monster genomen, maar wel van elk ontvangend oppervlaktewater (zie bijlage 3-3 voor de locatie van monsternamen).

De datums waarop deze veldwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven bij de resultaten van de veldwerkzaamheden zoals weergegeven in bijlage 3-2 en 3-3.

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

Het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is bemonsterd en geanalyseerd op het standaardlozingspakket (Arseen (As), Chloride (Cl), Zuurstof (O<sub>2</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Stikstof (N-Kjeldahl), Fe<sup>2+</sup>, Fe-totaal, BZV (biologisch zuurstofverbruik), CZV (chemisch zuurstofverbruik), Sulfaat (totaal), Fosfaat (totaal), zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EGV), droogrest onopgeloste bestanddelen (zs)).

De resultaten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn tevens beknopt weergegeven in de als bijlage 3-3 opgenomen tekening.

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van 1,26 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

In onderstaande paragrafen is de ondiepe bodemopbouw en geohydrologische opbouw beschreven.

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van de boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (NAP+ 1,26) tot de 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 (weerstanden en doorlatendheden).

Daarnaast is bij de handboringen per laag de waterdoorlatendheid (k-waarde) geschat voor het berekenen van de uit te voeren bemalingen (zie bijlage 1-1).

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,26 tot -6,1	zand	deklaag	Naaldwijk	3 m/d
-6,1 tot -14,0	klei	slechtdoorlatende laag	Naaldwijk	395 dagen
-14,0 tot -38,5	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 is niet gemeten.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m –mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,26 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,86 m NAP en een GLG van -0,24 m NAP.

De in peilbuis 76901-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,22 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 76901-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/31/2015	1,20	0,02
04/16/2015	1,40	-0,18

#### *Stijghoogten diep grondwater*

Op basis van peilbuismetingen in het freatische en in het diepe grondwater (watervoerend pakket) kan worden geconcludeerd dat een lichte inzijgings situatie aanwezig is.

De in peilbuis 76901a-1 met filterdiepte 3,00 tot 4,00 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen stijghoogte van het watervoerend pakket is weergegeven in tabel 3.3. De waarden ten

opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis [1,22 m NAP] vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.3: Diepe stijghoogte peilbuis 76901a-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
03/31/2015	1,20	0,02
04/16/2015	1,43	-0,21

### 3.3.3.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het waterbeheer voor zowel de kwaliteit van grond- als oppervlaktewater valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Noorderzijlvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

De effecten op de waterkwaliteit kenmerken zich in het algemeen door verzilting, vermessing, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. De parameters die hier invloed op hebben, zijn bepaald door een bemonstering en analyse van het grondwater in de peilbuizen en van het oppervlaktewater. De resultaten hiervan staan in tabel 3.4 weergegeven. Van het ondiepe grondwater zijn geen kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Voor het lozen van grondwater is het Besluit lozing buiten inrichting van toepassing (16 maart 2011, artikel 3.2). Lozing in oppervlaktewater is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen ten hoogste 50 mg/l bedraagt en als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging optreedt. Dit laatste hangt over het algemeen samen met de aanwezigheid van ijzer en het zuurstofgehalte.

Ter plaatse van de lozingspunten zijn het oppervlaktewater en de waterbodem geanalyseerd. Dit is gedaan om de kwaliteit van het oppervlaktewater inzichtelijk te maken en de mate van visuele verontreiniging als gevolg van opwerveling van de waterbodem te kunnen inschatten.

In tabel 3.4 is tevens de norm voor onopgeloste bestanddelen in oppervlaktewater opgenomen. De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn echter indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer (Kleine en kortdurende lozingen Wvo, juni 2001).

**Tabel 3.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en indicatieve lozingsnormen**

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (76901-1-1)	Meetwaarde grondwater diep (76901a-1-1)	Meetwaarde oppervlaktewater (76901OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,70 tot 2,70	3,00 tot 4,00	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	n.b.	250,00	81,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	n.b.	1,50	14,30	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	n.b.	0,58	0,71	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	n.b.	0,34	0,08	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	n.b.	< 1,5	5,50	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	n.b.	33,00	1450,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	n.b.	0,21	0,84	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	n.b.	< 1,0	1,40	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	n.b.	42,00	92,00	< 100,00

n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 76901a-1 met filterdiepte 3,00 tot 4,00 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: droogrest onopgeloste bestanddelen (hierna zwevende stof genoemd) en zuurstof.

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager dan die in het te lozen water. De verwachting is dat er door de lozing een verslechtering in waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater optreedt.

Het te lozen grondwater heeft voor zwevende stof een hogere waarde ten opzichte van de indicatieve lozingsnormen en ten opzichte van het ontvangende oppervlaktewater.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de concentratie van deze stoffen te verlagen (of verhogen bij zuurstof) zijn de volgende: de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd, de concentratie zwevende kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

De afmeting van de bouwput bedraagt 25x50 m. De benodigde ontgravingsdiepte bedraagt 3,50 m – mv. Voor de aanleg van de mastvoet wordt met een maximale aanlegperiode en bemalingsduur van 4 weken gerekend.

#### 3.4.2 Berekening

Bij de berekening van het waterbezwaar is rekening gehouden met de volgende uitgangs- en aandachtspunten.

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

- De berekeningen zijn uitgevoerd ten opzichte van de stijghoogte in het watervoerend pakket om geen onderschatting te maken van het waterbezwaar (worstcase-scenario);
- Bij de bemaling is uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,5 m beneden de putbodem;
- De onttrekkingshoeveelheden en bijbehorende verlagingen zijn berekend uitgaande van een instationair onttrekkingsdebiet. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- Voor analytische berekeningsmethoden is een oneindig uitgestrekt homogeen pakket verondersteld. Bij een gespannen pakket is uitgegaan van een stationair onttrekkingsdebiet aangezien binnen de aangehouden bemalingsduur het maximale invloedgebiedsgebied wordt bereikt;
- In de onttrekkingshoeveelheden is geen rekening gehouden met een eventuele toename in debiet als gevolg van de nabije ligging van oppervlaktewater;
- In de berekeningen wordt rekening gehouden met de effectieve dikte van de watervoerende laag (onvolkomenheid van filters volgens Forcheimer);
- De lozing van het onttrokken grondwater kan plaatsvinden op nabij gelegen oppervlaktewater, waar ook het monster uit oppervlaktewater is genomen (zie bijlage 3-3);
- Per mastlocatie wordt met een maximale bemalingsduur van 4 weken gerekend.

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

Bij de bemalingen kan sprake zijn van een freatische, een deels semi-gespannen en deels gespannen situatie van het grondwater. De formule van Theis kan worden gebruikt bij instationaire bemaling voor deze drie situaties. Omdat deze allemaal voorkomen op dit tracé is de formule van Theis toepasbaar. Hiervoor dient wel de parameter meewerkend porievolume of specifieke berging per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### *Theis*

Voor de berekening van debieten en verlaging van de stijghoogte in freatische, een deels semi-gespannen situatie van het grondwater is gebruik gemaakt van een afgeleide van de formule van Theis (1935).



$$Q_{Theis} = \frac{s_r \cdot 4 \cdot \pi \cdot kD}{W(u)}$$

met  $s_r$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput (m)  
 $kD$  = transmissiviteit (m<sup>2</sup>/d)  
 $W(u)$  = Theis Well functie (-)

Waarin u :

$$u = \frac{r^2 S}{4 \cdot kD \cdot t} \quad (-)$$

met  $r$  = straal bouwput (m)  
 $S$  = bergingscoëfficiënt (-)  
 $t$  = tijd (d)

$W(u)$  : Theis well functie, die benaderd kan worden door:

$$W(u) = -0,5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \dots$$

#### De Glee

Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de formule van De Glee toe.

#### Spanningsbemaling

De formule van De Glee kan worden gebruikt voor stationaire berekeningen in semi-gespannen aquifers. In dat geval is sprake van nalevering vanuit de aquitard of bovenliggende aquifer. De volgende randvoorwaarden:

- Aquifer is semi-gespannen;
- Aquifer en aquitard zijn oneindig uitgestrekte pakketten;
- Homogeen, isotroop en uniforme dikte van de aquifer;
- Uitgangssituatie: horizontale grondwaterspiegel;
- Constante onttrekkingshoeveelheid en stroming naar de put is stationair;
- Volkomen bron;
- Verticale stroming in aquitard;
- Verwaarloosbare verlaging in boven- (en onder-)gelegen aquifer;
- $\lambda > 3D$ .

Maatgevend voor de mate van nalevering van grondwater uit een boven- (en onder)liggend pakket is de weerstand van de aquitard (deklaag) en de hoeveelheid te onttrekken water.

Formule van De Glee:

$$Q_{DeGlee} = \frac{(s \cdot 2 \cdot \pi \cdot kD)}{K_0(r/\lambda)}$$

met  $s$  = gewenste verlaging ter hoogte van de bouwput  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard

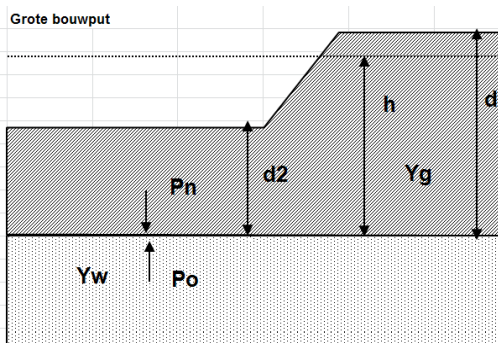
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

Indien zich onder de bouwputbodembodem een slecht doorlatende laag bevindt, bestaat er een risico dat de bouwputbodembodem, als gevolg van de waterdruk aan de onderzijde van deze laag, zal opbarsten. Het gevaar voor opbarsten wordt bepaald door de verhouding tussen de opwaartse en neerwaartse krachten, in formule:

$$V_f = P_n / P_o = d_2 \cdot Y_g / h \cdot Y_w$$

Waarin:

- V<sub>f</sub> veiligheidsfactor, verhouding tussen neer- en opwaartse druk (1,2);
- P<sub>n</sub> neerwaartse druk door bovenliggende grondlagen (kN/m<sup>2</sup>);
- P<sub>o</sub> opwaartse druk (waterspanning) (kN/m<sup>2</sup>);
- d<sub>2</sub> dikte van de slecht doorlatende grondlagen onder de bouwputbodembodem (m);
- Y<sub>g</sub> gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>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]
769	11,76	15,26	14,86	9,80	0,00	0,50	0,50	16,00	188,16	145,63	Nee	0,0

Voor de opbarstberekening is gebruik gemaakt van de hoogste waarde van de gemeten grondwaterstanden (freatisch) en stijghoogtes (watervoerend pakket).

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Nee" aangegeven is, is geen verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen,

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

De gegevens van het te bemalen werk zoals bemalingsduur en afmetingen nemen wij niet mee omdat deze als uitgangspunt gezien moeten worden.

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar wordt bepaald door de doorlatendheid van de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 22,20 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van het doorlatende deel van de deklaag van 7,40 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 0,01 m/dag en 3,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

Uitgangspunt is het worst-case scenario, daarom zijn het uiteindelijke debiet en waterbezwaar met de maximale doorlatendheid opgenomen in het rapport.

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,60 m is het totaal benodigd debiet berekend op 54,85 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,50 is het totaal benodigde debiet berekend op 38,1 m<sup>3</sup>/uur.

Er is geen spanningsbemaling in het watervoerend pakket nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 54,85 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 38,1 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 36.860 m<sup>3</sup> bij GHG en 25.600 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 160 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	160	0
0,10 m	135	0
0,20 m	115	0
0,50 m	90	0
1,00 m	70	0

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang met kering (Oostpolder bermkanaal, 25 m afstand/ > 1 m verlaging), bebouwing (windmolen, 90 m afstand/ 0,2 – 0,5 m verlaging), infrastructuur (N33, 85 m afstand/ 0,2 - 0,5 m verlaging), kabels en leidingen

(riolering, 90 m afstand/ 0,2 – 0,5 m verlaging) en landbouw met landbouwwatergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Watergang met kering

De kering (de Slaperdijk) is een voormalige kering en niet in beheer van het waterschap. Ter plaatse van de watergang en deze kering (watergang op 25 m, kering op 65 m) wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 1 m of meer. Op basis van deze verlaging treedt mogelijk zettingsschade op. Tussen de bouwkuip en de kering bevindt zich de watergang, hierdoor wordt de invloed van de verlaging aanzienlijk verminderd. Daardoor wordt verwacht dat de zettingen ter plaatse van de kering nihil zullen zijn. Ondanks wordt toch aanbevolen om de zettingen te monitoren en eventueel na de werkzaamheden opgetreden zettingsschade te herstellen. Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden de ligging van de watergang te melden aan het waterschap en haar te informeren over de invloed van het werk op de watergang (in verband met de stabiliteit). Daarnaast wordt geadviseerd de meest recente status van de kering bij het waterschap te verifiëren.

#### Bebouwing

Naar verwachting geven de bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plekke van de windmolen geen aanleiding tot het optreden van zettingsschade, omdat de grondwaterverlaging niet onder het GLG niveau uitkomt.

#### Infrastructuur

Ter plaatse van de N33 wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van circa 0,2 – 0,5 m in de deklaag. Gezien de ligging van de watergang wordt verwacht dat hierdoor de verlaging wordt gedempd. Op basis hiervan wordt geen risico op zettingsschade verwacht.

#### Kabels en Leidingen

Er ligt op circa 90 meter afstand een rioolleiding. Naar verwachting geven de bodemopbouw en grondwaterverlagingen ter plaatse van deze rioolleiding geen aanleiding tot het optreden van zettingsschade, omdat de grondwaterverlaging niet onder het GLG niveau uitkomt. Er zijn hierdoor geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. Op een afstand van 150 m ten zuidoosten van de bouwput ligt een gasleiding van de Gasunie gezien hier nagenoeg geen zettingen worden verwacht zijn geen mitigerende maatregelen nodig. Maar deze leiding valt onder de 'gevaarlijke buisleidingen' daarom wordt geadviseerd hier rekening mee te houden met de aanleg van de bouwput en de beheerder op de hoogte te stellen

#### Landbouw met landbouwwatergangen

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

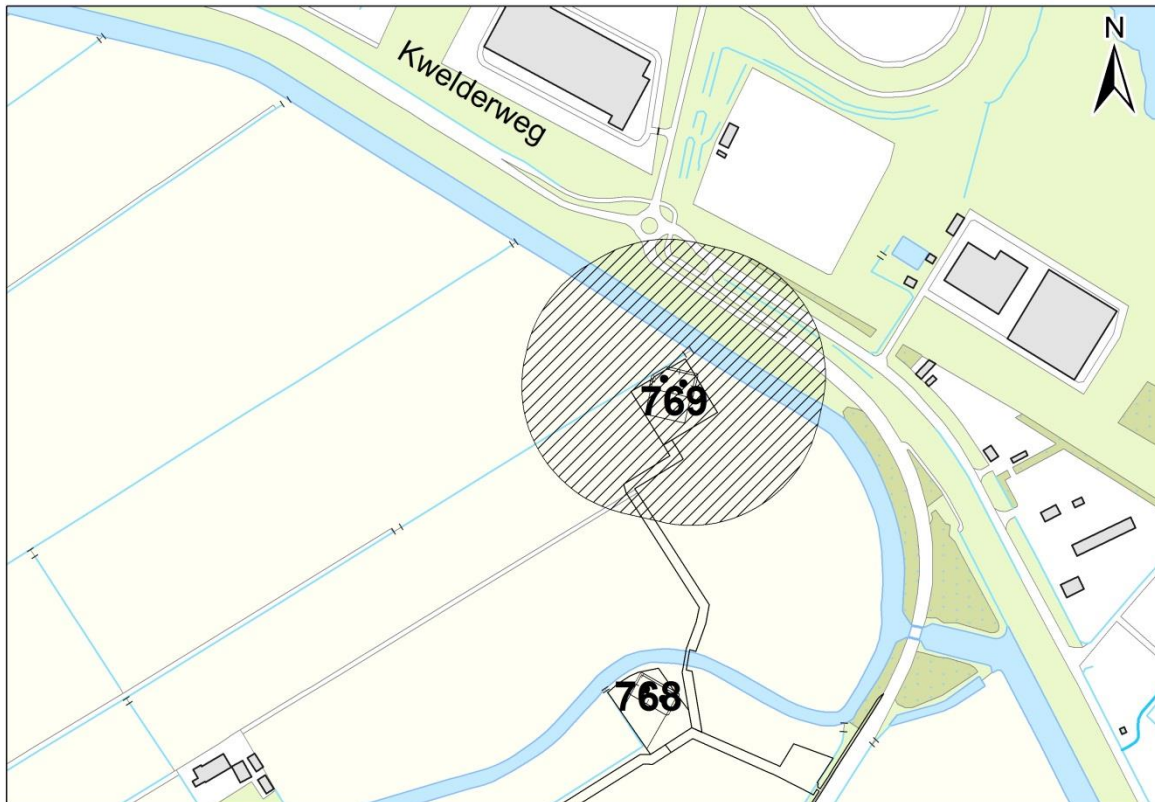
#### Grondwateronttrekkingen

Grondwateronttrekkingen van derden zijn op basis van het landelijk grondwaterregister en gegevens van de provincie niet aanwezig. Er is geen informatie beschikbaar over onttrekkingen die niet bij de provincie zijn geregistreerd.

#### Mogelijke maatregelen om het invloedsgebied te verkleinen zijn:

- Verhogen van de mastvoet;
- Toepassen van retourbemaling, in het geval van spanningsbemaling;
- Toepassen van 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 769 representatief voor de nabij gelegen mastlocaties. Aanleiding voor een uitgebreide analyse van effecten is daarom niet aanwezig. De thema's in onderstaande paragrafen 3.5 en 3.6 worden daarom niet verder uitgewerkt.

- 3.5.1 Zettingen
- 3.5.2 Droogteschade landbouw
- 3.5.3 Droogteschade natuur
- 3.5.4 Verontreinigingen
- 3.5.5 Archeologie
- 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

### 3.6 *Uitvoeringstechnische aspecten*

- 3.6.1 Technische principes bemaling
- 3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen
- 3.6.3 Monitoring

### 3.7 *Samenvatting*

In tabel 3.7 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.7: Samenvatting bemaling**

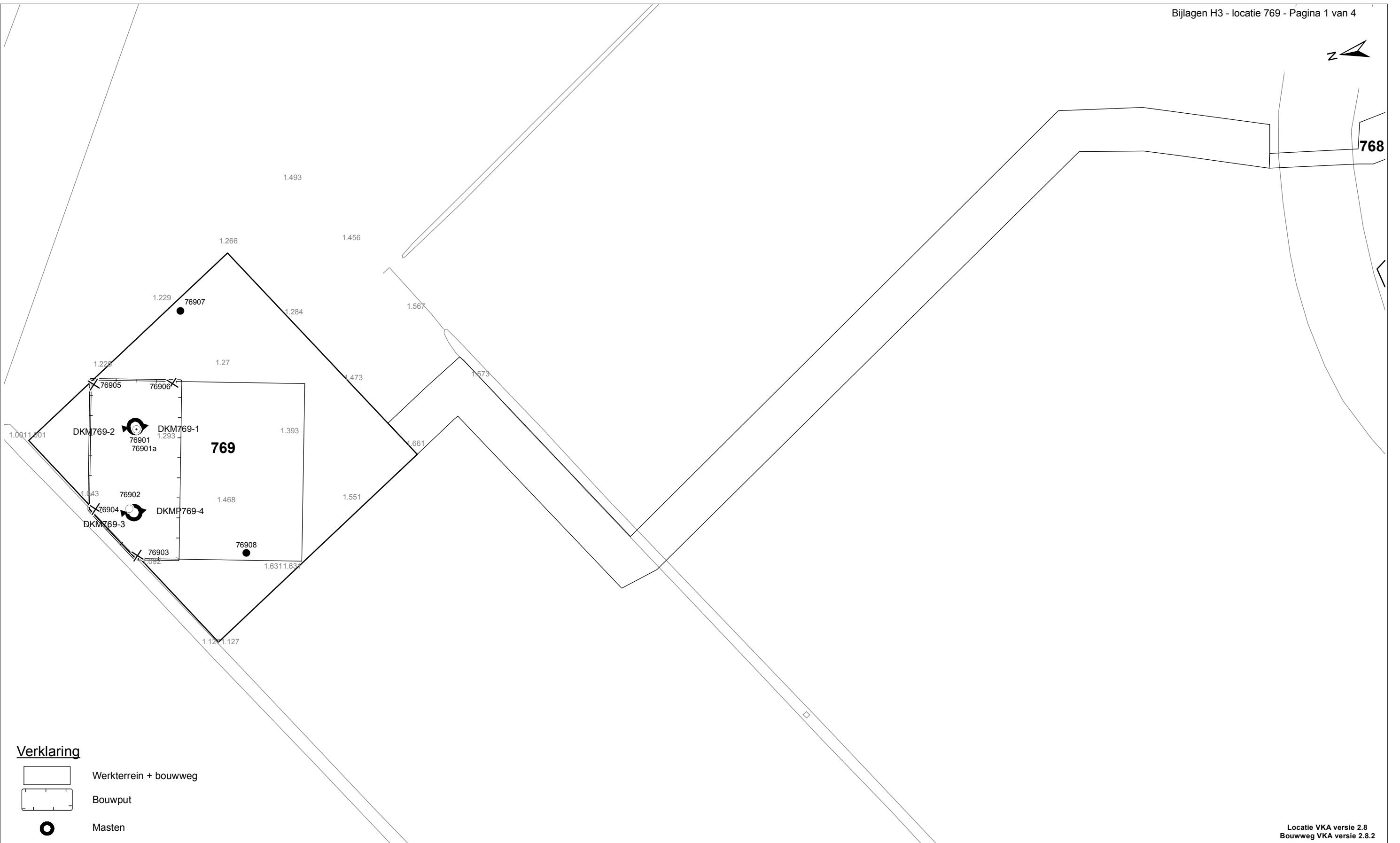
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zwevende stof en zuurstof
spanningsbemaling noodzakelijk	Nee
debiet freatisch pakket	54,85 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	0,00 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	54,85 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	36.860 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	160 m
Invloedgebied watervoerend pakket	0.00 m
Bemalingswijze	Verticale bemaling van deklaag
Potentieel effect	Mogelijk zettingsschade aan waterkering en droogteschade aan landbouw. Werkzaamheden melden aan het waterschap i.v.m. ligging watergang en informatie vragen kering.

### 3.8 Bijlagen H3









Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

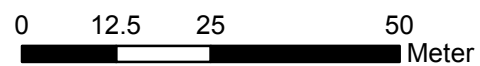
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie sondering incl. nummer
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST : <b>769</b>			
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	04.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 769</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 769**

Van het ondiepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 76901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	1,70 tot 2,70	m-mv
Zuurgraad	7,40	
Geleidbaarheid stabiel	750,00	µS/cm
Grondwaterstand	1,40	m-mv
Temperatuur	9,30	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 76901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,70 tot 2,70	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	0,00	mg/l
CZV	0,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	0,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,00	mg/l
IJzer [Fe]	< 0,05	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO4)	< 5	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	< 1,7	mg S/L
Zuurstof [O]	0,00	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen peilbuis 76901a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Filterdiepte	3,00 tot 4,00	m-mv
Zuurgraad	7,9	
Geleidbaarheid stabiel	1060	µS/cm
Grondwaterstand	1,43	cm-mv
Temperatuur	11,1	°C

**Tabel 3.11: Analyse grondwater peilbuis 76901a-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	3,00 tot 4,00	m-mv
Ammonium	0,44	mg/l
Ammonium (als N)	0,34	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	< 1,0	mg O2/l
Chloride	33,00	mg/l
CZV	14,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	250,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,48	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,64	mg PO4/l



Fosfor [P]	0,21	mg/l
IJzer [Fe]	0,58	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	< 1,0	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	130,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	42,00	mg S/L
Zuurstof [O]	1,50	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Veldmetingen oppervlaktewater 76901OW-1-1**

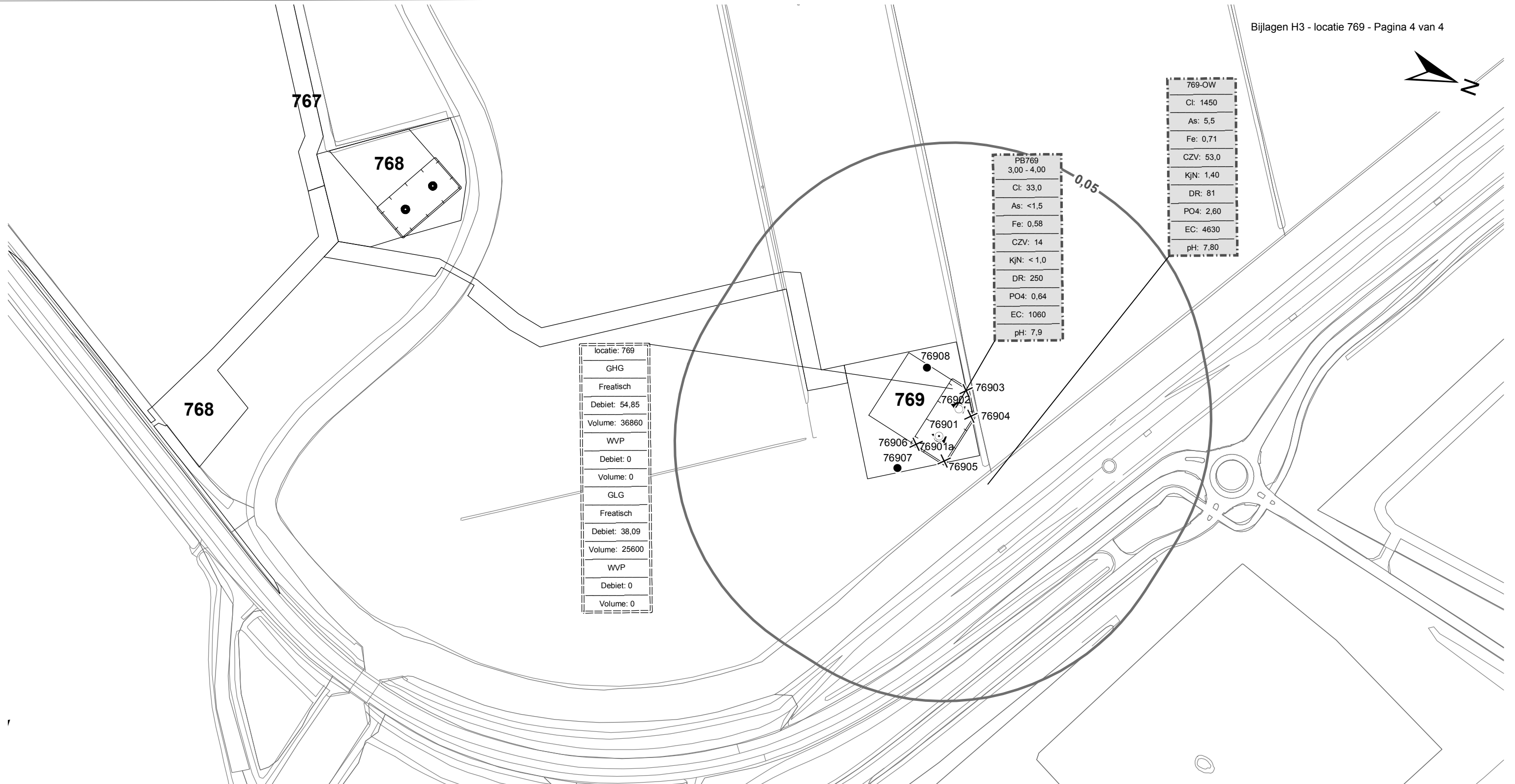
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,8	
Geleidbaarheid stabiel	4630	µS/cm
Temperatuur	10,2	°C

**Tabel 3.13: Analyse oppervlaktewater 76901OW-1-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	04/16/2015	
Ammonium	0,11	mg/l
Ammonium (als N)	0,08	mg N/l
Arseen [As]	5,5	µg/l
BZV-5	8,5	mg O <sub>2</sub> /l
Chloride	1450,00	mg/l
CZV	53,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	81,00	mg/l
Fosfaat (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,90	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l
Fosfaat (als PO <sub>4</sub> )	2,60	mg PO <sub>4</sub> /l
Fosfor [P]	0,84	mg/l
IJzer [Fe]	0,71	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	1,4	mg/l
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	280,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	92,00	mg S/L
Zuurstof [O]	14,30	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.13: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
252879.6	606273.7	1,343
252866.2	606274.2	1,122
252881.6	606283	1,147
252911.4	606254.4	1,181
252915.9	606276.1	1,219
252931	606247.9	1,243
252860.6	606244.1	1,609



PB769
3,00 - 4,00
Cl: 33,0
As: <1,5
Fe: 0,58
CZV: 14
KjN: < 1,0
DR: 250
PO4: 0,64
EC: 1060
pH: 7,9

769-OW
Cl: 1450
As: 5,5
Fe: 0,71
CZV: 53,0
KjN: 1,40
DR: 81
PO4: 2,60
EC: 4630
pH: 7,80

locatie: 769
GHG
Freatisch
Debiet: 54,85
Volume: 36860
WVP
Debiet: 0
Volume: 0
GLG
Freatisch
Debiet: 38,09
Volume: 25600
WVP
Debiet: 0
Volume: 0

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)  <b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debieten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )  Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>769</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:2500	DATUM 1e UITGAVE 13.05.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 769</b>	WUZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 769

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R769

Revisie: 1

Datum: 16-04-2015

Auteur(s): G.Hofstede  
E-mail adres: b.bosman@fugro.nl

Gecontroleerd door: B. Bosman, teamleider sonderingen  
Paraaf gecontroleerd: BB

Goedgekeurd door: W.H.J. van der Velden, projectleider  
Paraaf goedgekeurd: WHV

Contact: B. Bosman, teamleider sonderingen

### **INHOUDSOPGAVE**

- 4.1. Inleiding
  - 4.2. Uitzetten en waterpassen
  - 4.3. Sonderen
  - 4.4. Onderzoeksresultaten
- Bijlagen

#### 4.1. Inleiding

Ten behoeve van het funderingsontwerp en de omgevingsvergunning voor de bouw van de mast zijn er gegevens verzameld van de bodemopbouw. De resultaten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Ter plaatse van de mastlocatie zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- 4 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro GeoServices B.V. uitvoering uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening.

De coördinaten van de onderzochte punten zijn onderaan de sondeergrafieken en in onderstaande tabel weergegeven.

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM769-1	252901.4	606264.3	1.26
DKM769-2	252902.0	606269.9	1.28
DKM769-3	252878.8	606275.3	1.32
DKMP769-4	252878.3	606269.9	1.36

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

#### 4.3. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse 3. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningssonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

#### 4.4. Onderzoeksresultaten

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

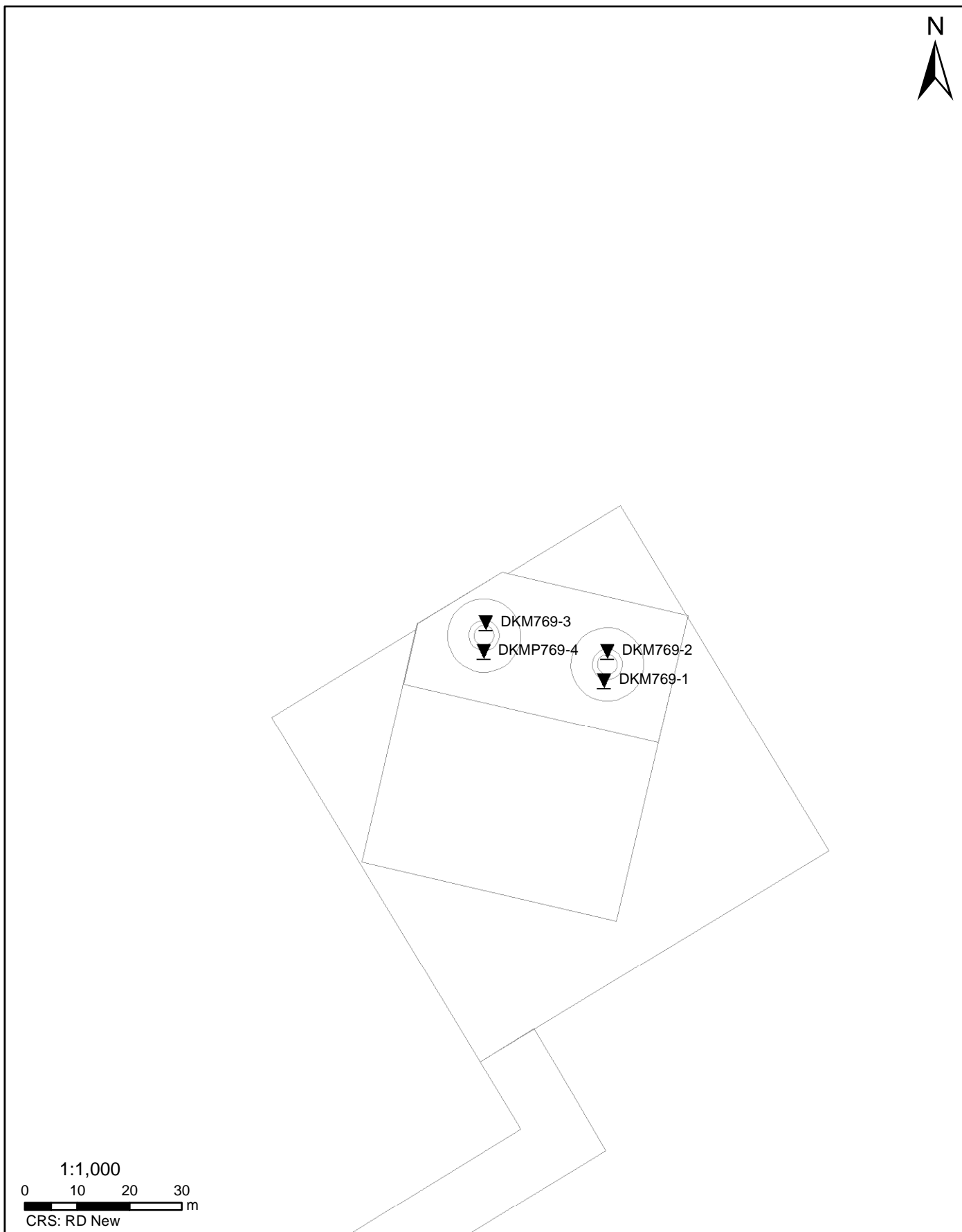
Bijlage: 6012-0102-000-769

Situatie inclusief onderzoekslocaties

Bijlage: DKM769-1 t/m DKMP769-4

Sonderingen

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 3-4-2015 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

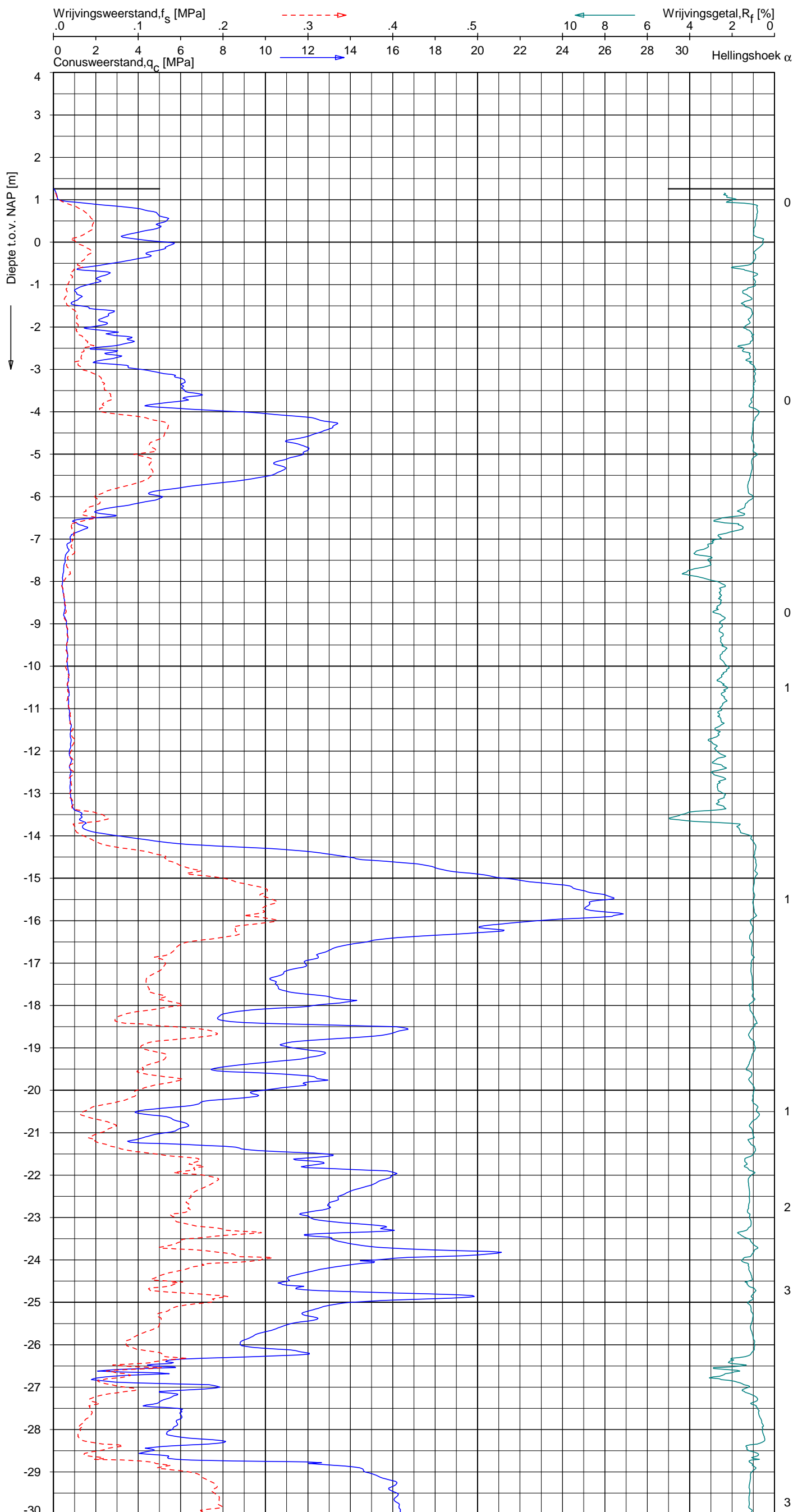
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 767

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:23

6012-0102-000

DKM769-1 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252901.4 m Y=606264.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.26 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

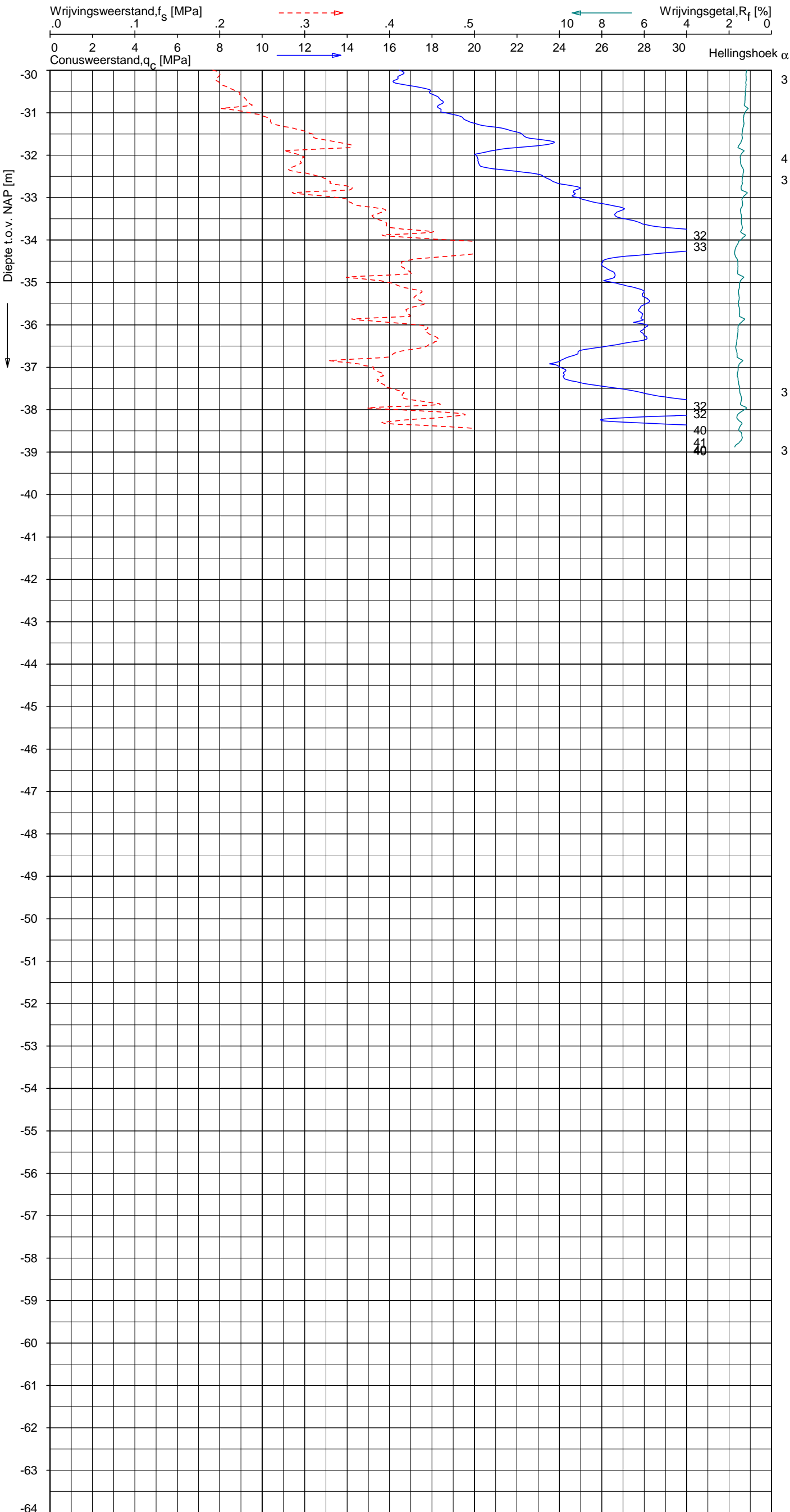
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-1

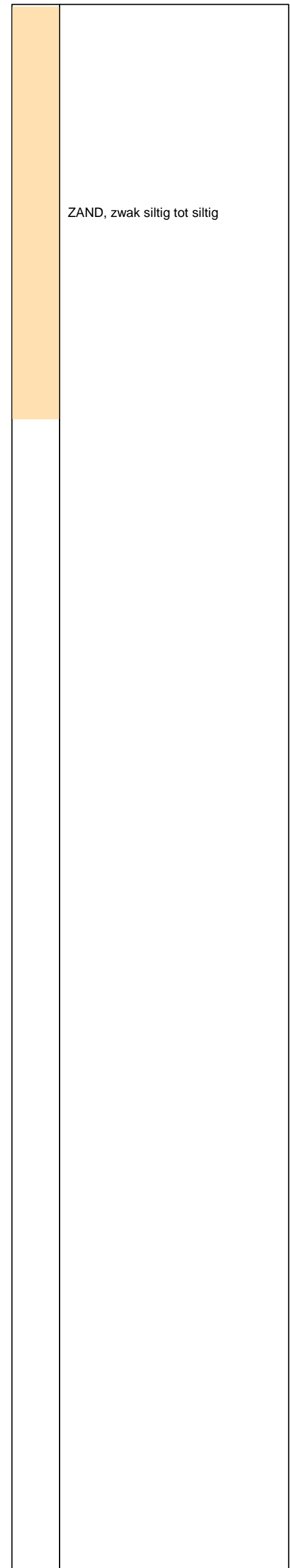
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:23

6012-0102-000

DKM769-1 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252901.4 m Y= 606264.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.26 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

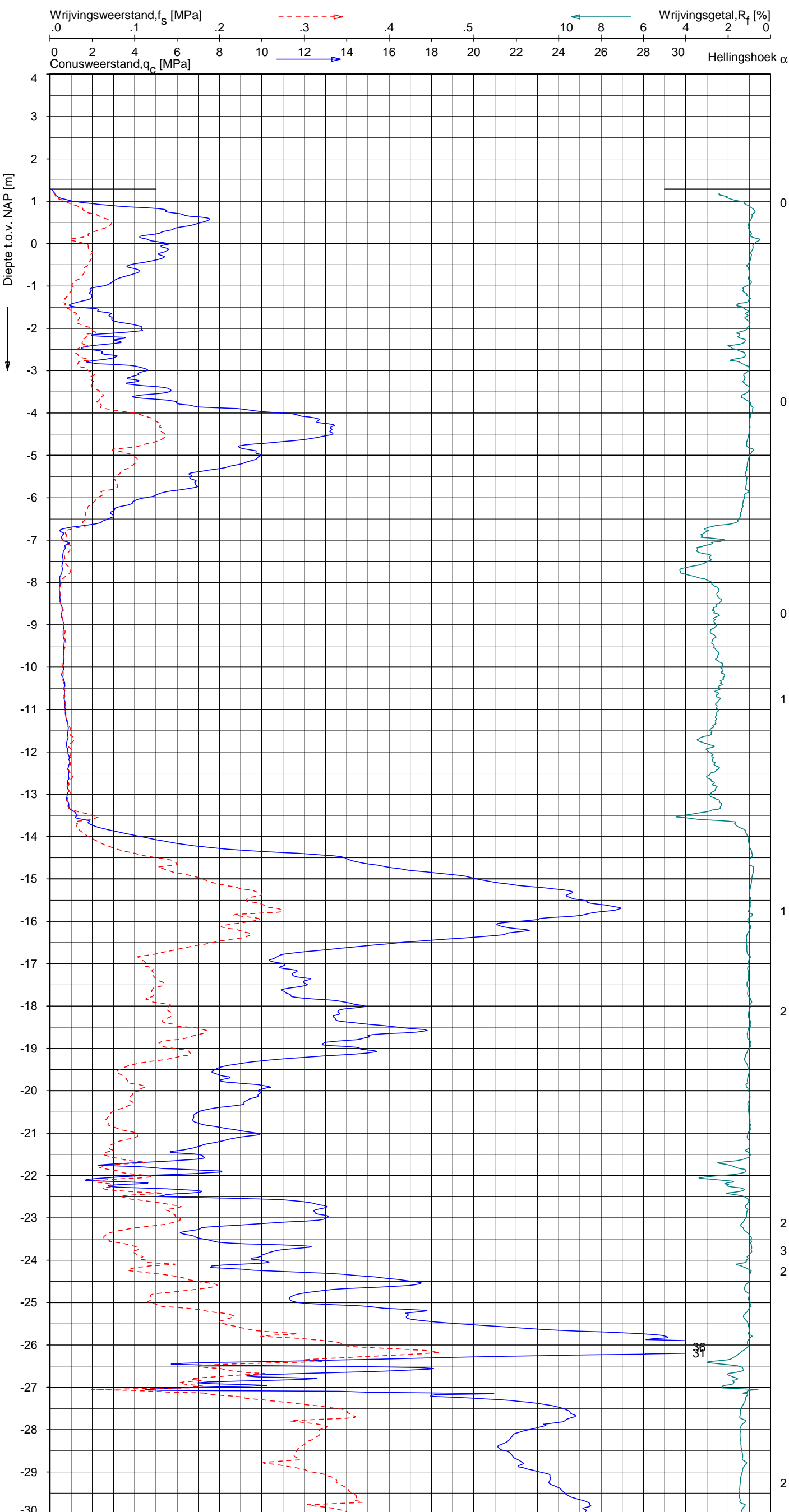
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-1



UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:28

6012-0102-000

DKM769-2 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252902.0 m Y= 606269.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

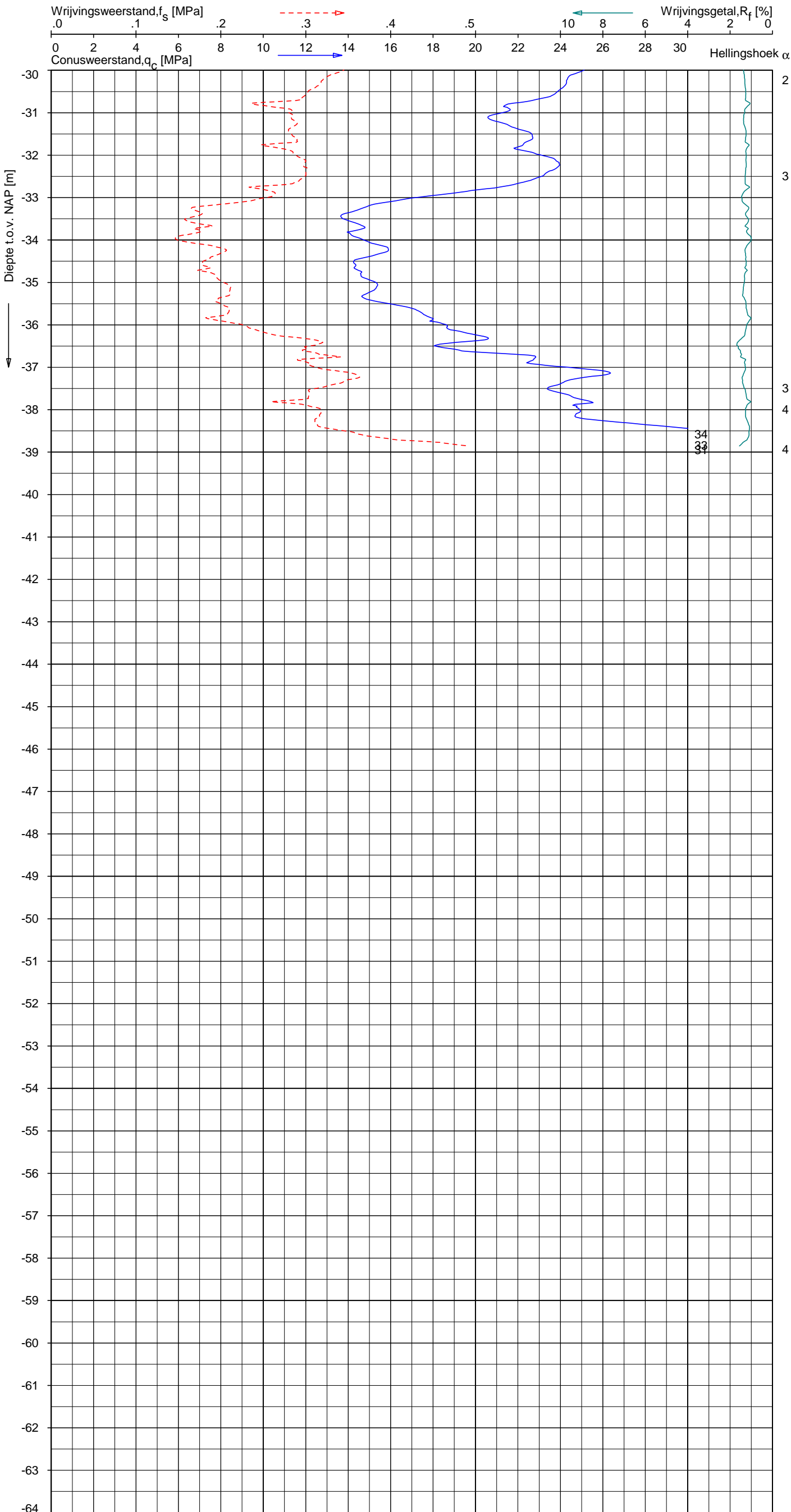
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-2

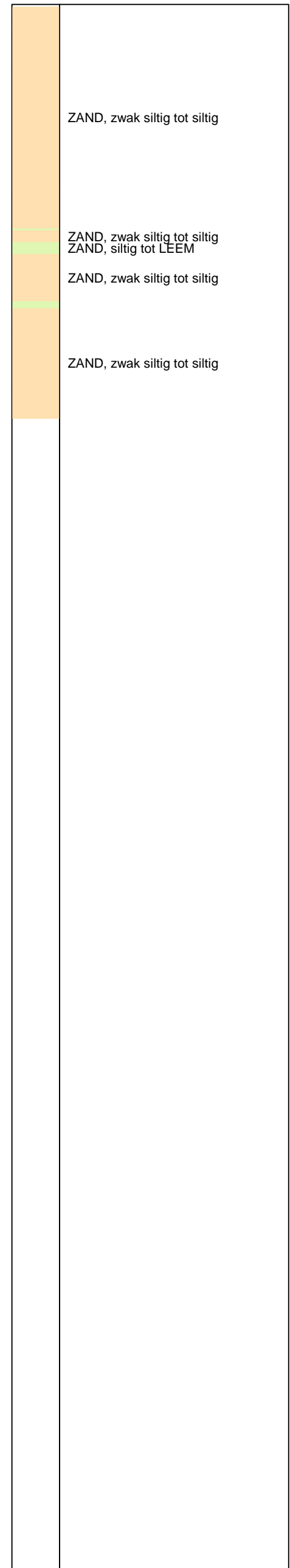
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:28

6012-0102-000

DKM769-2 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252902.0 m Y= 606269.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.28 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

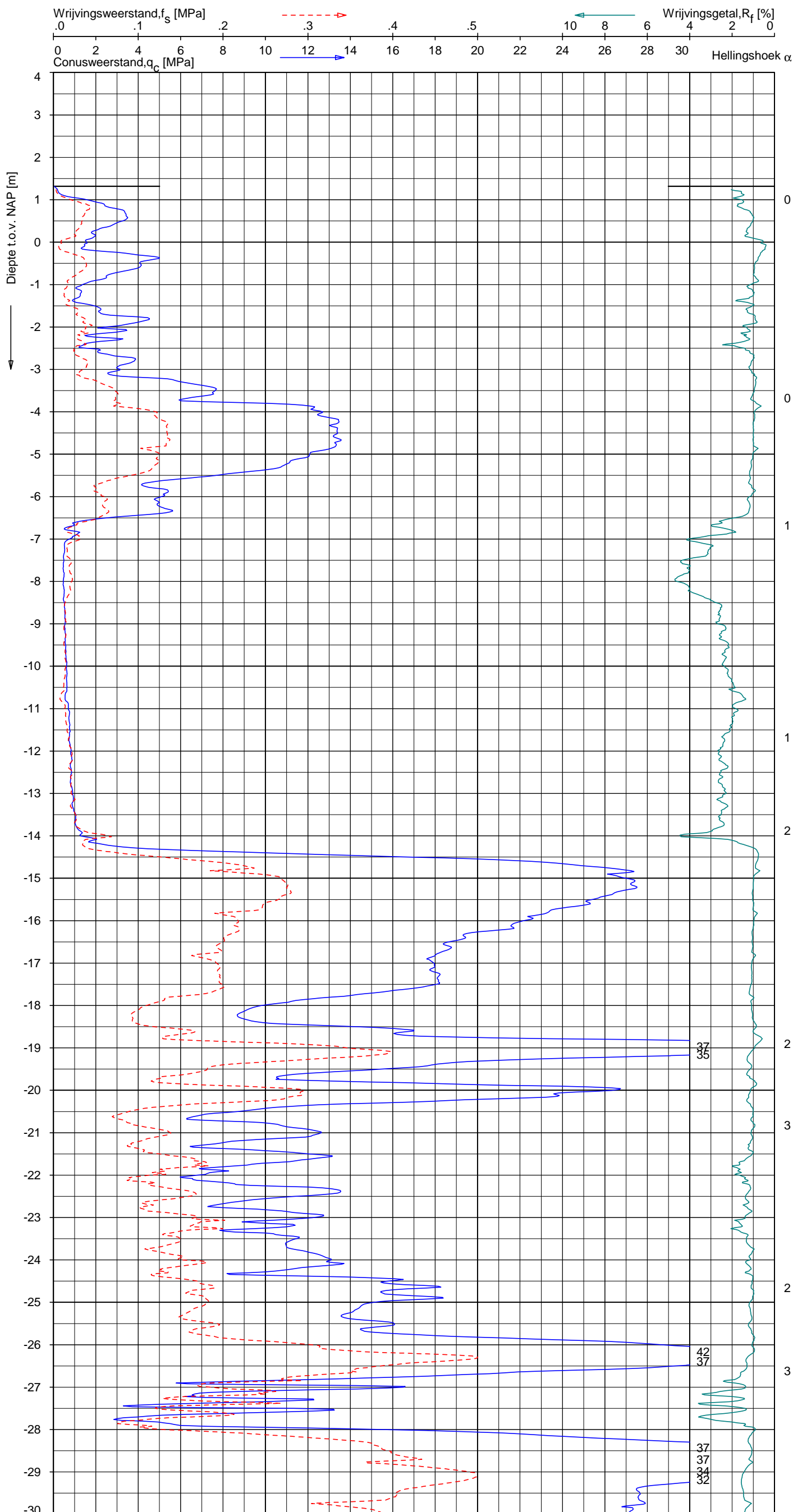
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-2

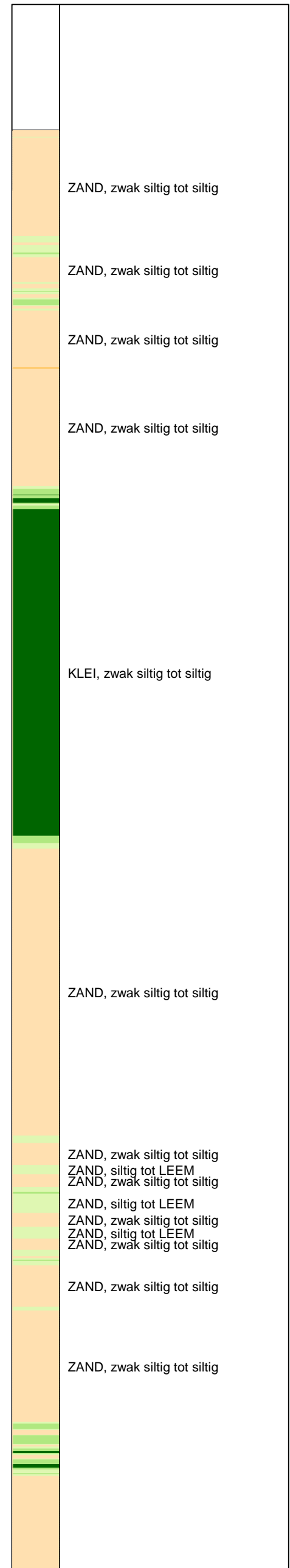
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:29

6012-0102-000

DKM769-3 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opdr.: AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.8m Y=606275.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

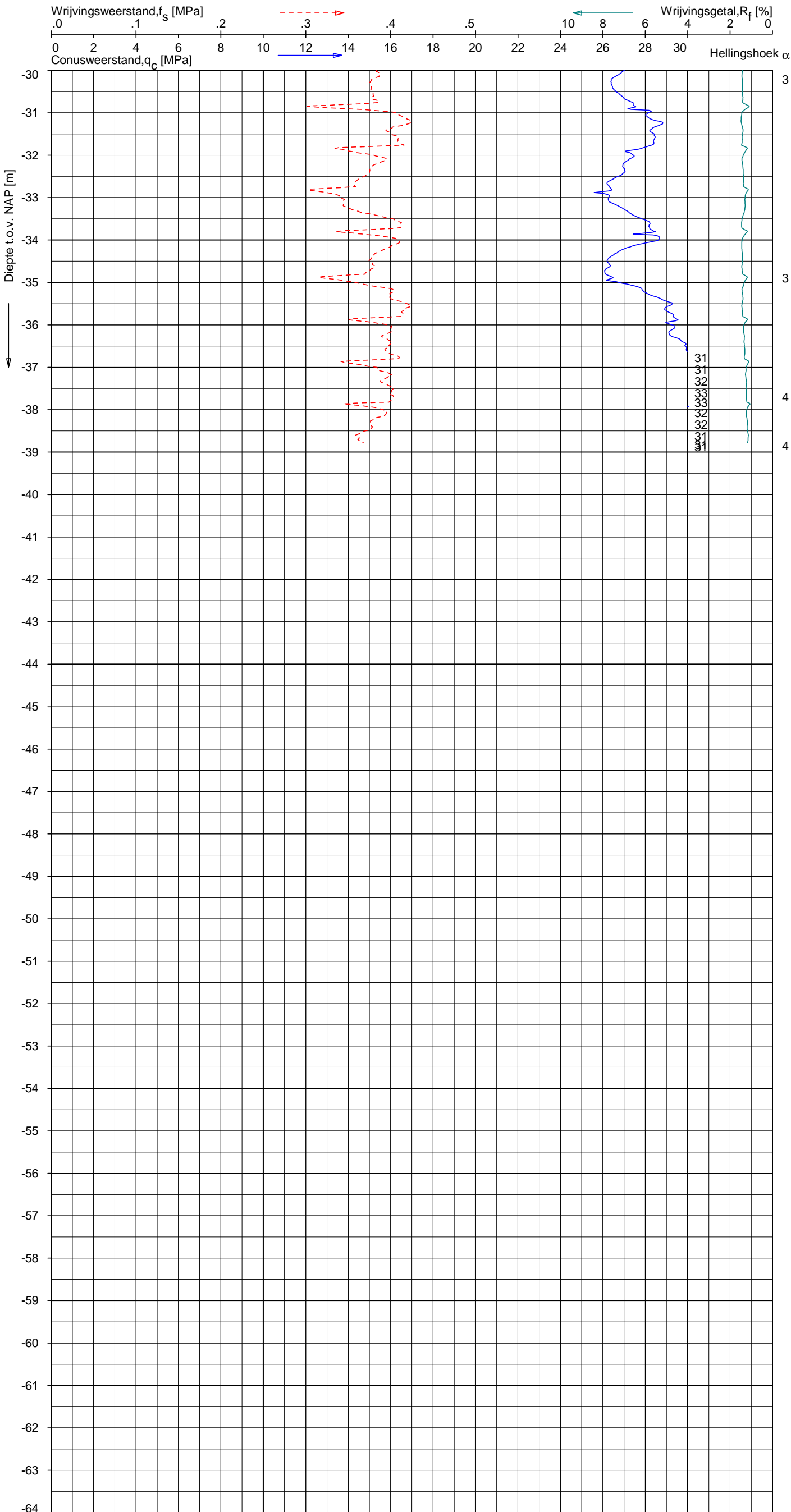
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-3

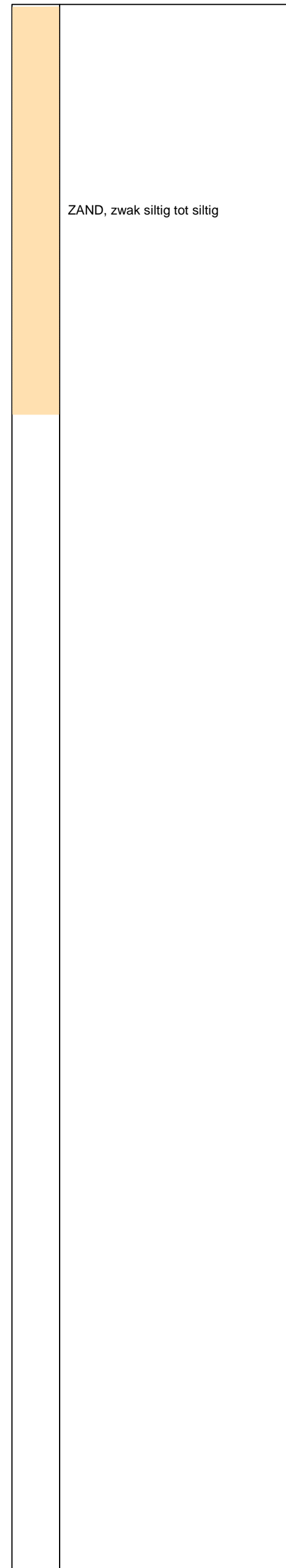
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:30

6012-0102-000

DKM769-3 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.8 m Y= 606275.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.32 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2113 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

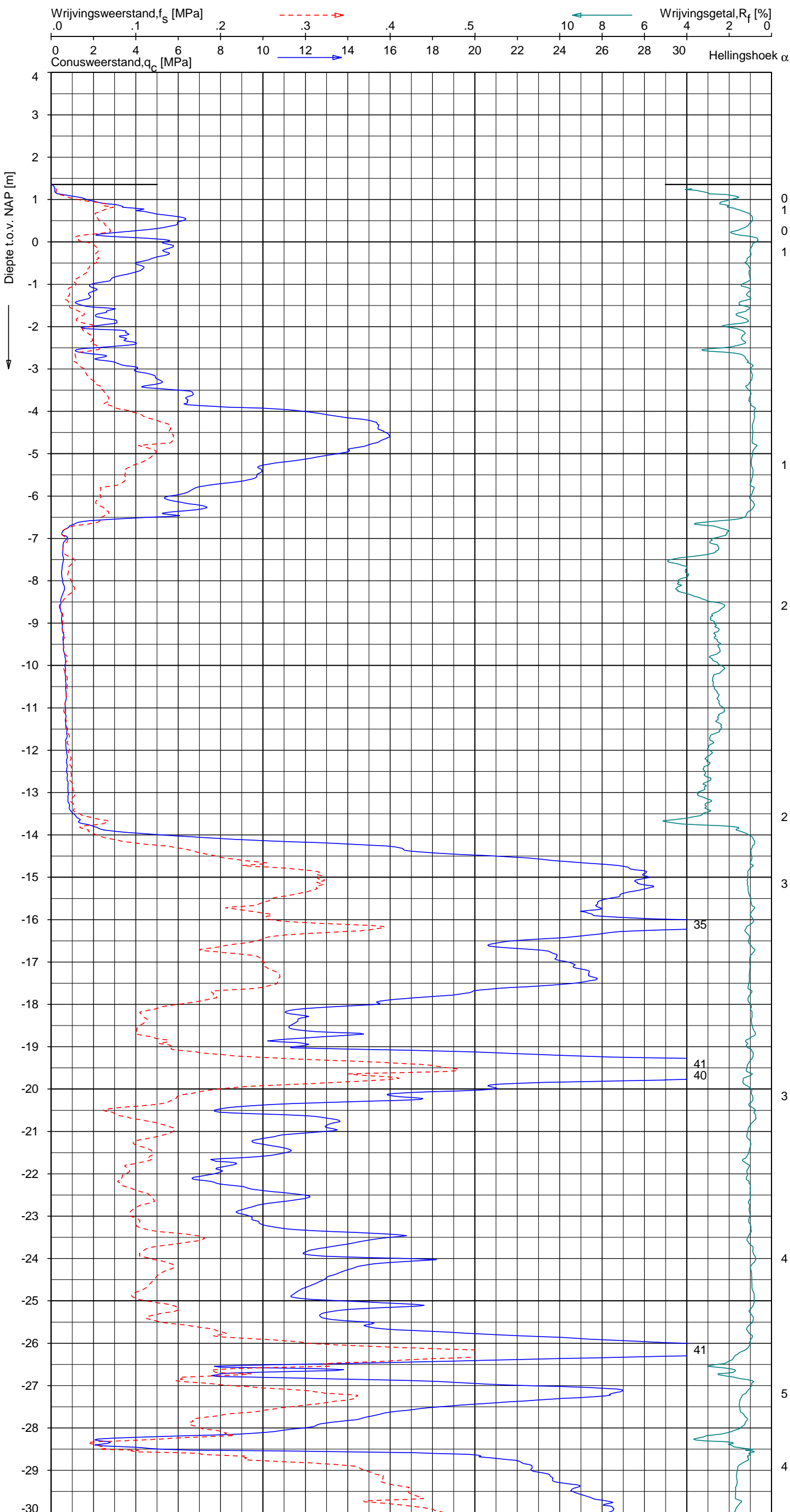
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM769-3

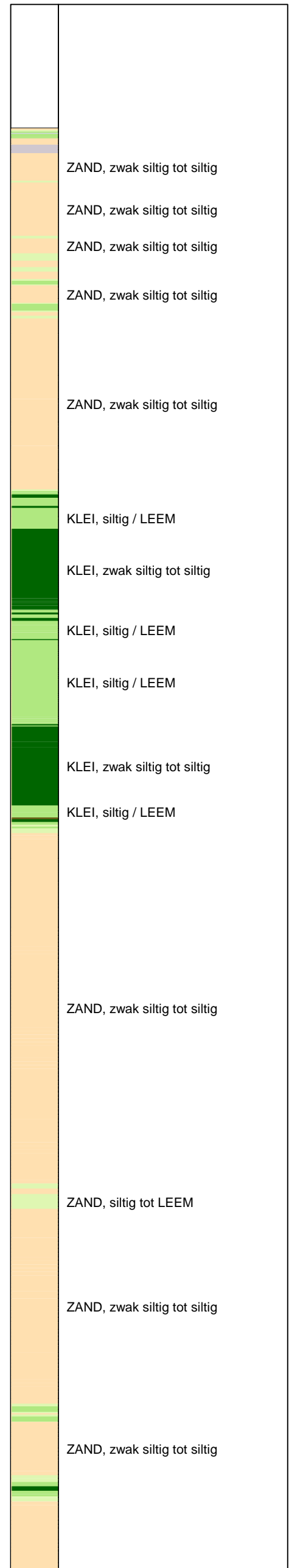
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:32

6012-0102-000

DKMP769-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y=606269.9m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

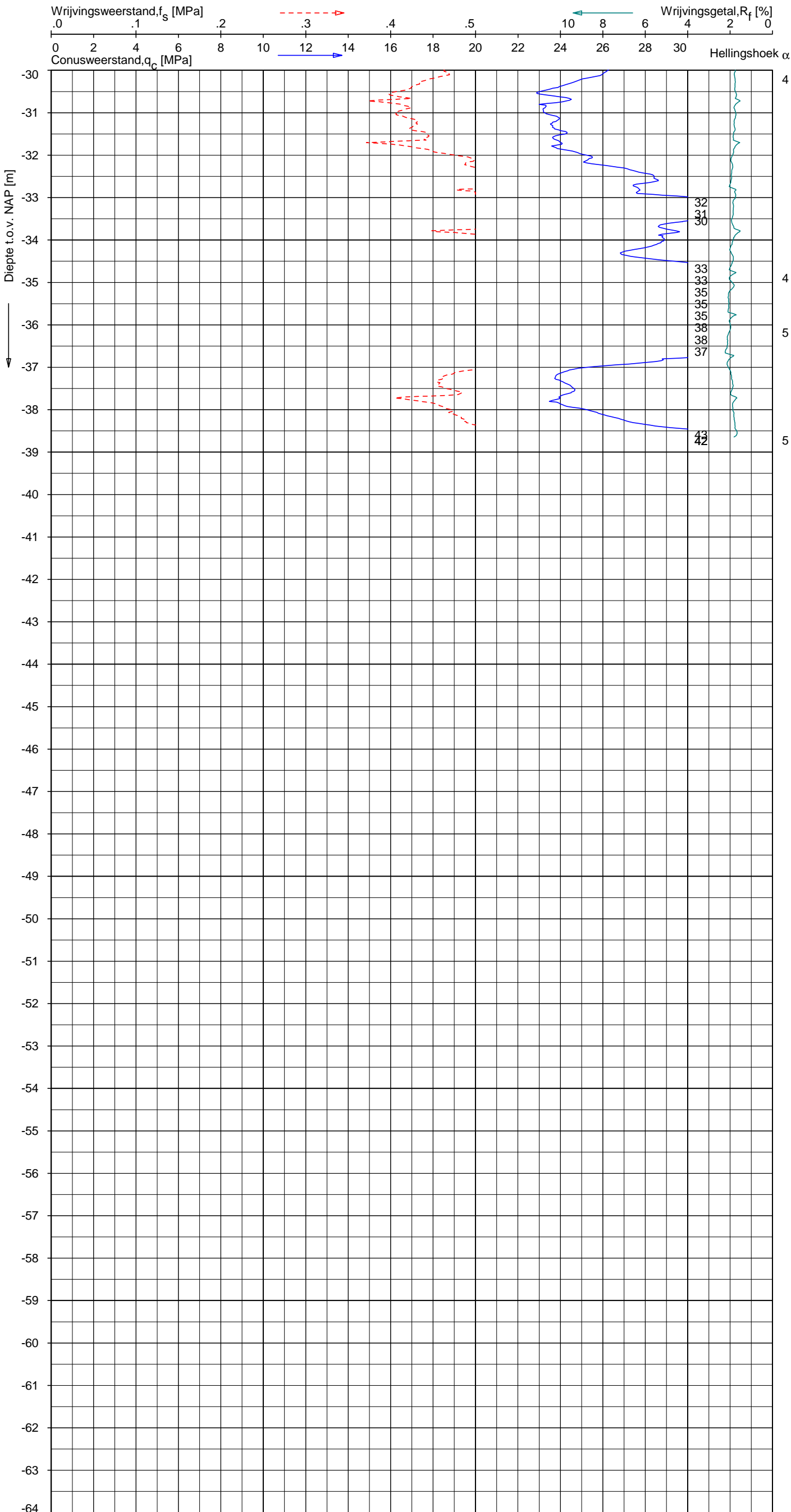
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

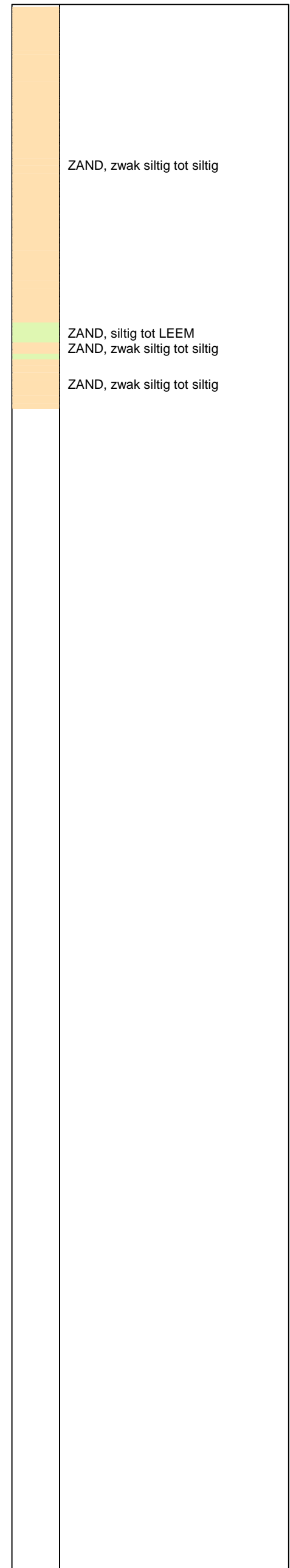
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-04-16 14:10:33

6012-0102-000

DKMP769-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y= 606269.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

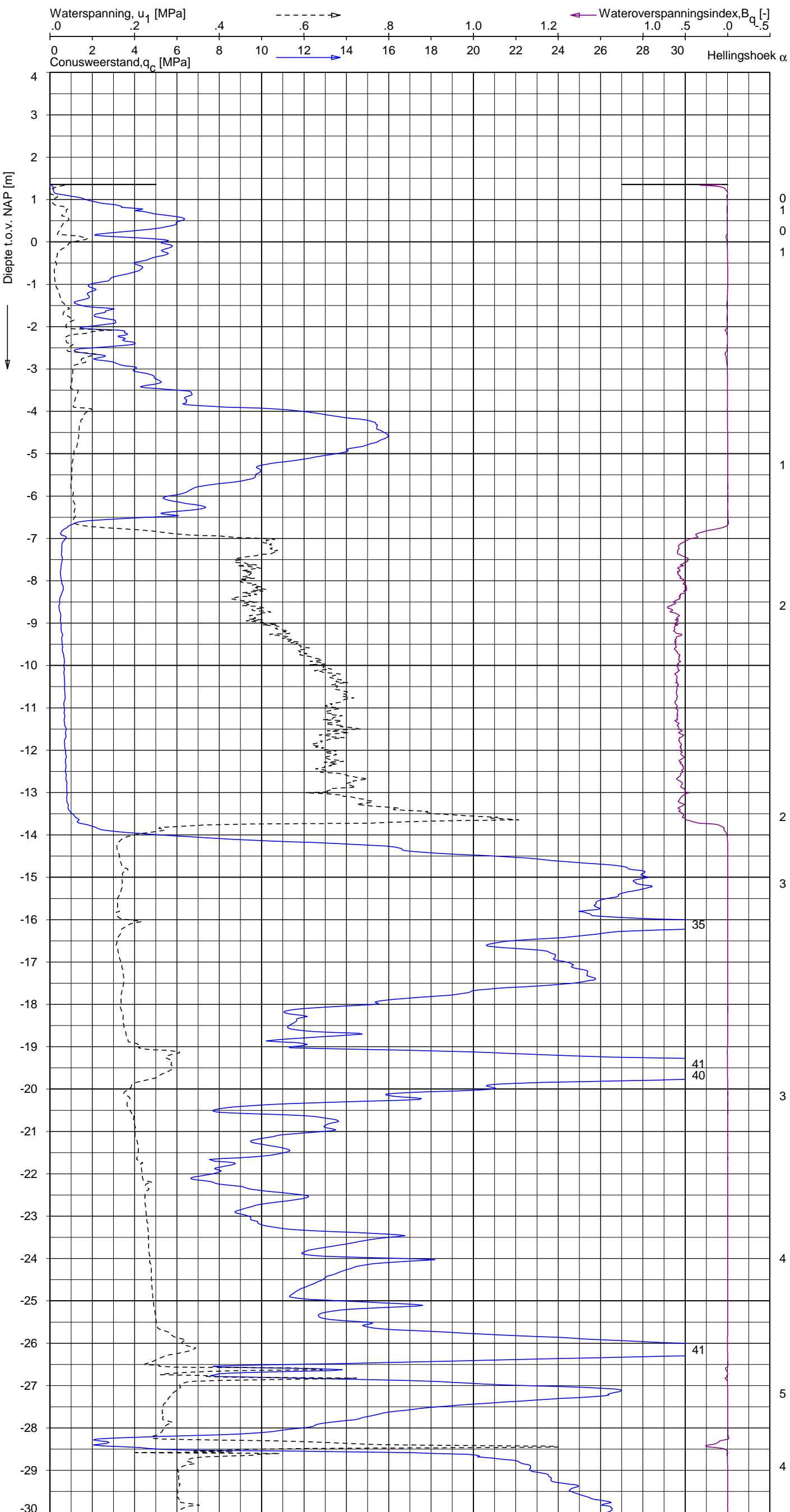
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

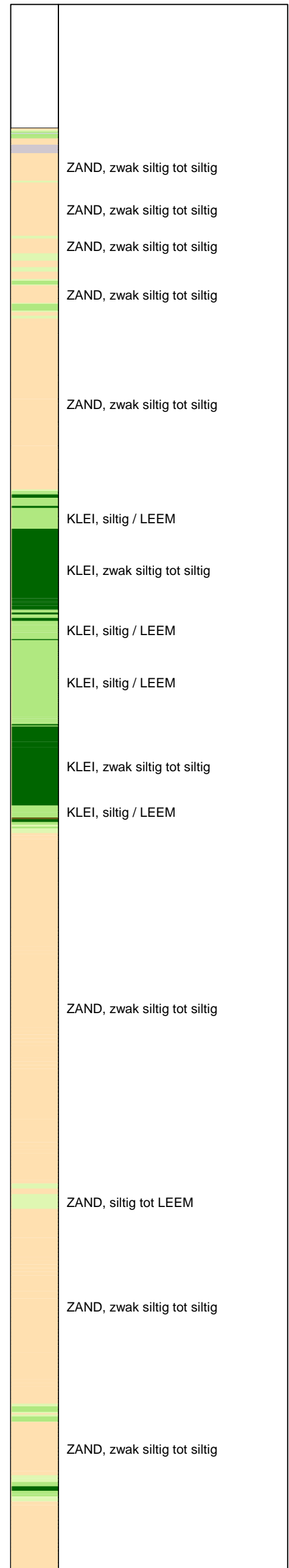
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 14:12:07

6012-0102-000

DKMP769-4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y=606269.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

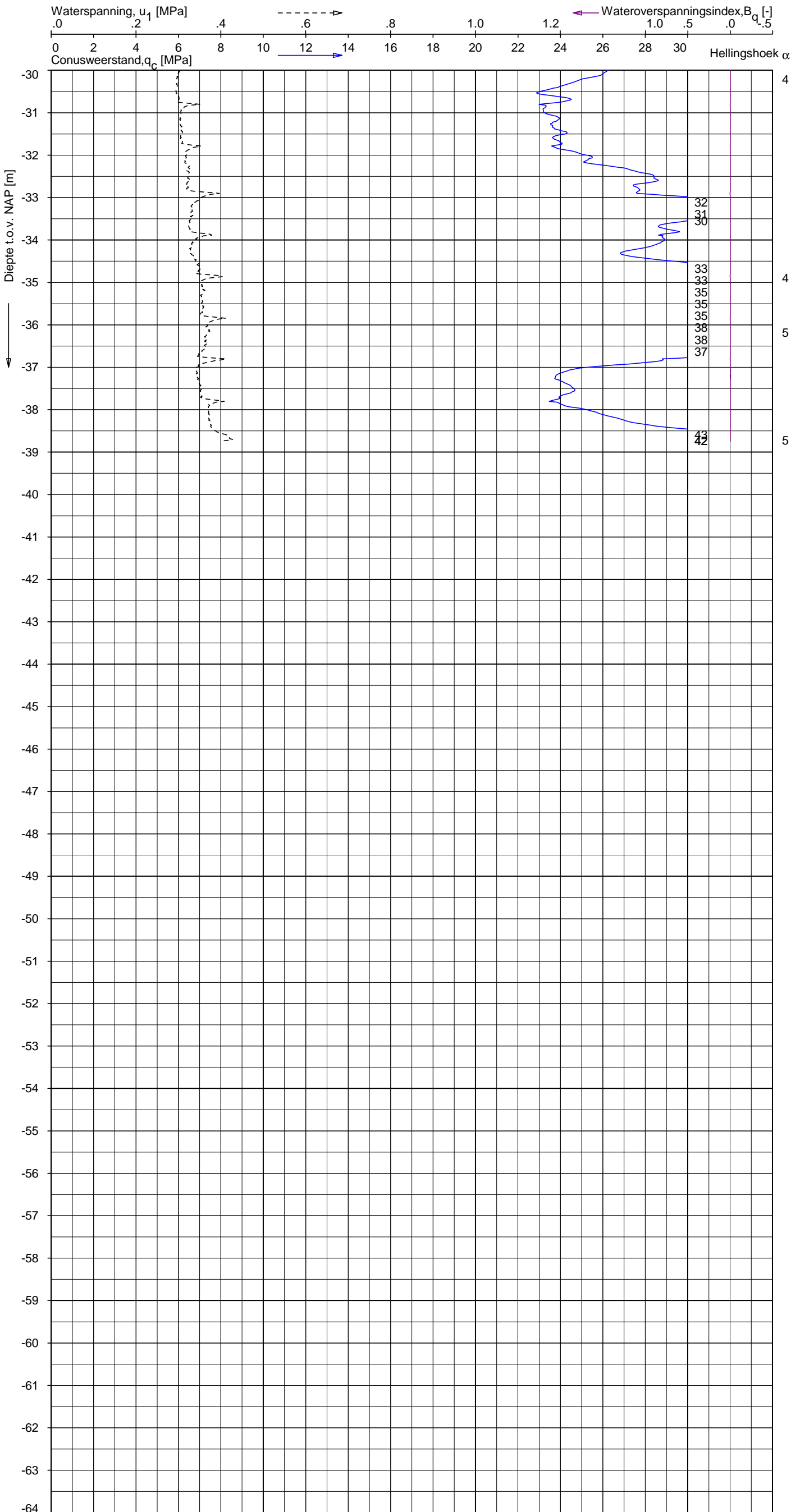
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4

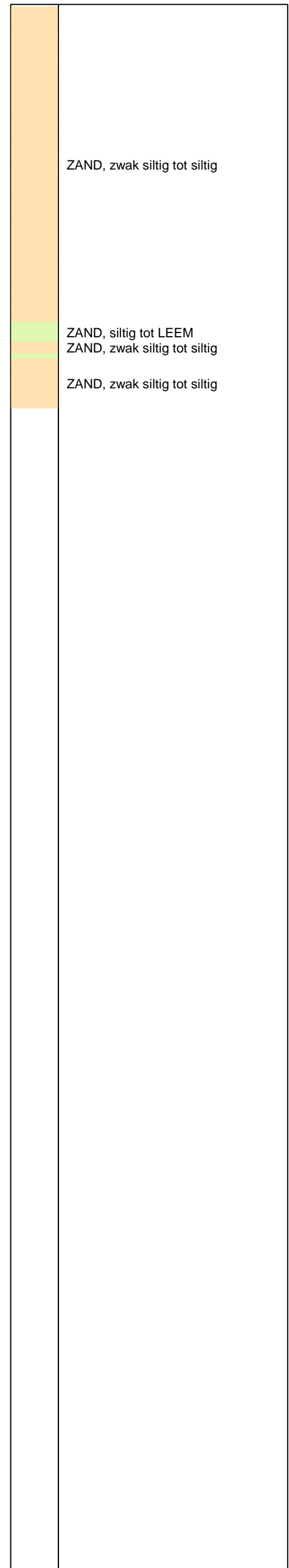
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-04-16 14:12:07

6012-0102-000

DKMP769-4 - 2



**Indicatieve bodembeschrijving**  
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AS/BB d.d. 27-mrt-2015 Coord.: X=252878.3m Y= 606269.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 16-apr-2015 MV = NAP +1.36m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2502 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP769-4



# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## BORINGEN / PEILBUIZEN

- mechanische boring (B)
- ◐ handboring (HB)
- niet uitgevoerde boring
- ◌ niet uitgevoerde handboring
- /— boring met peilbuis
- /—/— boring met peilbuis, ondiep en diep filter
- /—/—/— boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
- ◌/— handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis (HMB)
- ✓ gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
- ⊙ boring derden
- ◌/— boring derden met peilbuis

## SONDERINGEN

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware sondering
- ▼ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽ middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ⊕ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊕/— waterspanningsmeter (WSM)
- ▽ sondering derden
- ▽ sondering derden met plaatselijke kleefmeting

### Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

### Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

## LEGENDA / TERMINOLOGIE

### grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

### zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

### veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

### klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

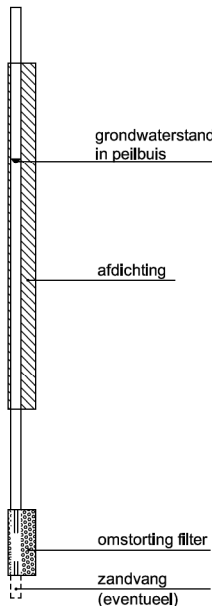
### leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

### Peilbuis



### Monsters

- geroerd monster
- ongeroid monster

### Overig

- gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- verharding / kern / asfalt
- puin

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^{\circ}$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

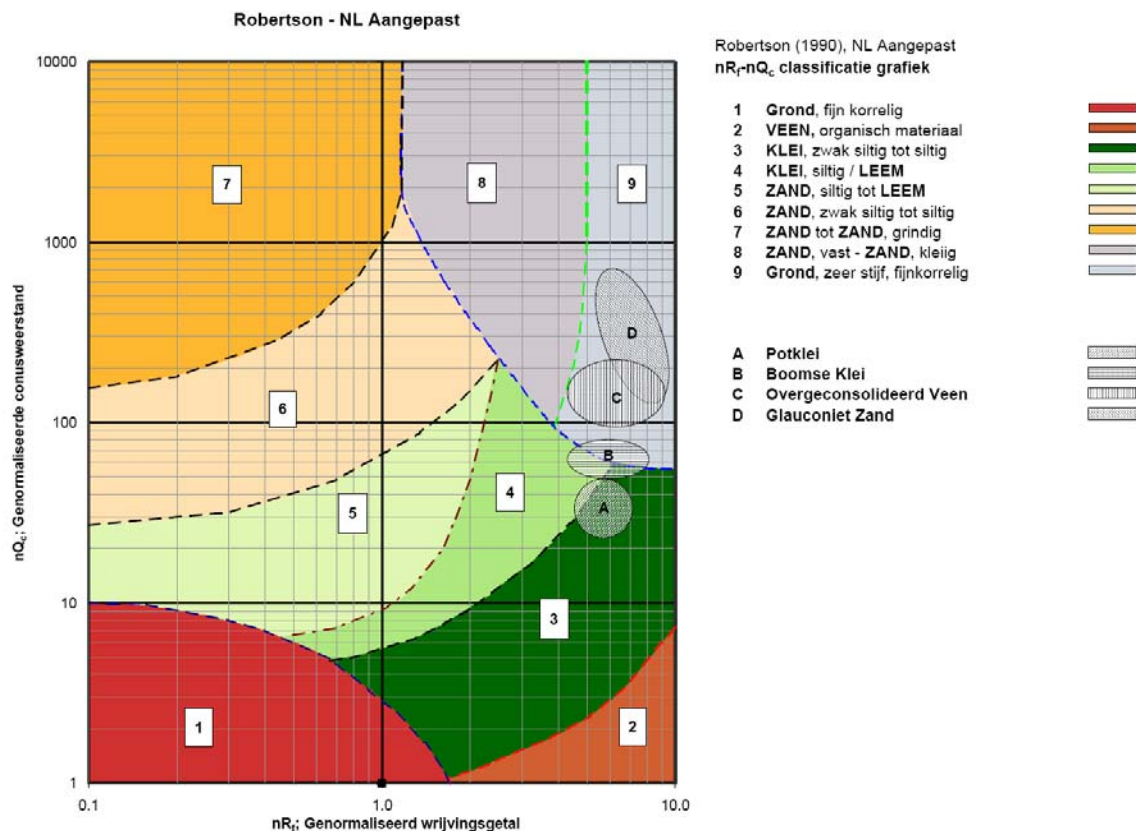
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

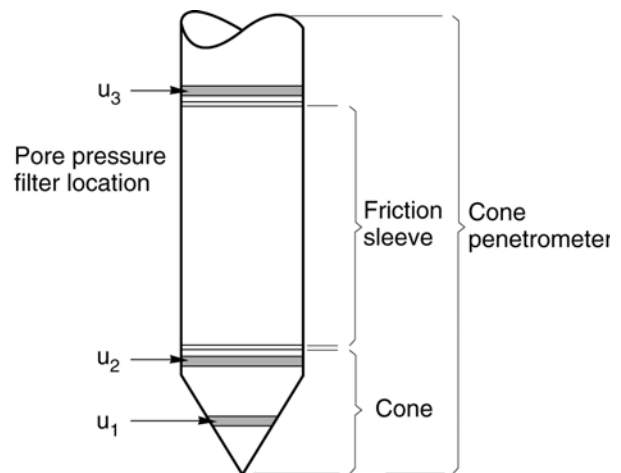
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	$\beta$ -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 <sup>1)</sup> - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 <sup>1)</sup> - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort <sup>b</sup>	Interpretatie <sup>c</sup>
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning <sup>d</sup> Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
<sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
<sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20$ MPa)						
<sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid						
<sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.



## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 769

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 juli 2015

Auteur(s): M.N.J. Meuwissen

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@arcadis.nl](mailto:TenneT380kVnw@arcadis.nl)



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analysesresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

De strategie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek voor de landbodem is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) januari 2009.

Naast een verkennend bodemonderzoek is een waterbodemonderzoek in de watergangen op de locatie uitgevoerd. De strategie voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5720, Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek- Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) november 2009.

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek en het waterbodemonderzoek is een bodemingreep. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) en waterbodem noodzakelijk.

De doelstelling van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Het verkennend bodem- en waterbodemonderzoek is bedoeld om aan te tonen of er mogelijk sprake is van verontreinigde grond en slib.

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

Voor de onafhankelijkheidsverklaring van de milieudeskundigen, zie bijlage 5-6.

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- De resultaten van het vooronderzoek (paragraaf 5.2);
- De uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden (paragraaf 5.3);
- De resultaten van het veldonderzoek (paragraaf 5.4);
- De resultaten van het laboratoriumonderzoek en de interpretatie (paragraaf 5.5);
- Een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (paragraaf 5.6).

De bijbehorende tekeningen, boorprofielen en analysecertificaten zijn als bijlage opgenomen.

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

In deze paragraaf worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdenking ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

Voor gedetailleerde informatie van de locatie wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 5.2.1 zijn de bronnen vermeld. Bij elke bron is een toelichting opgenomen. In paragraaf 5.2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2.1: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
Provincie Groningen	Bodeminformatie van de provincie: <a href="http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/">http://geoservices.provinciegroningen.nl/Flamingo/Kaarten/bodeminformatie/</a>
Waterschap Noorderzijlvest	Telefonisch contact dhr. Bakker en dhr. Van der Klok, 13 – 14 sept 2012
Overige bronnen (archieven)	Indien bovengenoemde bronnen hiertoe aanleiding geven, zijn de archiefbezoeken uitgevoerd om aanvullende informatie te verkrijgen

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

Uit de beschikbare gegevens, verkregen uit bovengenoemde bronnen (tabel 5.2.1), blijkt dat ter plaatse van de mastvoet geen (water-)bodemonverontreiniging wordt verwacht. De aangetroffen informatie gaf geen aanleiding tot het uitvoeren van aanvullend (archief)onderzoek. De locatie kan derhalve beschouwd worden als onverdacht.

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 31-3-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

- Huidig terreingebruik;
- Verhardingen en vloeren;
- Boven- en ondergrondse tanks (en vul- en ontluuchtingspunten), stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen en ontgravingen;
- Mogelijke asbestverdenking;
- Mogelijk gesprek met eigenaar en de resultaten hiervan.

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

Er zijn bij de milieukundige werkzaamheden en inspecties geen bijzonderheden waargenomen m.b.t. drainage (geen volledige drainage-inspectie uitgevoerd).

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel 5.2.2. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) aangevuld met de lokale locatie specifieke gegevens zoals naar voren komt uit de sonderingen uitgevoerd in het kader van het geotechnische onderzoek (zie hoofdstuk 4) en de handboringen voor het cultuurtechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 2).

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
1,26 tot -6,1	zand	deklaag	Naaldwijk	3 m/d
-6,1 tot -14,0	klei	slechtdoorlatende laag	Naaldwijk	395 dagen
-14,0 tot -38,5	zand	watervoerende laag	Peelo	10 tot 20 m/d

#### Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater is niet gemeten.

#### Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de grondwaterstandsfluctuatie zone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,40 m -mv en de GLG op 1,50 m -mv. Bij een maaiveldniveau van 1,26 m NAP komt dit overeen met een GHG van 0,86 m NAP en een GLG van -0,24 m NAP.

De in peilbuis 76901-1 met filterdiepte 1,70 tot 2,70 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in tabel 5.2.3. De waarden ten opzichte van

maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van 1,22 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 76901-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
03/31/2015	1,20	0,02
04/16/2015	1,40	-0,18

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 31-3-2015 volgens de geldende richtlijnen. Het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Het uitvoeren van een terreininspectie;
- Het uitvoeren van 6 handboringen;
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;
- Het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 1-1;
- Het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in een van de diepere boorgaten en opnemen grondwaterstand;
- Het doorpompen van de peilbuis direct na plaatsing hiervan.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 15-4-2015 verricht:

- Het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuis;
- Het verrichten van veldmetingen: bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- Het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuis.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 26-5-2015 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergangen;
- Het nemen van een waterbodemonster.

De boringen 769003B t/m 769005B zijn net buiten de bouwweg geplaatst. Dit is gedaan omdat ter plaatse van de geplande locatie aardappels gepland zijn. Het was niet mogelijk om de boringen uit te

voeren zonder schade aan de gewassen toe te brengen. De boringen in de bouwweg maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en 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	6,0 m -mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
ONV	4	1	1	2	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof	1	Standaardpakket grondwater

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 76907 en 76908). 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
769001BS	769001BS	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5-2.

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 1-1 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven.

- Vanaf maaiveld tot 6,0 m -mv (is maximale boordiepte) is 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)
76901-1	1,7 – 2,7	1,40	7,4	750

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters, zoals genoemd in tabel 5.4.2, heeft plaatsgevonden op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde resultaten van het veldonderzoek.

De monsters zijn dusdanig geselecteerd dat, na uitvoering van de analyses, een zo representatief mogelijk beeld verkregen wordt van de milieuhygiënische kwaliteit van boven- en ondergrond. Voor de situering van de boringen en peilbuis wordt verwezen naar bijlage 5-1.

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	76901-1, 76902-1, 76903-1, 76904-1, 76905-1, 76906-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,4 – 2,0	76901-2, 76901-3, 76901-4, 76902-2, 76902-3, 76902-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in de watergang tien steken genomen, waaruit in het veld een mengmonster is samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergang (769001BS) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5-2. In bijlage 5-3 zijn de getoetste analyseresultaten weergegeven.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

Uit de toetsing van de gemeten waarden blijkt dat in het grondwatermonster gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Overschrijdingen zijn weergegeven in tabel 5.5.1 en 5.5.2 (grond), tabel 5.5.3 (grondwater) en tabel 5.5.4 (waterbodem).

**Tabel 5.5.1: Overschrijdingen van de toetsingswaarden grondmonsters (Circulaire bodemsanering)**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	76901-1, 76902-1, 76903-1, 76904-1, 76905-1, 76906-1	-	-	-
MMog01	0,4 – 2,0	76901-2, 76901-3, 76901-4, 76902-2, 76902-3, 76902-4	-	-	-

> 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	76901-1, 76902-1, 76903-1, 76904-1, 76905-1, 76906-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,4 – 2,0	76901-2, 76901-3, 76901-4, 76902-2, 76902-3, 76902-4	-	-	-	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
76901-1	1,7 – 2,7	Molybdeen, 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 waterbodemonsters (Besluit Bodemkwaliteit)**

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
769001BS	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

## Conclusie

In de grond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater is een matige verhoging van de parameter barium en een lichte verhoging van de parameters molybdeen en zink aangetoond. De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de evaluatie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een matige verhoging van de parameter barium en een lichte verhoging van de parameters molybdeen en zink aangetoond. Verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de overige verhoogde parameters is onbekend;
- De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging;
- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- Aangezien de verhoogde concentratie barium in het grondwater van nature aanwezig is wordt zowel in grond als grondwater voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar;
- De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor het toekomstige gebruik van de locatie.

Indien er grond van de locatie vrijkomt voor hergebruik elders, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

## 5.7 Bijlagen H5

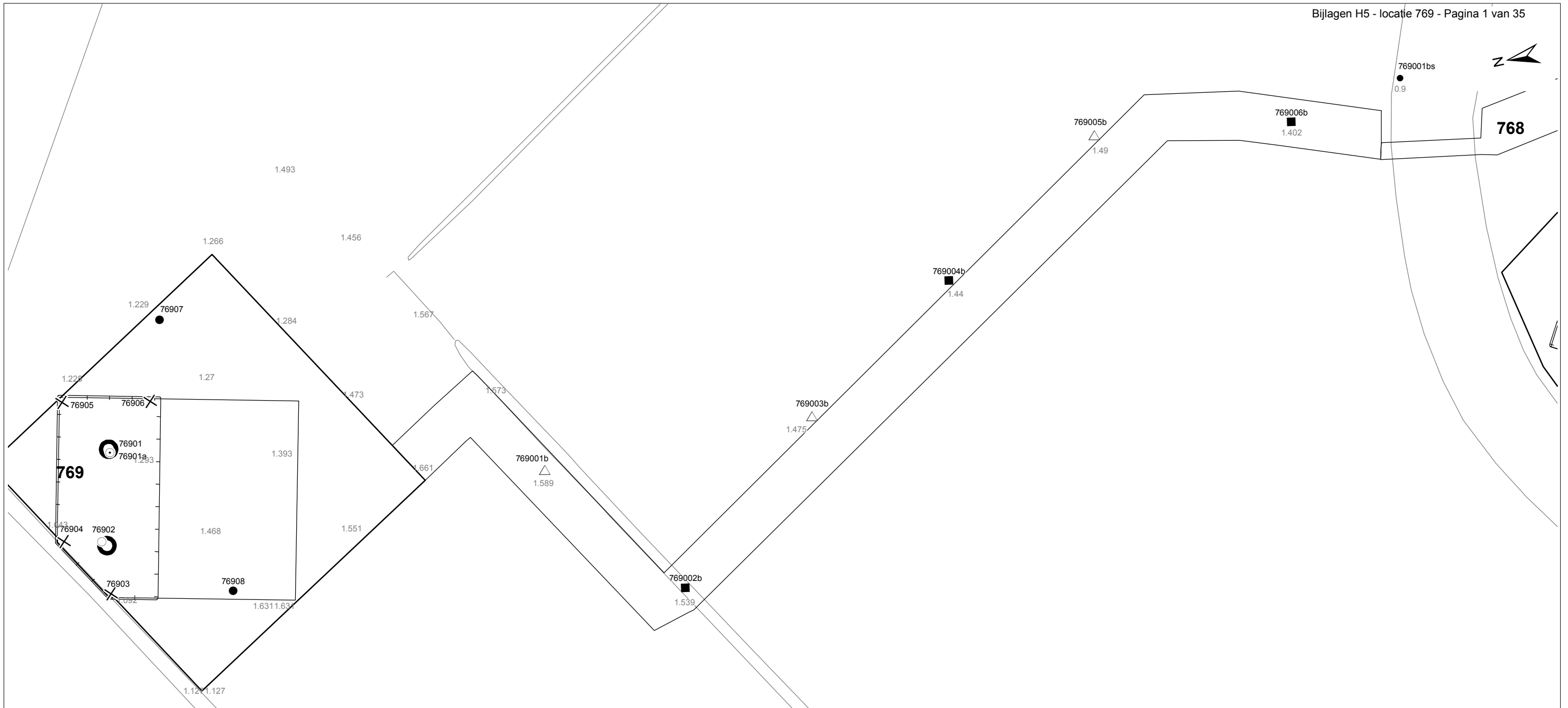
Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

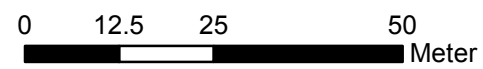
Bijlage 5-4: Toetsingskader  
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging  
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

-  Werkterrein + bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie handsondering met boring bouwwegen
-  Locatie boring bouwwegen
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis
-  Locatie slibmonster (Locatie)
-  Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 769</b>		<b>Noord - West 380 kV</b>	
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 04.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER	WIJZ. NR. 1
				<b>Mast nr. 769</b>	

Arcadis Assen  
 T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
 Postbus 63  
 9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 08-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015035915/1
Uw project/verslagnummer	769
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	01-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
 Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015035915/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/14:06
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	82.1	78.6
S Organische stof	% (m/m) ds	2.1	1.1
Q Gloeirest	% (m/m) ds	97.5	98.7
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	6.5	3.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	25	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	8.3	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.11	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.8	5.3
S Lood (Pb)	mg/kg ds	13	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	40	<20
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76901 (0-30) 76902 (0-50) 76903 (0-50) 76904 (0-50) 76905 (0-50) 76906 (0-50)	31-Mar-2015	8519994
2	76901 (40-90) 76901 (100-150) 76901 (150-180) 76902 (50-100) 76902 (100-150) 7690231-Mar-2015		8519995

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	769	Certificaatnummer/Versie	2015035915/1
Uw projectnaam		Startdatum	01-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-04-2015/14:06
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>1)</sup>	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76901 (0-30) 76902 (0-50) 76903 (0-50) 76904 (0-50) 76905 (0-50) 76906 (0-50)	31-Mar-2015	8519994
2	76901 (40-90) 76901 (100-150) 76901 (150-180) 76902 (50-100) 76902 (100-150) 7690231-Mar-2015		8519995

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 2015035915/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8519994	76903	1	0	50	0532075342	76901 (0-30) 76902 (0-50) 76903 (0-70)
8519994	76904	1	0	50	0532297431	
8519994	76905	1	0	50	0532075335	
8519994	76906	1	0	50	0532297427	
8519994	76901	1	0	30	0532297429	
8519994	76902	1	0	50	0532079618	
8519995	76901	2	40	90	0532297425	76901 (40-90) 76901 (100-150)
8519995	76902	2	50	100	0532297430	
8519995	76901	3	100	150	0532079613	
8519995	76902	3	100	150	0532297334	
8519995	76901	4	150	180	0532297436	
8519995	76902	4	150	200	0532075337	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 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 2015035915/1**

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 2015035915/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en gw. NEN-ISO 11465
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Organische stof (gloeirest)	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Lutum (fractie < 2 µm)	W0171	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 24-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042307/1
Uw project/verslagnummer	769
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015042307/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	460
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	6.8
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	5.2
S Nikkel (Ni)	µg/L	4.4
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	94
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 76901 (200-300)	16-Apr-2015	8540780

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015042307/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	24-04-2015/10:26
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

### Nr. Monsteromschrijving

1 76901 (200-300)

### Datum monstername

16-Apr-2015

### Monster nr.

8540780

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042307/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540780	76901	1	200	300	0691429610	76901 (200-300)
8540780	76901	2	200	300	0800331206	
8540780					0691429610	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015042307/1**

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 2015042307/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOC1 (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 28-04-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015042308/1
Uw project/verslagnummer	769
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	17-04-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015042308/1
Uw projectnaam		Startdatum	17-04-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-04-2015/16:22
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, C, D
Monstermatrix	Water; Afvalwater	Pagina	1/1
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Metalen</b>			
Q Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	<1.5	5.5
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.58	0.71
IJzer (II)	mg/L	0.17	<0.050
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.21	0.84
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	0.64	2.6
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	0.48	1.9
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	250	81
Q Zuurstof	mg O2/L	1.5	14.3
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	14	53
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	<1.0	1.4
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	130	280
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	42	92
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	0.34	0.082
Q Ammonium (NH4)	mg/L	0.44	0.11
Q Chloride	mg/L	33	1450
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	<1.0	8.5

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	76901a (350-450)	16-Apr-2015	8540781
2	769010W	16-Apr-2015	8540782

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**

VA



**TESTEN**  
**RvA LO10**

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015042308/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8540781	76901a	2	350	450	0660052835	76901a (350-450)
8540781	76901a	3	350	450	0640053015	
8540781	76901a	1	350	450	0580610280	
8540781	76901a	10	350	450	0660052838	
8540781	76901a	4	350	450	0640043868	
8540781	76901a	5	350	450	0640043870	
8540781	76901a	6	350	450	0640043875	
8540781	76901a	7	350	450	0620038339	
8540781	76901a	8	350	450	0691429597	
8540781	76901a	9	350	450	0800331138	
8540782	769010W	1			0580610281	769010W
8540782	769010W	10			0660052839	
8540782	769010W	2			0660052851	
8540782	769010W	3			0640053003	
8540782	769010W	4			0640053007	
8540782	769010W	5			0640052996	
8540782	769010W	6			0640052992	
8540782	769010W	7			0620038326	
8540782	769010W	8			0800331205	
8540782	769010W	9			0691429577	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015042308/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Arseen (As) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chemisch zuurstof verbruik (CZY)	W0553	Titrimetrie	Cf. NEN 6633/A1:2007
Stikstof volgens Kjeldahl	W0554	Spectrometrie	Eigen meth. (NEN-ISO 5663/NEN 6604)
Sulfaat - opgelost	W0522	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN 6654
Ammonium	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604
Biochem. zuurstofverbr. (BZV-5)	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-EN1899-1& cf. NEN-ISO5814 (EN25814)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015042308/1**

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**

**Monster nr.**

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

8540781

8540782

Voorbehandeling BZV

8540781

8540782



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen  
T.a.v. M.N.J. Meuwissen  
Postbus 63  
9400 AB ASSEN

## Analyscertificaat

Datum: 02-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015057802/1
Uw project/verslagnummer	769
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	27-05-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd. Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015057802/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/12:15
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
<b>Bodemkundige analyses</b>		
S Droge stof	% (m/m)	66.5
S Organische stof	% (m/m) ds	3.9
S Gloeirest	% (m/m) ds	95.8
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	3.6
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	mg/kg ds	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	2.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5.3
S Lood (Pb)	mg/kg ds	<10
S Zink (Zn)	mg/kg ds	<20
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6.3
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>		
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	769001BS (150-170)	26-May-2015	8586316

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	769	Certificaatnummer/Versie	2015057802/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/12:15
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<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.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	769001BS (150-170)	26-Maj-2015	8586316

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015057802/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8586316	769001BS	1	150	170	0532303253	769001BS (150-170)



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.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 2015057802/1**

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 2015057802/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof (gloeirest)	W0109	ICP-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. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en gw. NEN-EN-ISO 16703
PCB (7)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (10 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**BoToVa T4 RBK Beoordeling kwaliteit van grond bij toepassing in oppervlaktewaterlichamen**

Uw projectnummer	769
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015057802
Startdatum	27-05-2015
Rapportagedatum	02-06-2015

Analyse	Eenheid	769001BS (150-17)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		3,9	
Korrelgrootte < 2 µm		3,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	66,5	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,8	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	3,6	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2,1	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5,3	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	<20	<=AW
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6,3	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<=AW
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	769001BS (150-170)	8586316	Altijd toepasbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is m.b.v. BoToVa uitgevoerd,

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken

wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

**BoToVa T5 Beoordeling kwaliteit van bagger bij verspreiden op aangrenzend perceel**

Uw projectnummer	769
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015057802
Startdatum	27-05-2015
Rapportagedatum	02-06-2015

Analyse	Eenheid	769001BS (150-17)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		3,9	
Korrelgrootte < 2 µm		3,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	66,5	
Organische stof	% (m/m) ds	3,9	
Gloeirest	% (m/m) ds	95,8	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	3,6	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	2,1	
Koper (Cu)	mg/kg ds	<5,0	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5,3	
Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	
Zink (Zn)	mg/kg ds	<20	
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6,3	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	Verspreidbaar
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,35	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	769001BS (150-170)	8586316	Verspreidbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>

PAIS kan op dit moment niet alle gegevens komend van BoToVa tonen.

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015035915			2015035915		
Boring(en)		76901, 76902, 76903, 76904, 76905, 76906			76901, 76901, 76902, 76902, 76902		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,40 - 2,00		
Humus	% ds	2,1			1,1		
Lutum	% ds	6,5			3,4		
Datum van toetsing		3-6-2015			3-6-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium [Ba]	mg/kg ds	25	62 <sup>(6)</sup>		<20	<46 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	<3	<5	-0,06	<3	<6	-0,05
Koper [Cu]	mg/kg ds	8,3	14,8	-0,17	<5	<7	-0,22
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,11	0,15	0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	6,8	14,4	-0,32	5,3	13,8	-0,33
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	13	19	-0,06	<10	<11	-0,08
Zink [Zn]	mg/kg ds	40	77	-0,11	<20	<31	-0,19
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,004	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,023	0		<0,025	0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	10 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	17 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	17 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	37 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	17 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	20 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<117	-0,02	<35	<123	-0,01
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	82,1	82,1 <sup>(6)</sup>		78,6	78,6 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	6,5			3,4		
Organische stof (humus)	% (m/m)	2,1			1,1		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015035915	2015035915
Boring(en)		76901, 76902, 76903, 76904, 76905, 76906	76901, 76901, 76901, 76902, 76902, 76902
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,40 - 2,00
Humus	% ds	2,1	1,1
Lutum	% ds	6,5	3,4
Datum van toetsing		3-6-2015	3-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	97,5	98,7

----- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

**Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		76901-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		3-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	460	460	0,71
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	6,8	6,8	-0,14
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	4,4	4,4	-0,18
Molybdeen [Mo]	µg/l	5,2	5,2	0
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	94	94	0,04
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-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
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		76901-1-1		
Datum		16-4-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		3-6-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 4: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400

		S	S Diep	Indicatief	I
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

## Toetsingskader

### WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BoToVa). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- **Interventiewaarden (I)**  
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**  
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW2000)**  
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW2000 voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarde ( $\frac{1}{2}$  (AW2000+I)) resp. ( $\frac{1}{2}$  (S+I))**  
De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De gemeten gehalten voor grond zijn voor het lutum en organische stof percentage gecorrigeerd naar de standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof. Hierna is getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden.

### BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

#### *Gebiedspecifiek beleid*

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand-still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

#### *Generiek beleid*

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert. Het toetsingskader is vastgelegd in de Regeling Bodemkwaliteit van 2007 (en de daarop volgende wijzigingen in april 2009, november 2010, januari 2013 en juli 2013).



**Landbodem**

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden waar verruimde kwaliteitsnormen van toepassing zijn: Wonen en Industrie.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:
- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Bodemkwaliteitsklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemkwaliteitsklasse industrie niet overschrijdt.
- Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

**Waterbodem**

In het generieke toetsingskader wordt de kwaliteit van bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:  
*De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.*
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

## Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., vestiging Assen en uitvoerend Veldwerkbureau Poelsema zijn gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:




- § de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 en VKB-protocol 2001, 2002 en 2003 zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.
- § de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door erkende medewerkers;
- § de grond- en grondwatermonsters zijn (voor)behandeld middels de AS3000 methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.



Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- § De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft.

**Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)**

<b>Colofon</b>					
<b>Uitvoering:</b>	<b>Poelsema Veldwerkbureau</b> De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl				
<b>Opdrachtgever:</b>	ARCADIS Nederland BV				
<b>Projectnaam:</b>	TenneT 380 KV Noord-West				
<b>Projectnummer:</b>	B02032.000377, mastlocatie 769				
<b>Verantwoording</b>					
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Naam veldwerker</i>	<i>( start )datum</i>	<i>Paraaf</i>	
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	M P. la Crois	31-09-2015		
	2002	M P. la Crois	16-09-2015		
	2003	M.P la Crois			
	2018				
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>			
Afgeweken van BRL 2000	2001				
	2002				
	2003				
	2018				

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 769

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 16 juli 2015

Auteur(s): W.A. Ytsma (ARCADIS) & E. Goossens (RAAP)

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: L.N.J.M. van der Drift

Paraaf goedgekeurd:



Contact: [TenneT380kVnw@ARCADIS.nl](mailto:TenneT380kVnw@ARCADIS.nl)

Bevoegd gezag: Gemeente Eemsmond  
Contactpersoon: B. Moes

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 769

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 Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied geen bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een lage archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor alle archeologische perioden.

Op basis van het bureauonderzoek en de cultuurtechnische boringen wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

Binnen het geheel van de vergunningaanvragen is ook archeologisch vooronderzoek verplicht gesteld. Dit omdat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen van de nieuwe bi-pole masten mogelijk behoudenswaardige aanwezige archeologische resten beschadigd of zelfs vernietigd kunnen worden. Daartoe is er in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd om tot een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied te komen. Ter toetsing hiervan zijn vervolgens verkennende boringen verricht.

De Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz) is 1 september 2007 in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Europese Verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Het belangrijkste uitgangspunt van de nieuwe wet is om archeologische resten in de ondergrond (ter plekke) te behouden, omdat de bodem nu eenmaal de beste conserveringsomgeving is (behoud in-situ).

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; [www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)), geldt in de praktijk als richtlijn. Deze is aangevuld met door de diverse overheden geldende richtlijnen voor archeologisch onderzoek.

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

In het voortraject is door Archeologic een Achtergronddocument Archeologie MER Noord-West 380 kV opgesteld. Hierin zijn onder meer het initiatief en de verschillende alternatieven nader beschreven en zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op milieueffecten wat betreft archeologie. Daarnaast is door The Missing Link een Archeologieplan Noord-West 380 kV opgesteld. Dit archeologieplan geeft informatie voor het inpassingsplan en het aanvragen van eventuele vergunningen. In opdracht van ARCADIS heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2012 in het kader van de archeologische monumentenzorg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd conform het PvE. Dit bureauonderzoek betreft een detaillering van deze onderzoeken op mastniveau. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van (mogelijk) aanwezige behoudenswaardige archeologische resten. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden in, of in de nabije omgeving van, het onderzoeksgebied, om daarmee vast te stellen of er behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn die (mogelijk) bedreigd worden door de geplande inrichting. Verder dient het bureauonderzoek inzicht te geven in de aard van mogelijk aanwezige behoudenswaardige archeologische resten én de fysieke kenmerken om deze effectief op te sporen, of verder te waarderen. De cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen worden tevens door ARCADIS beoordeeld.

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Ten opzichte van VKA 2.0 is de mast 59 meter verplaatst. Op basis van het kaartmateriaal met bekende archeologische gegevens uit ARCHIS, AMK en de archeologische verwachting is in maart 2015 beoordeeld of de verplaatsing mogelijk gevolgen heeft voor de conclusie. Voor onderliggende mastlocatie is dat niet het geval. De conclusie op basis van VKA 2.8 komt overeen met de conclusie op basis van VKA 2.0. Het kaartmateriaal in de bijlage is wel aangepast en geeft de situatie op basis van VKA 2.8 weer.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 3K31

Geomorfologieomschrijving: Recente kwelderwal

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: Sn13A-VII

Bodemomschrijving: Kalkhoudende vlakvaaggronden; zwak en sterk lemig, kleilig, uiterst fijn zand.

#### 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 Eemsmond geldt voor het plangebied de verwachting: laag. Daarmee geldt geen onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van een recent gevormde kwelderwal geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

### 6.3 Veldonderzoek

#### 6.3.1 Werkwijze

Op deze mastlocatie zijn cultuurtechnische en milieuhygiënische boringen uitgevoerd waarbij het profiel bodemkundig is beschreven. Deze bodemprofielen zijn geïnterpreteerd door een archeoloog om te bepalen of aanvullend karterend onderzoek noodzakelijk is.

#### 6.3.2 Resultaten

Uit het booronderzoek zijn geen aanvullende aanwijzingen gekomen om de conclusie uit paragraaf 6.2.6 te wijzigen.

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de bodemverstorende werkzaamheden tot 3 meter –mv gaan plaats vinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 6.4 Conclusies en aanbevelingen

### 6.4.1 Conclusies

Op basis van het voorkomen van een recent gevormde kwelderwal geldt in het plangebied een lage archeologische verwachting voor resten uit alle archeologische perioden.

### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch veldonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven voor ontwikkeling. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### Literatuur en bronnen

Beek, J.L. van & P.C. Vos (Deltares), 2008. Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl: archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1732

Eijk, van, C. & J.A. de Jong, 2010 (concept): Achtergrondrapport archeologie MER Noord-West 380 kV, ArcheoLogicrapport 118, Woerden.

Hornikx, S. en C. van Eijk 2011: Onderzoeksstrategie en eisen voor het archeologisch inventariserend booronderzoek binnen het VKA, Noord-West 380 kV, TML-Notitie 378, Woerden.

Jong, J. de, Archeologieplan Noord-West 380 kV. 2012 (concept) kaartmateriaal. The Missing Link rapport TML 212. Project 1402. Woerden.

[www.archis.nl](http://www.archis.nl)

[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

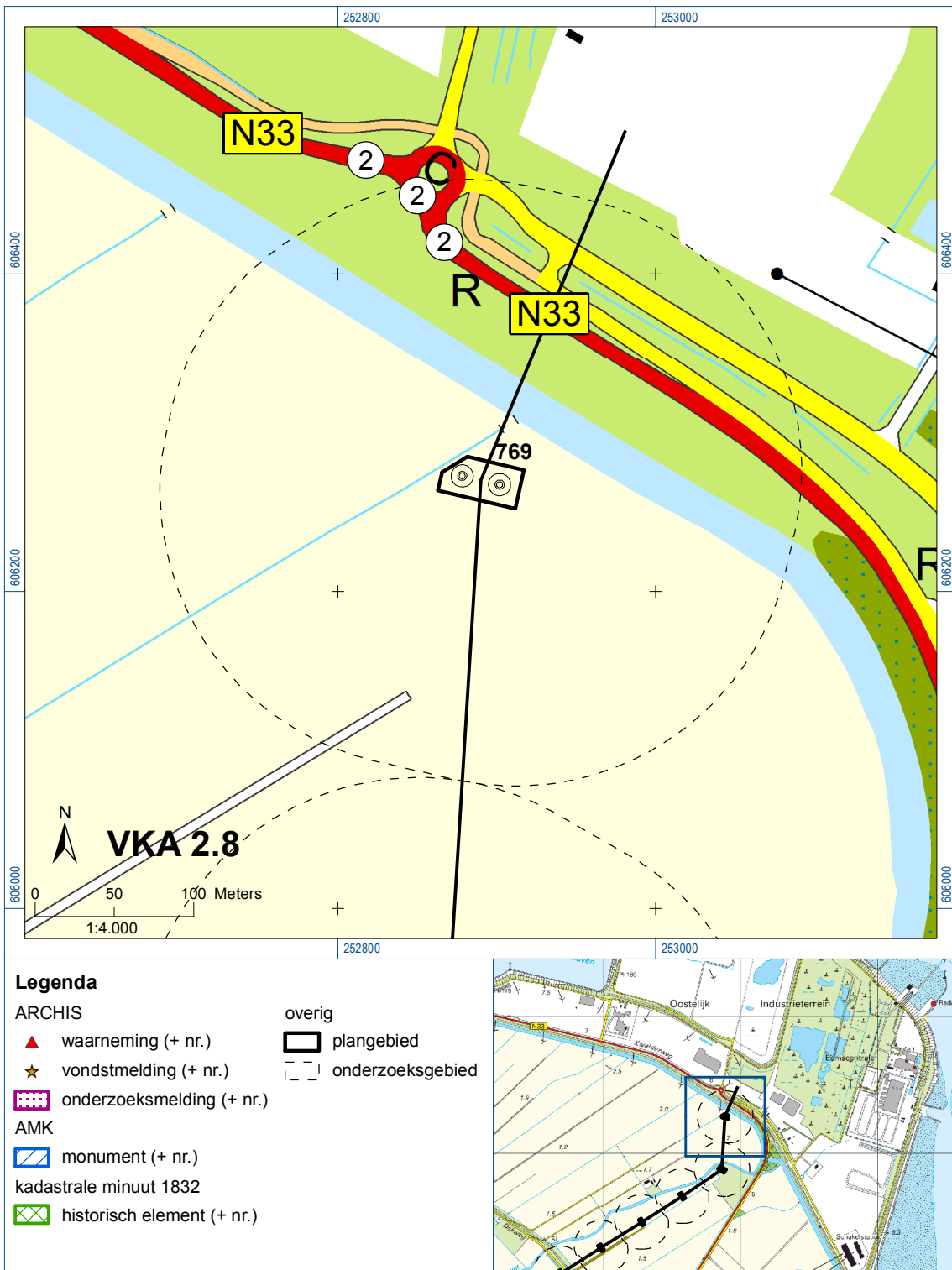
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

## 6.5 Bijlagen H6

Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

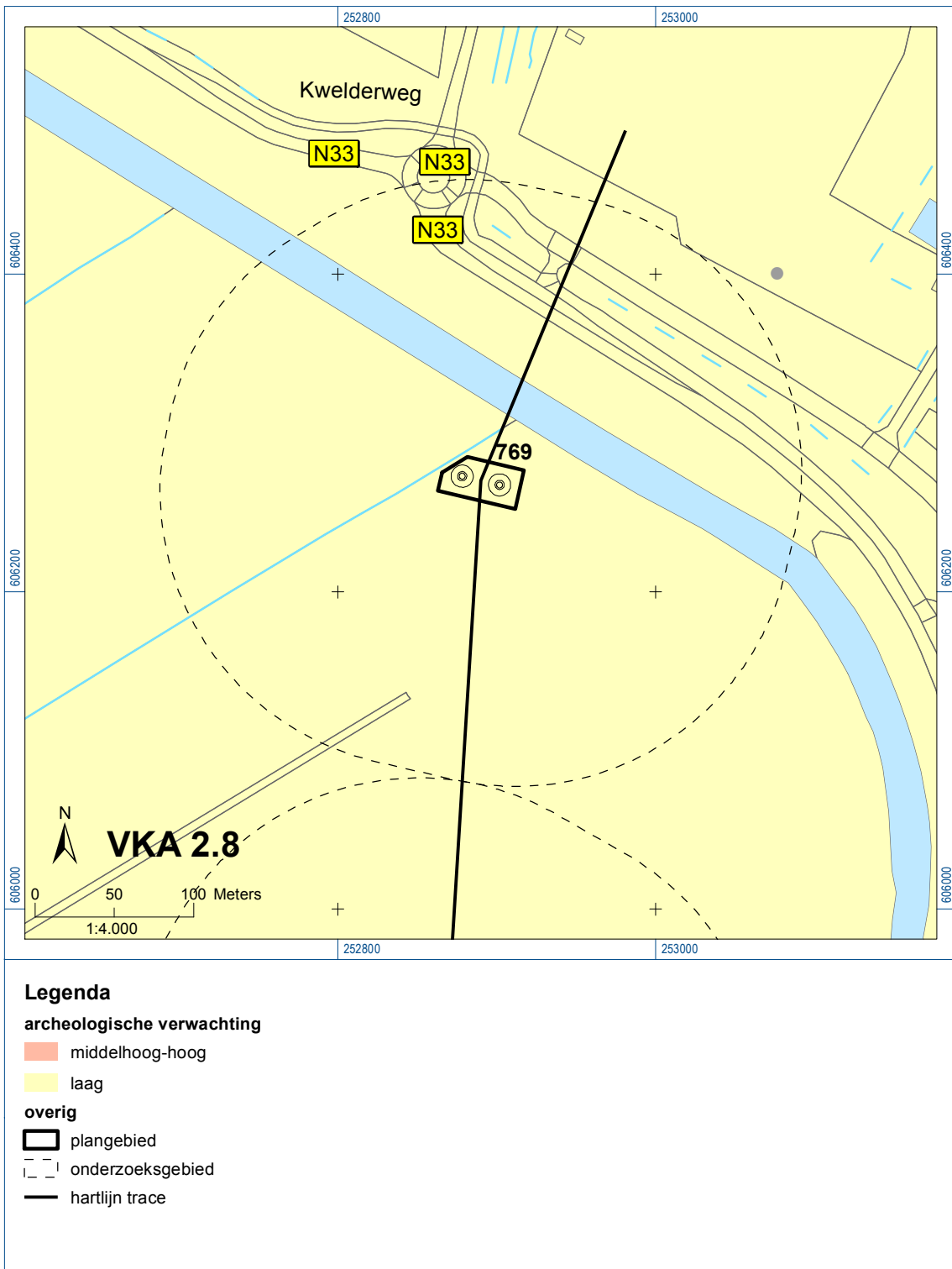
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

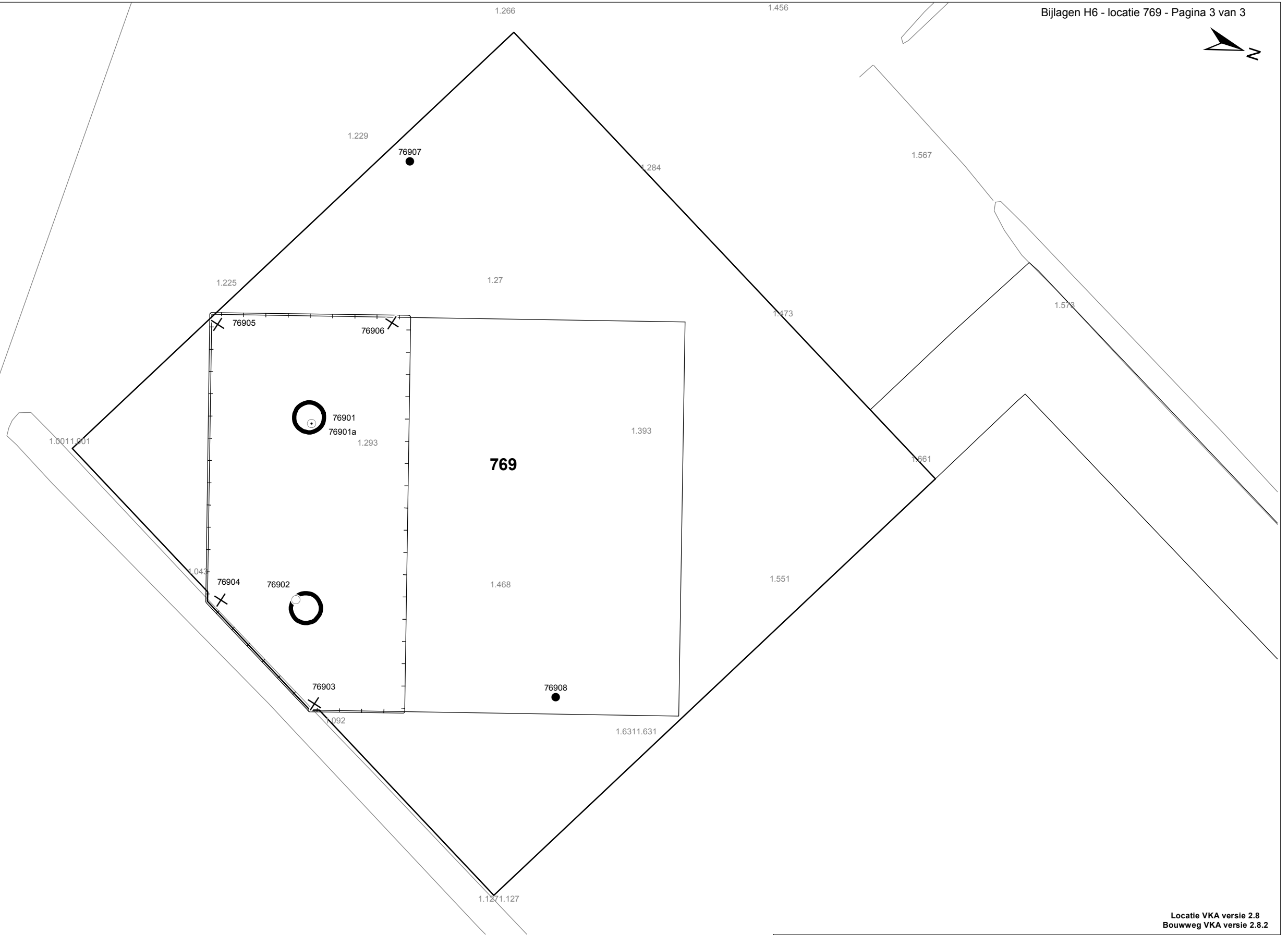


Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.


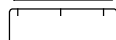







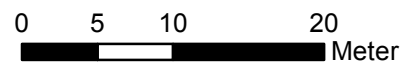


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**Verklaring**

-  Werkterrein +bouwweg
-  Bouwput
-  Masten
-  Locatie boring tot 0,50 m-mv
-  Locatie boring tot 1,20 m-mv
-  Locatie boring tot 4,00 m-mv
-  Locatie boring + peilbuis



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		ARCHEOLOGIE KAART MAST :		769	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:500	04.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 769	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

Bijlage 7  
Ruimtelijke onderbouwing

# **Ruimtelijke Onderbouwing**

Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten  
Gemeente Eemshaven

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 Eemsmond
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.

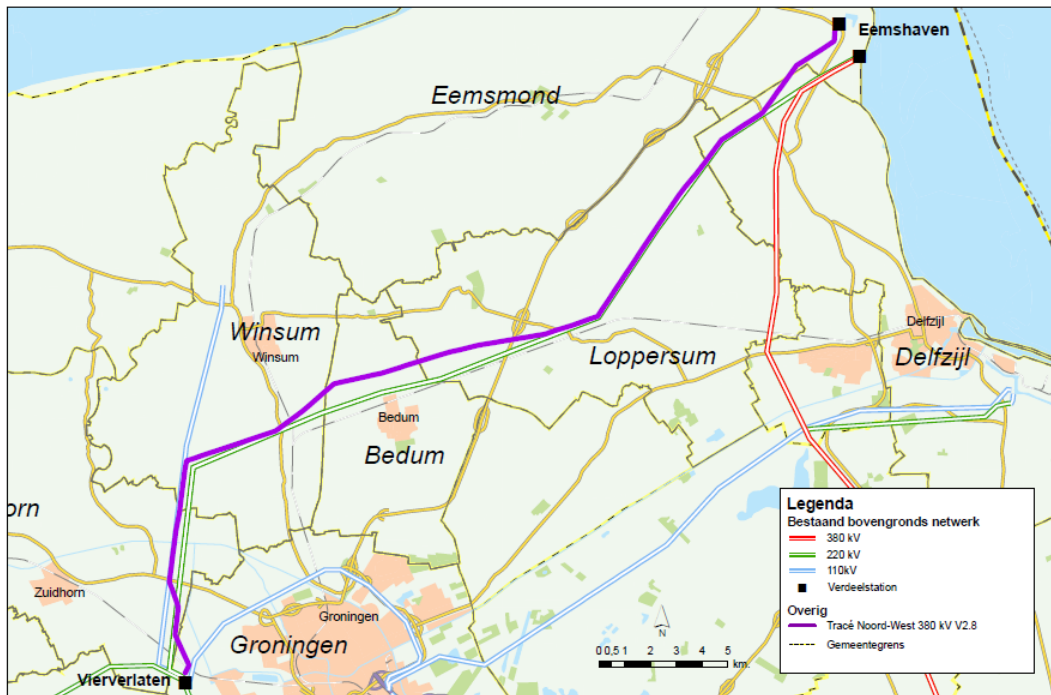
In het inpassingsplan is voorzien in de nieuwe bovengrondse 380kV verbinding en ondergrondse aanleg van een aantal 110 kV verbindingen over korte lengte (bij Brillerij in de gemeente Winsum en nabij hoogspanningsstation Vierverlaten). Dit inpassingsplan maakt de nieuwe verbinding dan ook planologisch 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 Eemshaven. 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 derhalve op de tijdelijke werkterreinen, bouwwegen en inritten bij mast 762 t/m 769 en het portaal aansluitend op hoogspanningsstation Eemshaven.



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 Eemmond.

Binnen de gemeente Eemmond liggen de (gedeelten van) tijdelijke werkterreinen, bouwwegen en uitritten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen, binnen de bestemming 'agrarisch' van het bestemmingsplan 'Buitengebied'. Een deel van de bouwinfra ligt binnen de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 4'. De bouwinfra valt tevens binnen het Facetbestemmingsplan mini-windturbines.

## 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**

De tijdelijke werkterreinen, bouwwegen en uitritten die buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen liggen binnen de bestemming 'agrarisch' van het bestemmingsplan 'Buitengebied'. Een deel van de bouwinfra ligt binnen de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 4'. De bouwinfra valt tevens binnen het Facetbestemmingsplan mini-windturbines. De bouwinfra komt 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.

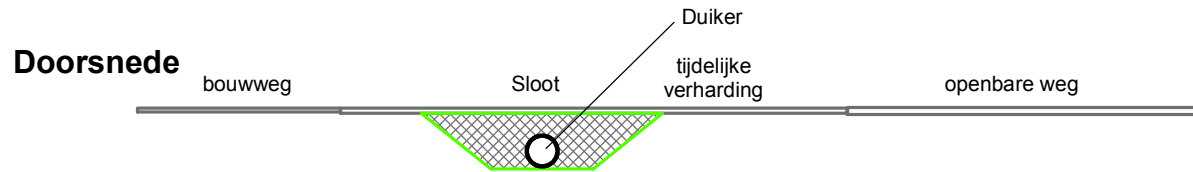
## 5 CONCLUSIE

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.

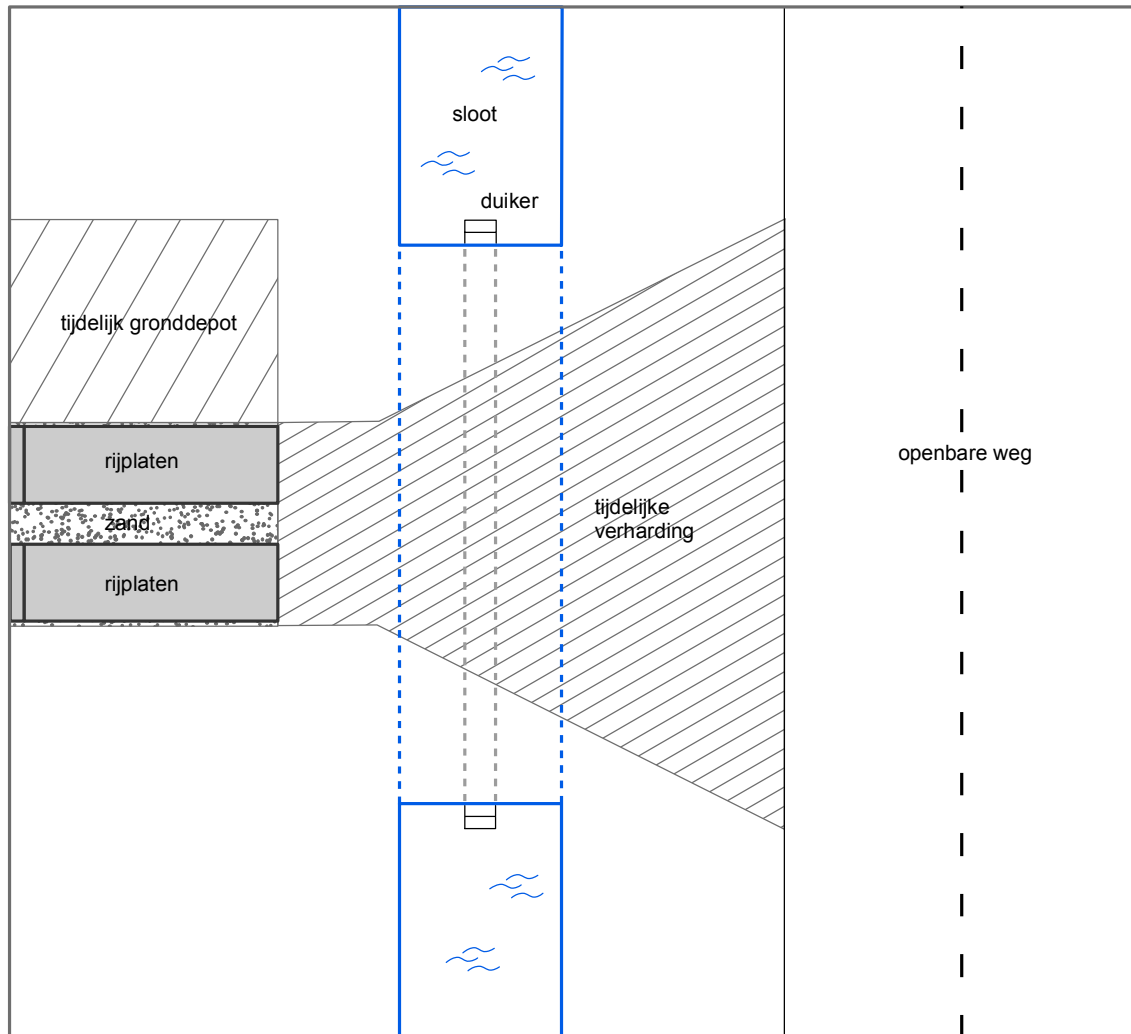
Gezien de aard van de objecten en het feit dat het oppervlak van de tijdelijke bouwinfra gering is, blijft invloed op de omgeving beperkt tot het ruimtebeslag. Dit ruimtebeslag geldt voor een periode van maximaal 3 jaar, waarna de gronden weer in oorspronkelijke staat hersteld worden.

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.

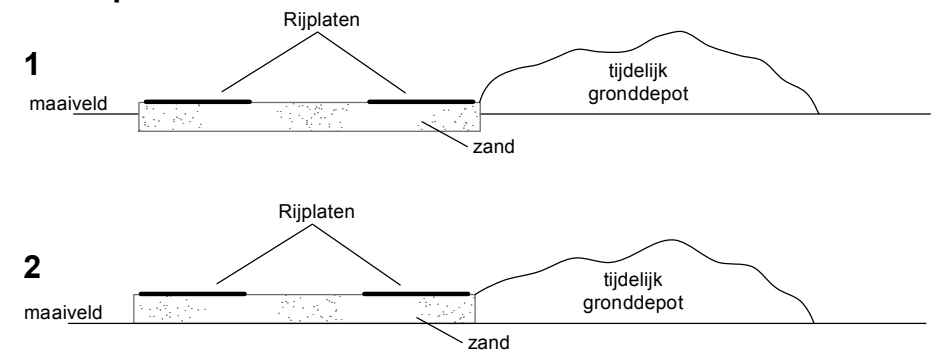
Bijlage 8  
Technische tekening werkweg



**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 uitrusten



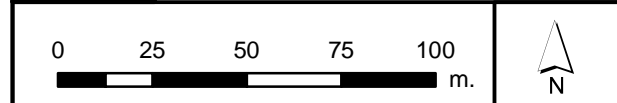
**Legenda**

-  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.

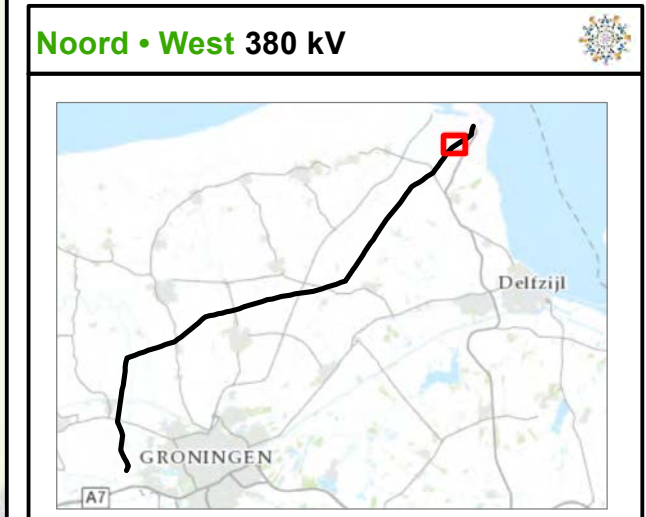
Bijlage 10  
Bestemmingsplanoverzicht





#### Legenda

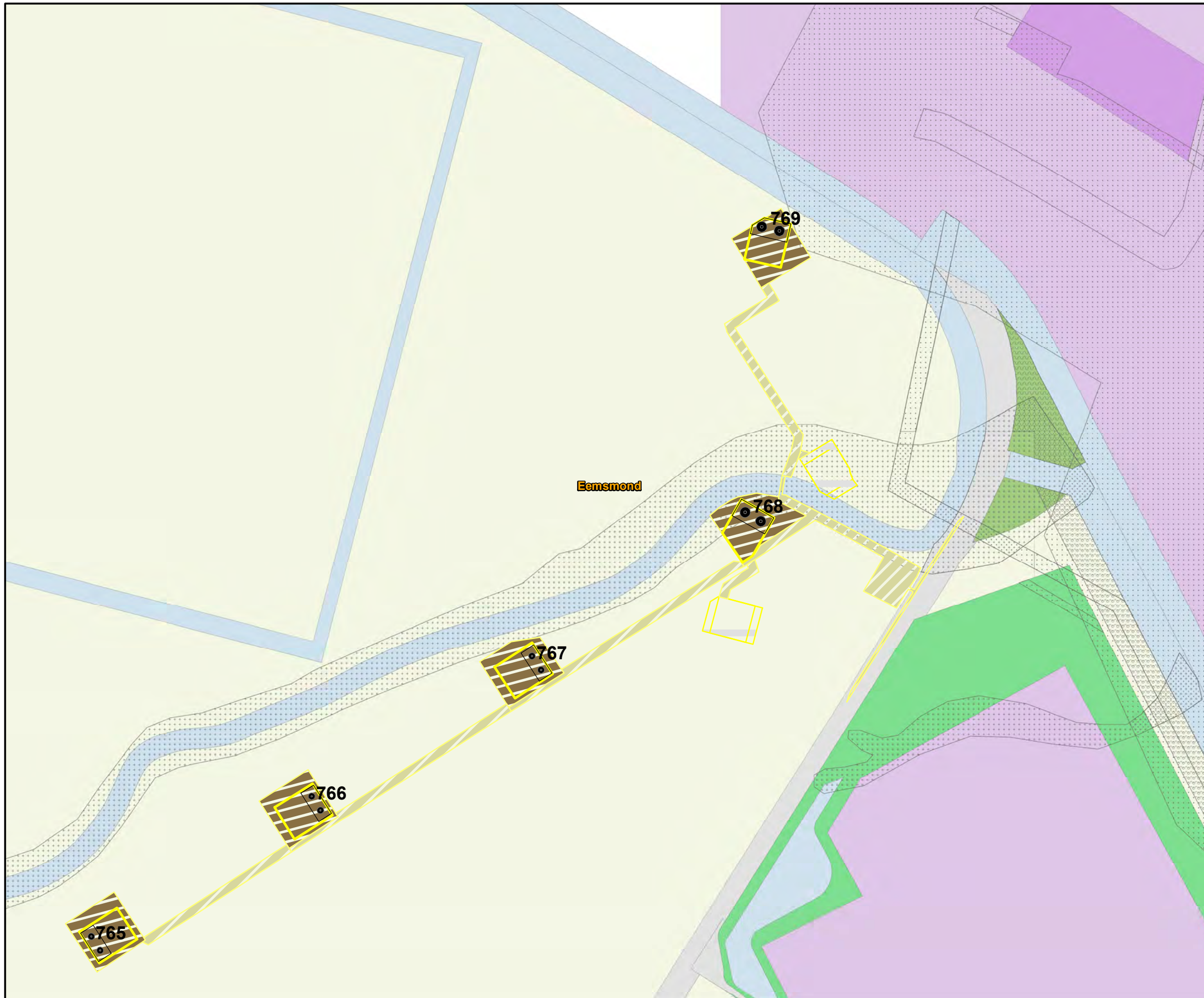
Gemeentegrenzen	overig
Mast	verkeer
Fundatie permanent	kantoor
Ontgraving	cultuur en ontspanning
Bouwplaats	centrum
Bouwweg	bos
Werkerrein	natuur
Lierplaatsen	gemengd
geluidszone	recreatie
waterstaatsdoeleinden, waterstaat	detailhandel
molenbiotop	dienstverlening
leiding	ontspanning en vermaak
straatpad	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



Versie	Definitief	Datum	6-1-2016
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB024_Eemsmond		

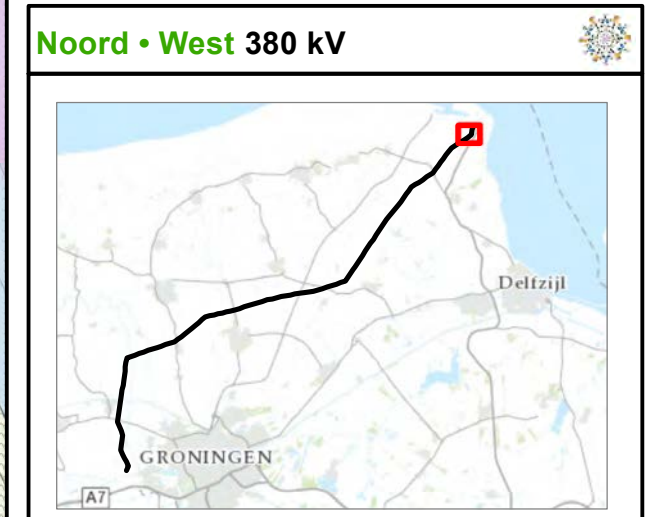
0 50 100 150 200 250 m.

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
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
aanliegroutes	agrarisch met waarden
	woongebied
	sport
	bedrijventerrein
	water
	abedrijf



Versie	Definitief	Datum	6-1-2016
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_WAB024_Eemmond		

0 50 100 150 200 250 m.

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.