

Nr	Bijlagen Omgevingsvergunning (Tijdelijk) NW380 kV (02)				
	Titel	Versie	Tekening/documentnummer	Vergunning	Opmerkingen
1	ALG000: Projectomschrijving diverse constructieve onderdelen			WABO	
2	ALG001: Overzichtstekening gehele tracé			WABO	
3	WAB005: Kadastrale gegevens per mastlocatie			WABO	
4	WAB010: Mastenboek met detailtekening per mast			WABO	
5	WAB011: Rapportages veldonderzoeken (per mast)			WABO	
6	WAB013: Tekening tijdelijke objecten buiten Inpassingsplan			WABO	
7	WAB014: Ruimtelijke Onderbouwing			WABO	
8	WAB015: Technische tekening werkweg			WABO	
9	WAB016: Tekening in en uitritten			WABO	
10	WAB024: Bestemmingsplan Overzicht			WABO	
11	WAB030: Situatietekening met overzicht objecten			WABO	
12	WAB0034: Technische gegevens tijdelijke 150kV masten			WABO	
13	WAB0035: Lengteprofiel tijdelijke 150kV masten			WABO	

## Bijlage 5

### Rapportages veldonderzoeken (per mast)

# **Veldonderzoeken Lijnverbinding Station Vierverlaten**

Cultuurtechnisch advies  
Bemalingsadvies  
Milieuhygiënisch onderzoek  
Grondmechanisch onderzoek  
G-waarde onderzoek

Definitief

Opdrachtgever:

TenneT TSO B.V.  
Postbus 718  
6800 AS Arnhem

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 13 mei 2015

# Verantwoording

**Titel** : Veldonderzoeken Lijnverbinding  
Station Vierverlaten

**Subtitel** : Cultuurtechnisch advies  
Bemalingsadvies  
Milieuhygiënisch onderzoek  
Grondmechanisch onderzoek  
G-waarde onderzoek

**Projectnummer** : 340363

**Referentienummer** : GM-0160845

**Revisie** : D0


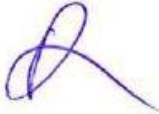



**Datum** : 13 mei 2015

**Auteur(s)** : J. de Wit MSc., drs. ing. J.G. van Uden, ir. J.G.A. Reijerink, R.  
Oerlemans MSc.

**E-mail adres** : jos.reijerink@grontmij.nl

**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 88 811 66 00  
F +31 26 445 92 81  
www.grontmij.nl

Hoofdstuk	Gecontroleerd door	Paraaf
3 Bemalingsadvies	ir. A. van der Tuin	
4 Cultuurtechnisch advies	ing. R. Muntjewerff	
5 Milieuhygiënisch onderzoek	ing. K. Kea	
6 Grondmechanisch onderzoek	ir. J.G.A. Reijerink	
7 G-waarde onderzoek	ir. J.G.A. Reijerink	

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	6
1.1	Algemeen.....	6
1.2	Doelstelling.....	6
1.3	Projectscope.....	7
1.4	Leeswijzer.....	7
2	Gebiedsbeschrijving.....	8
2.1	Algemeen.....	8
2.2	Uitgevoerd veldwerk.....	8
2.3	Hoogteligging.....	8
2.4	Bodemopbouw.....	8
2.5	Grondwater.....	9
2.6	Oppervlaktewater.....	12
3	Bemalingsadvies.....	13
3.1	Inleiding.....	13
3.2	Doelstelling.....	13
3.3	Leeswijzer.....	13
3.4	Normen en richtlijnen.....	13
3.5	Berekeningsmethoden.....	14
3.6	Uitgangspunten.....	14
3.7	Opbarstgevaar.....	15
3.8	Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar.....	15
3.9	Bemalings- en lozingswijze.....	16
3.10	Vergunningsaspecten.....	16
3.11	Effecten.....	17
3.12	Monitoring.....	19
4	Cultuurtechnisch advies.....	21
4.1	Doelstelling.....	21
4.2	Inventarisatie.....	21
4.3	Cultuurtechnisch advies kabeltracé.....	22
4.4	Cultuurtechnisch advies masten.....	28
5	Milieuhygiënisch onderzoek.....	34
5.1	Inleiding.....	34
5.2	Vooronderzoek.....	35
5.3	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden.....	38
5.4	Resultaten veldonderzoek.....	39
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek.....	41
5.6	Evaluatie.....	42
6	Grondmechanisch onderzoek.....	44
6.1	Uitgevoerde veldwerkzaamheden.....	44
6.2	Resultaten.....	44
7	G-waarde onderzoek.....	45
7.1	Inleiding.....	45
7.2	Verricht onderzoek.....	45
7.3	Resultaten.....	46

7.4	Conclusies en aanbevelingen .....	48
1.	Topografische ligging onderzoekslocatie	
2.1	Locatie boringen en handsonderingen	
2.2	Locatie sonderingen	
3.1	Boorprofielen	
3.2	Sondeergrafieken	
3.3	X,Y en Z-coördinaten	
3.4	Berekening opbarstgevaar bipolemasten en kabel	
3.5	Waterbezwaar	
3.6	Invloedsgebied	
3.7	Lozingspunten	
4.1	Overzichtstekening dikte teelaarde- en B-laag	
4.2	Situatietekening masten	
4.3	Funderingstekeningen	
4.4	Boorprofielen NEN en Stiboka	
5.1	Historische kaarten	
5.2	Foto's	
5.3	Locatie boringen en peilbuizen	
5.4	Boorprofielen	
5.5	Analysecertificaten	
5.6	Toetsingsresultaten	
5.7	Toetsingskader bodemkwaliteit	
5.8	Kwaliteitsborging bij Grontmij	
7.	Put grondwaterstand	

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

TenneT gaat een nieuwe 380kV-hoogspanningsverbinding aanleggen tussen Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten. Als gevolg hiervan moet het bestaande 220kV-station Vierverlaten flink worden uitgebreid met zes transformatoren die de stroom van 380kV naar 220kV omzetten. De stroom die op dit station binnenkomt dient via het hoogspanningsnetwerk getransporteerd en gedistribueerd te worden naar de afnemers van de stroom. Om dit mogelijk te maken dient er een koppeling gerealiseerd te worden tussen het 380kV hoogspanningsnetwerk en de hoogspanningsnetwerken met lagere spanningen (220kV en 110kV). Op het 220kV-station zullen ook aanpassingen worden gerealiseerd. Figuur 1.1 geeft de topografische ligging van de onderzoekslocatie.



Figuur 1.1: Topografische ligging station Vierverlaten (Bron: GoogleMaps)

## 1.2 Doelstelling

Bovengenoemde onderzoeken, inclusief adviezen, zijn noodzakelijk voor het aanvragen van de benodigde vergunningen, ontheffingen en cetera en de engineering van het werk. De onderzoeken/adviezen betreffen:

- bemalingsadvies;
- cultuurtechnisch advies;
- milieuhygiënisch onderzoek;
- grondmechanisch onderzoek;
- G-waarde onderzoek.



### **1.3 Projectscope**

De onderzoeken gelden voor de werkzaamheden:

- in het kabel tracé (650 m<sup>1</sup>);
- ter plaatse van twee nieuwe vakwerkmasten;
- ter plaatse van het opstijgpunt.

### **1.4 Leeswijzer**

In voorliggend rapport wordt in hoofdstuk 2 een bodemkundige en (geo)hydrologische beschrijving gegeven van het onderzoeksgebied. In de daaropvolgende hoofdstukken komen de resultaten van de diverse onderzoeken aan de orde.

## 2 Gebiedsbeschrijving

### 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het cultuurtechnisch advies en bemalingsadvies, dient inzicht te worden verkregen in de opbouw van de bodem, het heersende grondwaterregime en de terreingesteldheid. In dit hoofdstuk is ingegaan op deze aspecten. De geïnterviewde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Actueel Hoogtebestand Nederland, [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl) (AHN, Rijkswaterstaat, 2011);
- Bodemkaart van Nederland, [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl) (Alterra, 2000);
- Grondwatergegevens uit DINO-loket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS II.1 (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (TNO));
- uitgevoerde boringen en sonderingen op de locatie.

### 2.2 Uitgevoerd veldwerk

Voor het uitgevoerde veldwerk wordt verwezen naar bijlagen 3.1, 3.2 en 3.3.

### 2.3 Hoogteligging

De hoogteligging van het maaiveld rondom de locatie is op basis van de AHN circa NAP -0,55 m tot NAP -0,4 m. Op de locatie bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa NAP +0,5 m à NAP +0,6 m.

De uitgevoerde boringen en sonderingen zijn ingemeten ten opzichte van NAP. Hieruit kan een hoogte van het maaiveld buiten de locatie (locatie kabels en bipole mast) afgeleid worden van circa NAP -0,4 m. Op de locatie en uitbreiding zal het maaiveld op een hoogte van NAP +0,58 worden aangelegd. Net buiten de hekken aan de oostzijde wordt een nieuw maaiveldhoogte aangehouden van NAP +0,48 m. Hier wordt de kabel verbinding aangelegd.

### 2.4 Bodemopbouw

#### *Ondiepe bodemopbouw*

Uit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat het gebied gekenmerkt is als 'bebouwd'. Ten noorden en zuiden van de locatie is sprake van Knippoldervaaggronden (bodemcode kMn68C); zavel en lichte klei, profielverloop 4, of 4 en 3).

Uit de uitgevoerde boringen blijkt dat de bodem tot circa 4,5 m –mv à 5,0 m –mv uit klei bestaat, met daaronder een veenlaag tot circa 5,1 m -mv tot 6,0 m –mv (einde boordiepte). Hieronder is vaak matig fijn zand aangetroffen tot boordiepte. Dit beeld past bij de gegevens van de Bodemkaart van Nederland.

#### *Diepe bodemopbouw*

De diepe bodemopbouw is vastgesteld aan de hand van uitgevoerde sonderingen, boringen en gegevens uit REGIS.

Er is een Holoceen pakket aanwezig tot een diepte van NAP -6,2 m. Dit Holoceen pakket bestaat uit voornamelijk klei (Formatie van Naaldwijk) met aan de onderkant een dunne veenlaag (Formatie van Nieuwkoop).

Hieronder is matig fijn tot fijn zand aangetroffen tot een diepte van NAP -23 m, behorende tot de Formatie van Boxtel en Peelo. Van NAP -23 m tot NAP -26 m is een kleilaag aanwezig, behorende tot de Formatie van Peelo.

De Formatie van Peelo en Urk bevinden zich onder de kleilaag tot een diepte van NAP -71 m. Deze bestaan uit matig fijn tot matig grof zand. Binnen de Formatie van Urk is een dunne, zwak zandige, kleilaag aanwezig vanaf NAP -64 m tot NAP -67 m.

Het zand wordt onder de Formatie grover (Formatie van Appelscha en Peize-Waalre) tot een diepte van NAP -173 m.

De Formatie van Oosterhout (fijn, slibhoudend zand) is aanwezig tot een diepte van circa NAP -300 m waarna een dikke kleilaag aanwezig is, behorende tot de Formatie van Breda (geohydrologische basis).

#### *Geohydrologische schematisatie*

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden. In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m<sup>2</sup>/dag), wat het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), wat het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.1 staat de geohydrologische schematisatie weergegeven voor het hoogspanningsstation. De hydrologische parameters zijn gebaseerd op REGIS II.1.

**Tabel 2.1**      **Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters**

Diepte (m +NAP)	Textuur	Formatie	Doorlaatvermogen (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand (dagen)
-0,4 tot -6,2	Klei en veen	Naaldwijk en Nieuwkoop		500 -600
-6,2 tot -9,5	Matig fijn zand, siltig	Boxtel	80	
-9,5 tot -23	Fijn tot matig fijn zand, siltig	Peelo	140	
-23 tot -26	klei	Peelo		900
-26 tot -64	Matig fijn tot matig grof zand	Peelo en Urk	500 - 600	
-64 tot -67	klei	Urk		150
-67 tot -125	Matig grof en grof zand	Urk, Appelscha en Peize-Waalre	1850	
-125 tot -148	Matig grof en grof zand en klei	Peize-complex (gestuwd)	420	570
-148 tot -173	Matig grof zand	Peize-Waalre	710	
-173 tot -300	Fijn zand, siltig	Oosterhout complex	210	8600
>-300	klei	Breda		>50.000

In het kader van dit project kan de kleilaag behorende tot de Formatie van Peelo als hydrologische basis beschouwd worden.

## **2.5 Grondwater**

### *Grondwaterstanden*

Als gevolg van seizoensfluctuaties fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de range weer, waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt. Dit kan vertaald worden naar een klasse-indeling: grondwatertrappen (Gt). In tabel 2.2 zijn de grondwatertrappen weergegeven, zoals deze in de Bodemkaart van Nederland gehanteerd worden.

**Tabel 2.2 Grondwatertrappen**

Grondwaterstand (cm –mv)	Grondwatertrap (Gt)						
	I	II <sup>1</sup>	III	IV <sup>1</sup>	V	VI <sup>1</sup>	VII <sup>2</sup>
GHG	<20	<40	<40	>40	<40	40 - 80	>80
GLG	<50	50 -80	80 -120	80 - 120	>120	>120	(>160)

<sup>1</sup> een \* achter deze Gt-codes betekent 'droger deel', d.w.z. een GHG tussen 25 en 40 cm –mv

<sup>2</sup> een \* achter deze Gt-codes betekent 'zeer droger deel', d.w.z. een GHG dieper dan 140 cm –mv

Op basis van de Bodemkaart van Nederland is oorspronkelijk sprake van een grondwatertrap III. Uit de uitgevoerde boringen blijkt dat de GHG op circa 0,1 à 0,6 m –mv (NAP +0,4 m à NAP -0,1 m) wordt aangetroffen. De GLG bevindt zich op circa 2,5 à 2,8 m –mv (NAP -2 m à NAP -2,3 m).

**Tabel 2.3 Gemeten grondwaterstanden 15 januari 2015**

Peilbuis	Grondwaterstand (m –mv)
Pb 1	0,82
Pb 2	0,11
Pb 4	0,42
Pb 5	0,78
Pb 6	0,10
Pb 7	0,35
Pb 8	0,25
Pb 9	0,14
Pb 10	0,03
Pb 11	0,10
Pb 12	0,02
Pb 13	0,14
Pb 14-ondiep	0,20
Pb 14-diep	0,65
Pb 15-ondiep	0,05
Pb 15-diep	0,50
Pb 16-ondiep	0,01
Pb 16-diep	0,06
Pb 17-ondiep	0,16
Pb 17-diep	0,30

Uit de peilbuismetingen blijkt dat er sprake is van een infiltratiesituatie ter plaatse van het hoogspanningsstation en directe omgeving

#### *Stijghoogten watervoerend pakket*

Het DINOloket is geraadpleegd om vast te stellen of peilbuizen in de omgeving van de locatie zijn gelegen, die voldoende informatie bevatten om de GLG en GHG af te leiden. Ten noorden en zuiden van de locatie zijn enkele peilbuizen aanwezig op relatief grote afstand van de locatie. In figuur 2.1 zijn de peilbuislocaties weergegeven.



Figuur 2.1 Locatie peilbuizen TNO

De stijghoogten verschillen weinig en het stijghoogteverhang is gering. De peilbuiskarakteristieken en de GLG, Gemiddeld Voorjaars Grondwaterstand (GVG) en GHG zijn in tabel 2.4 weer gegeven voor de afzonderlijke filters binnen een straal van 1.700 m van de locatie.

**Tabel 2.4** Karakteristieken van de stijghoogten TNO

Peilbuis	x- coörd (m)	y- coörd (m)	Afstand tot locatie (m)	Diepte filter (m +NAP)	GLG (m+NAP)	Gemiddelde (m +NAP)	GVG (m +NAP)	GHG (m+NAP)
B07C0254_1	227.070	580.180	932	-2,12	-1,14	-1,00	-0,90	-0,86
B07C0253_1	227.420	579.950	987	-2,25	-0,97	-0,90	-0,87	-0,81
B07C1724_1	227.424	579.947	989	-1,54	-1,35	-1,14	-1,06	-0,98
B07C1724_2	227.424	579.947	989	-14,11	-1,23	-1,07	-1,03	-0,92
B07C0103_2	228.786	580.398	1.246	-72,71	-1,53	-1,36	-1,29	-1,20
B07C0103_1	228.786	580.398	1.246	-5,73	-1,37	-1,18	-1,12	-1,03
B07C0249_1	227.470	582.530	1.630	-1,64	-1,17	-0,85	-0,77	-0,55
B07C0248_1	227.440	582.540	1.643	n.b.	-1,29	-1,05	-1,00	-0,80
B07C1899_1	227.912	579.235	1.695	-1,45	-1,98	-1,48	-1,31	-1,18

N.B.: niet bekend

Voor de GHG in het watervoerend pakket wordt uitgegaan van NAP -0,83 m (gemiddelde peilbuis B07C0248\_1, B07C0253\_1 en B07C0254\_1). Voor de GLG wordt een hoogte van NAP -1,13 m aangehouden.

#### Kwaliteit

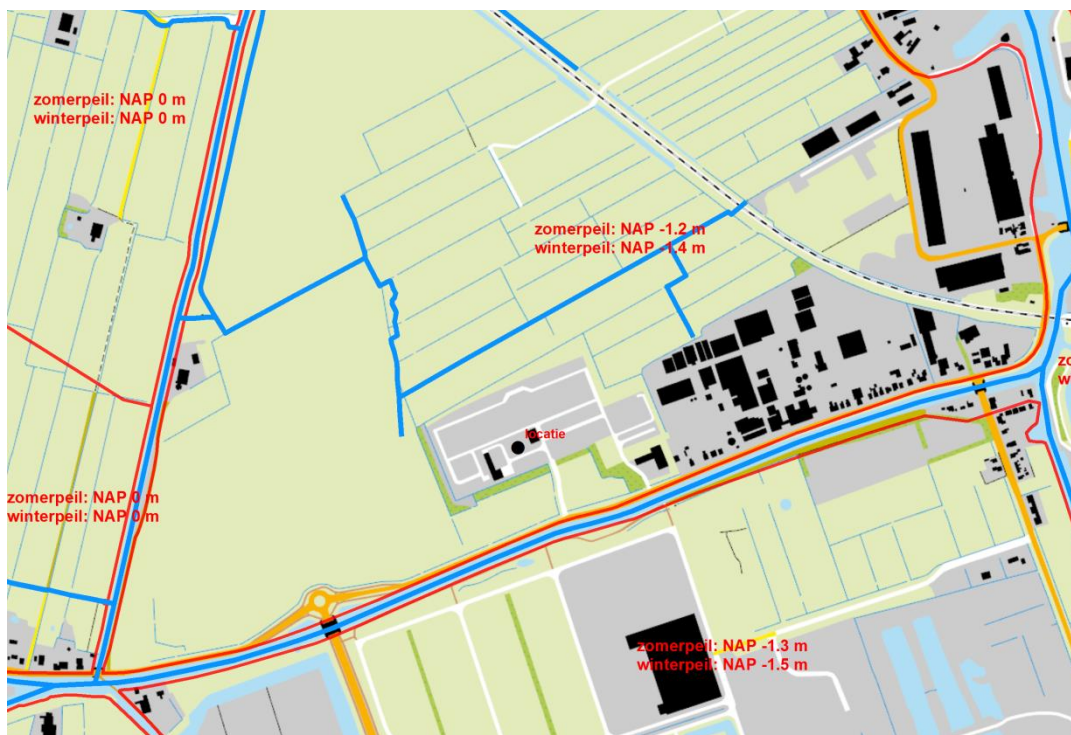
De kwaliteit van het grondwater is bepaald door het grondwater uit een aantal peilbuizen te bemonsteren en te analyseren. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 5.5. In tabel 2.5 zijn de resultaten samengevat.

**Tabel 2.5**      **Overzicht analysesresultaten**

Peilbuis	Filterstelling ( m-mv)	Ijzer totaal (µg/l)	Zwevende stof (mg/l)
Pb14-1	5,0 – 6,0	2,2	23
Pb14-2	1,7 – 2,7	33	530
Pb15-1	1,5 – 2,5	15	150
Pb15-2	5,0 – 6,0	5,9	25
Pb16-1	1,5 – 2,5	39	200
Pb16-2	5,0 – 6,0	3,6	44
Pb17-1	1,5 – 2,5	6,3	79
Pb17-2	5,1 – 6,1	3,4	35

## 2.6      Oppervlaktewater

Het hoogspanningsstation is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest. In onderstaand figuur zijn de leggerwatergangen opgenomen, die in de directe nabijheid van de planlocatie zijn gelegen. Het gebied is gelegen in peilgebied GPG381, dat op een zomerpeil heeft van NAP -1,2 m en een winterpeil van NAP -1,4 m.



Figuur 2.2      *Oppervlaktewatersysteem met polderpeilgebieden (rood omlijnd)*

Ten noorden van de locatie is een primaire watergang gelegen: Pannekoektocht. Ten zuiden ligt de Hoendiep.

Rondom de locatie wordt een nieuwe hoofdwatergang gerealiseerd met een bodemhoogte van NAP -1,90 m tot NAP -2,13 m. Deze watergang zal in den natte ontgraven worden. Hier is geen bemaling nodig.

## 3 Bemalingsadvies

### 3.1 Inleiding

Een tijdelijke grondwaterstandsverlaging is noodzakelijk voor:

- aanleg nieuw kabeltracé met een lengte van 650 m;
- plaatsen nieuwe bipole mast (mast 648) aan de noordzijde van de locatie;
- plaatsen nieuwe vakwerkmast 101N aan de westzijde van de locatie;

Omdat werkzaamheden beneden de heersende grondwaterstand worden uitgevoerd, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Uitvoering 'in den natte' is niet wenselijk. Deze rapportage betreft het bemalingsadvies voor de uit te voeren bronneringswerkzaamheden.

De aannemer kan zijn bemalingsplan op basis van dit bemalingsadvies invullen en eventuele onzekerheden verkleinen door gebiedservaring of noodzakelijke aanvullende werkzaamheden te verrichten.

### 3.2 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- het inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving;
- het kunnen aanvragen van de noodzakelijke vergunning of verrichten van meldingen in het kader van de Waterwet;
- het is de basis voor het op te stellen werkplan, inclusief bemalingsplan door de aannemer.

### 3.3 Leeswijzer

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de geplande werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- normen en richtlijnen;
- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- bemalings- en lozingswijze;
- vergunningsaspecten;
- effecten;
- monitoring.

### 3.4 Normen en richtlijnen

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en aanbevelingen, zoals vermeld in onderstaande tabel.

#### ***Normen en richtlijnen***

<b>Kenmerk</b>	<b>Titel</b>	<b>Uitgave</b>
NEN 9997-1+C1	Geotechniek – TGB 1990 – Basiseisen en belastingen	2012
SBR 190.03	Bemaling van bouwputten	2003
BRL 12000 (concept)	SIKB Tijdelijke grondwaterverlaging	2013

### 3.5 Berekeningsmethoden

Het onttrekkingsdebiet is uitgerekend op basis van een analytische formules. In de berekening van de debieten en waterbezwaar wordt onder andere rekening gehouden met de dikte van de deklaag (opbarstgevaar [lit 1]), doorlaatvermogen van het watervoerend pakket, aanlegssnelheid en onvolkomenheid van de onttrekkingsfilters. In bijlage 3.4 is de berekeningsmethode nader toegelicht voor het verwacht debiet en opbarstgevaar.

### 3.6 Uitgangspunten

#### *Bodemopbouw*

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor het bemalingsadvies:

- het maaiveld bevindt zich op NAP +0,58 m;
- er is rekening gehouden met 1 mm neerslag per dag;
- geohydrologische schematisatie volgens tabel 2.1;
- de GHG in het watervoerend pakket bedraagt NAP –0,86 m;
- het opbarstgevaar is uitgerekend, om vast te stellen of dit gevaar zich voordoet en of een spanningsbemaling noodzakelijk is, om het eventuele gevaar weg te nemen. Deze berekeningen staan in bijlage 3.4.

#### *Aanleg 650 m kabel naar opstijgpunt nabij bipole mast 648*

- Deze kabels worden op NAP –0,72 m (circa 1,2 m –mv) aangelegd. De totale bemalingsduur bedraagt circa drie maanden (worstcase).
- De sleuf heeft een maximale boven breedte 6,5 m. De kabels worden 3 bij 3 gelegd met een afstand van twee meter.
- De grond wordt ontgraven tot 0,1 m beneden bovenkant kabels (circa NAP -0,8 m).
- De grondwaterstand wordt verlaagd tot 0,3 m beneden de sleufbodem (ontwateringsdiepte).

#### *Aanleg bipole mast (mast 648)*

- Het ontgravingsvak heeft een afmeting van 40 x 20 m.
- De ontgravingsdiepte ten behoeve van de fundatieplaat bedraagt circa NAP -3,5 m (circa 3,1 m –mv).
- Als veiligheidsmarge in de drooglegging is 0,5 m onder ontgravingsniveau aangehouden.
- De bemaling wordt in de weekenden in stand gehouden. Per ontgravingsvak wordt een bemalingsduur aangehouden van vier weken

#### *Aanleg vakwerkmast(101N)*

De vakwerkmast en opstijgpunt wordt op palen gefundeerd. Voor de fundatie is alleen mogelijk beperkt bemaling nodig bij het koppensnellen van de fundatiepalen. Deze bemaling is echter beperkt qua duur (maximaal één dag) en debiet (naar verwachting op basis van de bodemopbouw <math><1\text{ m}^3/\text{uur}</math>). Dit kan met een open bemaling uitgevoerd worden en is niet opgenomen in dit bemalingsadvies.



### 3.7 Opbarstgevaar

In bijlage 3.4 is toegelicht hoe het opbarstgevaar berekend is. De resultaten van de berekening staan vermeld in tabel 3.1 Hierbij is uitgegaan van de bipole mast en sleuven aangezien deze de grootste ontgravingsdiepte hebben.

**Tabel 3.1** *Uitgangspunten en berekening opbarstgevaar*

Parameter	Bipole mast	Sleuven tbv kabels
maaiveldhoogte (m +NAP)	-0,40	0,48
onderzijde deklaag (m +NAP)	-6,10	-6,1
maximale ontgravingsdiepte (m +NAP)	-3,50	-0,82
stijghoogte watervoerend pakket (m +NAP)	-0,83	-0,83
volumegegewicht deklaag (kN/m <sup>3</sup> ) <sup>1)</sup>	18,0	18,0
neerwaartse druk (kN/m <sup>2</sup> )	47,3	94,6
opwaartse druk (kN/m <sup>2</sup> )	51,6	51,6
veiligheid tegen opbarsten	0,9	1,8
benodigde spanningsverlaging (m +NAP)	-	-
benodigde spanningsverlaging (m)	0,88	-

<sup>1)</sup> Het volumegegewicht is geschat aan de hand van NEN 9997-1+C1, ICS 91.080.01; 93.020, april 2012

Er is sprake van een opbarstgevaar, waardoor een spanningsbemaling noodzakelijk is. Bij de overige onderdelen is de deklaag dikker of wordt er minder diep ontgraven. Bemaling van de deklaag is voldoende om de freatische verlaging van de grondwaterstand te bereiken.

### 3.8 Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar

Het berekende waterbezwaar is samengevat in tabel 3.2. Voor een uitgebreid overzicht van het benodigd debiet wordt verwezen naar bijlage 3.5.

**Tabel 3.2** *Verwachte debieten en waterbezwaar bij GHG*

	debiet deklaag (m <sup>3</sup> /uur)	debiet watervoerend pakket (m <sup>3</sup> /uur)	debiet totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Bemalingsduur (dagen)	Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
650 m kabel	2	0	2	90	4,933
bipole mast	5	13	18	28	11,836
Totaal (afgerond)					16.800

Uit de berekeningen in bijlage 3.5 volgt dat er circa 16.000 à 17.000 m<sup>3</sup> onttrokken zal worden. Ter plaatse van de Bipole mast is spanningsbemaling noodzakelijk.

Bij een GLG situatie zal het debiet lager zijn. In onderstaande tabel is het verwachte debiet en waterbezwaar bij en GLG situatie weergegeven.

**Tabel 3.3** Verwachte debieten en waterbezwaar bij GLG

	debiet deklaag (m <sup>3</sup> /uur)	debiet watervoerend pakket (m <sup>3</sup> /uur)	debiet totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Bemalingsduur (dagen)	Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
650 m kabel	0	0	0	90	0
bipole mast	5	9	14	28	9,270
Totaal (afgerond)					9.300

*De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabele zaken zoals werkelijke stijghoogte, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengtefilter, enzovoort.*

*In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. (In de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van een relatieve hoge stijghoogte.) Veelal kunnen de berekende waarden dan ook als bovengrens worden beschouwd. Om een nauwkeuriger beeld te krijgen van het benodigd debiet is aanvullend veldwerk noodzakelijk in de vorm van een pompbeurt of een proefbronnering noodzakelijk.*

### 3.9 Bemalings- en lozingswijze

Voorgesteld wordt om de bemaling voor de funderingen en sleuven uit te voeren met horizontale bemaling (drainage) in de bouwput of open bemaling.

Bij de Bipole mast dient spanningsbemaling toegepast te worden. Voorgesteld wordt om de bemaling voor de bipole mast uit te voeren met vacuüm bemaling.

Aanbevolen wordt om het ontwerpdebiet van de bemaling hoger aan te houden dan het berekende debiet. Hierbij kan uitgegaan worden van circa 30% toeslag gedurende één à twee dagen (voorbemaling).

De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen, diameter, filterdiepte, et cetera, dient echter door de aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige, nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een werkplan (zie ook paragraaf 3.12).

Het onttrokken grondwater kan op oppervlaktewater geloosd worden op de secundaire watergang aan de westzijde van de locatie (zie bijlage 3.7). Deze komt uit in de Pannekoektocht vanwaar het verder afgevoerd wordt

### 3.10 Vergunningsaspecten

Sinds 22 december 2009 is de Waterwet van kracht. Sinds het in werking treden van deze wet is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing binnen haar beheersgebied.

Voor deze bemalingswerkzaamheden is Waterschap Noorderzijlvest het bevoegd gezag. In het beleid van Waterschap Noorderzijlvest is opgenomen dat grondwateronttrekkingen vergunningsplichtig zijn indien:

- het onttrekkingsdebiet groter is dan 80 m<sup>3</sup>/uur;
- de onttrekking langer duurt dan 26 weken.

Er geldt een meldingsplicht voor bemalingen met een onttrekkingsdebiet van 10 m<sup>3</sup>/uur of meer. Aangezien het lozingsdebiet meer dan 10 m<sup>3</sup>/uur bedraagt, is een vergunning noodzakelijk qua debiet. De bemalingsduur is naar verwachting echter totaal langer dan 26 weken.

Uit bovenstaande blijkt dat de bemalingswerkzaamheden **meldingsplichtig** is.

De werken worden mogelijk gelijktijdig uitgevoerd, waardoor er samenloop is van bemalingswerkzaamheden het waterschap kan om die reden ook een vergunning eisen ingevolge de Waterwet.

Het onttrokken grondwater kan geloosd worden op de bestaande watergangen. Het verwachte **lozingsdebiet** bedraagt minder dan 60 m<sup>3</sup>/uur. Het kwantitatieve deel van de lozing is daarmee **meldingsplichtig** op grond van de Keur van het waterschap.

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het **kwalitatieve deel van de lozing** is daarmee **vergunningplichtig** op grond van de Keur van het waterschap. In het Besluit lozen buiten inrichtingen staan de volgende grenswaarden, waaraan getoetst moet worden bij lozing van schoon grondwater:

- het gehalte onopgeloste stoffen, in enig steekmonster, bedraagt ten hoogste 50 milligram per liter (conform NEN-EN 872);
- als gevolg van het lozen treedt geen visuele verontreiniging op.

### 3.11 Effecten

#### Algemeen

Primaire effecten zijn effecten die direct optreden als gevolg van de bemaling, de grondwaterstands­daling. Secundaire effecten zijn effecten die optreden als gevolg van de grondwaterstands­verlaging. Hierbij kan gedacht worden aan zettingen, aantrekken van verontreinigingen, opbrengst­derving/-stijging et cetera. De volgende aspecten worden in dit hoofdstuk beschreven:

- zettingen (deklaag);
- beïnvloeding verontreinigingen (deklaag en watervoerend pakket);
- archeologie (deklaag en watervoerend pakket);
- verdroging natuurgebieden (deklaag);
- verdroging landbouwgebieden (deklaag);
- grondwateronttrekkingen van derden (watervoerend pakket).

#### Primaire effecten

De bemaling ter plaatse van het kabeltracé vindt alleen in de deklaag plaats (openbemaling). De reikwijdte van de bemaling in de deklaag bedraagt minder dan 25 m.

Bij de bemaling van de fundering bij de bipole mast is ook een spanningsbemaling noodzakelijk. Hierdoor zal de stijghoogte in het watervoerend pakket beïnvloed worden. In tabel 3.4 is een overzicht weergegeven van de *stationaire verlagingen* in watervoerend pakket bij een GHG situatie.

**Tabel 3.4 Stationaire verlaging in het watervoerend pakket bij Bipole mast**

Werkzaamheden	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	Verlaging (m) vanaf de rand bouwput (m)						
		25	50	75	100	250	500	750
GHG								
Watervoerend pakket	13	0,54	0,43	0,35	0,30	0,14	0,05	<0,05
Deklaag	5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
GLG								
Watervoerend pakket	9	0,40	0,31	0,26	0,22	0,10	<0,05	<0,05
Deklaag	5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Uit de tabel blijkt dat de invloed van de bemaling in het watervoerend pakket zich uitstrekt tot circa 500 vanaf de bouwput (zie bijlage 3.6). Dit zijn de stationaire verlagingen. De daadwerkelijke verlagingen zullen veelal afwijken van de berekende waarden.

Door de dikke deklaag zal er aan maaiveld (freatisch pakket) nauwelijks invloed zijn van een onttrekking in het watervoerend pakket. De invloedstraal is minder dan 25 meter.

Ter controle van de optredende verlagingen tijdens bemaling dienen, voorafgaande van het opstarten van de bemaling, peilbuizen te worden geplaatst met een filterniveau gelijk aan de filterniveaus van de bemaling.

### Secundaire effecten

Door de verandering in korrelspanning ten gevolge van de grondwaterstandsverlaging tot beneden de *laagst opgetreden waarde ooit*, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. Omdat de *laagst opgetreden waarde ooit* moeilijk te achterhalen is en er daarbij geen rekening is gehouden met de factor tijd, wordt uitgegaan van de GLG-waarde. Hierbij kan er met enige zekerheid van uitgegaan worden dat eventuele zettingen al volledig zijn opgetreden, aangezien lagere waarden al vaker (en van langere duur) zijn voorgekomen.

De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

Binnen het invloedsgebied in het watervoerend pakket bevinden enkele gebouwen (zie bijlage 3.7). Voor de zetting is de verlaging in de deklaag van belang. Het invloedsgebied in de deklaag is door de hoge weerstand zeer beperkt (<25 m) en reikt dus niet tot omgevingsfactoren, zoals bebouwing of de spoorbaan.

Er kan wel sprake zijn van enige maaiveldsdaling nabij de bouwkuip maar geen zettingschade.

### Verontreinigingen

Er zijn geen mobiele grondwaterverontreinigingen in het invloedsgebied bekend. Er treden geen negatieve effecten op ten aanzien van verontreinigingen.

### Archeologie

Het invloedsgebied in de deklaag is zeer beperkt en reikt niet tot gebieden met een archeologische verwachtingswaarde.

### Natuur

Er bevinden zich geen natuurgebieden of EHS-gebieden in de directe omgeving van het hoogspanningsstation. Er zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk om schade aan natuurwaarden te voorkomen of mitigeren.

### Landbouw

In de directe omgeving van het hoogspanningsstation bevinden zich landbouwgebieden. Het invloedsgebied in de deklaag reikt niet verder dan 25 m. Dit is nog binnen het werkterrein van de werkzaamheden, waardoor niet verwacht wordt dat er schade optreedt ter plaatse van landbouwgebieden. Aanvullende maatregelen om schade aan landbouwgebieden te voorkomen/mitigeren zijn niet noodzakelijk.

### Onttrekkingen

Er bevinden zich geen onttrekkingen in de omgeving van het hoogspanningsstation. Indien toch onttrekkingen aanwezig zijn, zullen deze in het watervoerend pakket aanwezig zijn. Hier heeft de bemaling geen invloed op. Geconcludeerd kan worden dat ten aanzien van de onttrekkingen geen monitoring uitgevoerd hoeft te worden.

### Conclusie

Onderstaand zijn de conclusies met betrekking tot de effecten op de omgevingsfactoren.

**Tabel 3.5 Omgevingsfactoren**

Omgevingsfactor	Gevoelig voor verlaging in	Objecten binnen invloedsgebied	Maatregelen
Zettingsgevoelige objecten	Deklaag	Ja	-
Verontreinigingen	Deklaag, Watervoerend pakket	Nee	-
Archeologie	Deklaag, Watervoerend pakket	Nee	-
Natuurgebieden	Deklaag	Nee	-
Landbouwgebieden	Deklaag	Nee	-
(Drink)waterwinningen	Watervoerend pakket	Nee	-

### 3.12 Monitoring

#### Algemeen

Onder verantwoordelijkheid van de aannemer dient de definitieve uitvoeringswijze van de bouwput, inclusief alle hulpconstructies, zoals eventuele damwanden en technische beschrijving van de bemaling, nader te worden uitgewerkt in een **werkplan**. Het definitieve gedetailleerde werkplan van de aannemer moet inzicht geven in de uiteindelijke uitvoeringswijze en fasering van de werkzaamheden in verband met opslag van materiaal, materieelopstellingen en dergelijke.

Op basis van dit werkplan dienen onder verantwoordelijkheid van de aannemer de definitieve berekeningen van alle hulpconstructies, zoals eventuele damwandschermen, te worden gemaakt. Ook de gekozen wijze van bemaling en het monitoringsplan dienen in het werkplan nader te worden uitgewerkt. Hierbij moeten ten minste de volgende aspecten worden aangegeven:

- gekozen wijze van bemaling, uiteindelijke situering van de filters/drains en pompen;
- omgeving/kritische belendingen of infrastructuur;
- monitoring.

De aannemer dient bij de bemaling op de volgende resultaatsverplichting te voldoen:

- de grondwaterstand in de deklaag dient tot minimaal 0,3 m –putbodem verlaagd te worden en maximaal 0,5 m;
- de stijghoogte in de deklaag mag niet meer verlaagd worden dan noodzakelijk om opbarsten van de sleufbodem te voorkomen.

Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige, is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

#### Monitoring debietmeterstanden

De watermeters moeten *dagelijks* afgelezen worden en in duidelijk leesbare eenheden (m<sup>3</sup>) in tabelvorm worden geregistreerd. Meting van de onttrokken hoeveelheid dient uitgevoerd te worden in overeenstemming met de AmvB, 27 augustus 1985, Stb 531.

#### Monitoring grondwaterstanden bouwput/sleuf

De grondwaterstand mag tot maximaal 0,5 m beneden de werkvloer verlaagd worden. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht, dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandsverlaging te kunnen monitoren, dient in of nabij de sleuf een peilbuis geplaatst te worden.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden *ten opzichte van NAP* in het lokaal meetnet.

#### Monitoring lozingswater

Op basis van de berekende debieten kan naar verwachting geloosd worden op de omliggende watergang. Het te lozen grondwater dient periodiek bemonsterd te worden op de volgende parameters (informatie waterschap Noorderzijlvest):

**Tabel 3.6**      **Overzicht lozingspakket**

Parameter	Eenheid
pH	-
chloride	mg/l
IJzer (ijzer-totaal)	mg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l
Sulfaat (S-totaal)	mg/l
Fosfaat (P-totaal)	mg/l

*Samenvatting monitoringsplan*

In tabel 3.7 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegd gezag kan de noodzakelijke monitoring afwijken van de hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

**Tabel 3.7: Samenvatting monitoringswerkzaamheden**

Onder-deel	Werkzaamheden	Actiewaarde	Actie
bemaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren van debietmeterstand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden sleufbodem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• onttrekkingsdebiet verlagen.</li> </ul>
lozing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bemonstering lozingswater (dag 1, 3, 7 en 14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concentraties boven lozingseis of visuele verontreiniging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plaatsen zuivering of andere passende acties</li> </ul>

## 4 Cultuurtechnisch advies

### 4.1 Doelstelling

Het doel van het bodemkundig onderzoek en het cultuurtechnisch advies is het in kaart brengen van de cultuurtechnische Ausgangssituatie en deze te vertalen in maatregelen die vereist zijn voor een verantwoorde aanleg van het kabeltracé, waarbij nadrukkelijk rekening wordt gehouden met de kwaliteiten van de te doorkruisen percelen. Belangrijk uitgangspunt is dat de aanleg van het kabeltracé in principe geen blijvende cultuurschade (verminderde gewasopbrengsten) tot gevolg mag hebben. Ditzelfde geldt voor de werkterreinen van de te bouwen vakwerkmast en wintrackmast (bi pole mast).

### 4.2 Inventarisatie

#### 4.2.1 Informatiebronnen

Ten behoeve van het cultuurtechnisch advies zijn diverse informatiebronnen geraadpleegd, zoals de Bodemkaart van Nederland en luchtfoto's (onder andere via Google Maps). De belangrijkste informatiebron voor inzicht in de bodemopbouw is het uitgevoerde booronderzoek. In deze paragraaf zijn de in het kader van de inventarisatie uitgevoerde werkzaamheden beschreven. De uitvoering van het veldonderzoek en de uitwerking van het advies is gebaseerd op de volgende bronnen.

- [1] CSK-25-N (Constructie Specificatie Grondzaken; Cultuurtechniek) Gasunie N.V., versie 7, 31 mei 2013.
- [2] TenneT, Onderzoeksprotocol Veld- en bodemonderzoek, PN 000.144.22, 29 augustus 2014, versie 1.0
- [3] Bodemkaart van Nederland, [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl), Alterra

De cultuurtechnische onderzoeken en de cultuurtechnische adviezen zijn uitgevoerd conform het 'Onderzoeksprotocol TenneT [2]. In het Onderzoeksprotocol zijn de te verrichten onderzoeken voor ondergrondse kabeltracés beschreven. Eveneens is de CSK-25-N van Gasunie [1] van toepassing, tenzij anders aangegeven. Deze CSK-25-N is door de Nederlandse Gasunie N.V. opgesteld en is van toepassing op de aanleg van ondergrondse pijpleidingen. Deze specificatie omvat derhalve de technische eisen die worden gesteld aan de uitvoering van cultuurtechnische en/of landbouwkundige werkzaamheden bij de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van pijpleidingen.

#### 4.2.2 Bodemgebruik, bodemopbouw en hoogteligging

Het bodemgebruik binnen het tracé is grasland waarbij het tracé tevens een aantal sloten kruist. Het tracé ligt in het overgangsgebied tussen poldervaaggronden en de veengronden. Ter plaatse komen kalkarme drechtvraaggronden bestaande uit zware klei (code Mv41C) en knip-poldervaaggronden bestaande uit zavel en lichte klei (code kMn68C) voor. Op basis van de uitgevoerde boringen is vastgesteld dat de bovengrond overwegend uit lichte klei bestaat. Globaal ligt het gebied op NAP -0,30 m.

#### 4.2.3 Bodemkundig veldonderzoek

Voor het verkrijgen van inzicht in de cultuurtechnische situatie zijn ter plaatse van het tracé de volgende veldonderzoeken uitgevoerd:

- minimaal één boring per perceel tot 1,20 meter minus maaiveld. Deze boringen zijn uitgevoerd ter bepaling van de samenstelling (% lutum, % silt, % organische stof, M50-cijfer), profielopbouw, structuur en kwaliteit van de bovengrond (teelaarde);
- minimaal één boring per 250 m tot een diepte van circa 3,0 m -mv tot 6,0 m -mv;
- het eenmalig opnemen van de grondwaterstand in de open boorgaten;

- het inmeten van de x, y, z-coördinaten van de boringen.

Per boring is een beschrijving gemaakt van de specifieke bodemkenmerken zoals de textuur (lutumgehalte en zandgrofheid), het organische stofgehalte, de consistentie en de doorlatendheid van de te onderscheiden bodemlagen. Waar mogelijk is aan de hand van hydromorfe profielkenmerken (roest- en reductieverschijnselen) een schatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De veldwerkzaamheden zijn gecombineerd uitgevoerd met de veldwerkzaamheden voor het verkennend bodemonderzoek, het bemalingsadvies, het g-waarde onderzoek en het archeologisch onderzoek.

Er is tevens gebruik gemaakt van de boringen die zijn uitgevoerd in de deels parallel gelegen bouwweg. Ter plaatse van de te bouwen masten zijn eveneens enkele boringen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de profielopbouw en grondwaterstanden.

De situering van de boringen is weergegeven in bijlage 2.1 opgenomen tekening. De boorprofielen zijn middels STIBOKA weergave inclusief legenda opgenomen in bijlage 4.4.

#### 4.2.4 *Drainage*

Er is geen informatie aanleverd over eventueel aanwezige drainage.

#### 4.2.5 *Plantenziekten, plagen en onkruiden*

Op basis van informatie van de NVWA en NAK, en gezien het grondgebruik (grasland), is het risico op besmettingen met plantenziekten, plagen en onkruiden minimaal. De mastlocatie ligt wel in een beregeningsverbodgebied.

### 4.3 **Cultuurtechnisch advies kabeltracé**

#### 4.3.1 *Algemeen*

De in dit hoofdstuk beschreven cultuurtechnische adviezen zijn gebaseerd op de in de CSK-25-N van Gasunie [1] geformuleerde uitvoeringsvoorwaarden. In het kader van de aanleg het kabeltracé en de bouw van de masten zal in beginsel aan de in deze standaard beschreven voorwaarden moeten worden voldaan. De CSK-25-N is te beschouwen als een algemene richtlijn voor de uitvoering van alle grondgebonden werkzaamheden, zoals het graven van de sleuf, de inrichting van de werkstrook en het herstellen van de cultuurschade.

De in deze standaard en het Cultuurtechnisch Advies beschreven maatregelen dienen te worden beschouwd als bindende richtlijnen. Alleen na goedkeuring van de directie (cultuurtechnisch toezichthouder) kan tijdens de uitvoering voor een alternatieve werkmethode worden gekozen. Dit bijvoorbeeld onder invloed van de weer- en terreinomstandigheden ten tijde van de werkzaamheden.

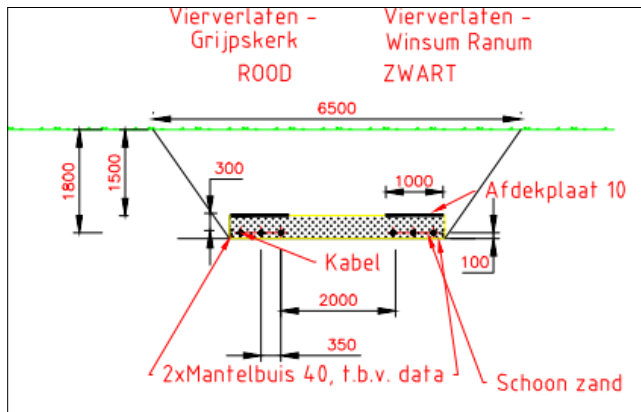
De maatregelen zoals beschreven zijn ook van toepassing voor het werkterrein ter plaatse van het opstijgpunt.

#### 4.3.2 *Uitvoeringsdocumenten*

De aanleg van het kabeltracé zal in open ontgraving plaatsvinden. De vastgestelde sleufafmetingen zijn als volgt (zie ook figuur 4.1):

- |                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| • Ontgravingsdiepte sleuf:              | 1,80 m -mv |
| • Bodembreedte sleuf:                   | 6,50 m     |
| • Bovenbreedte sleuf:                   | 3,80 m     |
| • Laagdikte schoon zand (backfill zand) | ± 0,30 m   |





Figuur 4.1. Principe sleuf

In aanvulling hierop zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- onderbreedte transportbaan 6,0 m;
- ruimte tussen depots en afrastering 0,5 m;
- ruimte teelaardedepot en ondergrond: 0,5 m;
- vrije ruimte langs sleuf (beide zijden) 2,0 m;
- depothoogte (maximaal) 2,5 m;
- uitleveringsfactor<sup>1</sup>: 1,2.

Conform de planning van TenneT bedraagt de uitvoeringsduur twee à drie maanden. Het tracé zal echter geleidelijk aan open gegraven worden en worden aangevuld.

#### 4.3.3 Werkstrook ten behoeve van de kabelaanleg

##### 4.3.3.1 Voorbereidingen

Afrasteren, vrijmaken en nivelleren van de werkstrook dienen te worden uitgevoerd volgens CSK-25-N, paragrafen 5.1 tot en met 5.9.

Ter plaatse van graslandpercelen met rundvee dient een palenrij (h.o.h. 4 m) met puntdraad (3-draads) of schrikdraad te worden toegepast. Voor schapen en geiten dient schapengaas te worden gebruikt. Voor paardenweiden dient een paardenlint te worden toegepast. De toe te passen afrastering dient in overleg met de grondeigenaar/-gebruiker te worden bepaald en dient de goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder te hebben.

##### 4.3.3.2 Inrichting en afmeting van de werkstrook

Mede op basis van de in §4.3.2 opgegeven kaders is bepaald dat voor een verantwoorde uitvoering een werkstrook met een breedte van 24 m moet worden aangehouden.

De werkstrook dient te worden ingericht om plaats te bieden voor:

- de te ontgraven sleuf;
- vrije ruimte aan beide zijden naast de sleuf in verband met stabiliteit;
- transport van machines en materialen (rijbaan);
- de opslag van teelaarde (A) en ondergrond (B- en C-grond);
- sleufbemaling en bijbehorende afvoeren;
- de opslag, het uitrollen en montage van de kabels.

##### 4.3.3.3 Onderhoud werkstrook

De aannemer moet de werkstrook onderhouden conform de voorwaarden zoals opgenomen in de CSK-25-N.

<sup>1</sup> verschil in volume tussen grond in vaste toestand in de bodem en los na ontgraven in depot

Gedurende de gehele aanleg moet de werkstrook (inclusief onrendabele overhoeken/reststroken), gronddepots, bermen en slootkanten onkruidvrij worden gehouden. De aannemer is verplicht de uitzaaiing van onkruidzaden te voorkomen, door te eggen en of ploegen of in bijzondere situaties en na toestemming van de directie door bespuiting met wettelijk toegestane all-round onkruidbestrijdingsmiddelen. Het is van groot belang dat daarbij rekening wordt gehouden met de langs de werkstrook geteelde en te telen gewassen.

#### 4.3.4 *Rijbaan*

Transporten moeten voor zover mogelijk (en door de vergunningverleners is toegestaan) over de aanwezige verharde wegen plaatsvinden. Daar waar transport op de agrarische percelen noodzakelijk is, dient gebruik gemaakt te worden van een langs de kabelsleuf te realiseren rijbaan. Voor de rijbaan dient een breedte van 6 m (onderbreedte rijbaan) te worden aangehouden. De rijbaan dient te voldoen aan de CSK-25-N §5.10 en dient te worden opgebouwd uit zand en rijplaten.

De minimaal aan te houden dikte bedraagt 0,40 m (verdicht).

De draagkracht en berijdbaarheid van de bovengrond zijn in belangrijke mate afhankelijk van de weers- en terreingesteldheid, de grondwaterstand en de bodemopbouw. De verschillende benodigde transportbewegingen voor onder andere de aanvoer van backfillzand en de kabels kunnen leiden tot verdichtingen in de ondergrond. Dit heeft negatieve effecten op de doorlatendheid, de beworteling en het waterbergend vermogen van de grond (minder porievolume). Dit kan leiden tot negatieve gevolgen voor de gewasgroei. Eenmaal opgetreden verdichting is bovendien lastig te herstellen. Het is tijdens de uitvoering van groot belang dat de ondergrond dusdanig moet worden beschermd dat verdichting zo veel mogelijk wordt voorkomen. Hiertoe dient ten behoeve van de transporten een tijdelijke rijbaan te worden aangelegd. De rijbaan dient vanwege de matige ontwateringssituatie op maaiveld te worden aangebracht. Voorafgaand dient onder de zandbaan een geotextiel te worden aangebracht.

Het aan te voeren zand dient aantoonbaar vrij te zijn van bodemgebonden ziekten en onkruiden. De rijbaan dient met behulp van voertuigen met een geringe bodemdruk (bijvoorbeeld tandemas dumpers met lage drukbanden of zandvrachtauto's) te worden aangebracht.

De aannemer dient er voor te zorgen dat de rijbaanversteving met zand voldoende dik is en blijft. De rijbaan dient te worden onderhouden conform de CSK-25-N.

De rijplaten (met minimale afmeting: lengte 5,0 m, breedte 1,5 m en dik 13 mm) dienen in de breedterichting en aaneengesloten (5 à 10 cm overlap) op de rijbaan te worden aangebracht.

#### 4.3.5 *Bemaling*

Voor informatie over de bemaling wordt verwezen naar het bemalingsadvies (hoofdstuk 3). De bemaling dient minimaal te worden gehandhaafd tot het moment dat de sleuf is aangevuld tot boven de grondwaterstand. Voorkomen dient te worden dat bemaling tot droogteschade van de gewassen leidt. Afhankelijk van de lokale situatie en omstandigheden zullen maatregelen moeten worden genomen om droogteschade te voorkomen.

#### 4.3.6 *Kruising watergangen*

Het tracé kruist verschillende watergangen middels een open ontgraving. Gedurende de uitvoering moeten voorzieningen worden aangebracht danwel (tijdelijk) maatregelen worden getroffen conform de CSK-25-N om wateroverlast als gevolg van opstuwing tegen te gaan.

Daar waar de werkstrook watervoerende sloten kruist, is het noodzakelijk tijdelijke dammen aan te brengen aan beide grenzen van de werkstrook. Deze dammen dienen om te voorkomen dat water uit de sloten de sleuf instroomt. De tijdelijke waterkerende dammen dienen te bestaan uit schoon zand. De watergang tussen de dammen wordt leeggepompt. De bemaling van de sleuf zorgt er voor dat het afgedamde deel van de watergang droog blijft tijdens de werkzaamheden. Sterk oplopende waterpeilen in afgedamde waterlopen als gevolg van waterstagnatie dient te allen tijde te worden voorkomen. Waar nodig moet rekening worden gehouden met de vergunningeisen.

Ter plaatse van niet waterkerende dammen dient tevens een tijdelijke duiker met een voldoende capaciteit (minimale diameter 400 mm) te worden toegepast of kunnen voor het overbruggen van de watergang draglineschotten worden aangebracht.

De in open ontgraving te kruisen waterlopen en greppels moeten overeenkomstig de in de CSK-25-N §11.6 en §11.7 opgenomen bepalingen worden hersteld. Tijdelijke dammen en duikers moeten worden verwijderd. Ook als buiten de werkstrook het dwarsprofiel van deze sloten ten gevolge van de werkzaamheden is gewijzigd, moet de aannemer deze tot het oorspronkelijke profiel terugbrengen. Ditzelfde geldt voor te herstellen of nieuw aan te brengen beschoeiingen.

#### 4.3.7 *Ontgraven teelaarde*

Vanwege de ongunstige ontwateringssituatie en de matige draagkracht dient de teelaarde vooraf ter plaatse van de sleuf inclusief 1 m extra aan beide zijden van de sleuf te worden ontgraven. In bijlage 4.1 is de dikte van de teelaarde per perceel weergegeven. De maximale hoogte van het teelaardedepot bedraagt 2,5 m.

De teelaarde moet per perceel (dus op het perceel van ontgraving) worden opgeslagen. Transport van teelaarde naar andere percelen is, teneinde mogelijke verspreiding van bodemgebonden ziekten tegen te gaan, niet toegestaan. Het teelaardedepot moet duidelijk gescheiden zijn van de ondergronddepots (B- en C-grond); de minimaal aan te houden tussenuimte bedraagt 0,5 m. De graszode dient voor ontgraving van de teelaarde eerst te worden gemaaid (maaisel afvoeren) en te worden gefreesd. De bewerking kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd met een hakfrees, tot een diepte van 0,20 à 0,25 m.

#### 4.3.8 *Ontgraven sleuf*

##### 4.3.8.1 *Algemeen*

De sleuf dient te worden ontgraven conform CSK-25-N §6.1, 6.2 en 6.4. Uitgangspunt bij de hieronder beschreven richtlijnen voor het ontgraven van de sleuf is dat de graafwerkzaamheden plaatsvinden met hydraulische graafmachines. Het graven wordt verricht vanaf de hiervoor ingerichte rijbaan van zand en/of rijplaten of vanaf de B-laag. Tevens moet rekening gehouden worden met de voorschriften betreffende het graven van sleuven, zoals vermeld in het publicatieblad P 25 van de Arbeidsinspectie. Het talud van de sleuf mag niet steiler dan 1,5:1 worden gegraven. De maximale hoogte van de ondergronddepots bedraagt 2,5 m.

##### 4.3.8.2 *Ontgraven B-laag (tussenlaag of tussenlagen)*

Om in de toekomst een goede productie van de te telen gewassen te kunnen garanderen, is het noodzakelijk dat de huidige profielopbouw zo veel als mogelijk gehandhaafd blijft. Het streven moet zijn dat de direct onder de teelaardelaag voorkomende B-laag (tussenlaag of tussenlagen) zoveel mogelijk op hetzelfde niveau wordt teruggebracht. Daarom moet de laag onder de teelaardelaag tot de aangegeven diepte apart worden ontgraven en in depot worden geplaatst. De te onderscheiden lagen zijn in bijlage 4.1 op kaart aangegeven.

##### 4.3.8.3 *Ontgraven C-grond (ondergrond)*

De C-grond (ondergrond) dient apart te worden ontgraven (gescheiden van teelaarde en B-laag) en in depot te worden gezet binnen de ruimte die hiervoor beschikbaar is.

#### 4.3.9 *Aanvullen van de sleuf*

De sleuf dient te worden aangevuld conform CSK-25-N hoofdstuk 9. Het aanvullen van de sleuf dient onder droge weers- en terreinomstandigheden plaats te vinden. Vooraf aan het aanvullen van de sleuf moeten alle vreemde materialen zoals hout, plastic, puin en dergelijke worden verwijderd en afgevoerd.

Uitdroging van grond rondom de kabels dient te worden voorkomen. Rondom de kabels dient goed thermisch geleidend zand aanwezig te zijn. Het zand heeft als functie de warmte op te nemen. Hiervoor dient backfillzand van elders te worden aangevoerd of indien de lokale grond daarvoor voldoende geschikt is. Uit het g-waarde onderzoek (zie hoofdstuk 7) blijkt of de bestaande grond, technisch beschouwd, kan worden hergebruikt.

De eerste aanvulling van de sleuf betreft het aanbrengen van het backfillzand (totale dikte ± 0,30 m) dat minimaal aan de volgende criteria voldoet:

- proctordichtheid van minimaal 1.700 kg/m<sup>3</sup>;
- D<sub>90</sub> > 0,1 mm (gerelateerd aan geotextiel);

- fractie < 0,063 mm kleiner dan 10% (verdichtbaarheid);
- D60/D10 bij voorkeur minimaal 2,0 (verdichtbaarheid);
- verdichtingsgraad van 95 % van de proctorwaarde;
- bij voorkeur hoekig van vorm, zoals rivierzand (verdichtbaarheid en sterkte);
- vrij van schelpen, grind en minder dan 1% humus (organische stof);
- aantoonbaar vrij van bodemgebonden ziekten en onkruiden.

Het zand dient met behulp van een trilplaat te worden verdicht.

Vervolgens moet de bij het ontgraven vrijgekomen grond in omgekeerde volgorde en in gelijkmatig dikke lagen in de sleuf laagsgewijs worden teruggezet. De eerste aanvulling met grond uit de C-laag en B-laag dient direct na verwerking van het backfillzand tot minimaal 0,20 m boven het grondwaterniveau te worden uitgevoerd.

Nadat de ondergrond en de tussenlagen laagsgewijs zijn teruggezet, dient de grond in de sleuf te worden geëgaliseerd en met een tonrondte te worden afgewerkt. Om nazakking te beperken dient de teruggezette grond regelmatig te worden aangedrukt met de bak van de kraan. Voordat de teelaarde wordt teruggezet, dienen de randen van de sleuf te worden gespit (niet kerend) of losgewoeld. Doel van deze bewerking is het creëren van een gelijkmatige overgang met het ongeroerde bodemprofiel naast de sleuf.

Nadat de sleuf is gedicht, dient de teelaarde te worden teruggezet. De apart opgeslagen teelaarde dient in een gelijkmatig dikke laag op de afgewerkte ondergrond te worden aangebracht. De teelaarde dient met een lichte overhoogte en ronding (0,05 à 0,15 m) te worden aangebracht.

Er moet een zodanig geleidelijke aansluiting worden gemaakt met het maaiveld buiten de sleuf, dat ingesloten laagtes worden voorkomen.

Alle in de sleuf te verwerken grond dient afkomstig te zijn van hetzelfde perceel. Onder andere in verband met de mogelijkheid van besmettingen met bodemgebonden ziekten is uitwisseling van grond tussen percelen niet toegestaan.

#### 4.3.10 Zettingen

Rondom de kabels wordt een laag van  $\pm 0,30$  m backfillzand aangebracht. De huidige bodemlaag op desbetreffende diepte (1,50 – 1,80 m -mv) bestaat uit lichte klei. Als gevolg van het aanbrengen van het backfillzand is een minimale belastingtoename, en daardoor minimale zetting, ter plaatse van de sleuf te verwachten.

#### 4.3.11 Zettingen ter plaatse van de transportbaan en gronddepots

De zettingen ter plaatse van de transportbaan en de gronddepots zijn meegenomen in de indicatieve berekeningen van de grondtekorten (zie §4.3.12).

#### 4.3.12 Grondtekorten en –overschotten

De grondtekorten zijn bepaald op basis van de uitgangspunten in §4.3.2 waarbij de volgende processen zijn beschouwd: zettingen, oxidatie, rijping, consolidatie, structuurbederf: volumevermindering ten gevolge van het verdichten van gronden door intensieve bewerking in met name natte periodes (waarin men niet had kunnen voorzien).

Voor het bepalen van de grondtekorten is uitgegaan van een tijdsduur van de teelaarde in depot van 1 maand en een tijdsduur van de B- en C-grond in depot van 7 dagen.

De berekende grondtekorten bedragen circa  $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^1$ .

Opgemerkt wordt dat de berekende hoeveelheden een indicatie geven en tijdens de uitvoering kunnen afwijken.

Compensatie van grondtekorten en/of afvoer van grondoverschotten dienen conform CSK-25-N §9.2 en 9.3 te worden uitgevoerd.

Vanwege de toepassing van backfillzand (circa  $1,1 \text{ m}^3/\text{m}^1$ ) zal het grondtekort onder gemiddelde omstandigheden volledig worden gecompenseerd. Daar waar grotere grondtekorten zijn opgetreden, dient dit met zand uit de rijbaan te worden gecompenseerd waarbij dit zand dieper dan 0,7 m -mv in het profiel wordt verwerkt. Het (resterende) zand uit de rijbaan moet worden afgevoerd.

#### 4.3.13 *Slootkruisingen, greppels en waterlopen*

Gedurende de uitvoering van de werkzaamheden dient de functie (aan-/afvoer) van de waterlopen en greppels te worden gewaarborgd. Na de uitvoering dienen de watergangen en greppels in de oorspronkelijke situatie te worden teruggebracht. Het herstel van de waterlopen dient te worden uitgevoerd conform de gestelde eisen en eventuele vergunningsvoorwaarden van het desbetreffende waterschap (zie hieronder).

Na afronding van de werkzaamheden dienen tijdelijke dammen en duikers te worden verwijderd. Ook als buiten het werkterrein het dwarsprofiel van deze sloten ten gevolge van de werkzaamheden is gewijzigd, moet de aannemer deze tot het oorspronkelijke profiel terugbrengen. Onder normale omstandigheden zal geen taludversteving nodig zijn. Ter voorkoming van grondafschuiving dienen vergraven taluds van waterlopen te worden voorzien van een betuining. De taluds moeten met gras worden ingezaaid.

In het algemeen geldt dat er, afhankelijk van de afmetingen en bodemgesteldheid, ter voorkoming van grondafschuiving, een taludversteving moet worden aangebracht. Veelal volstaat een lichte betuining, bestaande uit een palenrij (lengte 2,5 m, h.o.h. 0,50 m) met een opgeklampt plank (hoogte 0,15 m) en een tussengeklemd geotextiel.

Bij vergravingen van perceel sloten dient een zware betuining te worden aangebracht bestaande uit opgeklampte schotten met een hoogte van minimaal 0,60 m (van onbehandeld vuren hout, dikte 20 mm), aan te brengen achter een rij perkoenpalen (lengte 3,0 m, h.o.h. 0,50 m). De bovenkant van de betuining moet op 0,10 m boven het zomerpeil worden aangebracht, tenzij anders door beheerders, vergunningverlener of opdrachtgever wordt bepaald. Hierbij dienen de eisen van de waterbeherende instantie te worden gevolgd.

De betuining dient over de volledige breedte van het beschadigde talud te worden aangebracht inclusief een extra breedte van 1,0 m.

#### 4.3.14 *Herstel structuurschade*

De herstelwerkzaamheden dienen conform CSK-25-N hoofdstuk 11 te worden uitgevoerd.

Na uitvoering van de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de kabels is het bij de eindafwerking noodzakelijk de opgetreden structuurschade te herstellen. Ook als de uitvoering onder ideale omstandigheden heeft plaatsgevonden, zal er sprake zijn van structuurschade. Dit geldt vooral voor de transportbaan en de intensief bereiden gedeelten bij de weg- en slootkruisingen.

De herstelwerkzaamheden mogen alleen onder droge weers- en terreinomstandigheden en na goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder worden uitgevoerd.

Voorafgaand aan de herstelwerkzaamheden moet al het materieel dat niet wordt gebruikt bij de herstelwerkzaamheden van de werkstrook worden verwijderd.

Om verdichtingen in de ondergrond als gevolg van de transportbewegingen en gronddepots op te heffen, dient over het gehele werkstrook een woelbewerking te worden uitgevoerd. De bewerkingsdiepten zijn afhankelijk van de dikte van de teelaarde en diepte van de voorkomende verdichtingen. De woeldiepte zal ongeveer 0,70 m zijn. Uitgangspunt is dat niet dieper dan de grondwaterstand wordt gewoeld. De exacte bewerkingsdiepte moet worden vastgesteld in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder. Voorkomen moet worden dat er teelaarde door de ondergrond wordt gemengd.

De nog aanwezige graszode ter plaatse van de werkstrook dient vooraf te worden gefreesd, bijvoorbeeld met een hakfrees.

Indien er grondtekorten zijn ontstaan of de woelbewerking blijkt onvoldoende effectief te zijn, dient in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder te worden bepaald of een niet-kerende spitbewerking, met behoud van profielopbouw, dient te worden uitgevoerd.

#### 4.3.15 *Afwerking en bemesting*

De werkzaamheden ten aanzien van de eindafwerking dienen conform CSK-25-N hoofdstuk 11 te worden uitgevoerd.

Nadat de teelaarde is bewerkt met de cultivator dient de werkstrook spoor aan spoor te worden aangereden. Hierna dient het terrein te worden geëgaliseerd met een lasergestuurde kilverbak. Vervolgens dient de werkstrook te worden bemest (350 kg mengmeststof NPK 17+17+17 of NPK 12+10+18) en dient de grond zaaiklaar te worden gemaakt door een lichte bewerking met de rotorkoepel. De percelen dienen te worden ingezaaid met het BG12 graslandmengsel zoals beschreven in de meest recente rassenlijst voor landbouwgewassen. De definitieve te nemen maatregelen worden mede bepaald door de uitvoeringsperiode en moeten zijn afgestemd met de cultuurtechnisch toezichthouder en directie.

De werkzaamheden mogen alleen onder droge weers- en terreinomstandigheden en na goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder worden uitgevoerd.

De uiteindelijk te verrichten bewerkingen worden mede bepaald door de uitvoeringsperiode. In de herfst of winter dienen bijvoorbeeld geen bewerkingen met de kilverbak en rotorkoepel te worden uitgevoerd. Daarom dienen de in het kader van de eindafwerking te verrichten werkzaamheden in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder te worden vastgesteld.

Onderbroken en beschadigde afrasteringen moeten na gereedkomen van de grondbewerkingen naar de oorspronkelijke toestand worden hersteld. Ontbrekende en beschadigde materialen moeten worden aangevuld of vervangen.

#### 4.3.16 *Afwerken en inzaaien van bermen*

Het afwerken van de bermen dient op dezelfde wijze als de overige percelen te worden uitgevoerd. Na het bewerken van de teelaarde met een cultivator en het woelen kan eventueel worden geëgaliseerd met een kilverbak. Vervolgens de bermen zaaiklaar maken door een lichte bewerking met de rotorkoepel. De bermen kunnen ingezaaid worden met het bermenmengsel B3 in een hoeveelheid van 75 kg per ha. De bijzonderheden over het bermenmengsel zijn in de jaarlijks uitgegeven Grascids weergegeven.

#### 4.3.17 *Aandacht voor plantenziekten, plagen en onkruiden*

De percelen in het tracé zijn in gebruik grasland. Op basis van vooronderzoek bij NVWA en NAK blijkt dat in het gebied een beregeningsverbod geldt. Het gebruik van oppervlaktewater is daarom ten strengste verboden.

Een van de voorwaarden is dat in verband met bedrijfshygiënische aspecten de teelaarde op het perceel van ontgraving moet worden opgeslagen. Het deponeren van de grond op andere percelen kan overdracht van (planten)ziekten tot gevolg hebben en moet te allen tijde worden voorkomen. Machines en materieel dient te worden schoongemaakt (borstelschoon) als na werkzaamheden van perceel wordt gewisseld.

## 4.4 **Cultuurtechnisch advies masten**

### 4.4.1 *Uitvoeringsdocumenten*

In bijlage 4.2 is een situatietekening opgenomen met de locaties van de te bouwen masten. Het betreft een wintrackmast en een vakwerkmast. Ten behoeve van de bouw van de masten dient een werkterrein te worden ingericht met onderstaande afmetingen:

- mast 101N vakwerkmast, oppervlakte werkterrein 5.300 m<sup>2</sup>;
- mast 648 wintrackmast (bi pole mast), oppervlakte werkterrein 6.300 m<sup>2</sup>.

Het principe van de fundering van de wintrackmast is weergegeven in de documenten en tekeningen zoals opgenomen in bijlage 4.3. Er zijn door TenneT geen gegevens aangeleverd over de fundatie van de vakwerkmast. Uitgangspunt (conform informatie TenneT) is dat er geen ontgravingen plaatsvinden bij de vakwerkmast.

Om de werkterreinen te ontsluiten dient een bouwweg te worden aangelegd. Voor de resultaten van het veldonderzoek ter plaatse van de bouwwegen wordt verwezen naar §4.5.

*Uitgangspunten mast 648*

De uitgangspunten zijn in de volgende tabel weergegeven.

**Tabel 4.1**      **Uitgangspunten**

Omschrijving	Uitgangspunt
rijbaan bouwweg	breedte max. 6,0 m1
werkterrein	6.300 m2
bouwterrein	max 3.300 m2
bouwput	800 m2
ontgravingsdiepte	3,0 m1
beschikbare depotruimte werkterrein	max. 3.000 m2

**4.4.2**      *Afrasteren, vrijmaken en nivelleren*

Afrasteren, vrijmaken en nivelleren van het werkterrein dienen te worden uitgevoerd volgens CSK-25-N, paragrafen 5.1 tot en met 5.8.

Ter plaatse van graslandpercelen met rundvee dient een palenrij (h.o.h. 4 m) met puntdraad (3 draads) of schrikdraad te worden toegepast. Voor schapen en geiten dient schapengaas te worden gebruikt. Voor paardenweiden dient een paardenlint te worden toegepast. De toe te passen afrastering dient in overleg met de grondeigenaar / -gebruiker te worden bepaald en dient de goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder te hebben.

**4.4.3**      *Versteving van het werkterrein*

Transporten moeten voor zover mogelijk (en door de vergunningverleners is toegestaan) over de aanwezige verharde wegen plaatsvinden.

De draagkracht en berijdbaarheid van de bovengrond zijn in belangrijke mate afhankelijk van de weers- en terreingesteldheid, de grondwaterstand en de bodemopbouw. Eenmaal opgetreden verdichting is bovendien lastig te herstellen. Het is tijdens de uitvoering van groot belang dat de ondergrond dusdanig moet worden beschermd dat verdichting zo veel mogelijk wordt voorkomen. De terreinversteving, bestaande uit minimaal 0,40 m zand (verdicht) voorzien van rijplaten, dient op maaiveld te worden aangebracht. Voorafgaand dient onder de zandbaan een geotextiel te worden aangebracht.

De graszode van het werkterrein dient voor ontgraving van de teelaarde eerst te worden gemaaid (maaisel afvoeren).

Het aan te voeren zand dient aantoonbaar vrij te zijn van bodemgebonden ziekten en onkruiden. De rijbaan dient met behulp van voertuigen met een geringe bodemdruk (bijvoorbeeld tandemas dumpers met lage drukbanden of zandvrachtauto's) te worden aangebracht.

**4.4.4**      *Kruising watergangen*

De werkterreinen worden door verschillende sloten gekruist. Gedurende de uitvoering moeten voorzieningen worden aangebracht danwel (tijdelijk) maatregelen worden getroffen conform de CSK-25-N om wateroverlast als gevolg van opstuwung tegen te gaan.

De binnen de werkterreinen aanwezige sloten dienen op de grens van het werkterrein tijdelijk te worden afgedamd. De sloten dienen te worden opgeschoond en met schoon zand te worden gedempt.

Sterk oplopende waterpeilen in afgedamde waterlopen als gevolg van waterstagnatie dient te allen tijde te worden voorkomen. Waar nodig moet rekening worden gehouden met de vergunningeisen.

**4.4.5**      *Ontgraven teelaarde (alleen van toepassing op wintrackmast)*

Door een ongunstige ontwateringssituatie en beperkte draagkracht van de bodem dient de teelaarde ter plaatse van de bouwput inclusief 1 meter extra aan alle zijden van de bouwput te worden ontgraven.

Voor het afzetten van de teelaarde dient te worden gefreesd met een hakfrees. Dit geldt voor het gehele werkterrein.

De teelaarde moet per perceel (dus op het perceel van ontgraving) worden opgeslagen. Transport van teelaarde naar andere percelen is, teneinde verspreiding van bodemgebonden ziekten tegen te gaan, niet toegestaan.

Ontgraven van teelaarde dient conform paragrafen 6.1 tot en met 6.3 van de CSK-25-N, VERSIE 7 te worden uitgevoerd. De definitieve locaties van de teelaardedepots moeten in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder worden bepaald.

#### 4.4.6 *Ontgraven ondergrond (alleen van toepassing op wintrackmast)*

Uitgangspunt bij de hieronder beschreven richtlijnen voor het graven van de bouwput is dat de graafwerkzaamheden plaatsvinden met hydraulische rupskranen. Het graven wordt verricht vanaf maaiveld of afhankelijk van de draagkracht van de grond vanaf de B-laag. Bij onvoldoende draagkracht dienen draglineschotten te worden toegepast.

Bij het ontgraven dient rekening te worden gehouden met de voorschriften betreffende het graven van sleuven, zoals vermeld in het publicatieblad P 25 van de Arbeidsinspectie. Voor algemene informatie en informatie over veiligheid tijdens ontgraven wordt verwezen naar hoofdstuk 6 van CSK-25-N, VERSIE 7.

Om in de toekomst een goede productie van de te telen gewassen rondom de mastlocaties te garanderen, is het noodzakelijk dat de huidige profielopbouw ter plaatse van de bouwput zo veel als mogelijk gehandhaafd blijft. Het streven moet zijn dat de direct onder de teelaardelaag voorkomende B-laag zoveel mogelijk op hetzelfde niveau wordt teruggebracht. Daarom moet de laag onder de teelaardelaag tot de aangegeven diepte apart worden ontgraven en in depot worden geplaatst. Vervolgens kan de C-grond apart worden ontgraven en apart in depot worden geplaatst.

De dikte van respectievelijke de teelaardelaag, de apart te ontgraven B- (gerijpt) en C laag (ongerijpt) zijn als volgt:

- dikte teelaarde: 0,15 – 0,20 m
- dikte B-laag: 0,60 m
- dikte C-laag: 2,70 – 2,75 m

#### 4.4.7 *Talud/stabiliteit bouwput (alleen van toepassing op wintrackmast)*

Voor het talud van de bouwput dient minimaal een taludhelling van 1:1 te worden aangehouden om de stabiliteit te kunnen waarborgen.

#### 4.4.8 *Gronddepots (alleen van toepassing op wintrackmast)*

Als gevolg van de benodigde ontgravingen zal grond vrijkomen die tijdelijk zal moeten worden opgeslagen. De teelaarde dient gescheiden van de ondergrond te worden opgeslagen met een minimale tussenafstand van 0,5 m.

De diepere grondlagen (B-laag en C-laag) moeten eveneens gescheiden worden ontgraven en apart worden opgeslagen.

Voorkomen dient te worden dat bij eventuele gronddepots onder bestaande lijnverbindingen onveilige situaties ontstaan als gevolg van de aanwezigheid van de gronddepots, bijvoorbeeld door een te beperkte afstand tussen het bovenkant van het depot en de onderkant van een bestaande lijn.

Voorkomen dient te worden dat gronddepots boven, of op korte afstand van, ondergrondse kabels en leidingen worden gesitueerd.

De bodemopbouw ter plaatse van de mastlocaties is zettinggevoelig. Daarom dient een depot-hoogte van maximaal 2,5 m te worden aangehouden.

#### 4.4.9 *Aanvullen bouwput (alleen van toepassing op wintrackmast)*

De grond dient bij het aanvullen van de bouwput in omgekeerde volgorde van ontgraven te worden teruggebracht. De C-grond dient als eerste in de bouwput te worden teruggezet. De grond dient gelijkmatig te worden aangebracht en met de bak van de kraan te worden aangedrukt en te worden geëgaliseerd. Aansluitend kan de B-grond in gelijkmatige dikte op het oorspronkelijke niveau worden aangebracht. Bij het aanvullen van de bouwput dient waar nodig rekening te worden gehouden met het verwerken van eventuele grondoverschotten of -tekorten.



Afhankelijk van de grondslag en stevigheid dient eventueel meer B-grond en minder C-grond te worden verwerkt. Voorwaarde is dat er voldoende B-grond wordt teruggezet en de grond rondom de masten voldoende stevigheid en draagkracht biedt ten behoeve van de bouw. De teelaarde dient als laatste te worden teruggezet.

Er dient een overhoogte van 0,15 m à 0,20 m te worden aangehouden. Boven de funderingsplaat zal de inklinking relatief gering zijn en dient derhalve een overhoogte van respectievelijk 0,05 en 0,10 m te worden aangehouden.

Geadviseerd wordt het maaiveld vanaf de masten iets aflopend af te werken, waardoor hemelwater gemakkelijk kan afstromen. Dit betekent dat ook de C- en B-laag aflopend vanaf de mast dienen te worden teruggezet. Ingesloten laagten tussen en rondom de masten moeten te allen tijde worden voorkomen. Dit betekent dat tevens tussen de masten het maaiveld iets hoger moet worden afgewerkt.

Er moet een zodanig geleidelijke aansluiting worden gemaakt met het maaiveld buiten het werkterrein dat er geen ingesloten laagten worden gecreëerd.

De teelaarde dient conform de in de CSK-25-N opgenomen bepalingen te worden geëgaliseerd en bewerkt.

#### 4.4.10 *Grondtekorten en –overschotten*

Als gevolg van de uit te voeren ontgravingen, tijdelijke gronddepots en transportbewegingen en dergelijke kunnen grondtekorten ontstaan. Bij de wintrackmast is het grondtekort als gevolg van de volgende processen: zettingen, oxidatie, rijping, consolidatie en structuurbederf ingeschat op basis van de gestelde uitgangspunten. Het indicatieve (netto) grondtekort bedraagt 300 à 400 m<sup>3</sup>.

Als gevolg van lichte zettingen zijn mogelijk grondtekorten bij het werkterrein van de vakwerkmast te verwachten. Ter plaatse van de de vakwerkmast is, uitgaande van een oppervlakte van 5.300 m<sup>2</sup> en een zetting van 1 à 2 cm, een grondtekort van circa 50 tot 100 m<sup>3</sup> te verwachten.

Grondtekorten kunnen bij de wintrackmast met vrijkomende grond (vanwege het fundament) en zand uit de terreinversteving worden gecompenseerd. Bij de vakwerkmast dient gebruik te worden gemaakt van een deel van de zandversteving.

Indien tekorten aan teelaarde zijn ontstaan, dient teelaarde met vergelijkbare kwaliteit van elders te worden aangevoerd. De kwaliteit dient te voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de CSK-25-N.

#### 4.4.11 *Slootkruisingen, greppels en waterlopen*

Gedurende de uitvoering van de werkzaamheden dient de functie (aan-/afvoer) van de waterlopen en greppels te worden gewaarborgd. Na de uitvoering dienen de watergangen en greppels in de oorspronkelijke situatie te worden teruggebracht. Het herstel van de waterlopen dient te worden uitgevoerd conform de gestelde eisen en eventuele vergunningsvoorwaarden van het desbetreffende waterschap (zie hieronder).

Na afronding van de werkzaamheden dienen tijdelijke dammen en duikers te worden verwijderd. Ook als buiten het werkterrein het dwarsprofiel van deze sloten ten gevolge van de werkzaamheden is gewijzigd, moet de aannemer deze tot het oorspronkelijke profiel terugbrengen. Onder normale omstandigheden zal geen taludversteving nodig zijn. Ter voorkoming van grondafschuiving dienen vergraven taluds van waterlopen te worden voorzien van een betuining. De taluds moeten met gras worden ingezaaid.

In het algemeen geldt dat er, afhankelijk van de afmetingen en bodemgesteldheid, ter voorkoming van grondafschuiving, een taludversteving moet worden aangebracht. Veelal volstaat een lichte betuining, bestaande uit een palenrij (lengte 2,5 m, h.o.h. 0,50 m) met een opgeklampt plank (hoogte 0,15 m) en een tussengeklemd geotextiel.

Bij vergravingen van hoofdwaterlopen en perceelsslotsen dient een zware betuining te worden aangebracht bestaande uit opgeklampte schotten met een hoogte van minimaal 0,60 m (van onbehandeld vurenhout, dikte 20 mm), aan te brengen achter een rij perkoenpalen (lengte 3,0 m, h.o.h. 0,50 m). De bovenkant van de betuining moet op 0,10 m boven het zomerpeil worden aangebracht, tenzij anders door beheerders, vergunningverlener of opdrachtgever wordt bepaald. Hierbij dienen de eisen van de waterbeherende instantie te worden gevolgd.

In zandgronden dient een grondkerend doek te worden toegepast. De betuining dient over de volledige breedte van het beschadigde talud te worden aangebracht inclusief een extra breedte van 1,0 m.

#### 4.4.12 Herstel structuurschade

De herstelwerkzaamheden dienen conform CSK-25-N hoofdstuk 11 te worden uitgevoerd.

Na uitvoering van de werkzaamheden ten behoeve van de bouw van de mast is het bij de eindafwerking noodzakelijk de opgetreden structuurschade te herstellen. Ook als de uitvoering onder ideale omstandigheden heeft plaatsgevonden, zal er sprake zijn van structuurschade.

De herstelwerkzaamheden mogen alleen onder droge weers- en terreinomstandigheden en na goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder worden uitgevoerd.

Voorafgaand aan de herstelwerkzaamheden moet al het materieel dat niet wordt gebruikt bij de herstelwerkzaamheden van de werkstrook worden verwijderd. Het scheidingsdoek en overtollig zand dient te worden afgevoerd.

Om verdichtingen in de ondergrond als gevolg van de transportbewegingen op te heffen dient over het gehele werkterrein een woelbewerking te worden uitgevoerd. De bewerkingsdiepten zijn afhankelijk van de dikte van de teelaarde en diepte van de voorkomende verdichtingen. De woeldiepte zal ongeveer 0,70 m zijn. Uitgangspunt is dat niet dieper dan de grondwaterstand wordt gewoeld. De exacte bewerkingsdiepte moet worden vastgesteld in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder. Voorkomen moet worden dat er teelaarde door de ondergrond wordt gemengd.

De nog aanwezige graszode ter plaatse van de werkstrook dient vooraf te worden gefreesd, bijvoorbeeld met een hakfrees.

Indien de woelbewerking onvoldoende effectief blijkt te zijn of er zijn grondtekorten ontstaan dan, dient in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder te worden bepaald of een niet-kerende spitsbewerking, met behoud van profielopbouw, dient te worden uitgevoerd.

#### 4.4.13 Afwerking en bemesting

De werkzaamheden ten aanzien van de eindafwerking dienen conform CSK-25-N hoofdstuk 11 te worden uitgevoerd.

Nadat de teelaarde is bewerkt met de cultivator dient het terrein te worden geëgaliseerd met een lasergestuurde kilverbak. Vervolgens dient de werkstrook te worden bemest (350 kg mengmeststof NPK 17+17+17 of NPK 12+10+18) en dient de grond zaaiklaar te worden gemaakt door een lichte bewerking met de rotorkoepel. De percelen dienen te worden ingezaaid met het BG12 graslandmengsel zoals beschreven in de meest recente rassenlijst voor landbouwgewassen.

De definitieve te nemen maatregelen worden mede bepaald door de uitvoeringsperiode en moeten zijn afgestemd met de cultuurtechnisch toezichthouder en directie.

##### 4.4.13.1 Uitvoeringsaspecten

De werkzaamheden mogen alleen onder droge weers- en terreinomstandigheden en na goedkeuring van de cultuurtechnisch toezichthouder worden uitgevoerd.

De uiteindelijk te verrichten bewerkingen worden mede bepaald door de uitvoeringsperiode. In de herfst of winter dienen bijvoorbeeld geen bewerkingen met de kilverbak en rotorkoepel te worden uitgevoerd. Daarom dienen de in het kader van de eindafwerking te verrichten werkzaamheden in overleg met de cultuurtechnisch toezichthouder te worden vastgesteld.

Onderbroken en beschadigde afrasteringen moeten na gereedkomen van de grondbewerkingen naar de oorspronkelijke toestand worden hersteld. Ontbrekende en beschadigde materialen moeten worden aangevuld of vervangen.

#### 4.4.14 *Afwerken en inzaaien van bermen*

Het afwerken van de bermen dient op dezelfde wijze als de overige percelen te worden uitgevoerd. Na het bewerken van de teelaarde met een cultivator kan eventueel worden geëgaliseerd met een kilverbak. Vervolgens de bermen zaaiklaar maken door een lichte bewerking met de rotorkopeg. De bermen kunnen ingezaaid worden met het bermenmengsel B3 in een hoeveelheid van 75 kg per ha. De bijzonderheden over het bermenmengsel zijn in de jaarlijks uitgegeven Grasnids weergegeven.

#### 4.4.15 *Aandacht voor plantenziekten, plagen en onkruiden*

De percelen in het tracé zijn in gebruik als grasland. Op basis van vooronderzoek bij NVWA en NAK blijkt dat in het gebied een beregeningsverbod geldt. Het gebruik van oppervlaktewater is daarom ten strengste verboden.

Een van de voorwaarden is dat in verband met bedrijfshygiënische aspecten de teelaarde op het perceel van ontgraving moet worden opgeslagen. Het deponeren van de grond op andere percelen kan overdracht van (planten)ziekten tot gevolg hebben en moet te allen tijde worden voorkomen. Machines en materieel dient te worden schoongemaakt (borstelschoon) als na werkzaamheden van perceel wordt gewisseld.

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek

### 5.1 Inleiding

#### 5.1.1 Algemeen

In opdracht van TenneT TSO heeft Grontmij Nederland B.V. een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de uitbreidingslocatie van HS-station Vierverlaten. Het verkennend bodemonderzoek 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.

De regionale ligging van de onderzoekslocatie is aangegeven in bijlage 1.

#### 5.1.2 Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is de voorgenomen uitbreiding van het HS-station.

In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) noodzakelijk. Doel van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de onderzoekslocatie. Conform de door de opdrachtgever aangegeven scope van het onderzoek, maken de op de locatie aanwezige watergangen geen deel uit van het onderzoek.

Het verkennend bodemonderzoek is een steekproef en is niet bedoeld om de exacte aard en omvang van een eventuele verontreiniging aan te geven.

#### 5.1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Grontmij wil met haar producten en diensten zo goed mogelijk aan de behoeften, doelstellingen en eisen van haar opdrachtgevers voldoen. De wijze waarop de kwaliteit van de door Grontmij uitgevoerde onderzoeken en gegeven adviezen wordt gewaarborgd, is vermeld in bijlage 5.8.

Grontmij Nederland B.V. verklaart hierbij dat zij, de NV waar Grontmij Nederland B.V. deel van uitmaakt, en haar onderaannemers geen belang hebben bij de uitkomsten van het bodemonderzoek. Het onderzoek is derhalve volgens de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit onafhankelijk uitgevoerd. Volgens het Besluit bodemkwaliteit dient onderzoek uitgevoerd te worden volgens, door de SIKB, vastgestelde beoordelingsrichtlijnen. In de rapportage wordt expliciet vermeld welke werkzaamheden zijn uitgevoerd onder de beoordelingsrichtlijnen en onderliggende protocollen. Tevens is opgenomen op welke punten eventueel is afgeweken van de protocollen en wat de mogelijke consequenties zijn van de afwijkingen.

Bodemonderzoek wordt in beginsel steekproefsgewijs uitgevoerd. Ondanks het feit dat Grontmij Nederland B.V. bij de uitvoering van deze werkzaamheden aansluit bij landelijke kwaliteitsrichtlijnen en regelgeving, maakt het steekproefsgewijze karakter van het onderzoek het niet mogelijk om garanties af te geven ten aanzien van een eventueel beschreven verontreinigings situatie. Grontmij Nederland B.V. accepteert dan ook geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever of derden naar aanleiding van het door Grontmij Nederland B.V. uitgevoerde bodemonderzoek nemen.

#### 5.1.4 Opbouw van dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk 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 dit hoofdstuk worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mate van verdachtheid ten aanzien van bodemverontreiniging op de locatie.

Het beperkt vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725 met uitzondering van de financieel/juridische aspecten omdat het een onverdachte locatie betreft. De resultaten van het vooronderzoek zijn in de onderstaande paragrafen weergegeven.

### 5.2.2 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens samengevat.

**Tabel 5.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Hoendiep 330, Groningen
Eigenaar locatie	TenneT, gemeente Groningen
Coördinaten (x,y)	227.621, 580.862 227.995, 581.000 227.469, 581.325 227.804, 581.611
Oppervlakte locatie (in m <sup>2</sup> )	15 ha
waarvan bebouwd (in m <sup>2</sup> )	0
Huidig gebruik	grasland
Verhardingen	geen

### 5.2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In onderstaande tabel is vermeld welke bronnen hiervoor gebruikt zijn en of bij de geraadpleegde bronnen informatie beschikbaar was over de onderzoekslocatie en omliggende percelen. In paragraaf 2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 5.2: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

Bron	Korte toelichting
<b>Internet</b>	
• <a href="http://www.bodemloket.nl">www.bodemloket.nl</a>	Geen aanvullende informatie (doorverwijzing naar gemeente Groningen)
• <a href="http://www.dinoloket.nl">www.dinoloket.nl</a>	Bodemopbouw en geohydrologie
• <a href="http://www.ahn.nl">www.ahn.nl</a>	Actueel Hoogtebestand Nederland
• <a href="http://www.watwaswaar.nl">www.watwaswaar.nl</a>	Historische kaarten en luchtfoto's
<b>Gemeente Groningen</b>	
• Bodeminformatiekaart	<a href="http://fleximap.groningen.nl/gnmaps/bodeminformatie/">http://fleximap.groningen.nl/gnmaps/bodeminformatie/</a>
• Afdeling Geo-informatie	Contactpersoon: dhr. G. de Wolde
• Nota bodembeheer	Bodemkwaliteitskaart
<b>Overige bronnen</b>	
• ArcGIS online	Digitaal kaartmateriaal waaronder de historische kaart uit 1850

#### 5.2.4 *Terreinsituatie*

Uit de historische kaarten (zie bijlage 5.1) blijkt dat de onderzoekslocatie van oudsher in gebruik is als landbouwgebied. De locatie bestaat uit verschillende landbouwpercelen, gescheiden door sloten. Op de topografische kaart uit 1970 is voor het eerst het HS-station Vierverlaten te zien met de bijbehorende hoogspanningstracés. De kaart uit 1990 laat een uitbreiding van het station zien.

#### 5.2.5 *Resultaten terreininspectie*

Enkele foto's van de onderzoekslocatie zijn opgenomen in bijlage 5.2. Ten tijde van de terreininspectie (november 2014) was de onderzoekslocatie in gebruik als grasland. De graslandpercelen zijn van elkaar gescheiden door sloten. Aan de westzijde van de onderzoekslocatie loopt een onverhard toegangspad. Ter plaatse van dit pad is geen puin, e.d. waargenomen. Het pad kruist de sloten via een duiker. Ter plaatse van de locatie bevinden zich hoogspanningsleidingen. Deze zijn op tekening aangegeven in bijlage 5.3. Verder zijn geen bijzonderheden waargenomen die relevant zijn voor het bodemonderzoek.

#### 5.2.6 *Bodemopbouw en geohydrologie*

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan het DINOloket. De maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie komt globaal overeen met NAP – 0,3 m.

**Tabel 5.3: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m -mv)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
0 – 6	Zand/klei/veen	Deklaag	Holocene afzetting
6 – 9	Zand	Watervoerend pakket	Boxtel
9 – 22	Zand	Watervoerend pakket	Peelo
22 – 25	Klei	Slecht doorlatende laag	Peelo
25 - 50	Zand	Watervoerend pakket	Peelo

De freatische, ondiepe grondwaterstand op de locatie bedraagt circa 1,4 m -mv. De stromingsrichting van het freatische grondwater is niet exact aan te geven en kan plaatselijk afwijken door de aanwezigheid van sloten.

De onderzoekslocatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone (bron: Digitale grondwaterkaart provincie Groningen).

#### 5.2.7 *Resultaten voorgaande bodemonderzoeken*

De gemeente Groningen heeft de volgende informatie verstrekt.

##### *Onderzoek Hoendiep weilanden nabij nummer 334*

Op de weilanden nabij Hoendiep 334 is in 1999 een onderzoek uitgevoerd (dossiernr. B 720). Dit onderzoek gaf geen aanleiding tot een nader onderzoek.

##### *Onderzoek Hoendiep weilanden achter nummer 316*

Op de weilanden nabij Hoendiep 316 (dossiernummer B 1269) is in 1999 eveneens een onderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn verhoogde concentraties aangetroffen in de grond en grondwater. Deze verontreinigingen vormen geen beperking ten aanzien van het gebruik als industrieterrein.

In 2007 zijn nabij het HS-station, ten noorden van de rotonde bij de Westerbrug, een verkennend- en nader bodemonderzoek uitgevoerd (Terra bodemonderzoek bv, rapportnummer: 07097 en 07097-2). Bij deze onderzoeken is een verontreiniging van het grondwater met cadmium en koper aangetroffen. Op basis van de onderzoeken werd geconcludeerd dat er geen sprake was van een geval van ernstige bodemverontreiniging en dat er geen onaanvaardbare risico's waren voor mens, plant en dier.

De bodeminformatiekaart van de gemeente Groningen laat diverse gedempte sloten zien welke de onderzoekslocatie doorsnijden (zie figuur 5.1). Dit zijn locaties die mogelijk verdacht zijn van bodemverontreiniging. Anderzijds is het mogelijk dat de greppels zijn dichtgeschoven met nabij gelegen grond tijdens ruilverkavelingen in het verleden. Uit een verkennend bodemonderzoek<sup>2</sup> dat op een naastgelegen perceel (westzijde) is uitgevoerd is gebleken dat ter plaatse van een gedempt sloottracé (zie pijl in figuur 5.1) geen dempingsmateriaal is aangetroffen. Omdat het om diverse, kleine greppels gaat die, mede door onnauwkeurigheden in het historisch kaartmateriaal, moeilijk in het veld zijn terug te vinden, wordt vervolgonderzoek middels veld- en laboratoriumonderzoek niet zinvol geacht. Indien tijdens graafwerkzaamheden zintuiglijk verdacht materiaal wordt waargenomen, dient dit separaat in depot te worden gezet en dienen in overleg met opdrachtgever de vervolgstappen te worden bepaald.



Figuur 5.1 Gedempte sloten (paarse lijnen)  
 ↳ locatie onderzocht gedeelte gedempt sloottracé in voorgaand onderzoek

Bron: <http://fleximap.groningen.nl/gnmaps/bodeminformatie>

### 5.2.8 Bodemkwaliteitskaart

Gemeente Groningen beschikt over een bodemkwaliteitskaart waarbij voor het gemeentelijk grondgebied achtergrondwaarden zijn vastgesteld. De onderzoekslocatie is voornamelijk gelegen in een bodemkwaliteitszone waarbij in de bovengrond/ondergrond naar verwachting alle parameters lager zijn dan achtergrondwaarde. Het HS-station en het industrieterrein bij Hoendiep 316 liggen in een zone met PAK gehalte groter dan achtergrondwaarde (maar kleiner dan maximale waarde wonen).

### 5.2.9 Niet-gesprongen explosieven

Uit het onderzoek<sup>3</sup> naar niet-gesprongen explosieven blijkt dat de onderzoekslocatie niet verdacht is.

### 5.2.10 Archeologisch onderzoek

De resultaten van het archeologisch onderzoek zijn gerapporteerd in het rapport 'Archeologisch onderzoek station Vierverlaten (concept)' (Grontmij, 6 januari 2015, ISSN 1573-5710). Uit het onderzoek blijkt het volgende.

Het plangebied bevindt zich in de overgangszone van klei- naar dekzandgebied. Het grootste deel van het plangebied ligt in een vlakte van getij-afzettingen. Het zuidwestelijke deel van het plangebied bestaat uit een ontgonnen veenvlakte. Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek is de kans op het aantreffen van archeologische indicatoren middelhoog. Binnen het plangebied kunnen voornamelijk archeologische, wierdegerelateerde resten uit de Late IJzertijd/Romeinse tijd en de (Vroege) Middeleeuwen worden aangetroffen. Tevens bestaat er een kans op het aantreffen van resten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Het dekzand zit dusdanig diep dat het tijdens de graafwerkzaamheden niet verstoord zal worden. Steentijdresten zullen dan ook niet worden verwacht.

<sup>2</sup> Verkennend bodemonderzoek Hoendiep Groningen. Terra Bodemonderzoek 24 mei 2007, doc.nr. 07097

<sup>3</sup> Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied (TenneT station Vierverlaten). Explosive Clearance Group, 15 mei 2015/11 februari 2015 doc.nr. 355-014-VO-01.

Uit het veldonderzoek is gebleken dat de bodem in het plangebied overwegend uit mariene klei bestaat. In het merendeel van de boringen is in deze klei een veen- danwel woudlaag aangetroffen. Dit duidt erop dat er potentieel bewoning mogelijk was binnen het plangebied. Er zijn tijdens het veldonderzoek geen wierdelagen of overige archeologische indicatoren waargenomen.

Op basis van de resultaten van het inventariserend veldonderzoek wordt voor het plangebied vervolgonderzoek aanbevolen. Binnen het plangebied is op veel plaatsen een intacte woudlaag aangetroffen.

#### 5.2.11 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. Hierbij wordt de onderzoekslocatie zo nodig onderverdeeld in deellocaties. Per (deel)locatie moet een onderzoekshypothese worden opgesteld, op basis waarvan de onderzoeksstrategie wordt bepaald. 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.

In onderstaande tabel is de indeling in deellocaties met de bijbehorende onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie weergegeven.

**Tabel 5.4: te onderscheiden deellocaties met onderzoeksstrategie**

Deellocatie	Oppervlakte (in m <sup>2</sup> )	Verdacht/ Onverdacht	Aard verwachte stoffen	Plaats van voorkomen	Onderzoeksstrategie <sup>1)</sup>
Uitbreidingslocatie	15 ha	onverdacht	-	-	ONV-GR
Gedempte sloottracés	gericht onderzoek naar gedempte sloottracés wordt niet zinvol geacht. <sup>2)</sup>				

<sup>1)</sup> ONV-GR Grootschalig onverdacht

<sup>2)</sup> Omdat het om diverse, kleine greppels gaat die, mede door onnauwkeurigheden in het historisch kaartmateriaal, moeilijk in het veld zijn terug te vinden, wordt vervolgonderzoek middels veld- en laboratoriumonderzoek niet zinvol geacht.

Opgemerkt wordt dat de gehanteerde onderzoeksstrategie (NEN 5740) niet geschikt is om de eventuele aanwezigheid van asbest in de bodem aan te tonen. Onderzoek naar asbest in de grond dient plaats te vinden conform de NEN 5707. Uit het vooronderzoek is gebleken dat de locatie onverdacht is met betrekking tot asbest. Opgemerkt wordt dat bij de uitvoering van het veldwerk aandacht is besteed aan het eventueel zintuiglijk voorkomen van asbest op en in de bodem.

In hoofdstuk 3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt in de vorm van een onderzoeksinspanning (veldwerk en laboratorium).

### 5.3 Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht door Het Veldwerkbureau te Lieren onder procescertificaat SIKB BRL 2000 (versie 5, 12 december 2013) en de protocollen 2001 en 2002. De namen van de uitvoerende persoonlijk erkende veldwerkers zijn opgenomen bij de profielbeschrijvingen in bijlage 5.4. De watermonstername heeft plaatsgevonden door de heer A. Westerhoek.

Het veldwerk is uitgevoerd in de periode 2-4 december 2014 en heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- het uitvoeren van een visuele terreininspectie. Mede aan de hand hiervan is de plaats van de boringen bepaald;
- het uitvoeren van in totaal 81 handboringen;
- het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken, inclusief eventuele asbestverdachte materialen;



- het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 5.4;
- het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in zestien van de diepere boorgaten;
- het doorpompen van de peilbuizen direct na plaatsing hiervan.

Op 19 december 2014 zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuizen;
- het bepalen van de zuurgraad (pH), het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) en de troebelheid (NTU) van het grondwater;
- het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuizen.

In tabel 3.1 zijn de uitgevoerde boringen en peilbuizen met boordieptes weergegeven. Bijlage 5.3 geeft een overzicht van de situering van de verrichte boringen en de geplaatste peilbuizen.

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

De geselecteerde grond(meng)- en grondwatermonsters zijn in het door RvA geaccrediteerde laboratorium van ALcontrol Laboratories geanalyseerd. Menging van de grondmonsters heeft plaatsgevonden in het laboratorium. De analyses zijn uitgevoerd conform de protocollen die vallen onder het accreditatieschema van de AS 3000 richtlijn.

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 5.5.

**Tabel 5.5: Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek**

Onderzoeksstrategie	Aantal boringen en peilbuizen				Aantal en soort analyses <sup>1)</sup>	
	0,5 m –mv	1,2 m –mv	3 m –mv met peilbuis	6 m –mv met 2 peilbuizen <sup>2)</sup>	Grond	Grondwater
ONV	56	9	12	4	10 NENg (bg) 8 NENg (og)	16

<sup>1)</sup> NENg droge stof, barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 van VROM), polychloorbifenylen (PCB 7 van VROM) en minerale olie (GC), conform AS 3000

bg = bovengrond

og = ondergrond

NENw pH, Ec, barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, styreen en naftaleen), gehalogeneerde koolwaterstoffen (17 verbindingen) en minerale olie (GC), conform AS 3000

<sup>2)</sup> de peilbuizen met filter op 6 m –mv zijn geplaatst ten behoeve van het bemalingsadvies

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5.5.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 5.4 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven. Vanaf maaiveld tot circa 5 m –mv bestaat de bodem uit matig tot sterk siltige klei. Daaronder komt tot maximale boordiepte (6 m –mv) matig fijn zand voor. Plaatselijk is in de bovengrond ook matig fijn zand aangetroffen. Daarnaast zijn plaatselijk veenlaagjes in de ondergrond aanwezig.

Het grondwater bevond zich ten tijde van het veldwerk (2-4 december 2014) op circa 0,3-1,0 m –mv. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de veldmetingen van het grondwater weergegeven.

**Tabel 5.6: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu$ S/cm)	Troebelheid (NTU)
PB01	3,00 - 4,00	1,00	6,9	1.560	10
PB02	0,90 - 2,90	0,12	7,0	600	19
PB04	2,00 - 3,00	0,47	6,6	1.950	16
PB05	2,00 - 3,00	0,81	7,0	960	12
PB06	1,70 - 2,70	0,18	6,2	2.125	24
PB07	1,30 - 2,30	0,45	6,2	1.560	30
PB08	1,90 - 2,90	0,17	7,0	1.100	9
PB09	2,00 - 3,00	0,10	6,8	1.470	9
PB10	1,80 - 2,80	0,05	7,1	880	7
PB11	1,90 - 2,90	0,12	7,2	1.460	8
PB12	1,80 - 2,80	0,04	7,0	520	16
PB13	2,00 - 3,00	0,10	7,1	1.400	14
PB14	1,70 - 2,70	0,09	6,9	700	56
PB15	1,05 - 2,05	0,05	7,1	360	23
PB16	1,50 - 2,50	0,02	6,7	1.430	35
PB17	1,50 - 2,50	0,19	7,0	970	23

Een eventueel afwijkende zuurgraad (pH), geleidingsvermogen (EC) of troebelheid (NTU, Nephelometric Turbidity Units) in het grondwater kan een indicator zijn voor de aanwezigheid van verontreinigende stoffen. Bij een troebelheid >10 moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de concentraties aan relatief zware organische verbindingen beïnvloed zijn door de troebelheid van het water. Uit tabel 5.6 blijkt dat bij de meeste peilbuizen NTU-waarden > 10 zijn gemeten. Deze verhoogde gehalten worden veroorzaakt door de aanwezigheid van fijne kleideeltjes in de bodem. De in de tabel 5.6 weergegeven waarden voor de zuurgraad en het elektrisch geleidingsvermogen worden niet als afwijkend beschouwd.

#### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens de boorwerkzaamheden zijn zintuiglijk kenmerken waargenomen die kunnen duiden op de aanwezigheid van verontreinigende stoffen. Deze waarnemingen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Bij de boringen die niet in de tabel zijn vermeld, zijn zintuiglijk geen verontreinigingskenmerken waargenomen. Uit de tabel blijkt dat bij enkele boringen (sporen of resten van) puin zijn aangetroffen.

Opgemerkt wordt dat in het opgeboorde bodemmateriaal geen asbestverdacht materiaal is waargenomen.

**Tabel 5.7: Zintuiglijk waargenomen verontreinigingskenmerken**

Boringnummer	Maximale boordiepte (m -mv)	Diepte (m -mv)	Grondsoort	Zintuiglijke waarneming
M49	0,50	0,00 - 0,30	Klei	sporen puin
M55	0,50	0,00 - 0,50	Klei	sporen puin
MB13	1,20	0,50 - 0,70	Klei	resten puin
MB47	1,20	0,00 - 0,35	Klei	resten puin
PB01	4,00	0,15 - 0,60	Zand	zwak puinhoudend
PB08	3,00	0,00 - 0,45	Klei	sporen puin
PB12	3,00	0,00 - 0,40	Klei	sporen puin

#### 5.4.3 Monsteselectie

De selectie van de te analyseren grondmonsters 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.

De samenstelling van de geselecteerde (meng)monsters is weergegeven in onderstaande tabel en meer gedetailleerd weergegeven in bijlage 5.5.

**Tabel 5.8: Monsteselectie**

Monster	Monstertraject (m -mv)	Deelmonsters	Motivatie
MM1bg	0,00 - 0,50	M09, M26, M27, M36, M43, M48, PB01, PB05	bovengrond (zand)
MM2bg	0,00 - 0,50	M04, M10, M11, M18, MB13, MB17, PB06, PB07, PB09	bovengrond (klei)
MM3bg	0,00 - 0,50	M01, M02, M03, M05, M06, M07, M12, MB30, PB04	bovengrond (klei)
MM4bg	0,00 - 0,50	M08, M13, M14, M19, M20, M28, MB20, PB10, PB14	bovengrond (klei)
MM5bg	0,00 - 0,50	M15, M21, M22, M29, M30, M31, M37, MB45, PB11	bovengrond (klei)
MM6bg	0,00 - 0,50	M52, M53, M54, M56, PB16	bovengrond (klei)
MM7bg	0,00 - 0,50	M38, M39, M44, M45, M50, M51, MB24, PB02, PB15	bovengrond (klei)
MM8bg	0,00 - 0,50	M23, M32, M40, M41, M46, M47, MB35, MB39	bovengrond (klei)
MM9bg	0,00 - 0,50	M16, M24, M25, M33, M34, M35, M42, PB13, PB17	bovengrond (klei)
MM10og	0,55 - 1,40	PB05, PB06, PB07	ondergrond
MM11og	0,45 - 1,15	MB30, PB04, PB10	ondergrond
MM12og	0,25 - 1,65	MB45, PB01, PB14	ondergrond
MM13og	0,20 - 1,25	MB24, PB11, PB15	ondergrond
MM14og	0,45 - 1,20	MB47, PB08, PB16	ondergrond
MM15og	0,35 - 0,85	MB39, PB02, PB12	ondergrond
MM16og	0,50 - 1,20	MB17, MB20, PB09	ondergrond
MM17og	0,50 - 1,10	MB35, PB13, PB17	ondergrond
MM18p	0,00 - 0,60	M49, M55, MB47, PB01, PB08, PB12	bovengrond puinresten

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten van ALcontrol Laboratories met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 5.5. Het is mogelijk om de originaliteit van deze certificaten te controleren door via de website van ALcontrol Laboratories ([www.alcontrol.nl](http://www.alcontrol.nl)) het rapportnummer te raadplegen en daarbij de unieke code, vermeld op de certificaten, in te vullen.

Er zijn in bijlage 5.5 enkele disqualifiers vermeld die betrekking hebben op enkele minerale olieanalyses waarbij sprake is van tekortkomingen in houdbaarheidstermijn. Gelet op het feit dat geen gehalten boven de achtergrondwaarde zijn aangetroffen, hebben deze disqualifiers geen consequenties voor de conclusies van voorliggend onderzoek.

### 5.5.2 Toetsingskader

Voor de bepaling of en in welke mate bodemverontreiniging aanwezig is, zijn toetsingswaarden opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2013. De analyseresultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden in deze circulaire met behulp van het toetsingsinstrument BoToVa, zoals beschikbaar gesteld door het Rijk. Het toetsingsresultaat van de BoToVa-toets (*T12 'Beoordeling kwaliteit grond volgens Wbb' en de T13 'Beoordeling kwaliteit grondwater volgens Wbb'*) is in bijlage 5.6 weergegeven. Een toelichting op het toetsingskader en de toetsingswaarden is opgenomen in bijlage 5.7 bij dit rapport. De toetsing is uitgevoerd in het toetsingsprogramma van het laboratorium dat de analyses heeft uitgevoerd.

De volgende toetsingswaarden worden onderscheiden voor grond:

- AW: Achtergrondwaarde, het gehalte in onbelaste natuurgebieden en landbouwgronden;
- T: Tussenwaarde, het gemiddelde van de Achtergrondwaarde en de Interventiewaarde, criterium voor nader onderzoek;
- I: Interventiewaarde, het gehalte waarboven ernstige vermindering optreedt van de functionele eigenschappen van de bodem.

Voor grondwater gelden de volgende toetsingswaarden:

- S: Streefwaarde, ijkpunt voor een milieukwaliteit van het grondwater op de lange termijn op basis van het verwaarloosbaar risiconiveau voor het ecosysteem;
- T: Tussenwaarde, het gemiddelde van de Streefwaarde en de Interventiewaarde, criterium voor nader onderzoek;

- I: Interventiewaarde, het gehalte waarboven ernstige vermindering optreedt van de functionele eigenschappen van de bodem.

### 5.5.3 Toetsingsresultaten grond en grondwater

De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 5.5. Voor de bepaling of en in welke mate bodemverontreiniging aanwezig is, zijn toetsingswaarden opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2013. Voor toetsing aan de toetsingswaarden zijn de geanalyseerde gehalten omgerekend naar een zogenaamde standaardbodem met 25% lutum en 10% organische stof, op basis van de geanalyseerde gehalten aan lutum en organische stof.

Bij de toetsing worden vier klassen onderscheiden:

<AW/S : voldoet aan Streefwaarde/Achtergrondwaarde (niet verontreinigd);

>AW/S : voldoet aan het gemiddelde van de Streefwaarde/Achtergrondwaarde en Interventiewaarde (licht verontreinigd);

>TW : voldoet aan de Interventiewaarde (matig verontreinigd);

>I : overschrijdt de Interventiewaarde (sterk verontreinigd).

Uit de toetsing van de gemeten waarden in bijlage 5.6 blijkt dat, afgezien van een PCB-gehalte boven de achtergrondwaarde bij mengmonster MM10og, in geen van de onderzochte grondmonsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetoond. Op basis van de toetsingsregels van het Besluit bodemkwaliteit wordt monster MM10og wel ingedeeld in de klasse AW.

In het grondwater zijn wel overschrijdingen aangetroffen (zie tabel 5.9).

**Tabel 5.9: Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
PB01	3,00 - 4,00	barium, nikkel	-	-
PB02	0,90 - 2,90	barium, kwik, molybdeen, naftaleen	-	-
PB04	2,00 - 3,00	barium, naftaleen	-	-
PB05	2,00 - 3,00	barium, kobalt, nikkel, zink	-	-
PB06	1,70 - 2,70	barium, cadmium, lood	-	-
PB07	1,30 - 2,30	barium	-	-
PB08	1,90 - 2,90	barium, kwik, zink	-	-
PB09	2,00 - 3,00	barium, kwik, naftaleen	-	-
PB10	1,80 - 2,80	kwik	-	-
PB11	1,90 - 2,90	barium, molybdeen, xylenen, naftaleen	-	-
PB12	1,80 - 2,80	kwik	-	-
PB13	2,00 - 3,00	barium, cadmium, kwik	-	-
PB14	1,70 - 2,70	kwik	-	-
PB15	1,05 - 2,05	barium, kwik, zink	-	-
PB16	1,50 - 2,50	barium, kwik	-	-
PB17	1,50 - 2,50	kwik, molybdeen	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

Uit de tabel blijkt dat in alle peilbuizen één of meerdere metalen in gehalten boven de streefwaarde zijn aangetroffen. Bij twee peilbuizen komen xylenen en/of naftaleen ook in gehalten boven de streefwaarde voor.

Op basis van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek wordt de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem besproken in paragraaf 5.6.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt de integratie 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

Op de onderzoekslocatie zijn zowel in de bovengrond als in de ondergrond geen verontreinigingen aangetoond. In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met metalen en plaatselijk nftaleen en/of xylenen aangetroffen.

De bodeminformatiekaart van de gemeente Groningen laat diverse gedempte greppels/sloten zien welke de onderzoekslocatie doorsnijden. Het kan niet geheel worden uitgesloten dat verontreinigd dempingsmateriaal aanwezig is. Omdat het om diverse, kleine greppels gaat, die, mede door onnauwkeurigheden in het historisch kaartmateriaal, moeilijk in het veld zijn terug te vinden, heeft geen vervolgonderzoek middels veld- en laboratoriumonderzoek plaatsgevonden.. Indien tijdens graafwerkzaamheden zintuiglijk verdacht materiaal wordt waargenomen, dient dit separaat in depot te worden gezet en dienen in overleg met opdrachtgever de vervolgstappen te worden bepaald

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Door middel van het uitgevoerde bodemonderzoek is inzicht verkregen in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Gezien de resultaten van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de voor de onderzoekslocatie opgestelde hypothese 'onverdachte locatie', strikt genomen niet juist is. Gezien de relatief lage gehalten en de toekomstige bestemming van de locatie is er echter geen aanleiding tot het verrichten van vervolgonderzoek met een aangepaste hypothese.

Op basis van de uitkomsten van het onderzoek behoeven er vanuit milieuhygiënisch oogpunt gezien geen beperkingen te worden gesteld aan het toekomstige gebruik van de locatie als HS-station.

Opgemerkt wordt dat de op de locatie aanwezige watergangen geen deel uitmaken van voorliggend onderzoek.

## 6 Grondmechanisch onderzoek

### 6.1 Uitgevoerde veldwerkzaamheden

De volgende veldwerkzaamheden zijn op de locatie uitgevoerd:

- 112 stuks elektrische sonderingen tot een diepte van 40 m – mv of maximale reactiekracht inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- 12 stuks elektrische sonderingen met bolconus;
- 16 stuks handsonderingen tot een diepte van 3 m – mv;
- 34 stuks geotechnische boringen van 1,2 m – mv;
- 4 stuks geotechnische boringen van 3 m – mv;
- 6 stuks geotechnische boringen van 6 m – mv afgewerkt met 1 peilbuis op 3 m – mv en 1 peilbuis op 6 m - mv;
- 12 stuks geotechnische boringen van 3 m – mv afgewerkt met 1 peilbuis op 3 m - mv;
- het inmeten van de sondeerpunten en boorpunten t.o.v. X, Y (RD) en Z (NAP).

Het veldwerk heeft plaatsgevonden d.d. 2 december 2014 t/m 3 februari 2015. De sonderingen zijn uitgevoerd gebruik makend van een 180 kN Track-Truck.

Een aantal sonderingen zijn in overleg met de toezichthouder van Tennet op locatie verplaatst i.v.m. de ligging van ondergrondse kabels en/of leidingen. De sonderingen die zijn uitgevoerd met bolconus op het Tennet terrein waren niet of moeilijk uit te voeren vanwege de bodemopbouw en het voorbereiden van de gaten. Bol118 is wel uitgevoerd, Bol121 is vervangen door een kleefsondering.

### 6.2 Resultaten

De locatie van de uitgevoerde boringen en sonderingen zijn weergegeven in de bijlagen 2.1 en 2.2. De boorprofielen en sondeergrafieken van het veldwerk zijn opgenomen in de bijlagen 3.1 en 3.2. De resultaten van de x,y,z-metingen zijn opgenomen in bijlage 3.3.

De conusweerstand geeft informatie met betrekking tot de pakking van de aanwezige grondsoorten. Het quotiënt van de mantelwrijving en conusweerstand is het wrijvingsgetal. Het wrijvingsgetal, in combinatie met de conusweerstand, geeft een indicatie voor de betreffende grondsoort. In de onderstaande tabel 6.1 is een overzicht gegeven van veel voorkomende relaties tussen grondsoort en wrijvingsgetal.

**Tabel 6.1 Relatie tussen grondsoort en wrijvingsgetal**

Grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Zand	circa 0,5-1,2
Silthoudend zand	circa 1-2
Leem	circa 1,5-3
Klei	circa 3-5
Potklei	circa 5-7
Veen	circa 6-10

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

## 7 G-waarde onderzoek

### 7.1 Inleiding

In opdracht van TenneT TSO B.V. is door Grontmij Nederland B.V. onderzoek uitgevoerd naar de thermische weerstand ofwel g-waarde van de ondergrond ter plaatse van schakelstation Vierverlaten.

Doel van het uit te voeren onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de bodemopbouw, de grondwaterstand en de thermische geleidbaarheid van de ondergrond ter plaatse van de nieuw aan te leggen kabelverbinding. Daarnaast dient het onderzoek (indien in de boringen ter plaatse van de strekking zand is aangetroffen rond het kabelniveau) om de hergebruiksmogelijkheden van de vrijkomende grond uit de kabelsleuf als mogelijke aanvulgrond rond de kabels te bepalen.

Het uitgevoerde onderzoek richt zich op de veldstrekking in het kabeltracé, met een totale lengte van circa 650 m.

Resultaten van het uitgevoerde onderzoek worden in voorliggend hoofdstuk behandeld. In paragraaf 7.2 wordt een beschrijving gegeven van de onderzoeksopzet. Resultaten van het onderzoek worden behandeld in paragraaf 7.3. Tenslotte worden conclusies en aanbevelingen beschreven in paragraaf 7.4.

### 7.2 Verricht onderzoek

#### 7.2.1 Veldonderzoek

Voor het bepalen van de thermische geleidbaarheid van de ondergrond ter plaatse van de veldstrek, zijn in totaal drie handmatige boringen uitgevoerd tot een diepte van 3,0 m beneden het maaiveld (m –mv). Uit de boorgaten zijn in totaal negen ongeroerde grondmonsters gestoken in steekbussen met een diameter van 40 mm en lengte van 240 mm. Deze zijn in iedere boring gestoken op een diepte van 0,60 m –mv, 1,20 m –mv en 1,80 m –mv. Voor de aanlegdiepte van de kabel wordt uitgegaan van circa 1,80 m –mv. Ten tijde van het uitvoeren van de onderzoeken stond de aanlegdiepte nog niet vast en derhalve zijn er op meerdere dieptes grondmonsters gestoken. Daarnaast is een gedetailleerde laagsgewijze beschrijving gemaakt van de bij de boringen vrijkomende grond en is per boring een schatting gemaakt van de gemiddelde hoogste en de gemiddelde laagste grondwaterstand (resp. GHG en GLG) op basis van hydro-morfe profielkenmerken. Eenmalig zijn de actuele grondwaterstanden in de boorgaten gemeten. In één boorgat is een peilbuis geplaatst en is de grondwaterstanden een tweede keer gemeten.

#### 7.2.2 Laboratoriumonderzoek

Van negen ongeroerde grondmonsters is in het laboratorium van Grontmij te Assen de volumieke massa en het watergehalte geanalyseerd. Er zijn ter plaatse van de drie handmatige boringen in de veldstrekking geen zandlagen aangetroffen. Er zijn dan ook geen granulaire samenstellingen of maximum Proctordichtheden bepaald.

#### 7.2.3 Bepaling van de g-waarde

Op basis van de volumieke massa en het watergehalte is van alle individuele grondmonsters de thermische weerstand (g-waarde) berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van uit de literatuur bekende relaties tussen de geleidbaarheid, de volumieke massa en het watergehalte voor verschillende grondsoorten.

Voor de kleigronden is de g-waarde berekend met de volgende door Kersten vastgestelde relatie [lit. 1]:

$$g = \frac{1}{(0,13 \times \log w - 0,0288) \times 10^{0,000624 \times \rho_d}}$$

waarin:  $\rho_d$  = droge dichtheid in kg m<sup>-3</sup>  
 $w$  = watergehalte als massapercentage van de droge grond

De thermische diffusiviteit is (voor iedere grondsoort) berekend met de algemeen gebruikte formule uit NEN-IEC 60853-1 [lit. 2]:

$$\delta = \frac{10^{-3}}{g \times \rho_d \times (0,82 + 0,042 \times w)}$$

waarin:  $\delta$  = thermische diffusiviteit in m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>  
 $g$  = g-waarde in m K W<sup>-1</sup>  
 $\rho_d$  = droge dichtheid in kg m<sup>-3</sup>  
 $w$  = watergehalte als massapercentage van de droge grond

De berekening van de g-waarde en thermische diffusiviteit is in eerste instantie uitgevoerd bij het verzadigde vochtgehalte. Daarnaast is een inschatting gemaakt van het laagst mogelijke vochtgehalte. Hiervoor is het langjarig grondwaterstandsverloop in nabijgelegen peilbuizen geraadpleegd via het dinoloket van TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)). Op basis van de aldus vastgestelde laagste grondwaterstand en vocht karakteristieken is het laagste vochtgehalte van de bodem bepaald en is de bijbehorende (maatgevende) g-waarde berekend.

## 7.3 Resultaten

### 7.3.1 Algemeen

De locaties van de uitgevoerde boringen, genummerd met B42, PB02 en B43, zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 2.1. Op deze tekening zijn tevens de locaties van de boringen van de overige uitgevoerde onderzoeken aangegeven. De boringen zijn op 3 december 2014 uitgevoerd door Het Veldwerkbureau. Met de resultaten van de boringen en de daarbij geanalyseerde volumegewichten en watergehalten, wordt hier de thermische geleidbaarheid van de ondergrond ter plaatse van het kabeltracé bepaald.

Resultaten van de uitgevoerde boringen zijn in de vorm van getekende boorprofielen opgenomen in bijlage 2.1.

### 7.3.2 Bodemopbouw

Uit de landmeetkundige opname wordt afgeleid dat de maaiveldhoogte van het kabeltracé gemiddeld NAP - 0,37 m bedraagt.

Bij alle drie de boringen is vanaf maaiveld tot minimaal 3,0 m –mv een sterk tot matig siltig en matig tot zwak humeus kleiprofiel aangetroffen. Ter plaatse van boring PB02 is van 0,8 tot 1,05 m –mv een veenlaag aangetroffen.

Rond het beoogde kabelniveau in de veldstrekking van 1,80 m –mv, komen sterk siltige en zwak tot geen humeuze slappe kleilagen voor. Het geschatte lutumgehalte (ofwel kleigehalte) van deze lagen is van dien aard dat deze als lichte klei kan worden geclassificeerd.

### 7.3.3 Grondwaterstand

Informatie over de grondwaterstand ter plaatse is verkregen uit de gemeten grondwaterstanden in de boorgaten en peilbuizen, alsmede de schatting van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) op basis van hydromorfe profielkenmerken in de boorprofielen. De resultaten van deze metingen en schattingen zijn per boring vermeld in tabel 7.1 en gepresenteerd ten opzichte van NAP.



**Tabel 7.1: gemeten grondwaterstanden en geschatte GHG- en GLG-niveaus per boring**

boring	maaiveldhoogte [m - NAP]	GHG [m - NAP]	GLG [m - NAP]	grondwaterstand in m - NAP de dato:	
				03-12-2014	19-12-2014
B42	0,37	0,62	1,47	1,17	-
B43	0,27	0,78	1,58	1,03	-
PB02	0,46	0,66	1,46	-	0,58

Uit tabel 7.1 valt af te leiden dat de grondwaterstand ter plaatse van het beoogde kabeltracé zich op 3 december 2014 tussen NAP -1,03 en -1,17 m bevond. Op 19 december 2014 was dit circa NAP -0,6 m. De grondwaterstanden aan het begin van het winterseizoen liggen tussen het geschatte GHG- en GLG-niveau. Op 19 december 2014 is er relatief veel neerslag gevallen, waardoor het grondwaterpeil bij het opnemen van de waterstand in de peilbuis in verhouding hoog is. Opgemerkt wordt dat van de aanwezige sloten rondom de locatie geen peilen bekend zijn.

Om inzicht te krijgen in de langjarig fluctuatie van de grondwaterstand is het dinoloket van TNO geraadpleegd. In de directe omgeving van het kabeltracé zijn geen meetpunten aanwezig. Binnen een straal van circa 1 km zijn twee vijftal meetpunten aanwezig, zie figuur 7.1, waar de grondwaterstanden langjarig en op verschillende dieptes worden geregistreerd. Echter, de meetpunten B07C0248, B07C0254 en B07C0103 zijn voor dit onderzoek niet van toepassing, omdat de meetreeks geen recente gegevens bevat. De gemeten grondwaterstanden van de meetpunten B07C0249 en B07C1724 zijn grafisch gepresenteerd in bijlage 7.

Voor de afleiding van het freatische grondwaterstandsniveau kunnen zowel peilbuis B07C0249 (met het filter op een diepte van NAP -1,60 tot 2,10 m) als B07C1724 (met het filter op een diepte van NAP -1,50 tot -15,00 m) als representatief worden beschouwd.

Op basis van beide peilbuizen wordt afgeleid dat de grondwaterstand tot maximaal NAP -1,65 m uitzakt. Uitgaande van de gemiddelde hoogte van NAP -0,37 m ter plaatse van het kabeltracé betekent dit een minimale grondwaterstand van 1,28 m beneden het maaiveld. Er van uitgaande dat de kabel op 1,80 m –mv wordt aangelegd betekent dit dat de grondwaterstand op circa 0,60 m boven het beoogde kabelniveau blijft. Rekening houdend met het maximaal geschatte GLG-niveau van 1,31 m –mv in boring B43, lijkt dit een reële aanname voor het kabelontwerp.



Figuur 7.1: locatie peilbuis uit het Dinoloket

### 7.3.4 Analyse g-waarde

De verzadigde en droge volumieke massa's van de grondmonsters, alsmede het daaruit berekende watergehaltes in de verzadigde toestand, zijn per grondmonster vermeld in tabel 3.2. De verzadigde dichtheden en watergehaltes van deze grondmonsters zijn berekend op basis van de droge dichtheid, waarbij is uitgegaan van een soortelijke dichtheid van 2.650 kg/m<sup>3</sup> voor de vaste grondbestanddelen. Op basis van de van de droge massa en het watergehalte is de thermische weerstand (g-waarde) en de thermische diffusiviteit in de verzadigde toestand berekend en per grondmonster in tabel 7.2 vermeld.

Voor de beoogde kabeldiepte van 1,80 m –mv geldt dat kan worden uitgegaan van de g-waarde en thermische diffusiviteit in de verzadigde toestand. Het vaststellen van een minimaal vochtgehalte aan de hand van waterretentiekarakteristieken [lit. 3] en daaruitvolgend een maatgevende g-waarde is dan ook niet nodig.

Er moet worden opgemerkt dat de kleilagen in het tracé relatief sterk variëren qua dichtheid, watergehalte en dientengevolge g-waarde. De berekende maatgevende g-waarde van de kleilagen varieert van circa 0,9 tot 1,6 m.K/W. Het vochtgehalte van de klei bij lage grondwaterstanden neemt slechts weinig af, zodat de maatgevende g-waarden slechts beperkt hoger zijn dan de verzadigde g-waarden.

**Tabel 7.2: analyseresultaten grondmonsters, met berekende g-waarden in verzadigde toestand**

Boring	Diepte [m –mv]	Grondsoort	M verz <sup>1</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	M droog <sup>2</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	w verz <sup>3</sup> [%]	g <sup>4</sup> [m.K/W]	δ <sup>5</sup> [m <sup>2</sup> /s]
B42-1	0,50-0,65	klei	1511	993	63,0	1,17	2,5E-07
B42-2	1,10-1,30	klei	1349	705	104,1	1,56	1,8E-07
B42-3	1,70-1,90	klei	1474	793	88,4	1,43	1,9E-07
B43-1	0,50-0,70	klei	1739	1339	37,0	0,83	3,8E-07
B43-2	1,10-1,30	klei	1727	1349	36,4	0,83	3,8E-07
B43-3	1,70-1,90	klei	1602	1074	55,4	1,08	2,7E-07
PB02-1	0,50-0,70	klei	1586	1194	46,0	0,96	3,2E-07
PB02-2	1,20-1,40	klei	1331	702	104,7	1,56	1,8E-07
PB02-3	1,70-1,90	klei	1461	928	70,0	1,25	2,3E-07

<sup>1</sup> verzadigde volumieke massa

<sup>2</sup> droge volumieke massa

<sup>3</sup> verzadigd watergehalte als massapercentage van de droge grond

<sup>4</sup> g-waarde in verzadigde toestand

<sup>5</sup> thermische diffusiviteit in verzadigde toestand

## 7.4 Conclusies en aanbevelingen

### 7.4.1 Conclusies

Op basis van het uitgevoerde veldonderzoek wordt geconcludeerd dat de kabel in de veldstreking in een kleiige grondslag komt te liggen. Het betreffen over het algemeen sterk siltige, zwak humeuze, slappe kleilagen.

De thermische weerstand (g-waarde) en de thermische diffusiviteit van de verschillende grondlagen is hier berekend aan de hand van de volumieke massa's en watergehaltes van ongeroerde grondmonsters. Van alle grondmonsters is de g-waarde en thermische diffusiviteit in de verzadigde toestand bepaald en gepresenteerd in tabel 7.2. De verzadigde g-waarden kunnen als maatgevend worden beschouwd voor de berekening van de belastbaarheid van de kabel, indien de aanlegdiepte 1,8 m –mv is. Deze lagen liggen permanent onder de grondwaterspiegel.

### 7.4.2 Aanbevelingen

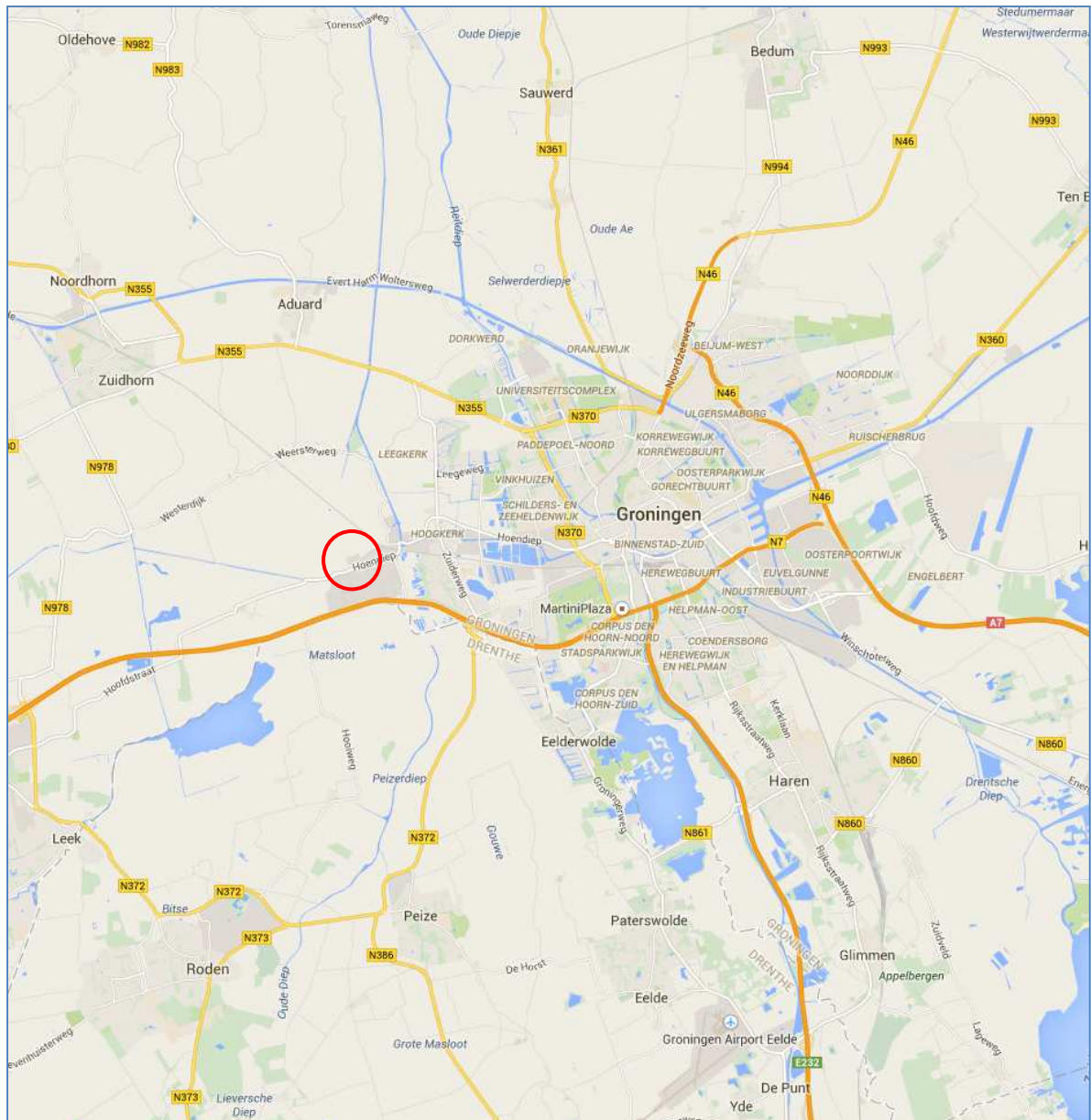
Gezien de grondslag (klei) zal de aan te leggen kabel vermoedelijk in een grondverbetering van (backfill-)zand worden aangebracht. Daarbij is een aanlegdiepte van 1,80 m –mv gunstig, gegeven het laagste grondwaterstandsniveau. Bij deze aanlegdiepte kan worden uitgegaan van permanente verzadiging en kunnen lagere eisen worden gesteld aan de kwaliteit en de verdichting van de zandaanvulling rond de kabel. Indien wordt gekozen voor een geringere aanlegdiepte

moet rekening worden gehouden met periodiek onverzadigde condities en zullen mogelijk hogere eisen moeten worden gesteld aan de samenstelling en verdichting van het (backfill-) zand. Gezien het ontbreken van zandige (tussen)lagen in de ondergrond, zijn er geen grondlagen aangetroffen die zich lenen voor de aanvulling van de kabelsleuf, althans niet direct rond de te leggen kabels.

#### Literatuur

- [1] Kersten M.S. 1949. Laboratory research for the determination of the thermal properties of soils. ACFEL Tech. Rep. 23, University of Minnesota, Minneapolis.
  
- [2] NEN-IEC 60853-1:2002. Sterkstroomkabels – Berekening van de toelaatbare stroom bij cyclische belasting en bij incidentele tijdelijke belasting – Deel 1: Cyclische belasting van kabels tot en met 18/30 (36) kV (IEC 60853-1:1985, IDT). Nederlands Normalisatie Instituut, 2002.
  
- [3] Wösten, J.H.M.; G.J. Veerman, W.J.M. de Groot en J. Stolte 2001. Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Staringreeks. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, rapport 153, Wageningen 2011.

# **1 Topografische ligging onderzoekslocatie**



Topografische ligging onderzoekslocatie (Bron: GoogleMaps)

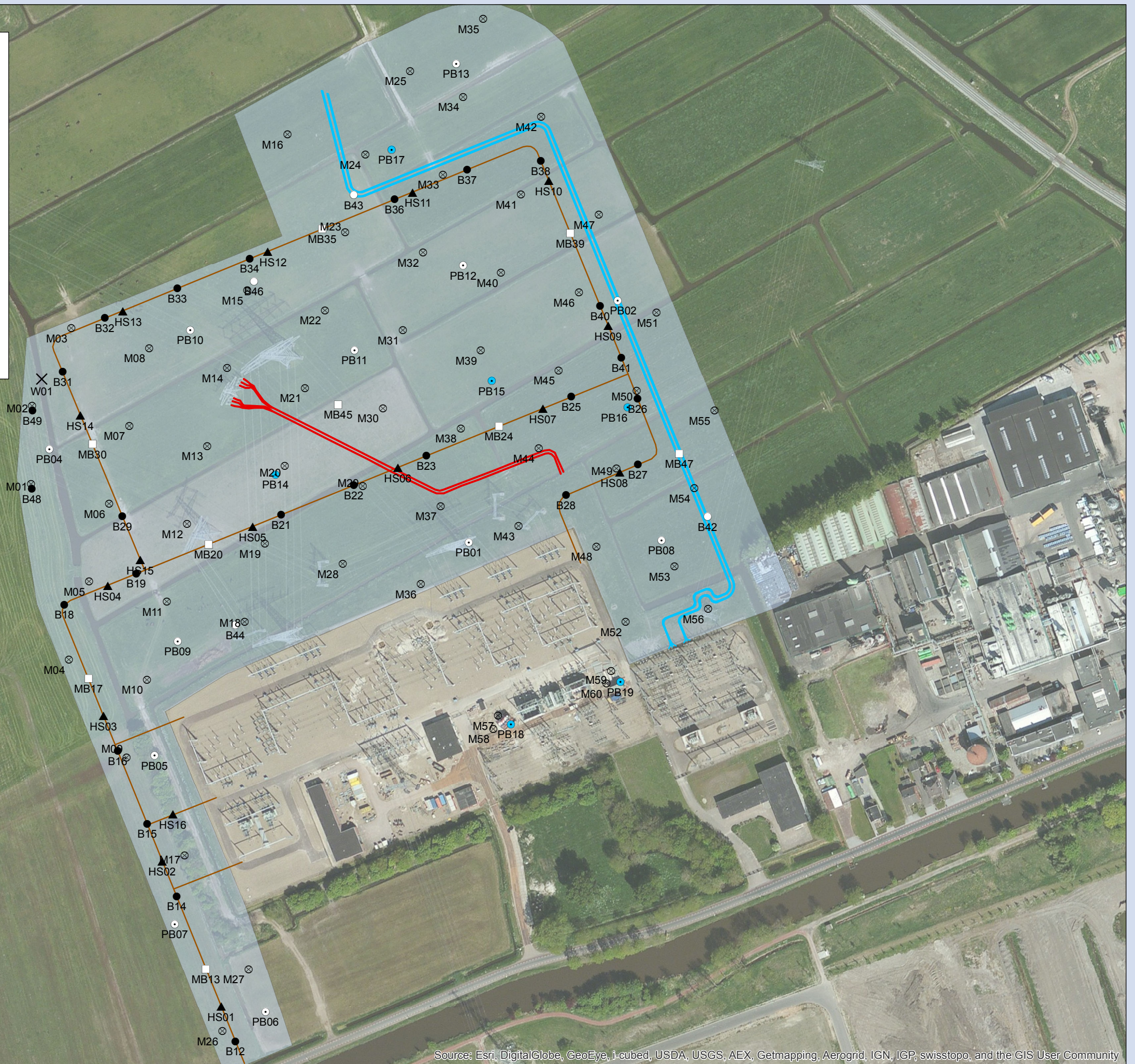
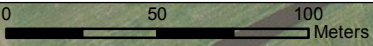
## **2.1 Locatie boringen en handsonderingen**

### Legenda

- Onderzoekscontour VVL2
- Nieuwe wegen VVL2 (CTT onderzoek)
- Kabeltrace 110kV
- HS leidingen

### Boringen

- ▲ Handsondering tot 3 m -mv
- Boringen + peilbuizen met een filter tot 3 en 6 m -mv
- Boringen + peilbuizen tot 3 m -mv
- Boring tot 1,2 m -mv
- Gecombineerde milieuboring tot 1,2 m -mv en geotechnische boring
- Boring tot 3,0 m -mv
- ✕ Oppervlakte watermonster
- ⊗ Milieuboringen tot 0,5 m -mv



## **2.2 Locatie sonderingen**



### Legenda

- Onderzoekscontour VVL2
- Kabeltracé 110kV
- Nieuwe wegen VVL2 (CTT onderzoek)
- Sonderingen

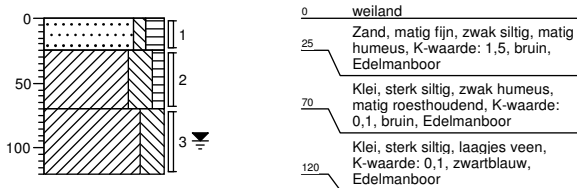
0 50 100 Meters



## **3.1 Boorprofielen**

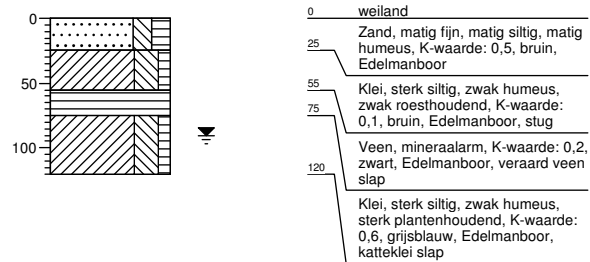
### Boring: B12

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 95  
GHG: 30  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



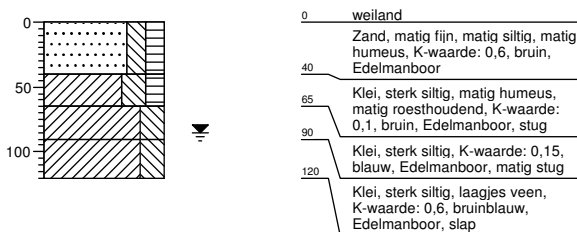
### Boring: B14

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 90  
GHG: 30  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



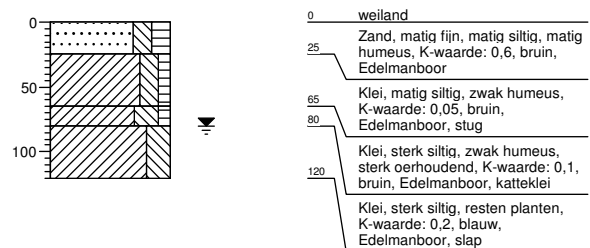
### Boring: B15

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 20  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



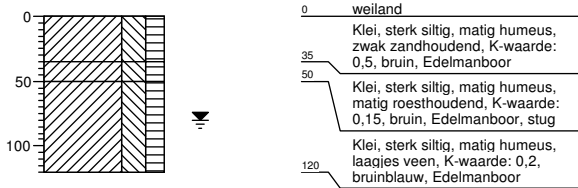
### Boring: B16

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 25  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



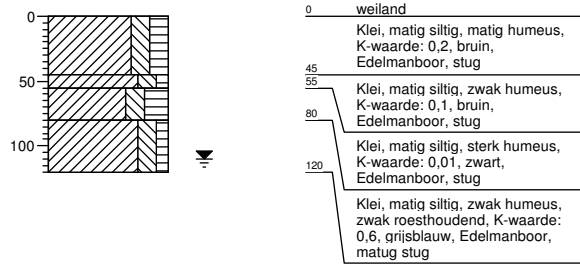
### Boring: B18

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 25  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



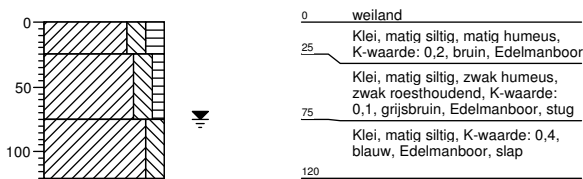
### Boring: B19

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 110  
GHG: 35  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



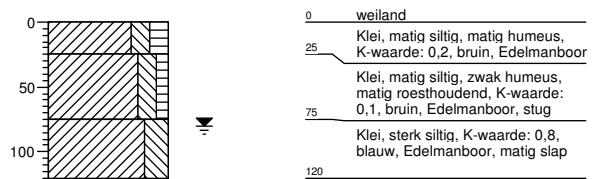
### Boring: B22

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 20  
GLG: 105  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



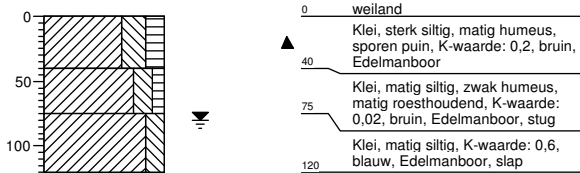
### Boring: B23

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 25  
GLG: 110  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



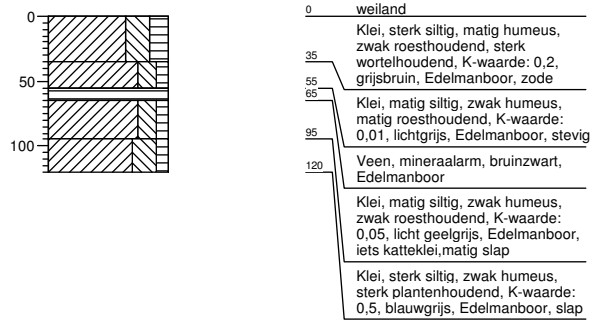
### Boring: B25

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 20  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



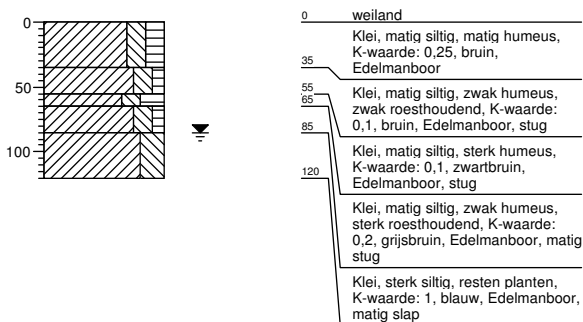
### Boring: B26

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



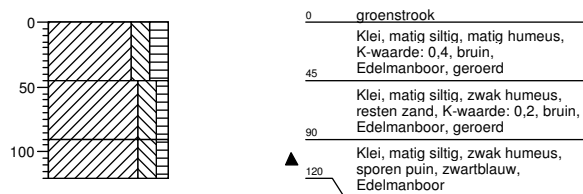
### Boring: B27

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 30  
GLG: 115  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



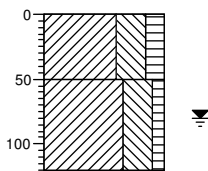
### Boring: B28

X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS:  
GHG: 80  
GLG:  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



### Boring: B29

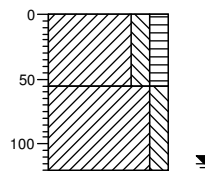
X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 40  
GLG: 90  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



0	weiland
	Klei, uiterst siltig, matig humeus, K-waarde: 0,3, donkerbruin, Edelmanboor, teel
50	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,4, licht blauwgrijs, Edelmanboor
120	

### Boring: B31

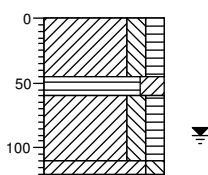
X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 115  
GHG: 35  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



0	weiland
	Klei, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,2, bruin, Edelmanboor, geroerd
55	Klei, matig siltig, sporen slib, K-waarde: 0,2, zwartblauw, Edelmanboor, geroerd
120	

### Boring: B32

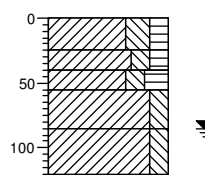
X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 90  
GHG: 25  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



0	weiland
	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,1, bruin, Edelmanboor, stug
45	
60	Veen, sterk kleiig, K-waarde: 0,6, bruin, Edelmanboor, slap
	Klei, matig siltig, matig humeus, matig roesthoudend, K-waarde: 0,15, bruin, Edelmanboor, katteklei
110	
120	Klei, matig siltig, matig plantenhoudend, K-waarde: 0,85, blauw, Edelmanboor, slap

### Boring: B33

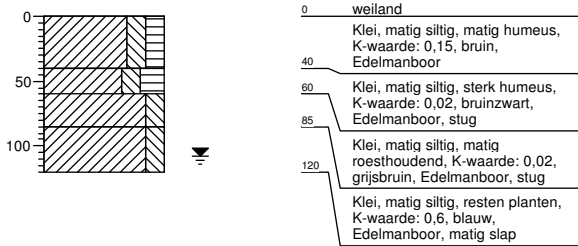
X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 15  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



0	weiland
	Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0,1, bruin, Edelmanboor, stug
25	
40	
55	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,05, bruin, Edelmanboor, stug
85	Klei, matig siltig, sterk humeus, K-waarde: 0,1, zwart, Edelmanboor, stug
120	Klei, matig siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,1, grijs, Edelmanboor, stug
	Klei, matig siltig, resten planten, K-waarde: 0,7, blauw, Edelmanboor, matig slap

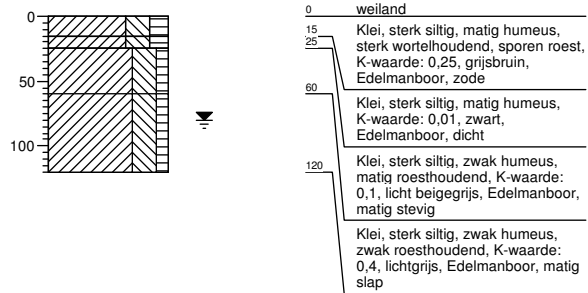
### Boring: B34

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 108  
GHG: 25  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



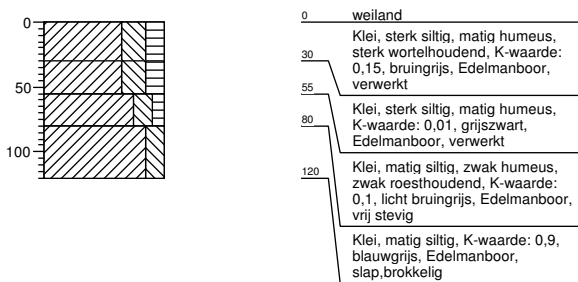
### Boring: B36

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 40  
GLG: 110  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



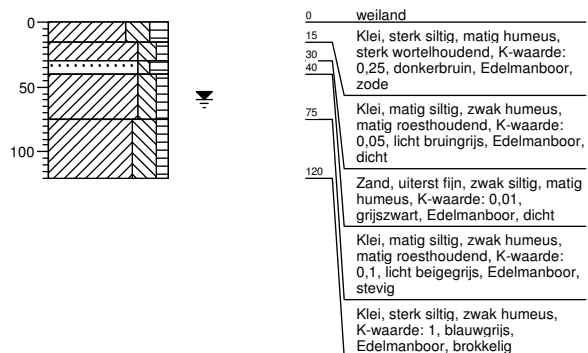
### Boring: B37

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 20  
GHG: 90  
GLG: 90  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



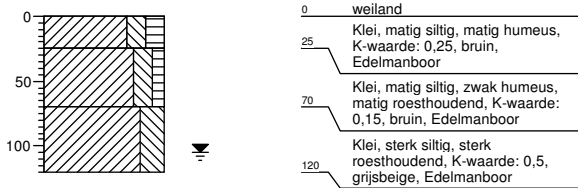
### Boring: B38

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 60  
GHG: 20  
GLG: 80  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



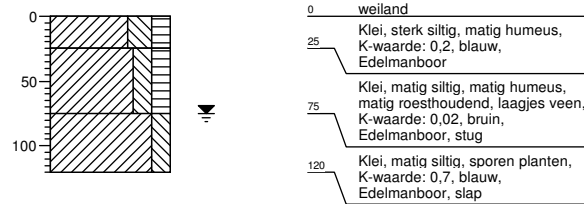
### Boring: B40

X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS: 105  
GHG: 25  
GLG: 135  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



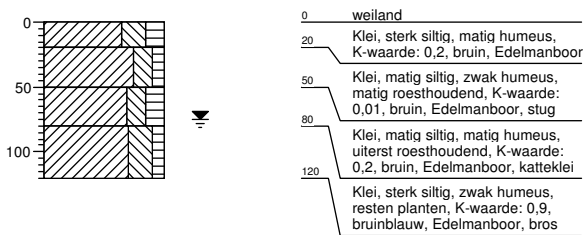
### Boring: B41

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 15  
GLG: 110  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



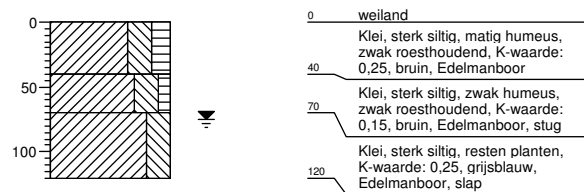
### Boring: B44

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 15  
GLG: 100  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



### Boring: B48

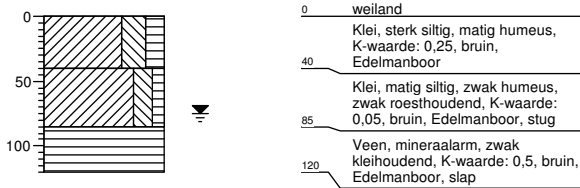
X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 25  
GLG: 110  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte





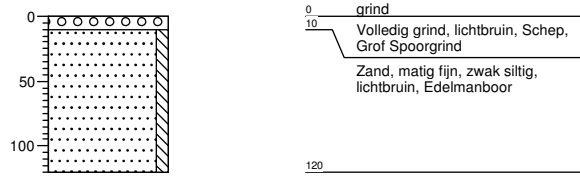
**Boring: B49**

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 20  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



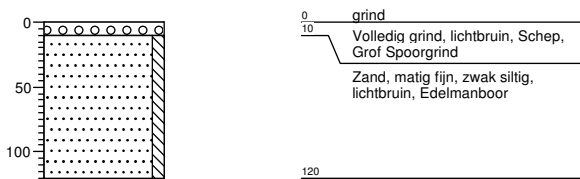
**Boring: DKM095**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



**Boring: DKM096**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



**Boring: DKM097**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



**Boring: DKM098**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



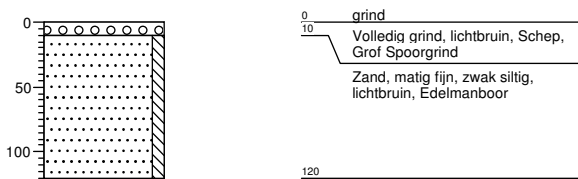
**Boring: DKM099**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



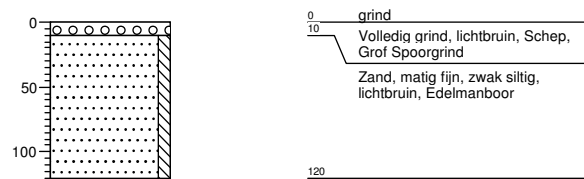
**Boring: DKM103**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



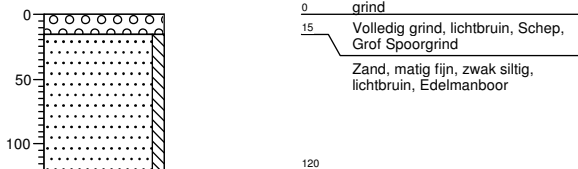
**Boring: DKM104**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



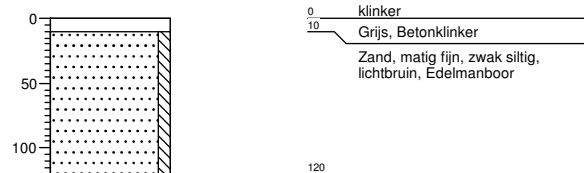
**Boring: DKM105a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



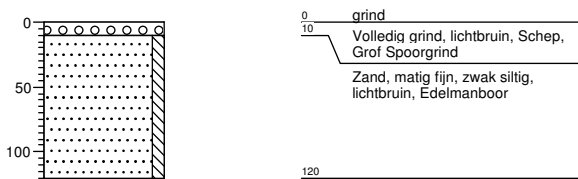
**Boring: DKM106**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



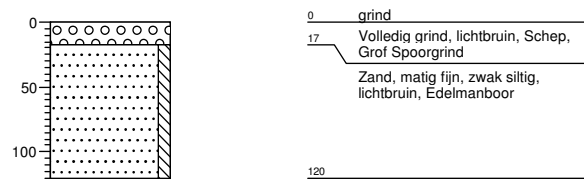
**Boring: DKM107**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



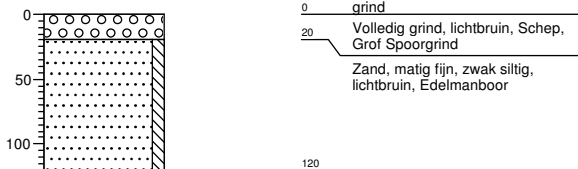
**Boring: DKM108a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



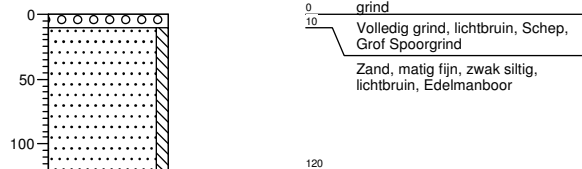
**Boring: DKM109a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



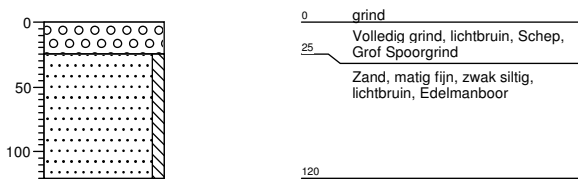
**Boring: DKM111**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



**Boring: DKM113a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



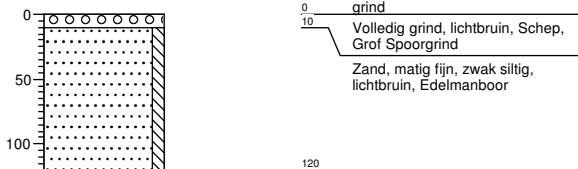
**Boring: DKM114**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



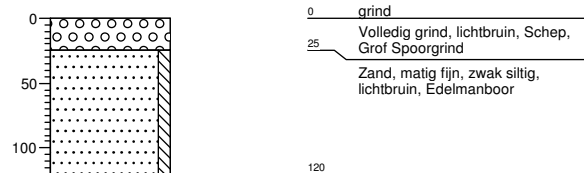
**Boring: DKM117**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



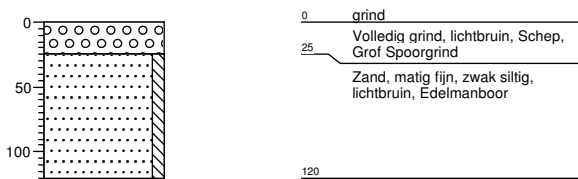
**Boring: DKM118**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



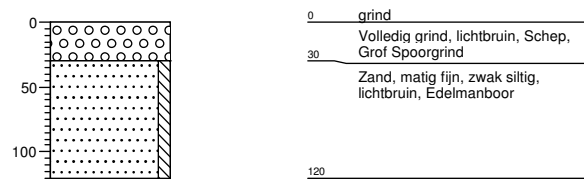
**Boring: DKM119a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



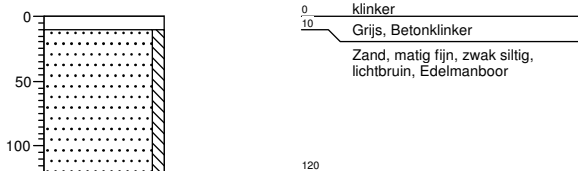
**Boring: DKM120a**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



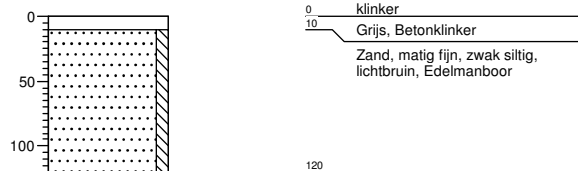
**Boring: DKM121**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



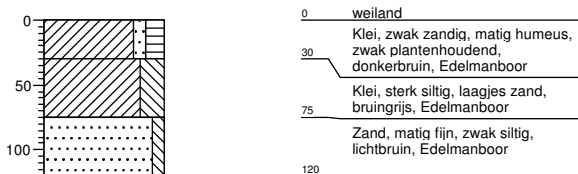
**Boring: DKM122**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



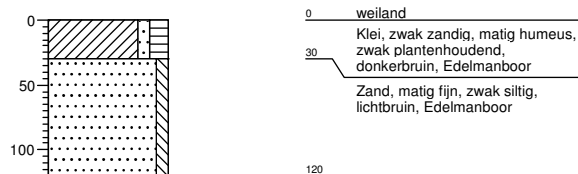
**Boring: DKM123**

X:  
Y:  
Datum: 02-02-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



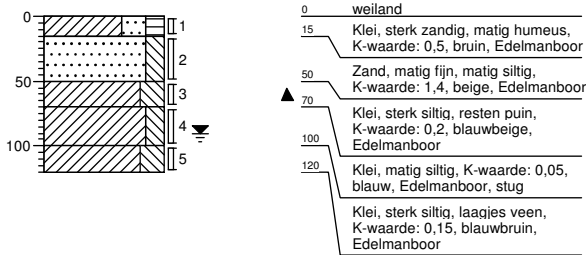
**Boring: DKM124**

X:  
Y:  
Datum: 02-02-2015  
GWS:  
GHG:  
GLG:  
Boormeester Jan-Willem Boer  
Maaiveldhoogte



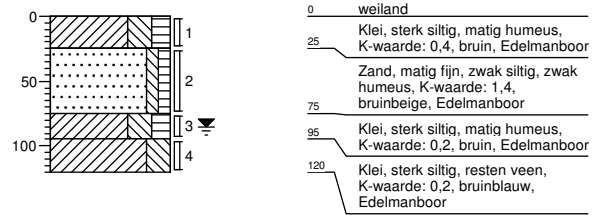
### Boring: MB13

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 90  
GHG: 25  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



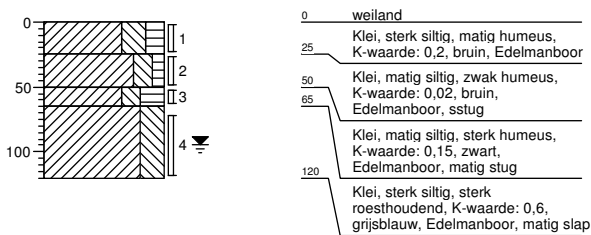
### Boring: MB17

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 25  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



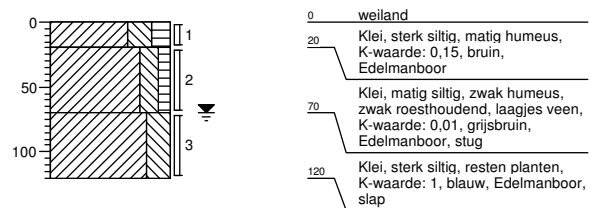
### Boring: MB20

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 95  
GHG: 20  
GLG: 115  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



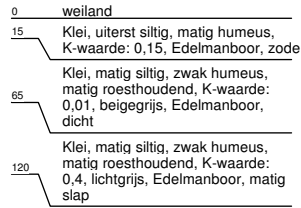
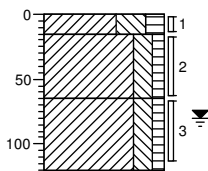
### Boring: MB24

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS: 70  
GHG: 15  
GLG: 100  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



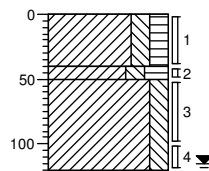
### Boring: MB30

X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 30  
GLG: 110  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



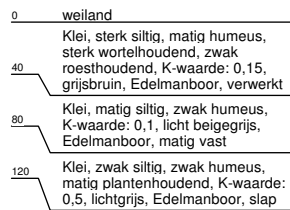
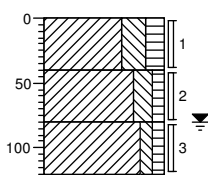
### Boring: MB35

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 115  
GHG: 35  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



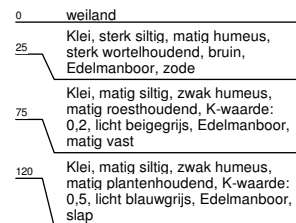
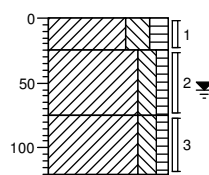
### Boring: MB39

X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 30  
GLG: 100  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



### Boring: MB45

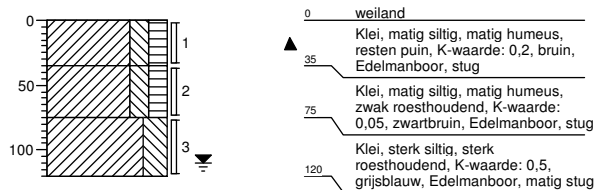
X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 55  
GHG: 30  
GLG: 85  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte





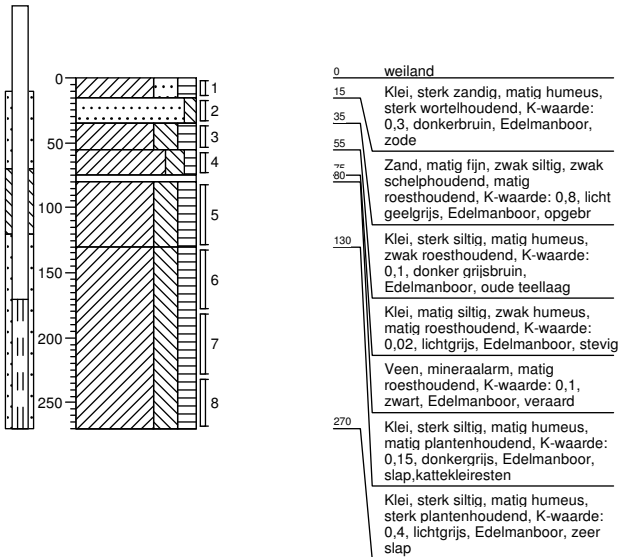
**Boring: MB47**

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 110  
GHG: 40  
GLG:  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



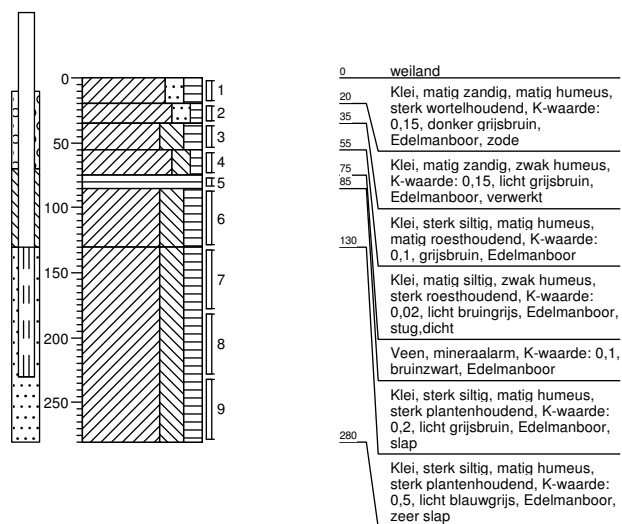
### Boring: PB06

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS:  
GHG: 50  
GLG: 110  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



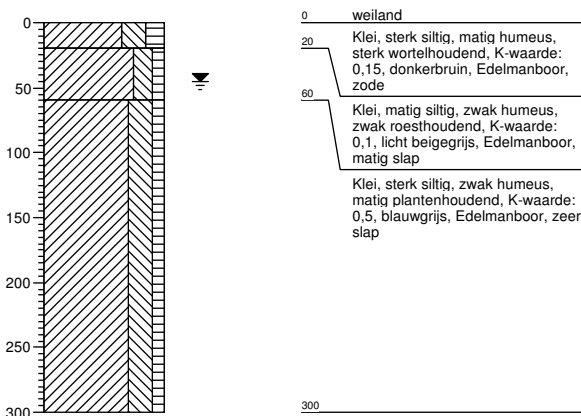
### Boring: PB07

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS:  
GHG: 30  
GLG: 100  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



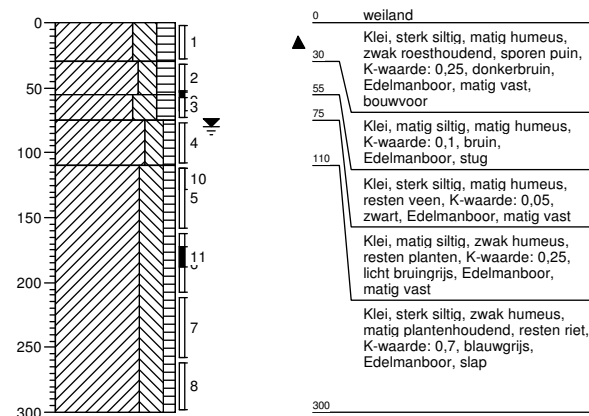
### Boring: B21

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 45  
GHG: 20  
GLG: 60  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



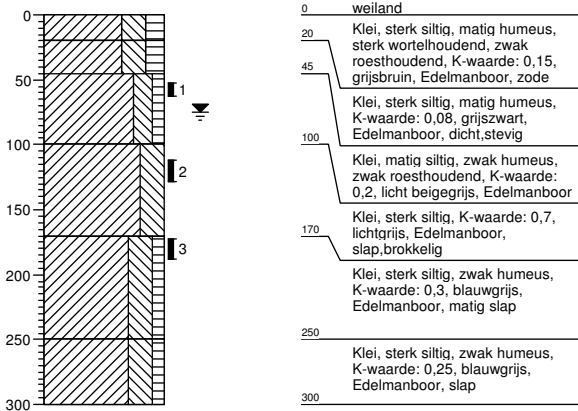
### Boring: B42

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 25  
GLG: 110  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



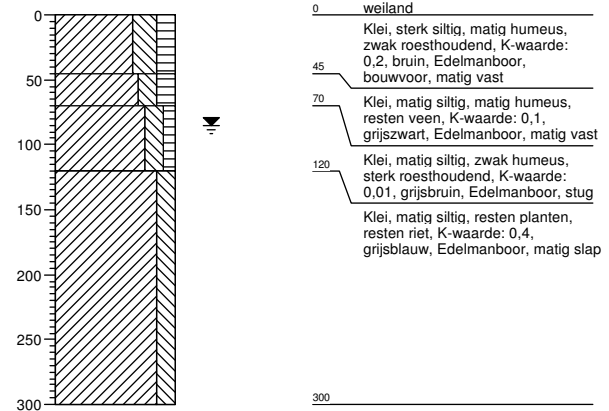
### Boring: B43

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 75  
GHG: 50  
GLG: 130  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



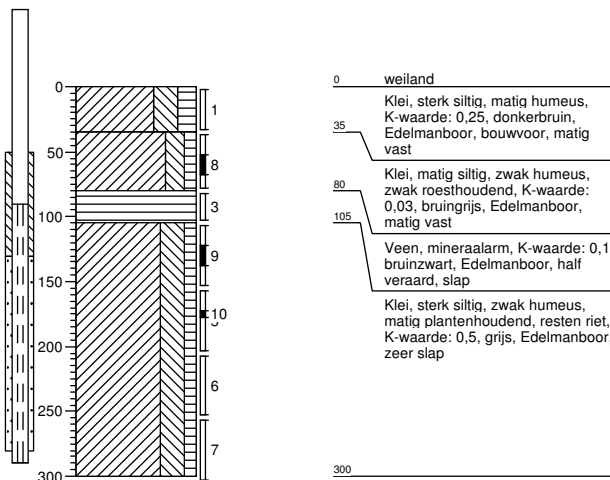
### Boring: B46

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 20  
GLG: 125  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



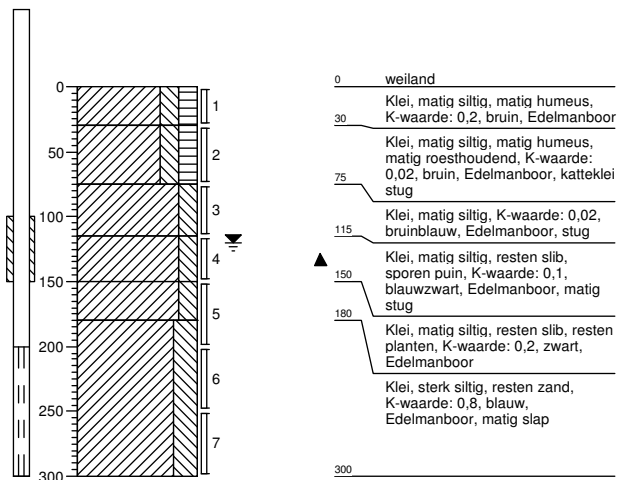
### Boring: PB02

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 20  
GHG: 100  
GLG: 100  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



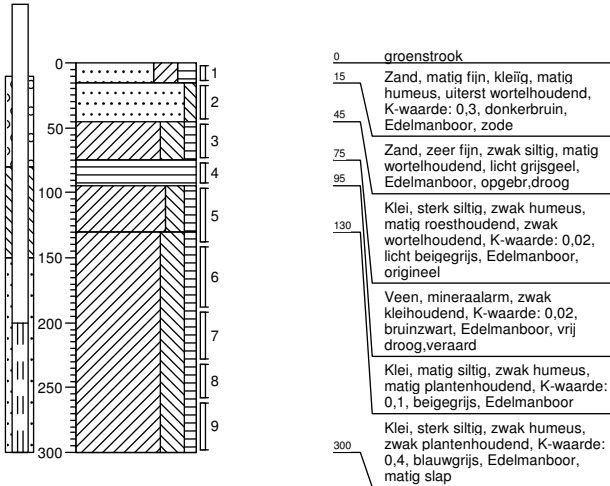
### Boring: PB04

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 120  
GHG: 30  
GLG: 135  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



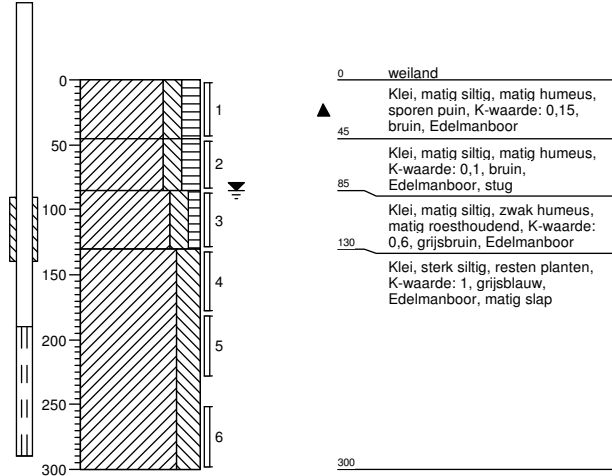
### Boring: PB05

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS:  
GHG: 70  
GLG: 130  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



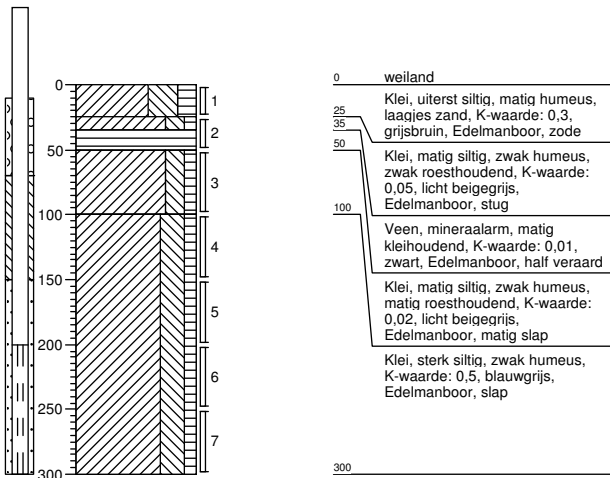
### Boring: PB08

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 85  
GHG: 20  
GLG: 125  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



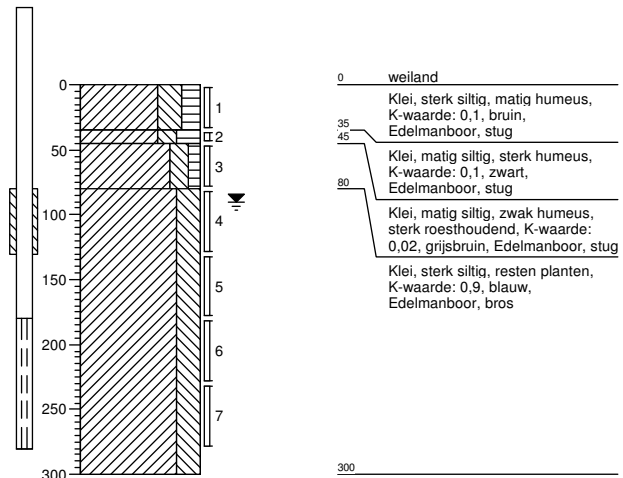
### Boring: PB09

X:  
Y:  
Datum: 02-12-2014  
GWS:  
GHG: 30  
GLG: 120  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



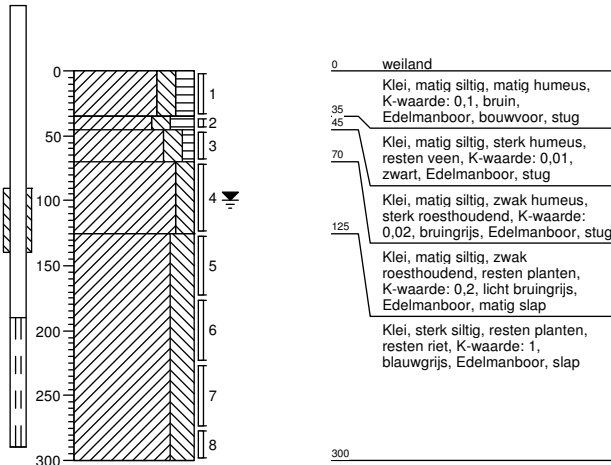
### Boring: PB10

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 115  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



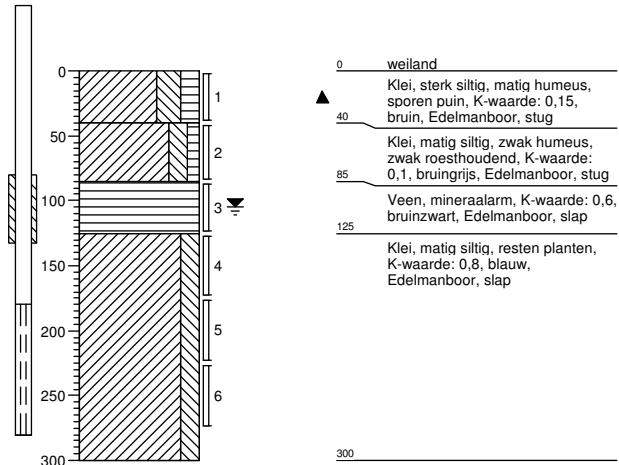
### Boring: PB11

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 100  
GHG: 25  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



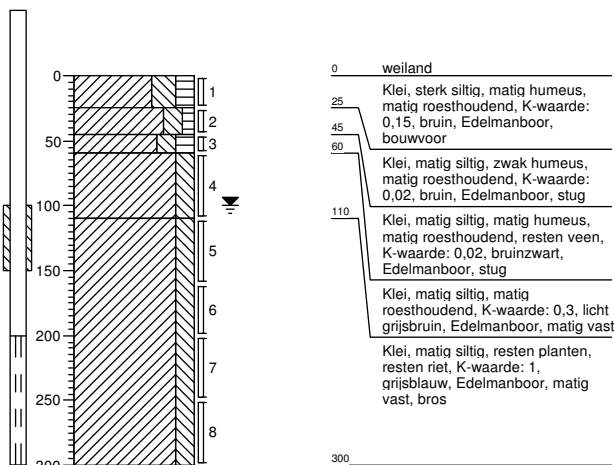
### Boring: PB12

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 105  
GHG: 30  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



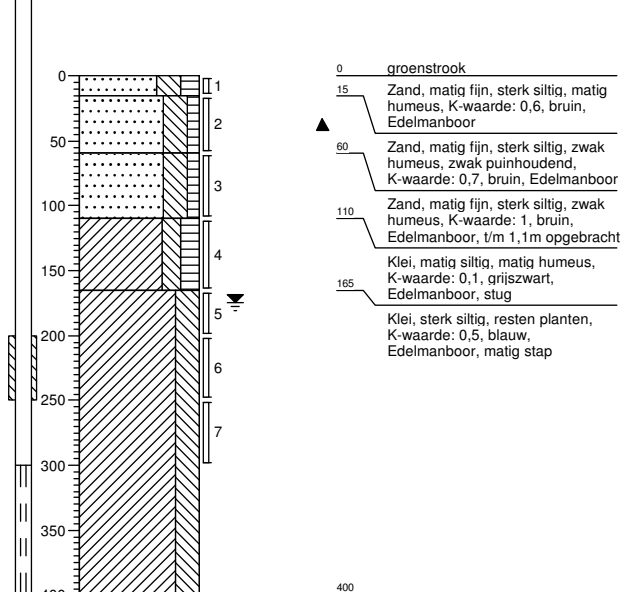
### Boring: PB13

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 100  
GHG: 20  
GLG: 120  
Boormeester Ate Westerhoek  
Maaiveldhoogte



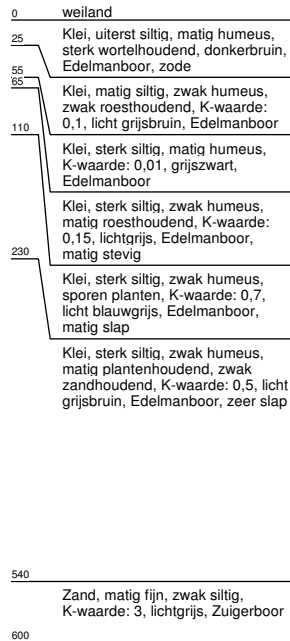
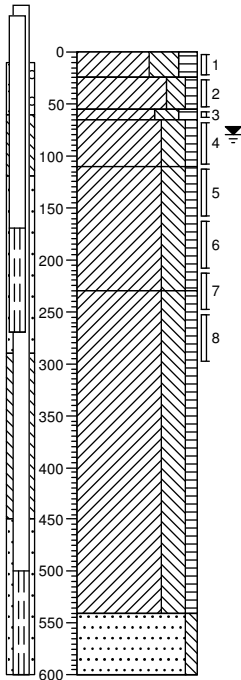
### Boring: PB01

X:  
Y:  
Datum: 05-12-2014  
GWS: 175  
GHG: 85  
GLG: 220  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



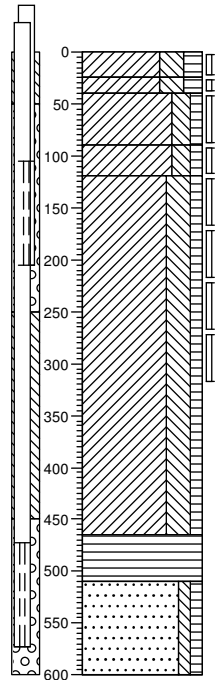
### Boring: PB14

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS: 80  
GHG: 60  
GLG: 135  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte



### Boring: PB15

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS: 30  
GHG: 60  
GLG: 100  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte

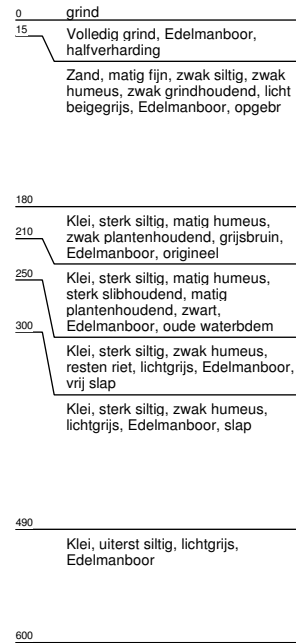
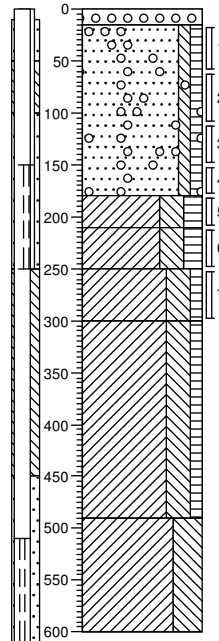
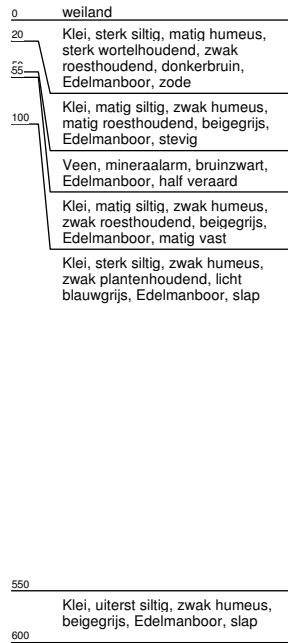
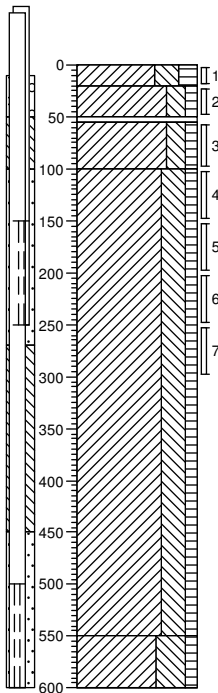


**Boring: PB16**

X:  
Y:  
Datum: 03-12-2014  
GWS:  
GHG: 25  
GLG: 95  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte

**Boring: PB19**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS:  
GHG: 60  
GLG: 250  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte

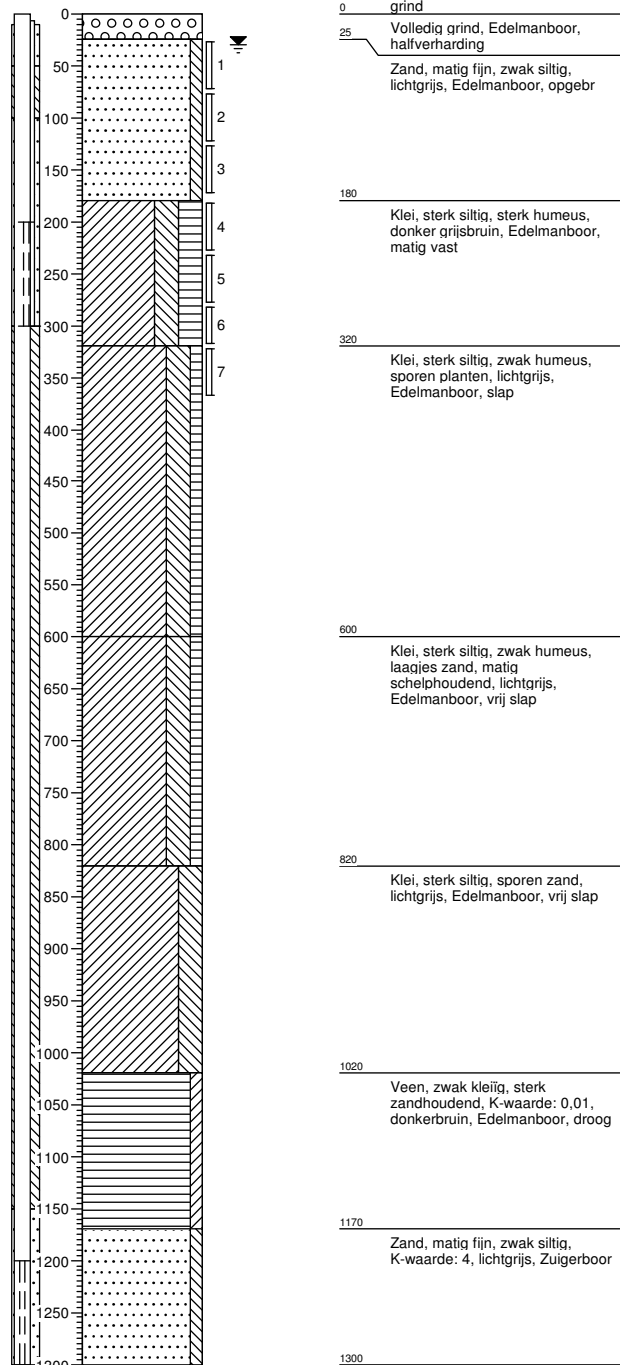
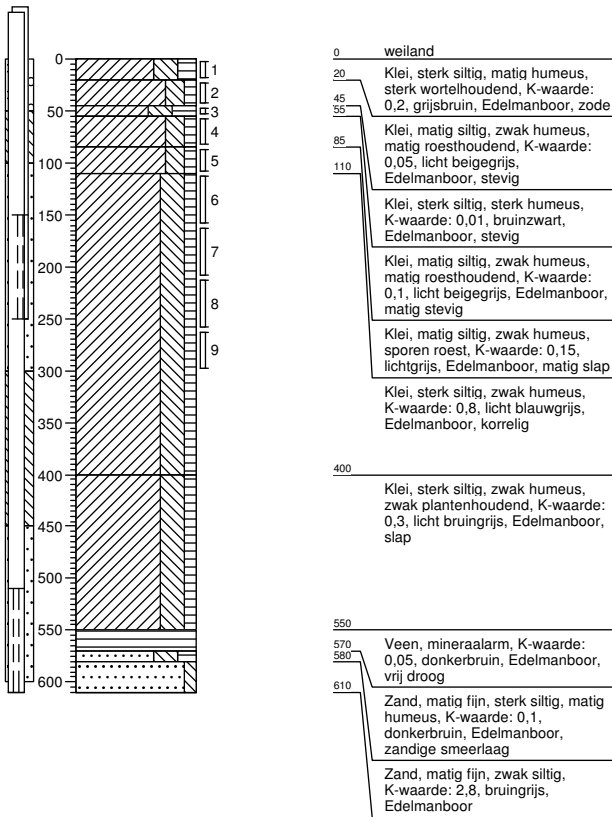


**Boring: PB17**

X:  
Y:  
Datum: 04-12-2014  
GWS:  
GHG: 30  
GLG: 125  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte

**Boring: PB18**

X:  
Y:  
Datum: 27-01-2015  
GWS: 30  
GHG: 10  
GLG: 280  
Boormeester Johan Smid  
Maaiveldhoogte





# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

## zand

	Zand, kleiïg
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiïg
	Veen, sterk kleiïg
	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

## geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

## olie

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

## p.i.d.-waarde

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

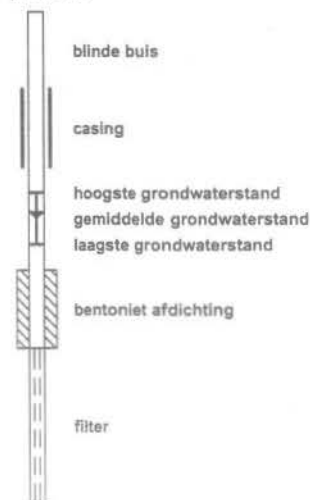
## monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

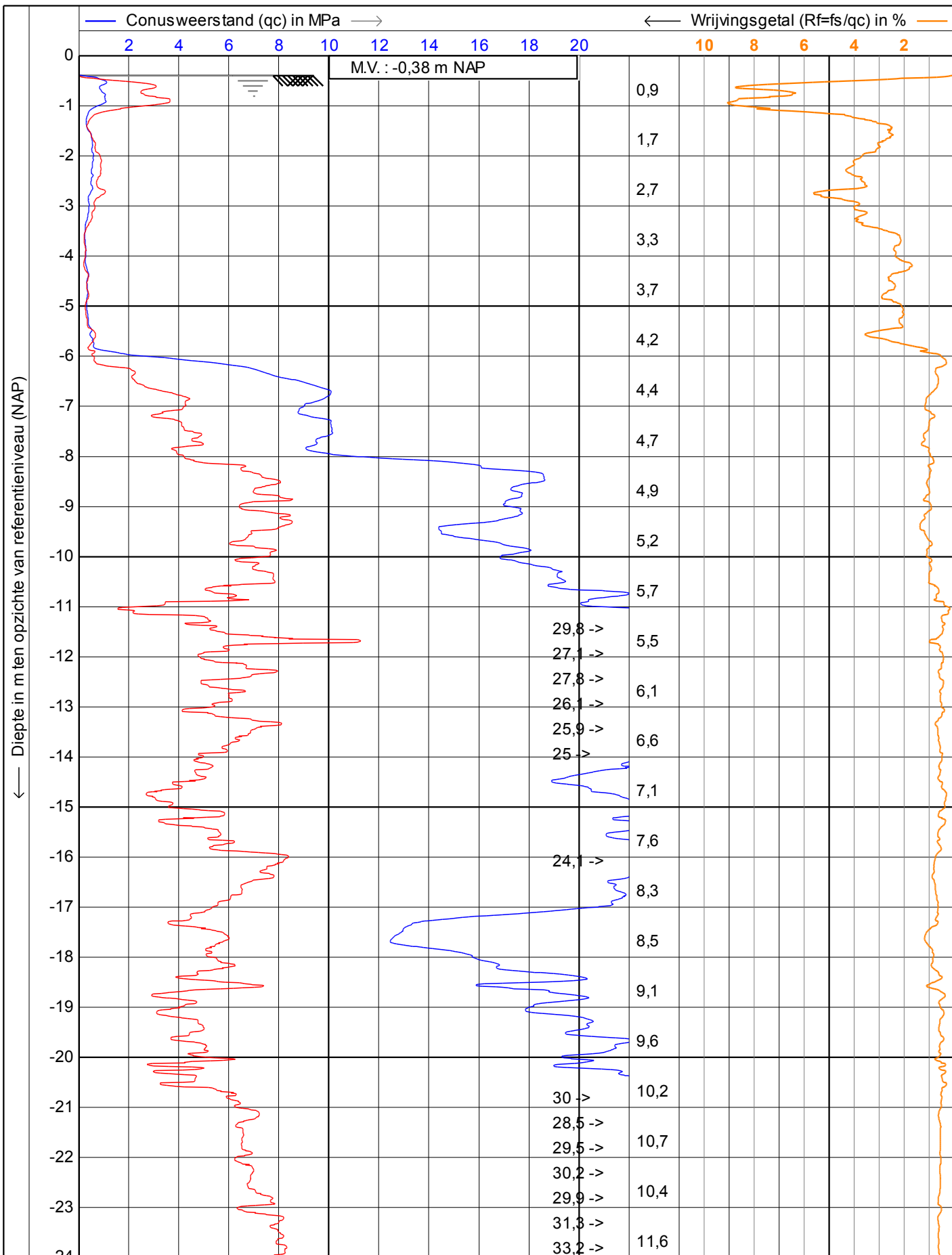
## overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

## peilbuis



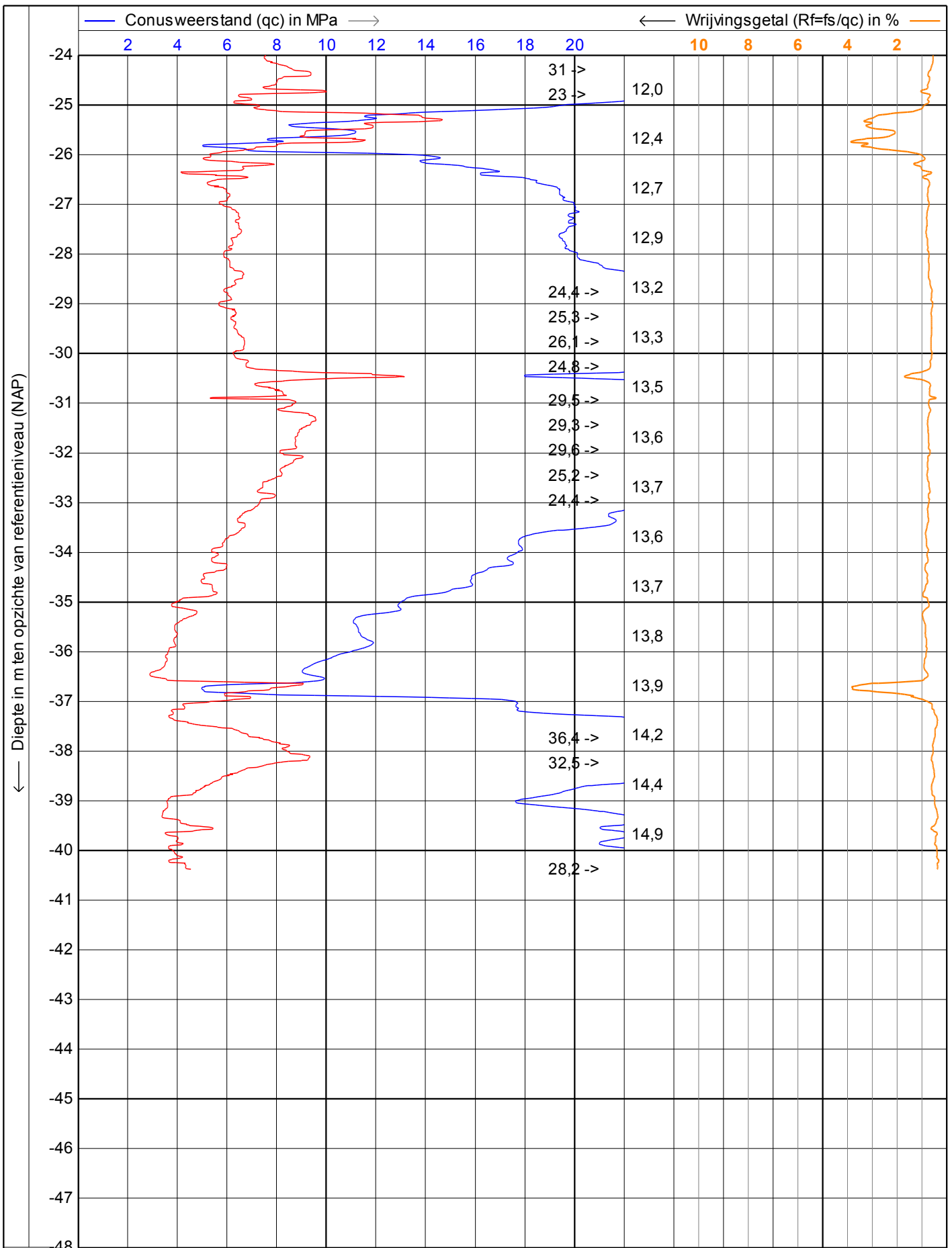
## **3.2 Sondeergrafieken**



Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

→ Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227653,05, 581468,96 RD		Sondeernr.: DKM01 1/2

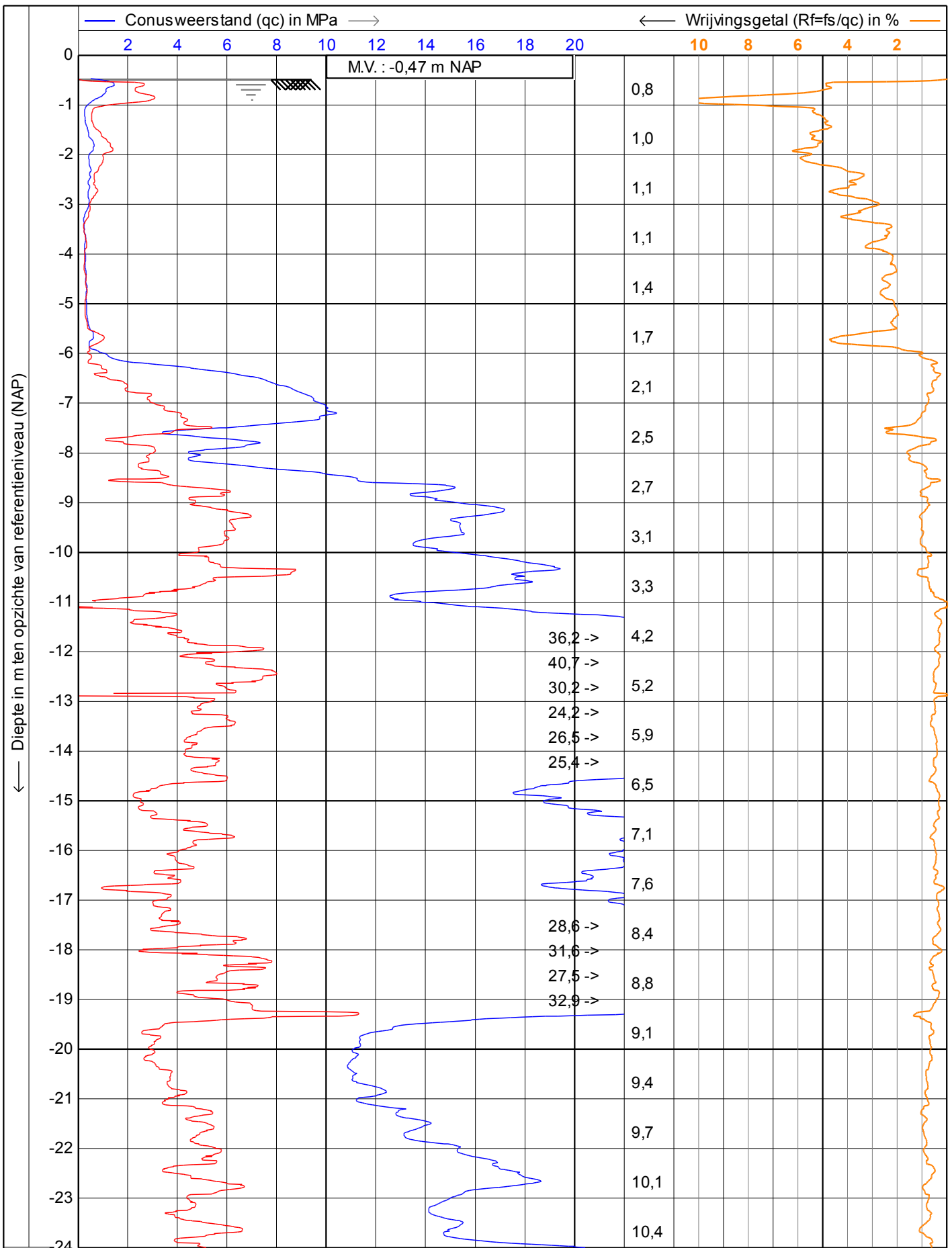


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227653,05, 581468,96 RD**

Datum : **16-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM01** | 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

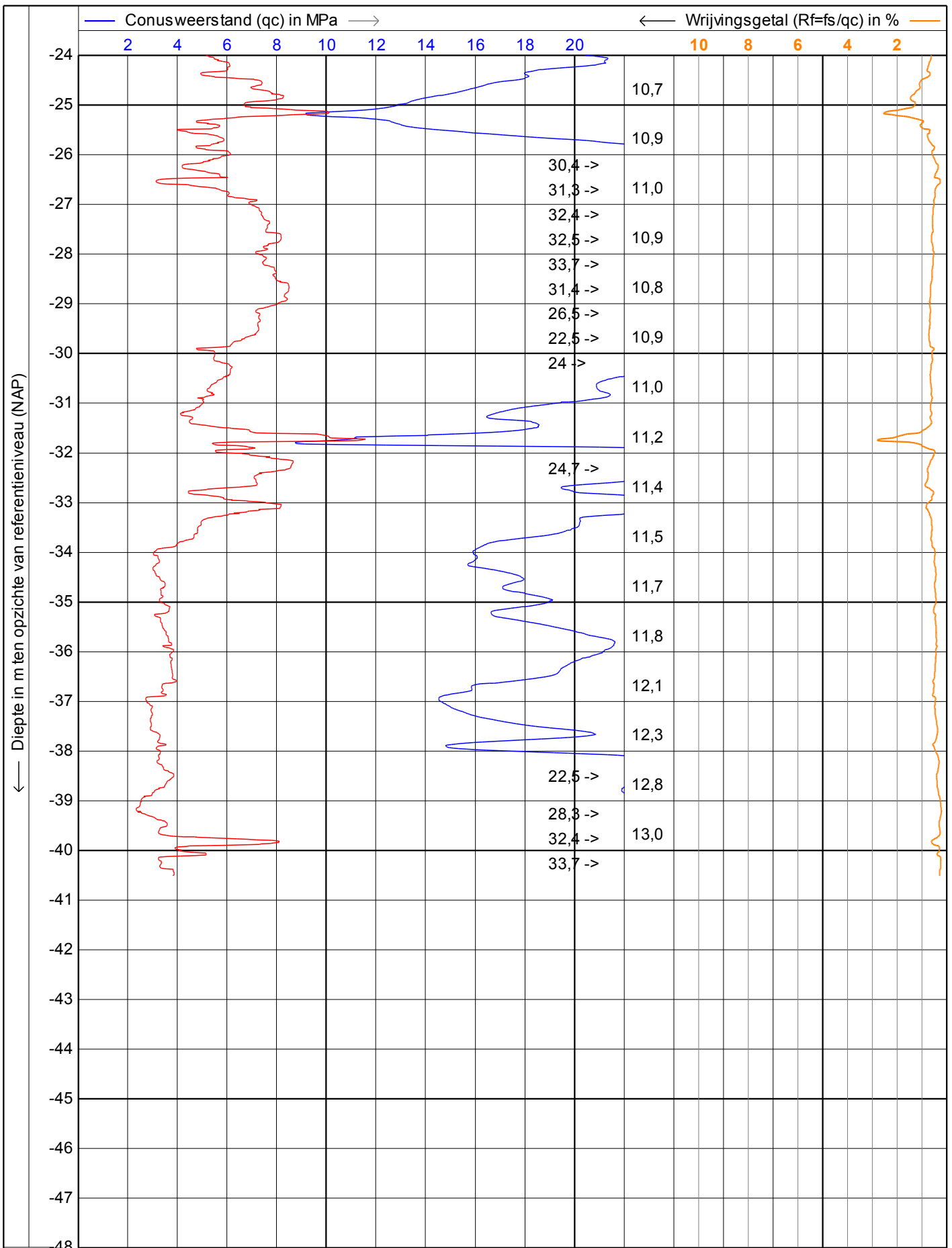
Positie : **227667,04, 581455,07 RD**

Datum : **16-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

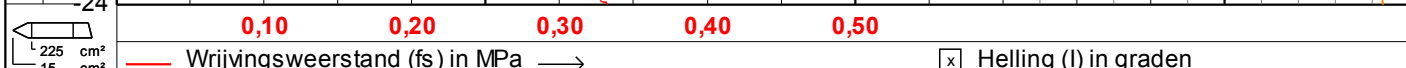
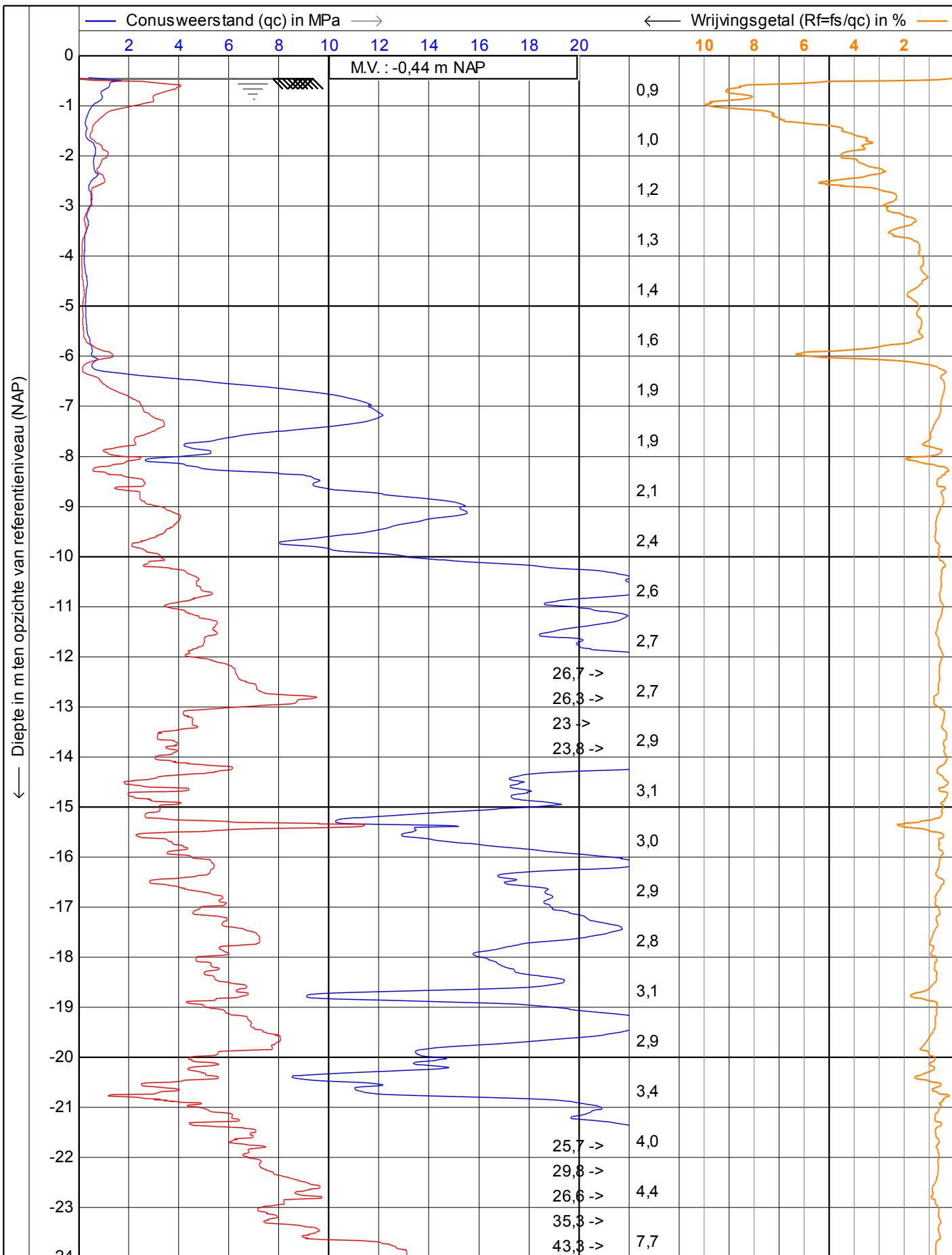
Sondeernr.: **DKM02** 1/2



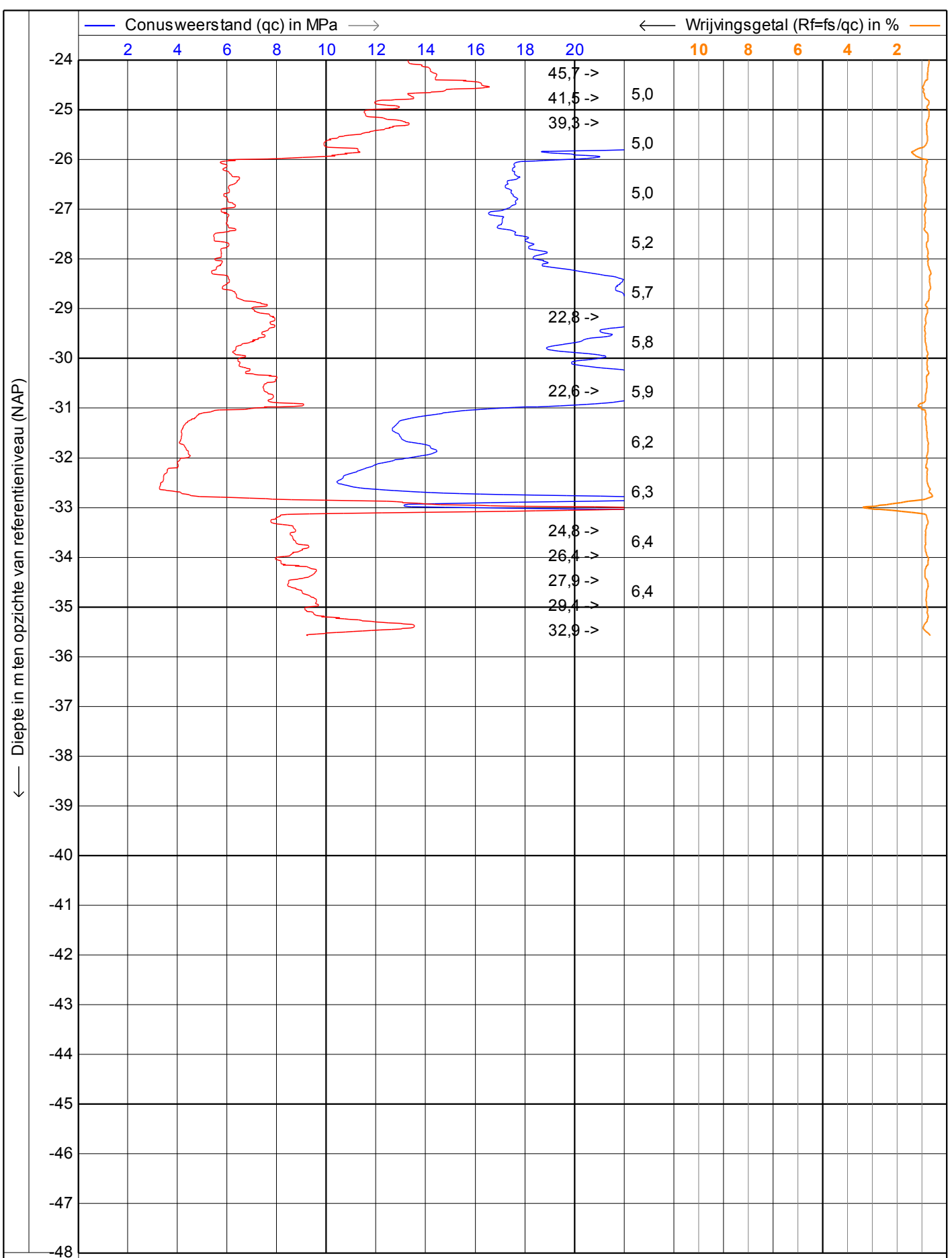
0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227667,04, 581455,07 RD	Sondeernr.: DKM02 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227709,34, 581450,05 RD	Sondeernr.: DKM04
		1/2



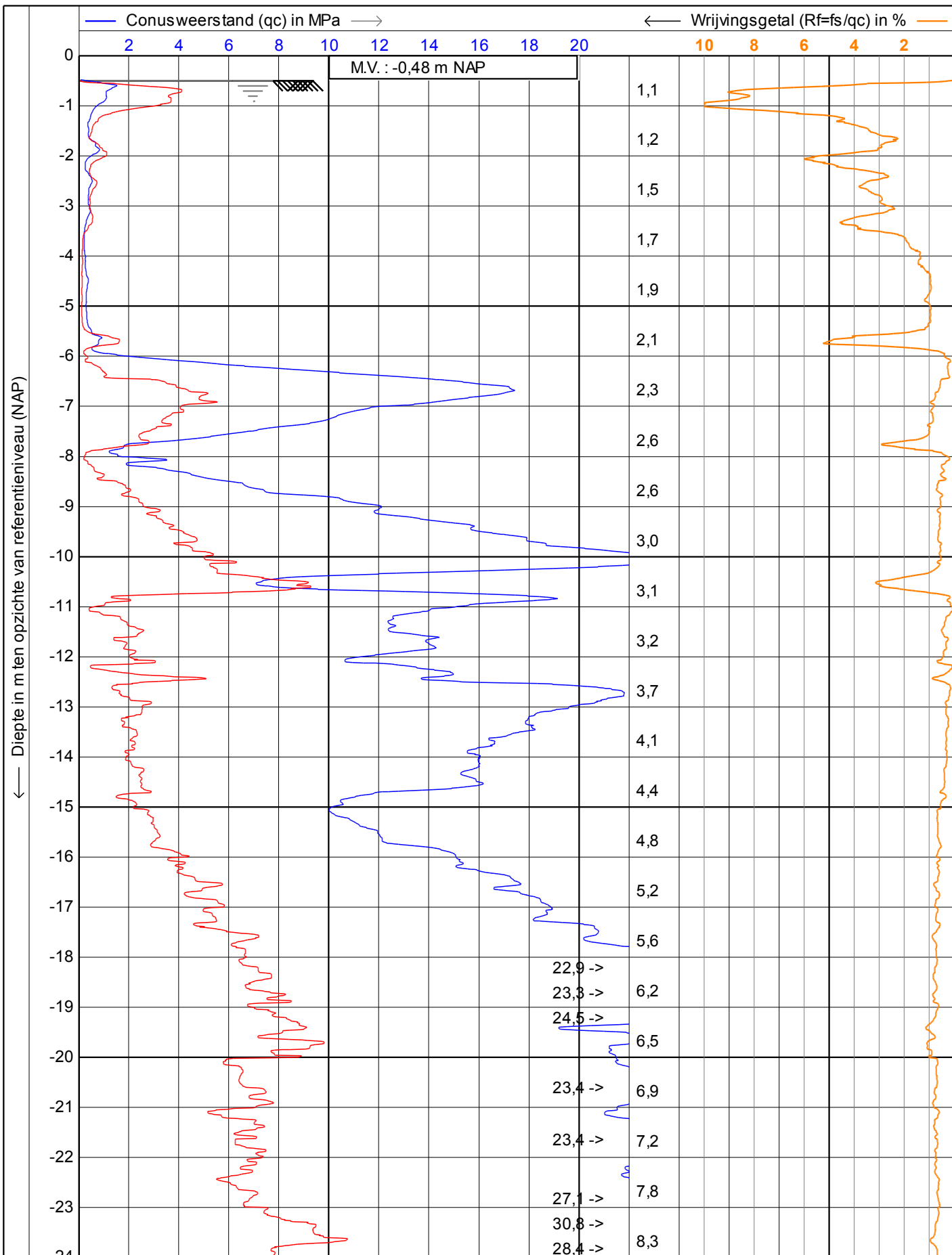
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227709,34, 581450,05 RD**

Datum : **15-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM04** 2/2

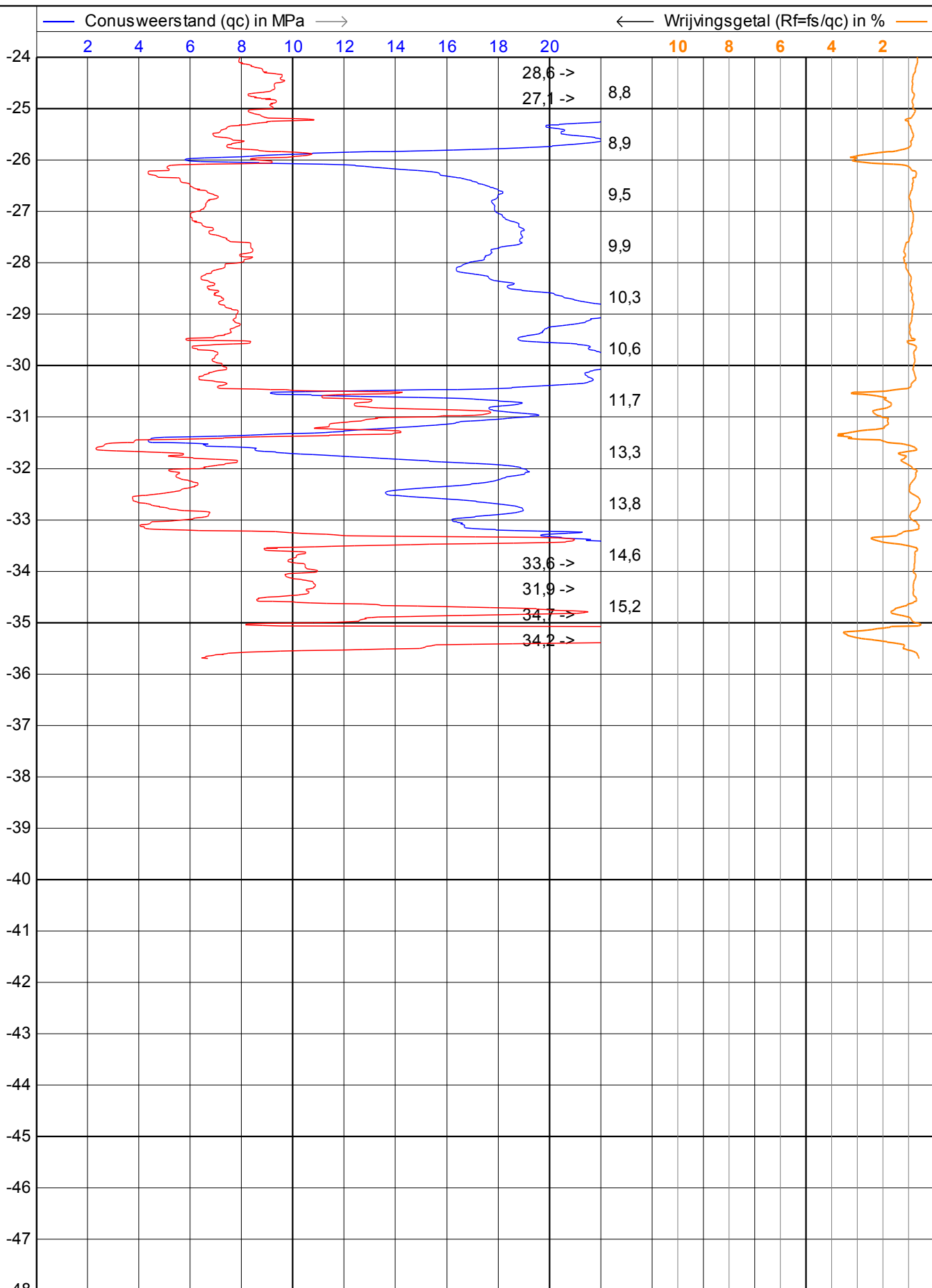




Wrijvingsweerstand (fs) in MPa       Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227693,97, 581423,47 RD	Sondeernr.: DKM05      1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

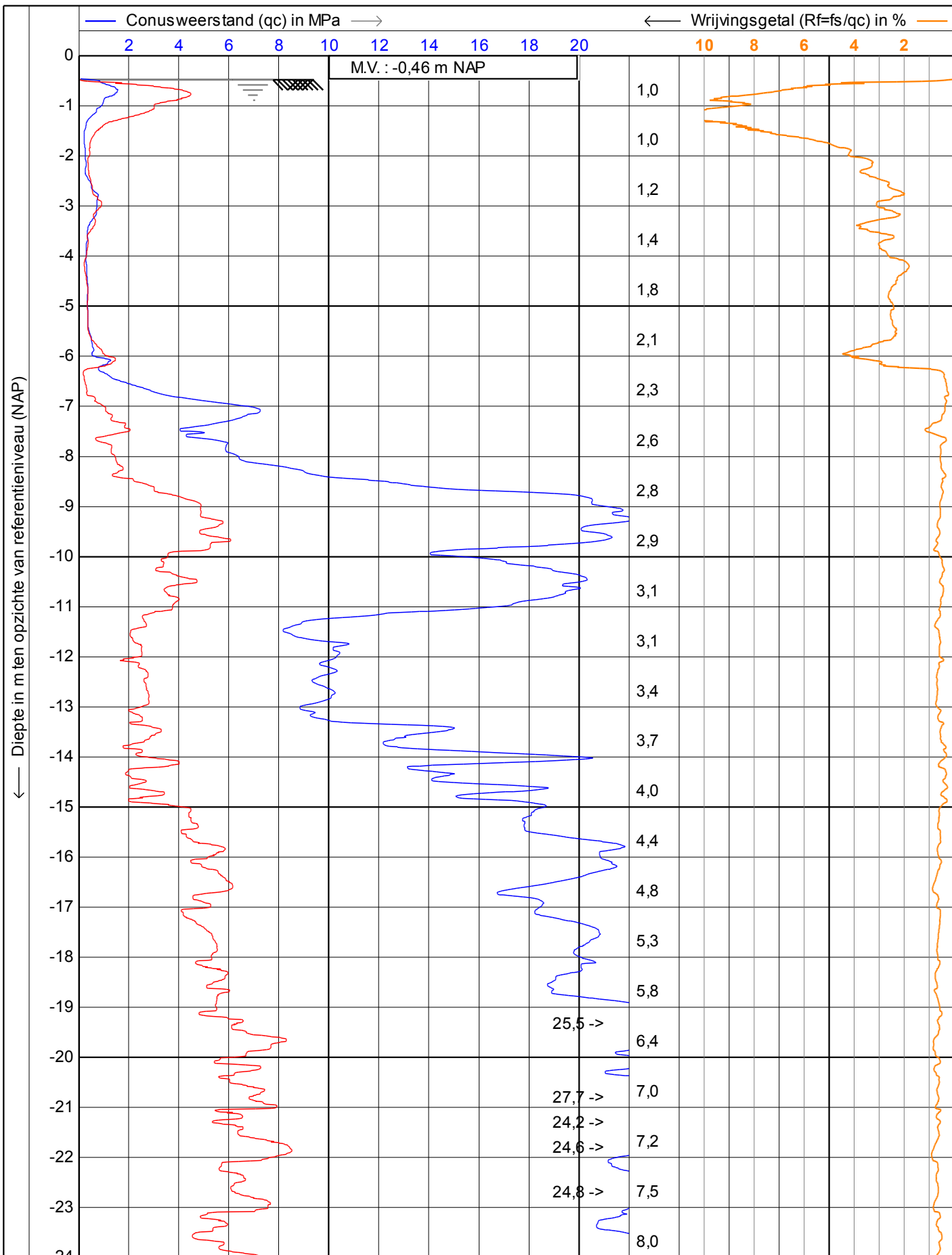


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227693,97, 581423,47 RD**

Datum : **15-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM05** | 2/2



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

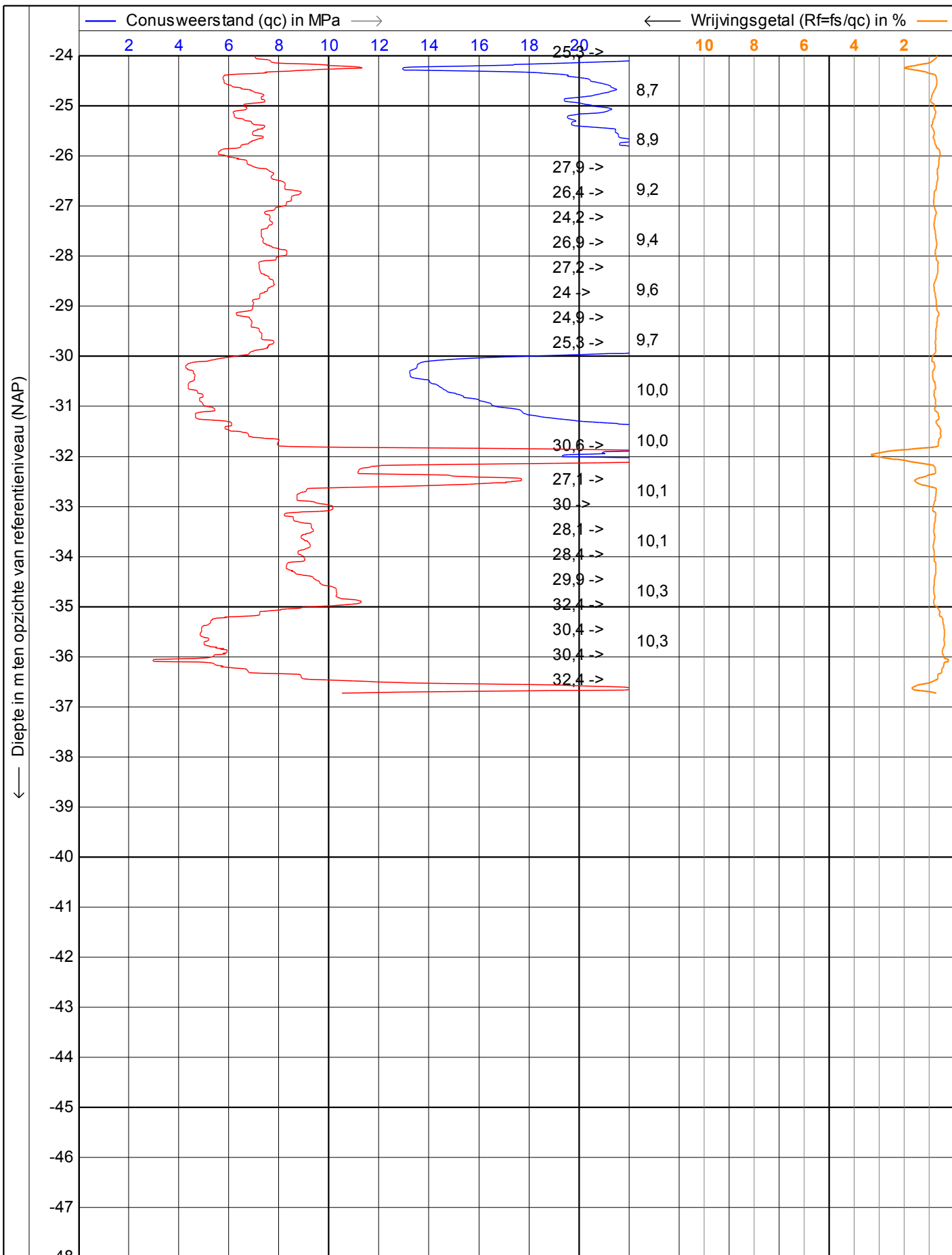
Positie : **227714,21, 581435,33 RD**

Datum : **16-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

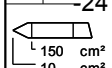
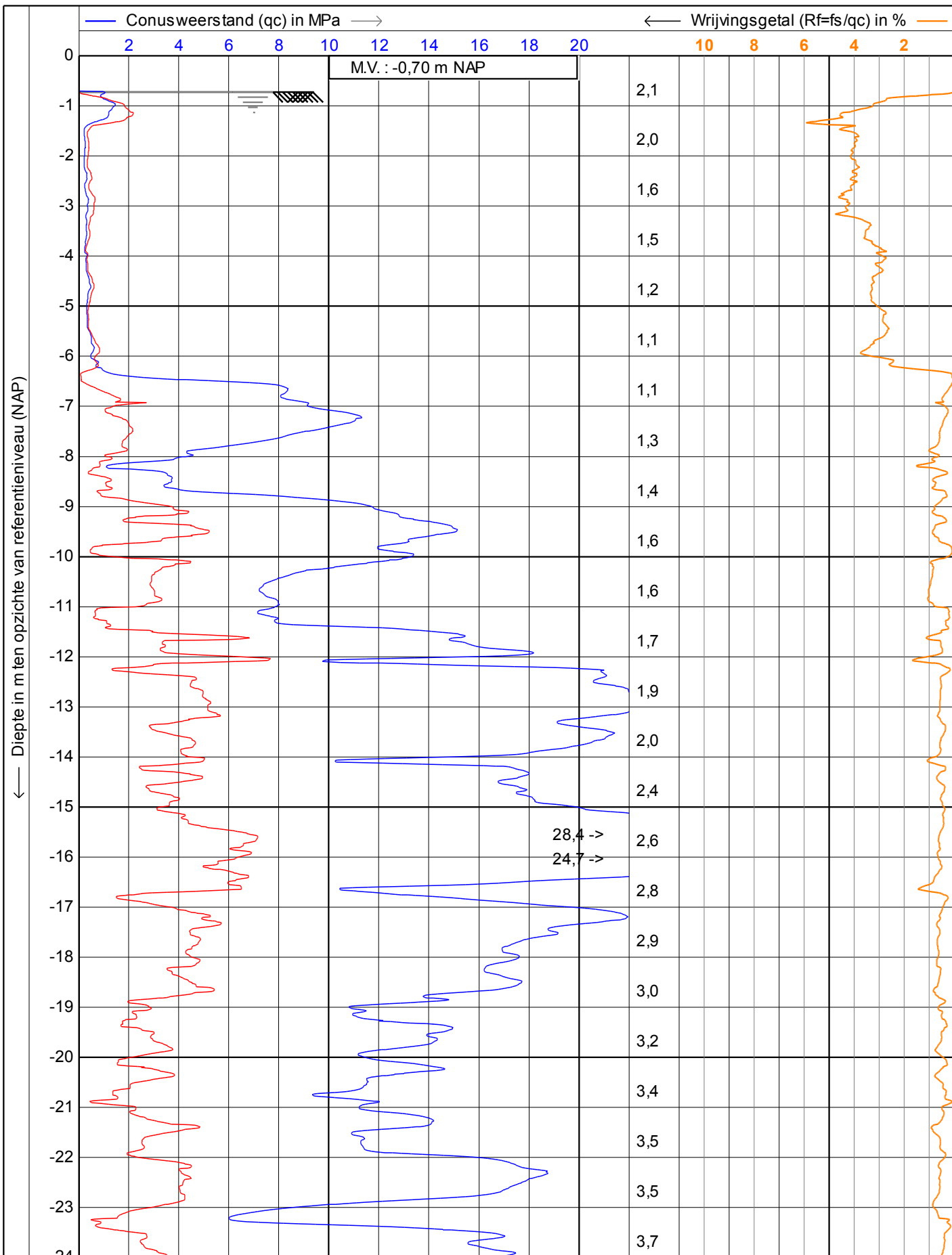
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM06** 1/2



— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>16-12-2014</b>
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227714,21, 581435,33 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM06</b>   <b>2/2</b>



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

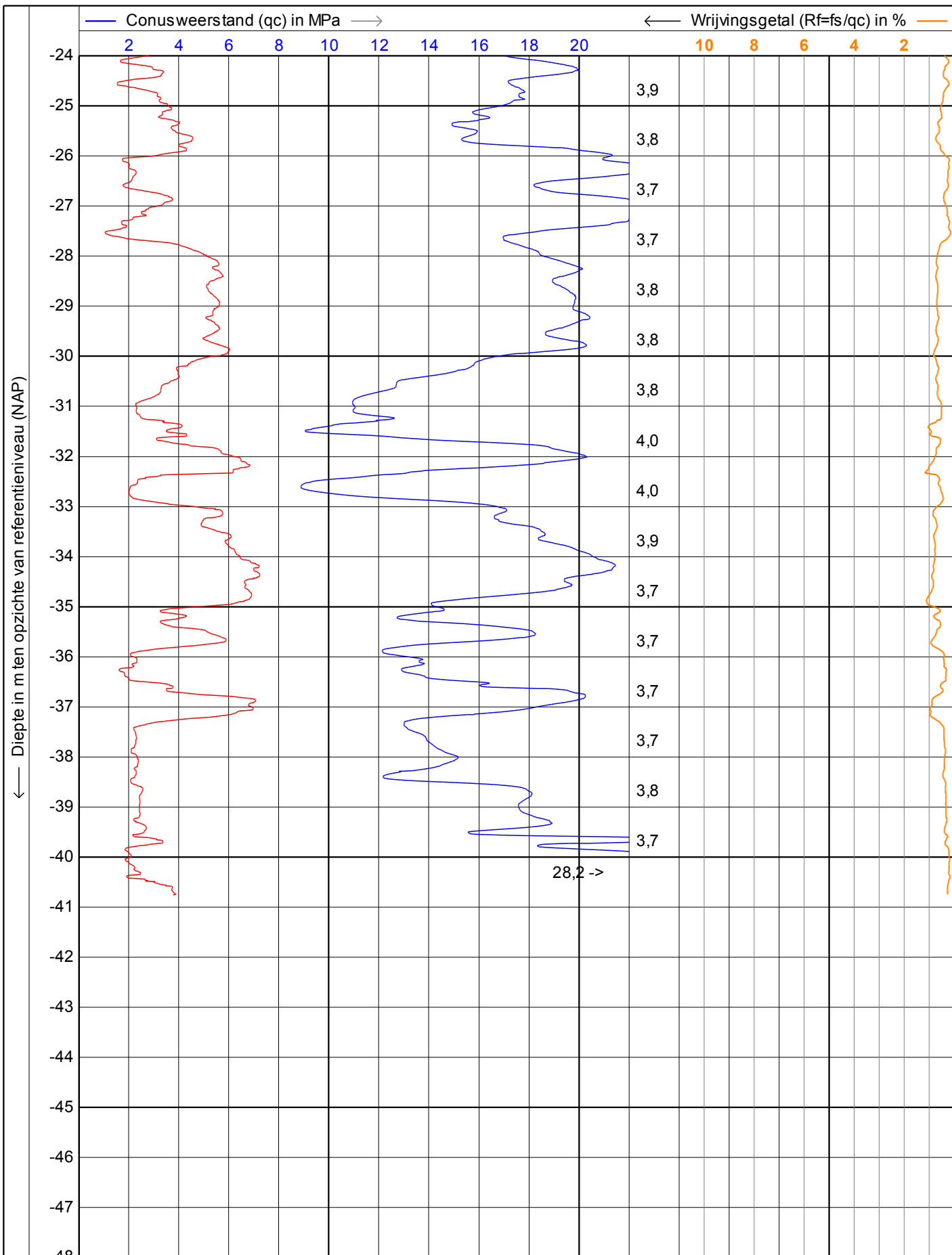
Positie : **227488,63, 581252,64 RD**

Datum : **4-12-2014**

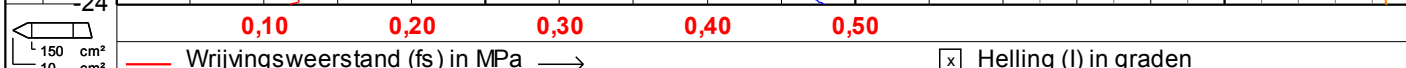
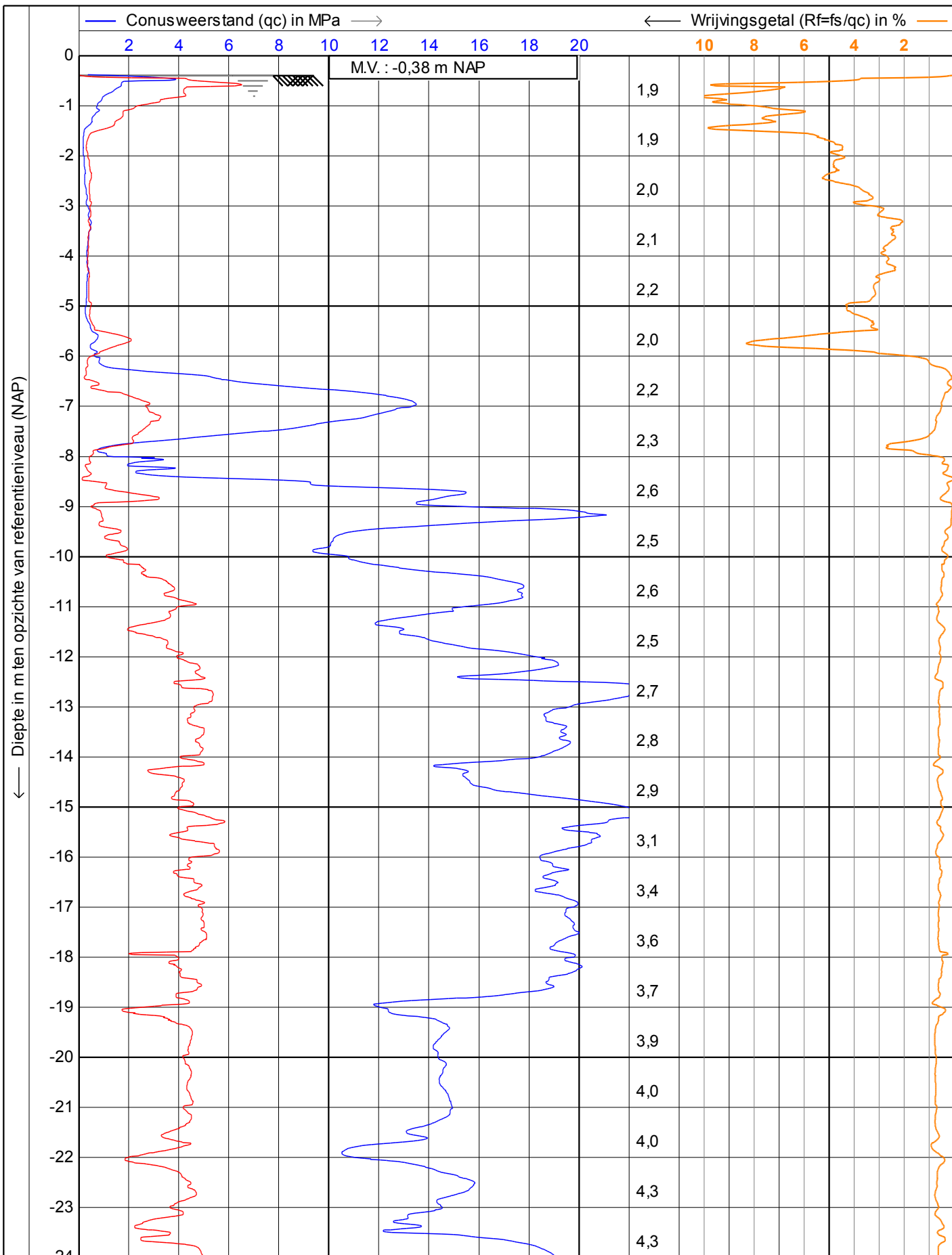
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **340363**

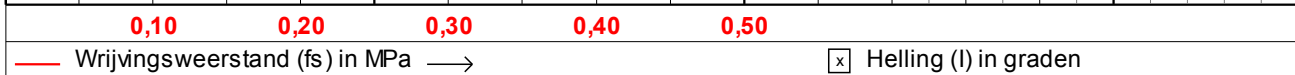
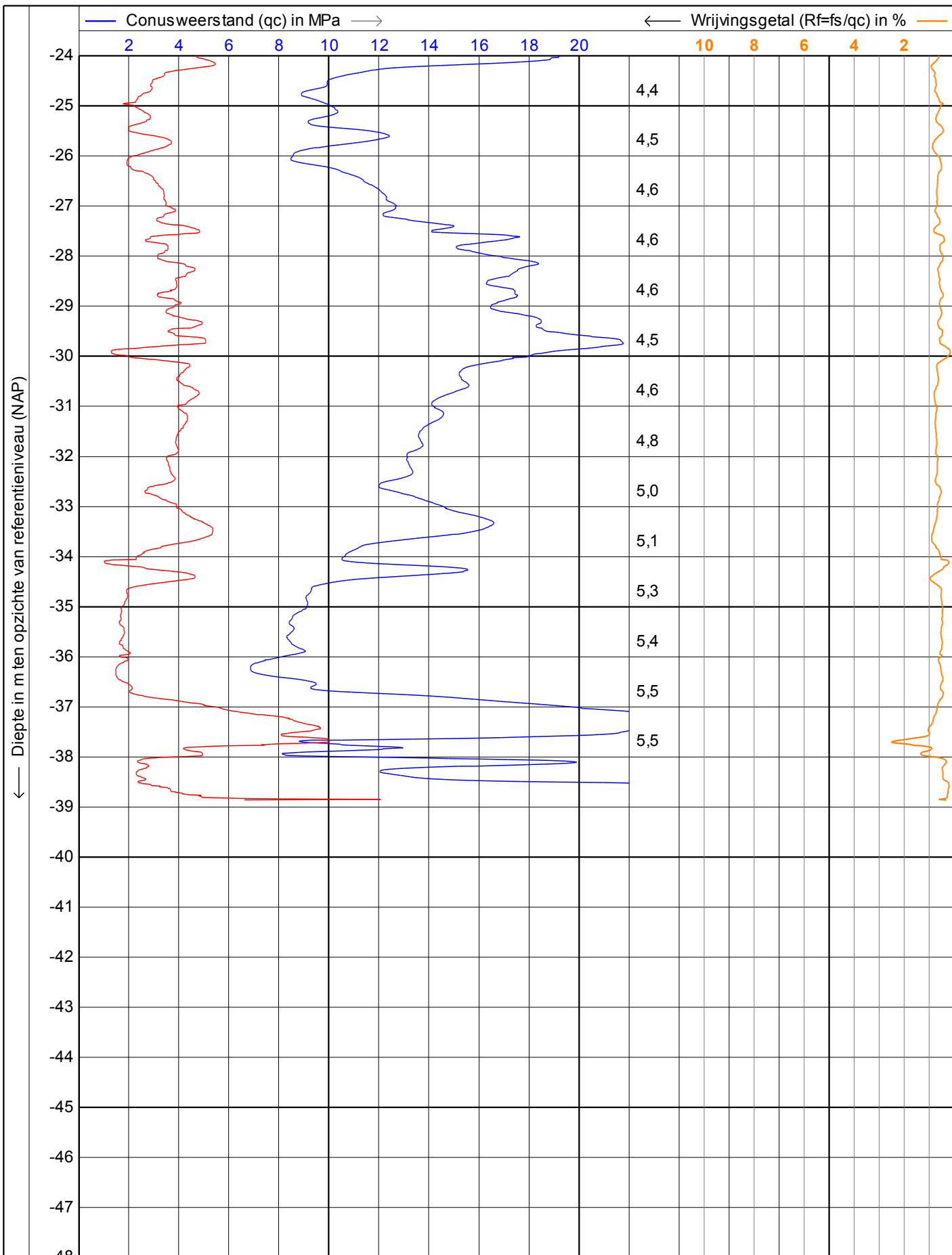
Sondeernr.: **DKM39** 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 4-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S10CFIP.S12373</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227488,63, 581252,64 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM39</b>   2/2



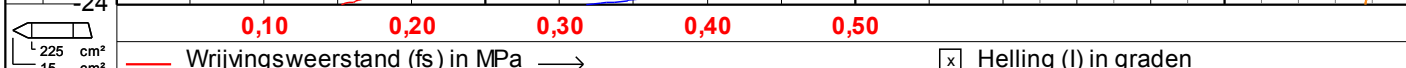
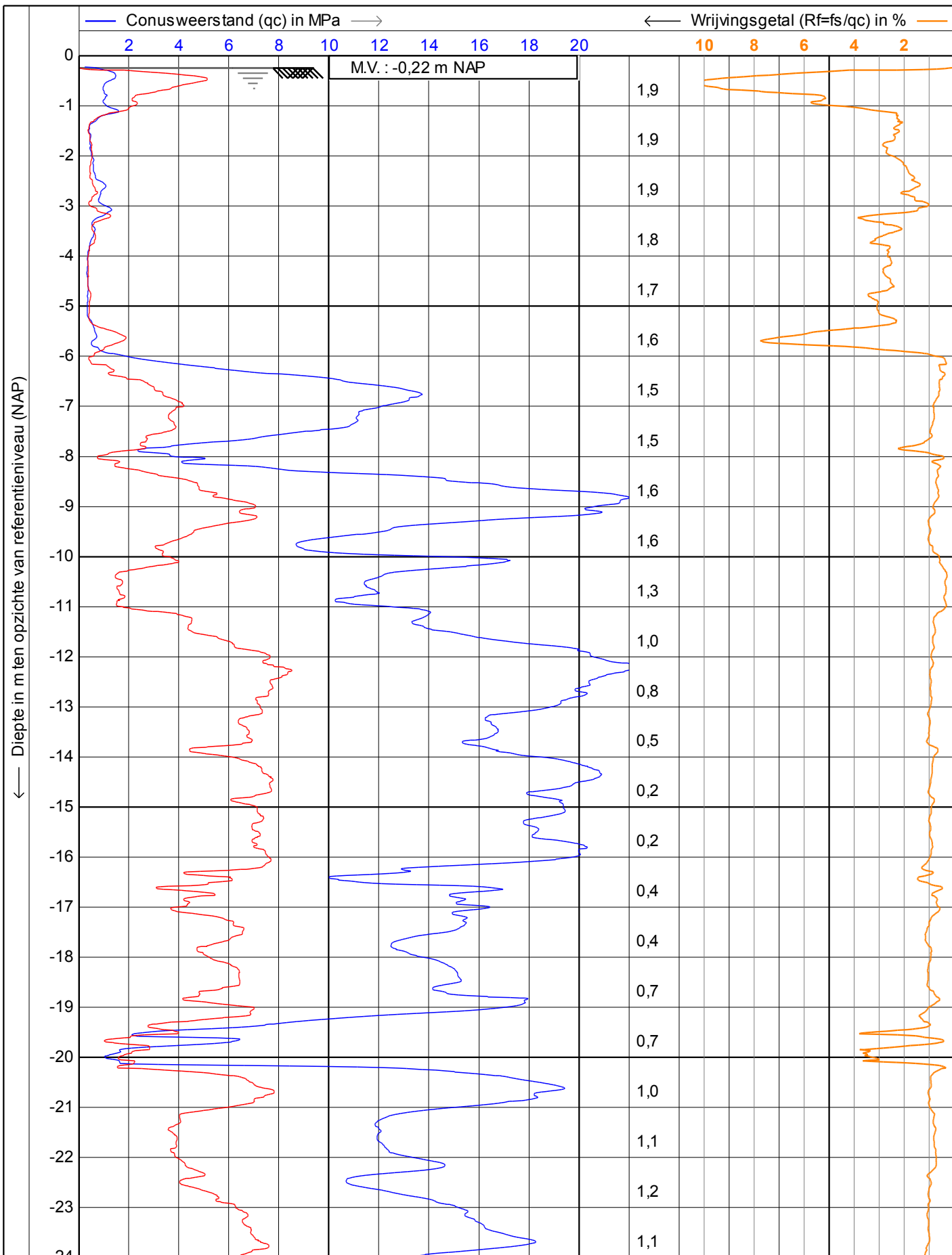
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 4-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S10CFIP.S12373</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227475,11, 581255,32 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM40</b> 1/2



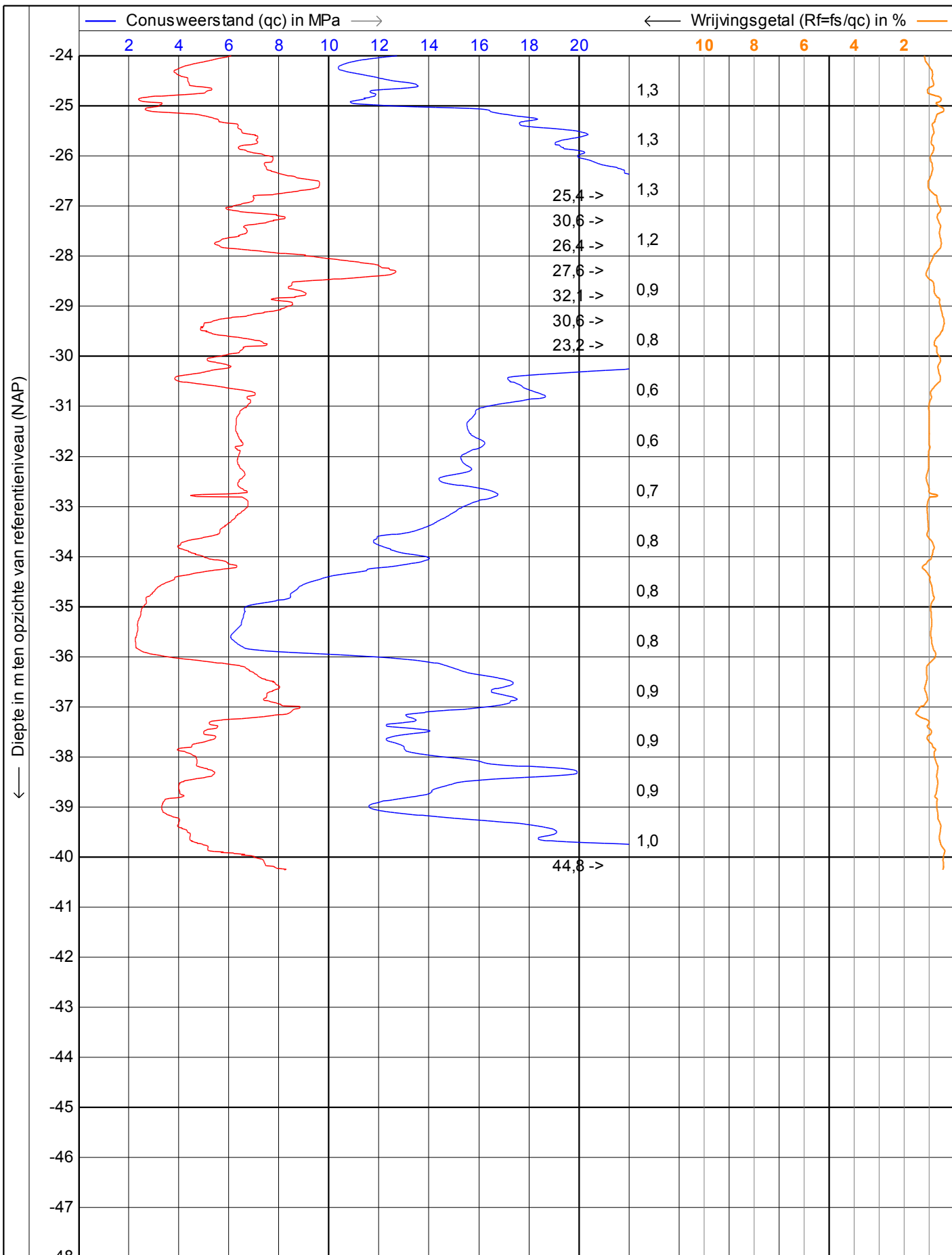
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227475,11, 581255,32 RD**

Datum : **4-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM40**    2/2





	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 2-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFIIP.S14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227473,88, 581241,98 RD	Sondeernr.: DKM41 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

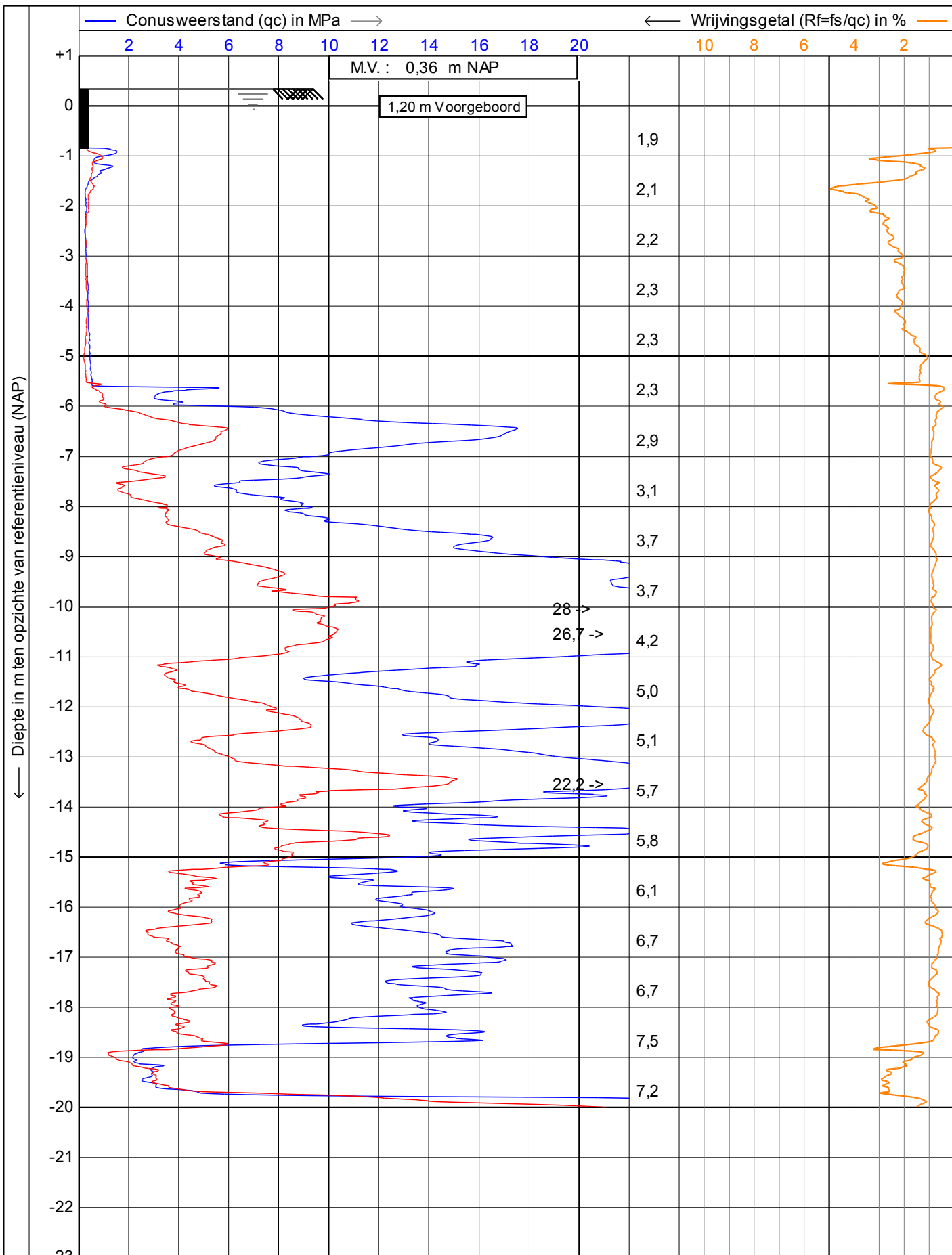
Positie : **227473,88, 581241,98 RD**

Datum : **2-12-2014**

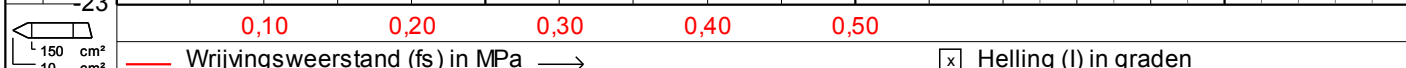
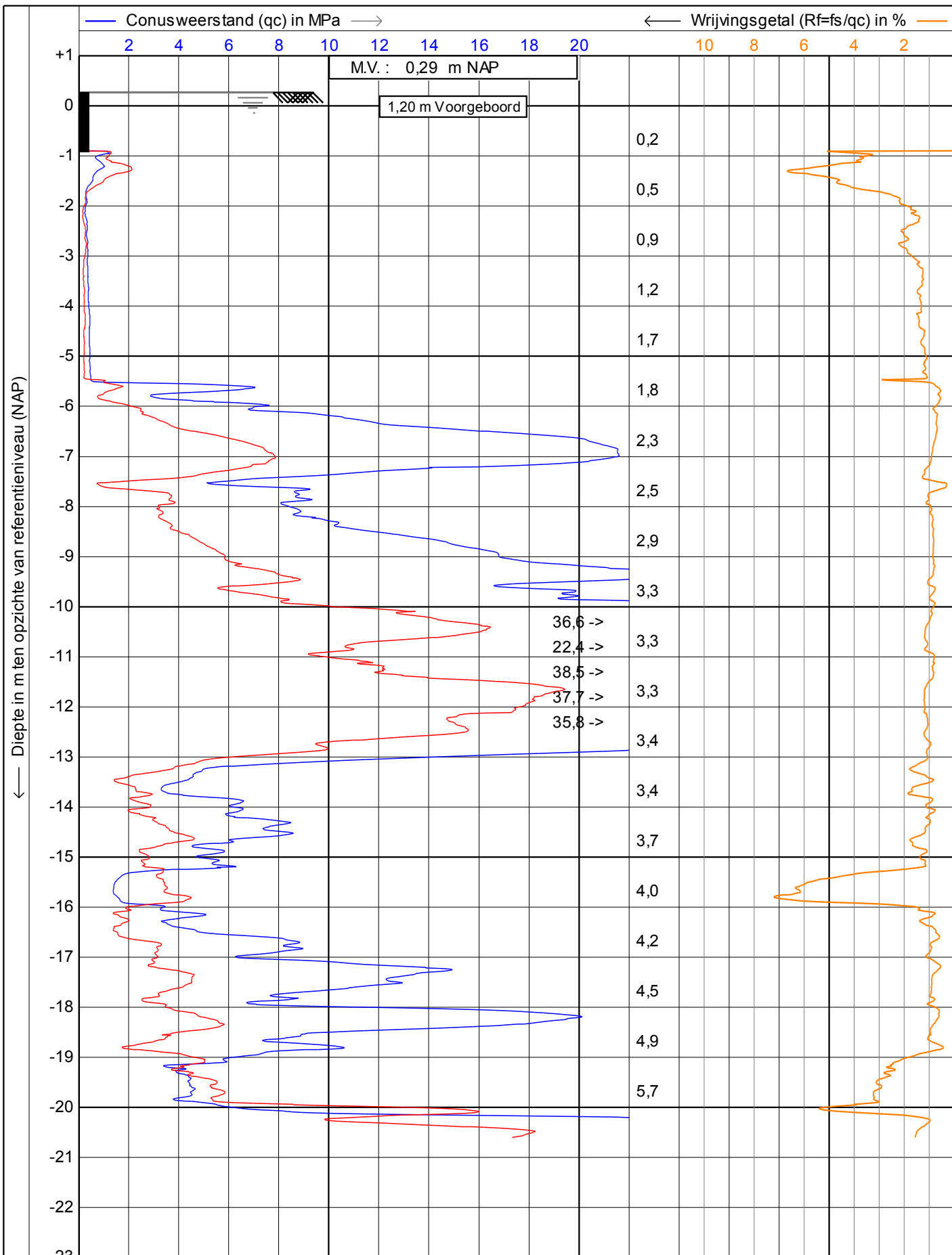
Conusnr. : **S15CFIIP.S14003**

Projectnr. : **340363**

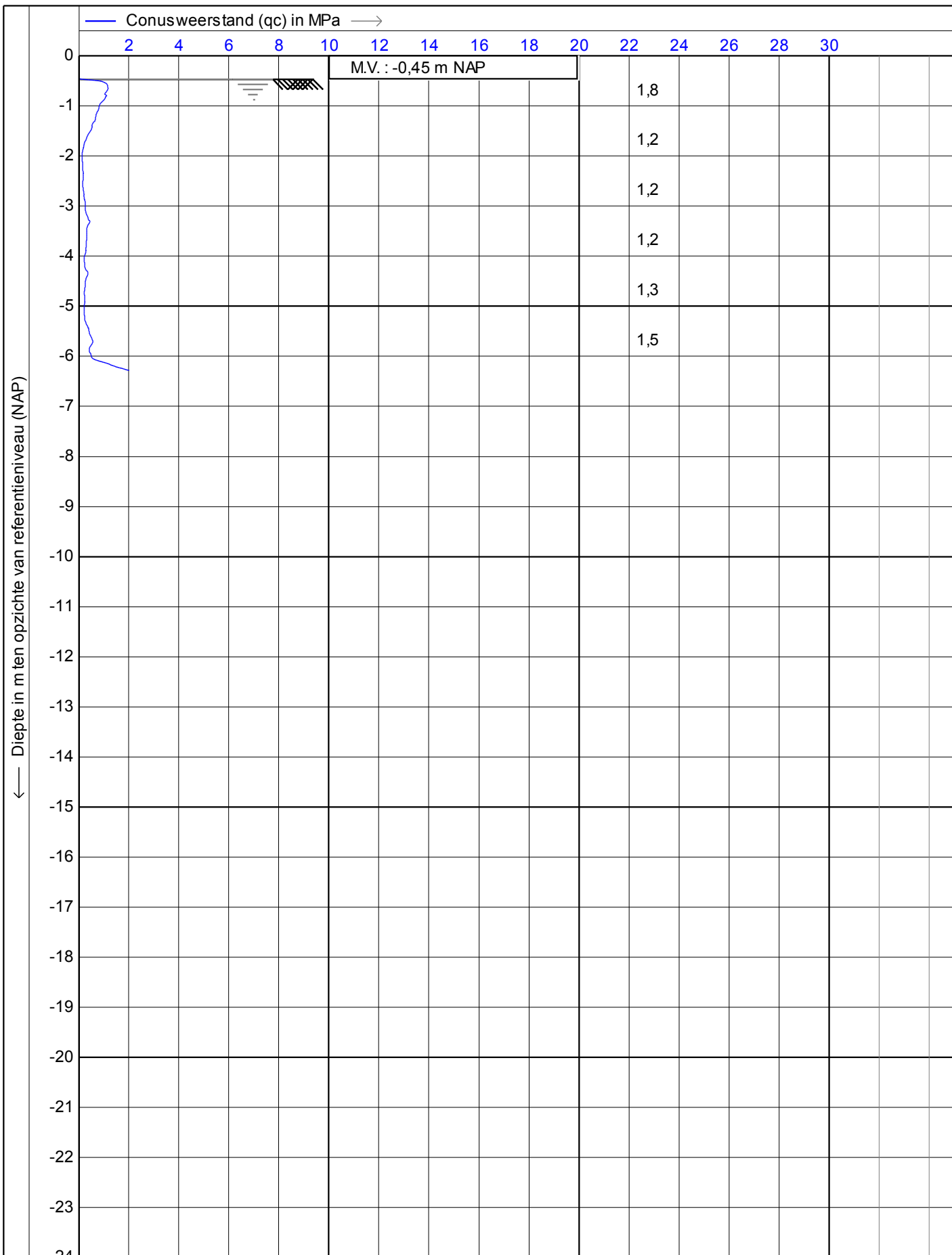
Sondeernr.: **DKM41** 2/2



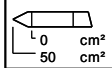
	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 2-2-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227878,54, 581128,65 RD	Sondeernr.: DKM123 1/1



	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 2-2-2015
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227890,2, 581132,98 RD		Sondeernr.: DKM124
			1/1



Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

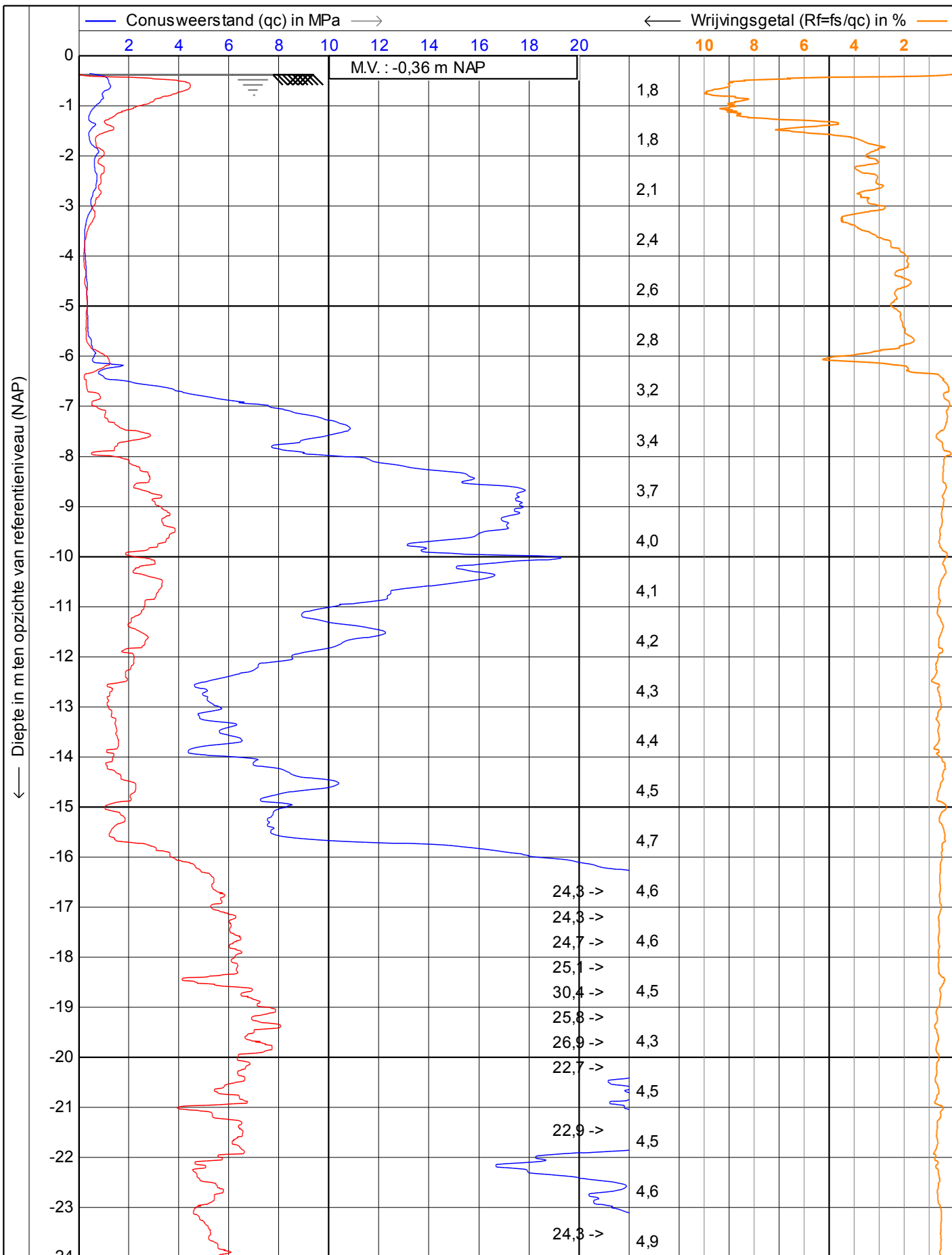


Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227483,76, 581237,11 RD**

Datum : **4-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL 42** | 1/1

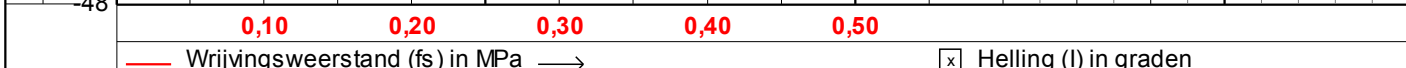
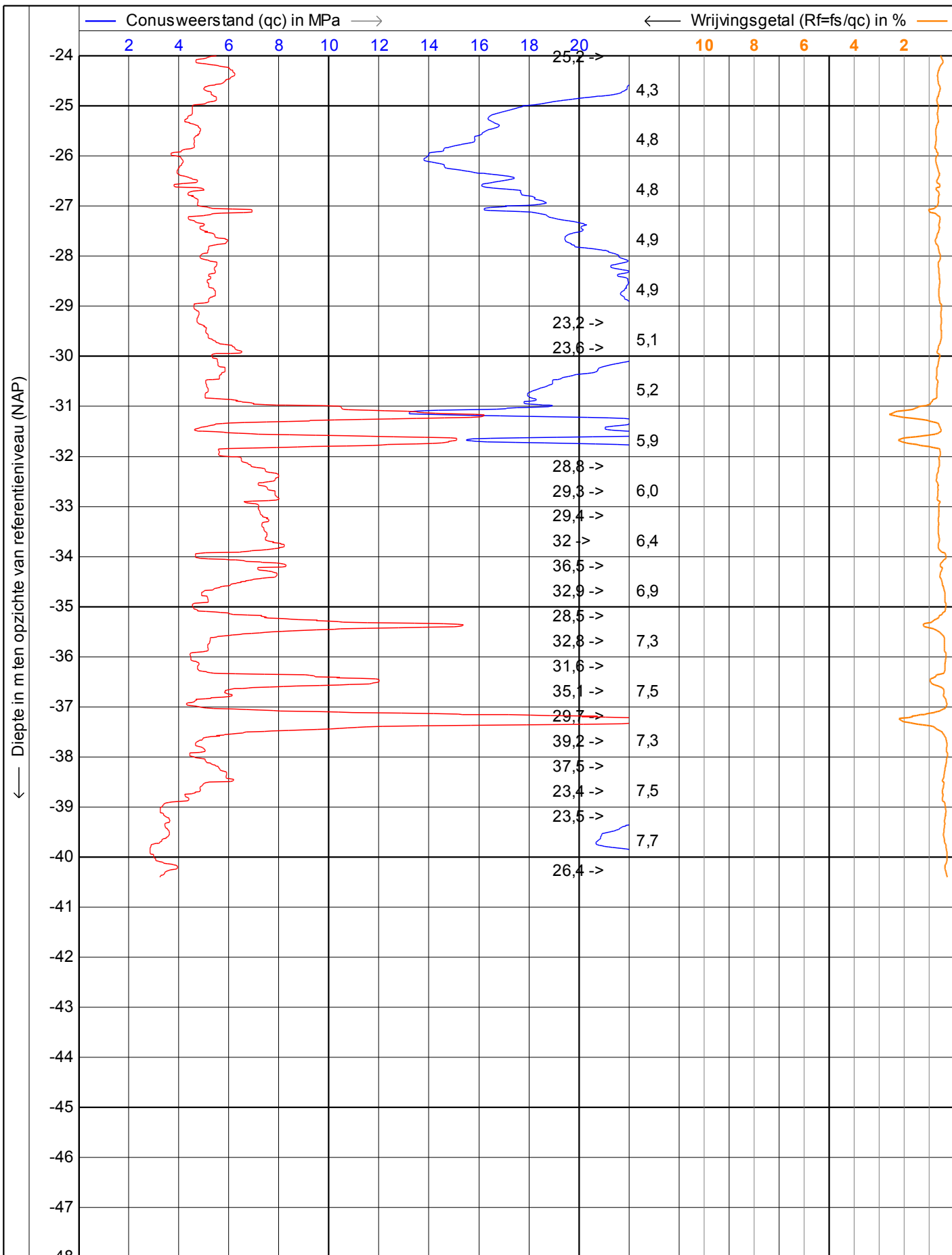


0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

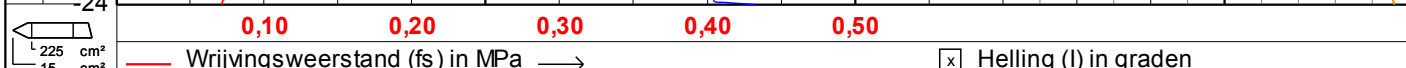
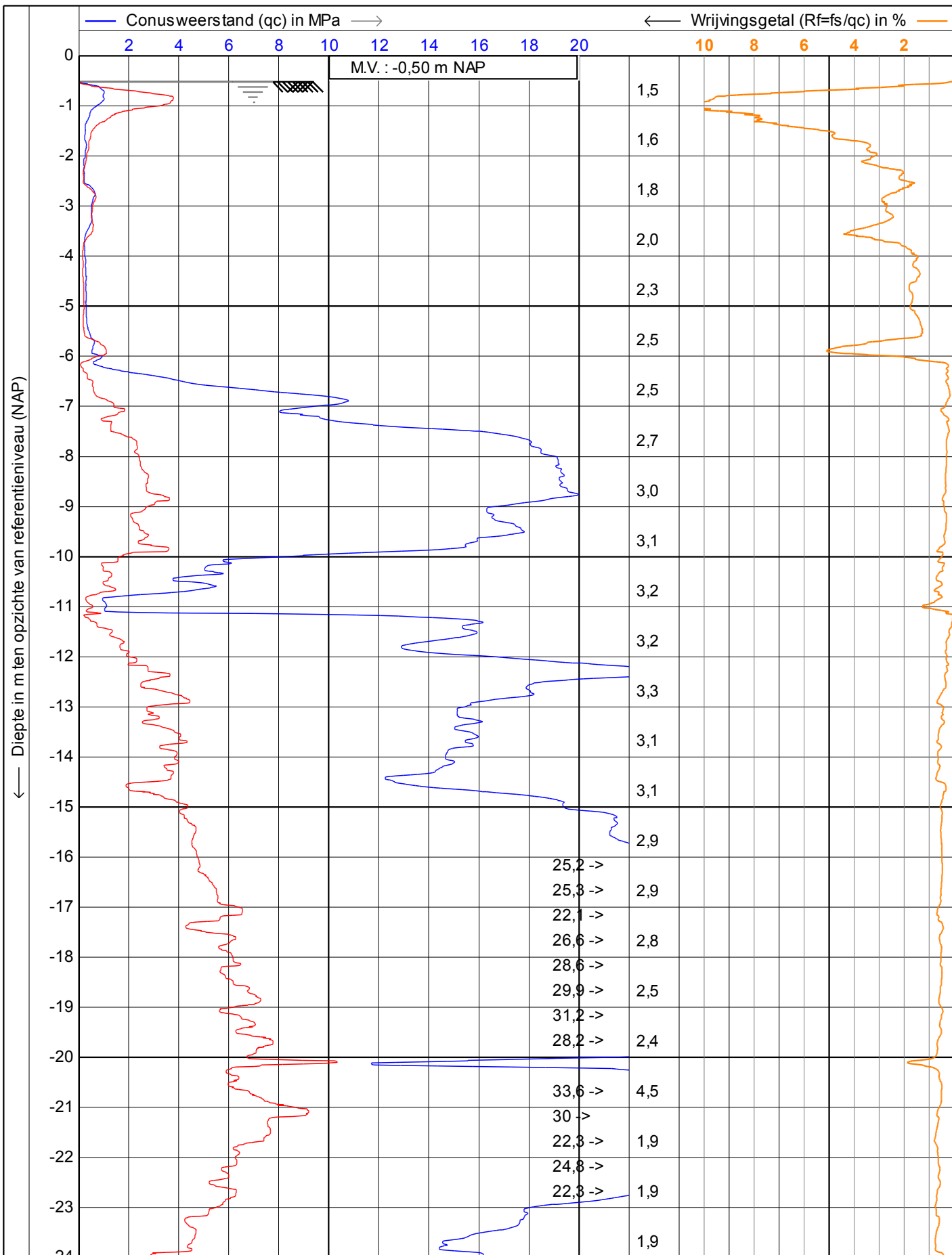
Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 16-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227725,39, 581408,86 RD		Sondeernr.: DKM07	1/2

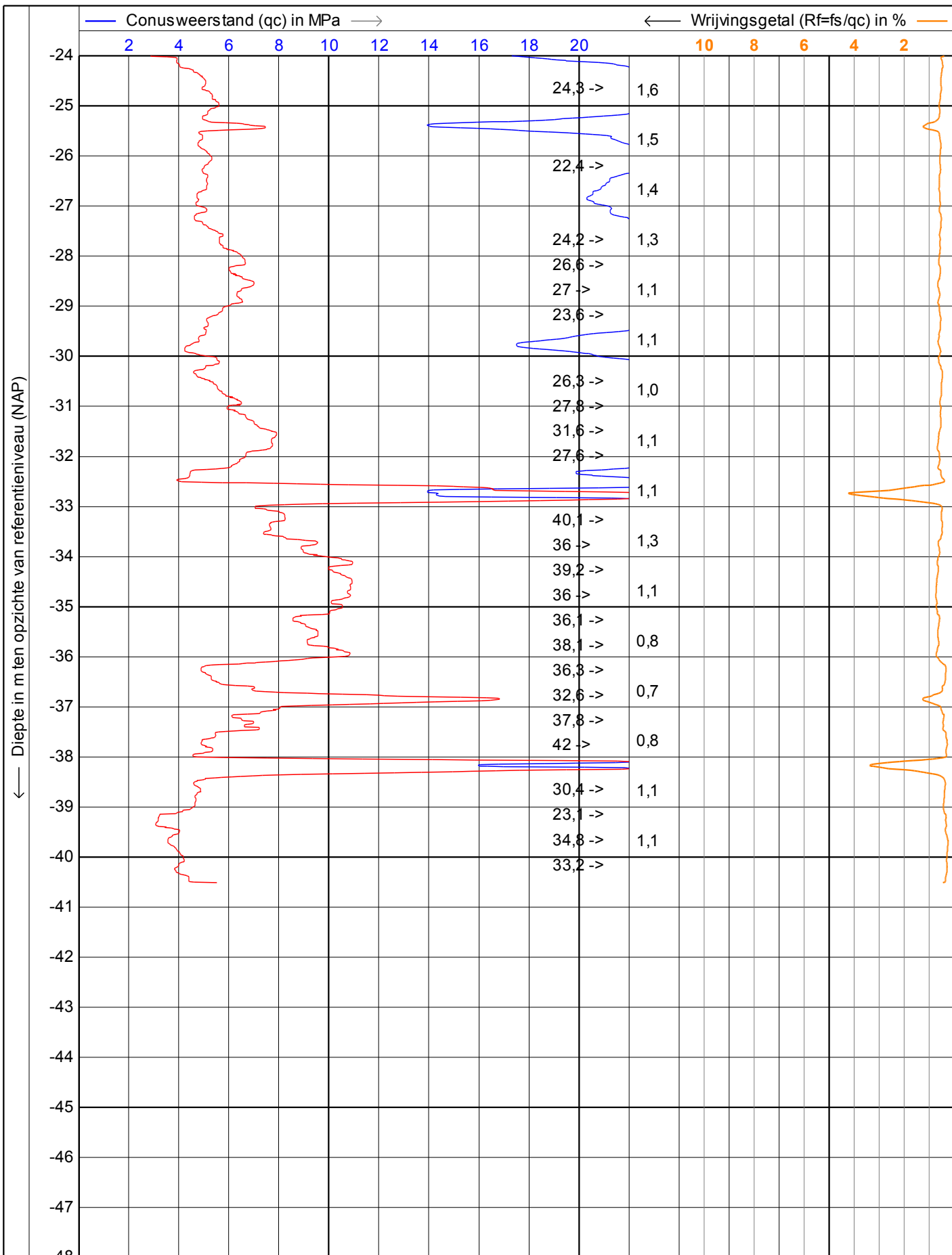


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227725,39, 581408,86 RD	Sondeernr.: DKM07    2/2

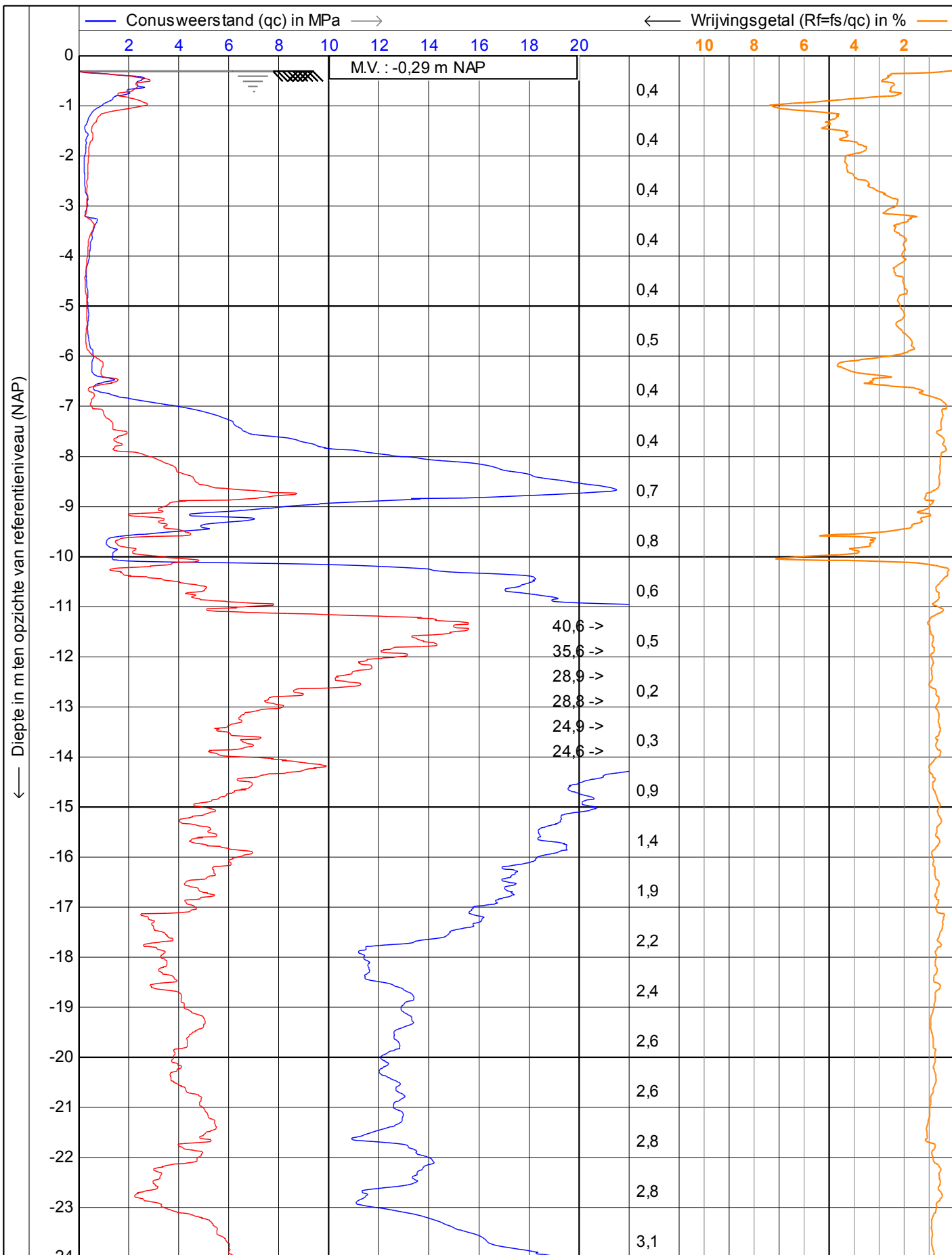


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227706,13, 581401,28 RD	Sondeernr.: DKM08 1/2



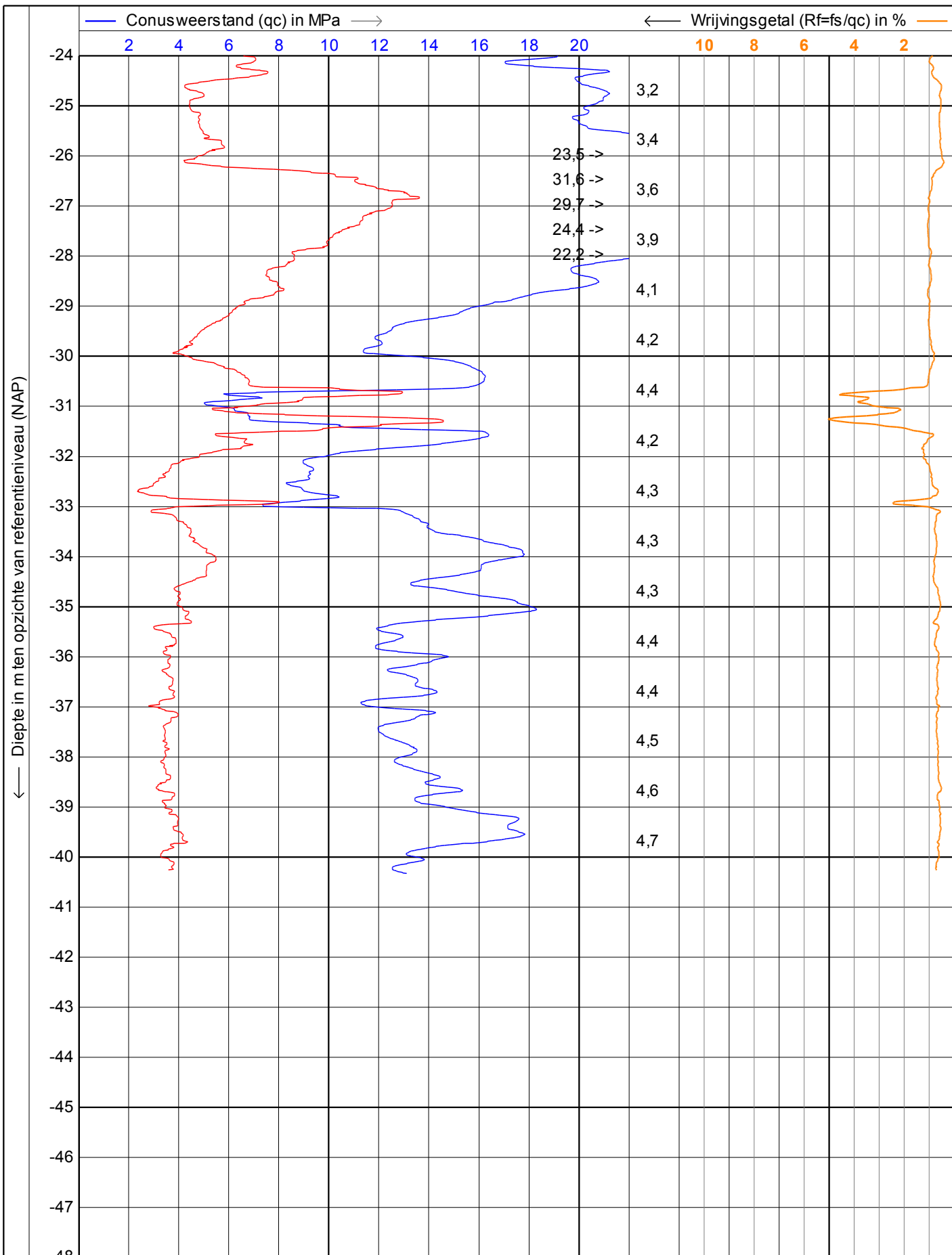


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227706,13, 581401,28 RD	Sondeernr. : DKM08      2/2

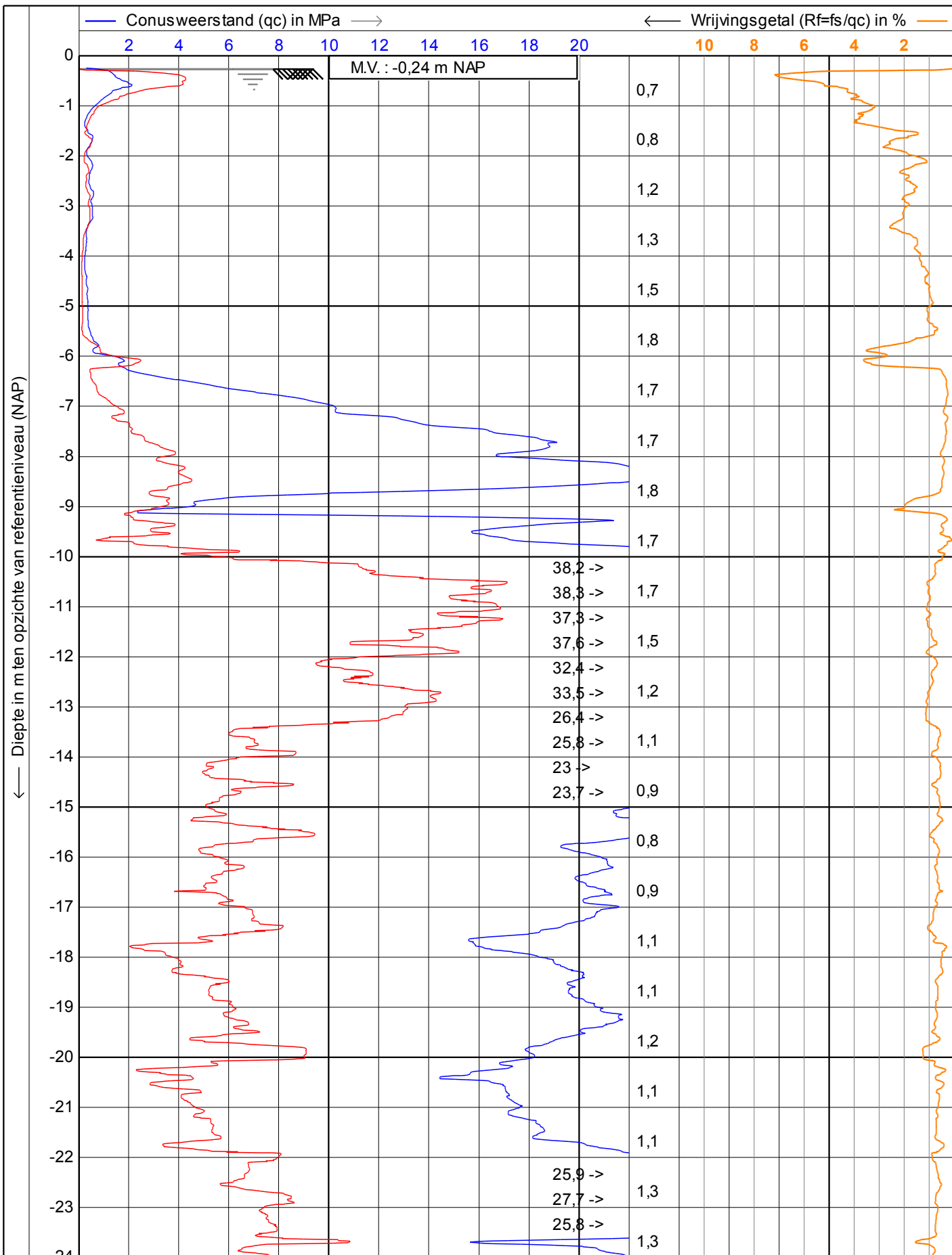


Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227679,32, 581388,75 RD	Sondeernr. : DKM09      1/2

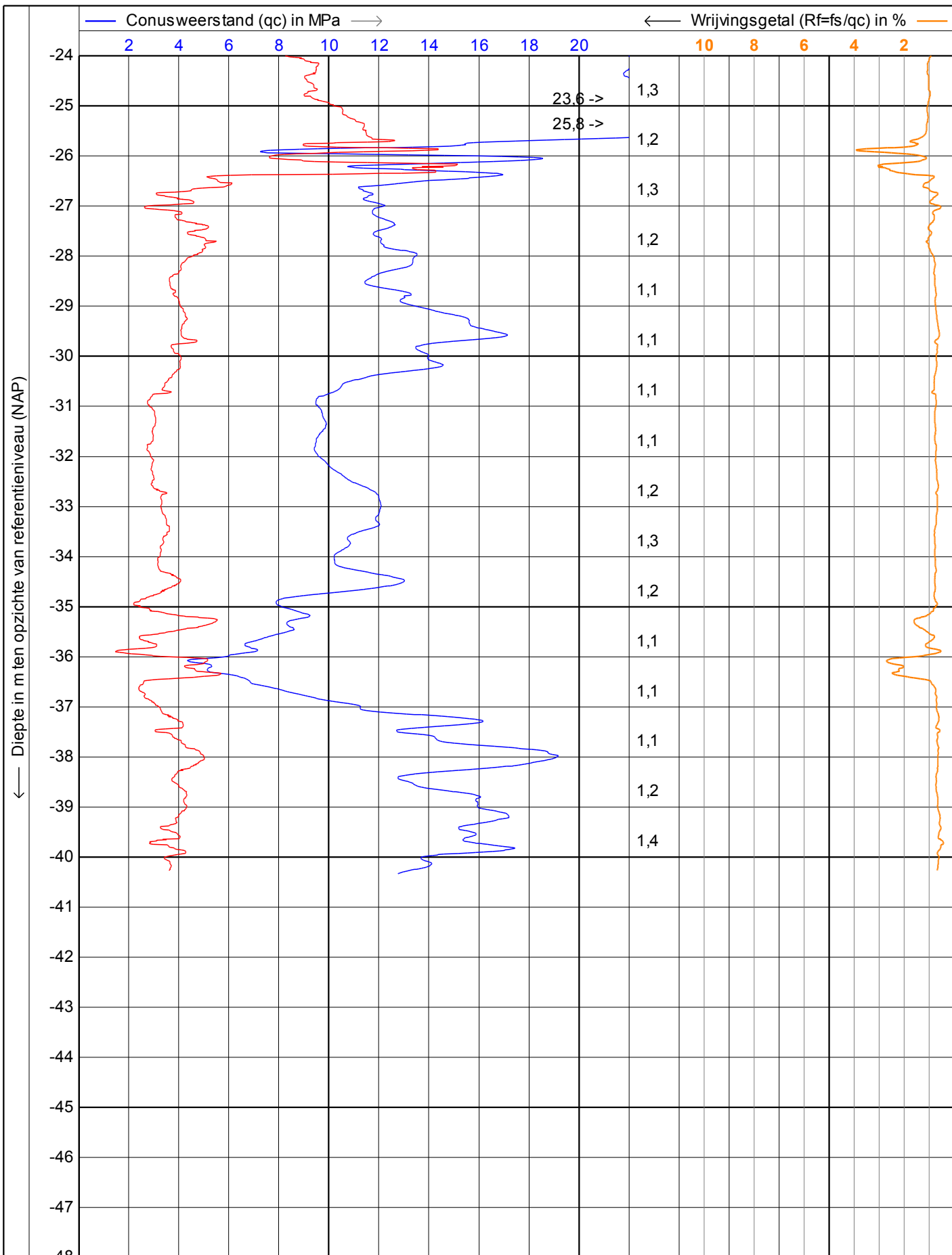


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227679,32, 581388,75 RD	Sondeernr.: DKM09 2/2



Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 10-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227656,74, 581380,76 RD		Sondeernr. : DKM10	1/2



0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

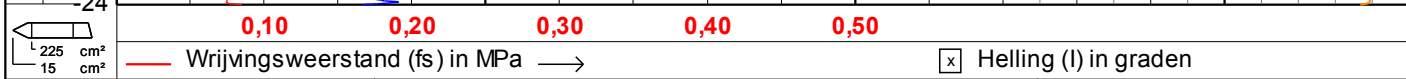
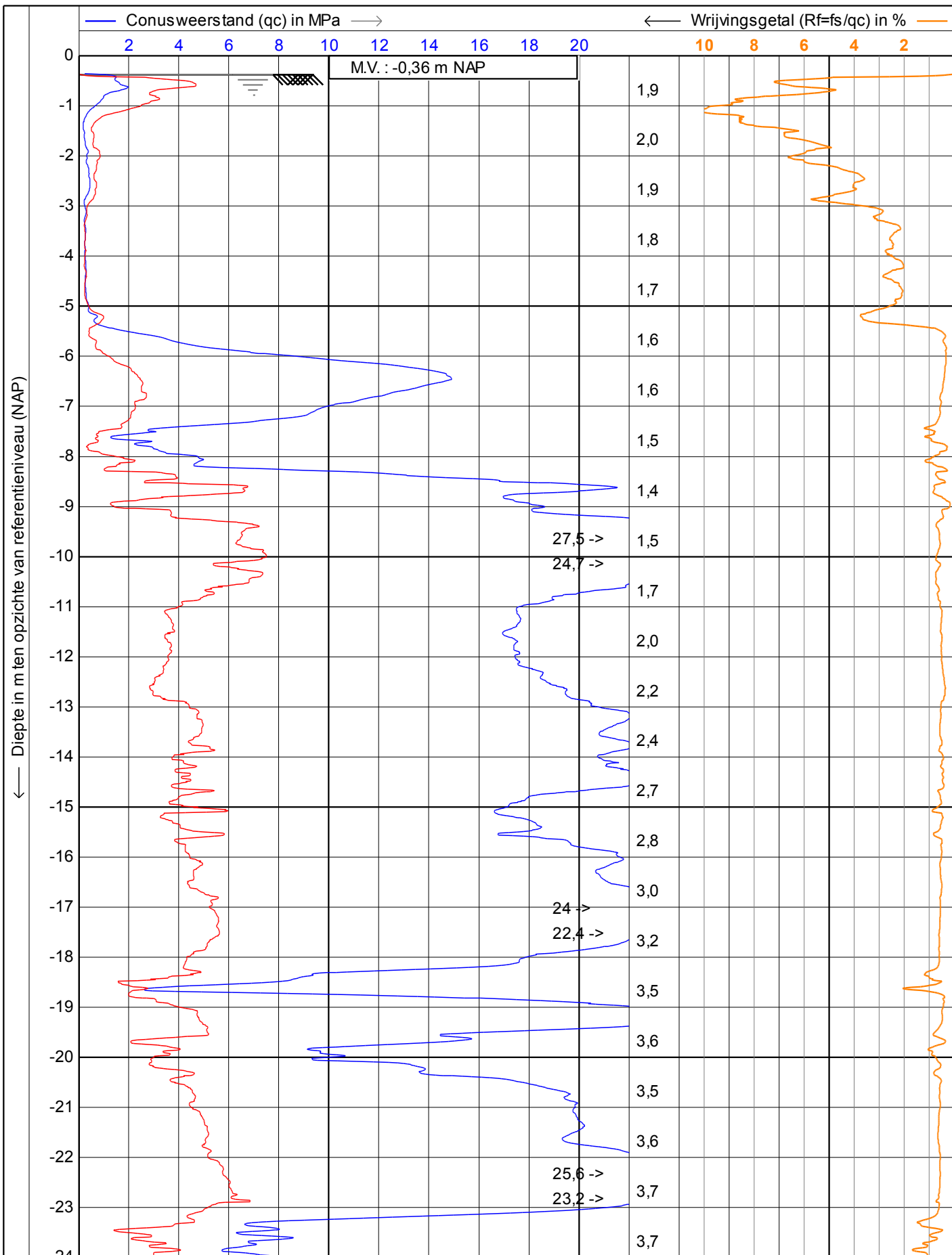
Positie : **227656,74, 581380,76 RD**

Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM10**    2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

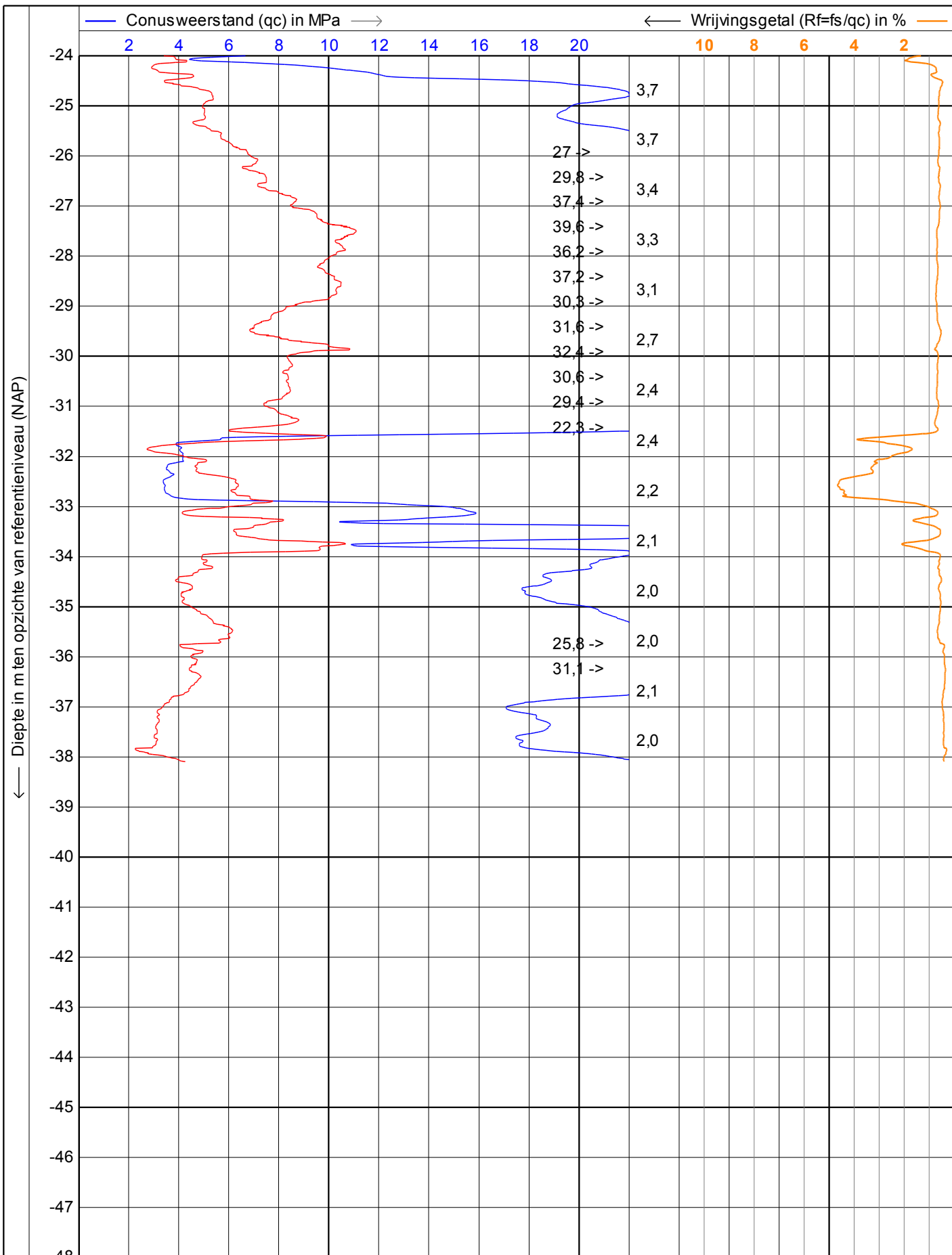
Positie : **227633,79, 581370,75 RD**

Datum : **10-12-2014**

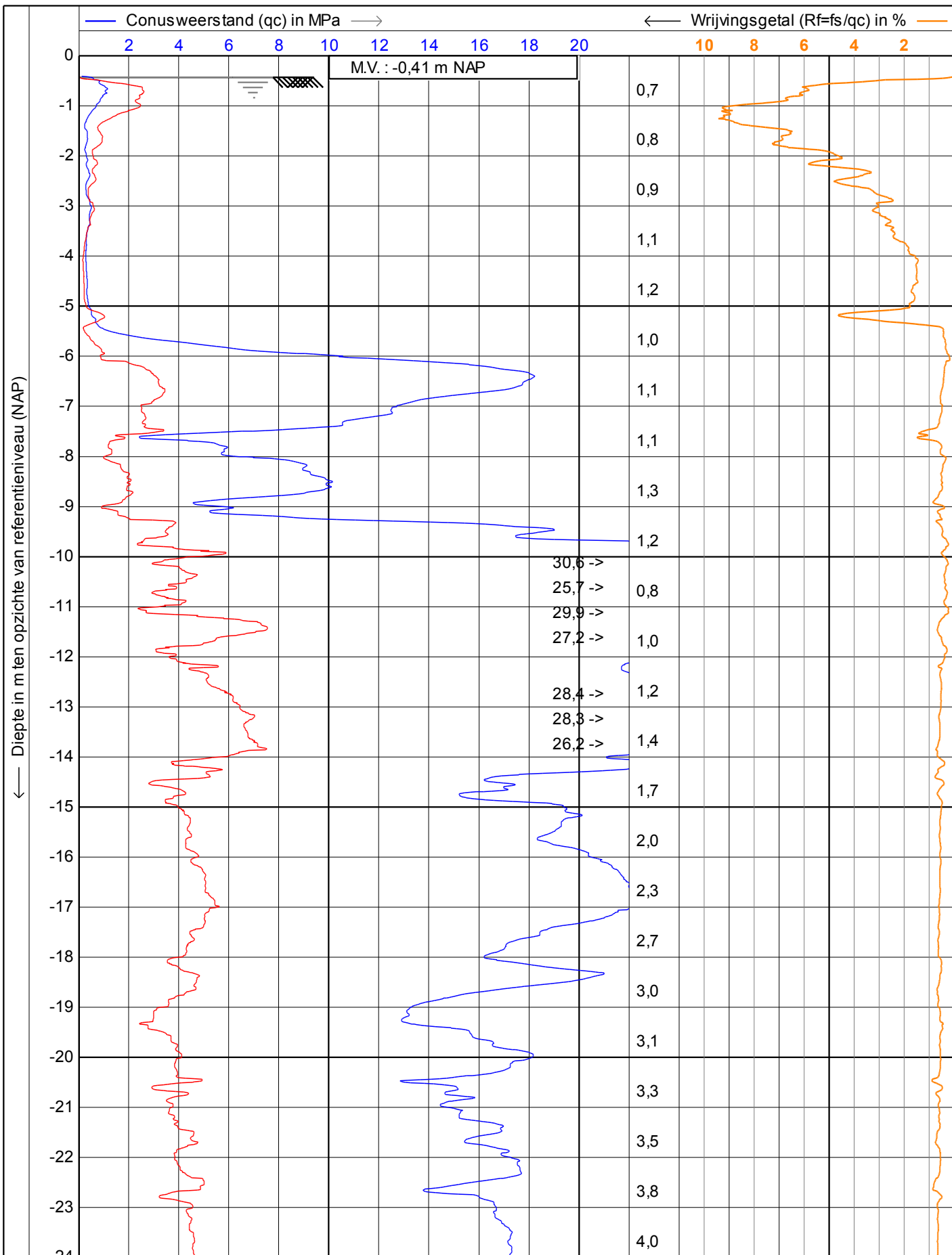
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM11** 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227633,79, 581370,75 RD	Sondeernr.: DKM11 2/2



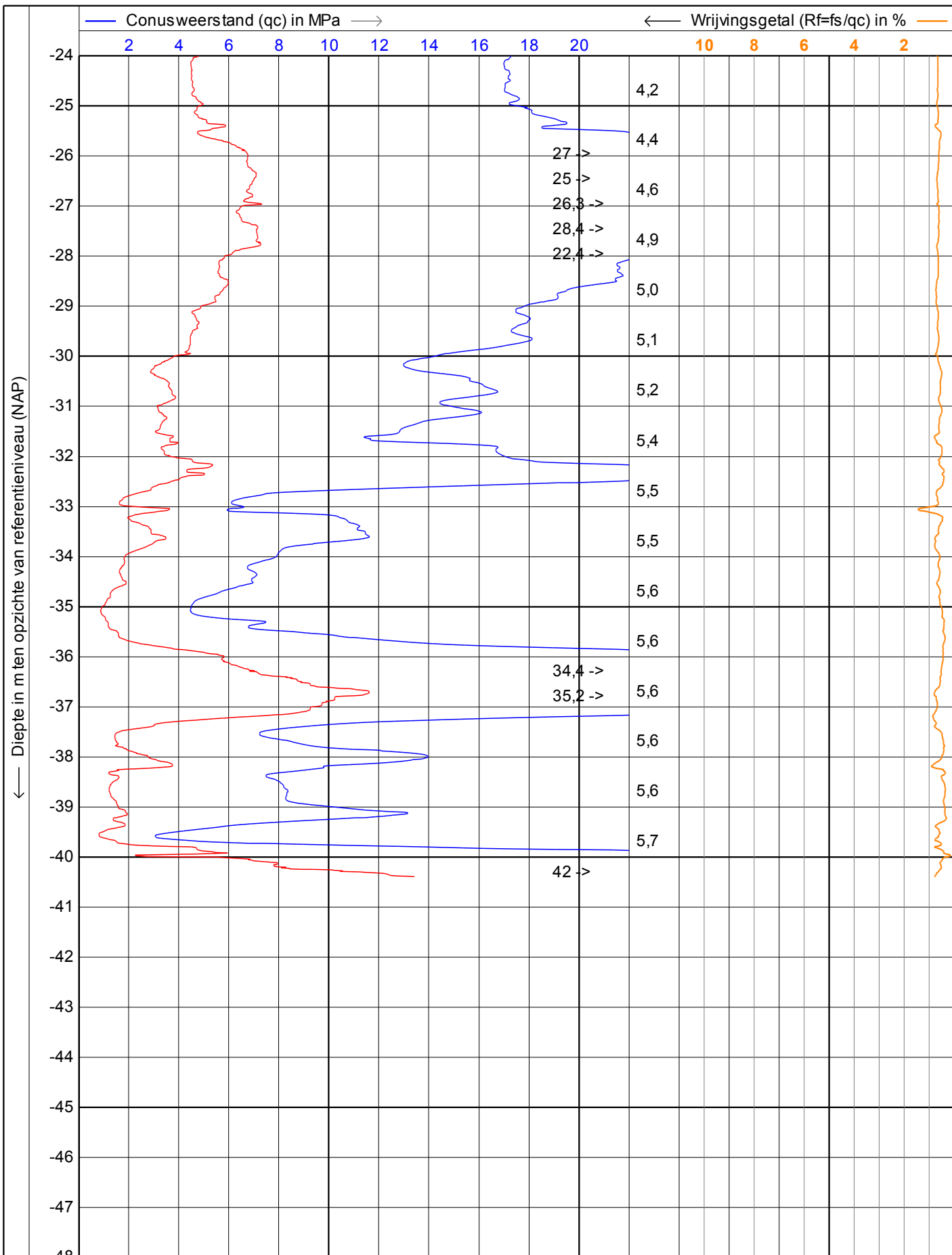
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →


Helling (l) in graden

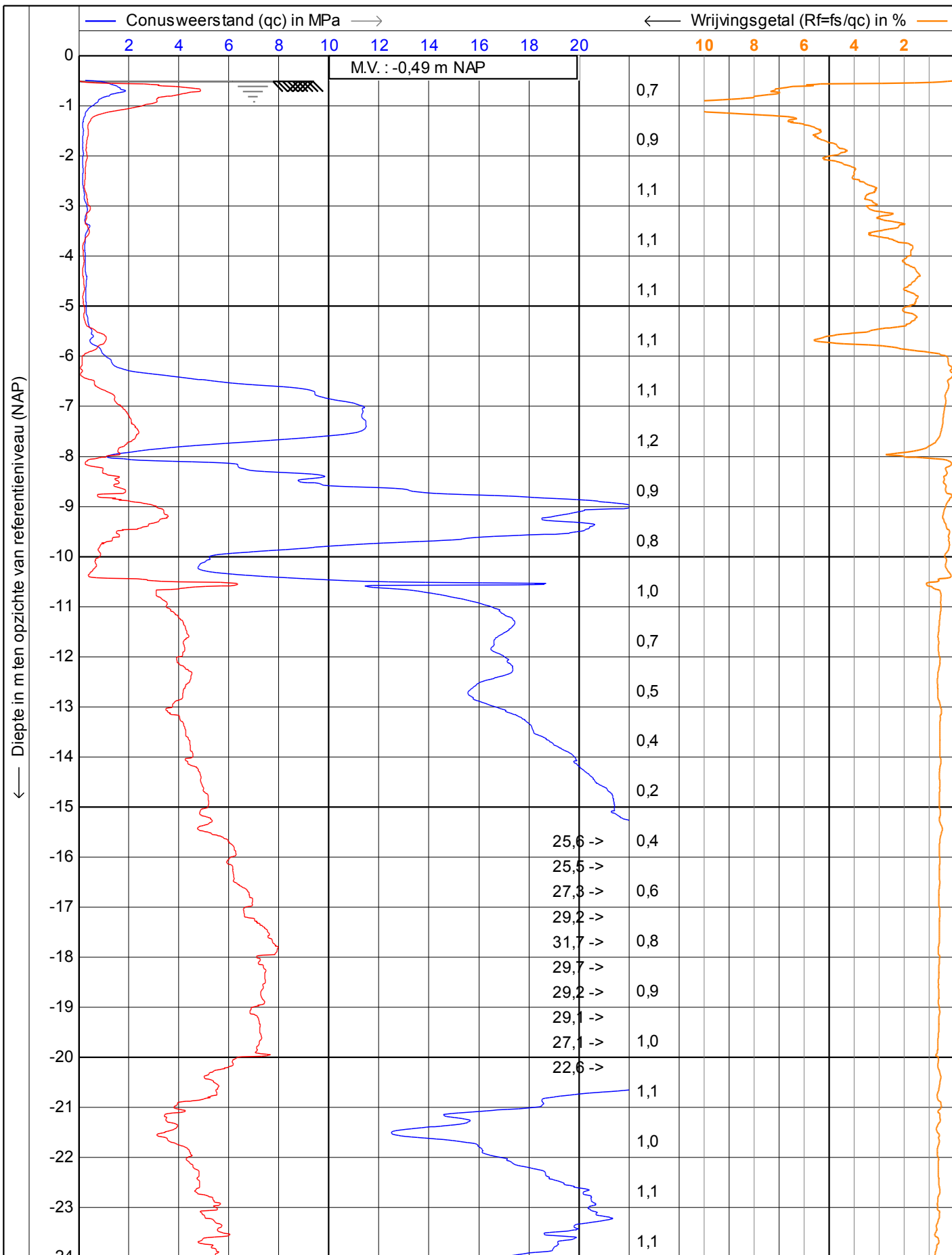
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227587,64, 581352,28 RD	Sondeernr.: DKM12 1/2





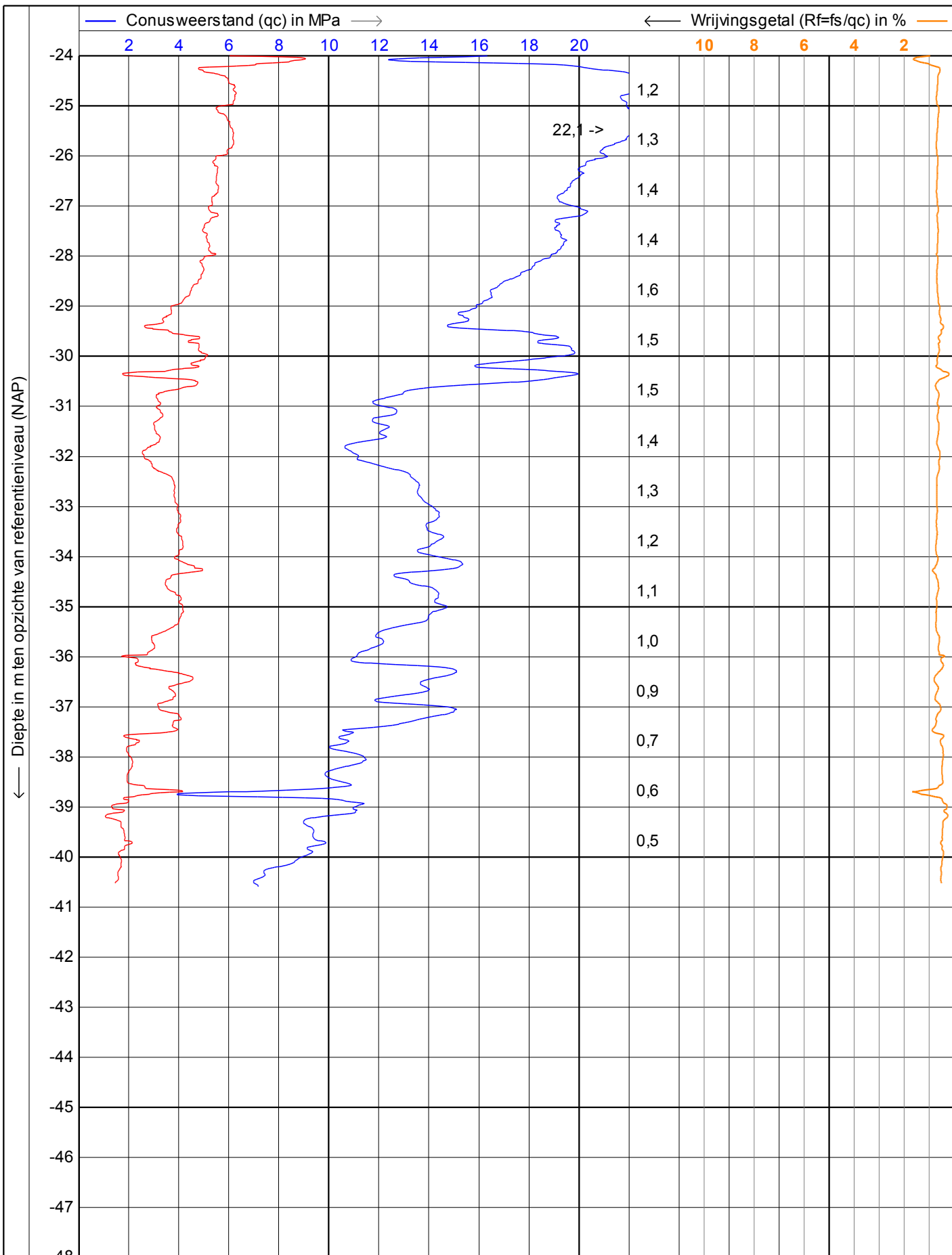
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227587,64, 581352,28 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM12</b>   2/2

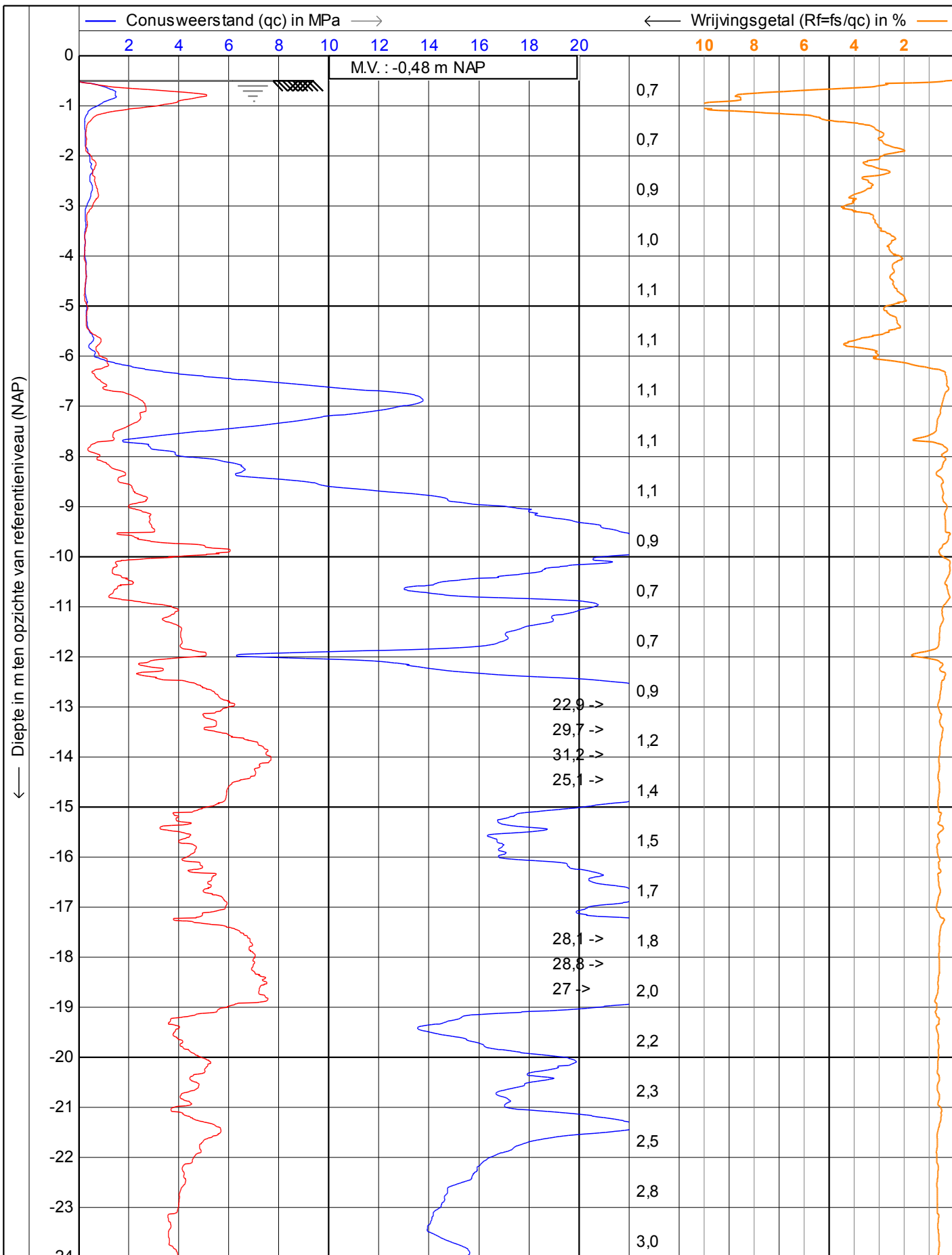


Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227564,44, 581343,26 RD		Sondeernr. : DKM13
			1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 10-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227564,44, 581343,26 RD		Sondeernr.: DKM13	2/2

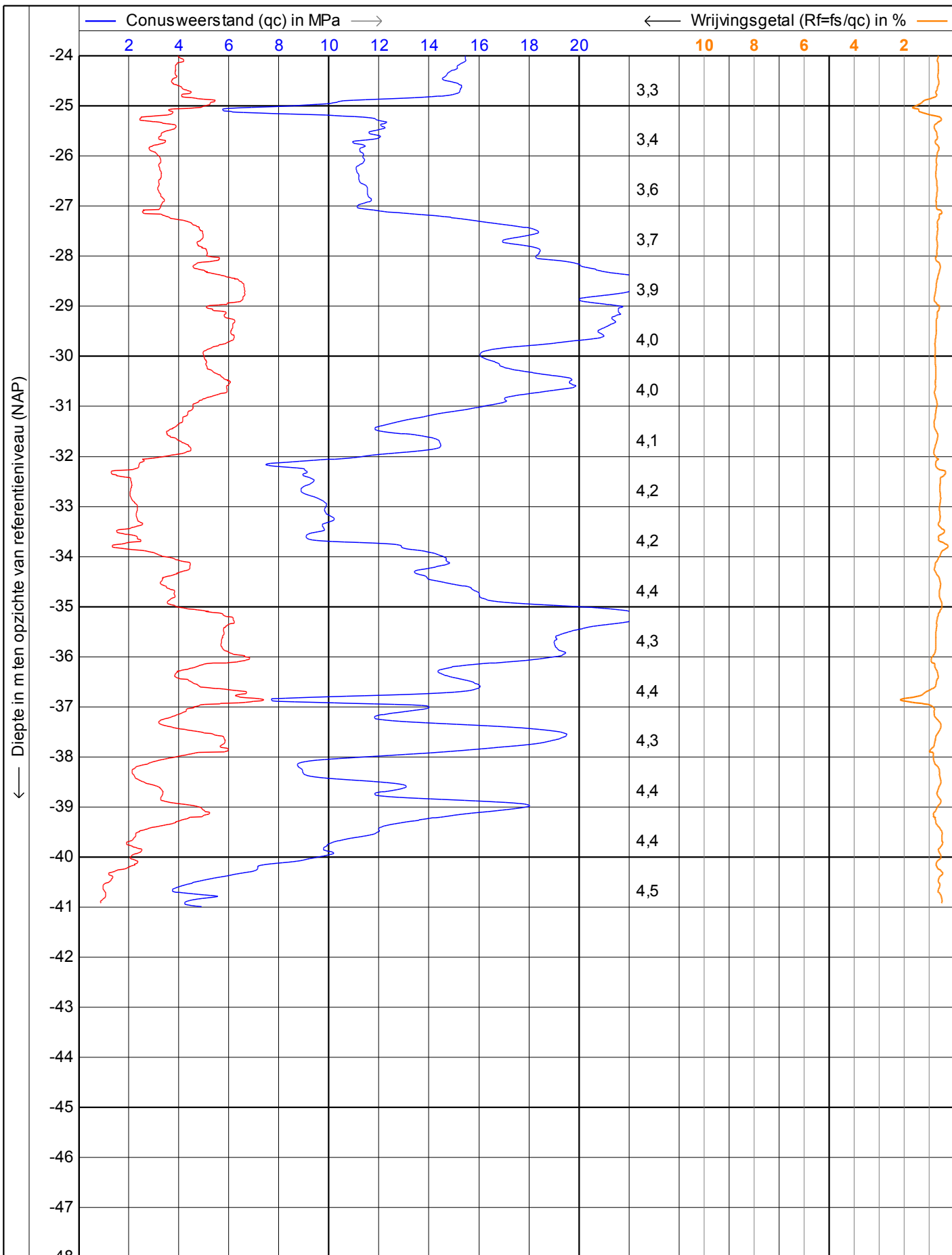


$\frac{1}{15}$   $\frac{225}{15}$  cm<sup>2</sup> cm<sup>2</sup>
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>
 Helling (I) in graden

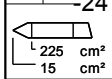
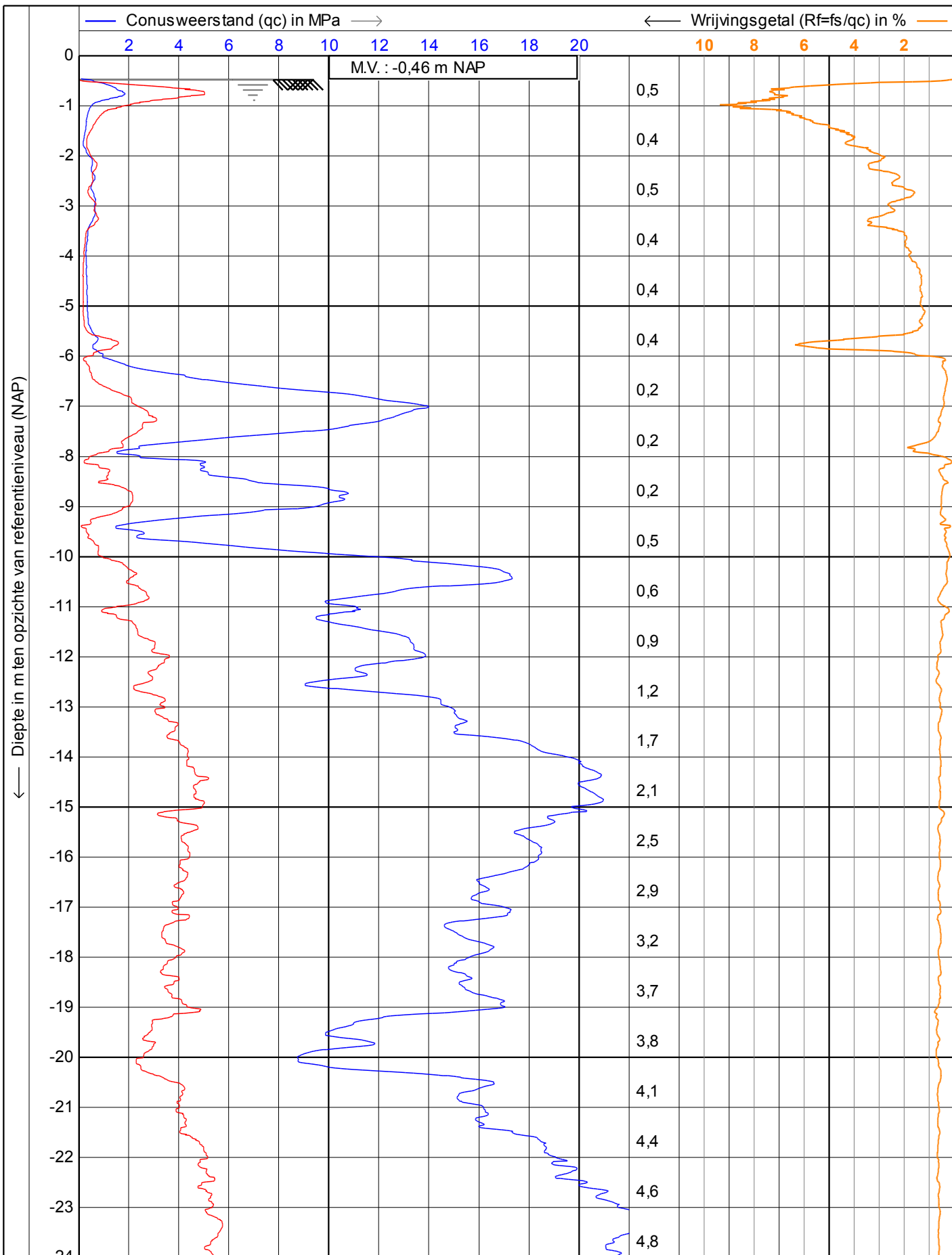


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227528,39, 581300,81 RD**

Datum : **10-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM15** | 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227528,39, 581300,81 RD	Sondeernr.: DKM15 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

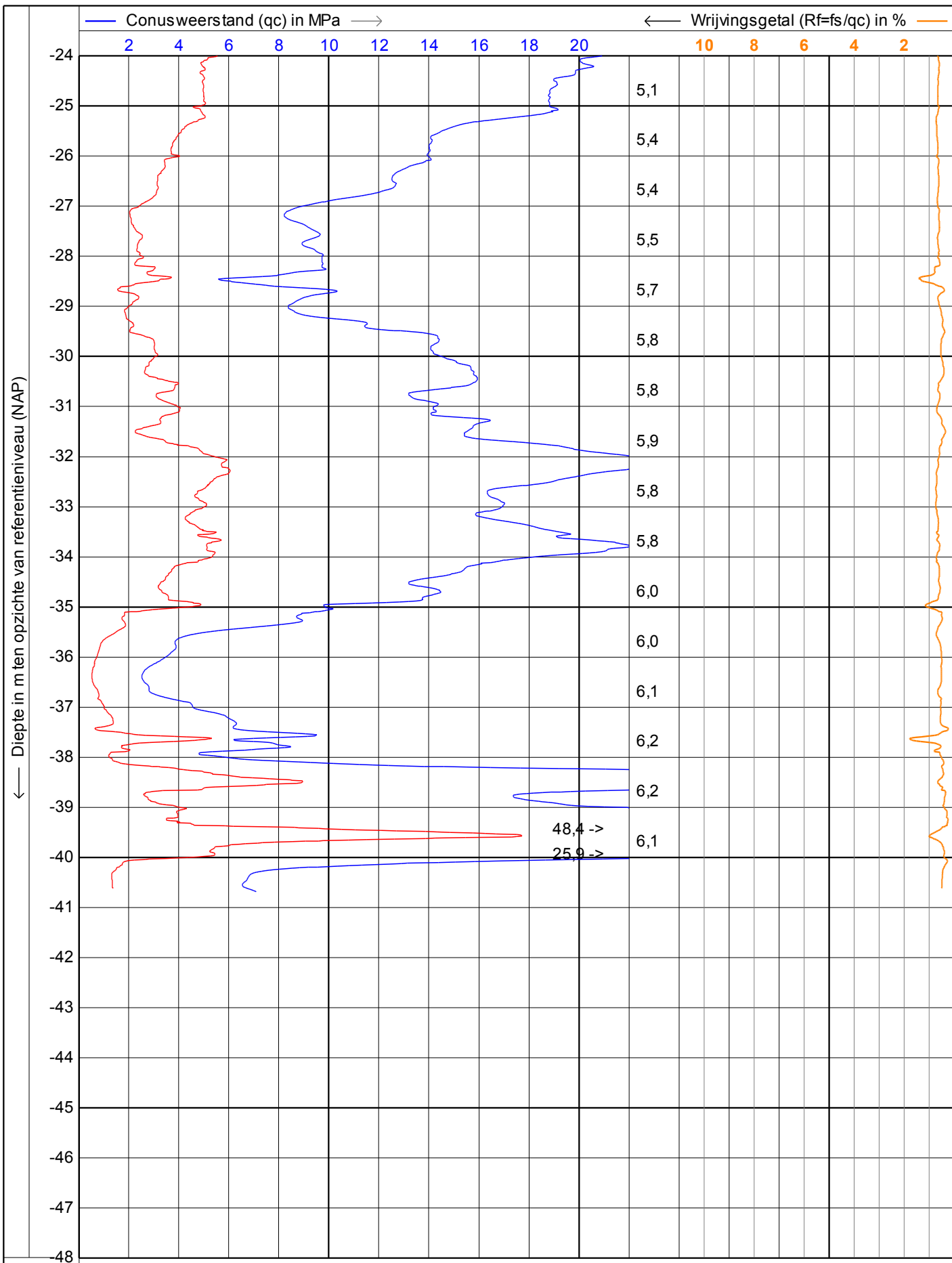
Positie : **227551,36, 581309,82 RD**

Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM16** 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

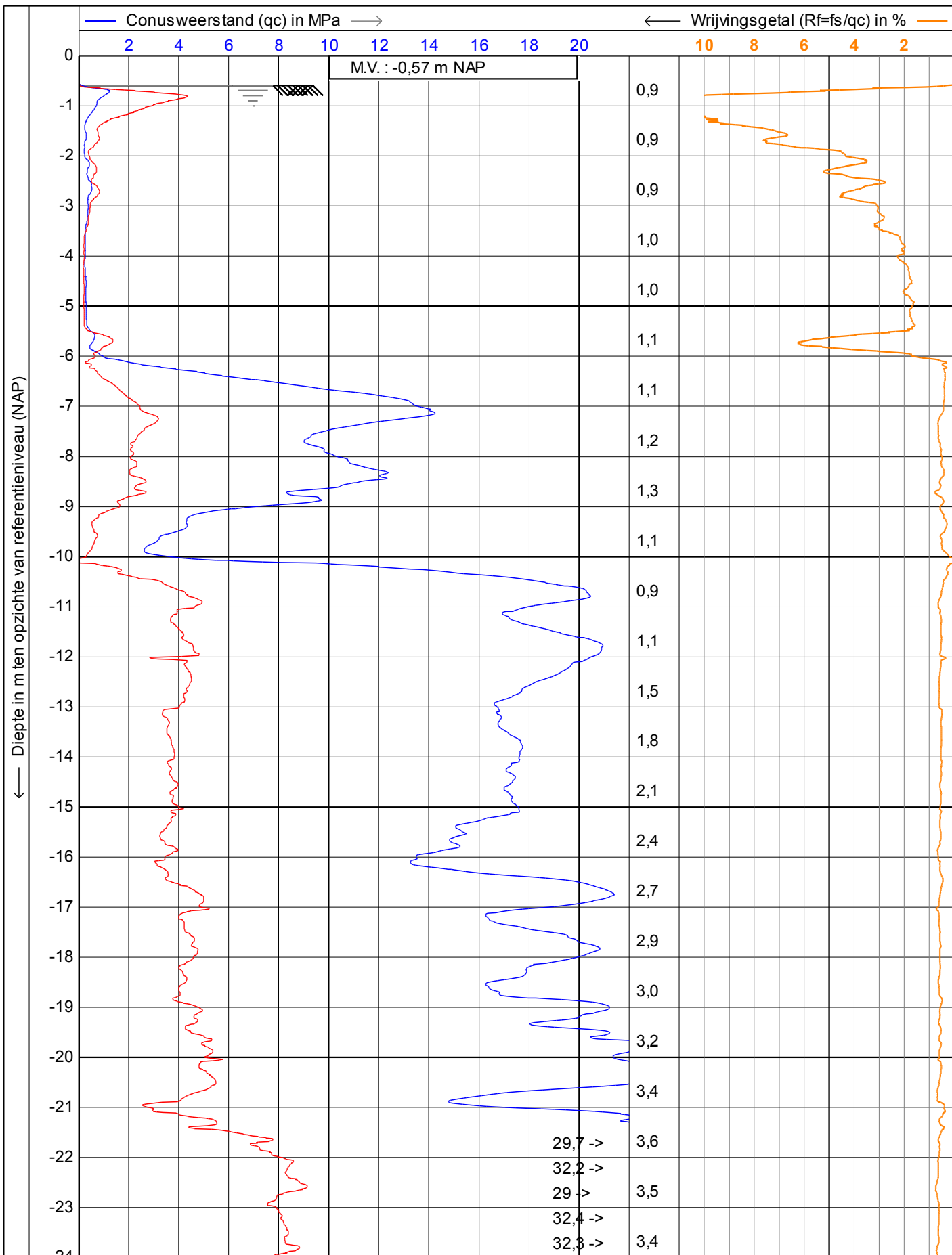
Positie : **227551,36, 581309,82 RD**

Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM16** 2/2

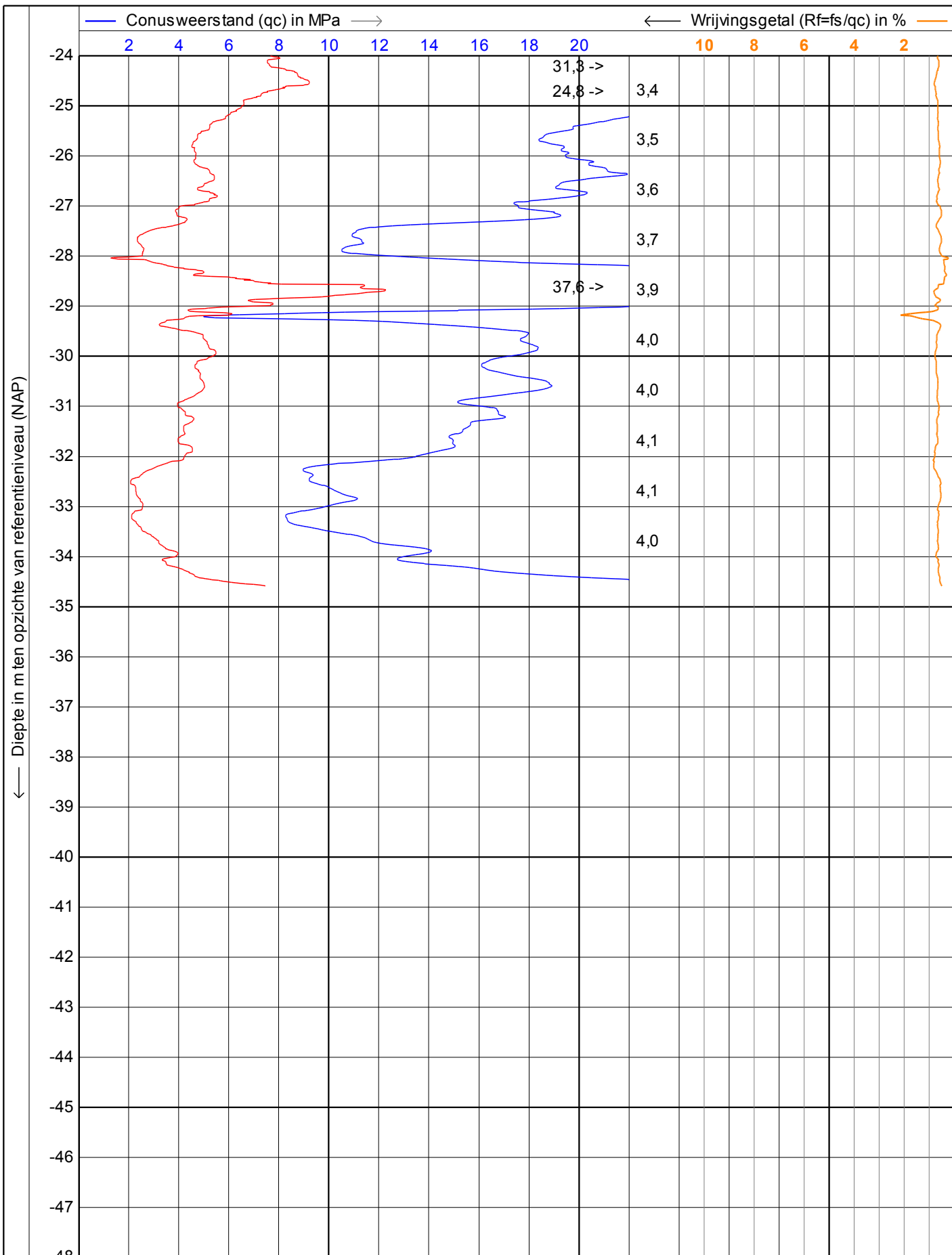


← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden

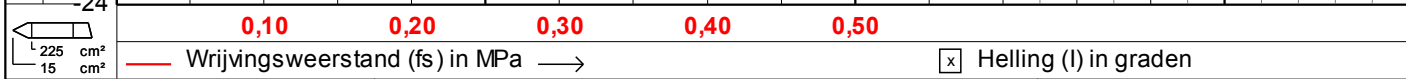
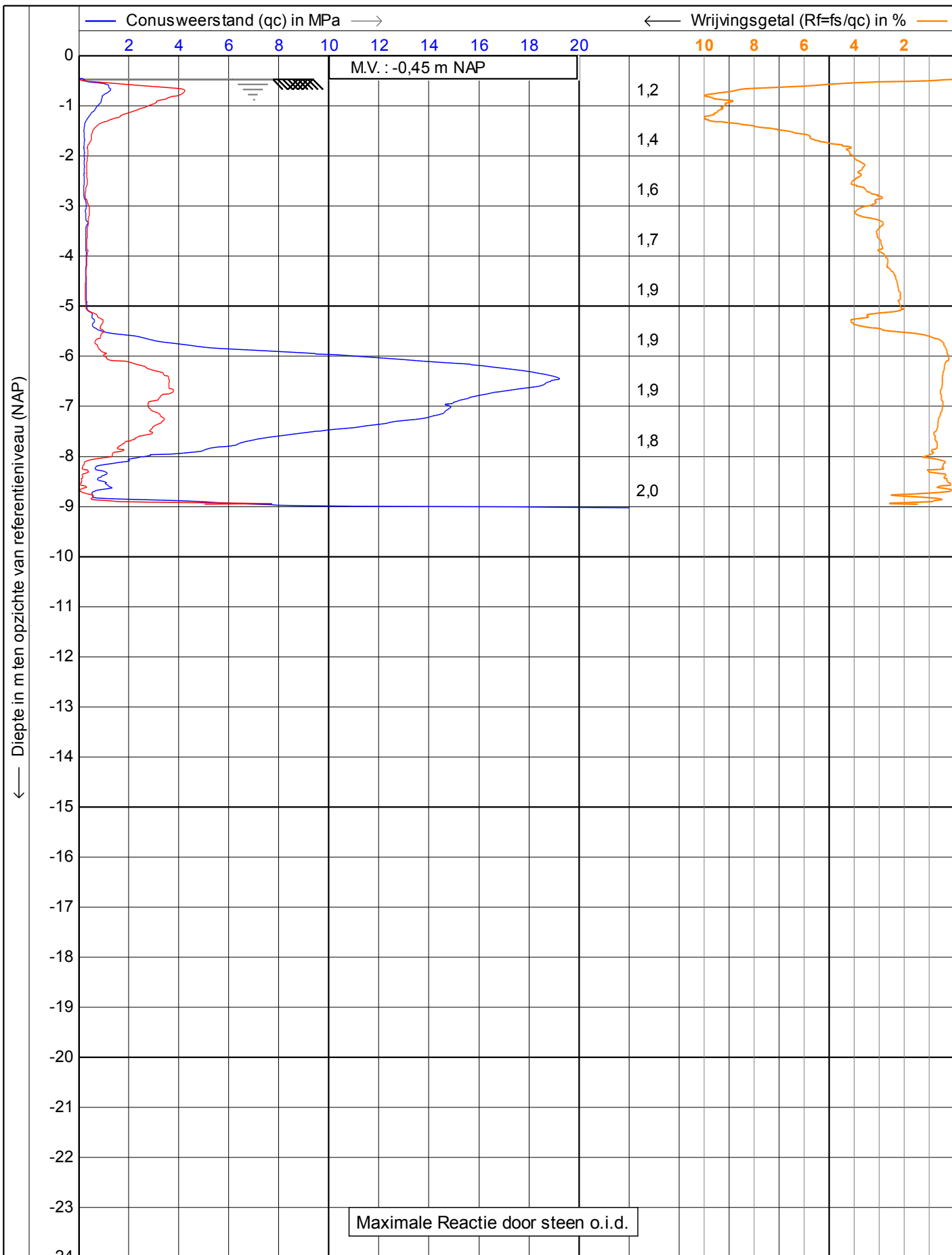
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227574,12, 581320,49 RD	Sondeernr.: DKM17 1/2





— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden

<b>VWB</b> het veldwerkbureau	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>10-12-2014</b>	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>	
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>	
	Positie : <b>227574,12, 581320,49 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM17</b>	<b>2/2</b>



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

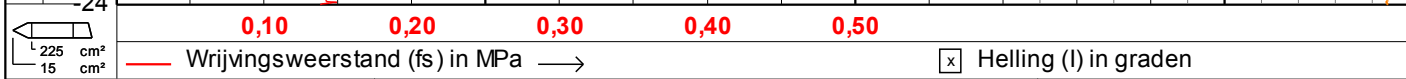
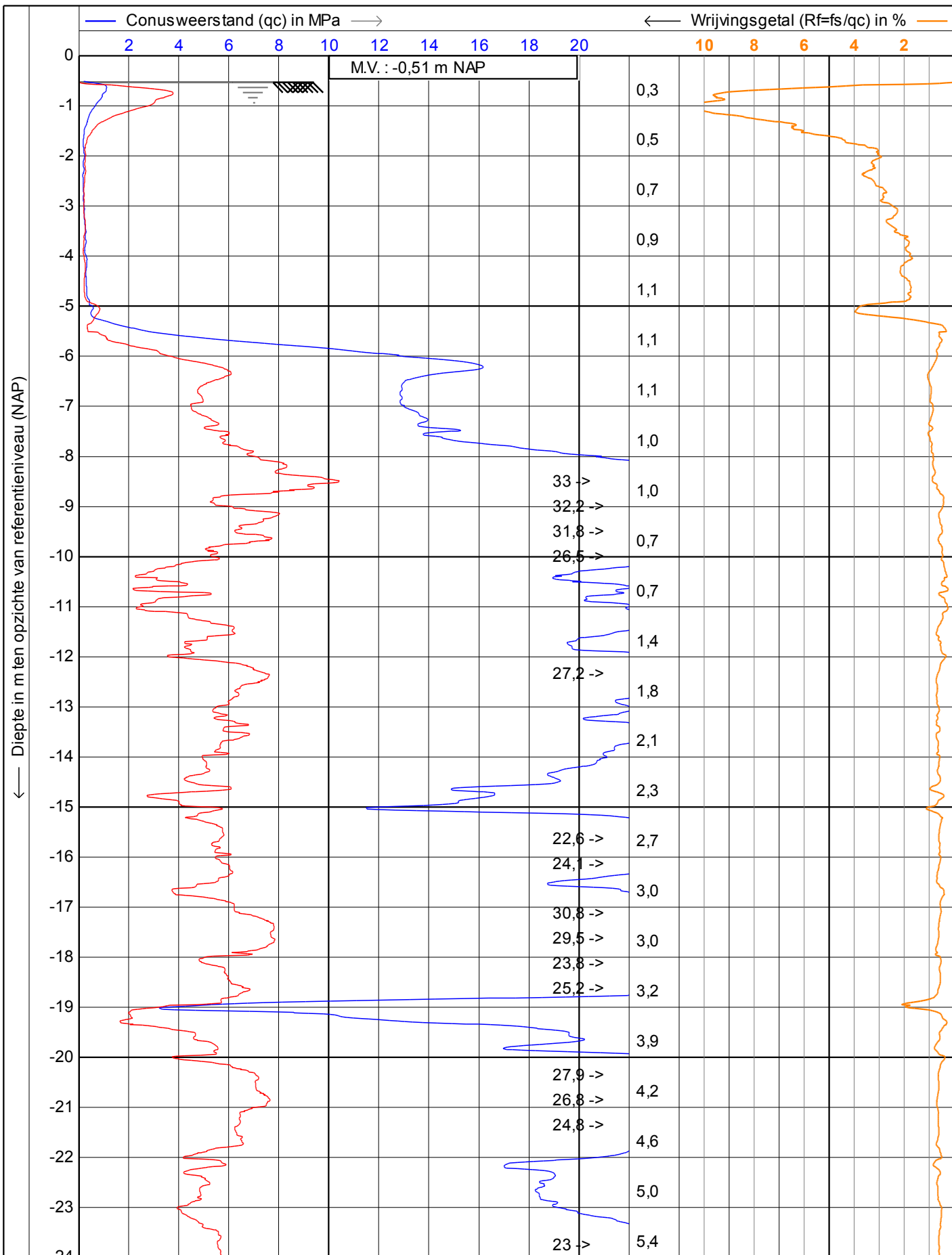
Positie : **227597,51, 581330,54 RD**

Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

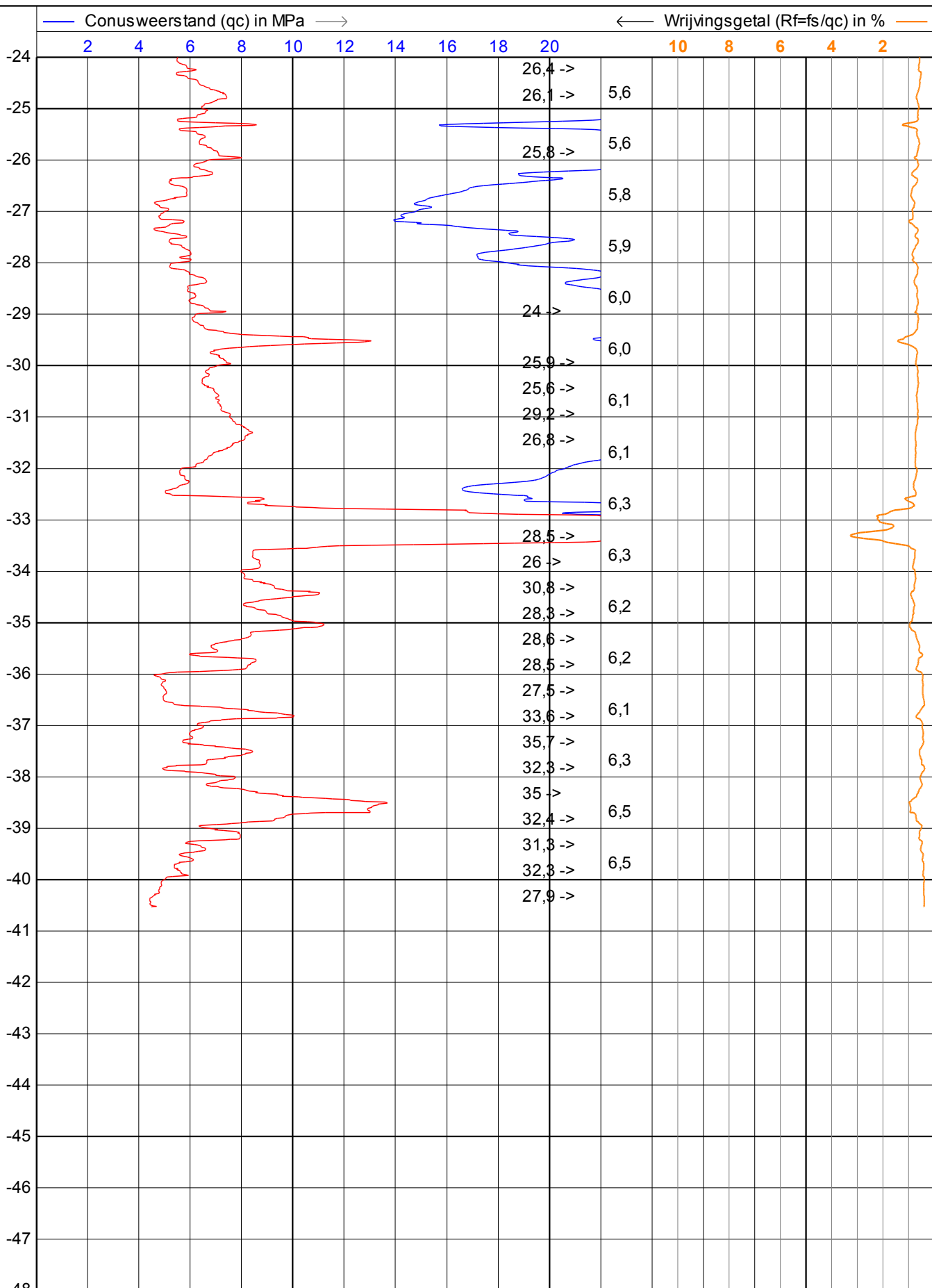
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM18** 1/1



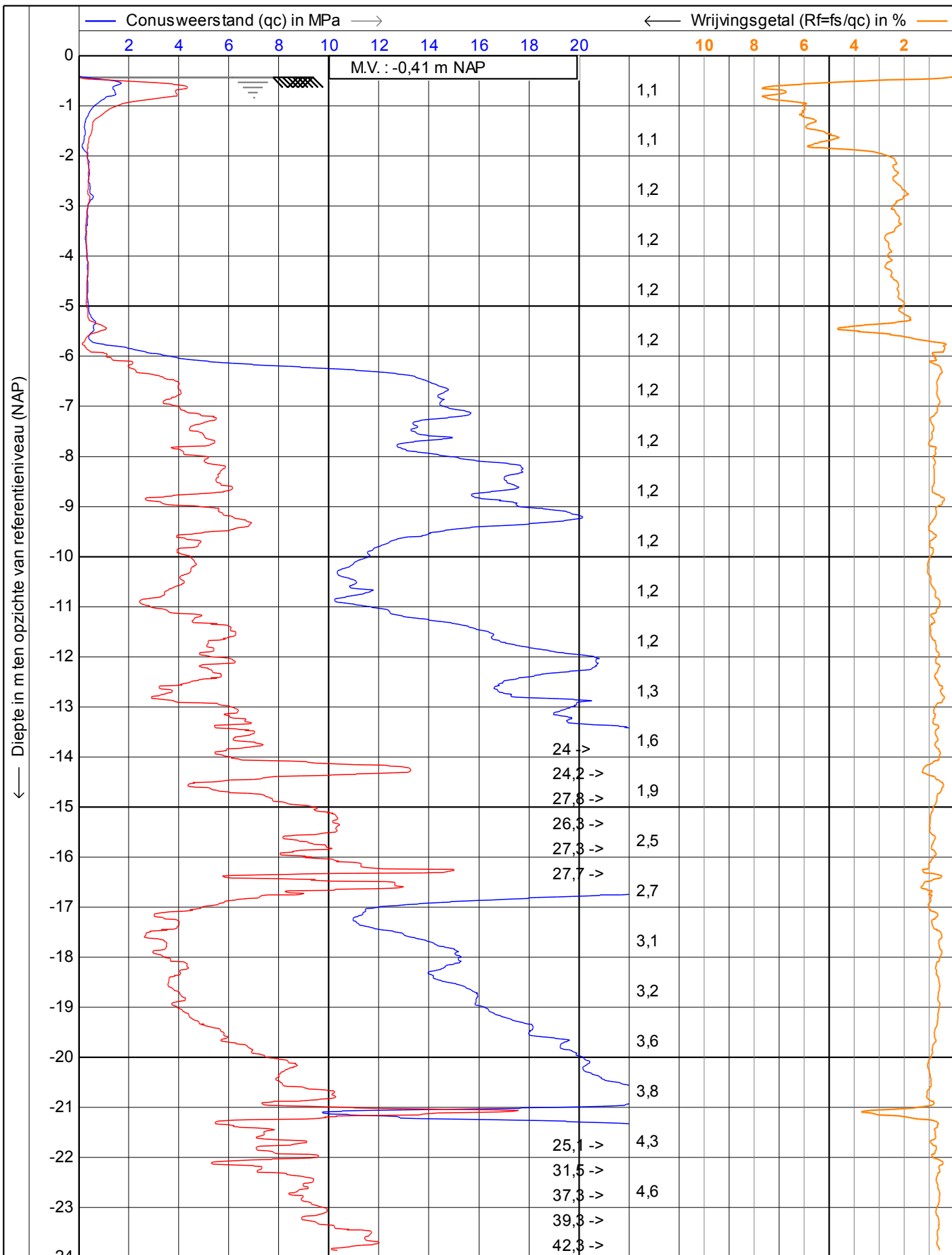
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 10-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227620,65, 581339,18 RD		Sondeernr. : DKM19	1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10    0,20    0,30    0,40    0,50       Helling (l) in graden

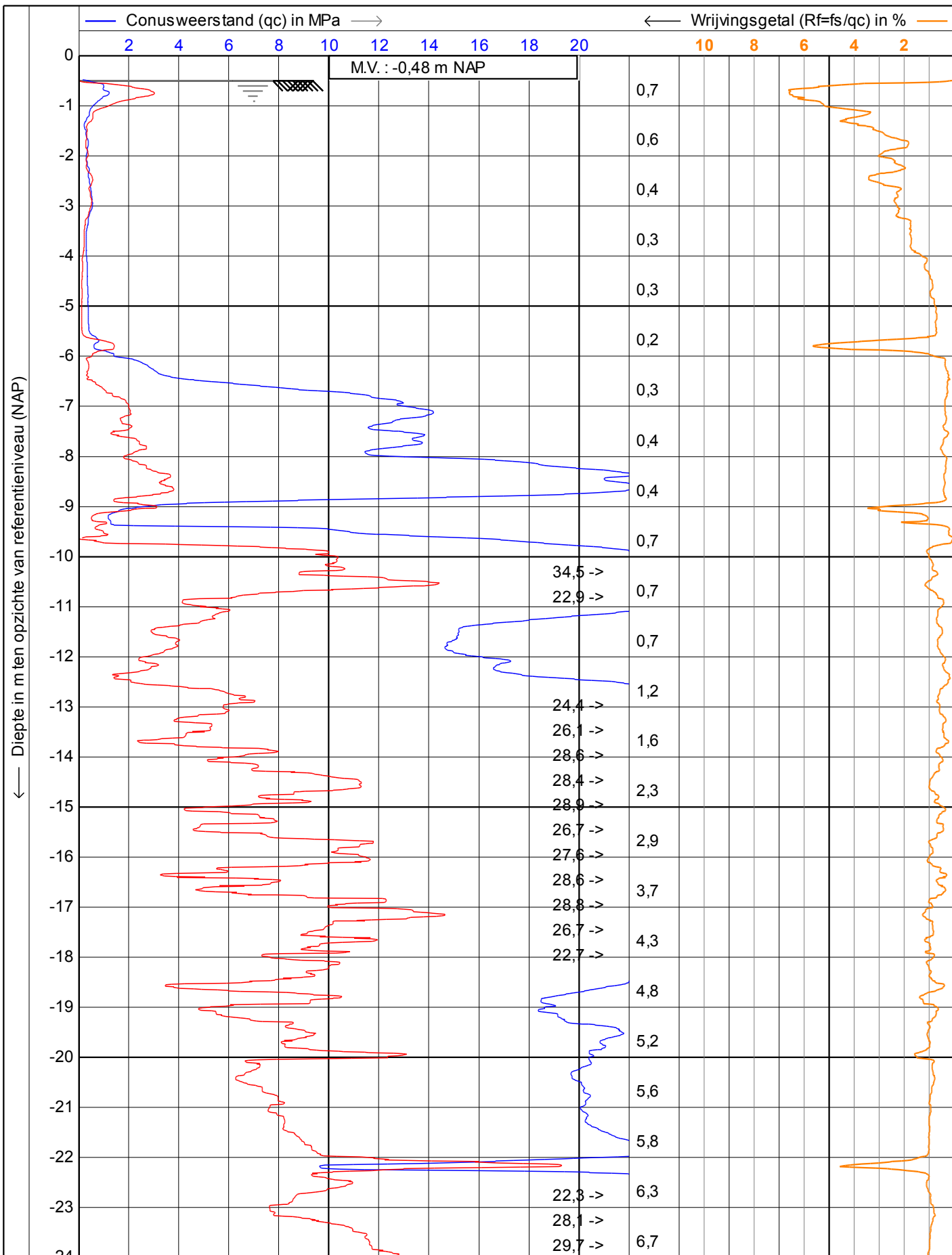
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>10-12-2014</b>
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227620,65, 581339,18 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM19</b> 2/2



L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

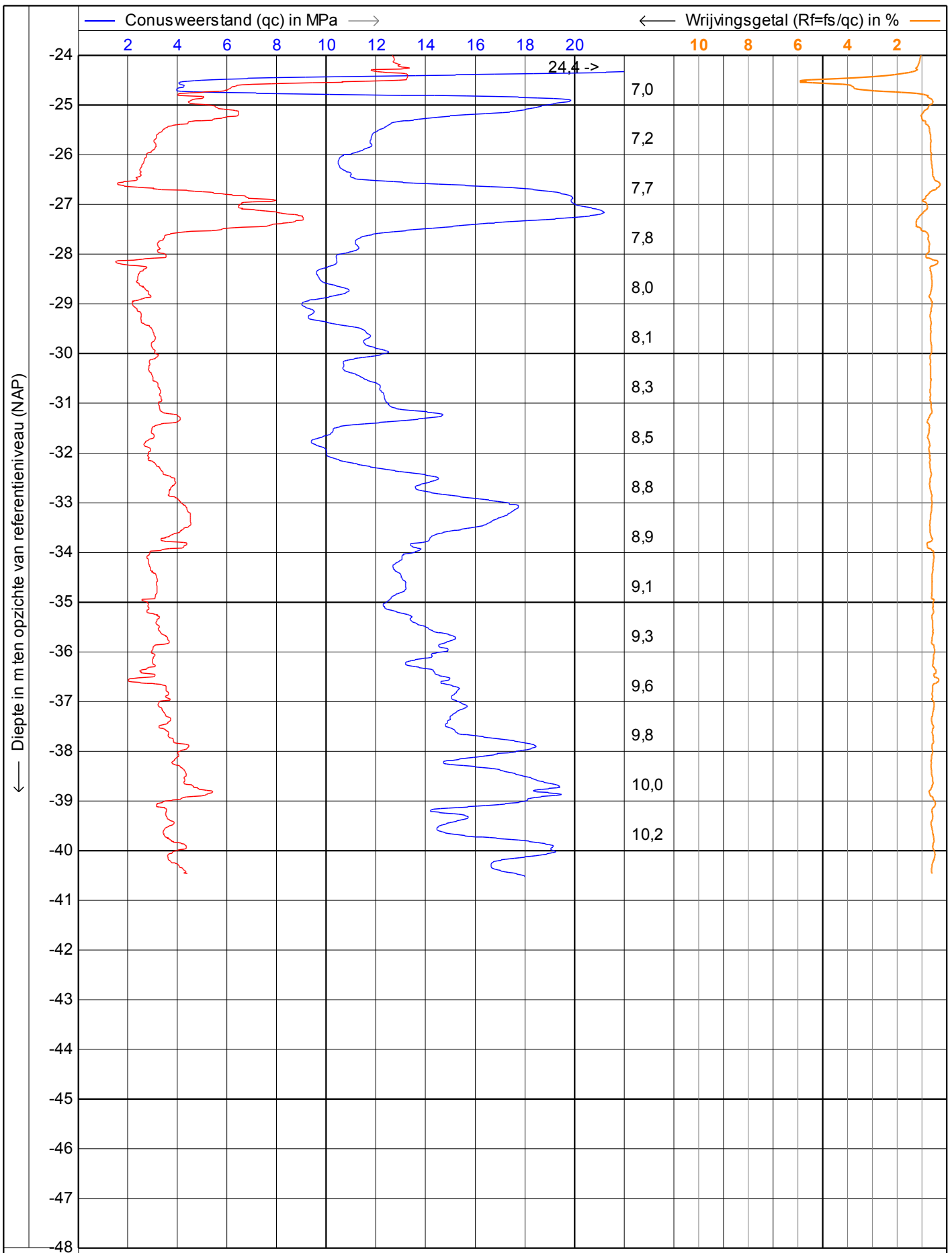
 Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>	
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>	
	Positie : <b>227643,62, 581347,95 RD</b>	Sondeernr. : <b>DKM20</b>	1/1



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227665,97, 581358,01 RD	Sondeernr. : DKM21 1/2



→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

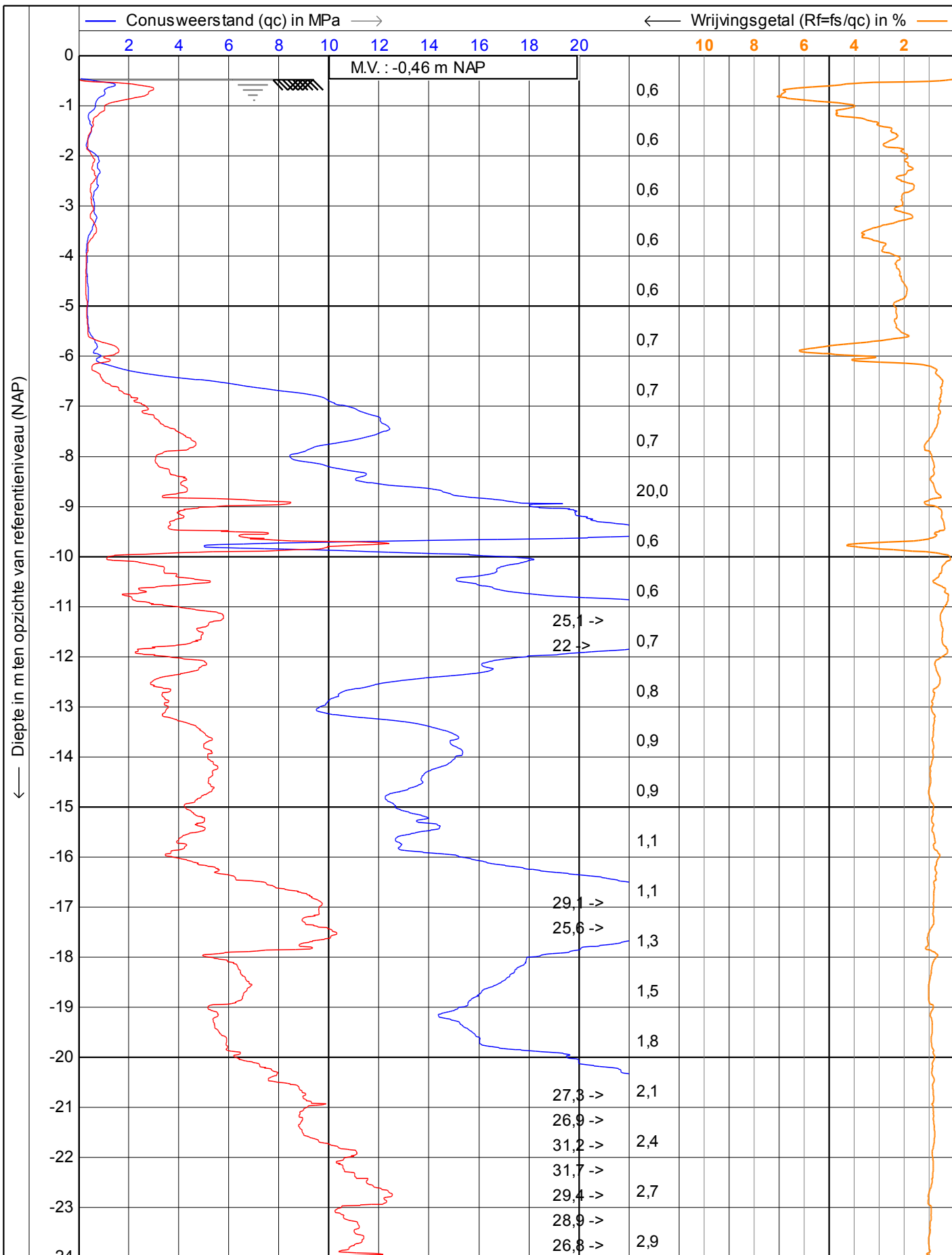
Positie : **227665,97, 581358,01 RD**

Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM21** | 2/2

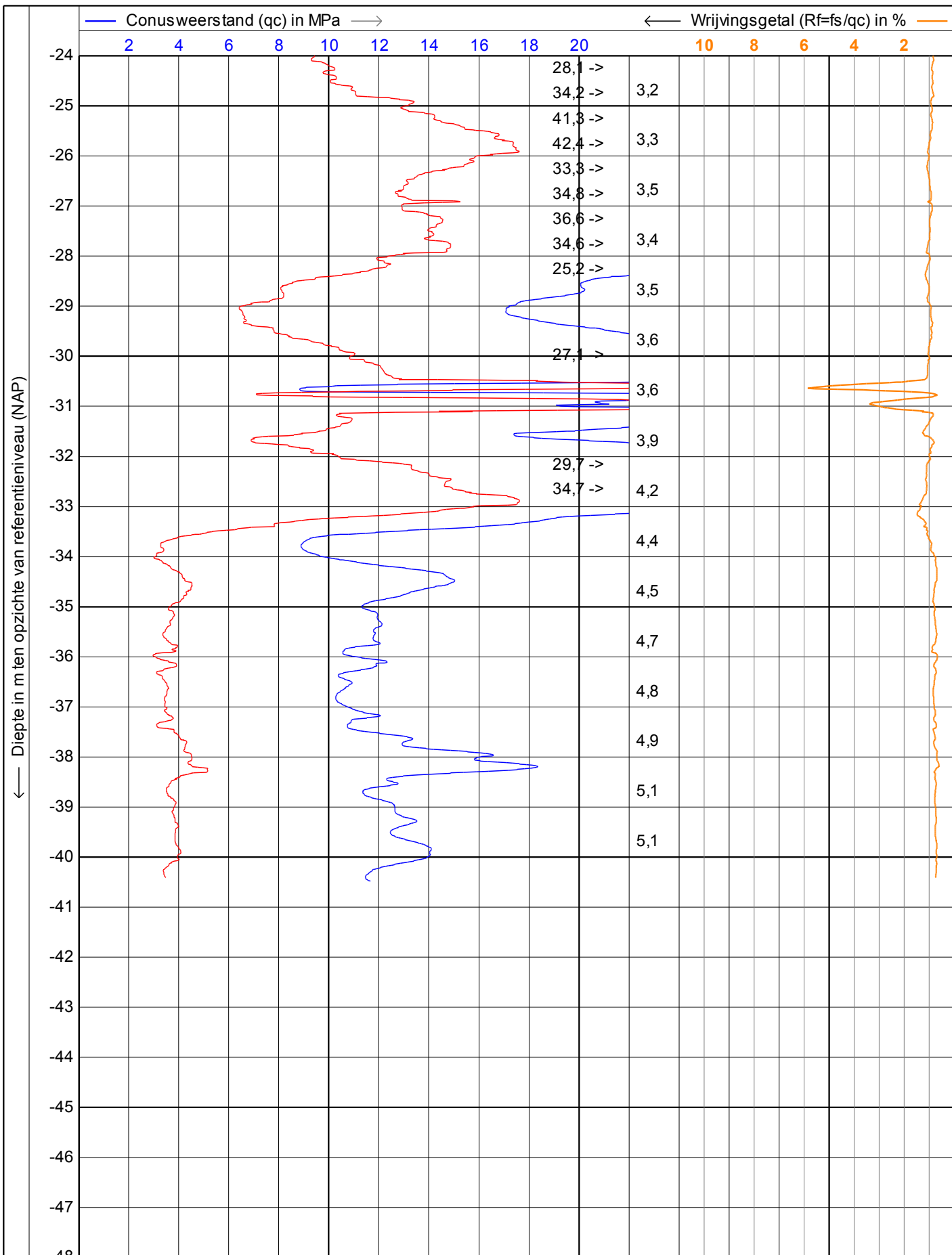


Helling (l) in graden

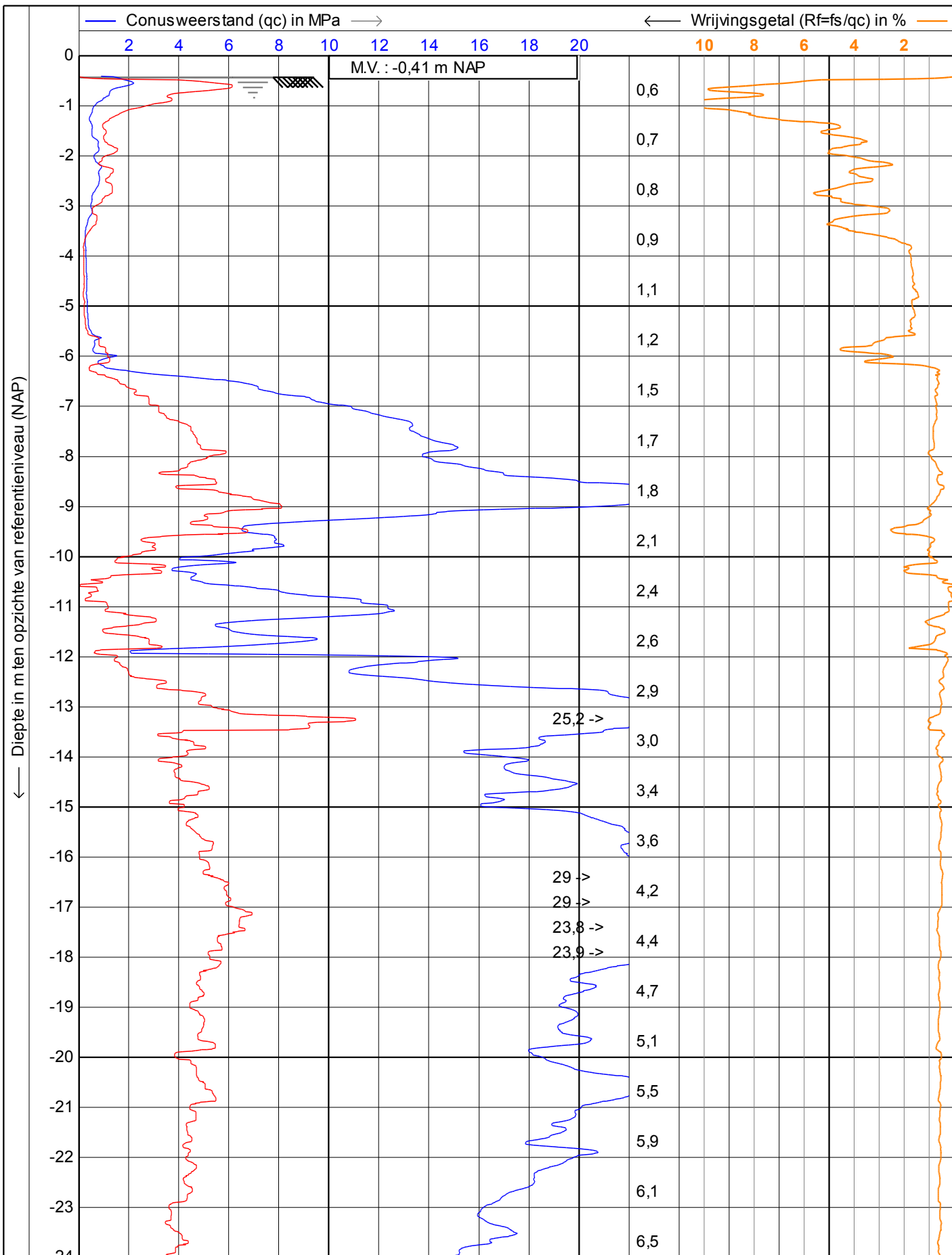
Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 10-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227688,41, 581370,51 RD	Sondeernr.: DKM22 1/2



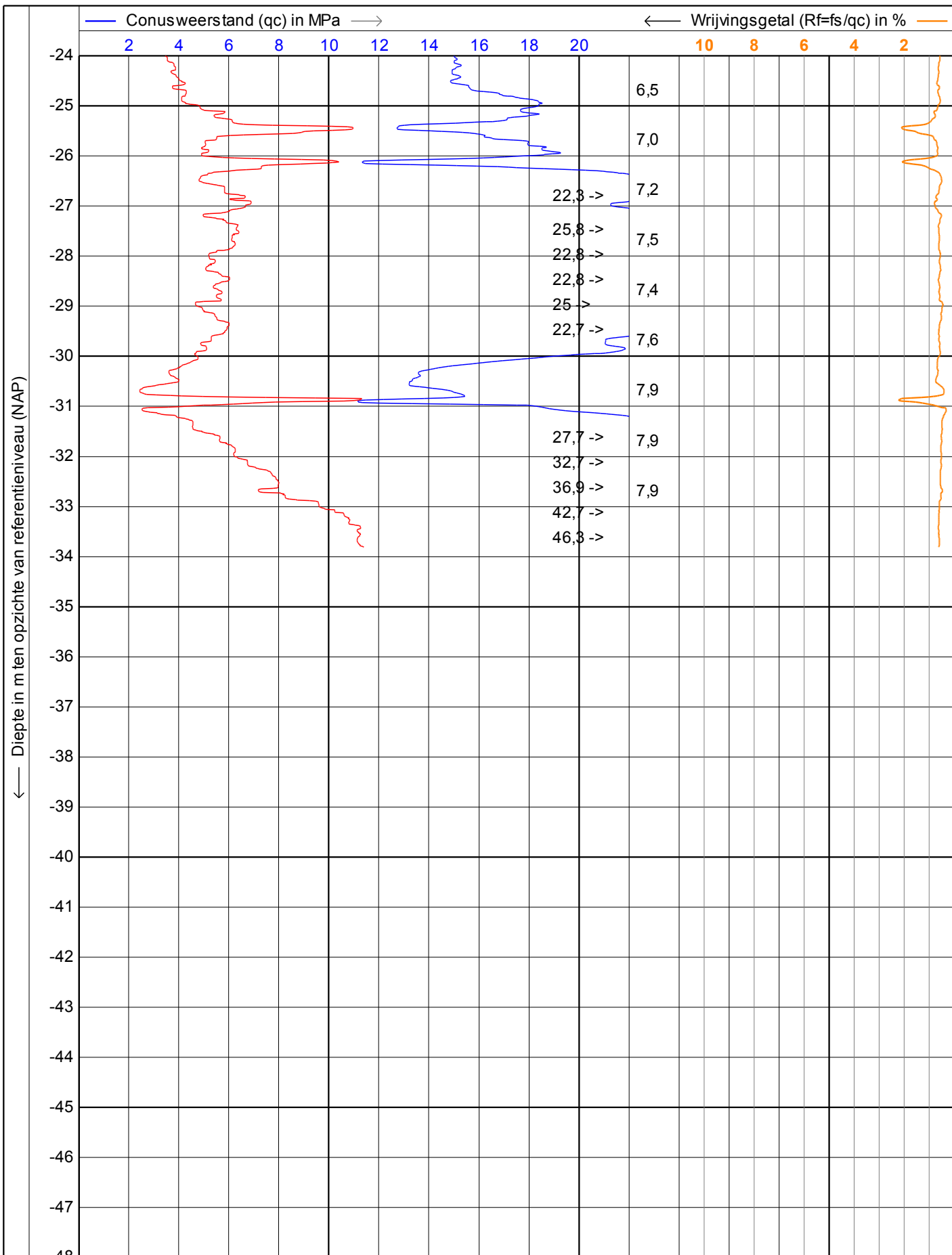


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 10-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227688,41, 581370,51 RD		Sondeernr. : DKM22	2/2



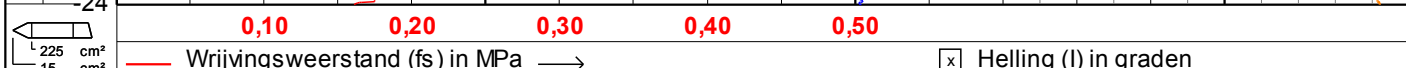
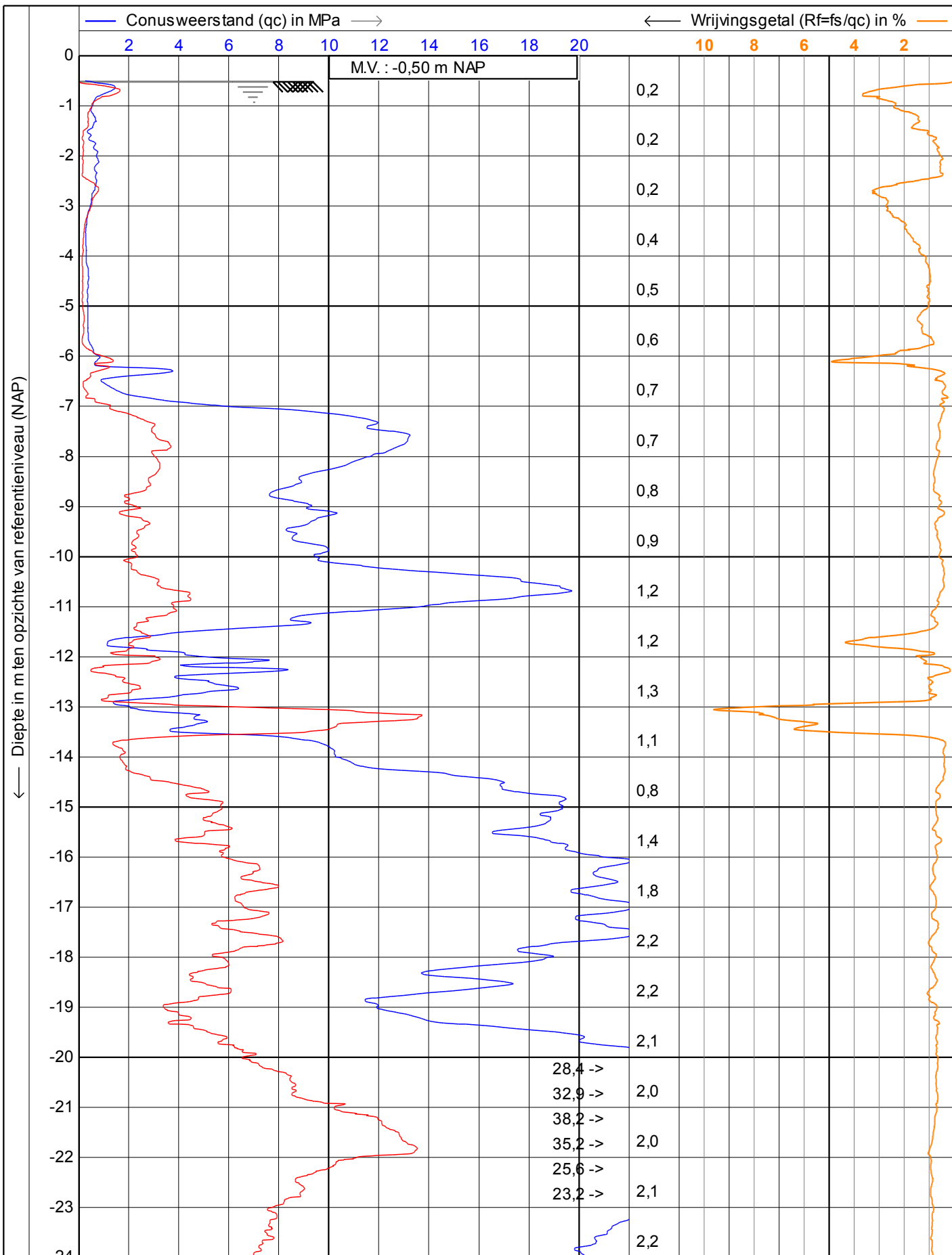
L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>16-12-2014</b>
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227715,09, 581386,16 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM23</b>   1/2

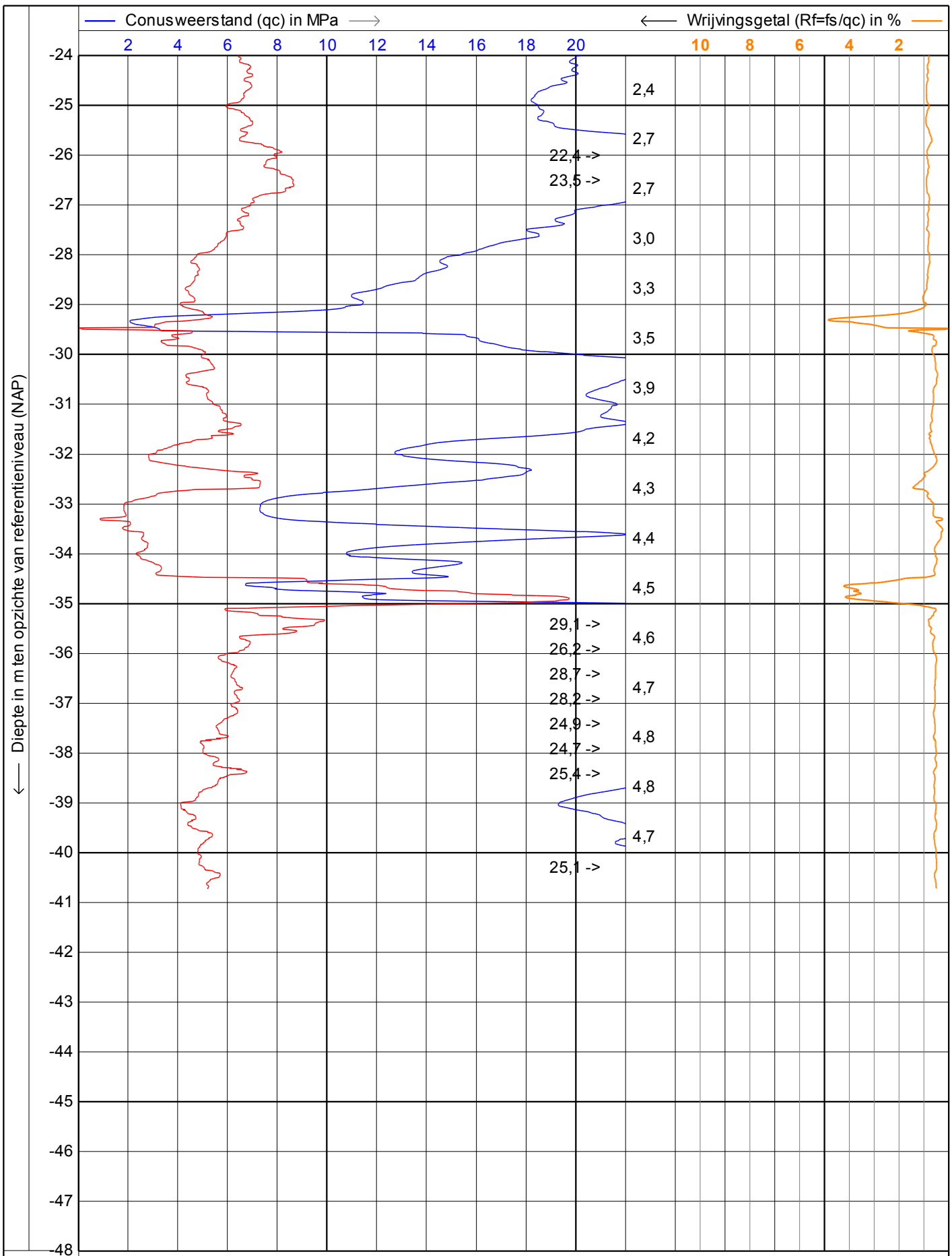


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden

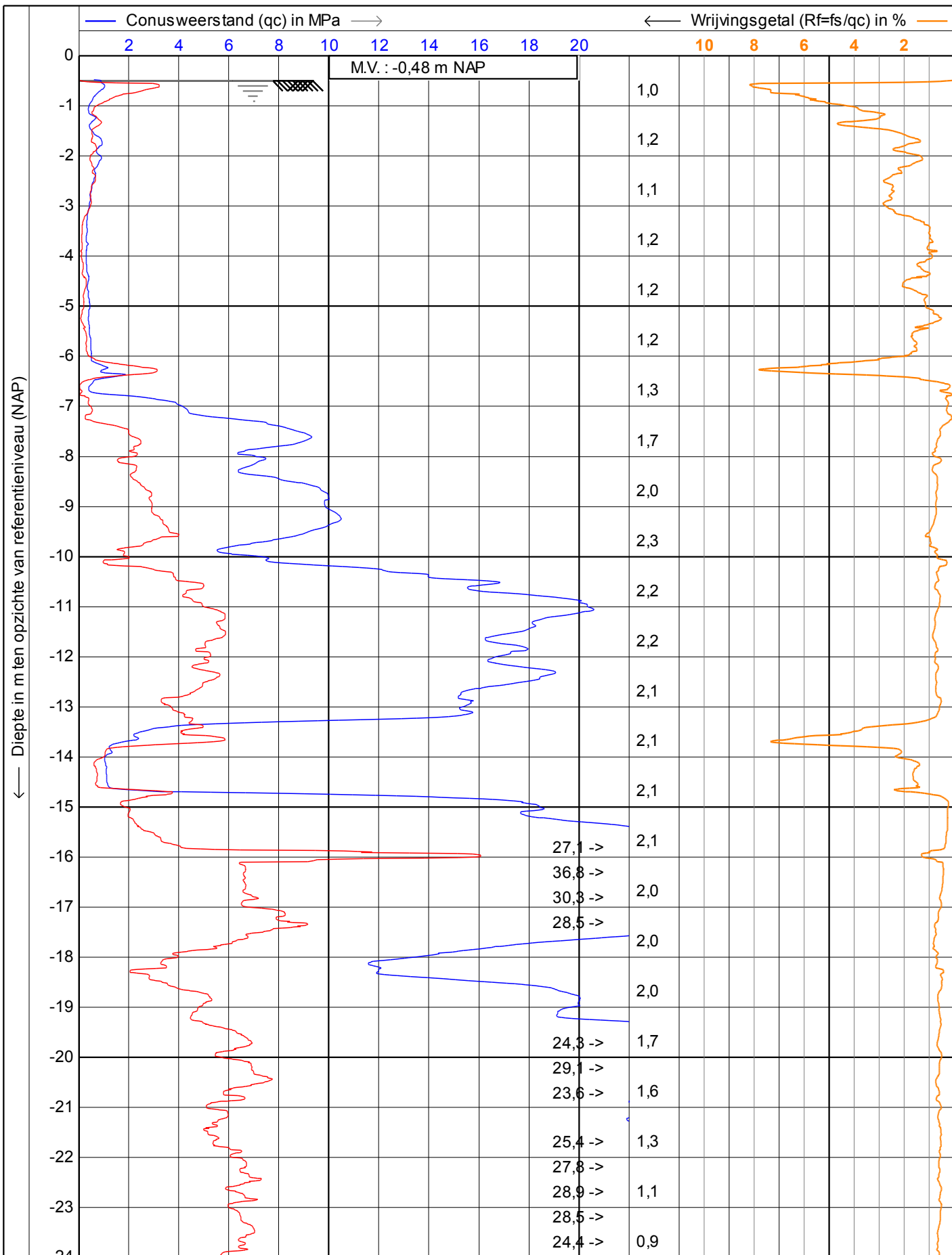
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 16-12-2014	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>	
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>	
	Positie : <b>227715,09, 581386,16 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM23</b>	<b>2/2</b>



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227739,39, 581382,44 RD	Sondeernr.: DKM24 1/2

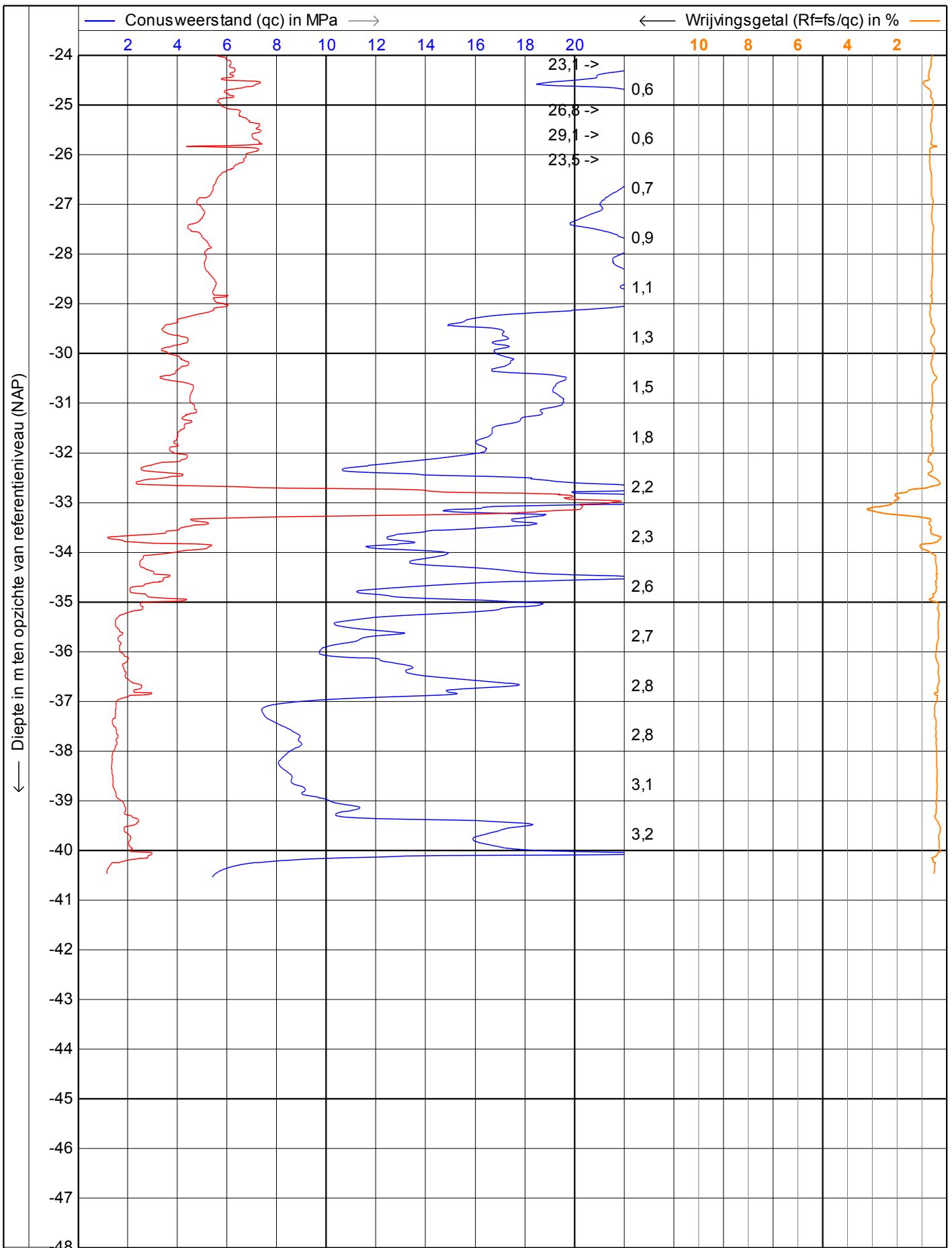



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227739,39, 581382,44 RD		Sondeernr.: DKM24	
			2/2	

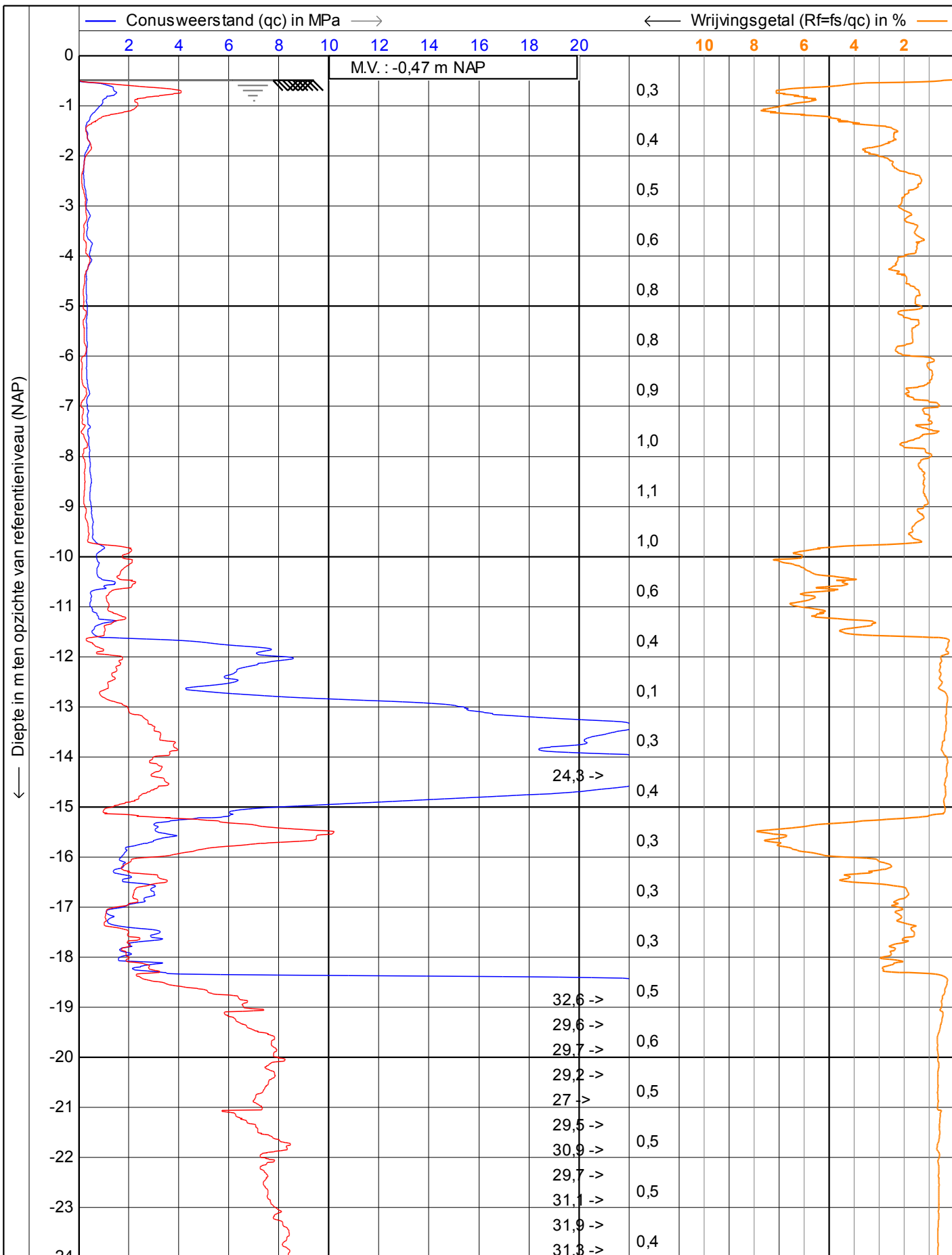


Wrijvingsweerstand (fs) in MPa       Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227759,83, 581393,88 RD		Sondeernr. : DKM25
			1/2



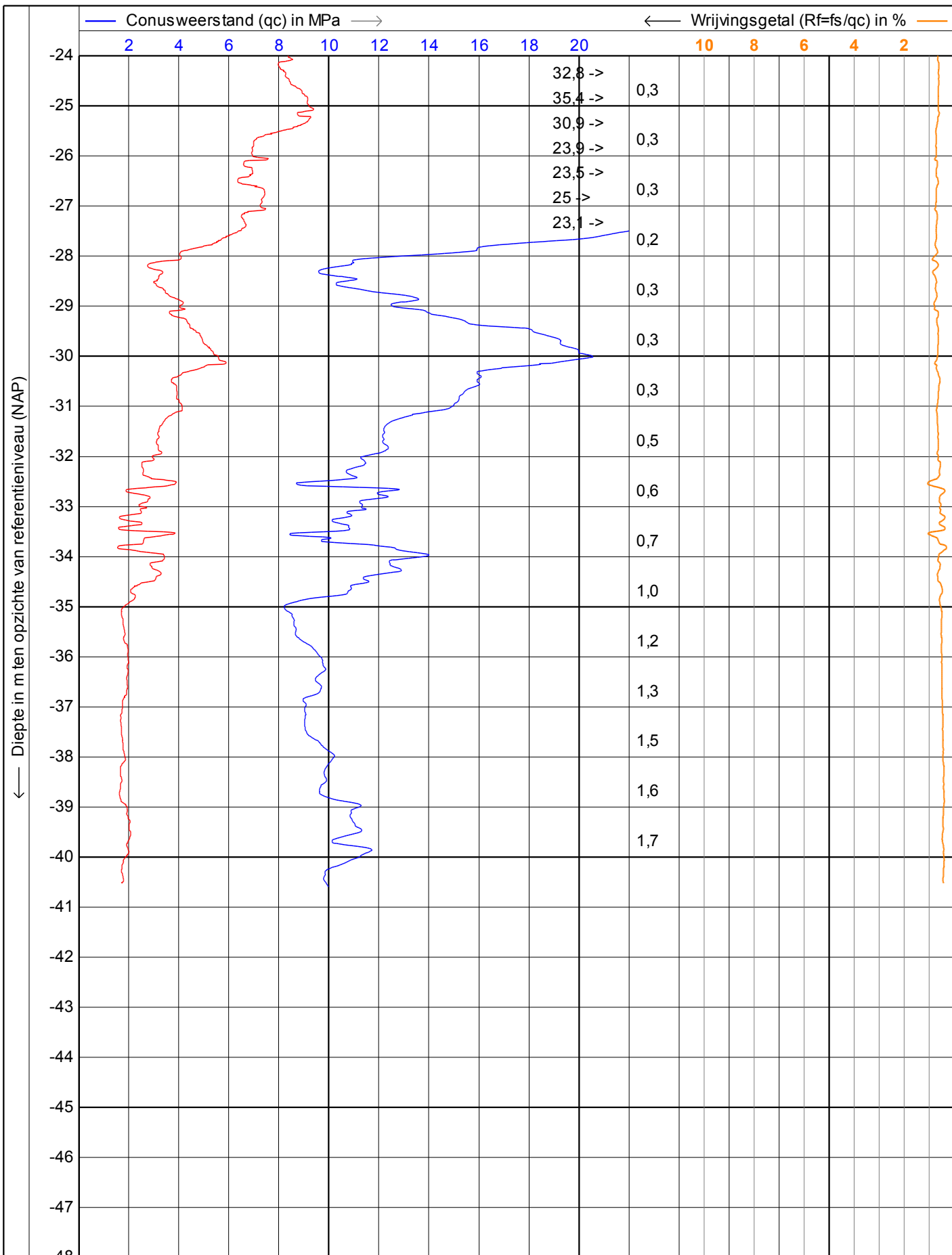
 het veldwerkbureau	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227759,83, 581393,88 RD		Sondeernr.: DKM25	2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

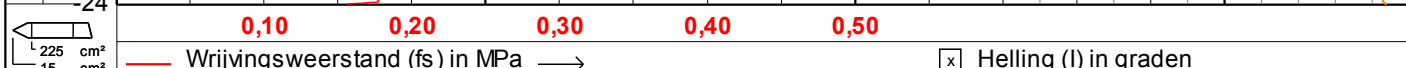
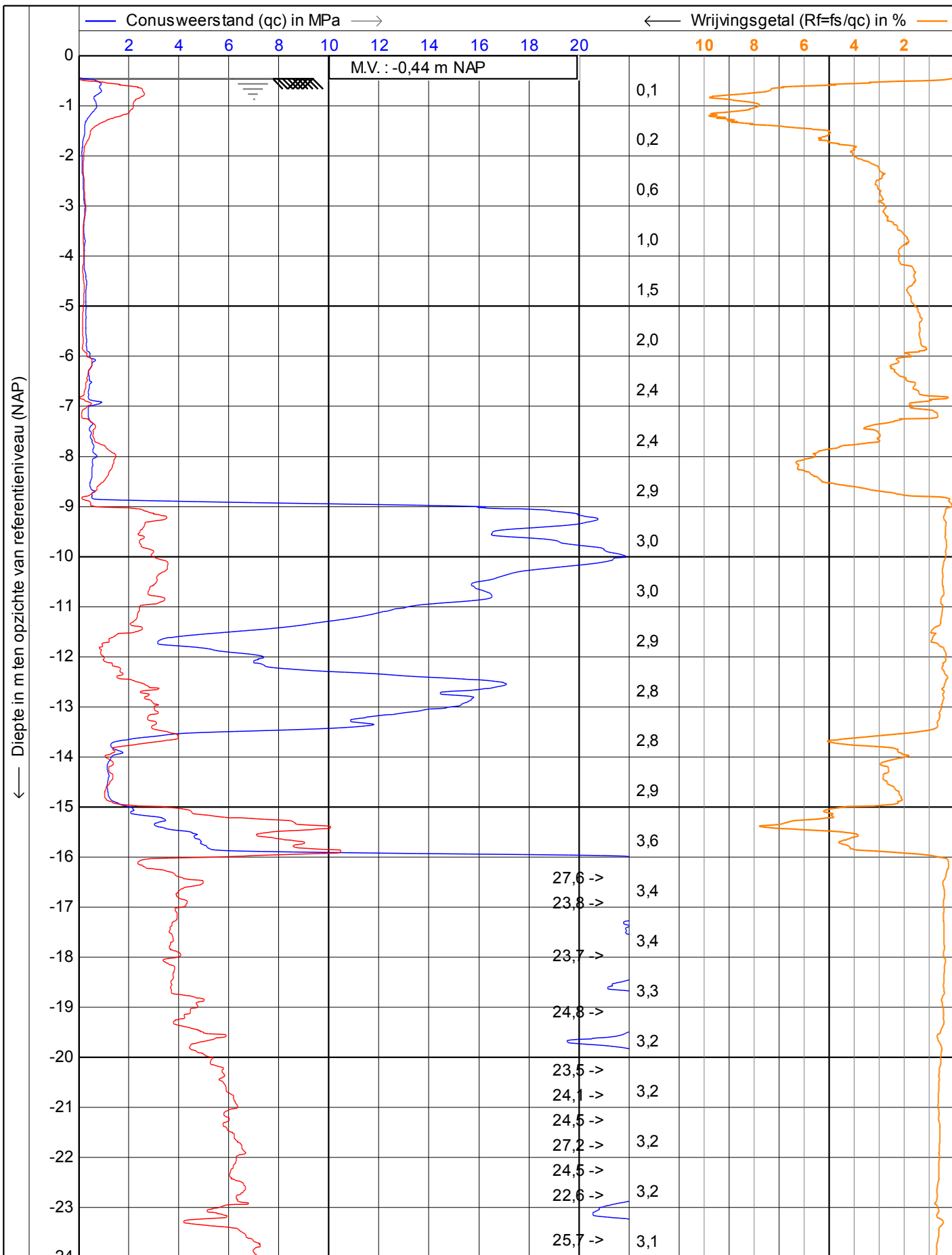
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 12-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227791,36, 581382,21 RD		Sondeernr. : DKM26
			1/2



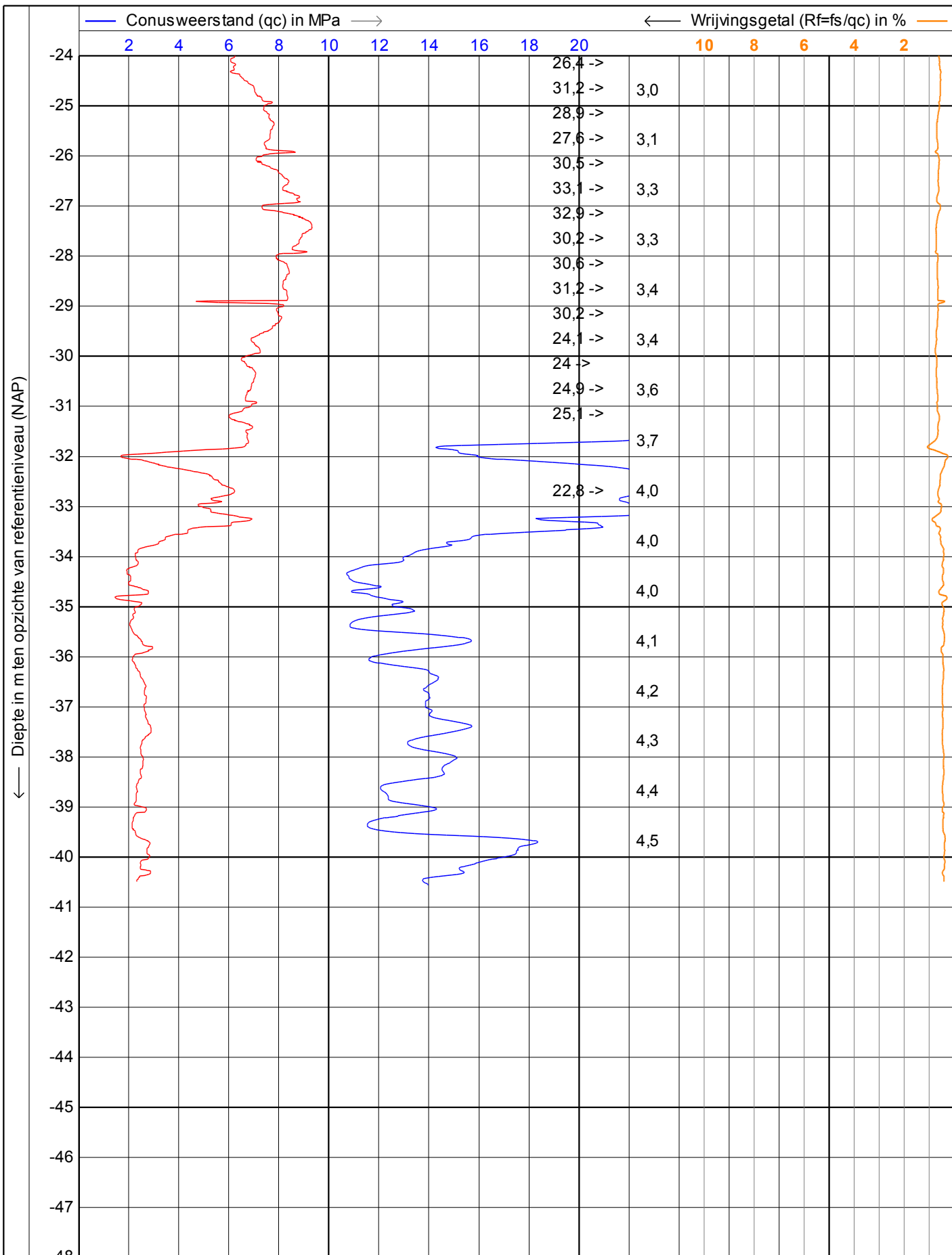


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 12-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227791,36, 581382,21 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM26</b>   2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 12-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227767,84, 581373,63 RD</b>	Sondeernr. : <b>DKM27</b> 1/2

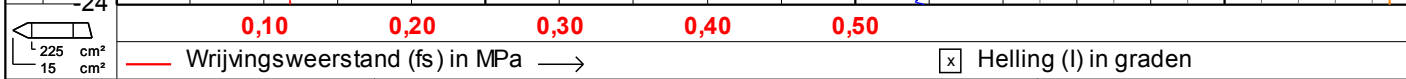
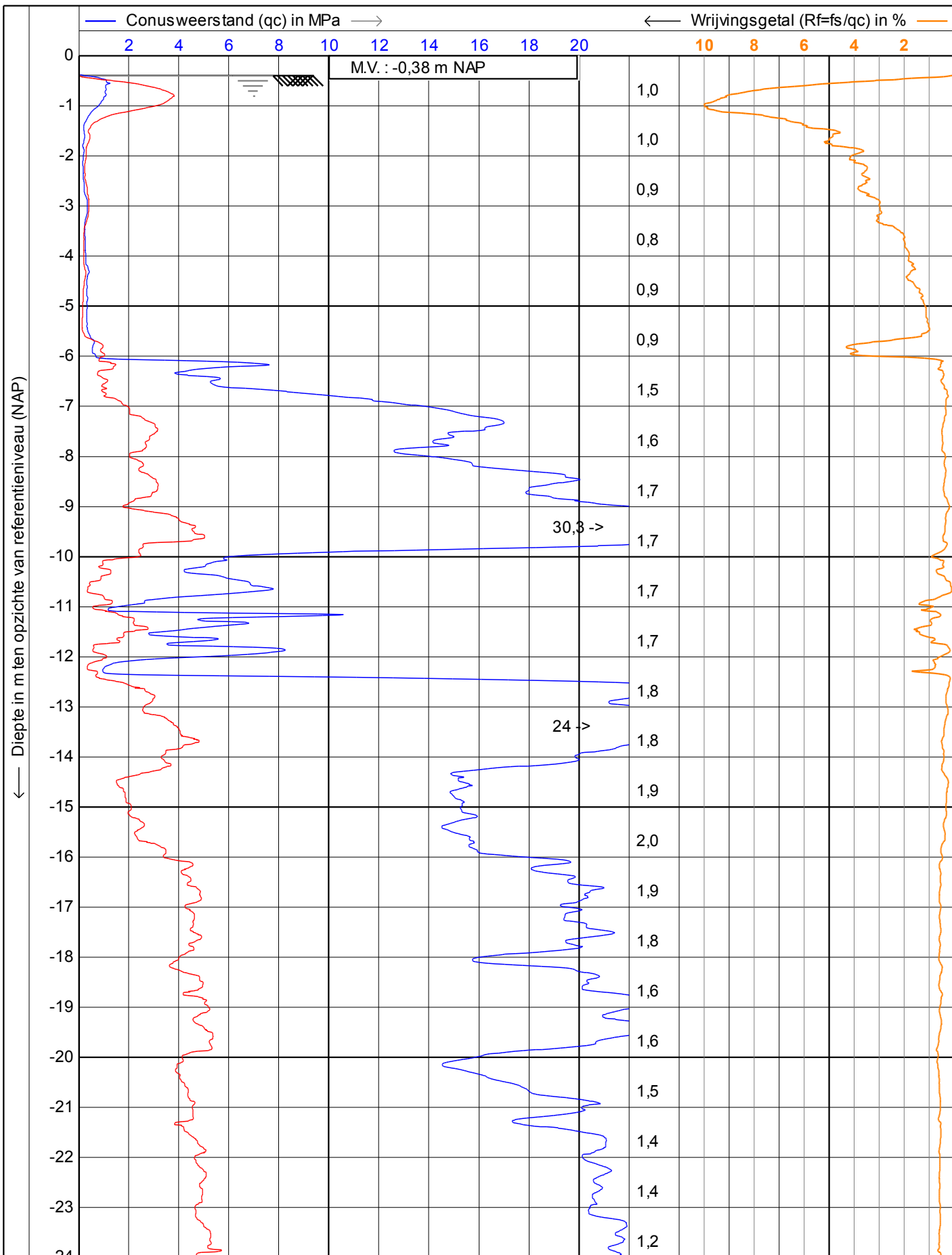


0,10    0,20    0,30    0,40    0,50
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>
x Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227767,84, 581373,63 RD**

Datum : **12-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM27**    2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

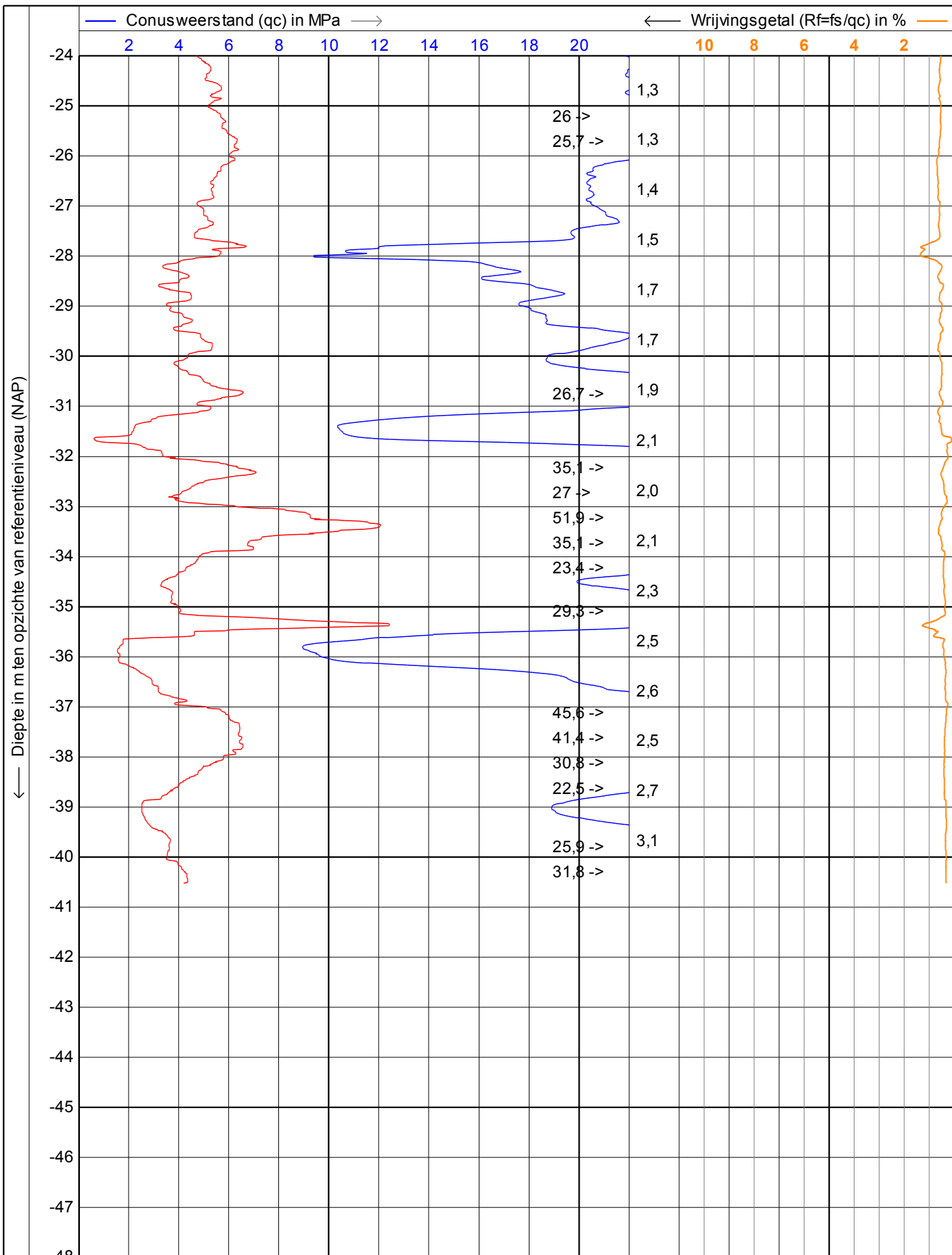
Positie : **227722,33, 581355,28 RD**

Datum : **11-12-2014**

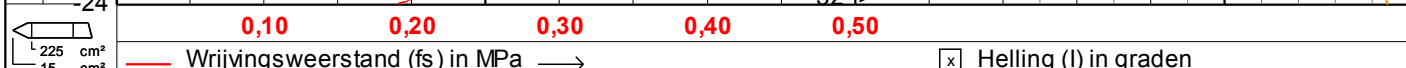
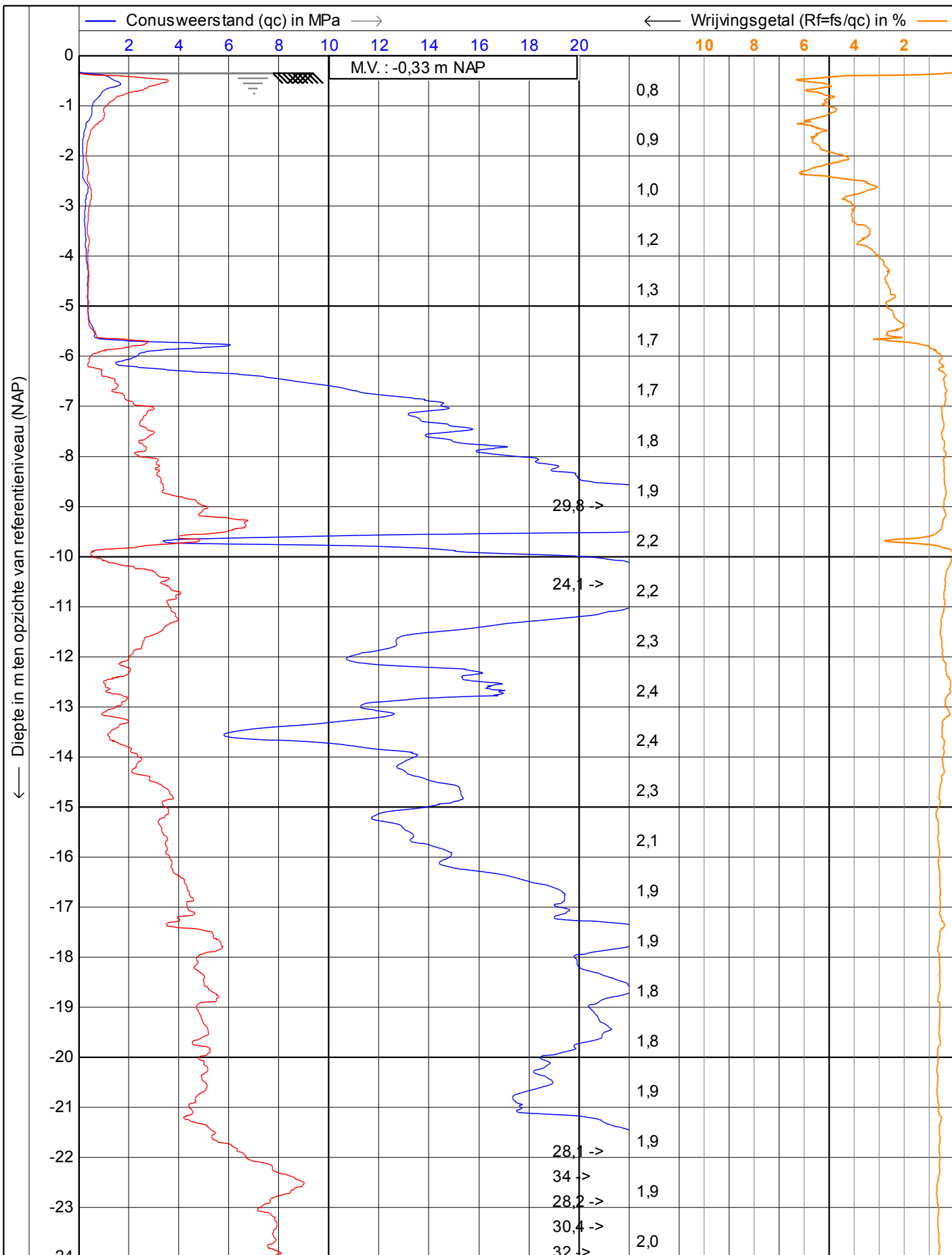
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

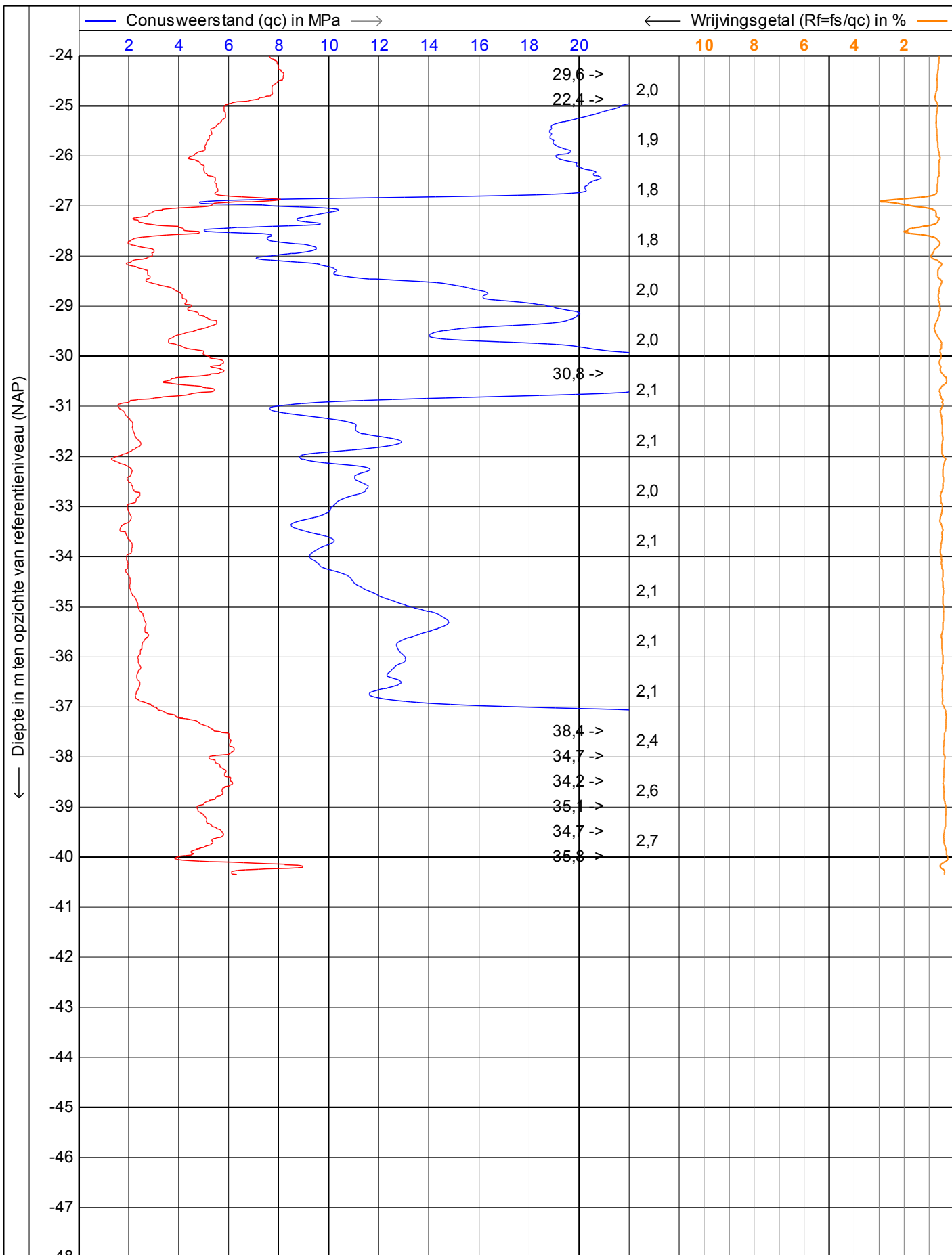
Sondeernr.: **DKM29** 1/2



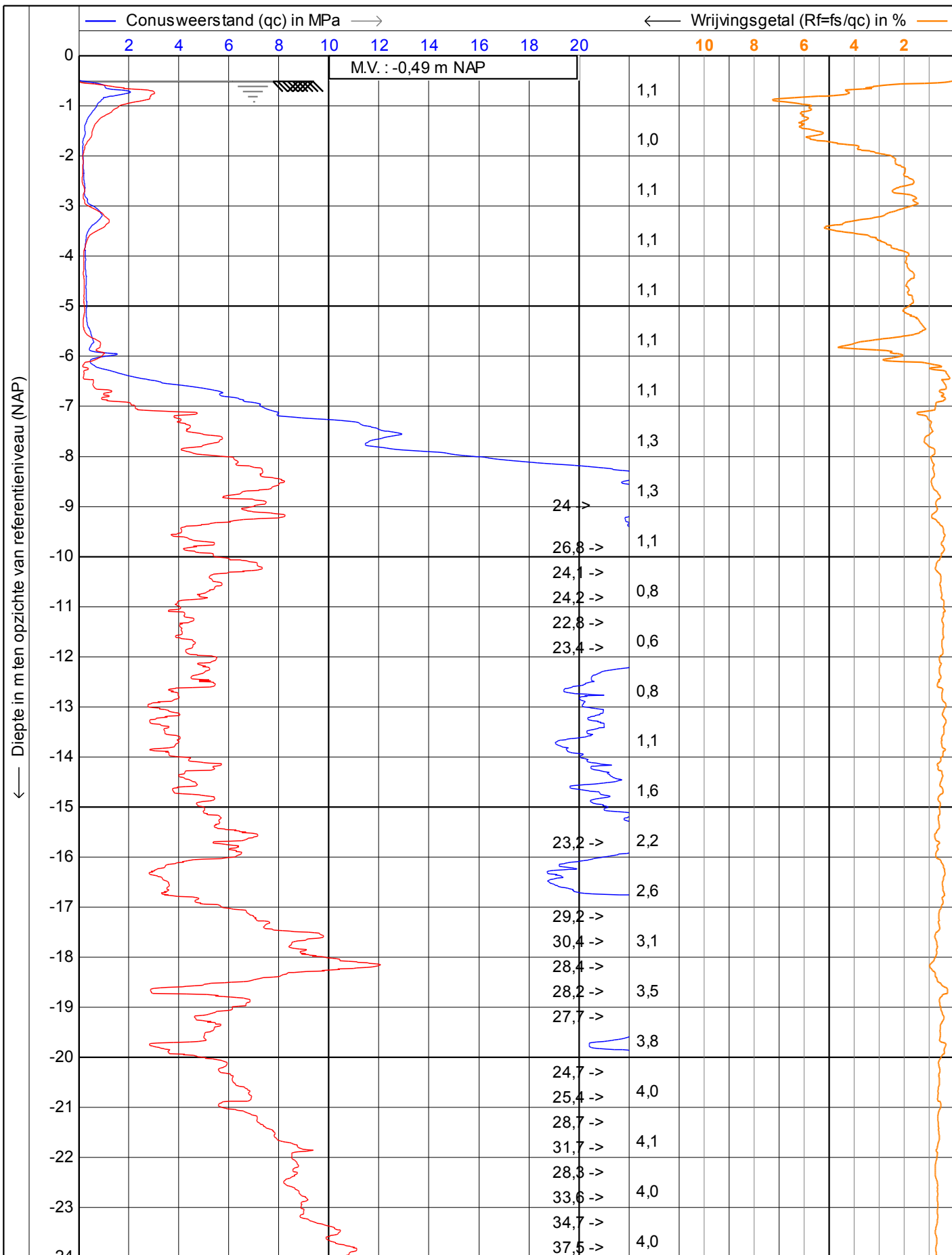
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227722,33, 581355,28 RD		Sondeernr. : DKM29	2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227699,78, 581346,28 RD	Sondeernr.: DKM30 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227699,78, 581346,28 RD	Sondeernr.: DKM30      2/2



**WVB** het veldwerkbureau

Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227676,42, 581336,07 RD**

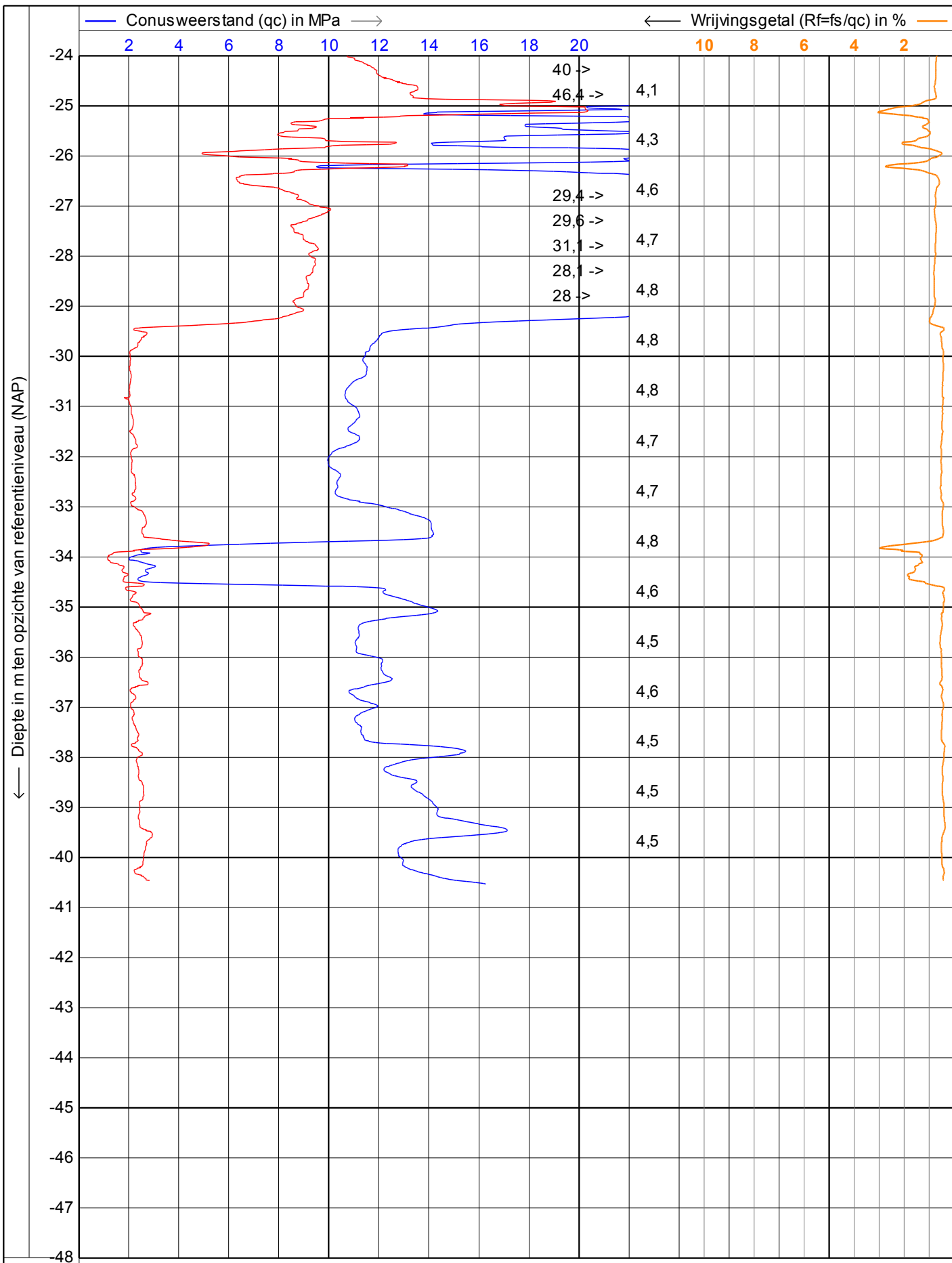
Datum : **9-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM31** 1/2



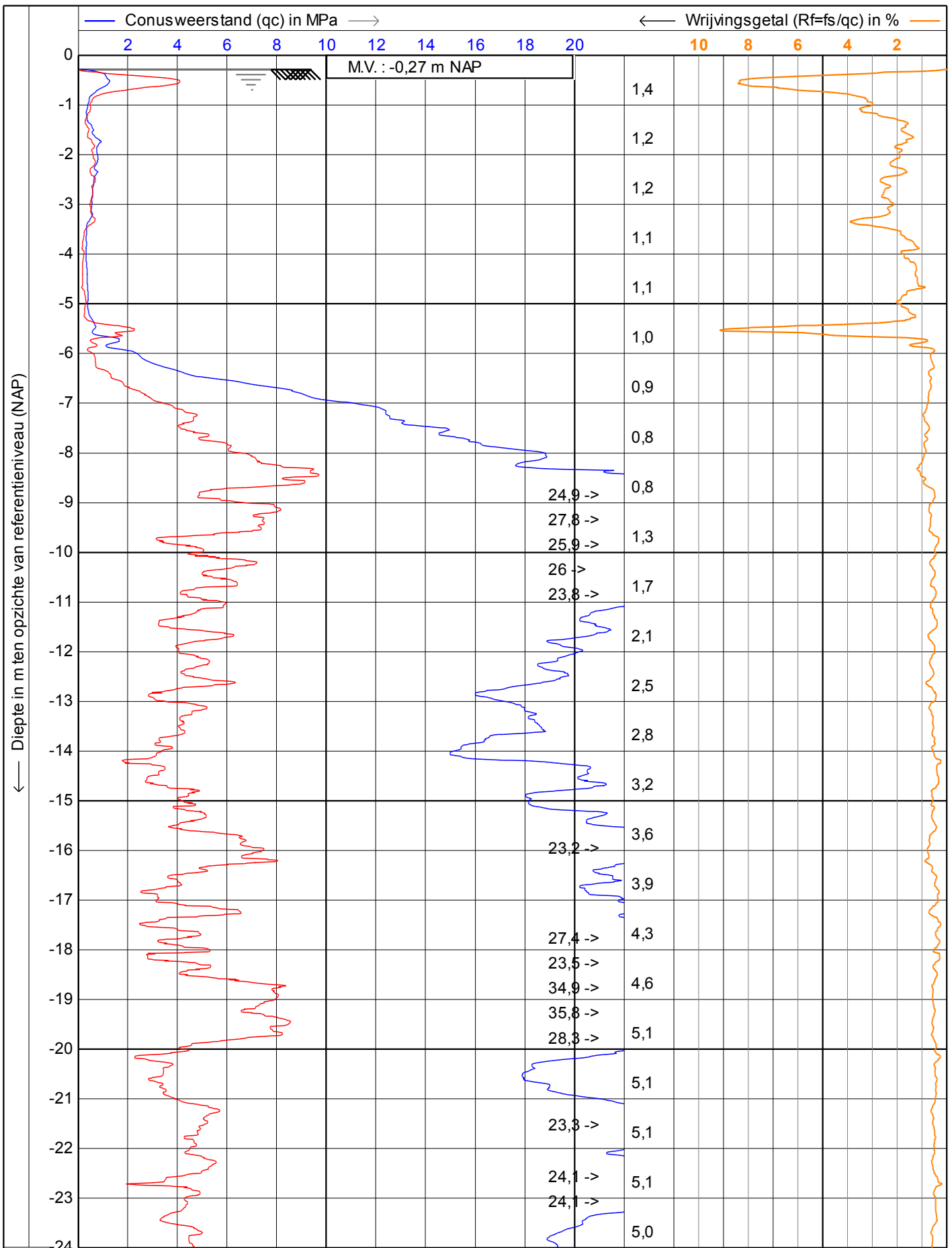


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227676,42, 581336,07 RD**

Datum : **9-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM31** | 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

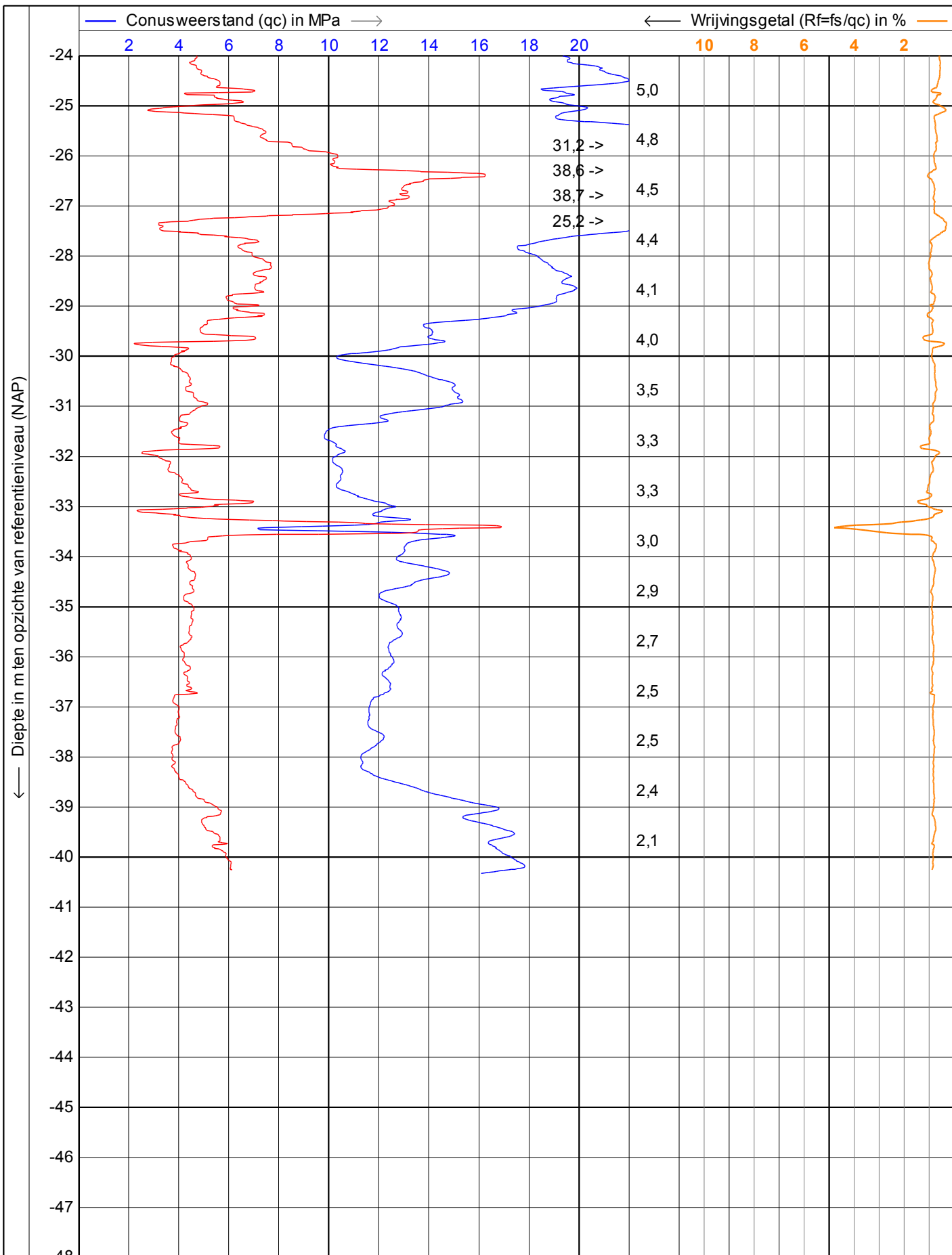
Positie : **227652,18, 581325,28 RD**

Datum : **9-12-2014**

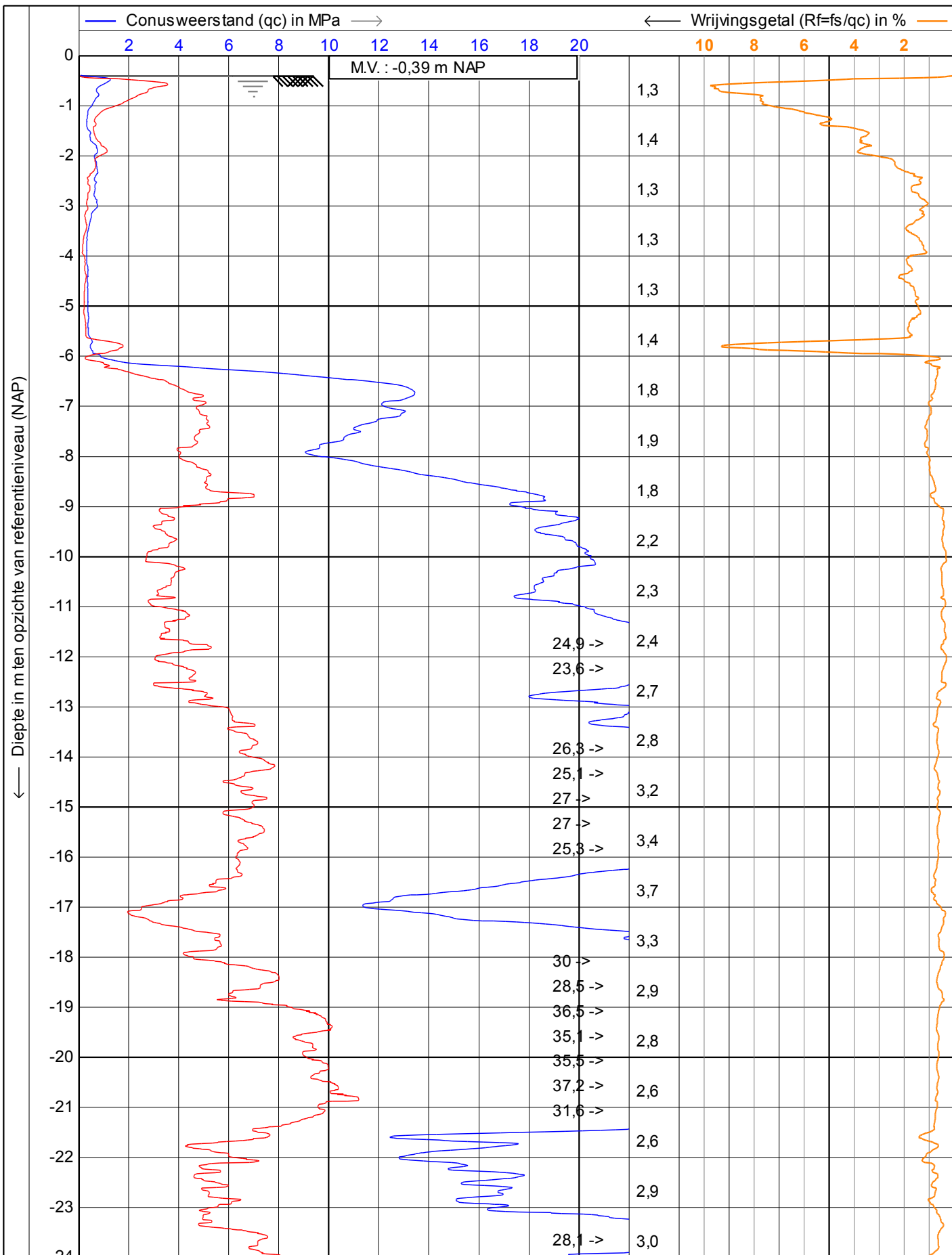
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM32** | 1/2



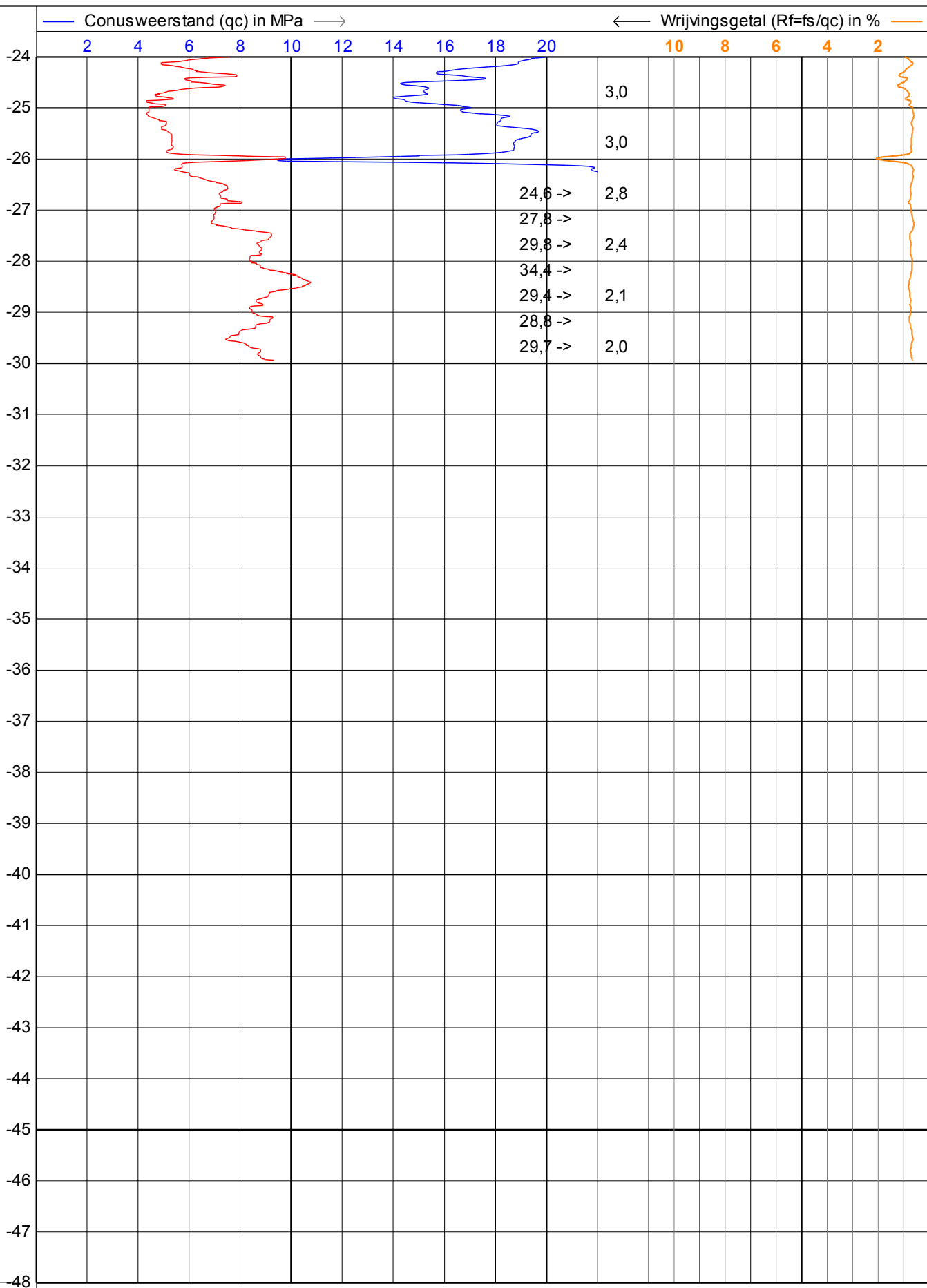
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227652,18, 581325,28 RD	Sondeernr.: DKM32    2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227629,24, 581316,68 RD	Sondeernr.: DKM33 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

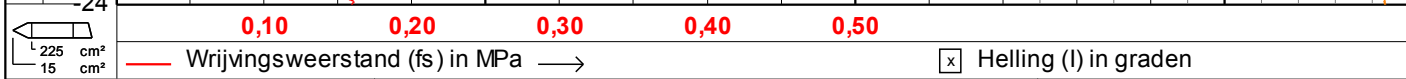
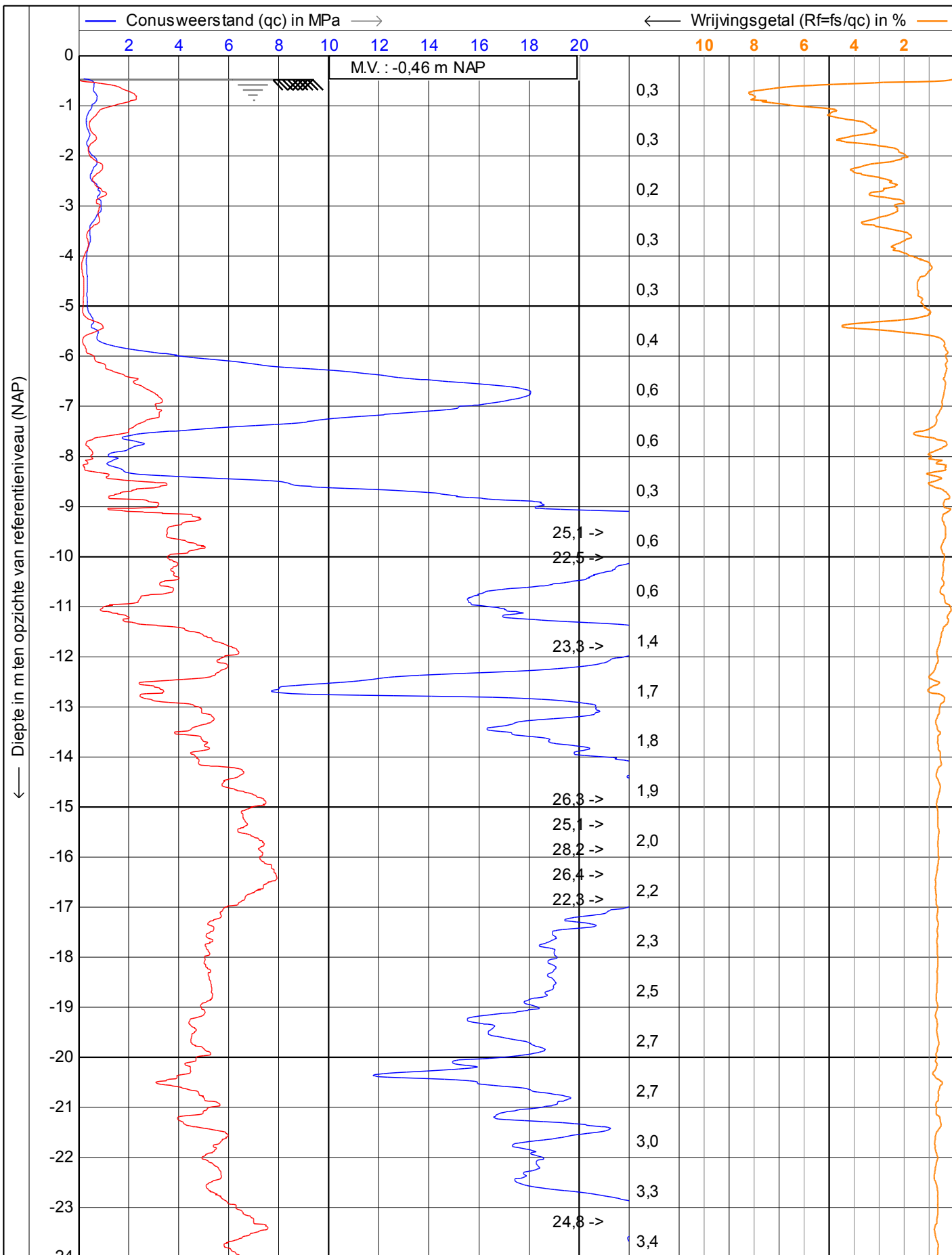


0,10      0,20      0,30      0,40      0,50  
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ☒ Helling (I) in graden



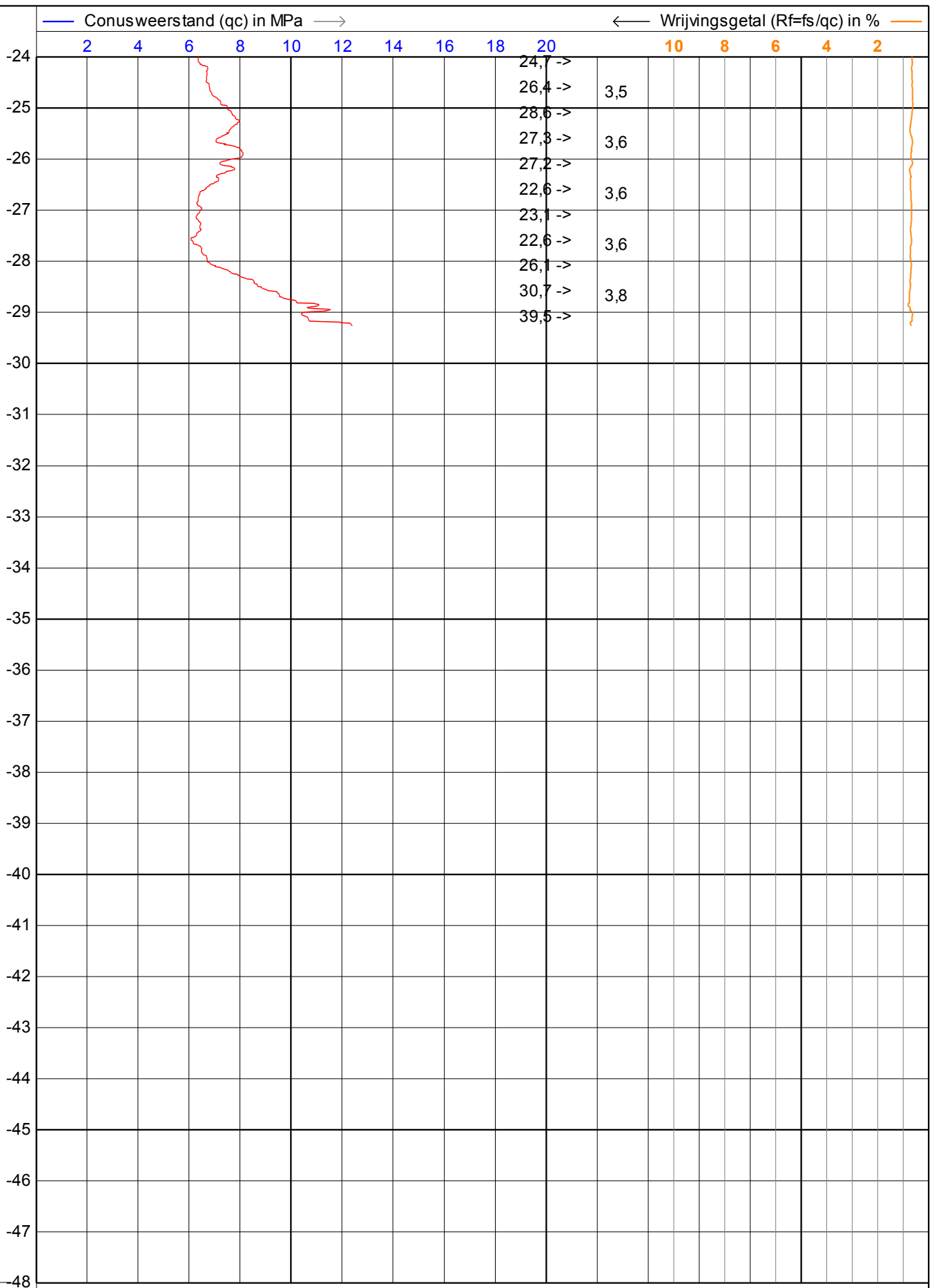
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227629,24, 581316,68 RD**

Datum : **9-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM33**      2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227607,02, 581307,31 RD	Sondeernr. : DKM34 1/2

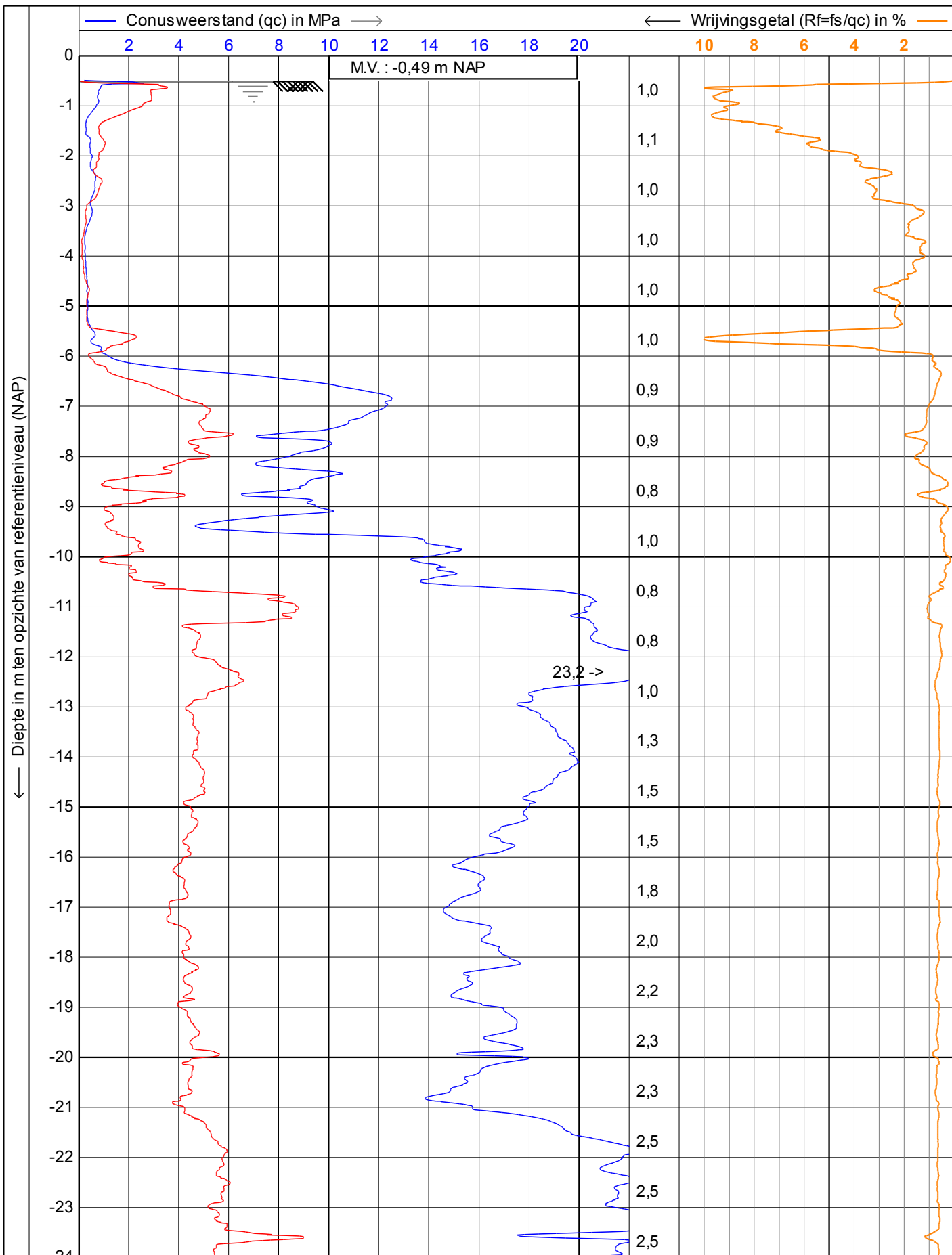
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10      0,20      0,30      0,40      0,50

 Helling (I) in graden

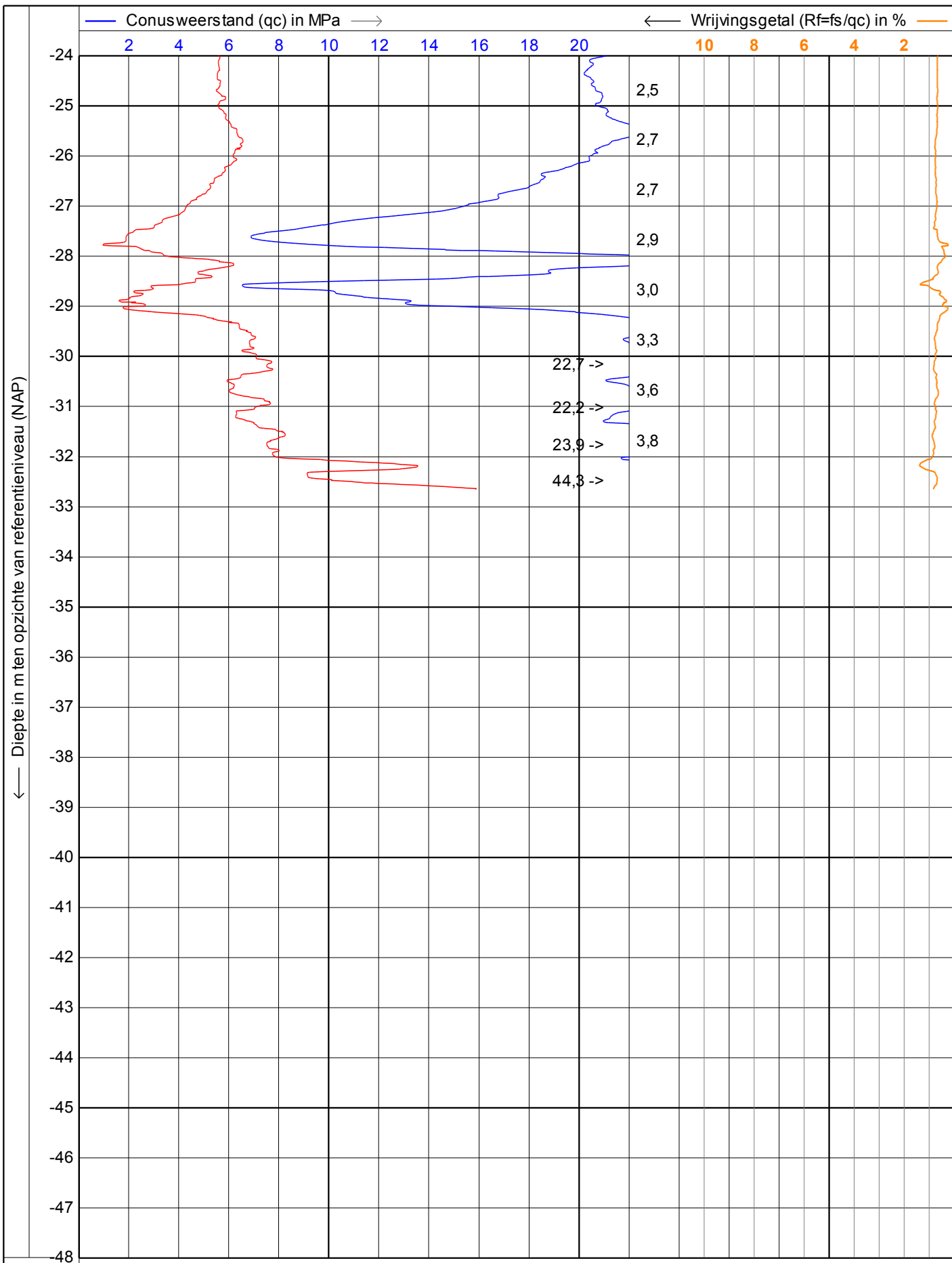
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>9-12-2014</b>	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>	
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>	
	Positie : <b>227607,02, 581307,31 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM34</b>	<b>2/2</b>



L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>
 Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>9-12-2014</b>
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227584,14, 581296,29 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM35</b>   1/2





Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

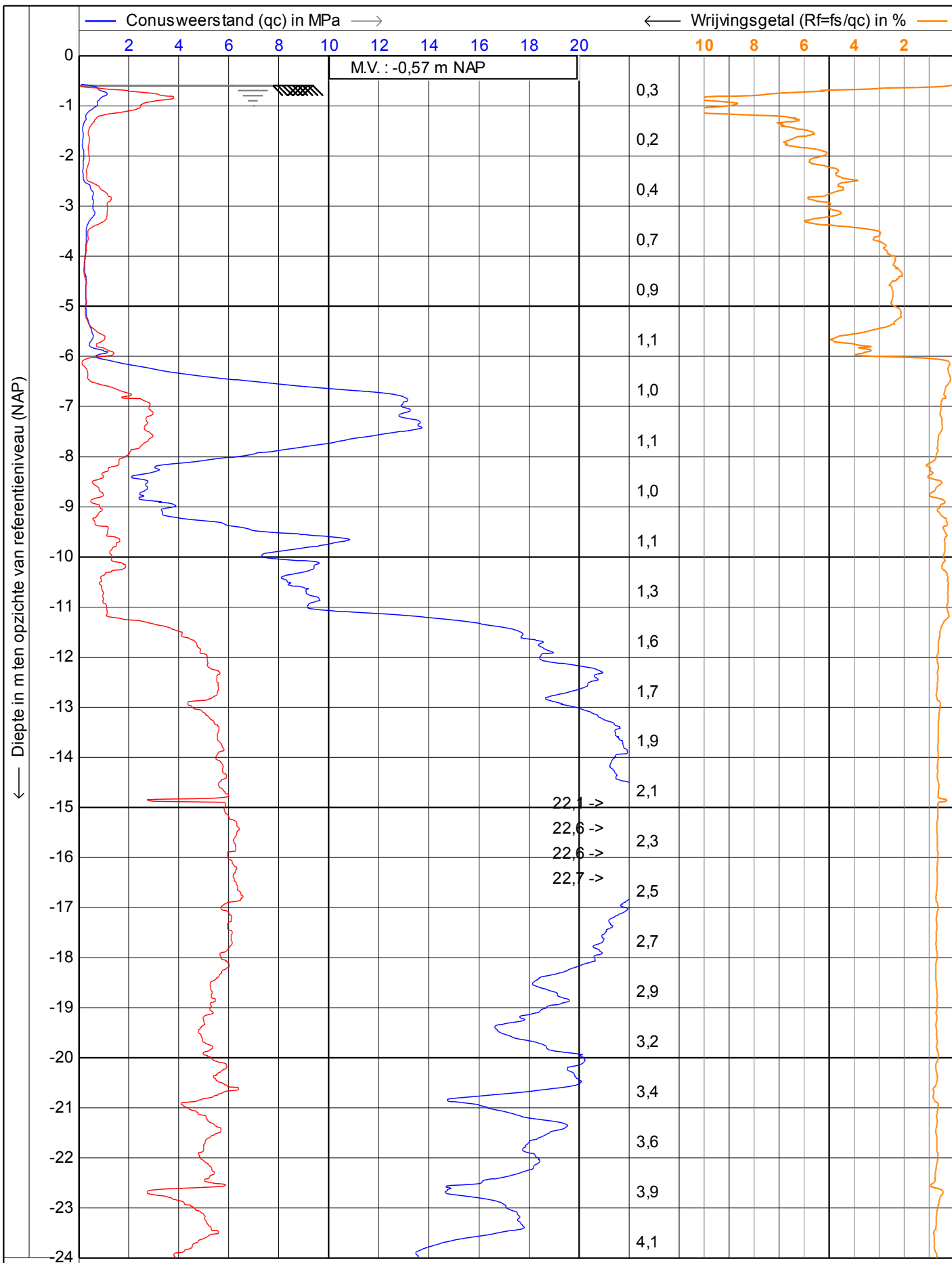
Positie : **227584,14, 581296,29 RD**


Datum : **9-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM35** | 2/2

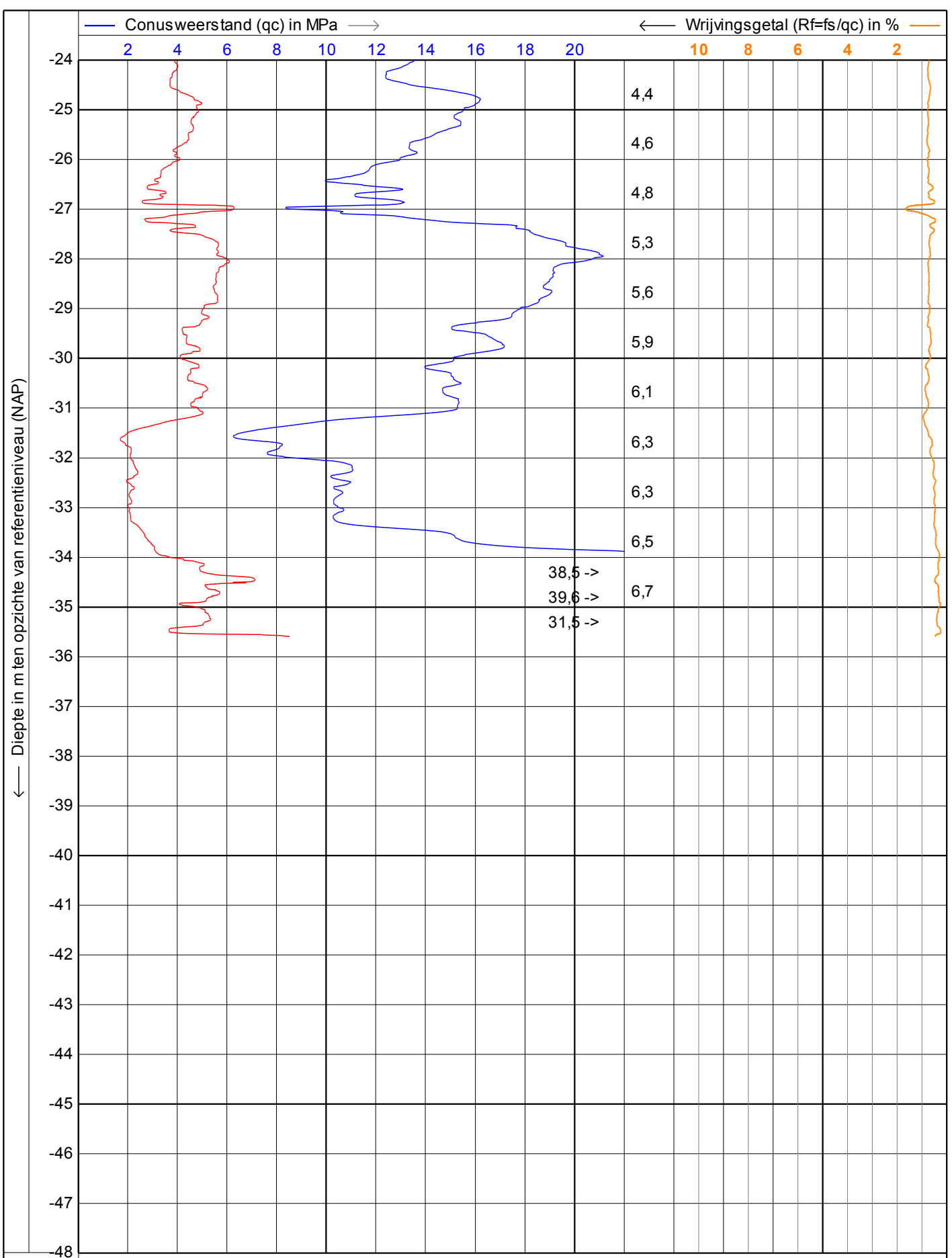



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3
Datum : 8-12-2014

Project : BO Tennet Vierverlaten
Conusnr. : S15CFILS14003

Locatie : Groningen
Projectnr. : 340363

Positie : 227562,36, 581282,77 RD
Sondeernr.: DKM36
1/2

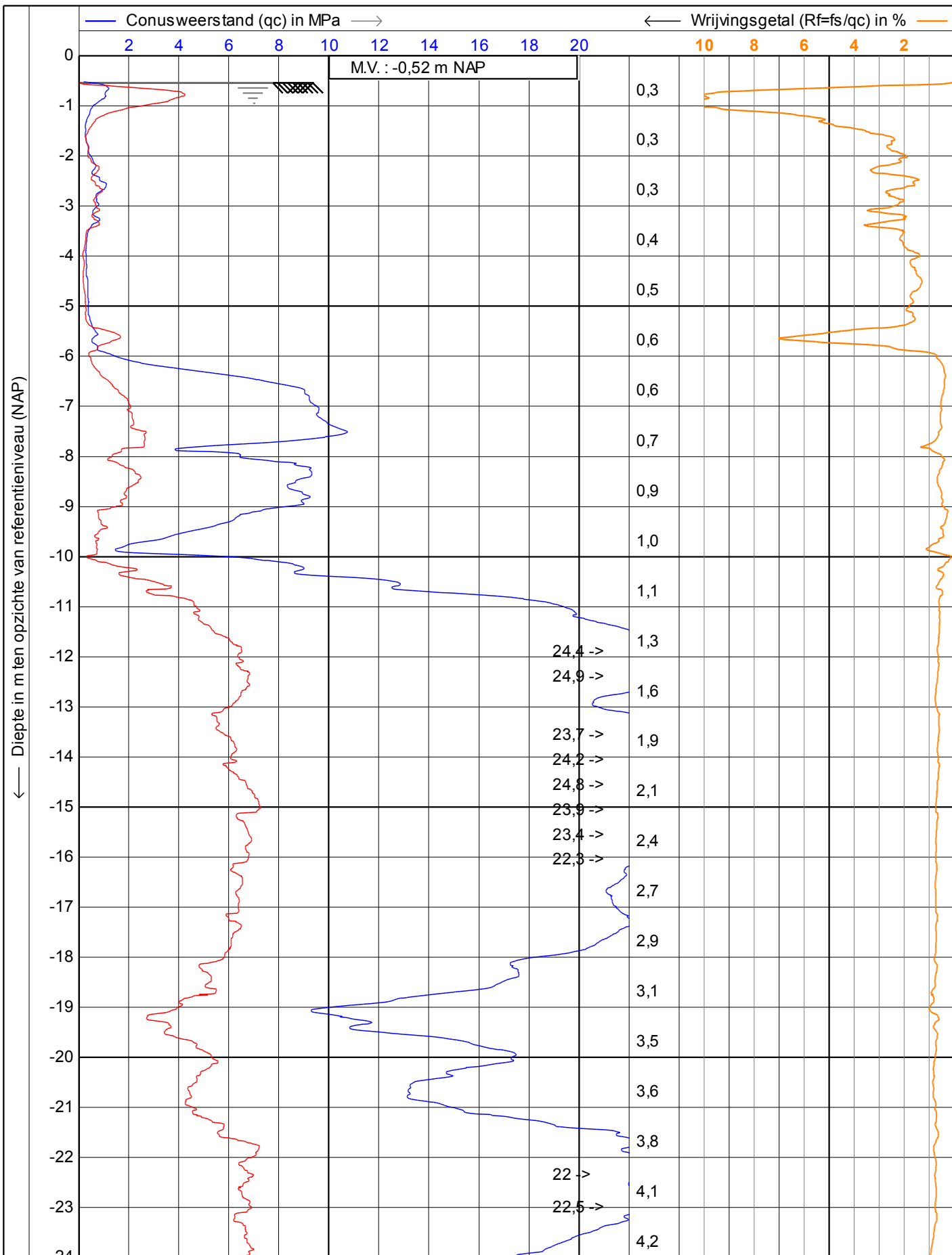


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden



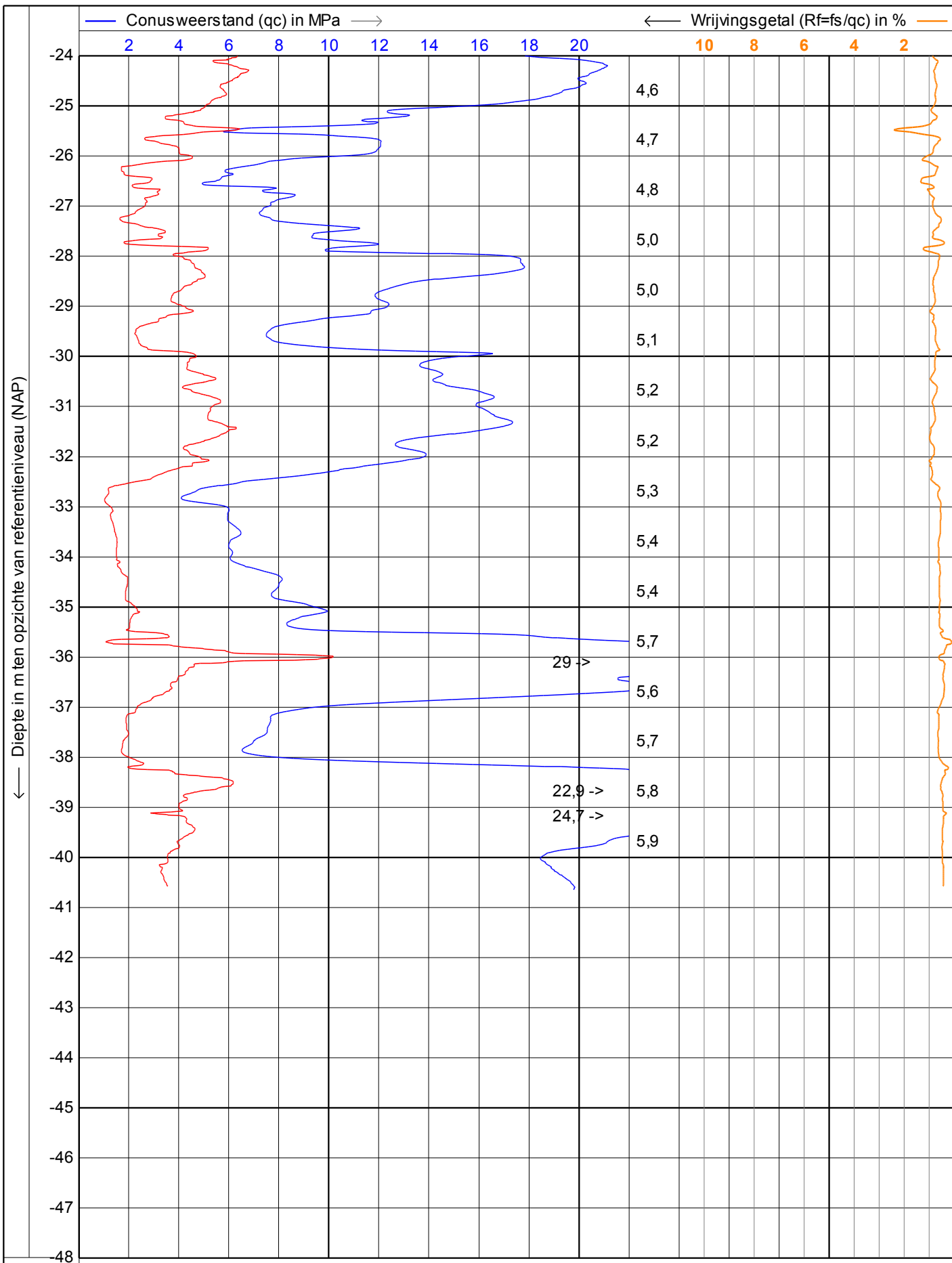
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227562,36, 581282,77 RD**

Datum : **8-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM36** | 2/2



Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 8-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227539,77, 581270,93 RD	Sondeernr.: DKM37 1/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

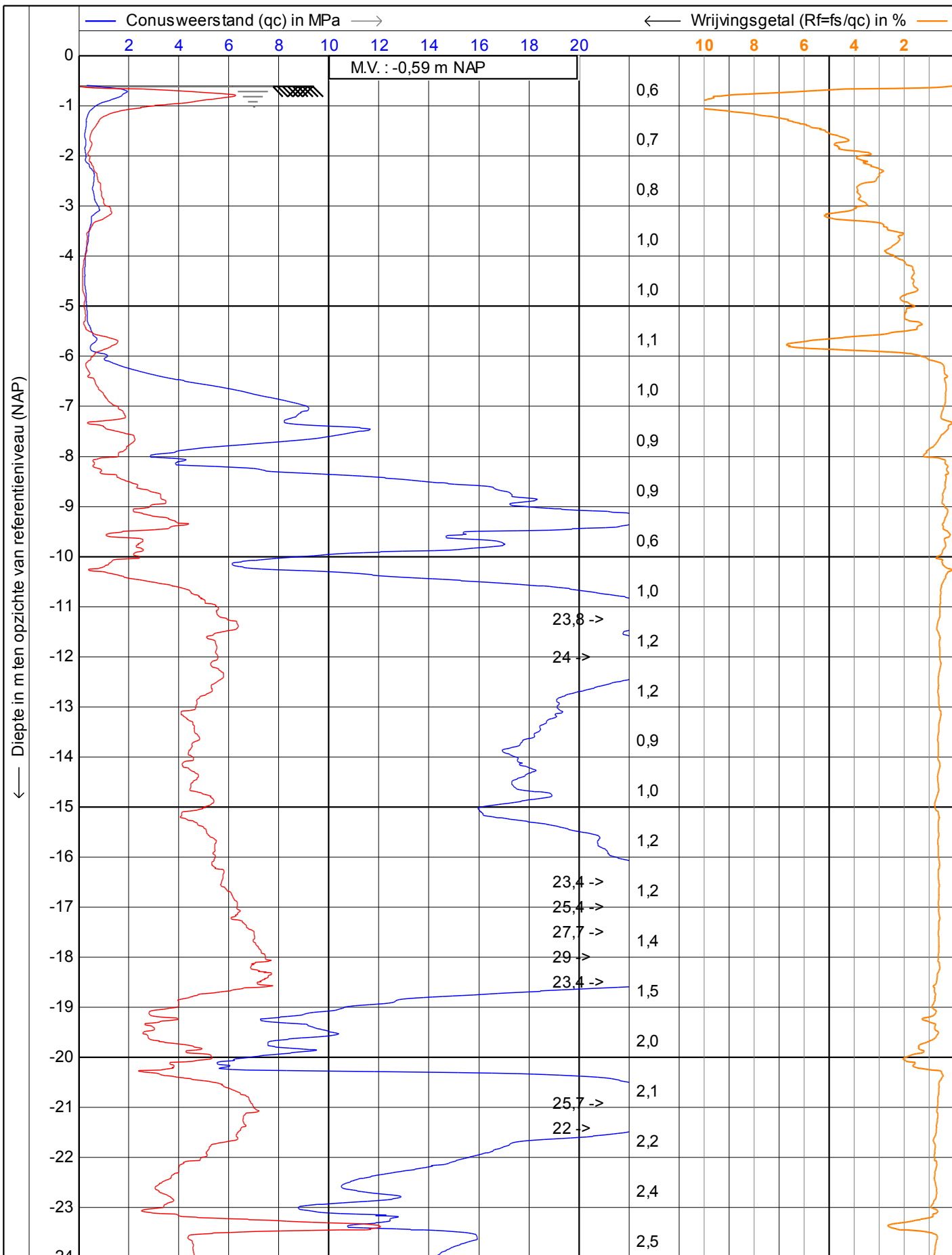
Positie : **227539,77, 581270,93 RD**

Datum : **8-12-2014**

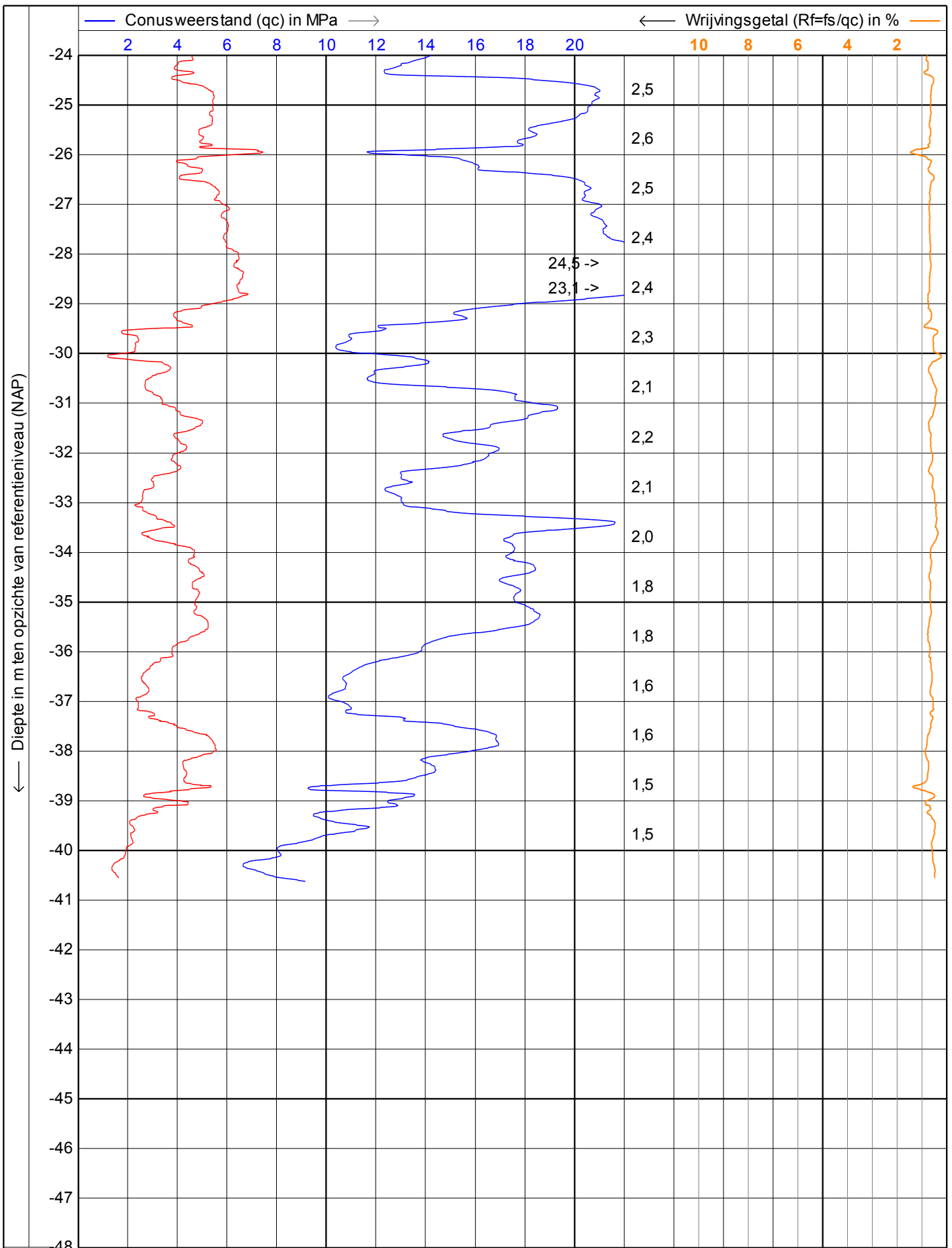
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM37** | 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227512,46, 581271,14 RD		Sondeernr.: DKM38	1/2



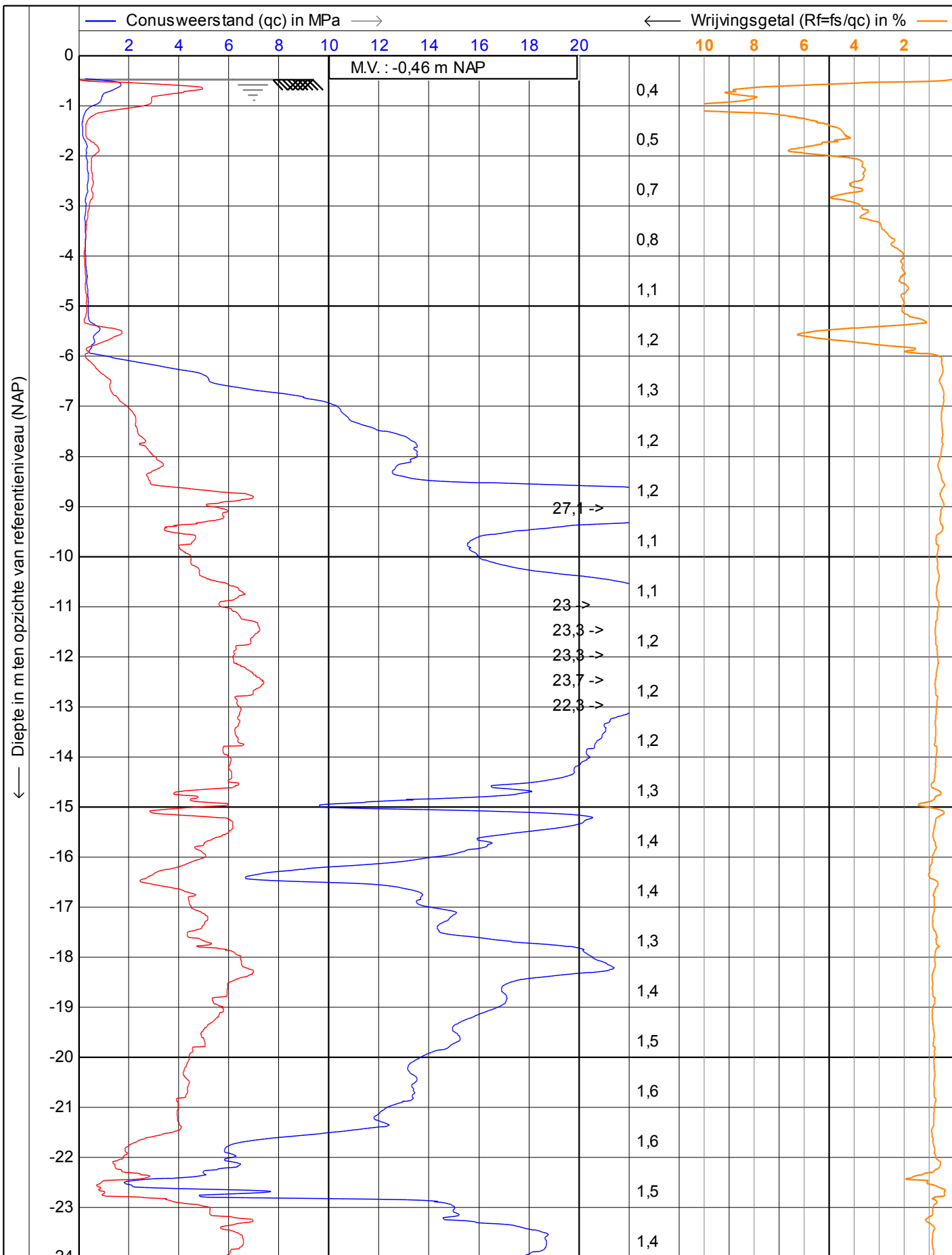
24,5 ->  
23,1 ->

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227512,46, 581271,14 RD**

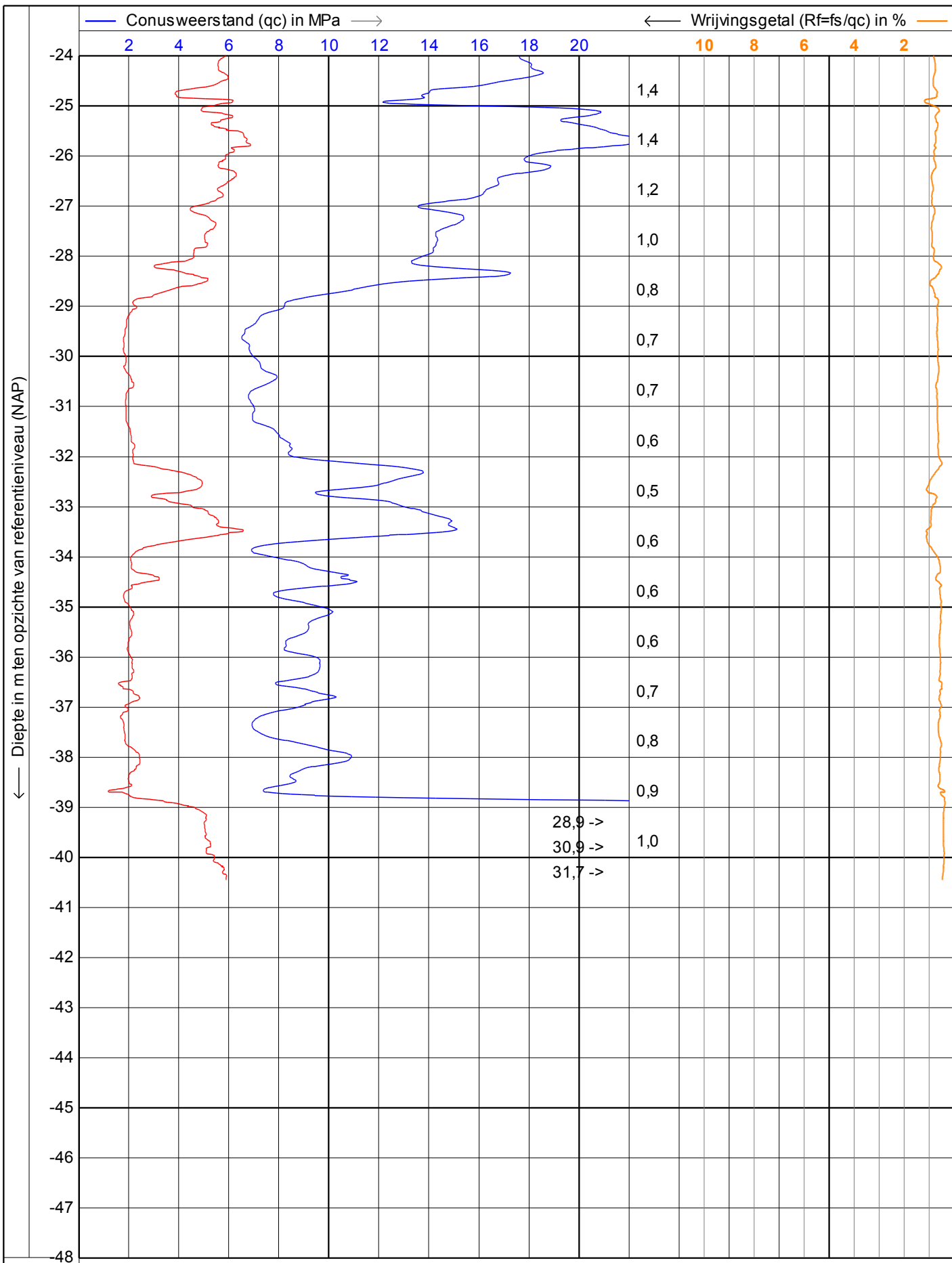
Datum : **9-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM38**      2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 8-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227524,12, 581244,87 RD		Sondeernr. : DKM43
			1/2



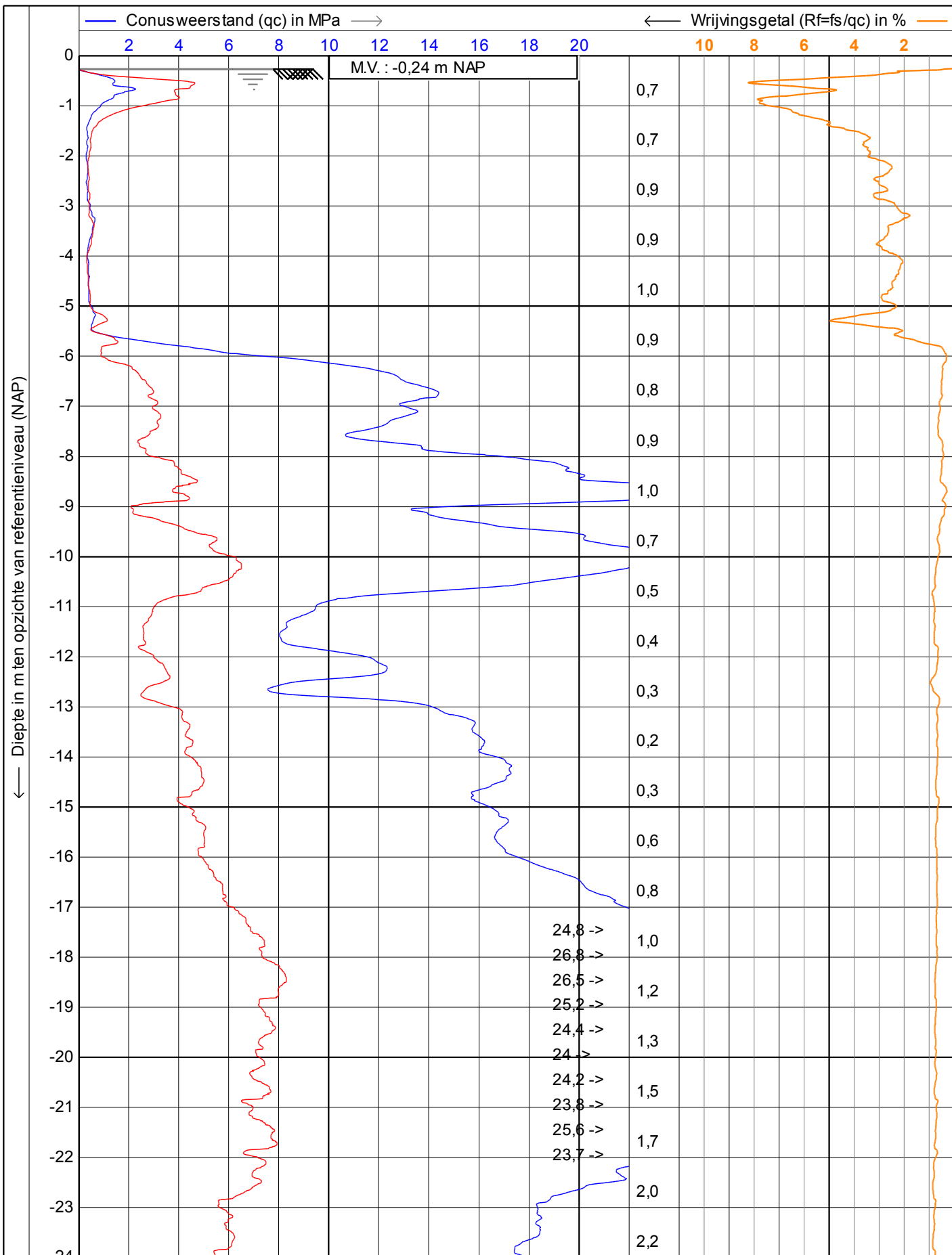


28,9 ->  
30,9 ->  
31,7 ->



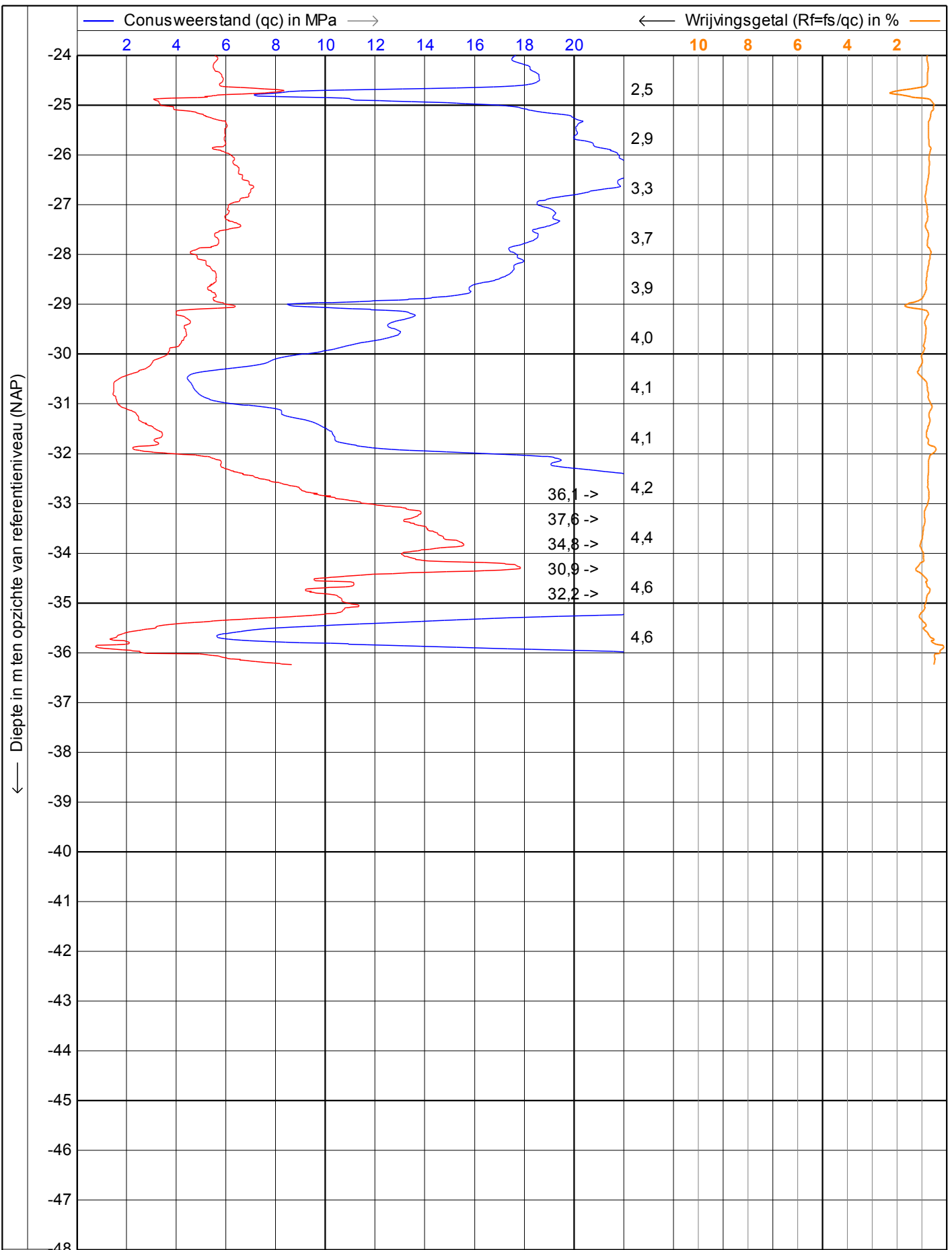
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227524,12, 581244,87 RD**

Datum : **8-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM43** 2/2

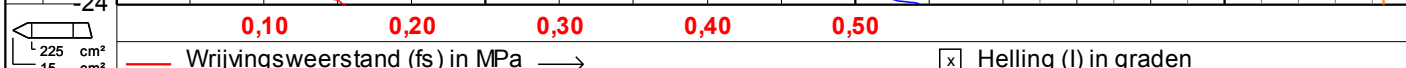
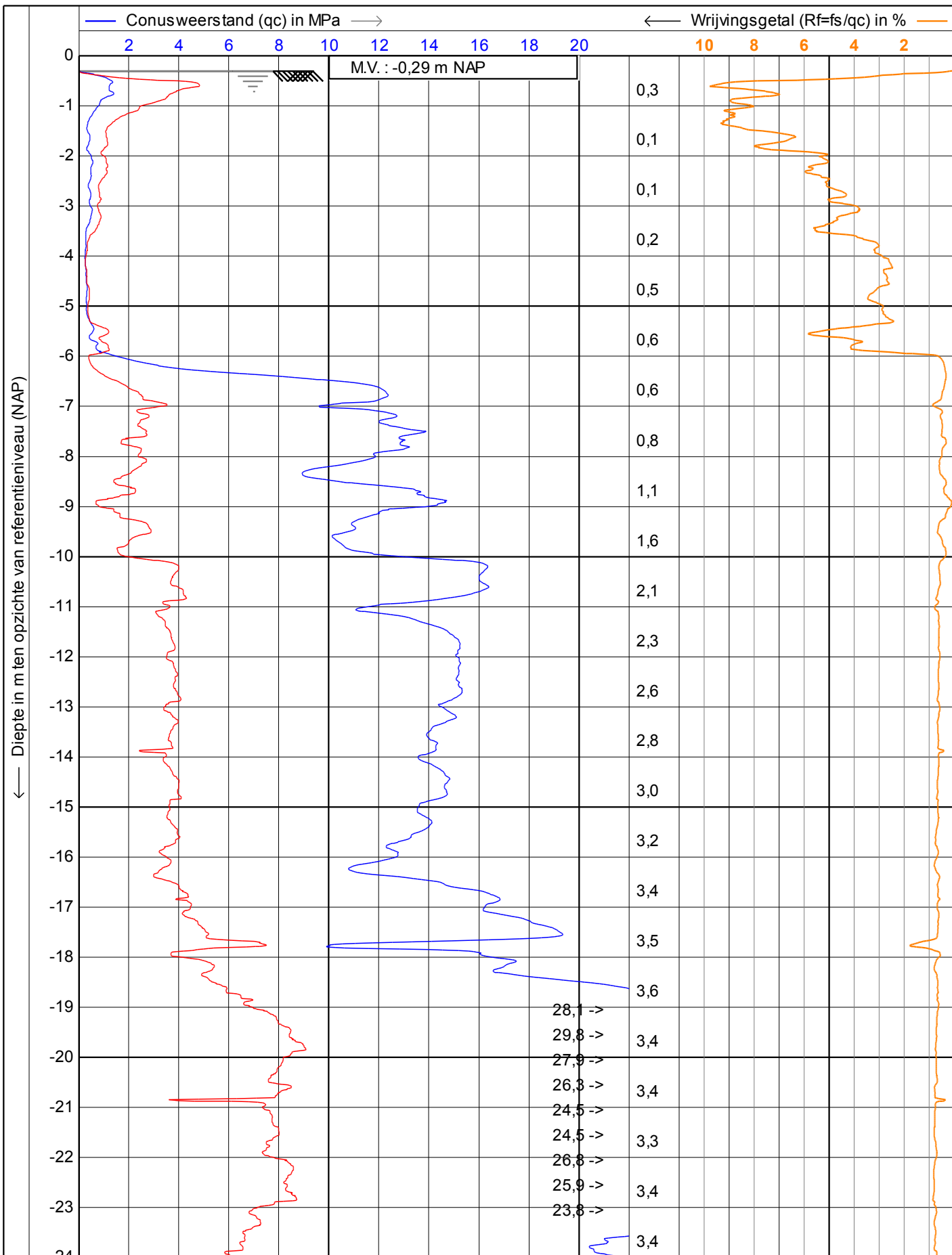


Wrijvingsweerstand (fs) in MPa → 
  Helling (I) in graden

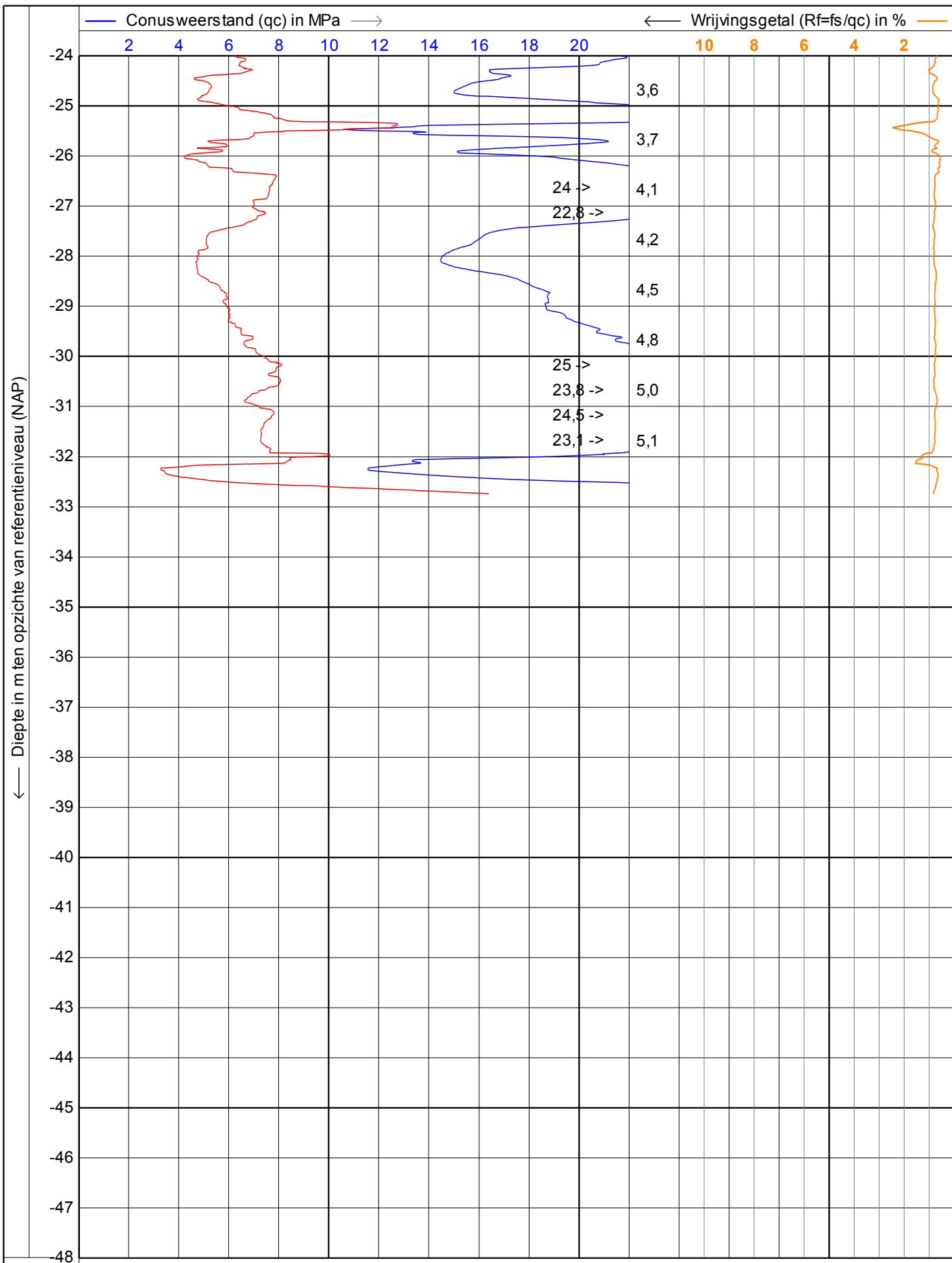
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227547,27, 581253,67 RD		Sondeernr.: DKM44 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227547,27, 581253,67 RD		Sondeernr.: DKM44
			2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 8-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227570,44, 581263,3 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM45</b> 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

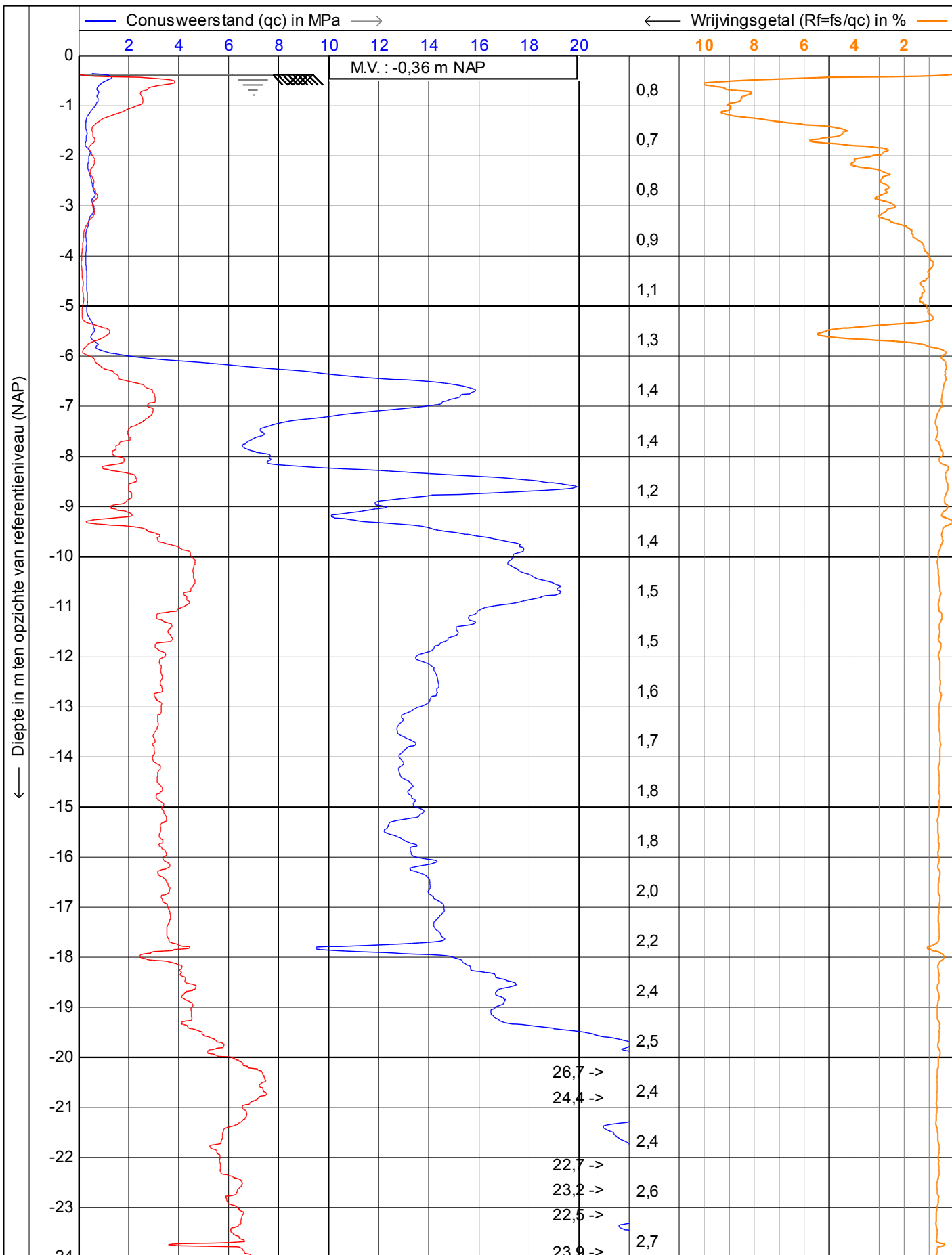
Positie : **227570,44, 581263,3 RD**

Datum : **8-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

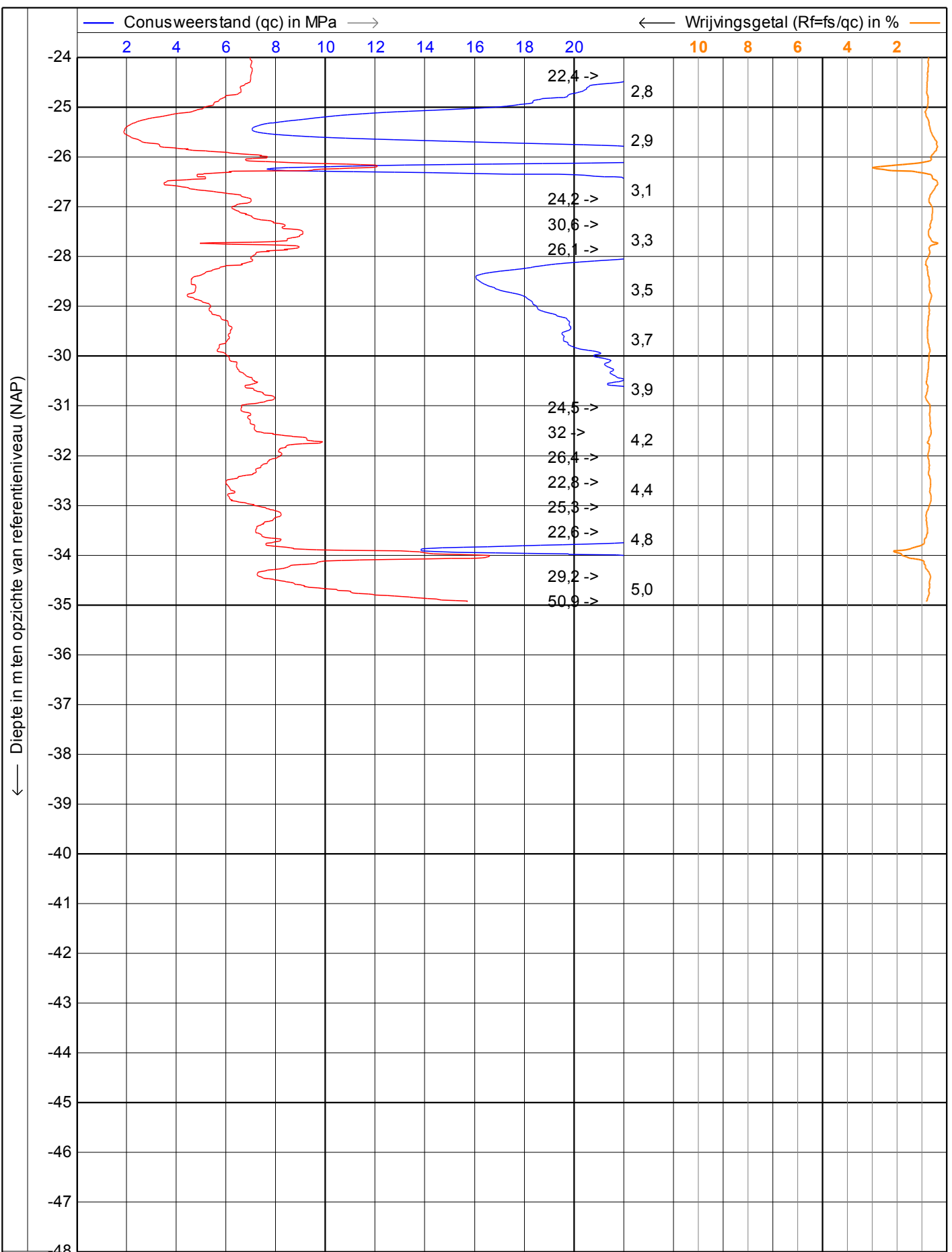
Sondeernr.: **DKM45** | 2/2



← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227593,21, 581274,57 RD		Sondeernr.: DKM46	1/2

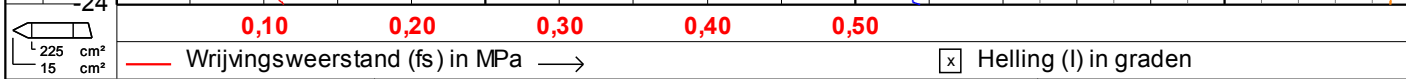
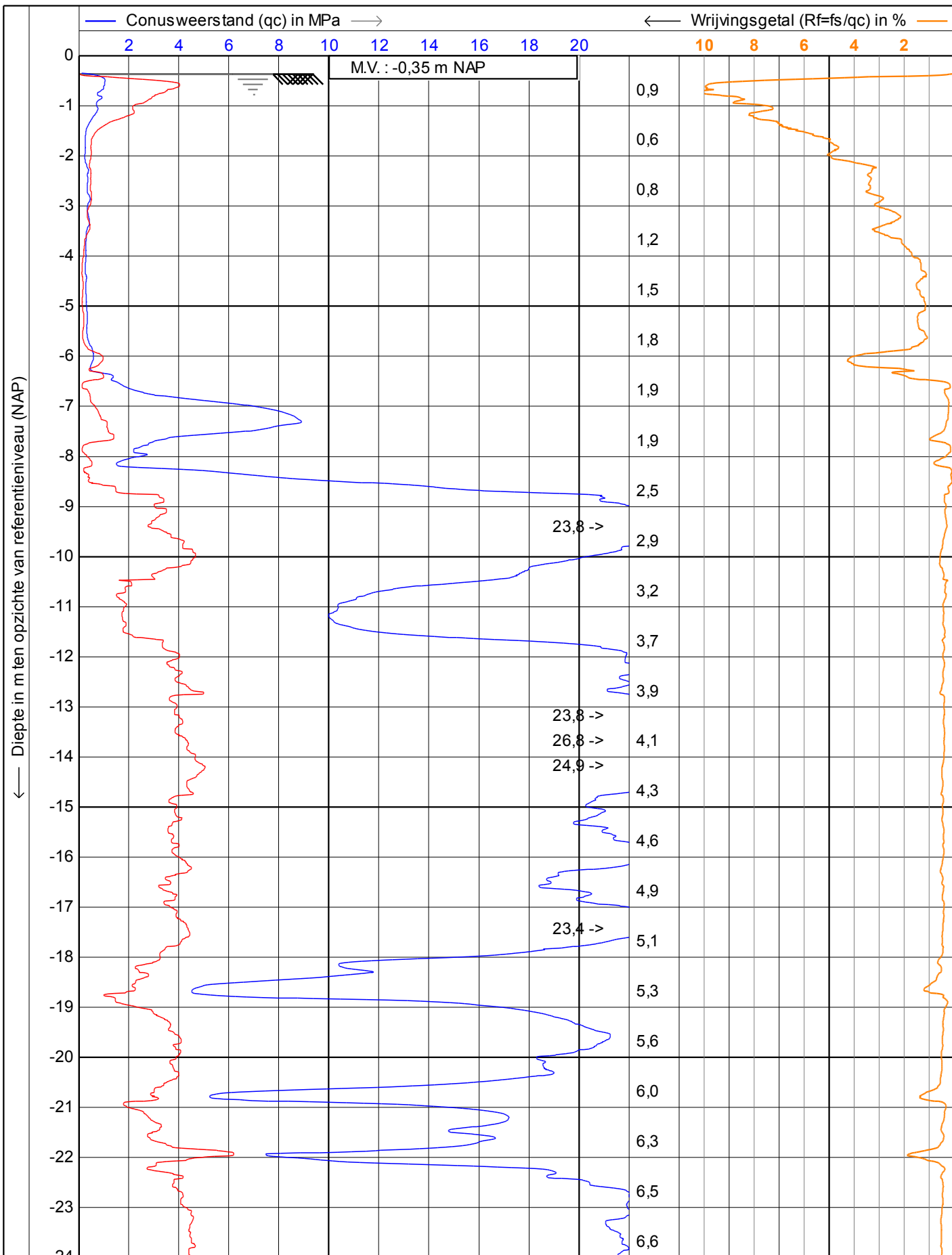


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\longrightarrow$ 
☒ Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227593,21, 581274,57 RD**

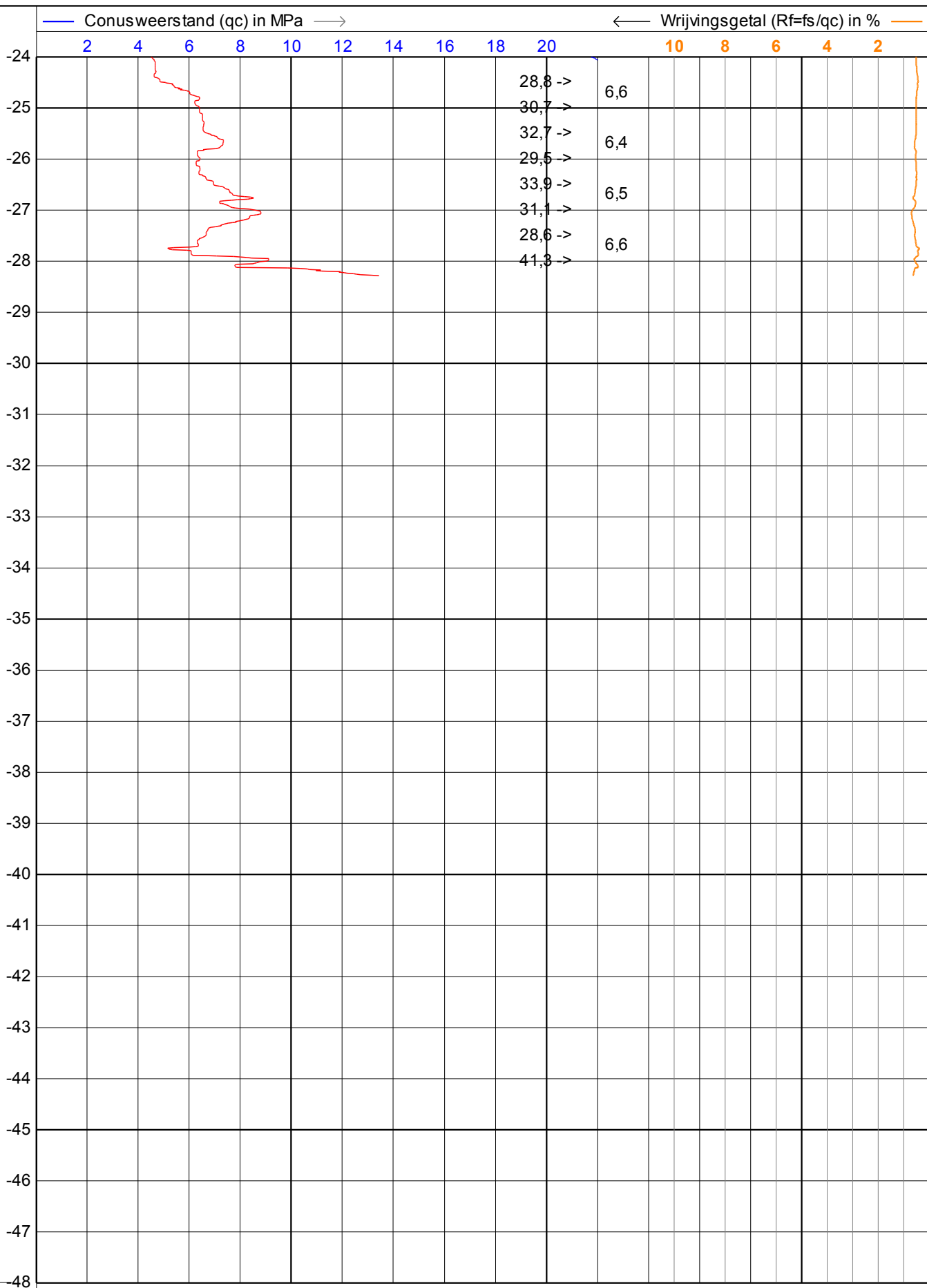
Datum : **9-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM46** | 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227616,7, 581383,94 RD		Sondeernr.: DKM47    1/2



Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

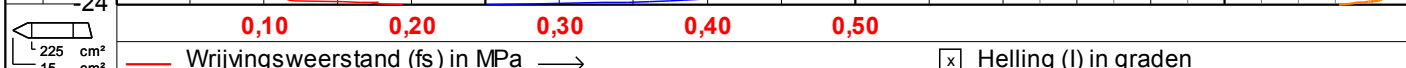
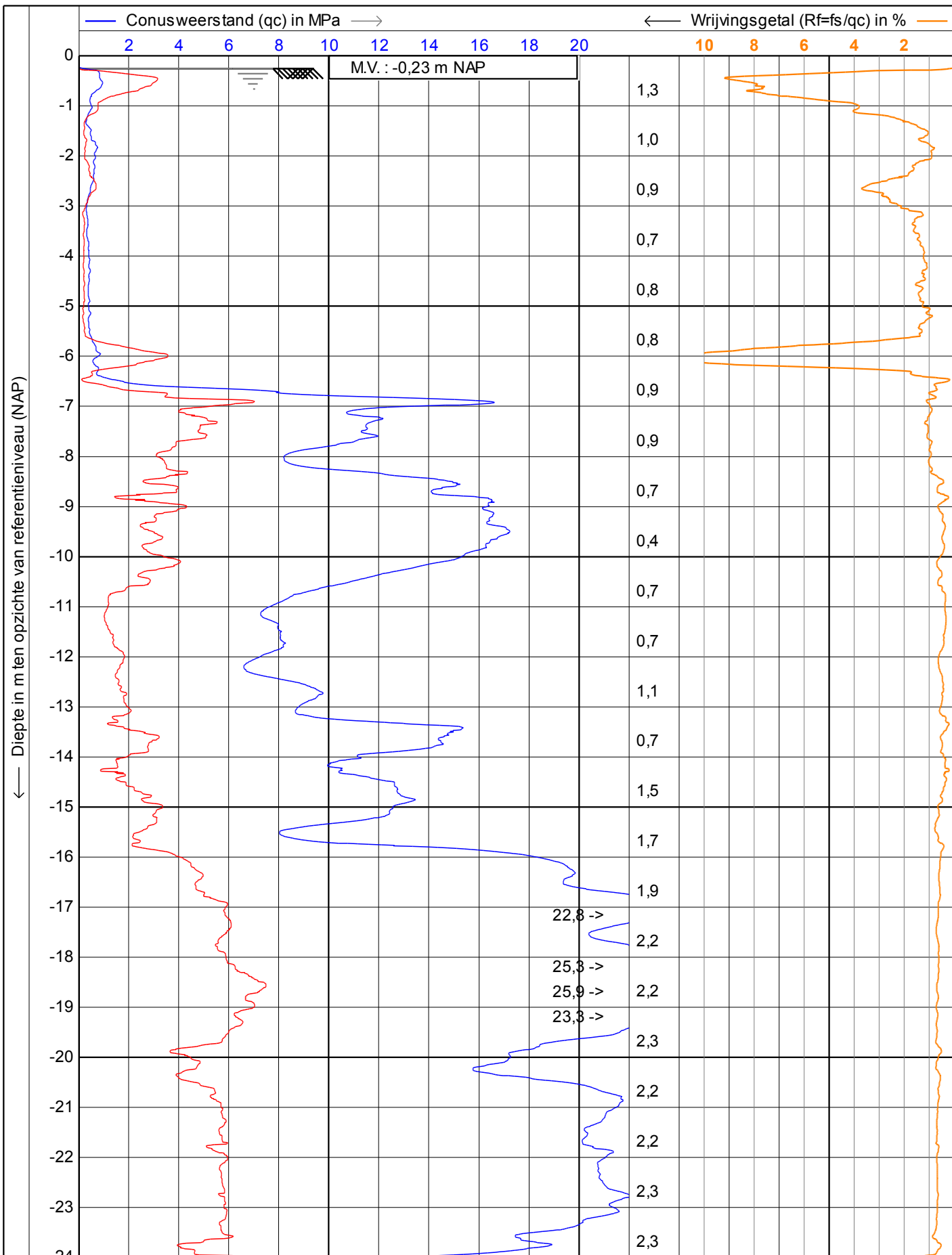


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227616,7, 581383,94 RD**

Datum : **16-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM47** | 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227639,75, 581292,24 RD	Sondeernr.: DKM48 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

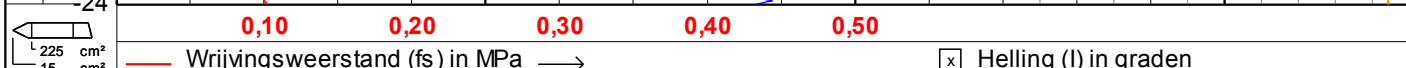
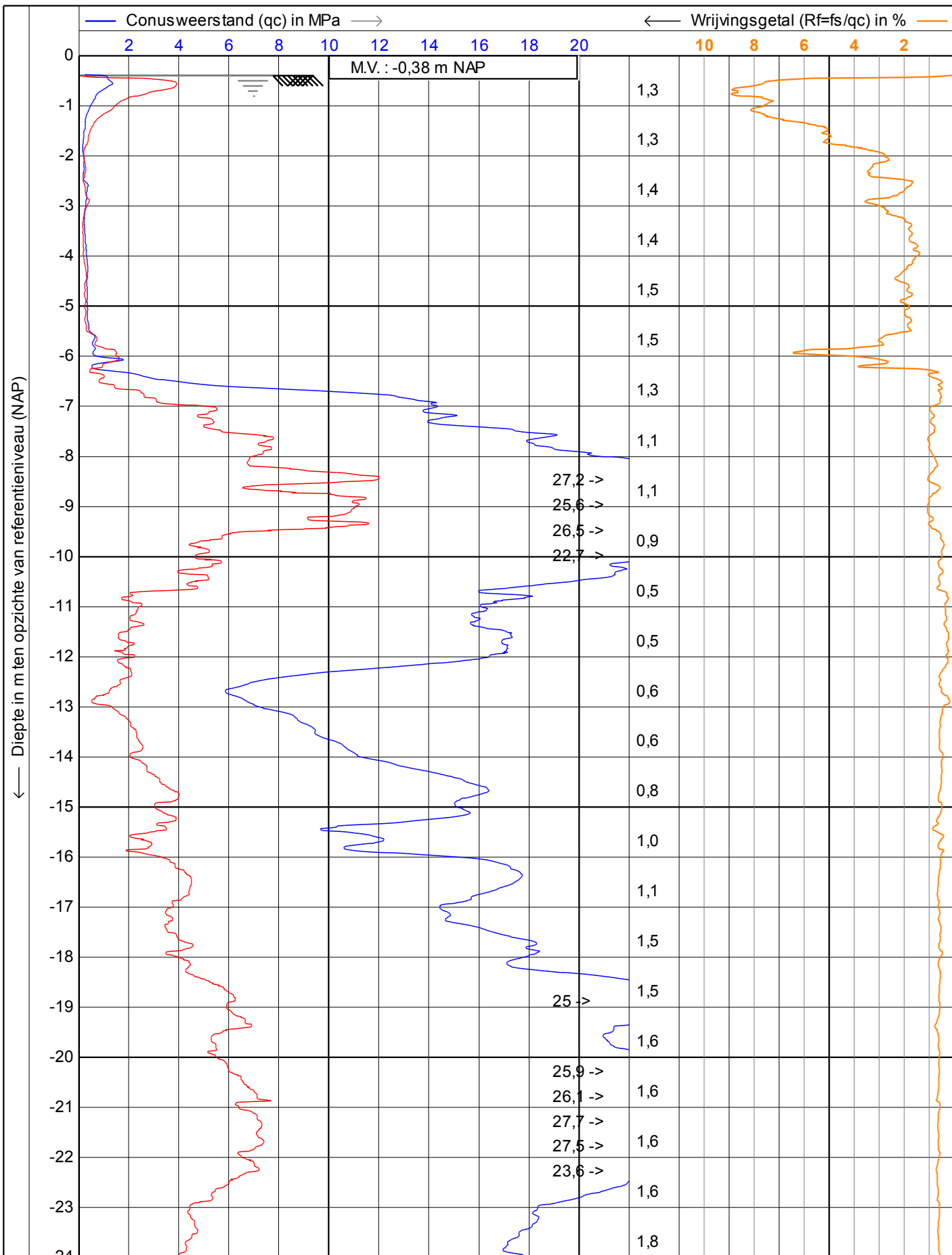
Positie : **227639,75, 581292,24 RD**

Datum : **9-12-2014**

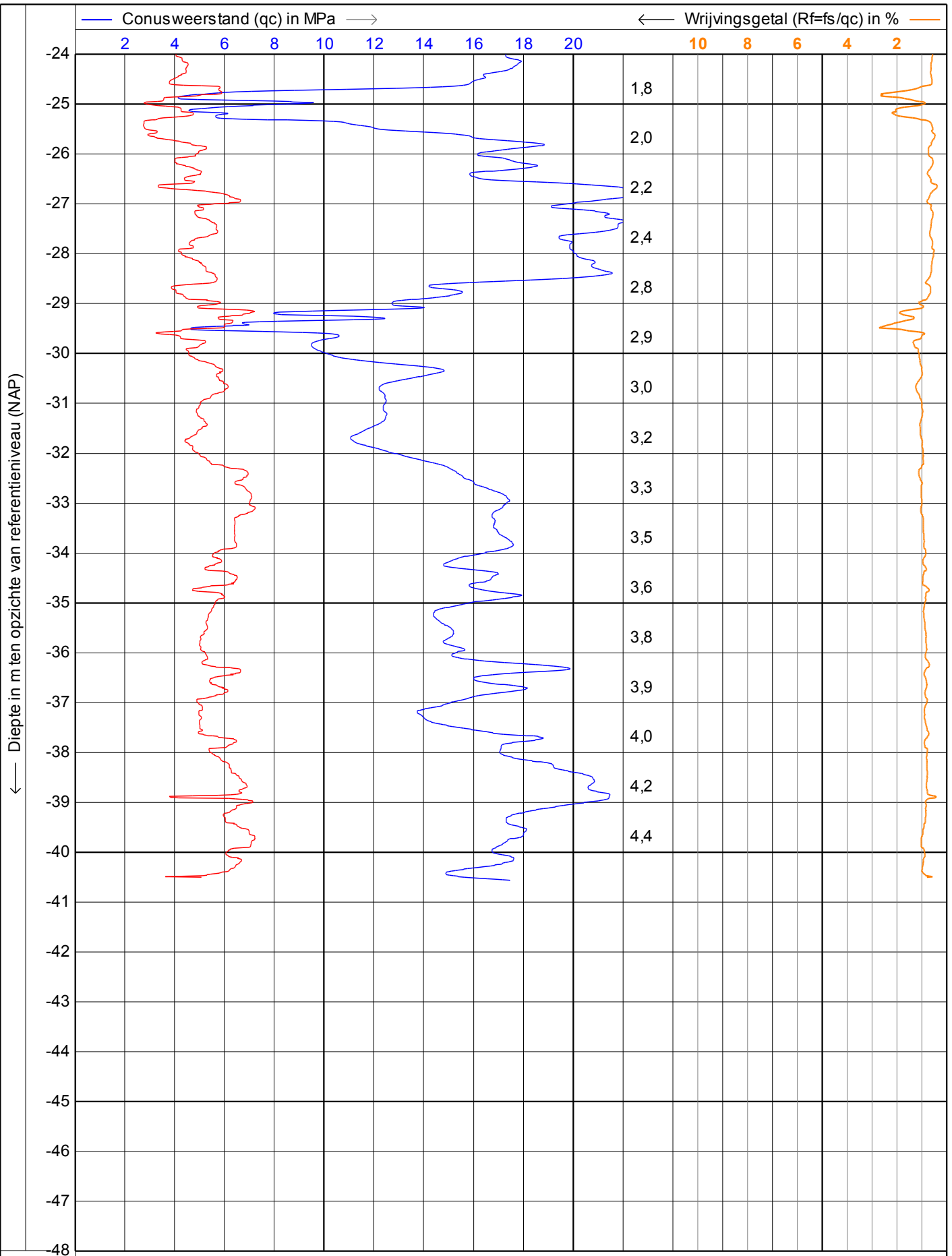
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM48** | 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227684,41, 581311,89 RD		Sondeernr.: DKM50
			1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

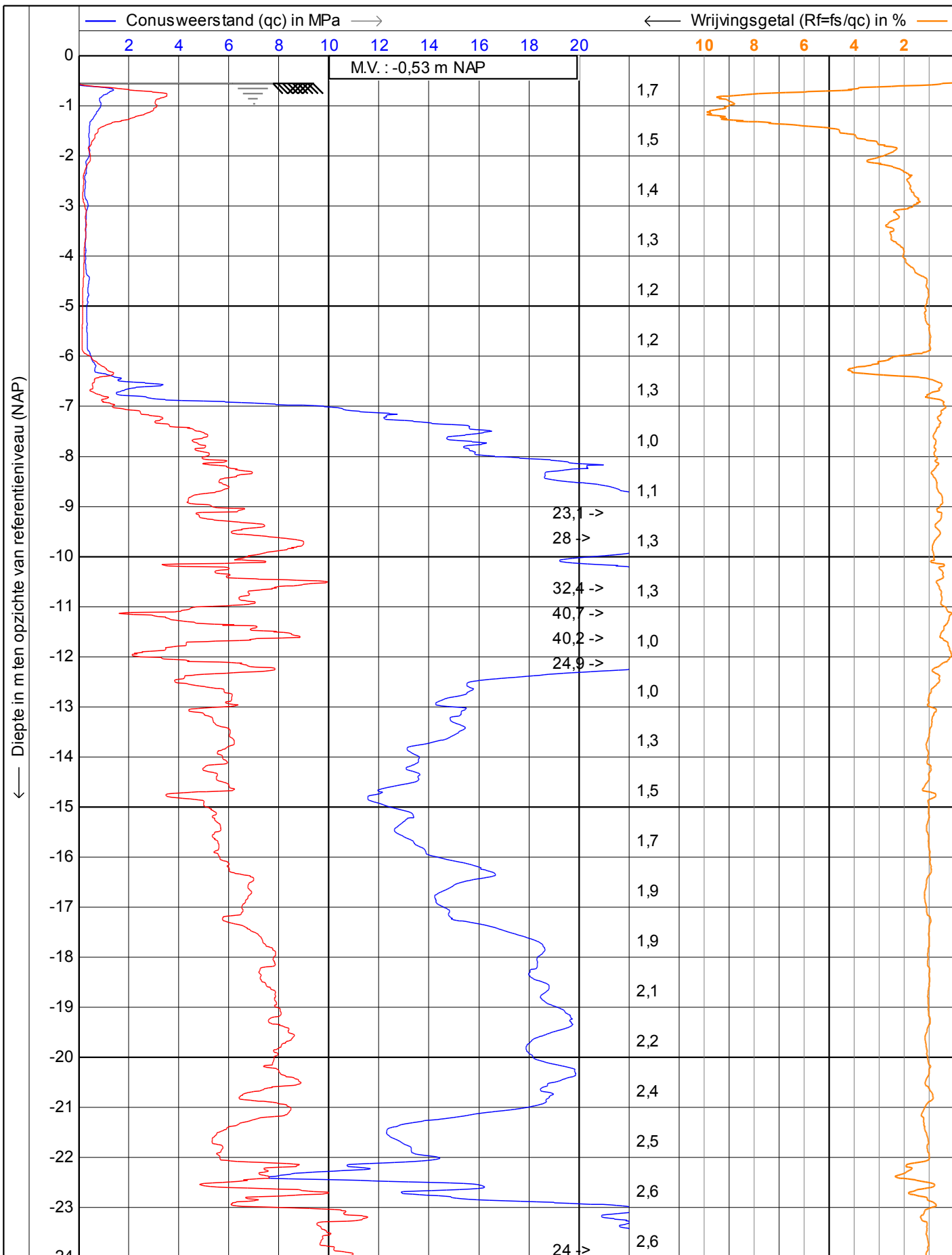
Positie : **227684,41, 581311,89 RD**

Datum : **9-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

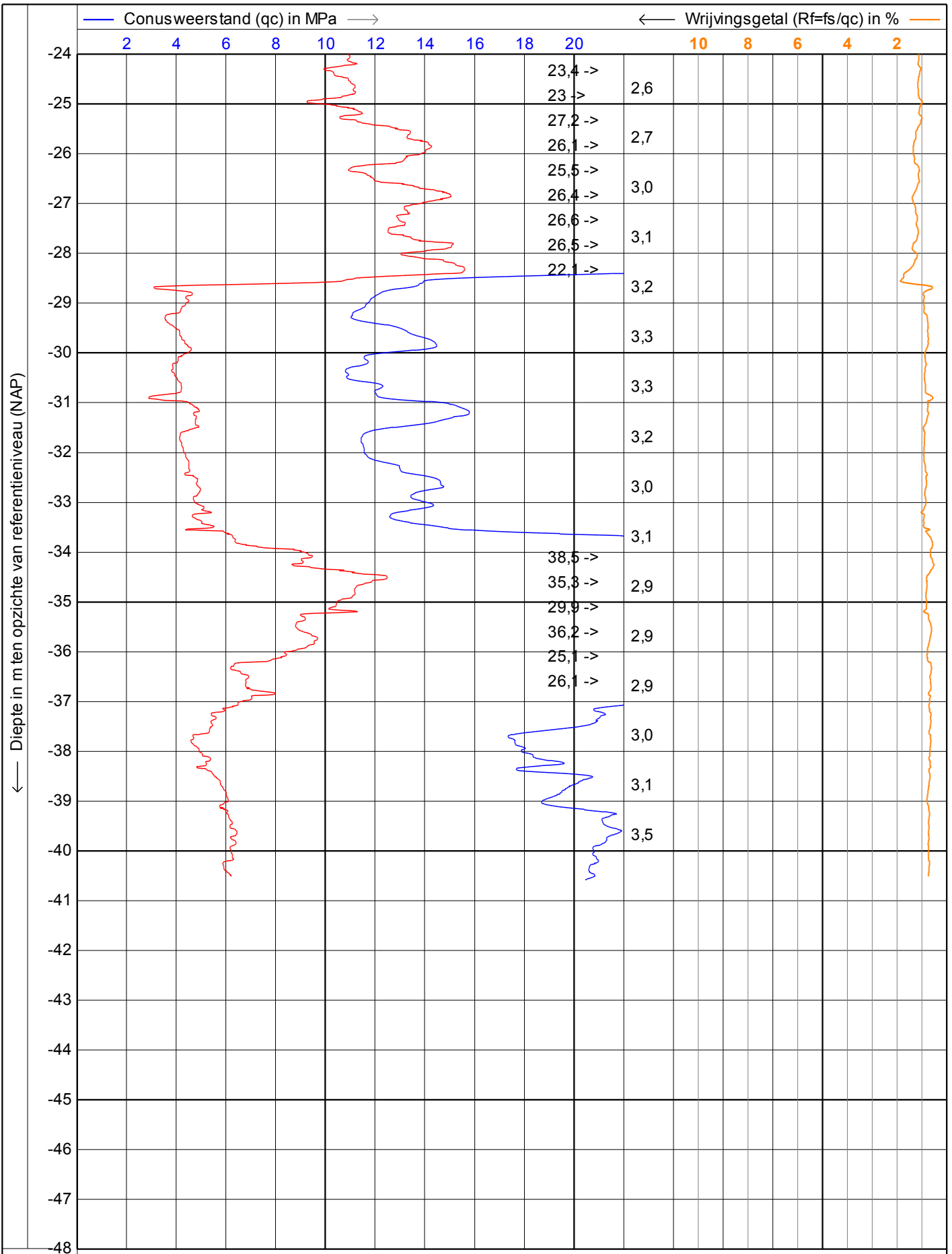
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM50** 2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227706,55, 581325,72 RD		Sondeernr.: DKM51 1/2

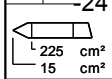
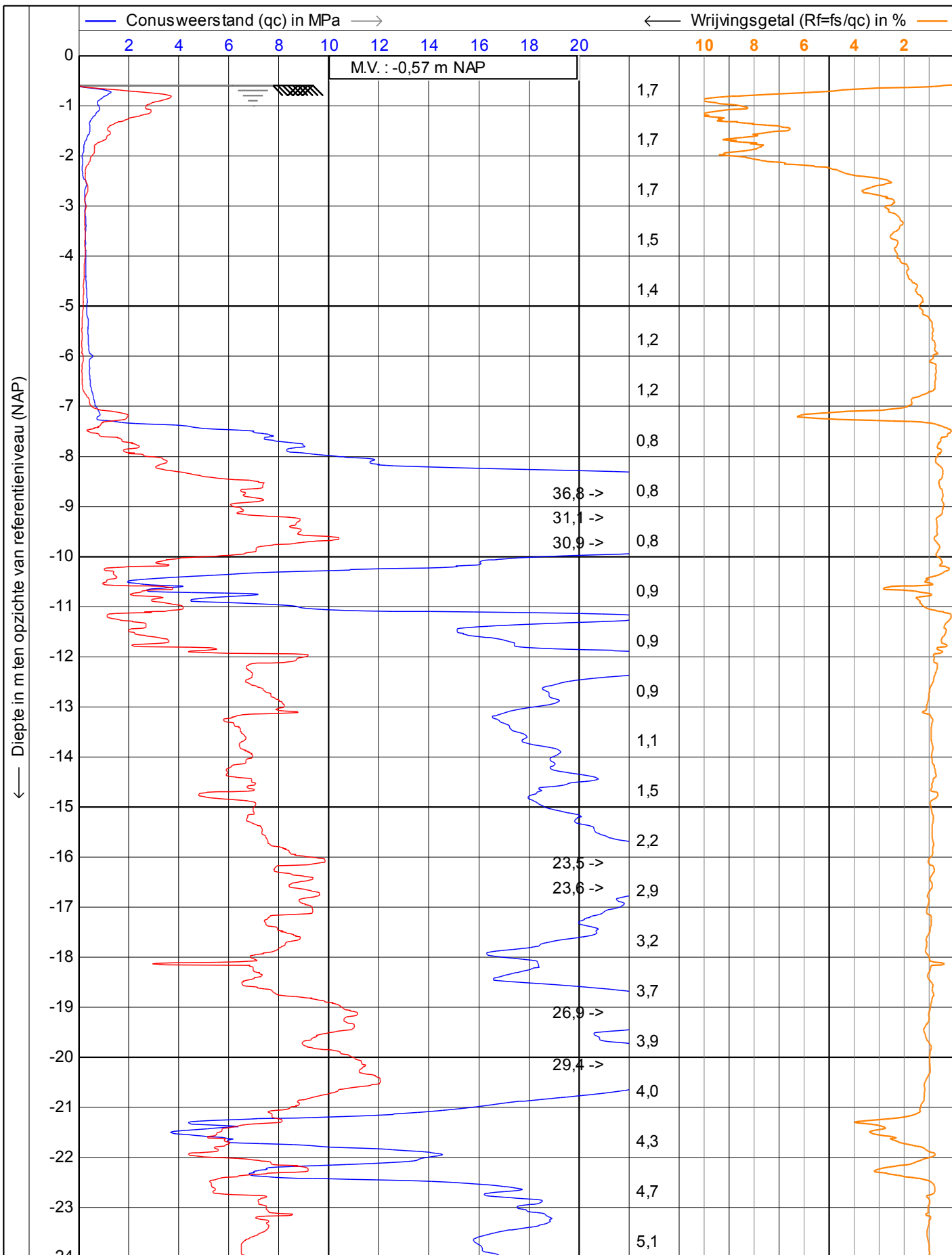


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227706,55, 581325,72 RD**

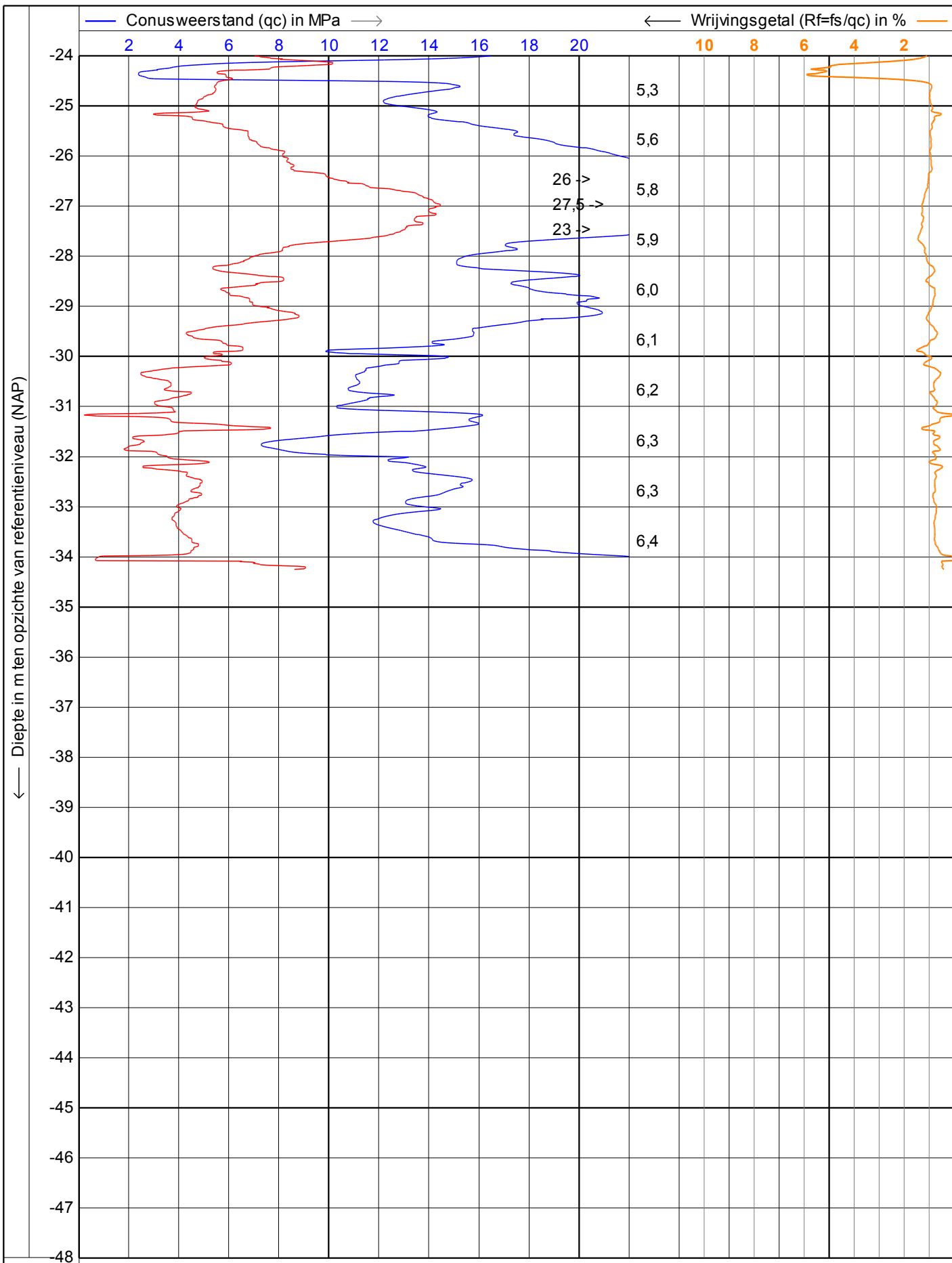
Datum : **11-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM51** | 2/2




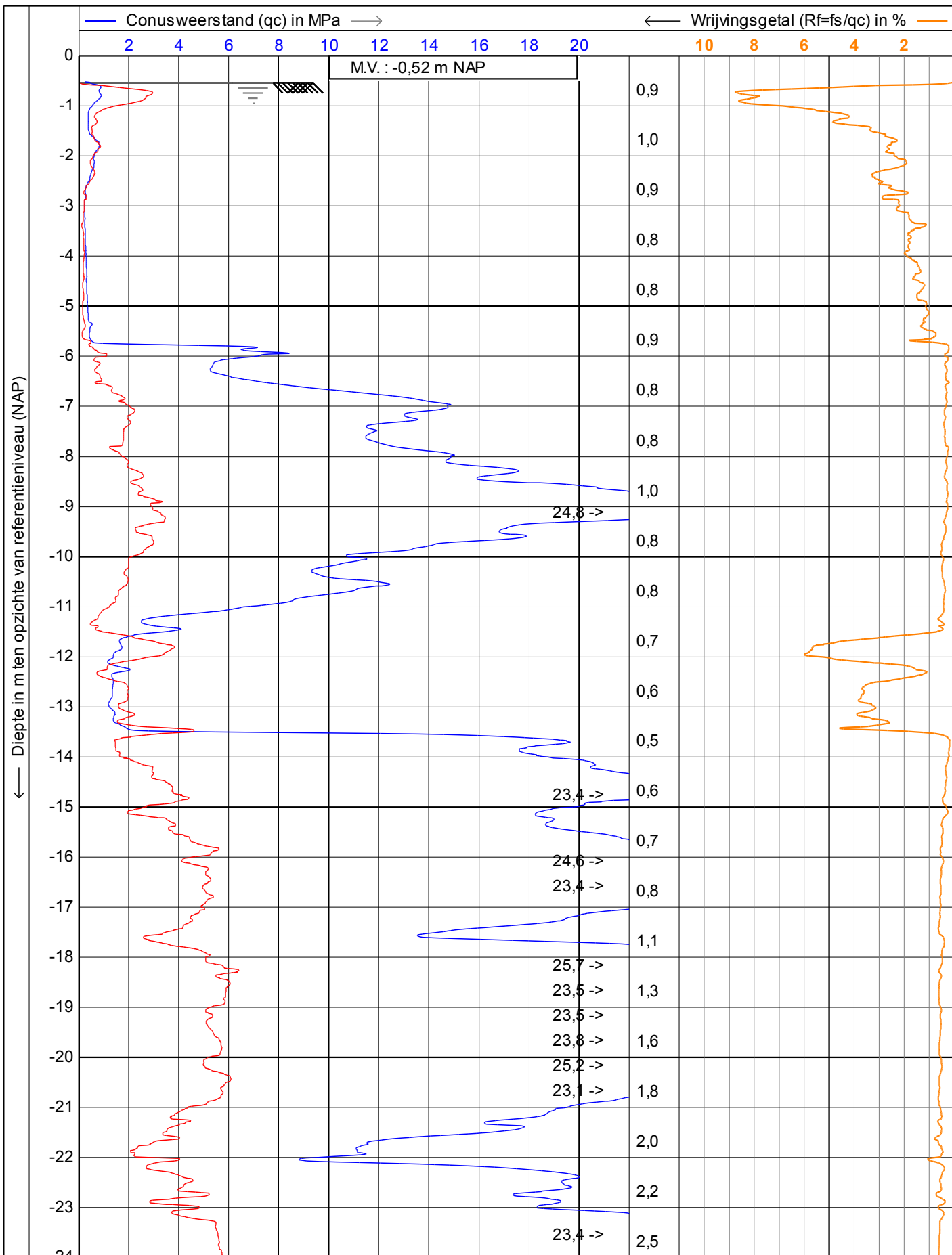
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227729,9, 581337,63 RD**

Datum : **11-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM52**      1/2



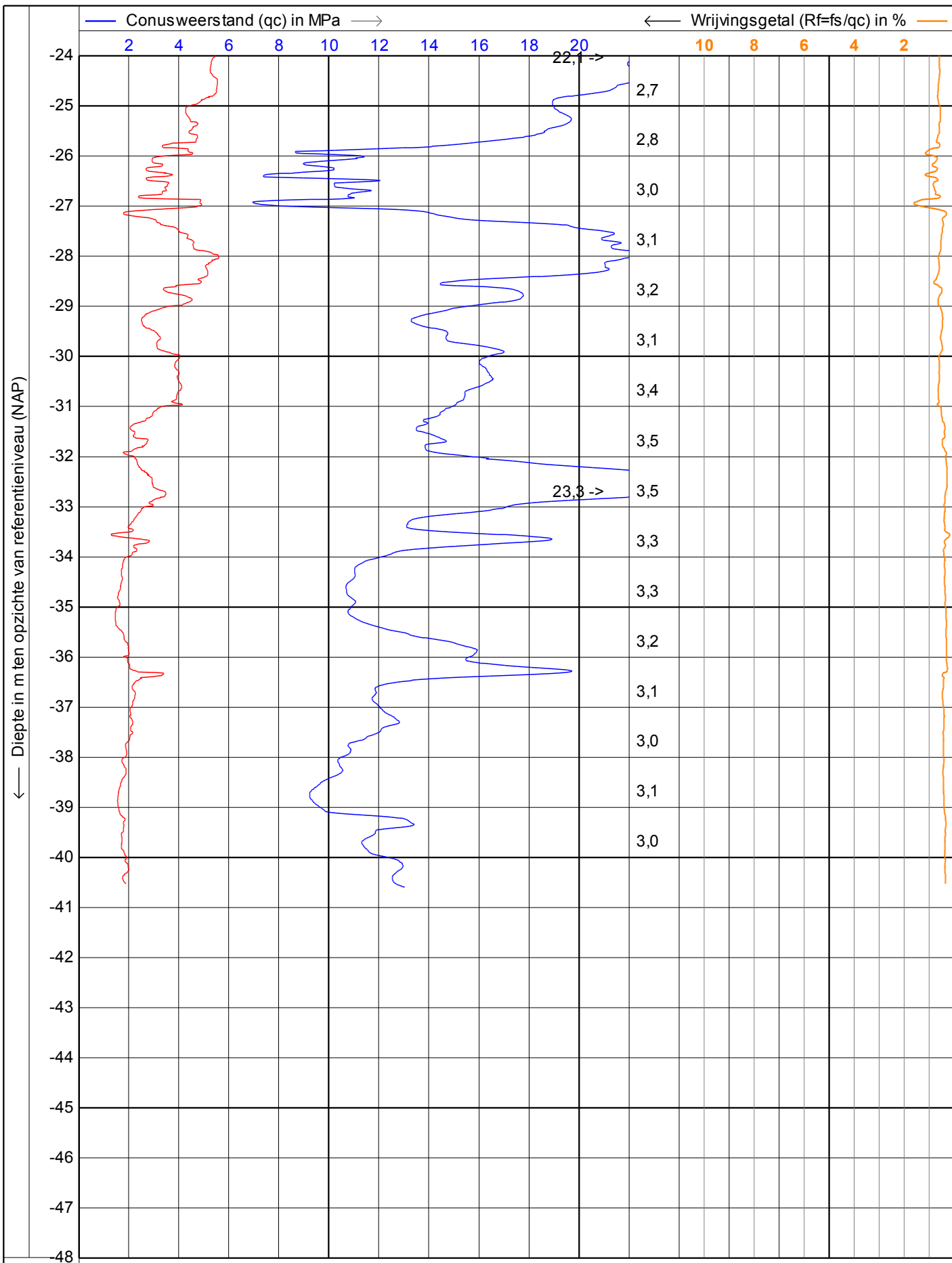


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227729,9, 581337,63 RD		Sondeernr.: DKM52
			2/2

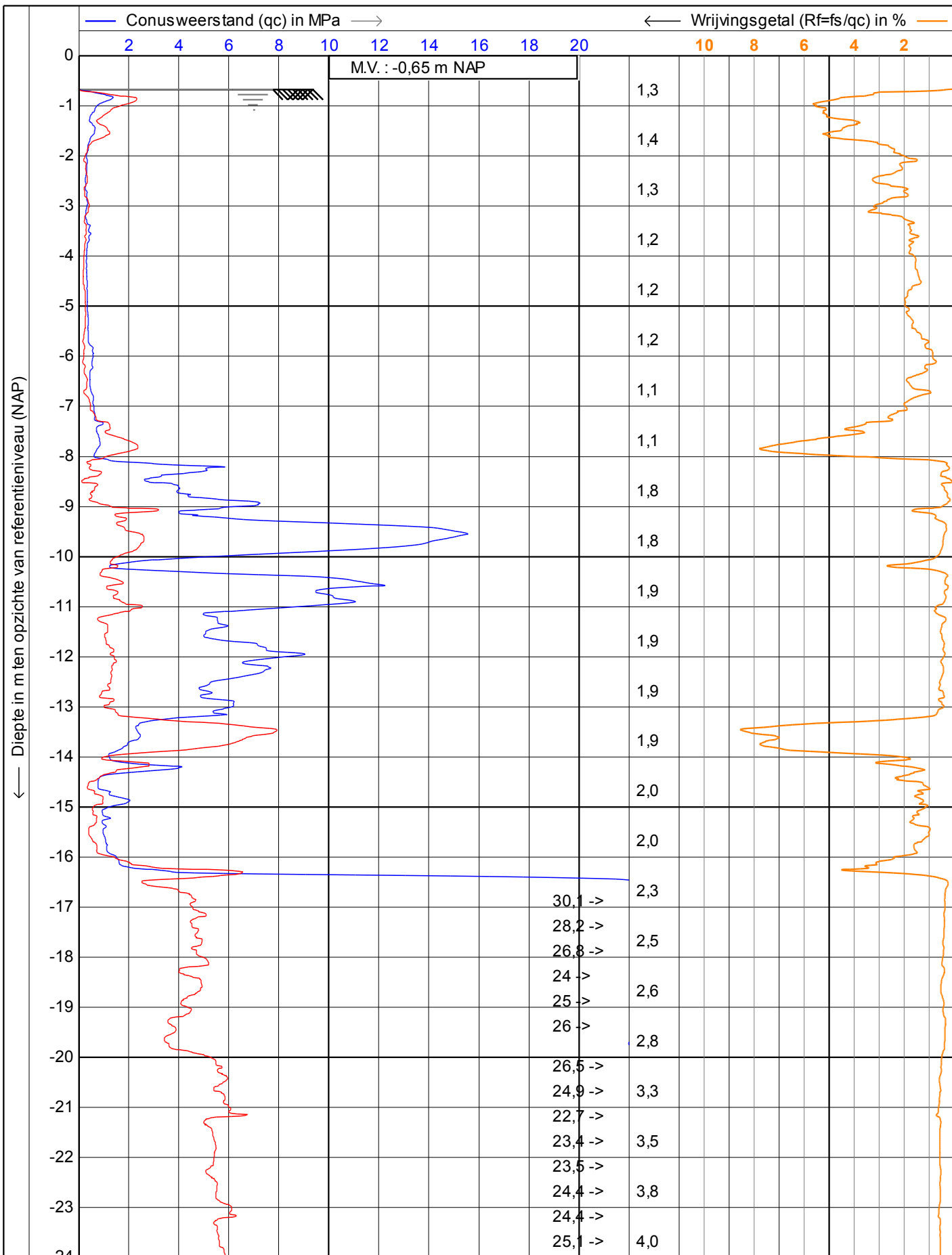


Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227756,59, 581336,65 RD	Sondeernr. : DKM53

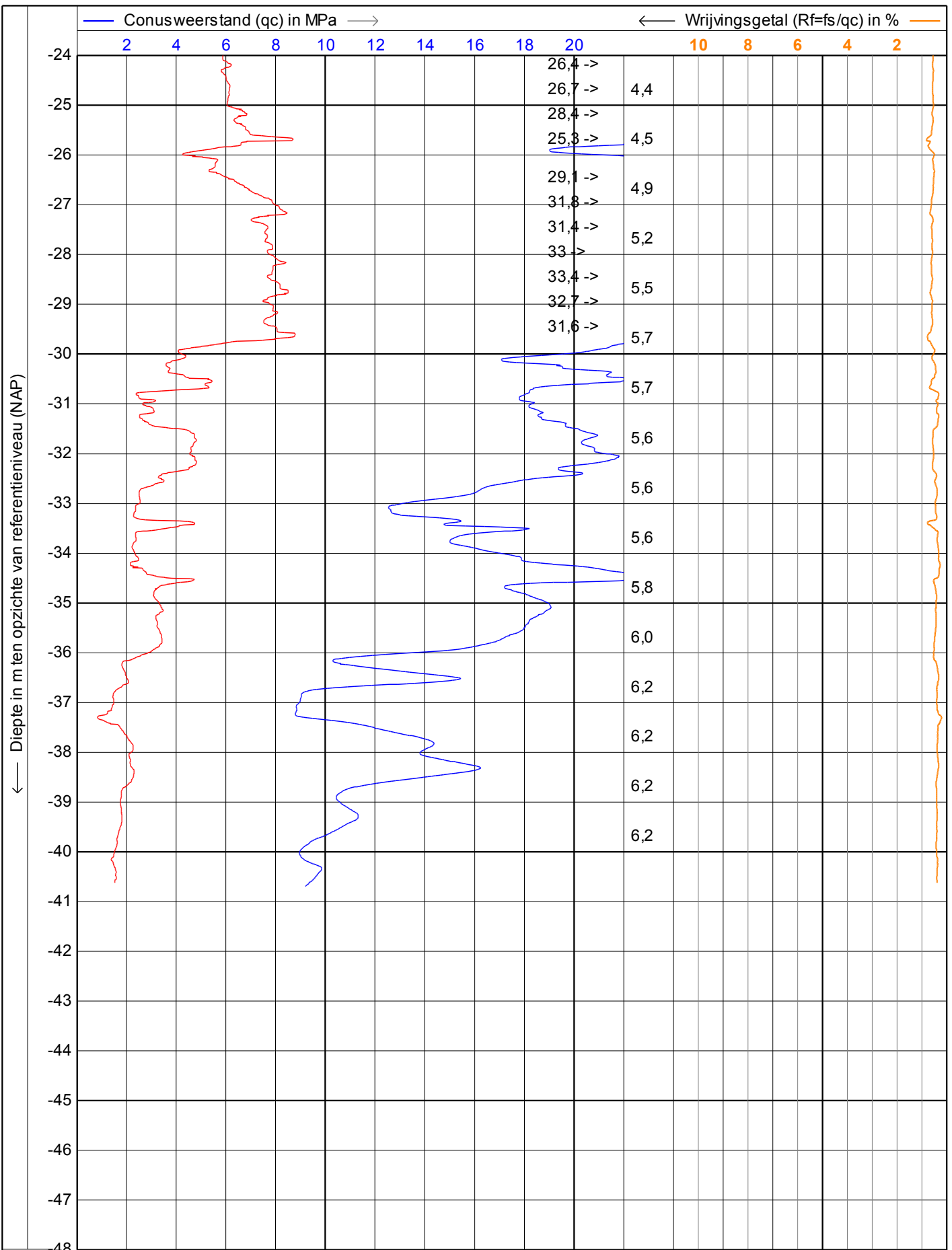


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227756,59, 581336,65 RD	Sondeernr.: DKM53    2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227778,31, 581350,67 RD		Sondeernr.: DKM54 1/2

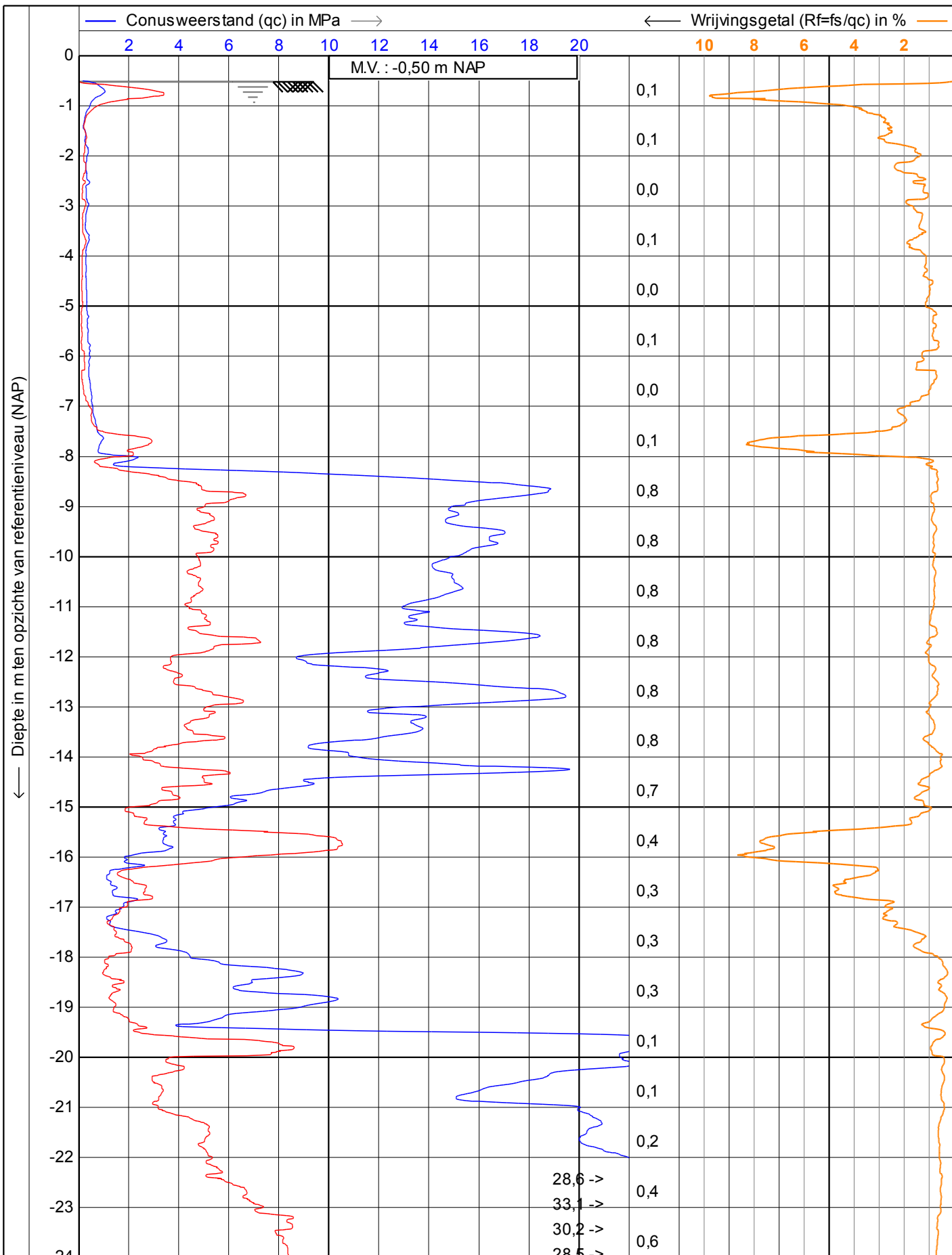


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →
 Helling (I) in graden

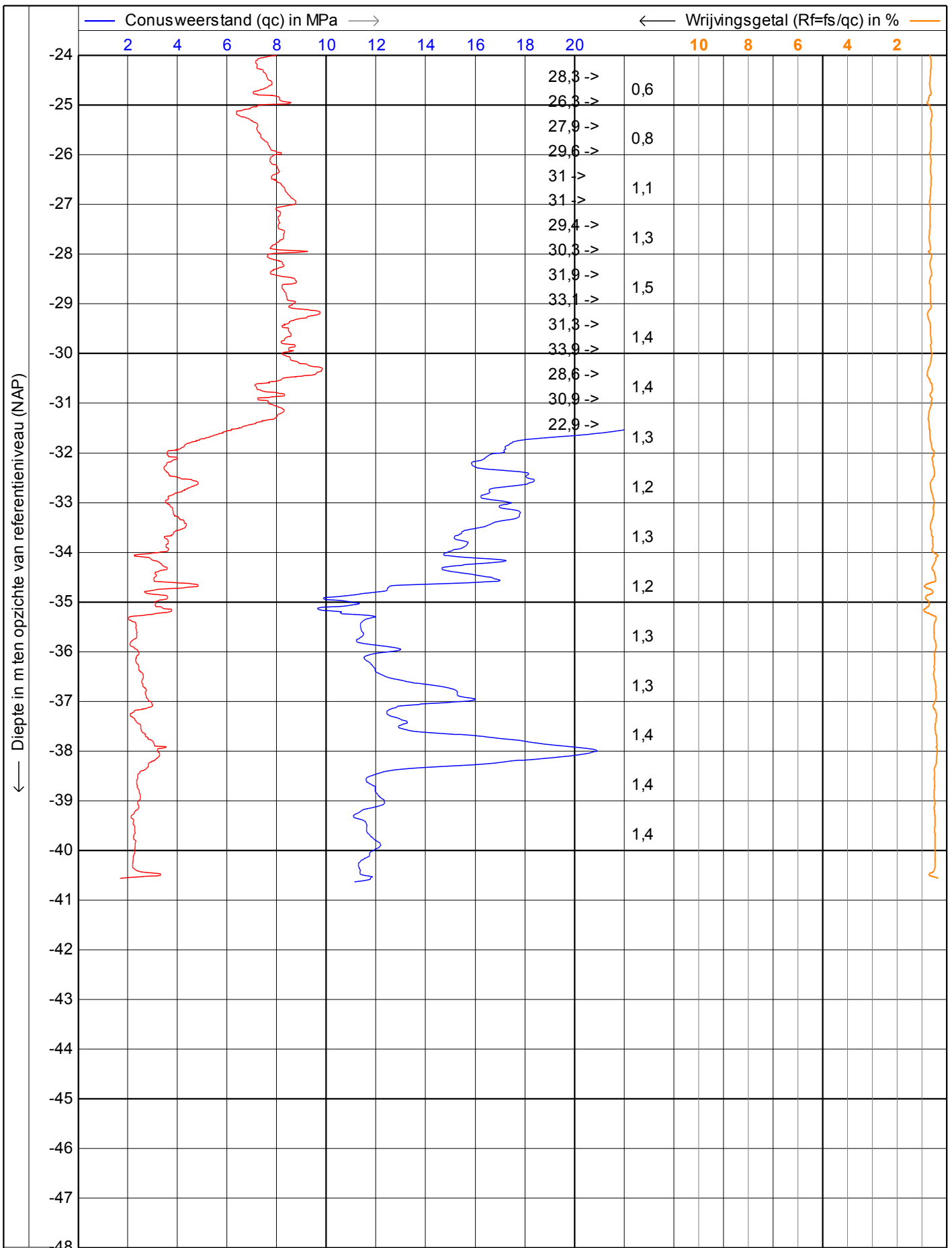


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227778,31, 581350,67 RD**

Datum : **15-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM54** | 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 15-12-2014
Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
Positie : 227800,86, 581359,66 RD		Sondeernr.: DKM55 1/2

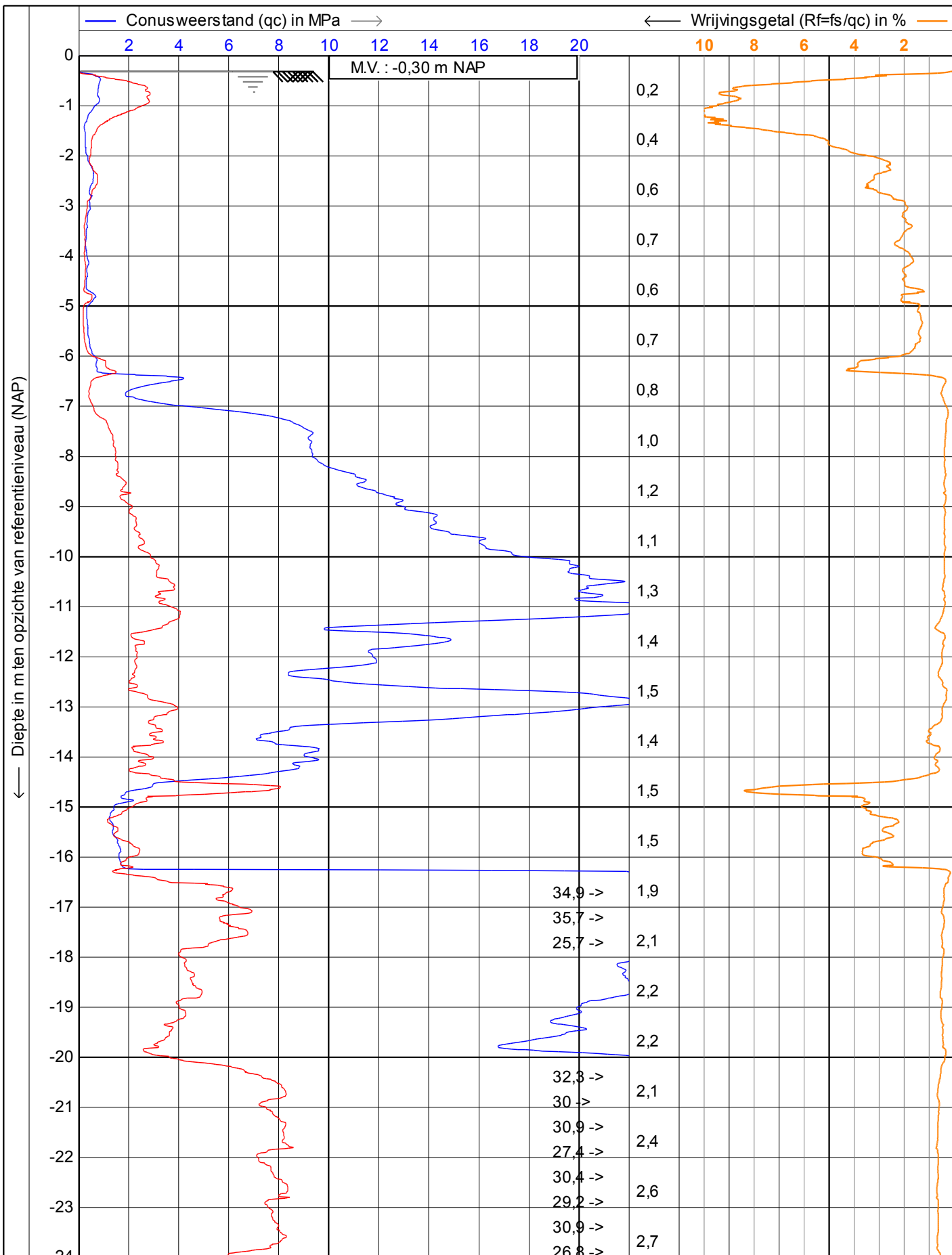


0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 15-12-2014
Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
Positie : 227800,86, 581359,66 RD		Sondeernr.: DKM55 2/2



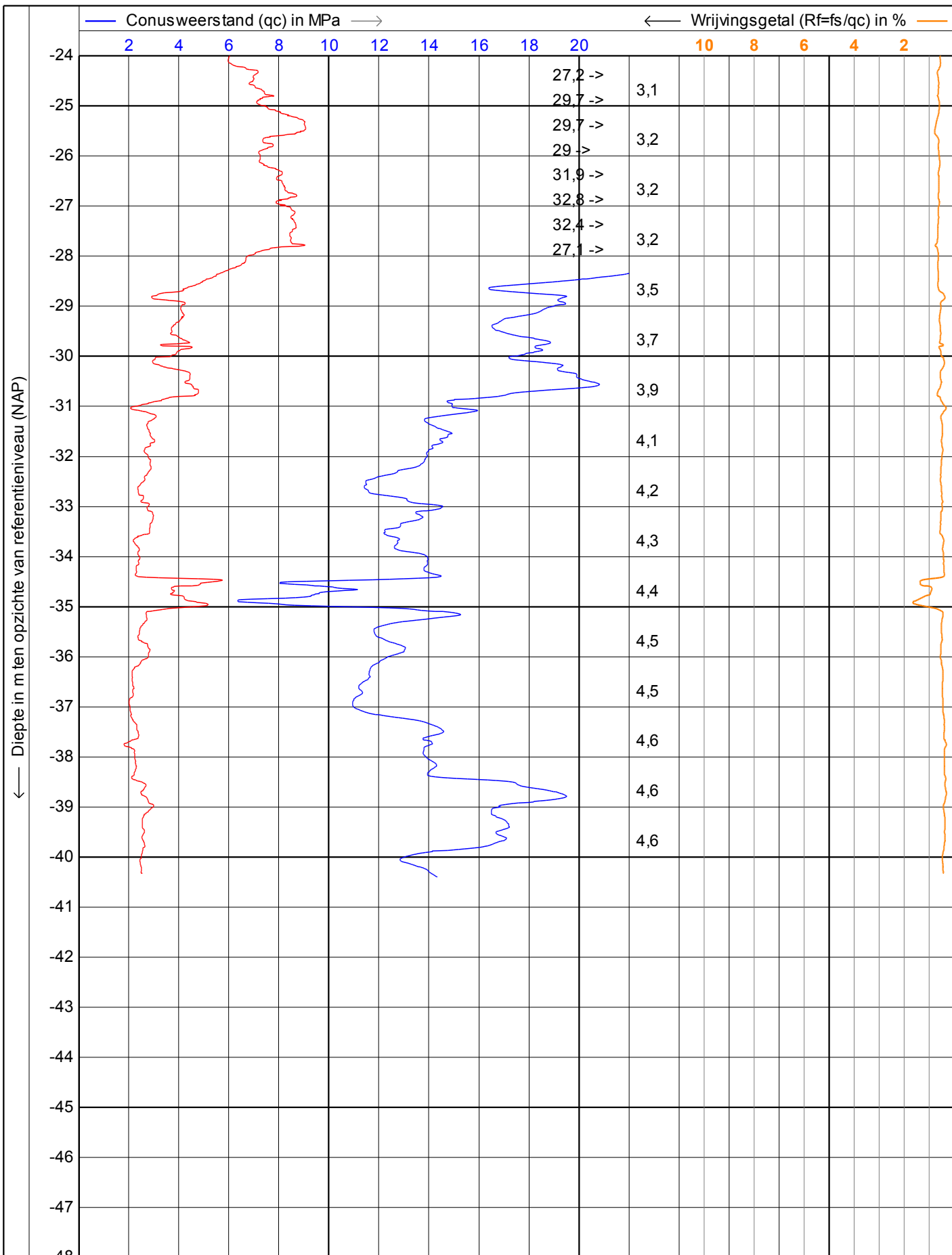
0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 12-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227787,1, 581327,7 RD	Sondeernr.: DKM56   1/2





0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —  Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

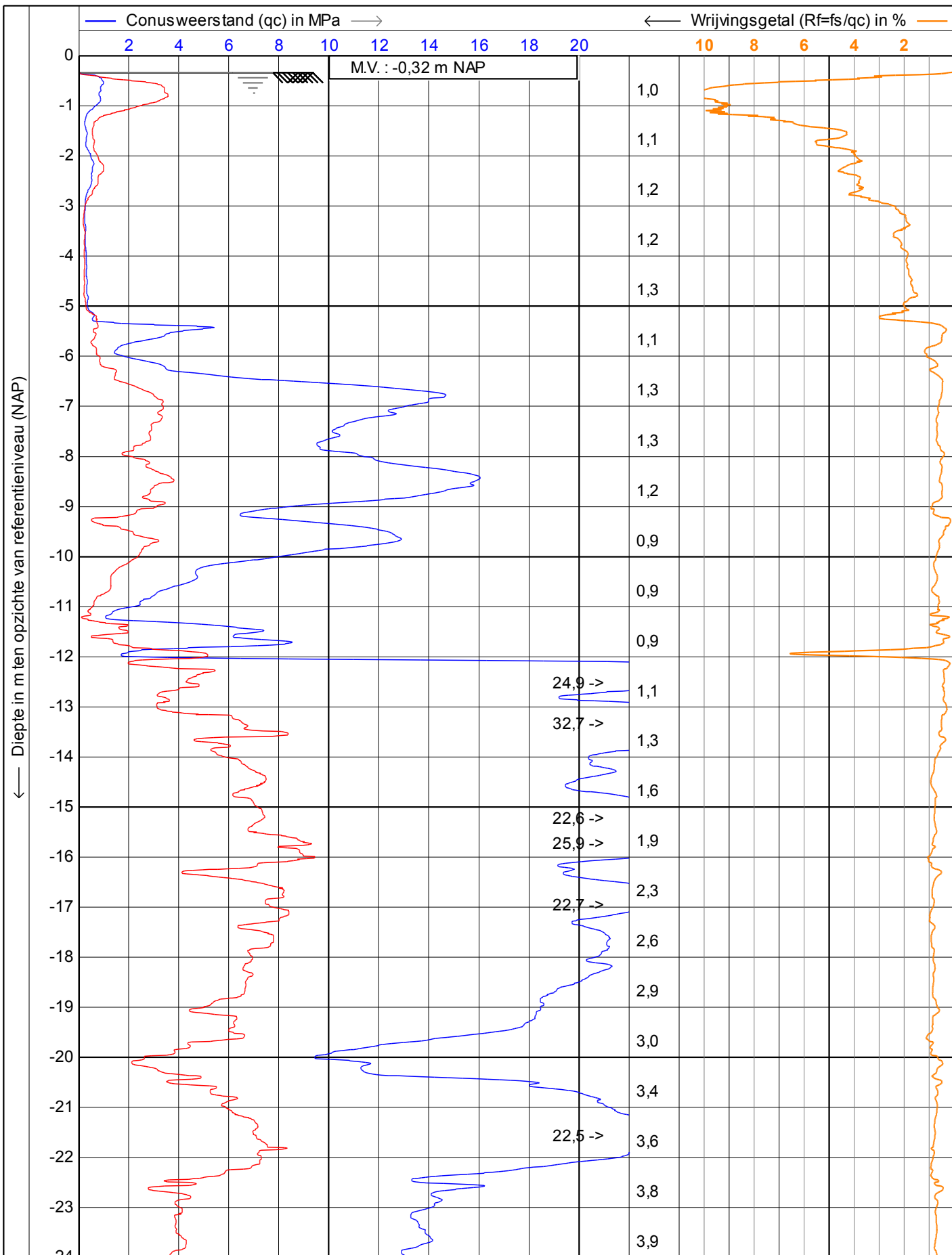
Positie : **227787,1, 581327,7 RD**

Datum : **12-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

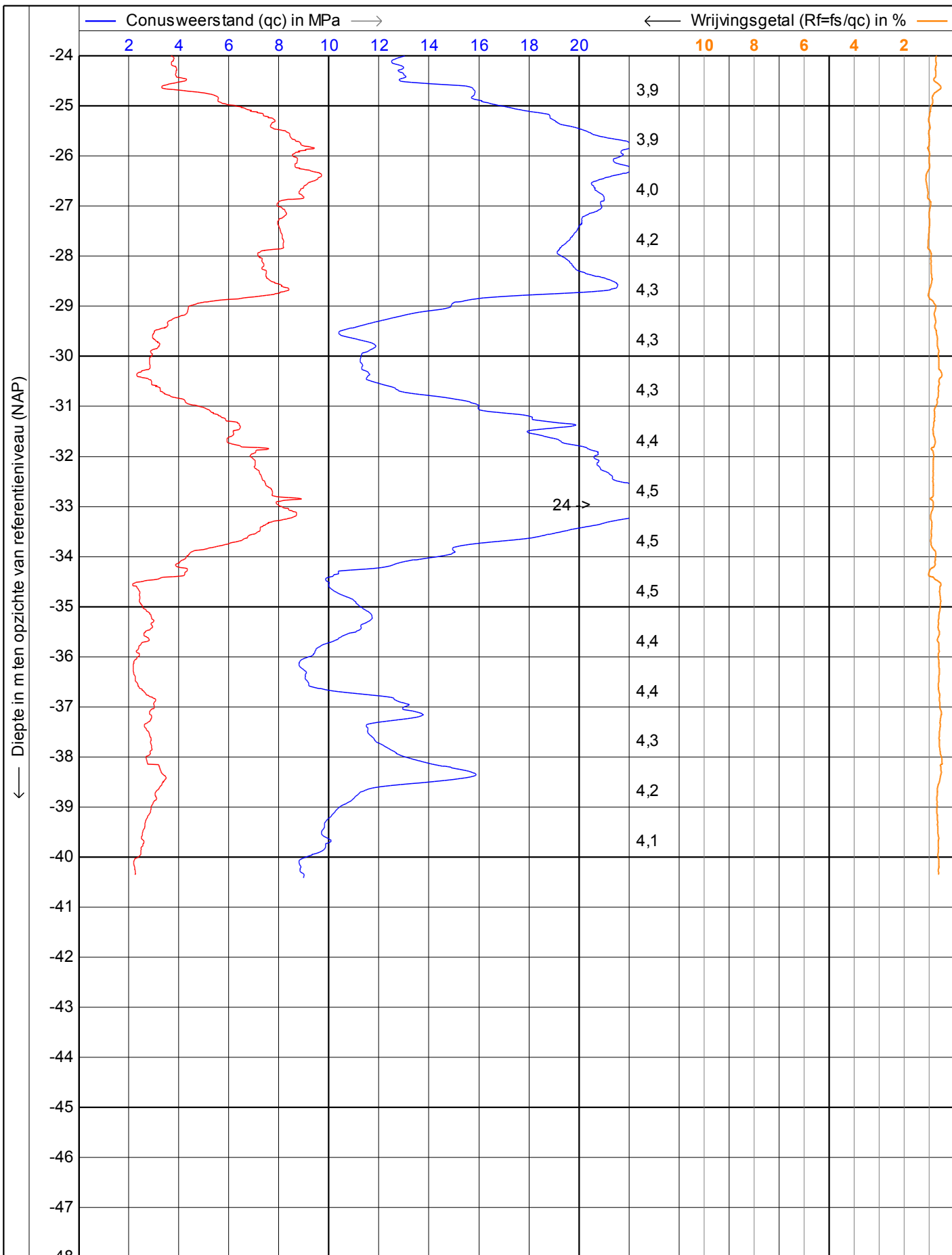
Sondeernr.: **DKM56** 2/2



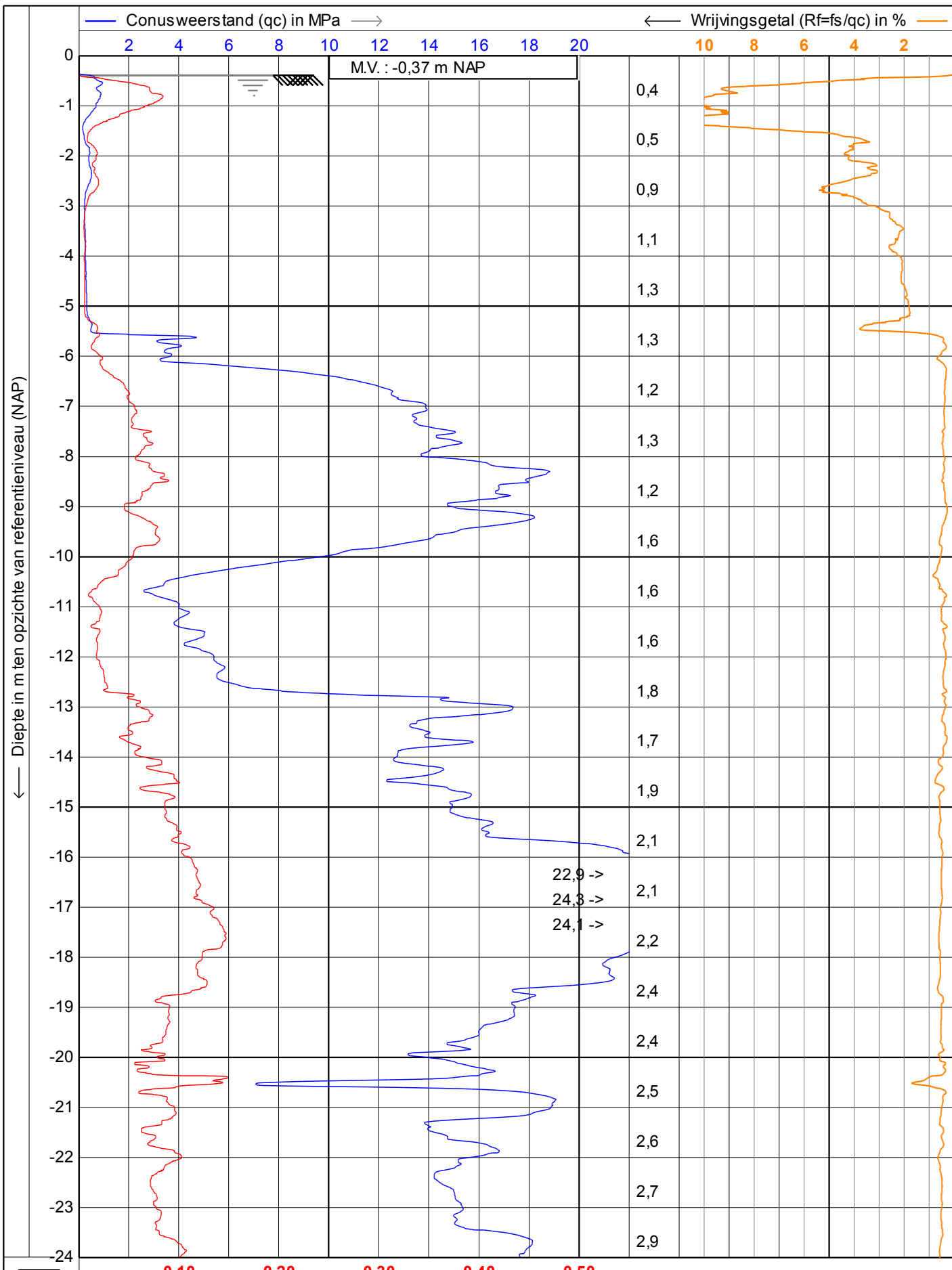
L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 12-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227764,96, 581318,24 RD</b>	Sondeernr. : <b>DKM57</b>
		1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 12-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227764,96, 581318,24 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM57</b>   2/2

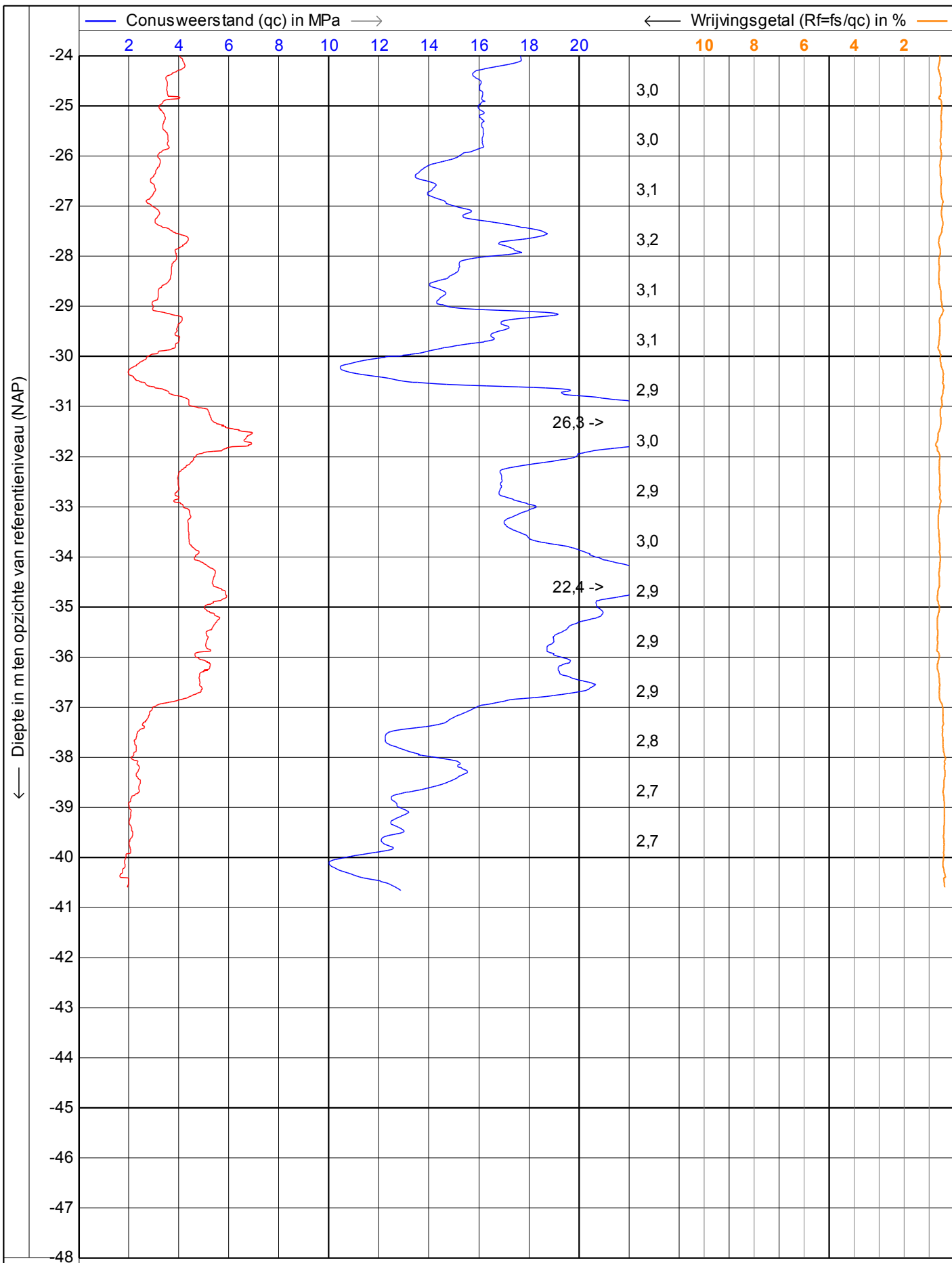


$\frac{1}{15}$   $\frac{225}{15}$  cm<sup>2</sup> / cm<sup>2</sup>
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>
 Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227741,22, 581307,8 RD**

Datum : **12-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM58**



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

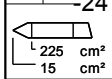
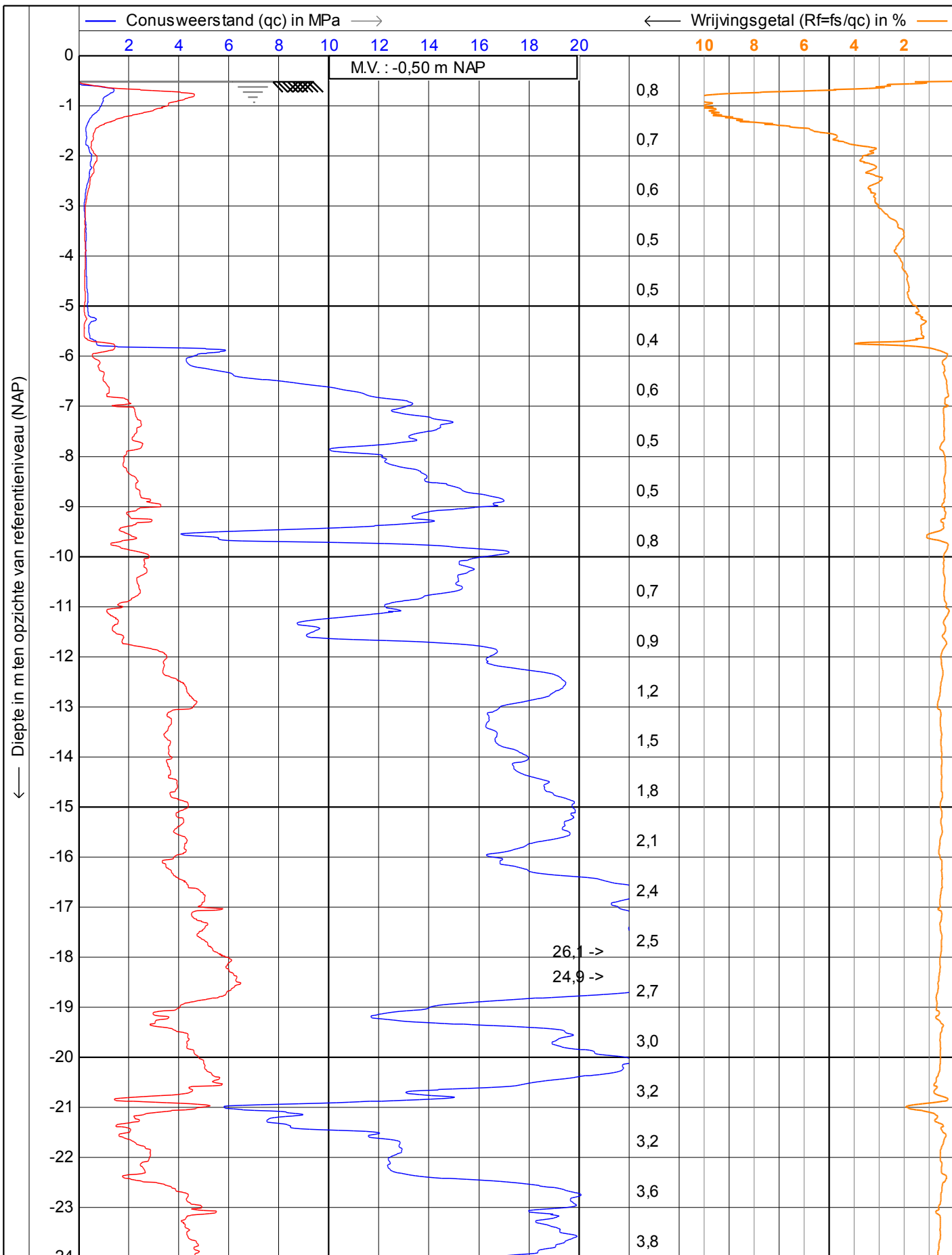
Positie : **227741,22, 581307,8 RD**

Datum : **12-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM58** 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

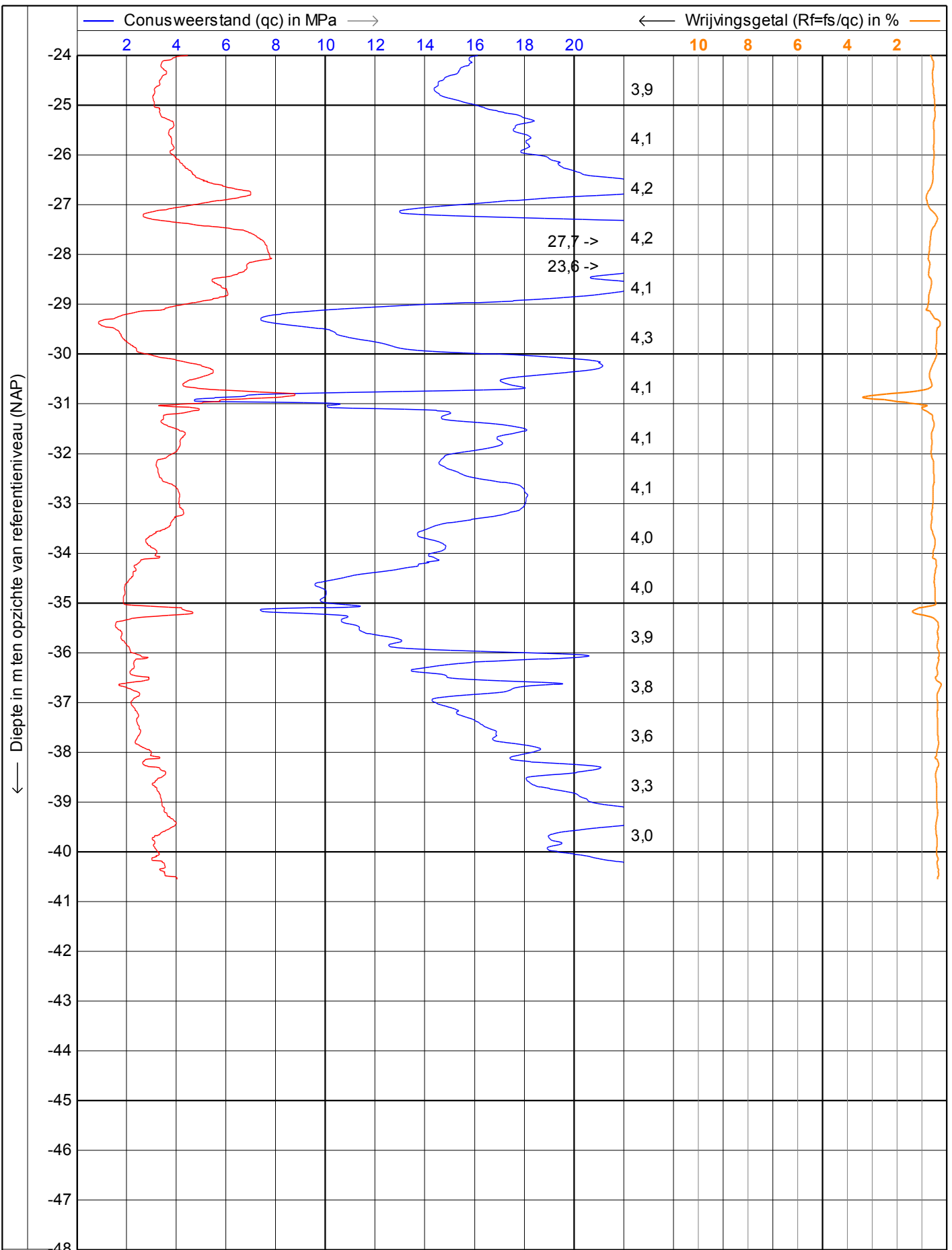
Positie : **227718,66, 581298,95 RD**

Datum : **12-12-2014**

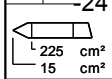
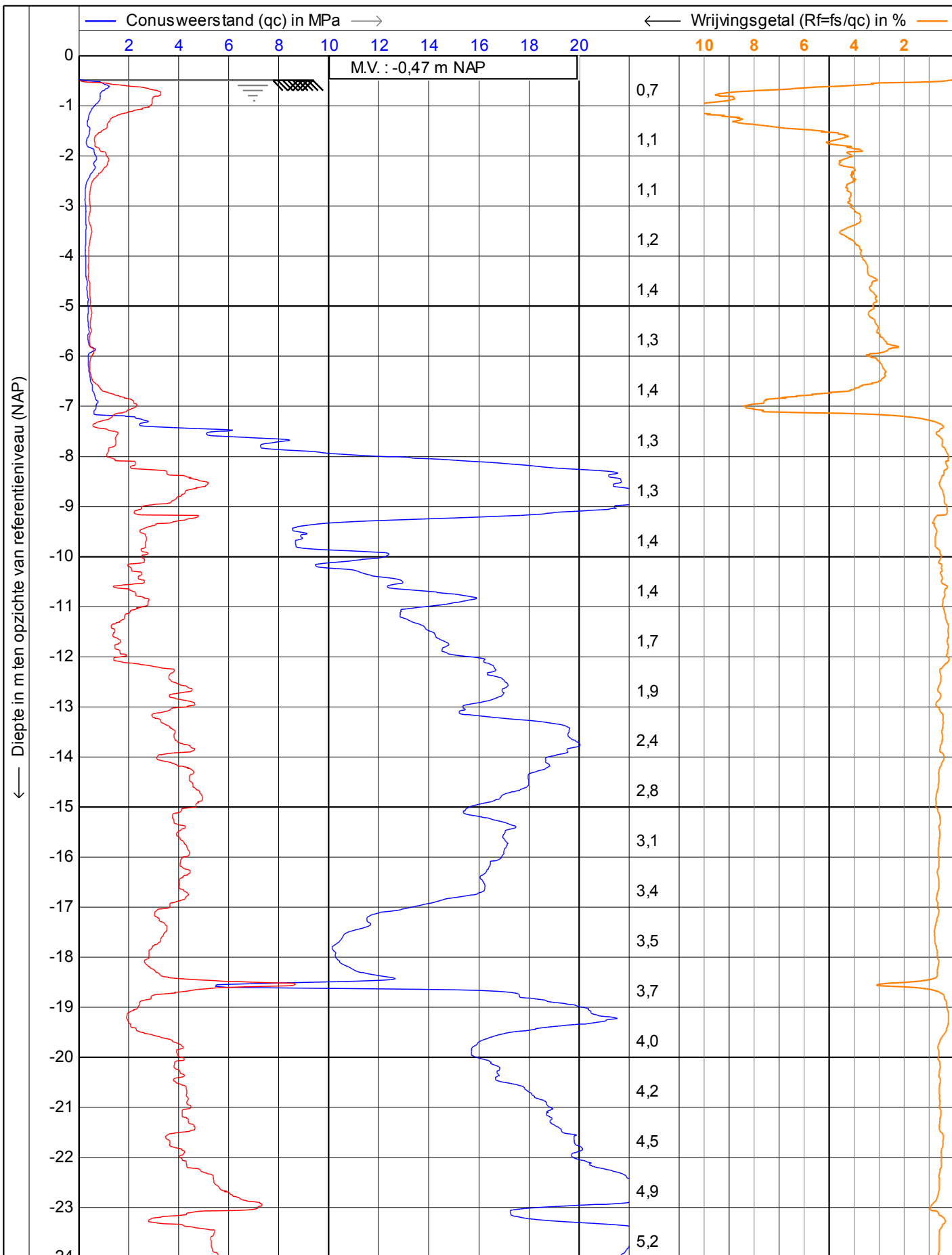
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM59** 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 12-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227718,66, 581298,95 RD		Sondeernr.: DKM59
			2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227694,42, 581288,52 RD**

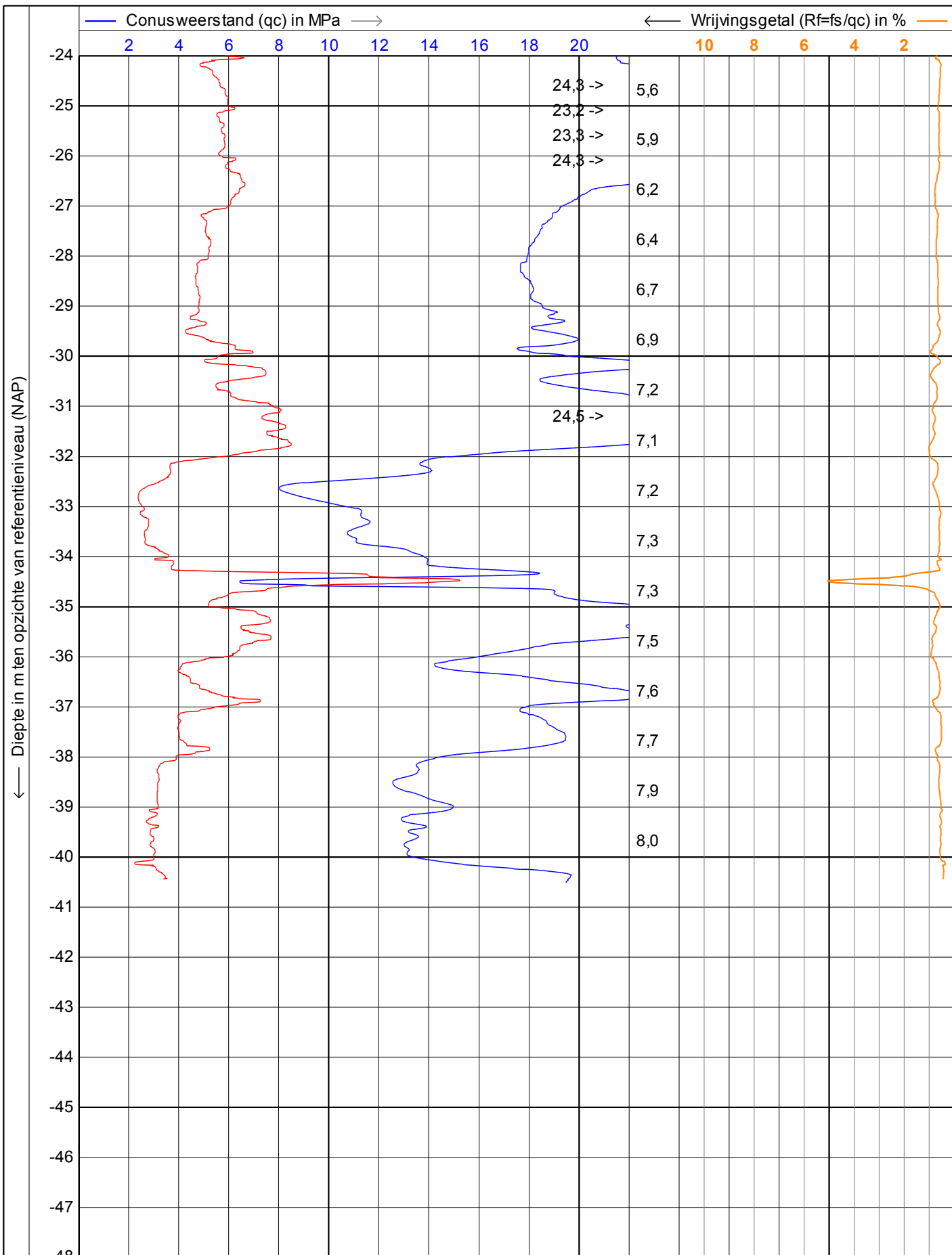
Datum : **17-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

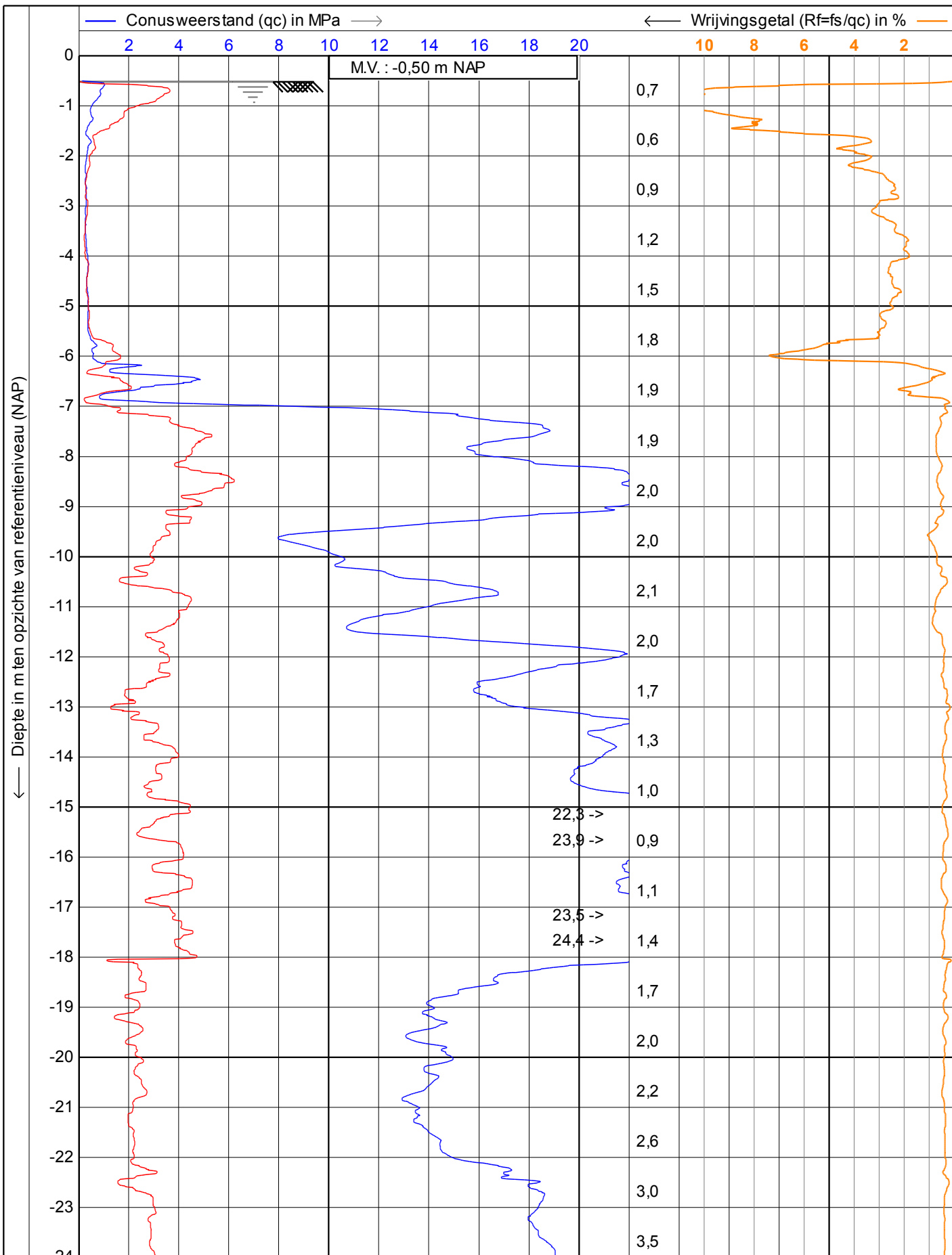
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM60** 1/2



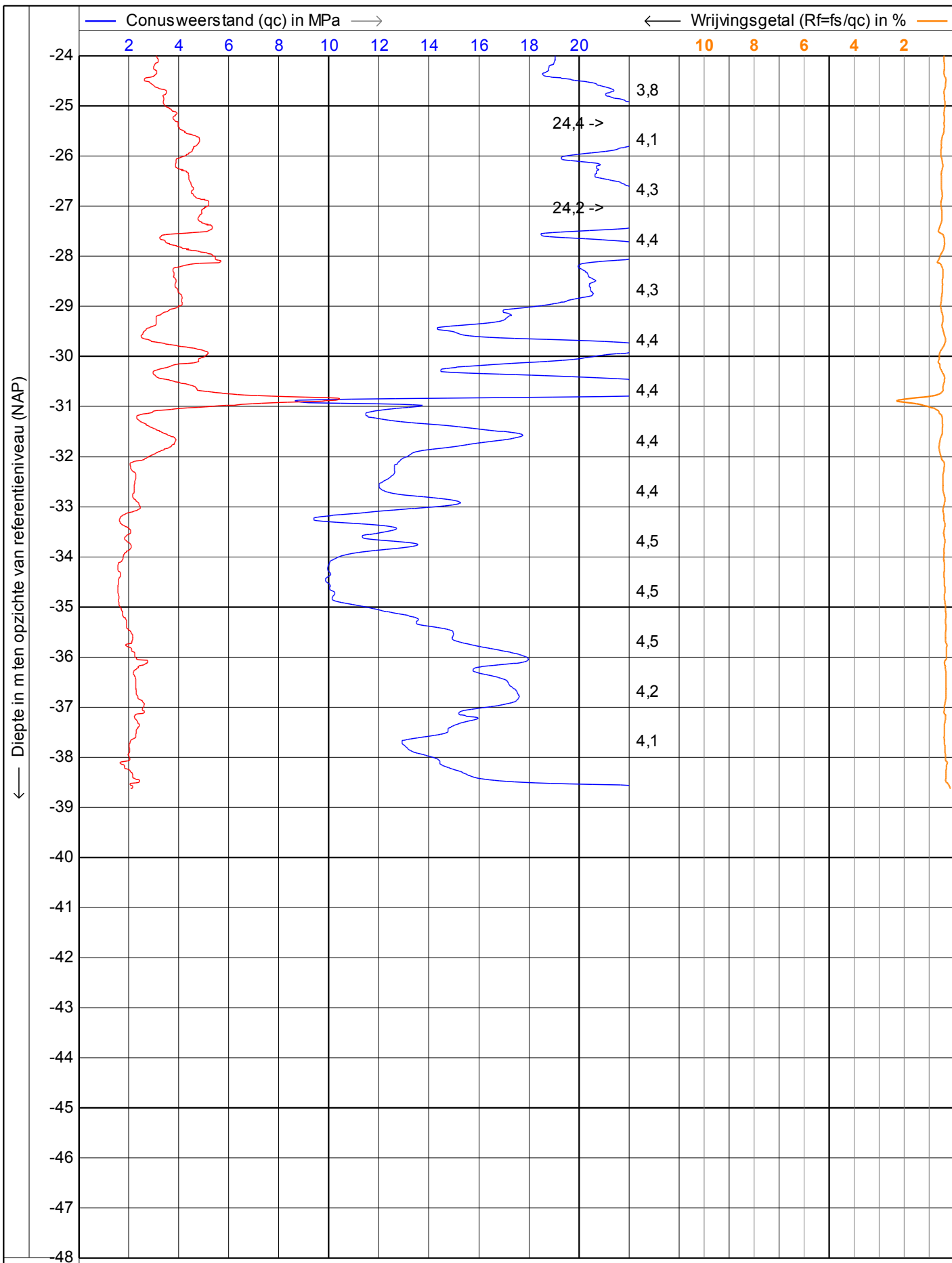


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227694,42, 581288,52 RD	Sondeernr.: DKM60    2/2



← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227672,3, 581278,87 RD		Sondeernr.: DKM61 1/2

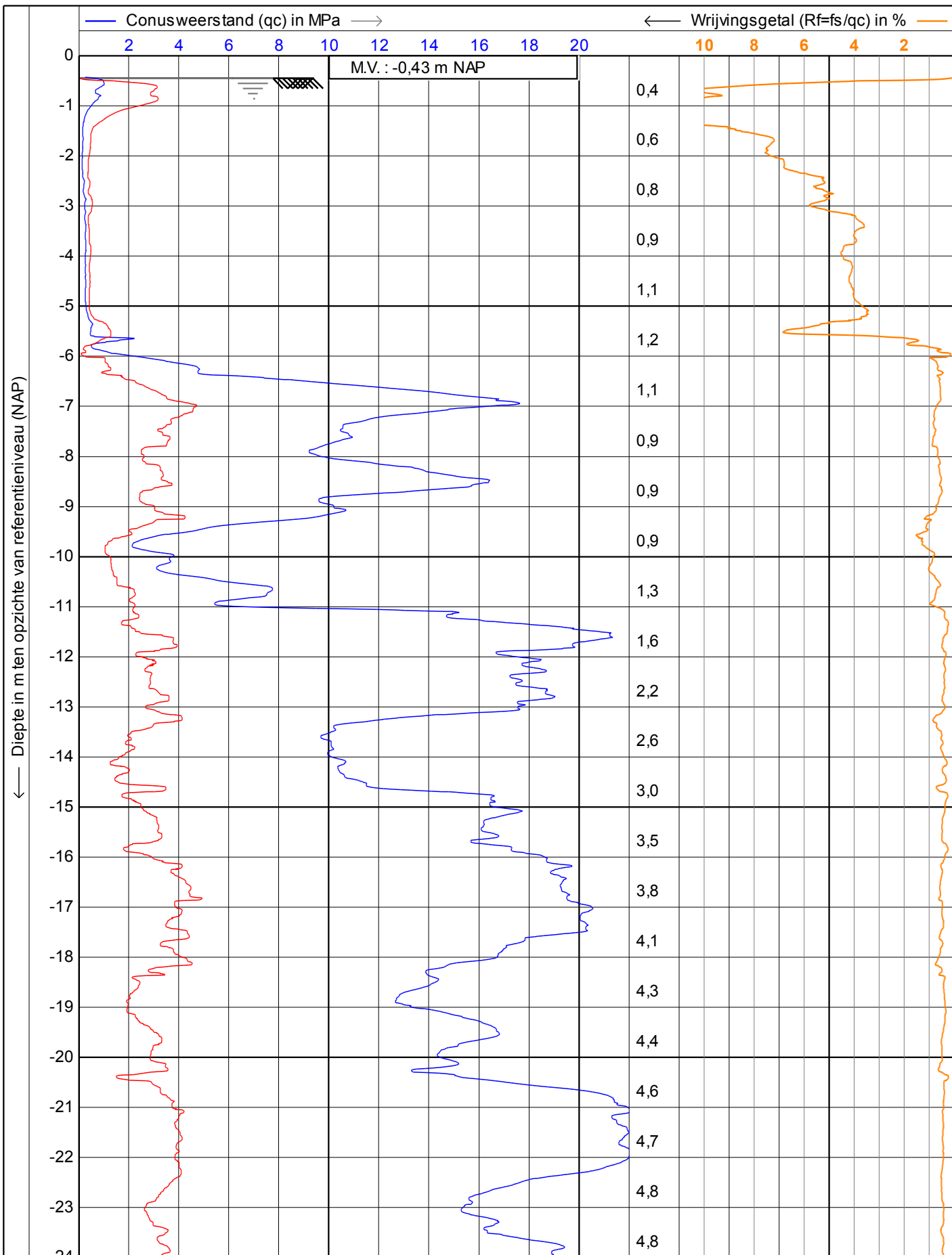



→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50
☒ Helling (I) in graden

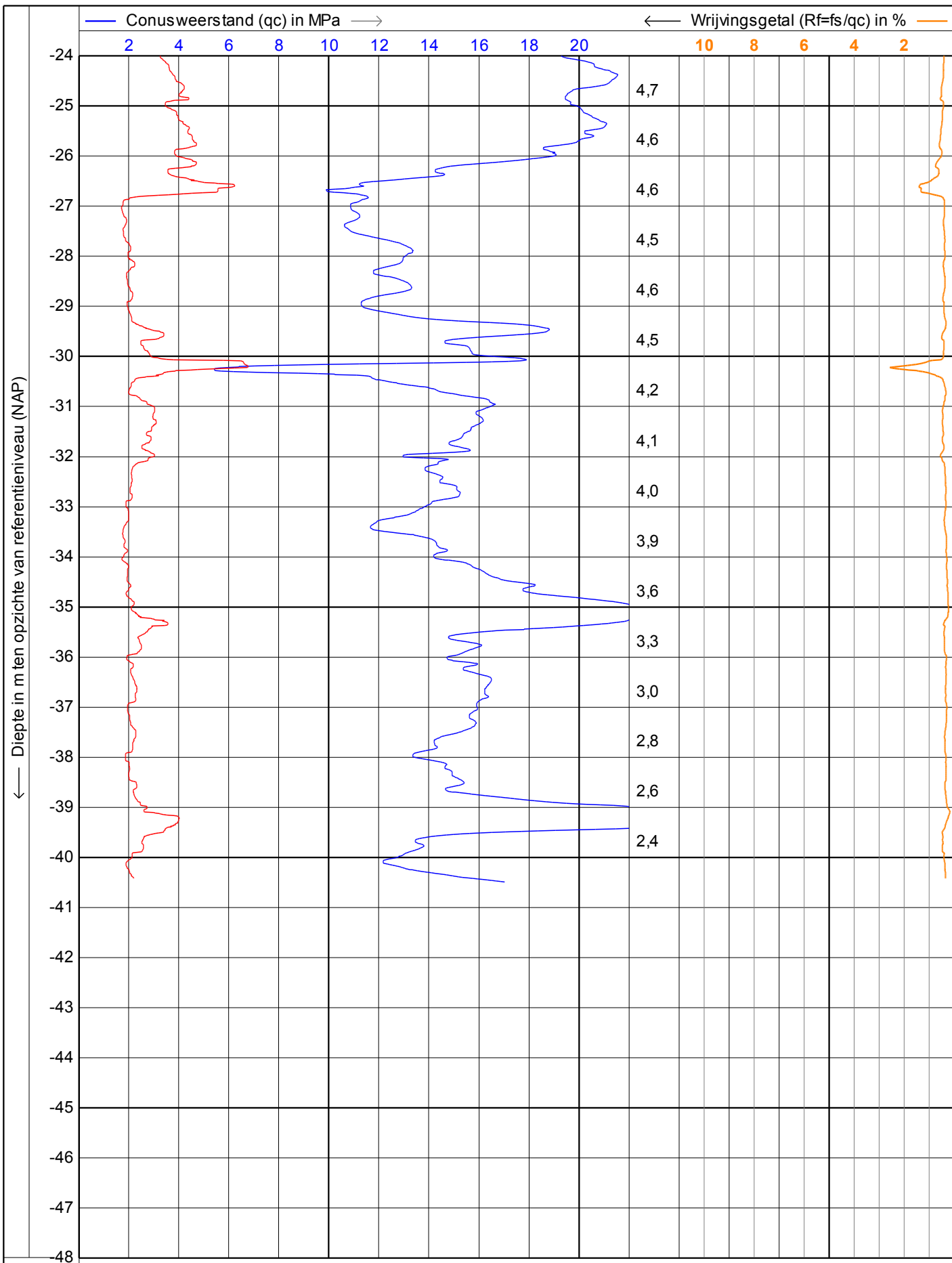


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227672,3, 581278,87 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM61** | 2/2

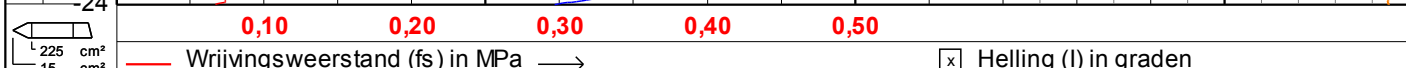
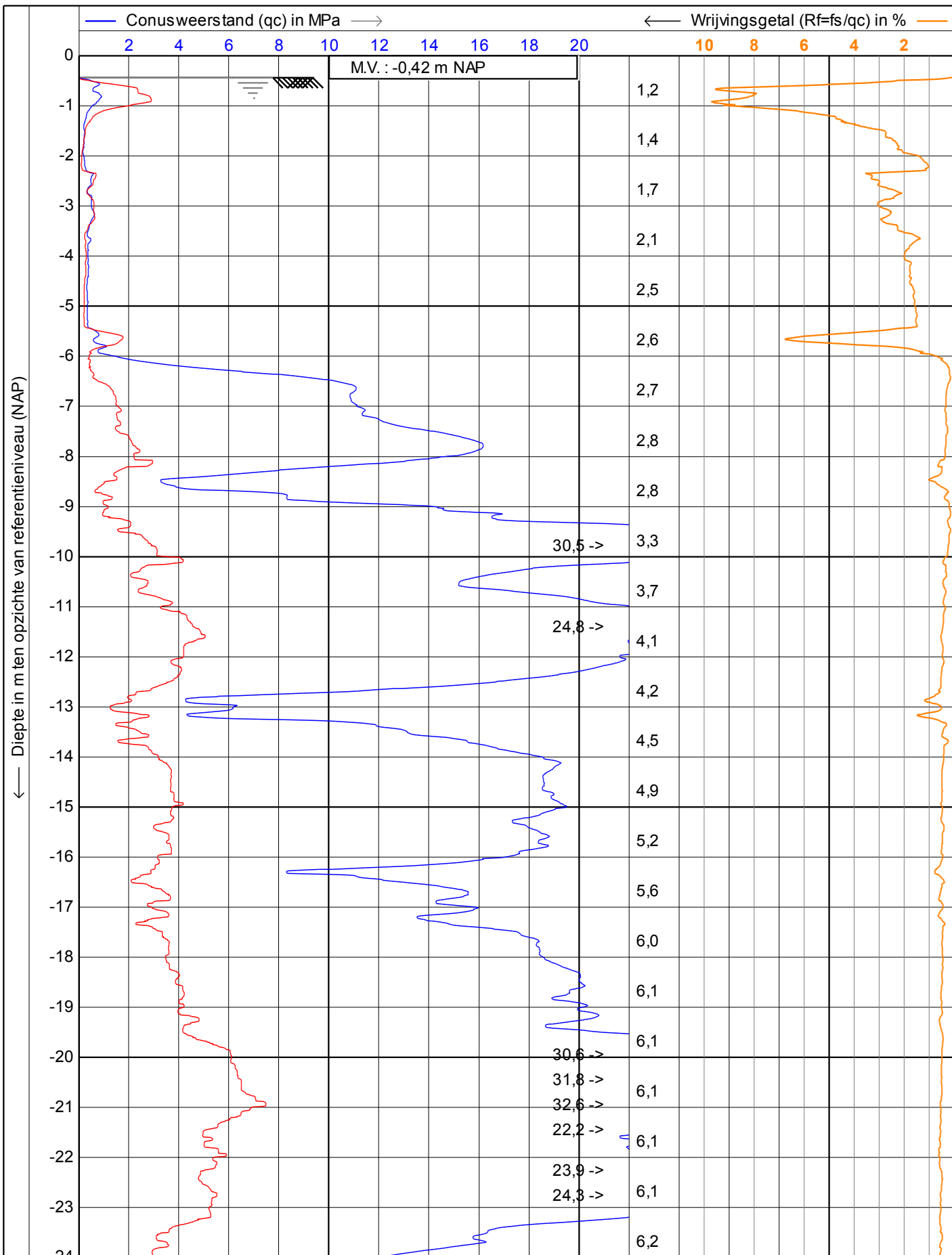


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 16-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227655,35, 581267,54 RD		Sondeernr.: DKM62	1/2

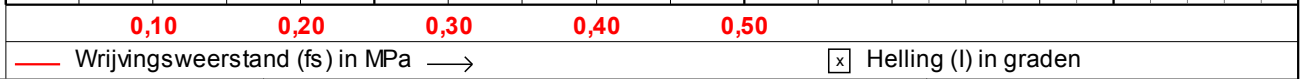
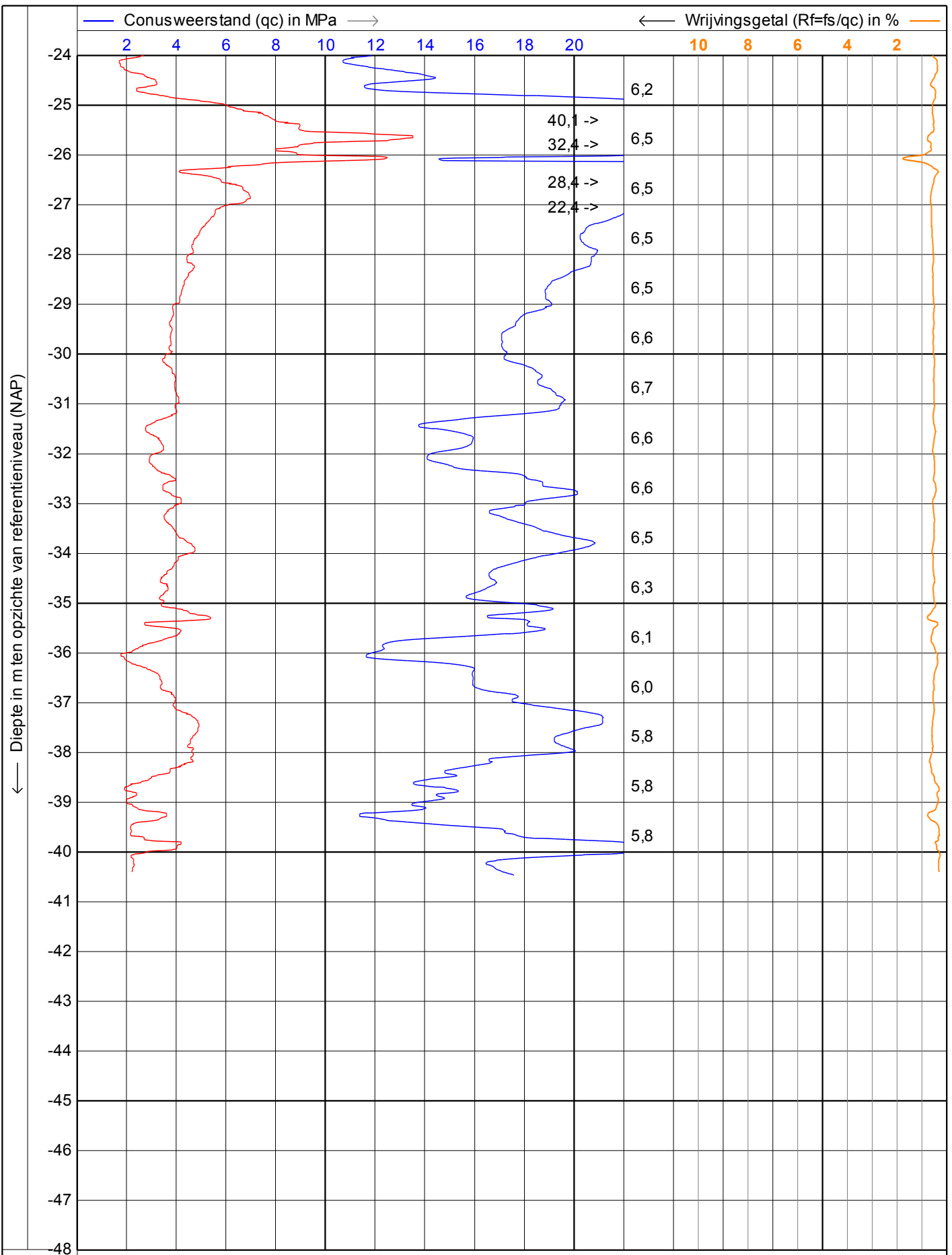


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227655,35, 581267,54 RD**

Datum : **16-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM62**      2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 16-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227623,51, 581266,59 RD		Sondeernr.: DKM63 1/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

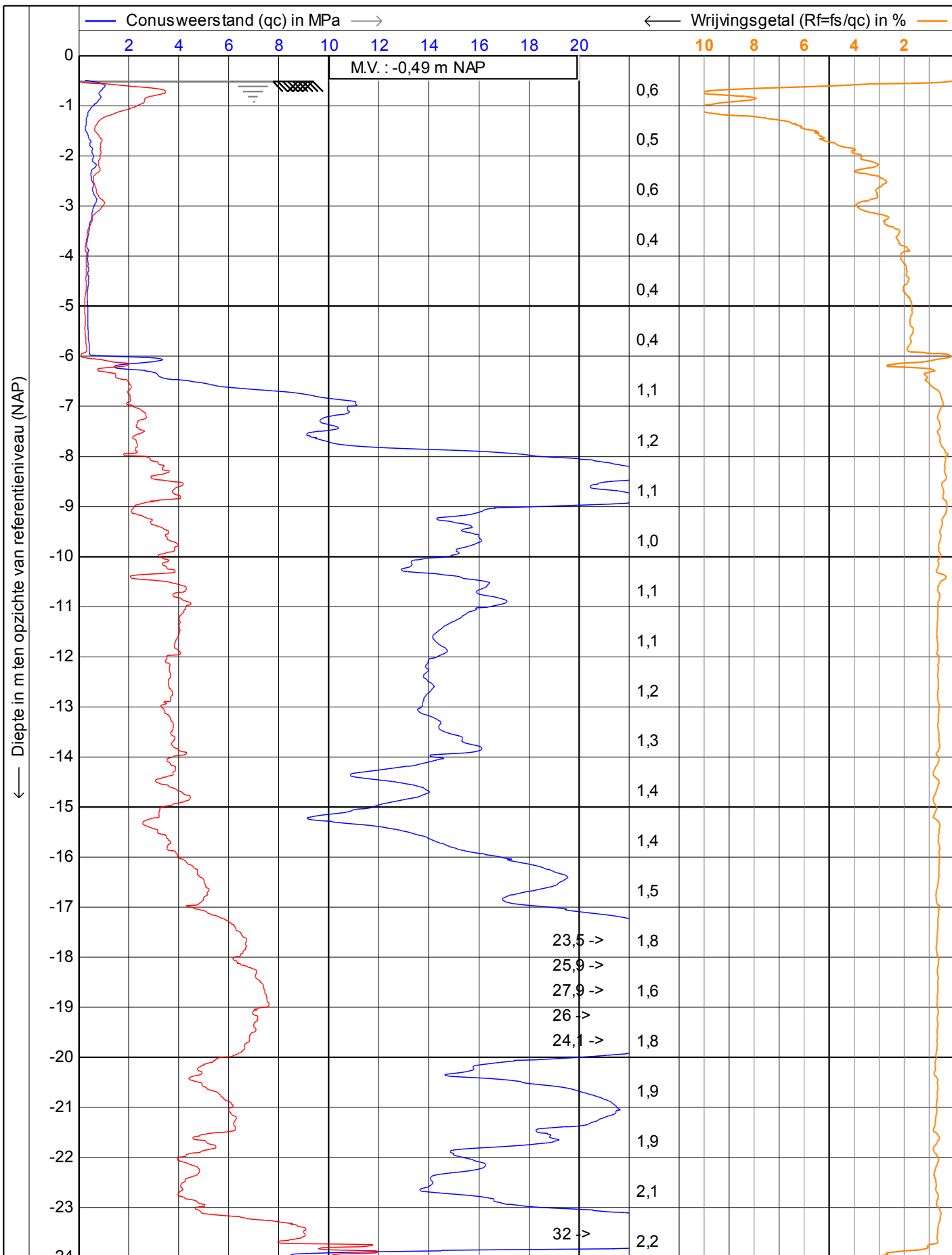
Positie : **227623,51, 581266,59 RD**

Datum : **16-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

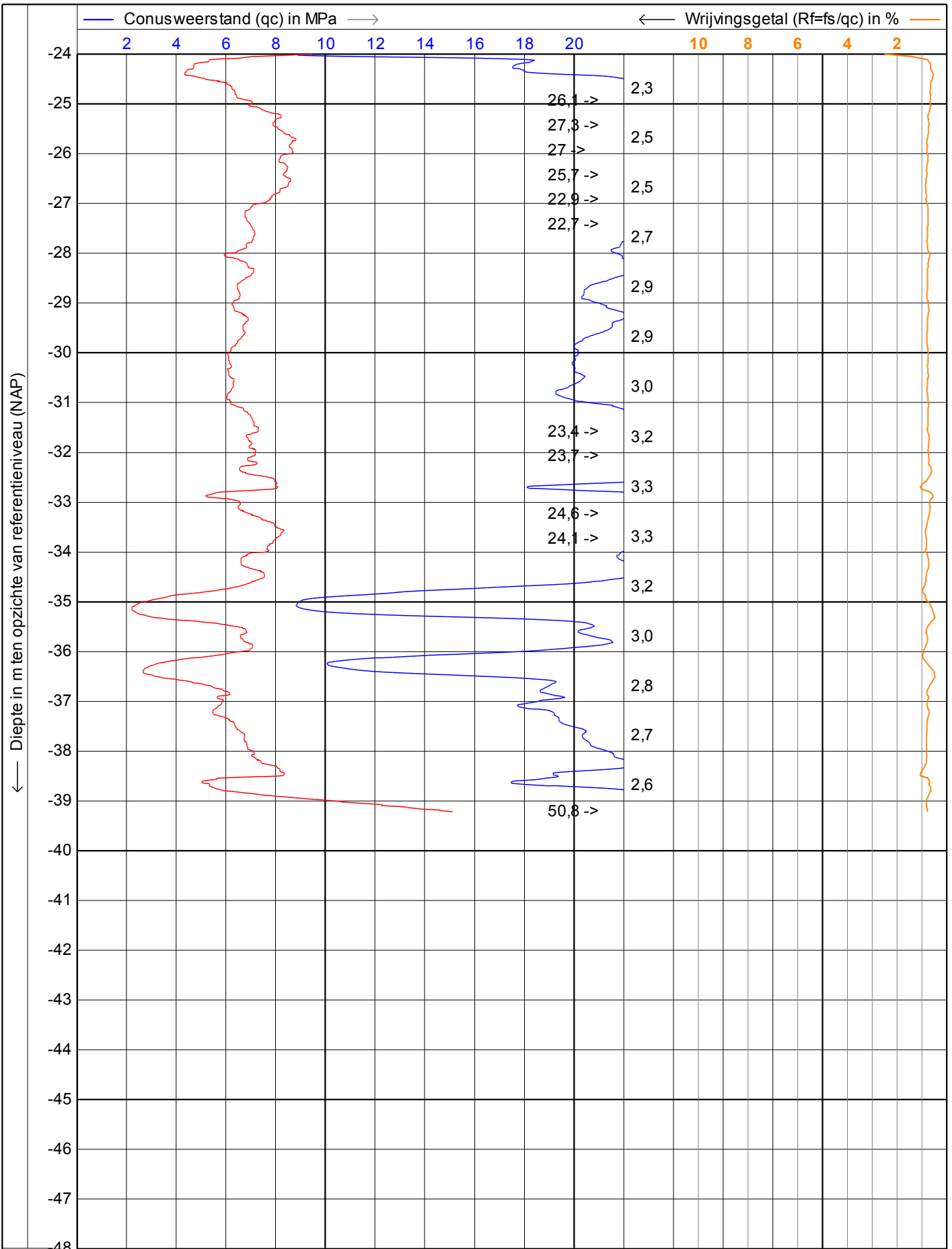
Sondeernr.: **DKM63** | 2/2



Wrijvingsweerstand (fs) in MPa → 
  Helling (I) in graden

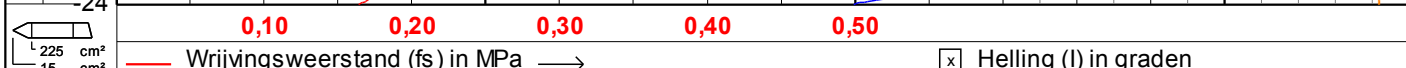
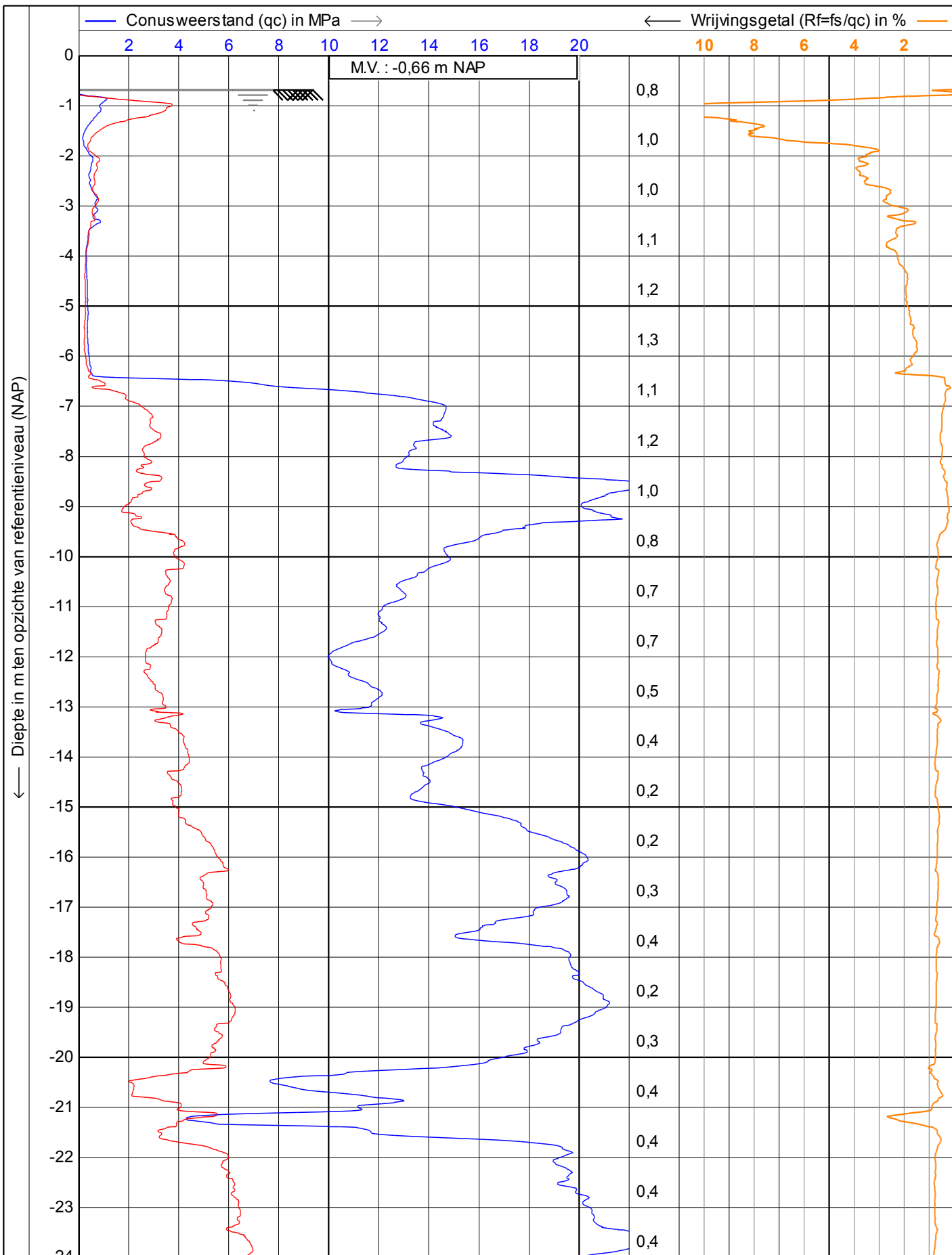
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227600,46, 581254,36 RD		Sondeernr.: DKM64 1/2



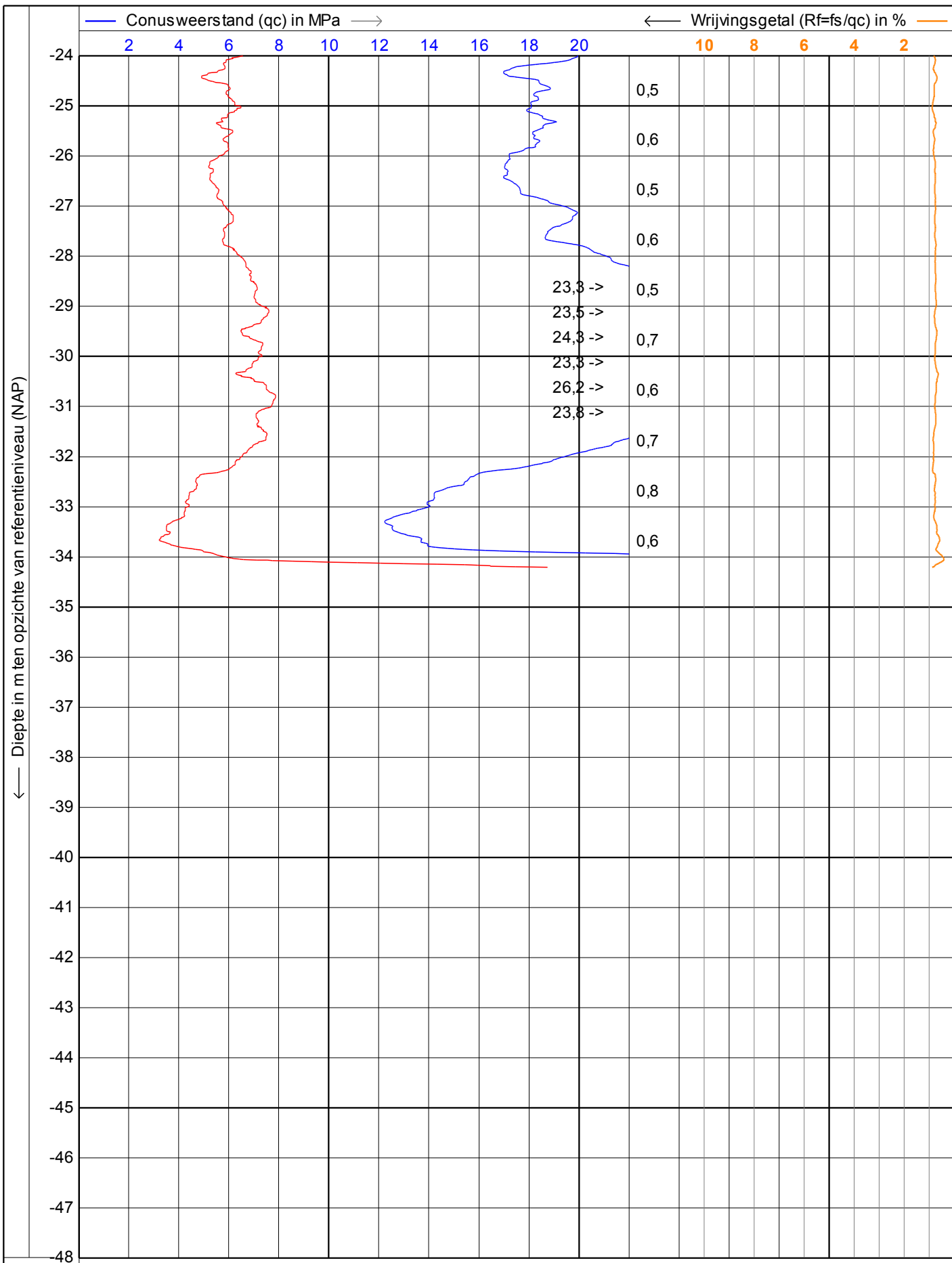


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : <b>9-12-2014</b>
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227600,46, 581254,36 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM64</b>   2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 9-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227579,24, 581239,93 RD	Sondeernr.: DKM65 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

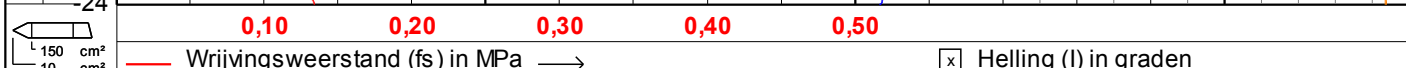
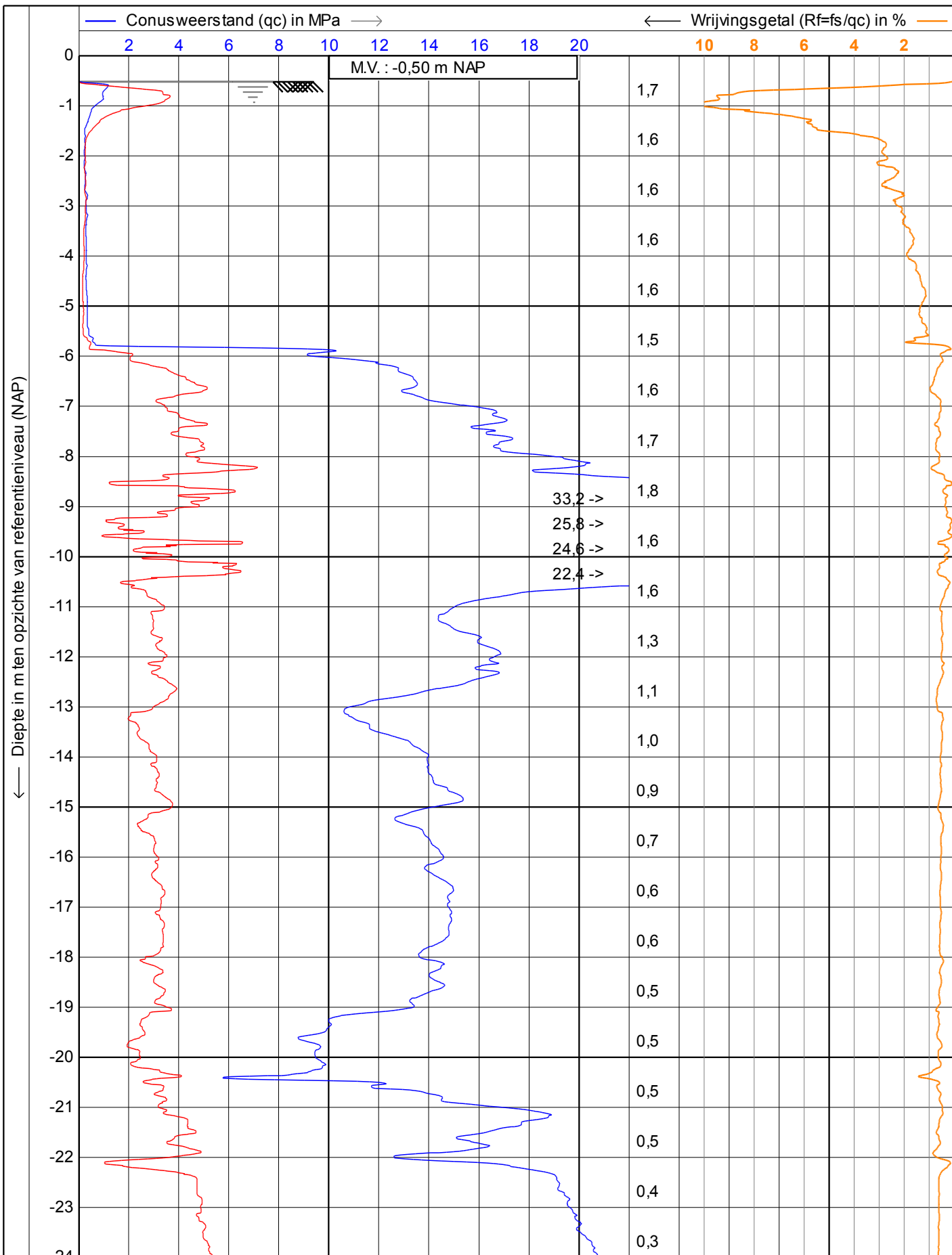
Positie : **227579,24, 581239,93 RD**

Datum : **9-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM65** | 2/2



**WVB** het veldwerkbureau

Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

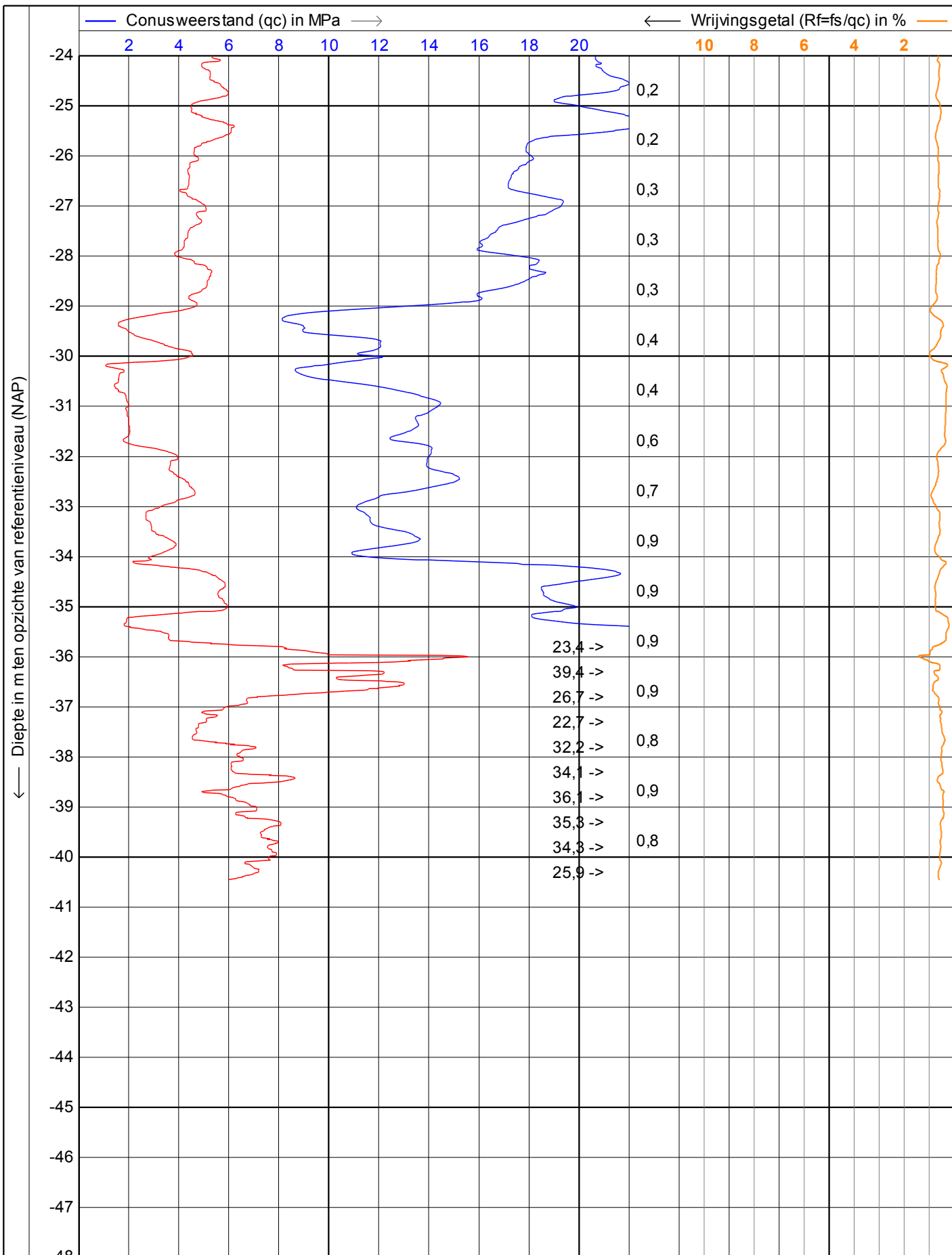
Positie : **227522,39, 581199,57 RD**

Datum : **8-12-2014**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM66** 1/2



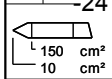
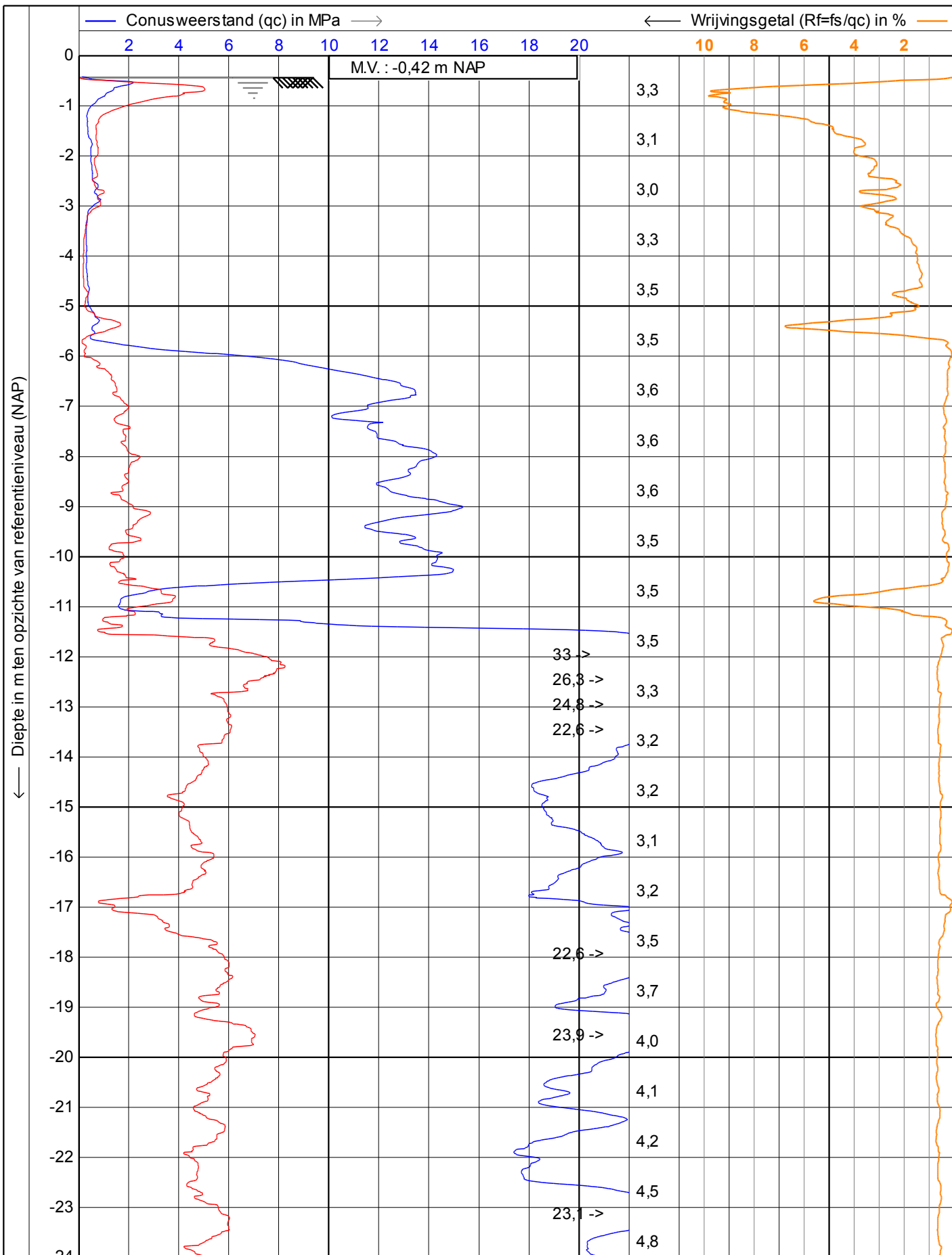
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50       Helling (I) in graden

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227522,39, 581199,57 RD**

Datum : **8-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM66**    2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

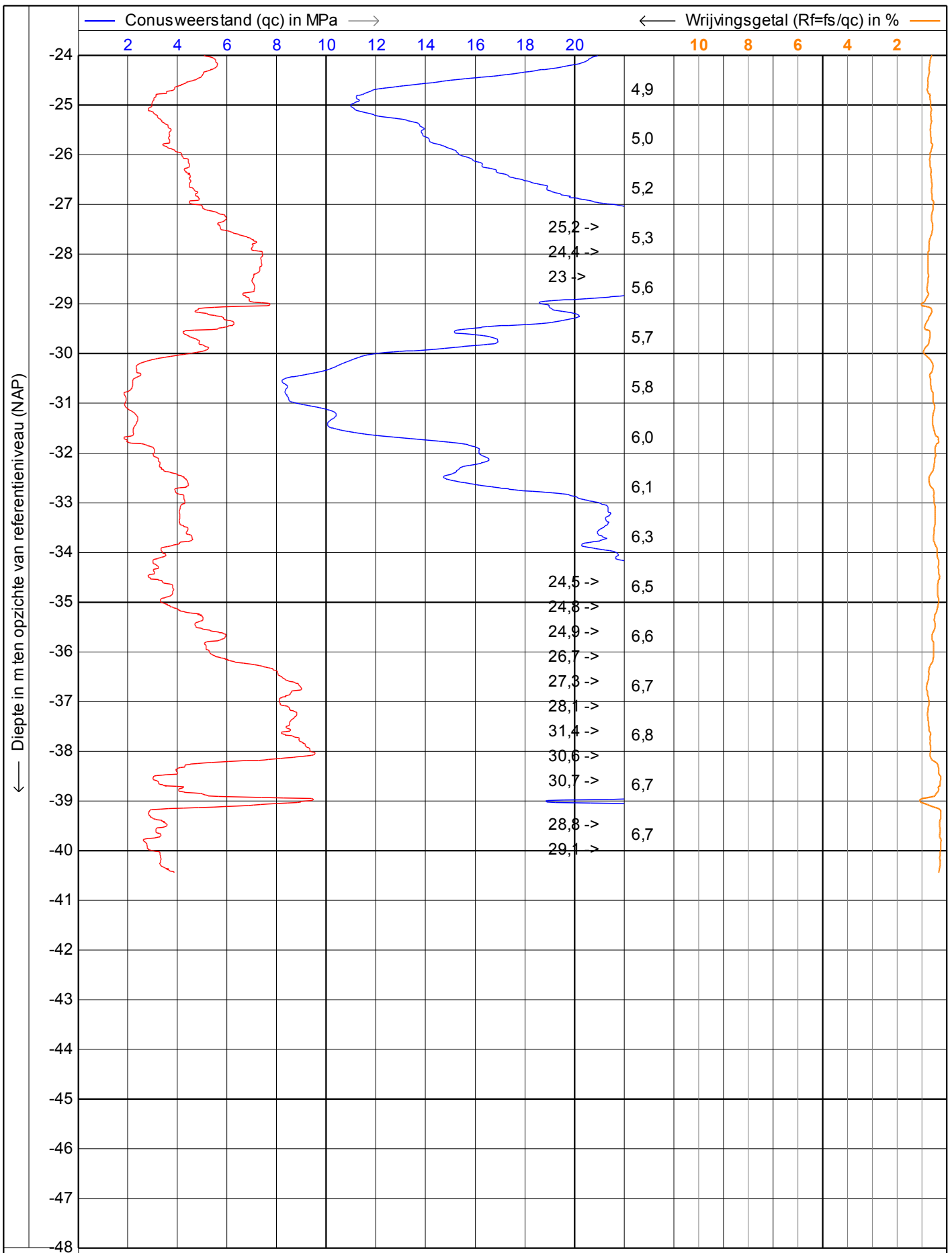
Positie : **227544,39, 581199,57 RD**

Datum : **5-12-2014**

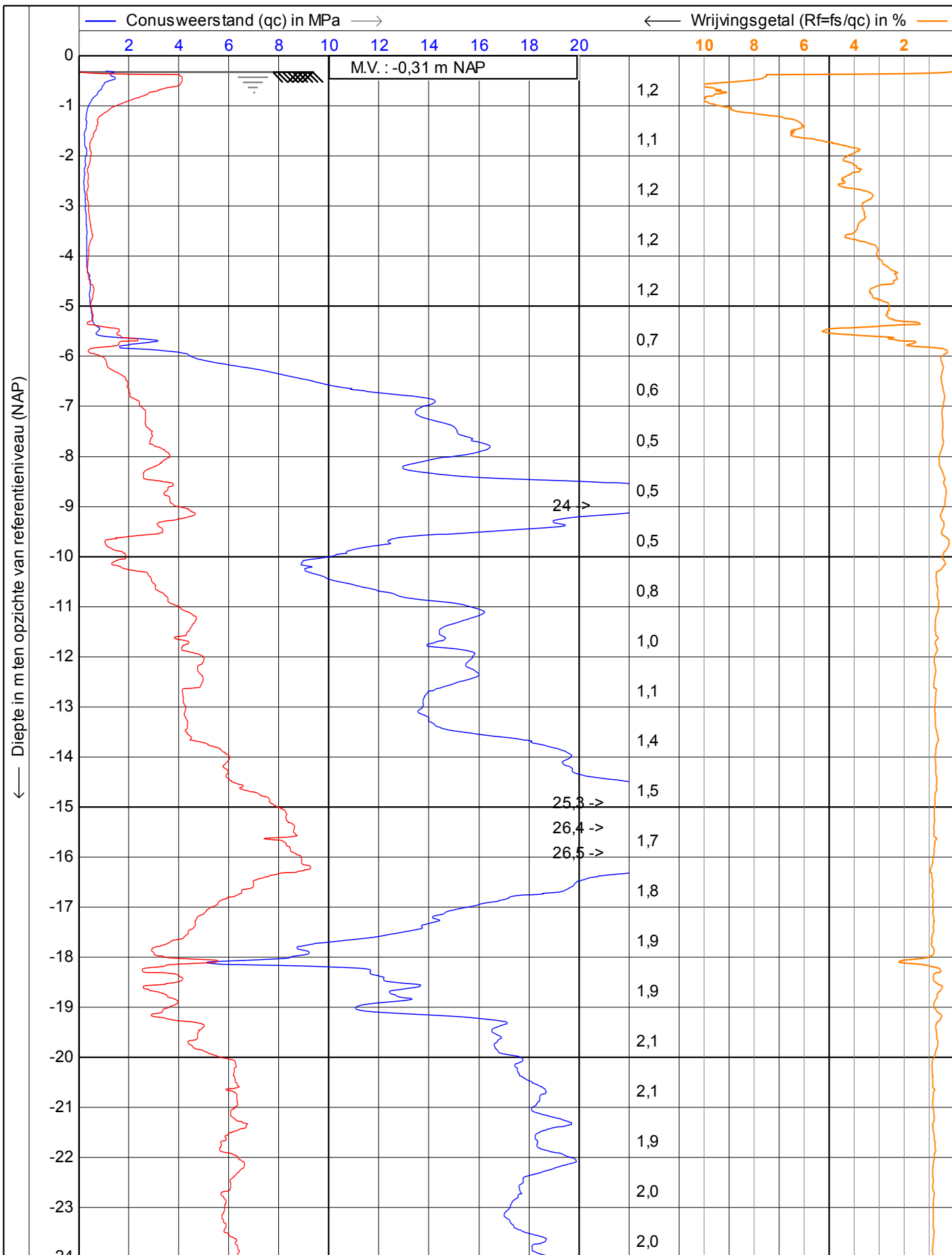
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM67** 1/2

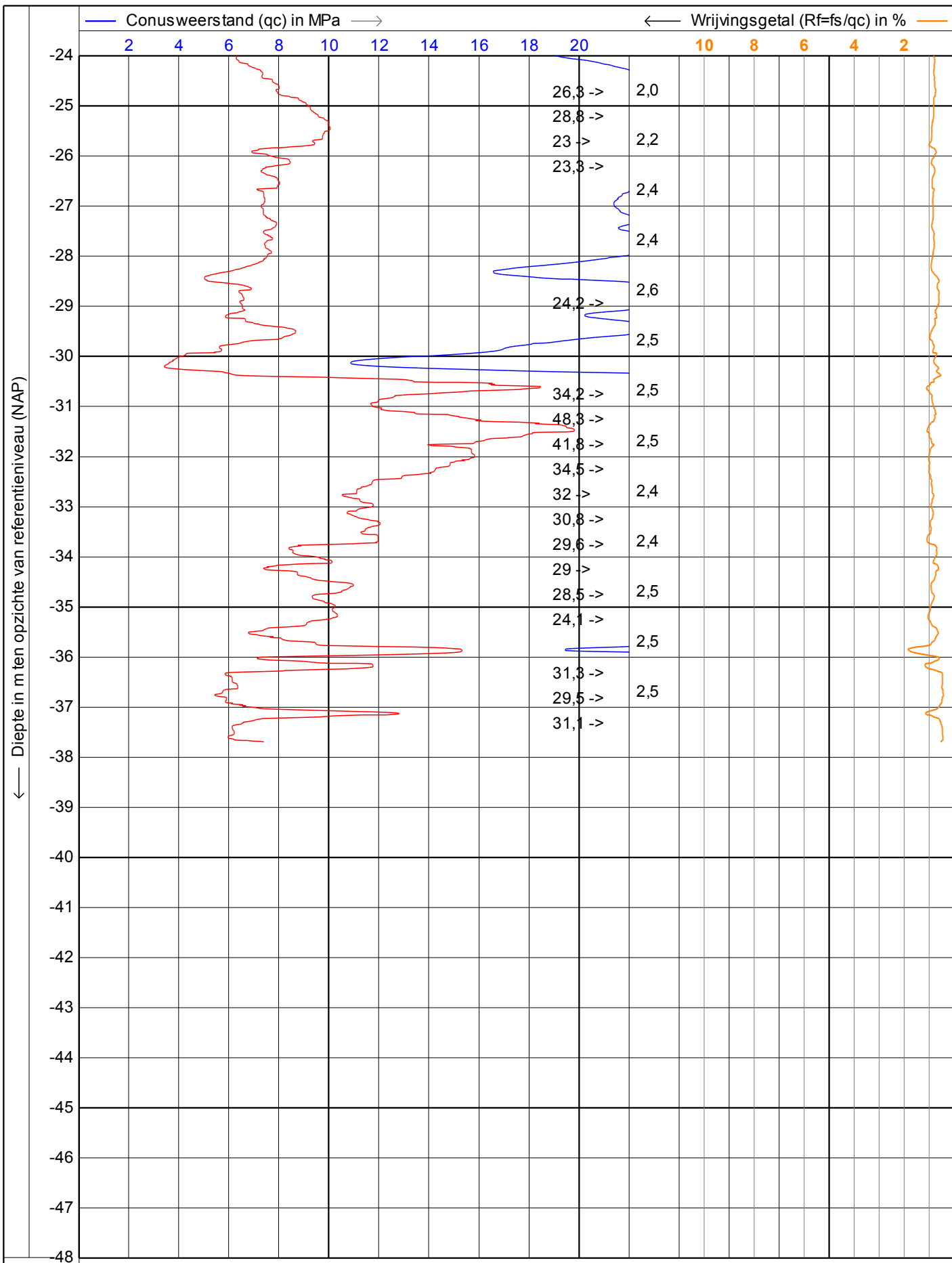


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 5-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227544,39, 581199,57 RD	Sondeernr.: DKM67 2/2

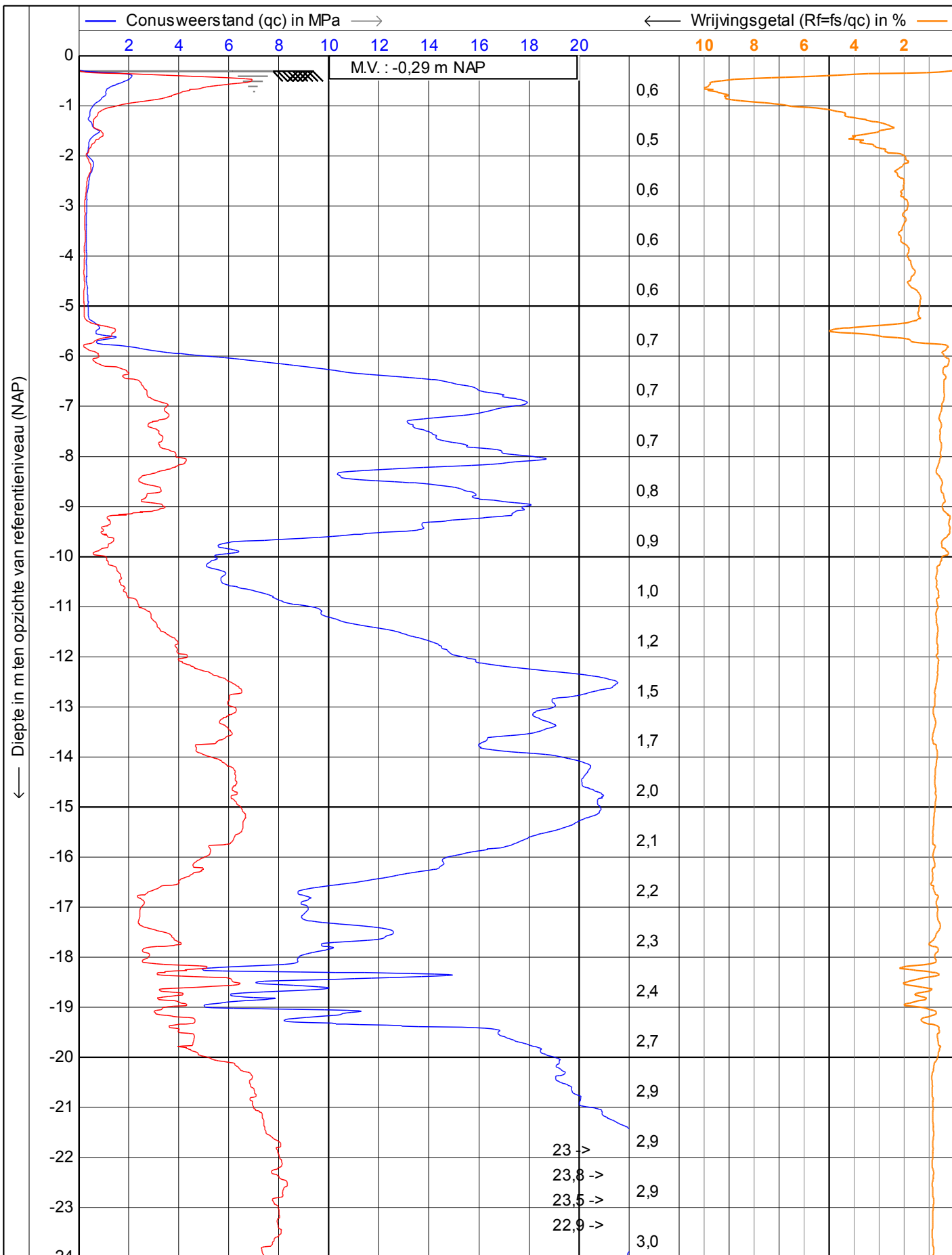


	→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa	<input checked="" type="checkbox"/> Helling (I) in graden
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Datum : <b>5-12-2014</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Positie : <b>227565,59, 581211,66 RD</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
		Sondeernr. : <b>DKM68</b>
		1/2





1-40



1:40

**VWB**  
het veldwerkbureau

Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

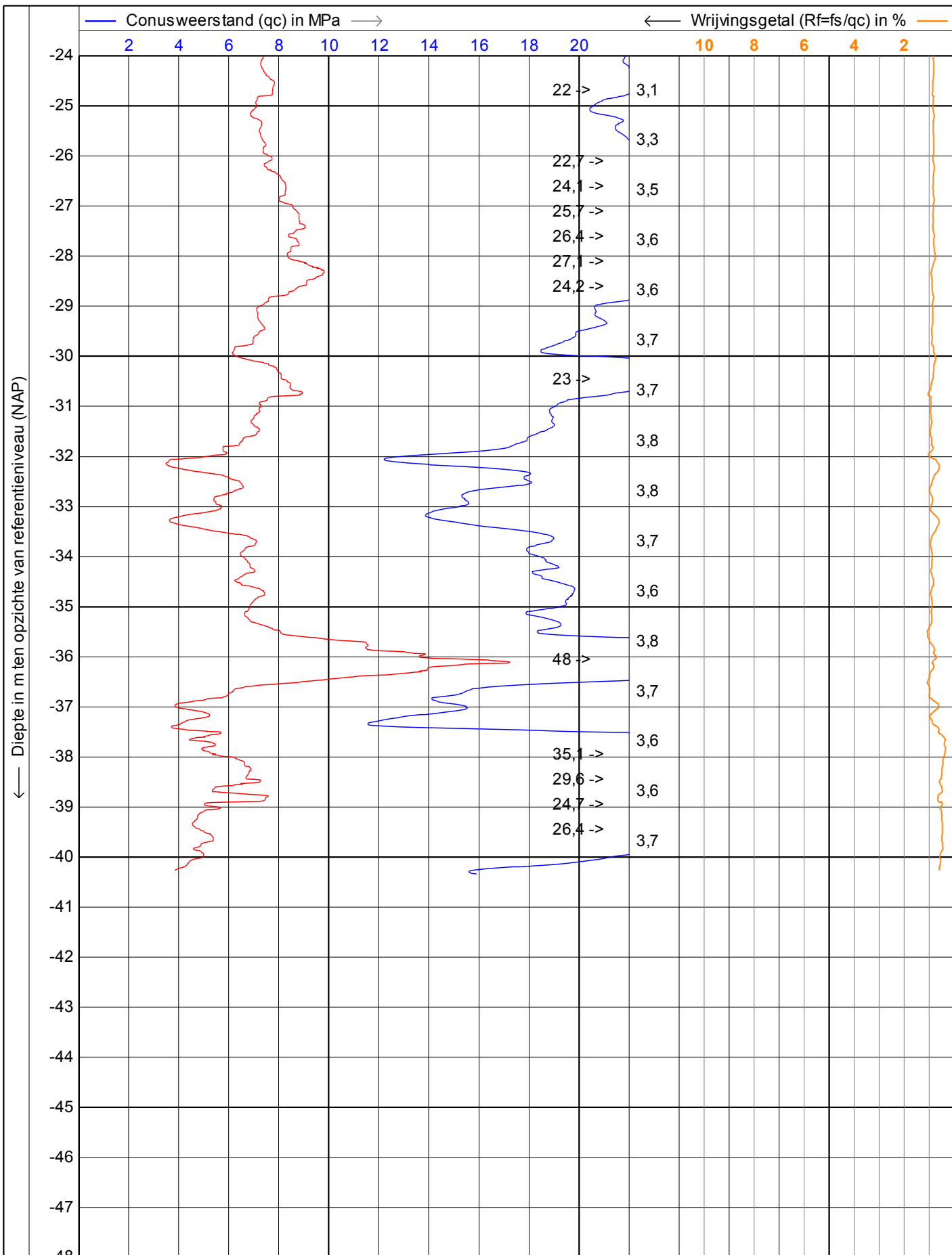
Positie : **227588,09, 581220,02 RD**

Datum : **5-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM69** 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

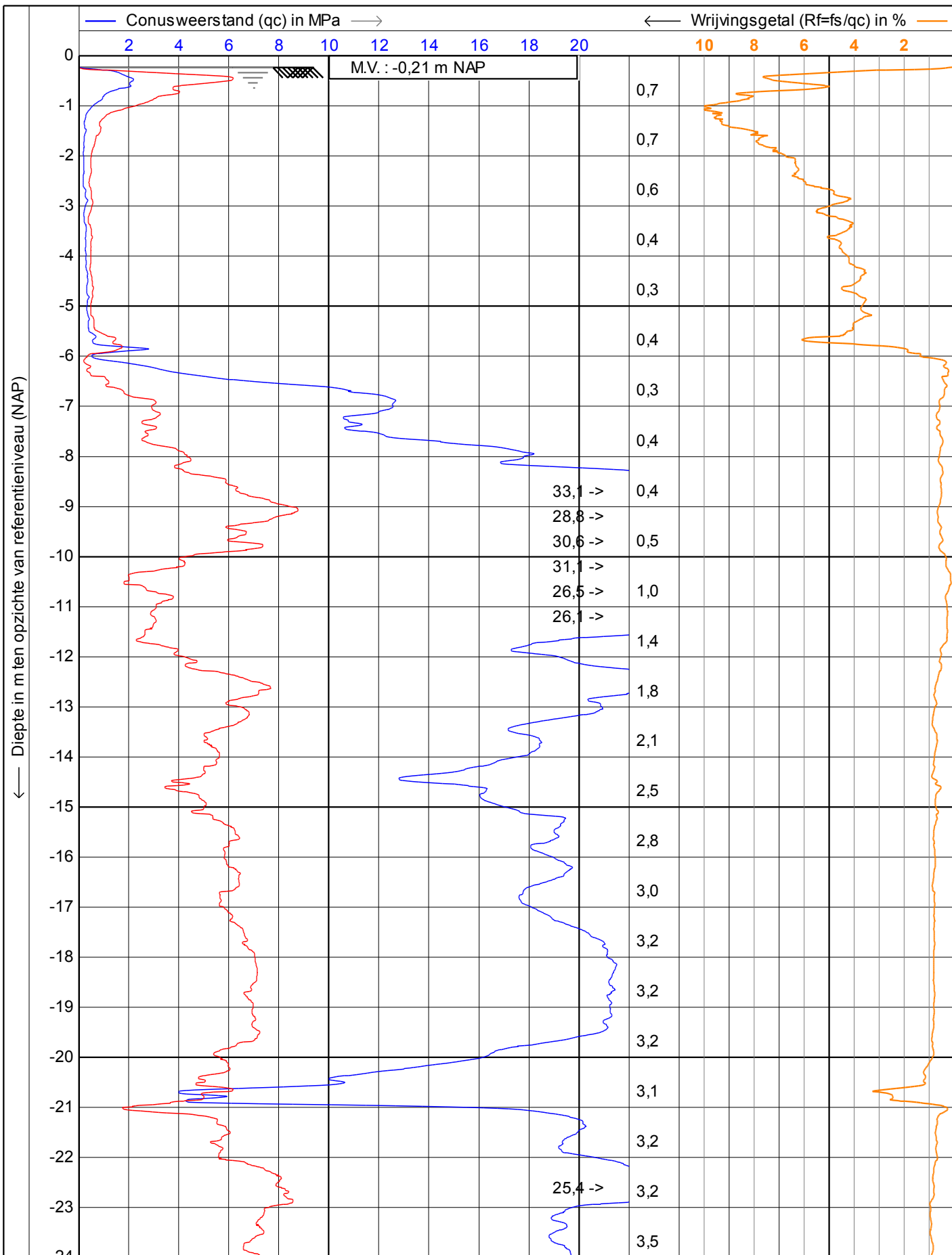
Positie : **227588,09, 581220,02 RD**

Datum : **5-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

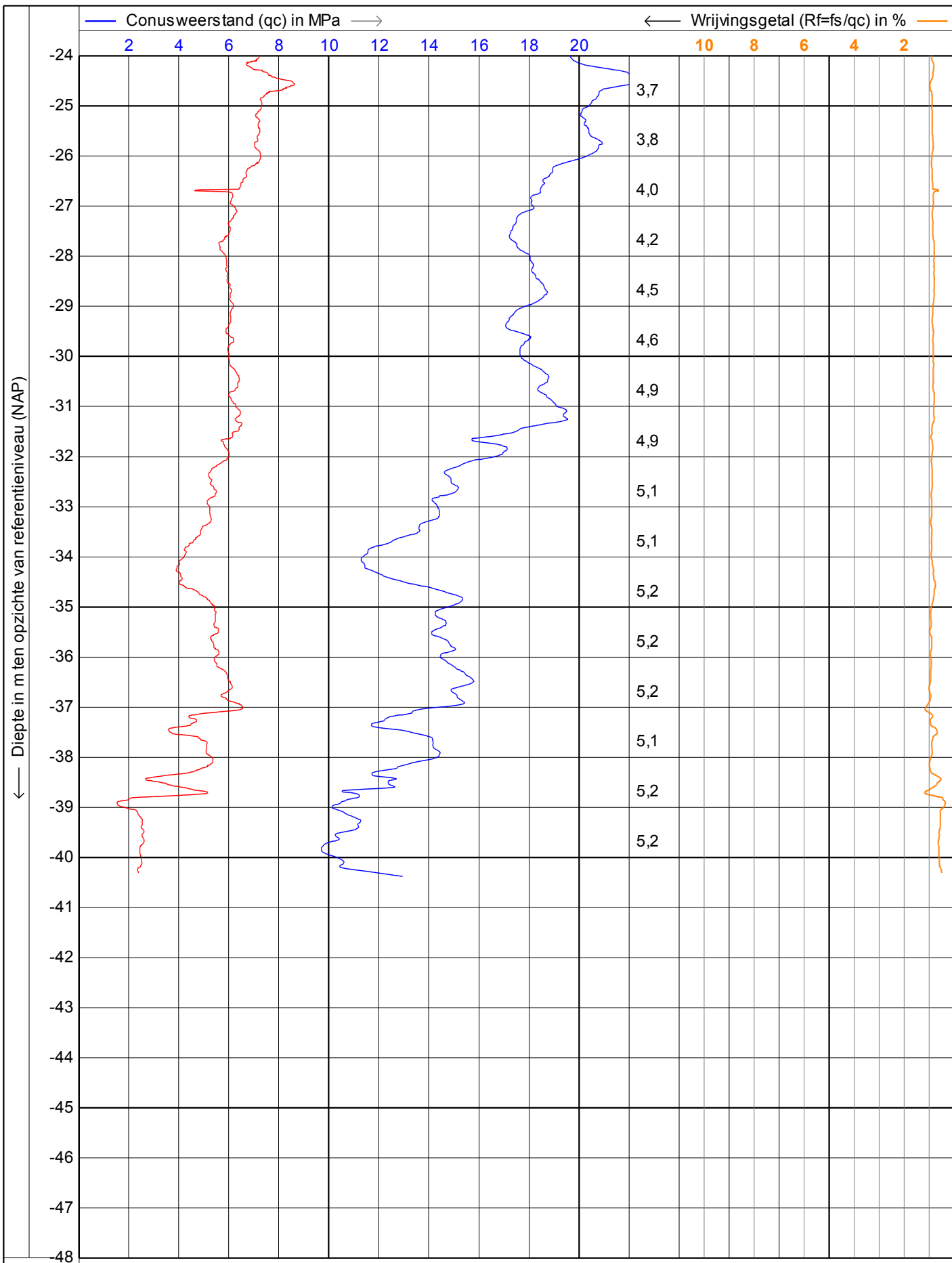
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM69** 2/2

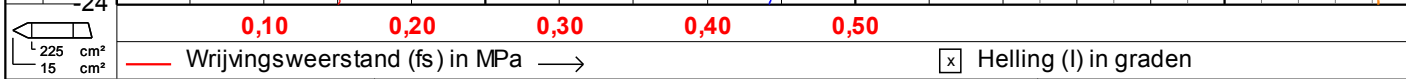
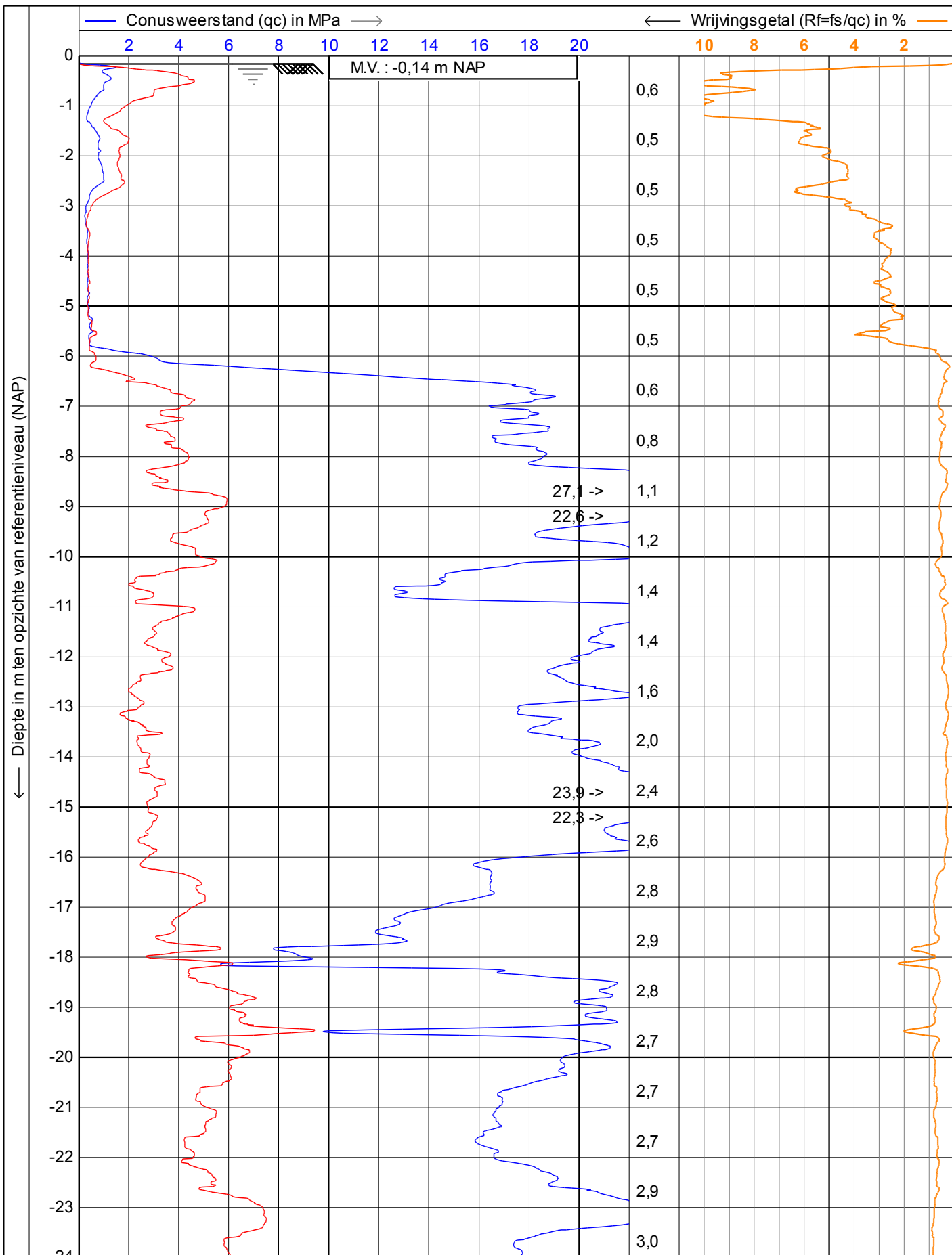


L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
0,10   0,20   0,30   0,40   0,50
Wrijvingsweerstand (fs) in MPa
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 8-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227612,23, 581227,68 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM70</b> 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 8-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>		Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>		Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227612,23, 581227,68 RD</b>		Sondeernr.: <b>DKM70</b>
			<b>2/2</b>



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

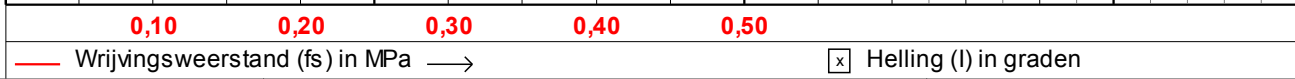
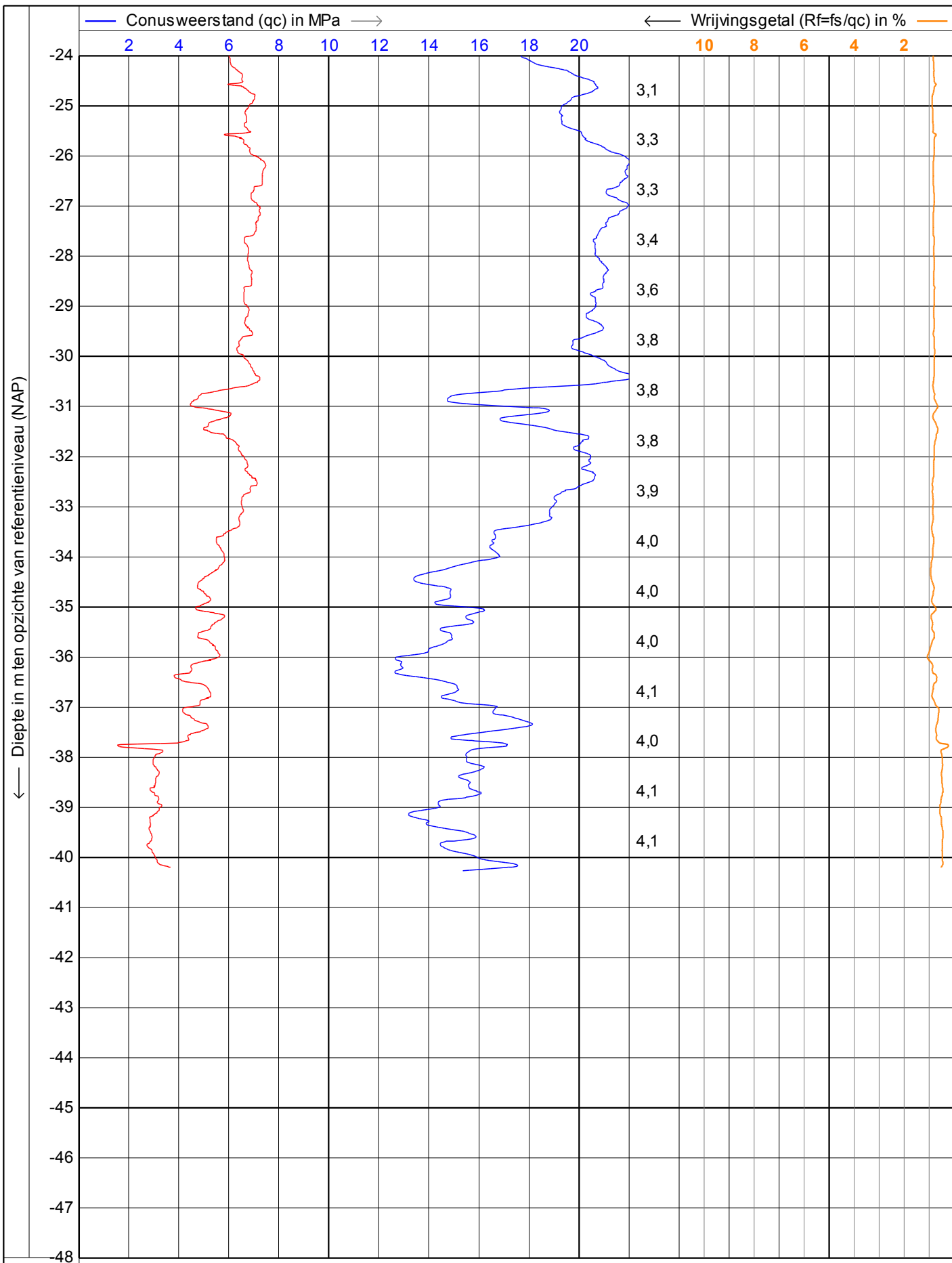
Positie : **227635,5, 581239,28 RD**

Datum : **8-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM71** | 1/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

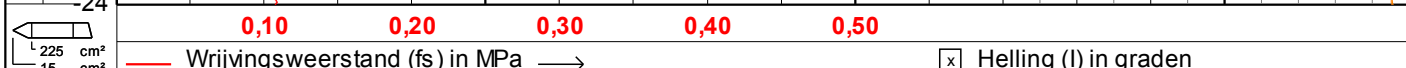
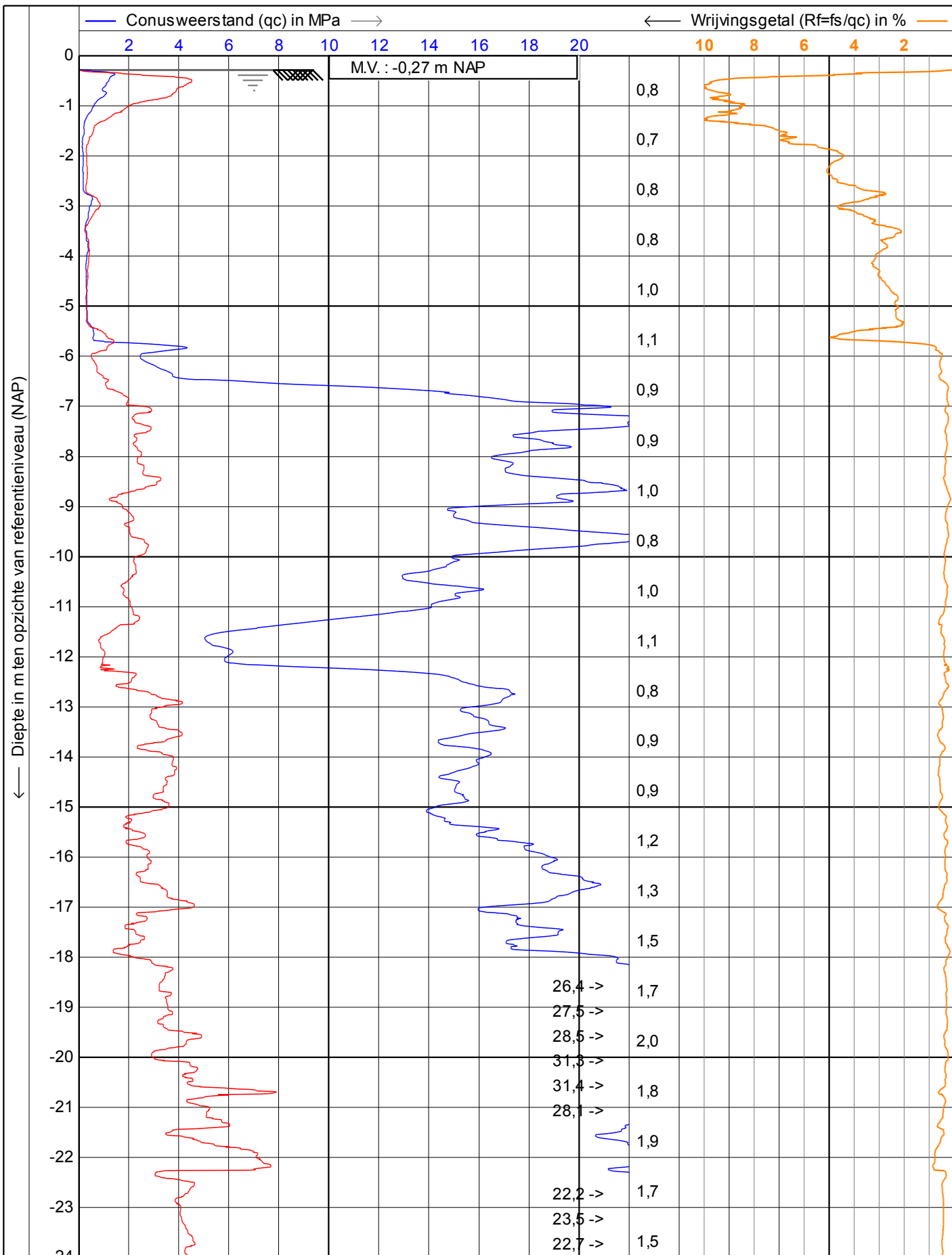
Positie : **227635,5, 581239,28 RD**

Datum : **8-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

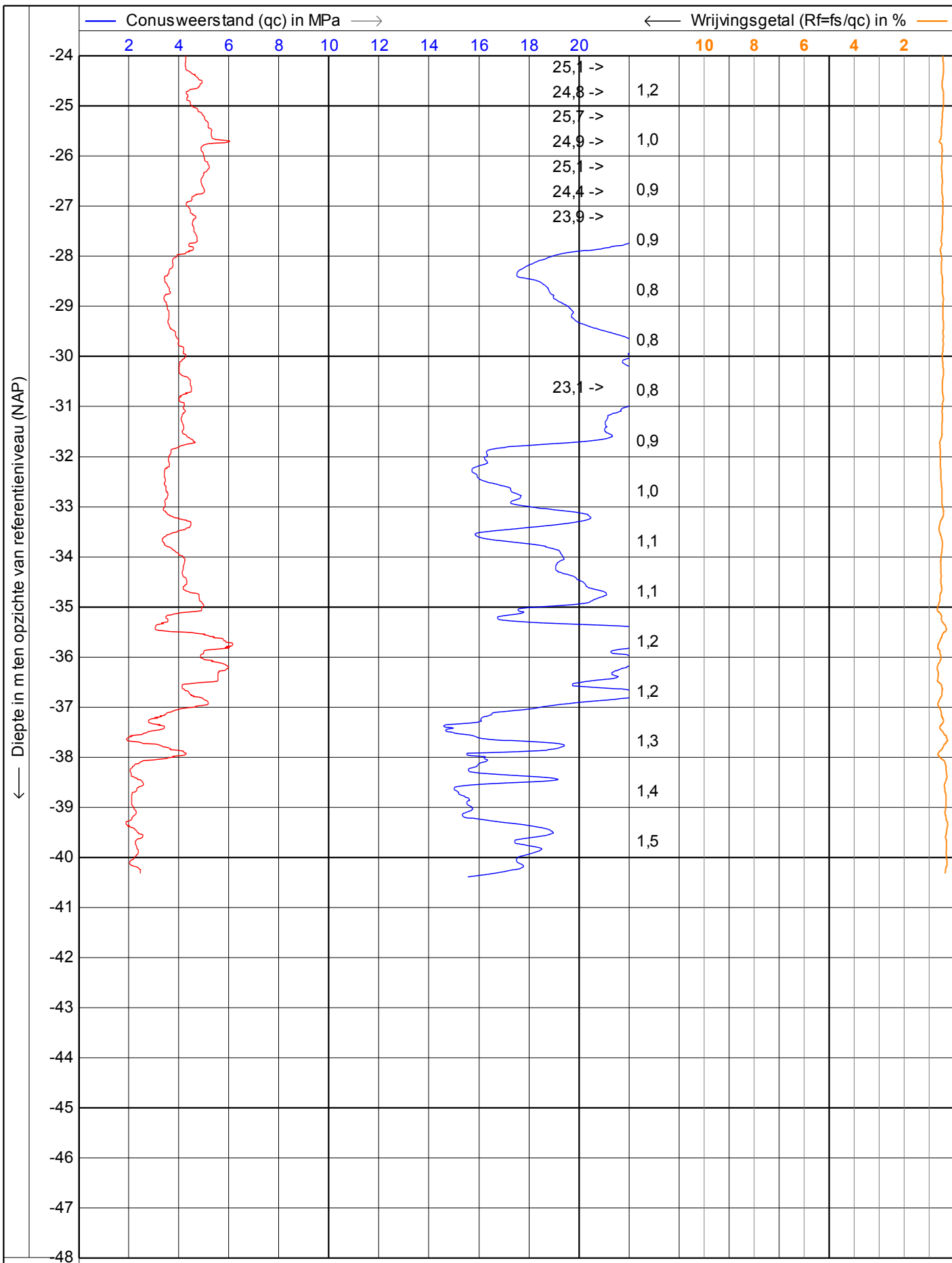
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM71** | 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227659,86, 581248,47 RD	Sondeernr.: DKM72 1/2



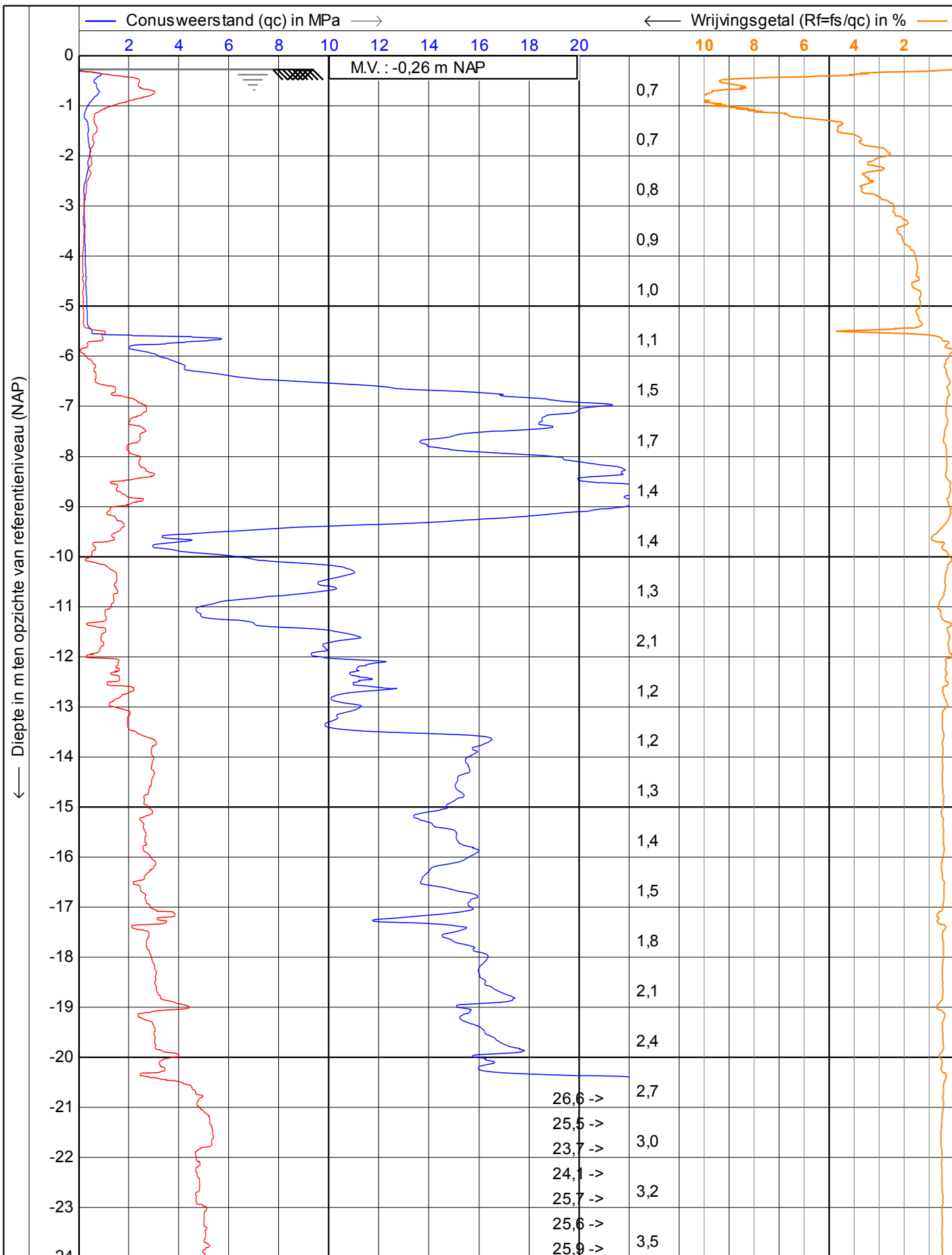


→ Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ← x Helling (l) in graden



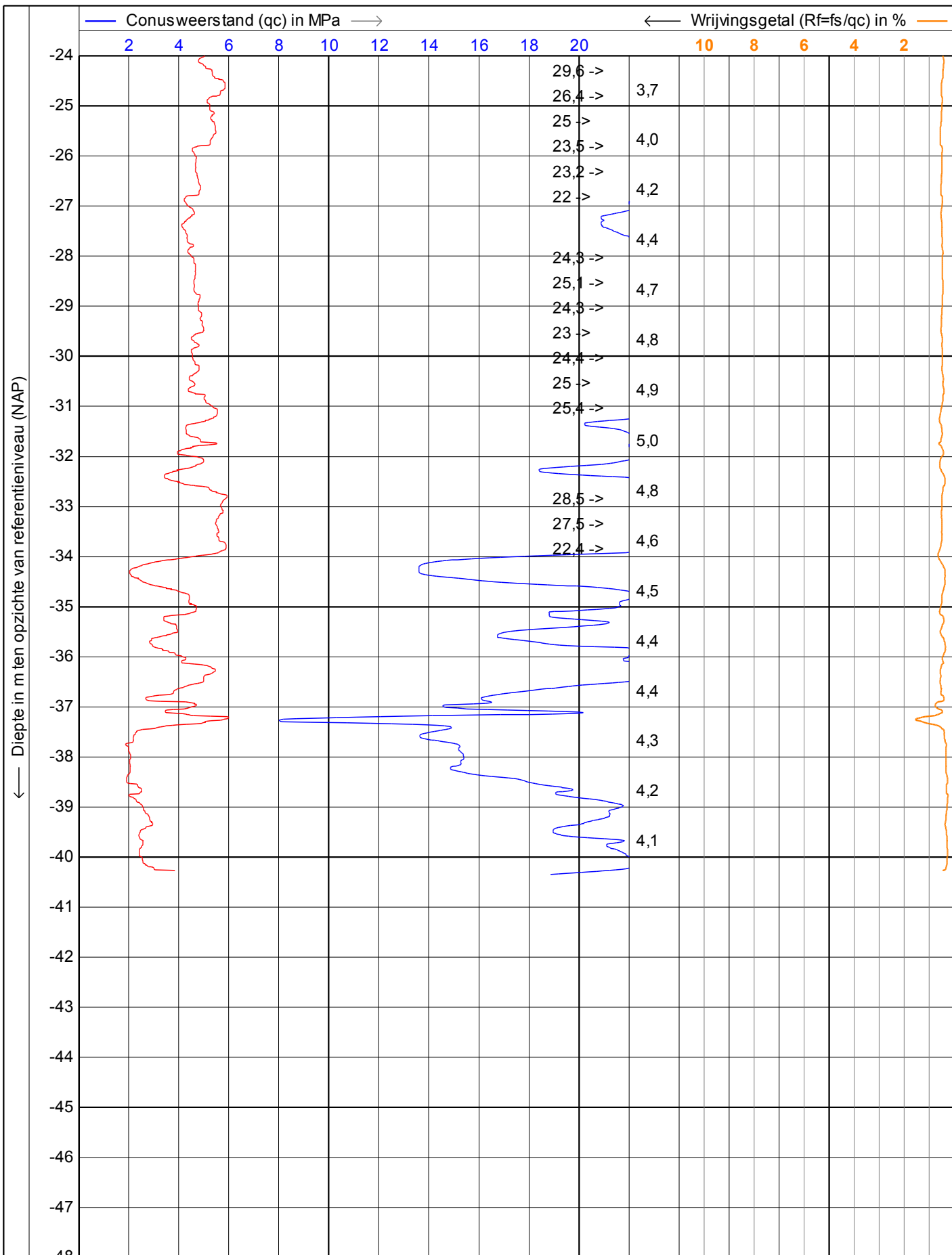
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227659,86, 581248,47 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM72** | 2/2



Wrijvingsweerstand (fs) in MPa → 
  Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 17-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227681,54, 581255,94 RD		Sondeernr.: DKM73	1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

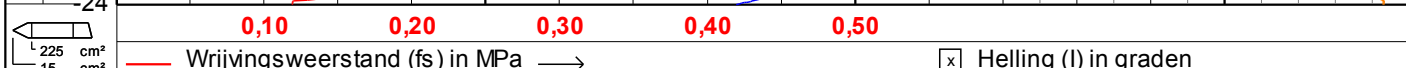
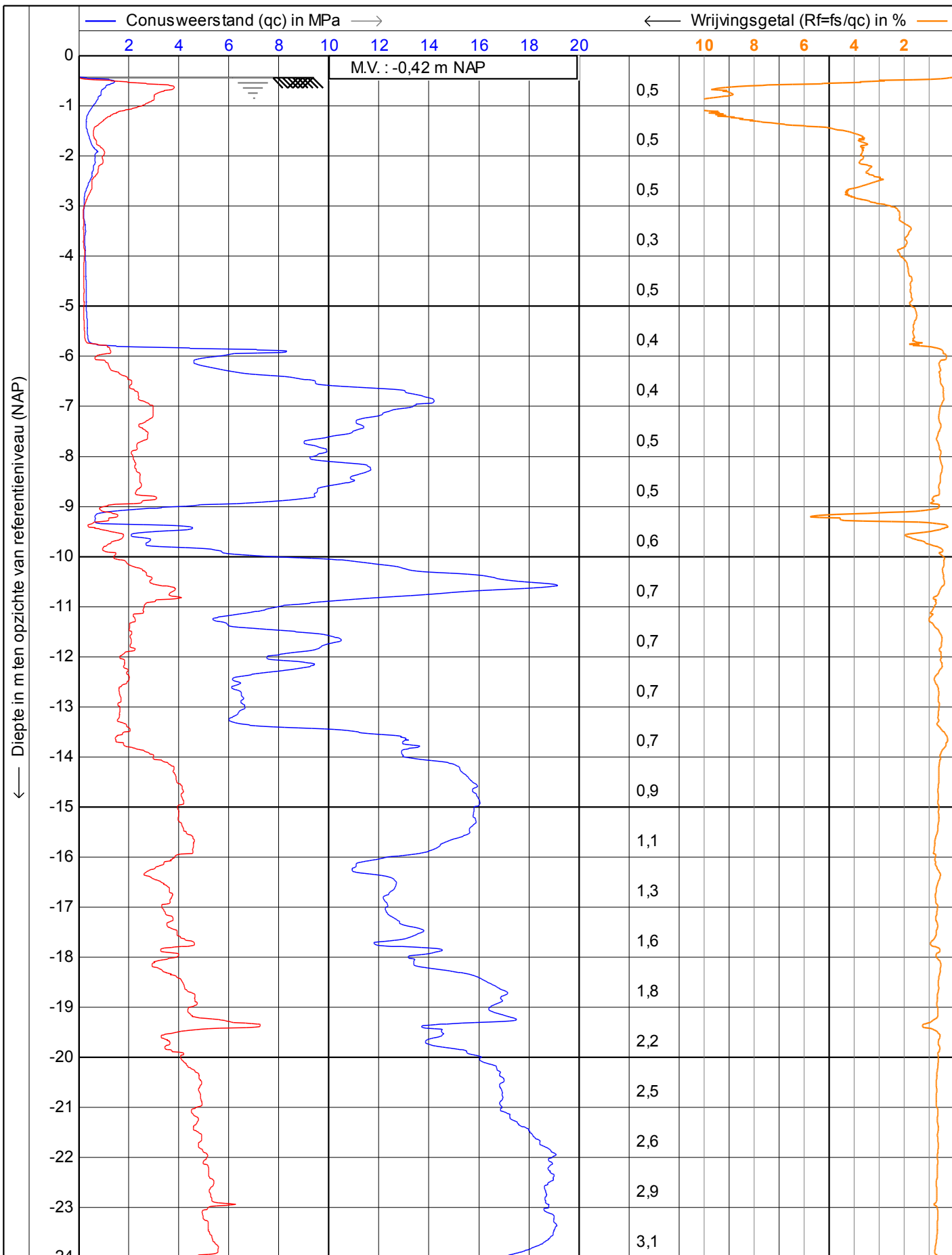
Positie : **227681,54, 581255,94 RD**

Datum : **17-12-2014**

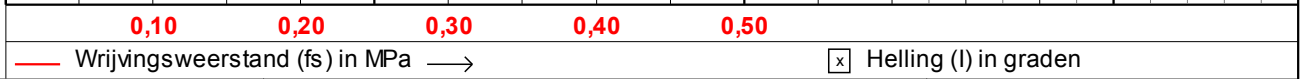
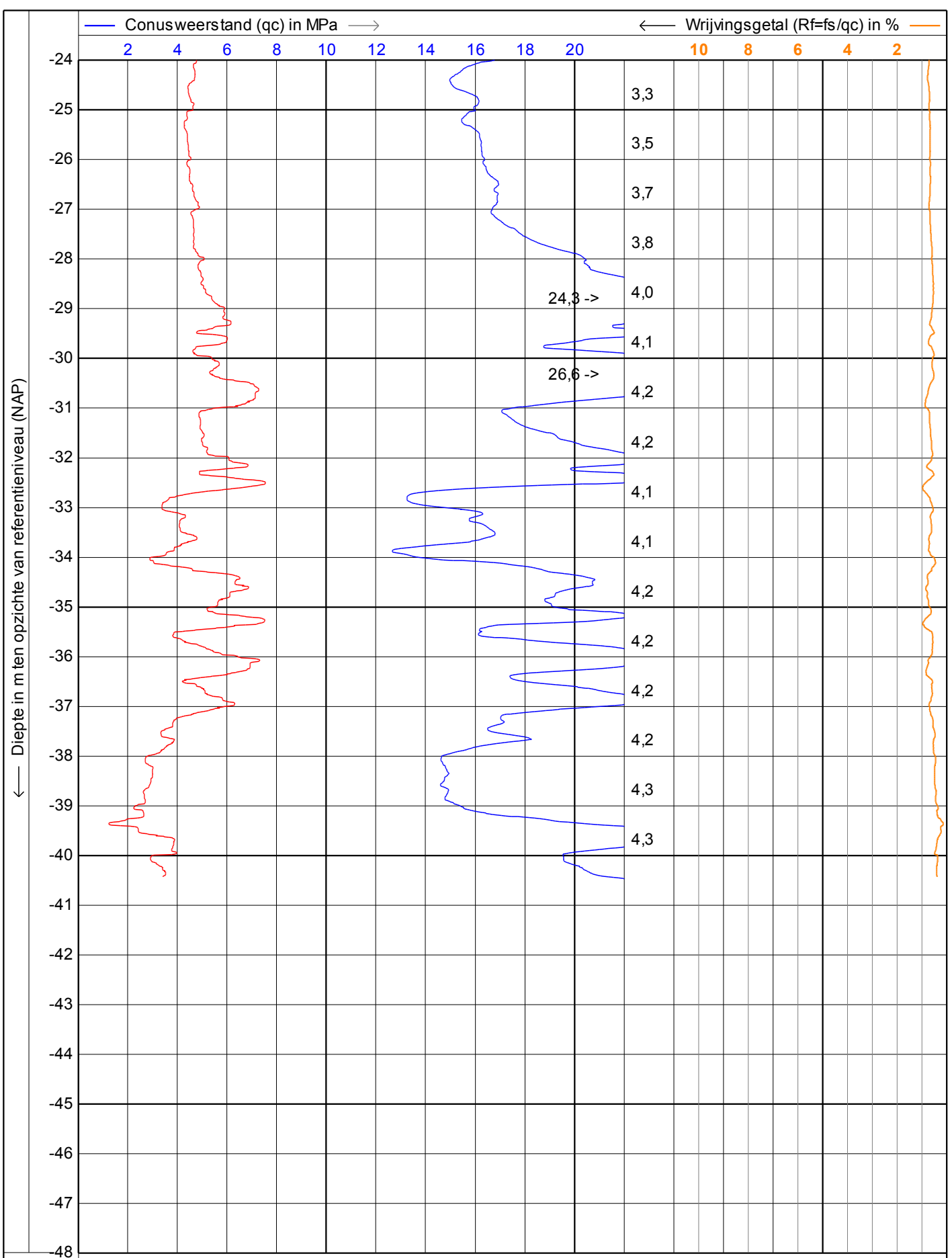
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM73** 2/2

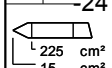
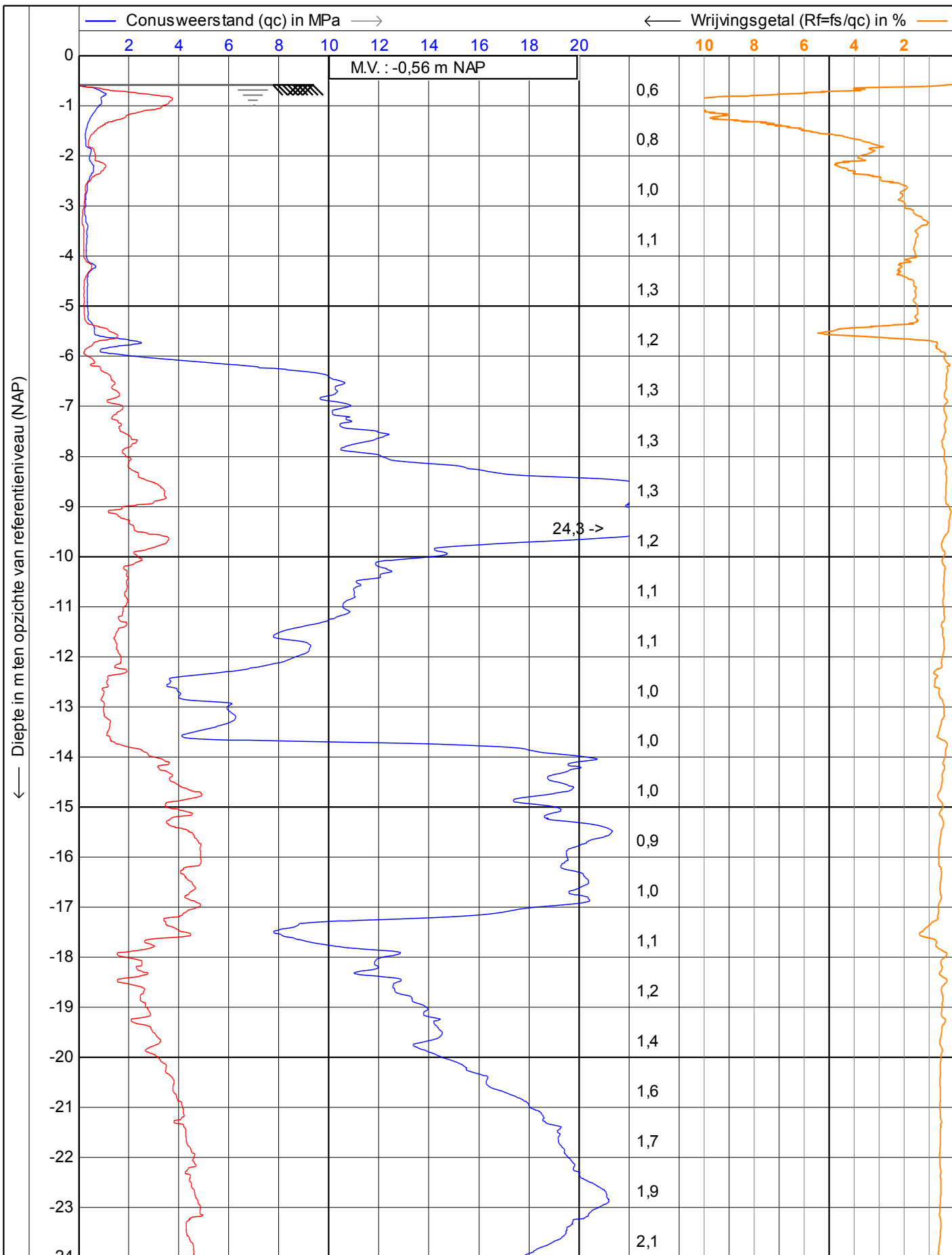


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227704,28, 581265,35 RD	Sondeernr.: DKM74 1/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227704,28, 581265,35 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM74**    2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

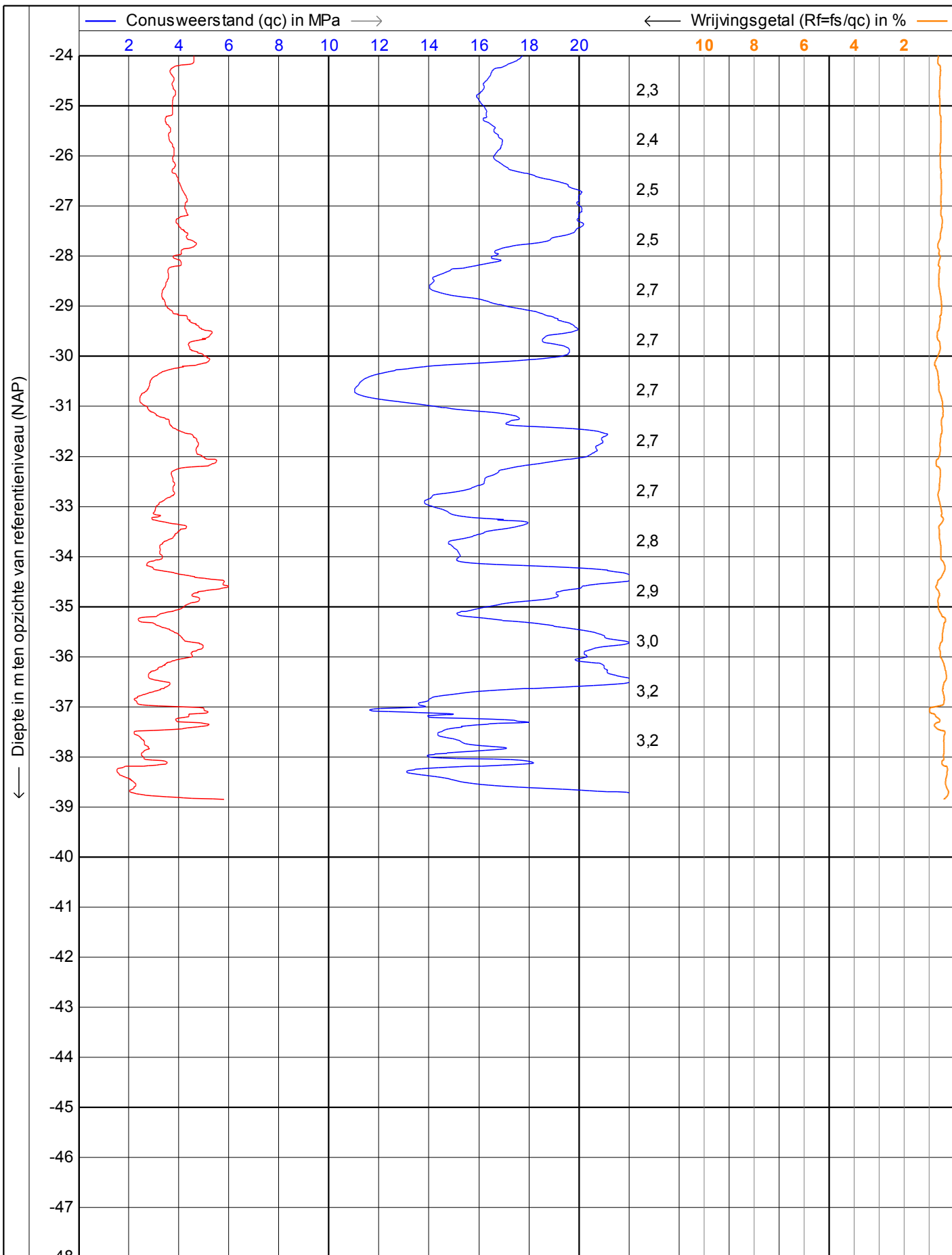
Positie : **227728,47, 581274,96 RD**

Datum : **15-12-2014**

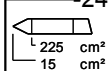
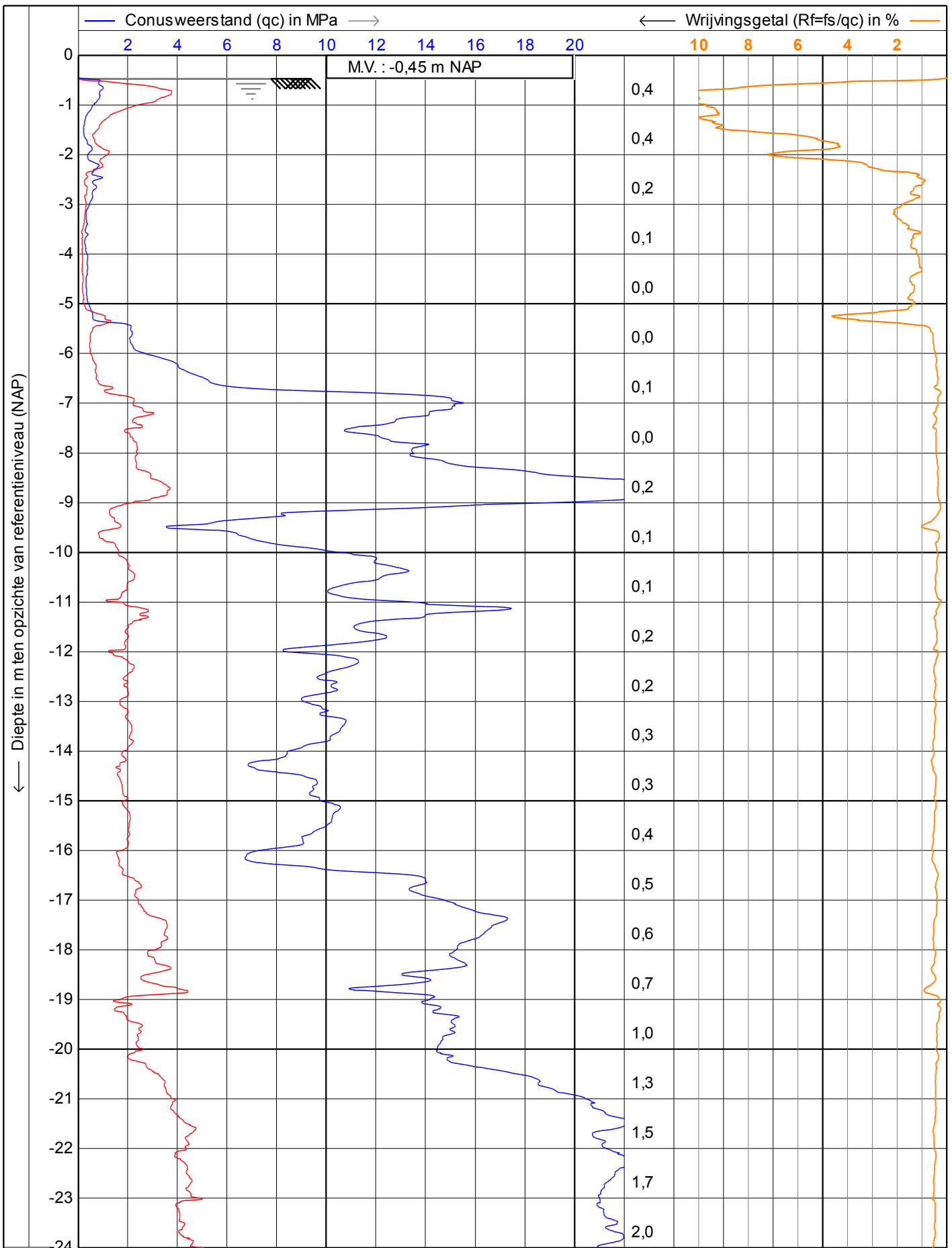
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM75** | 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227728,47, 581274,96 RD	Sondeernr.: DKM75    2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227751,91, 581286,16 RD**

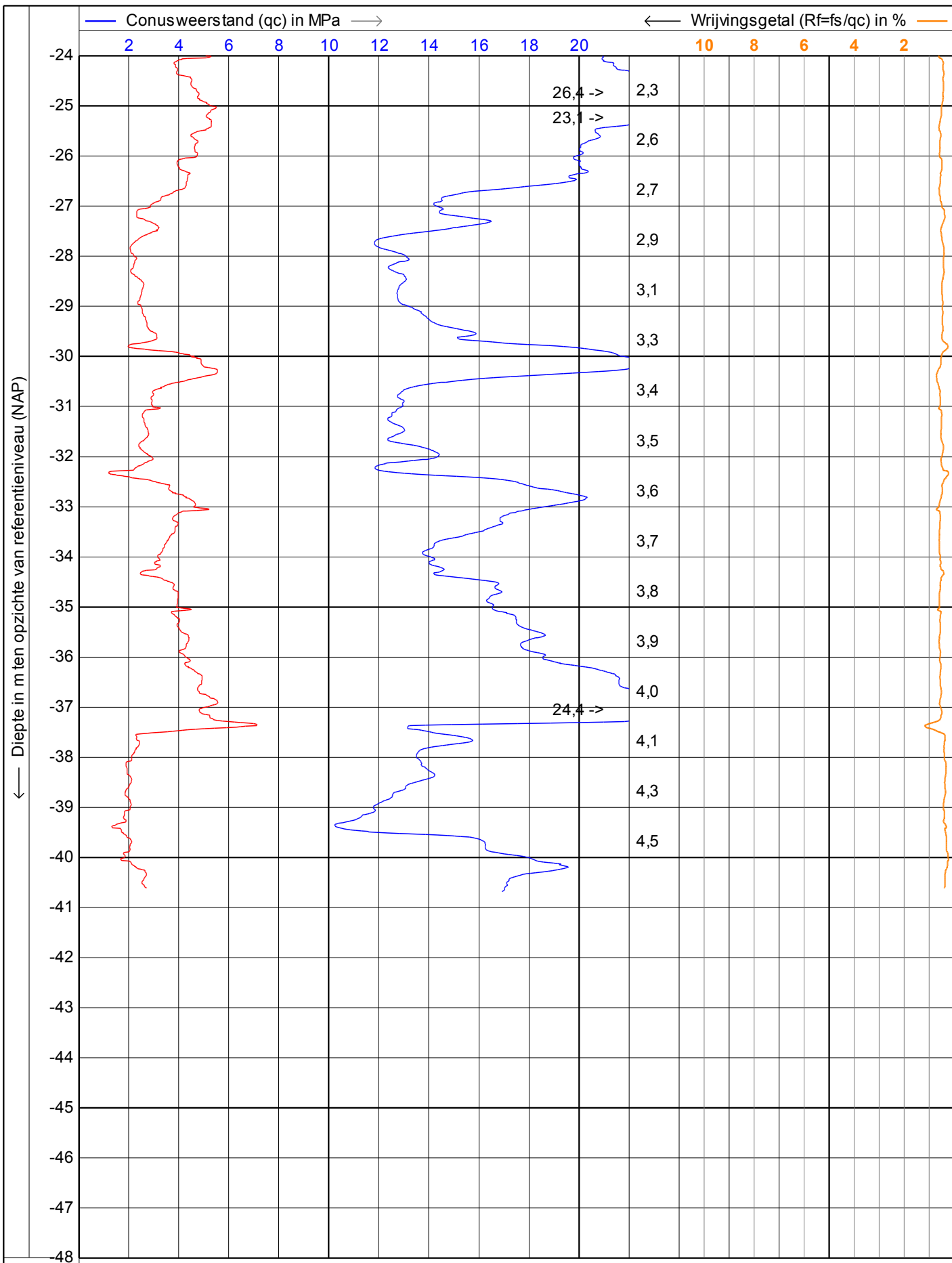
Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

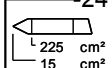
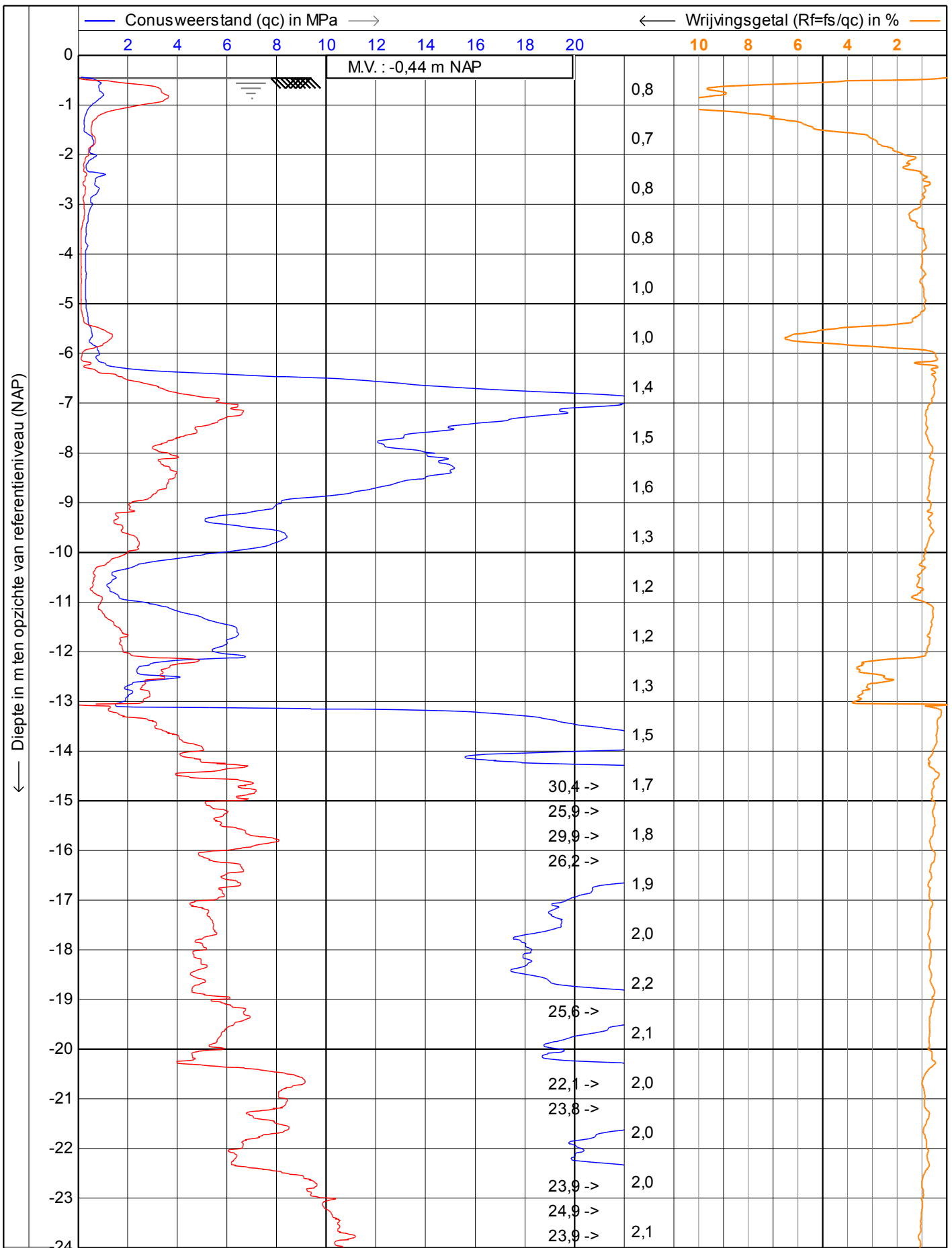
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM76** 1/2





	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227751,91, 581286,16 RD	Sondeernr.: DKM76      2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

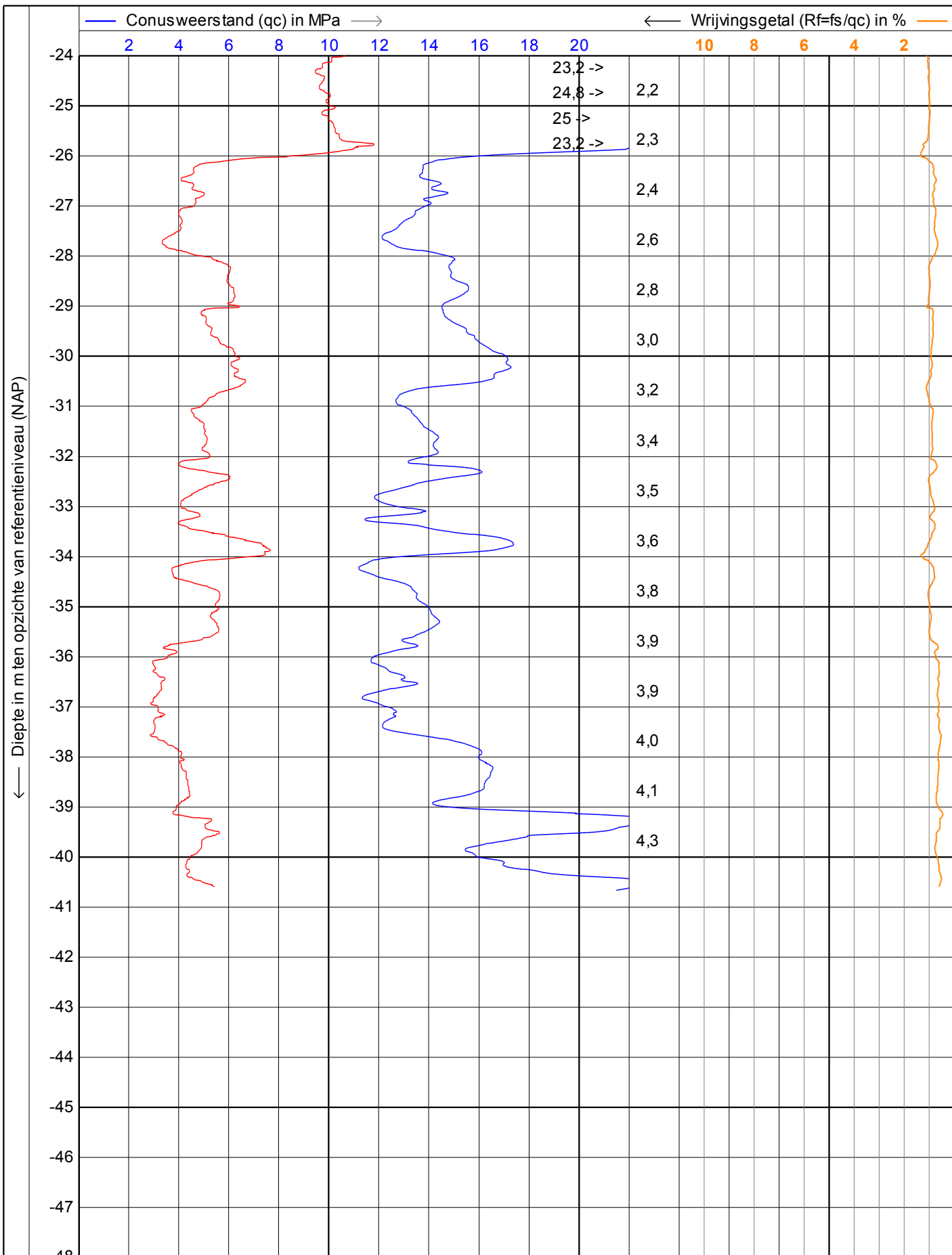
Positie : **227774,19, 581296,9 RD**

Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM77** 1/2



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

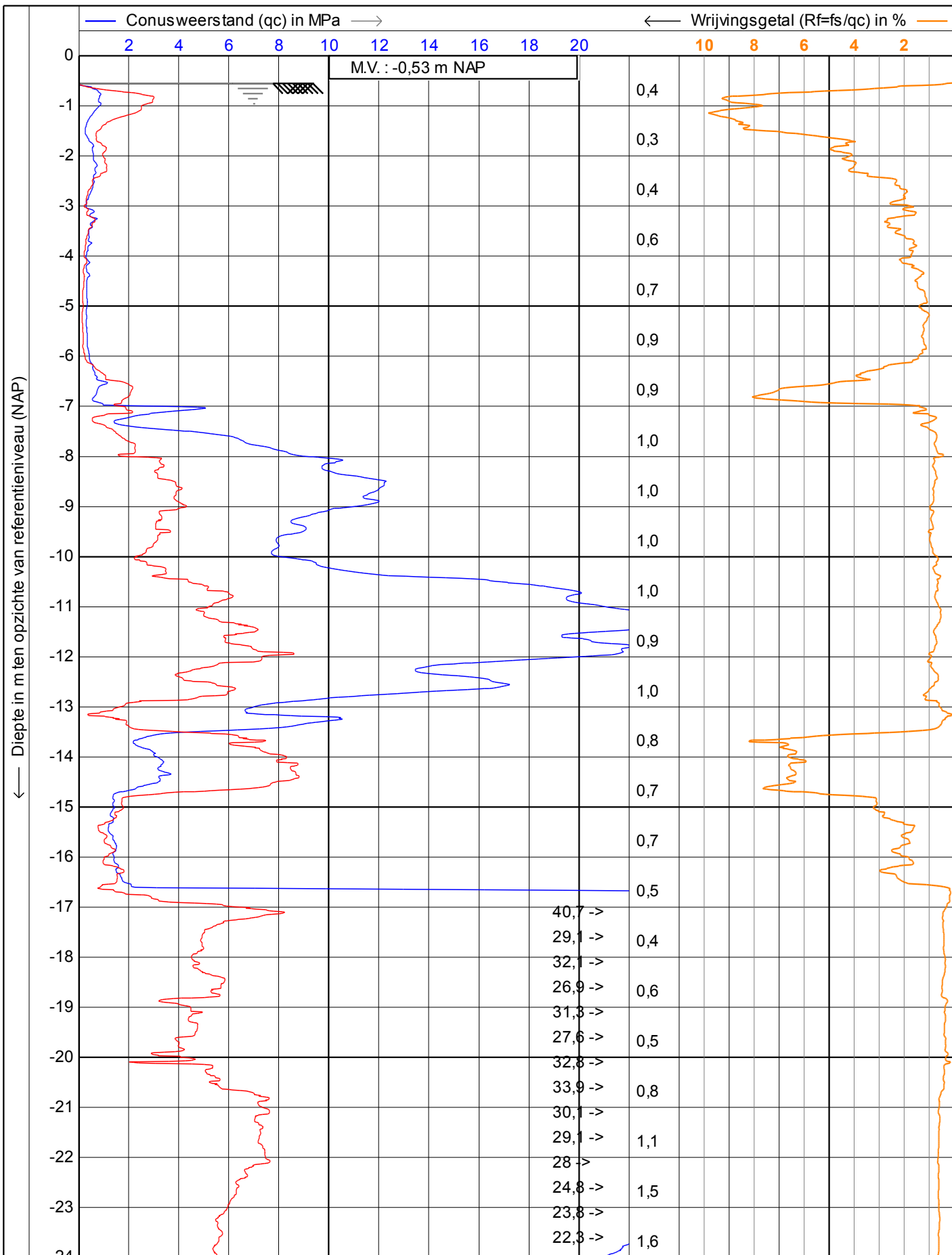
Positie : **227774,19, 581296,9 RD**

Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

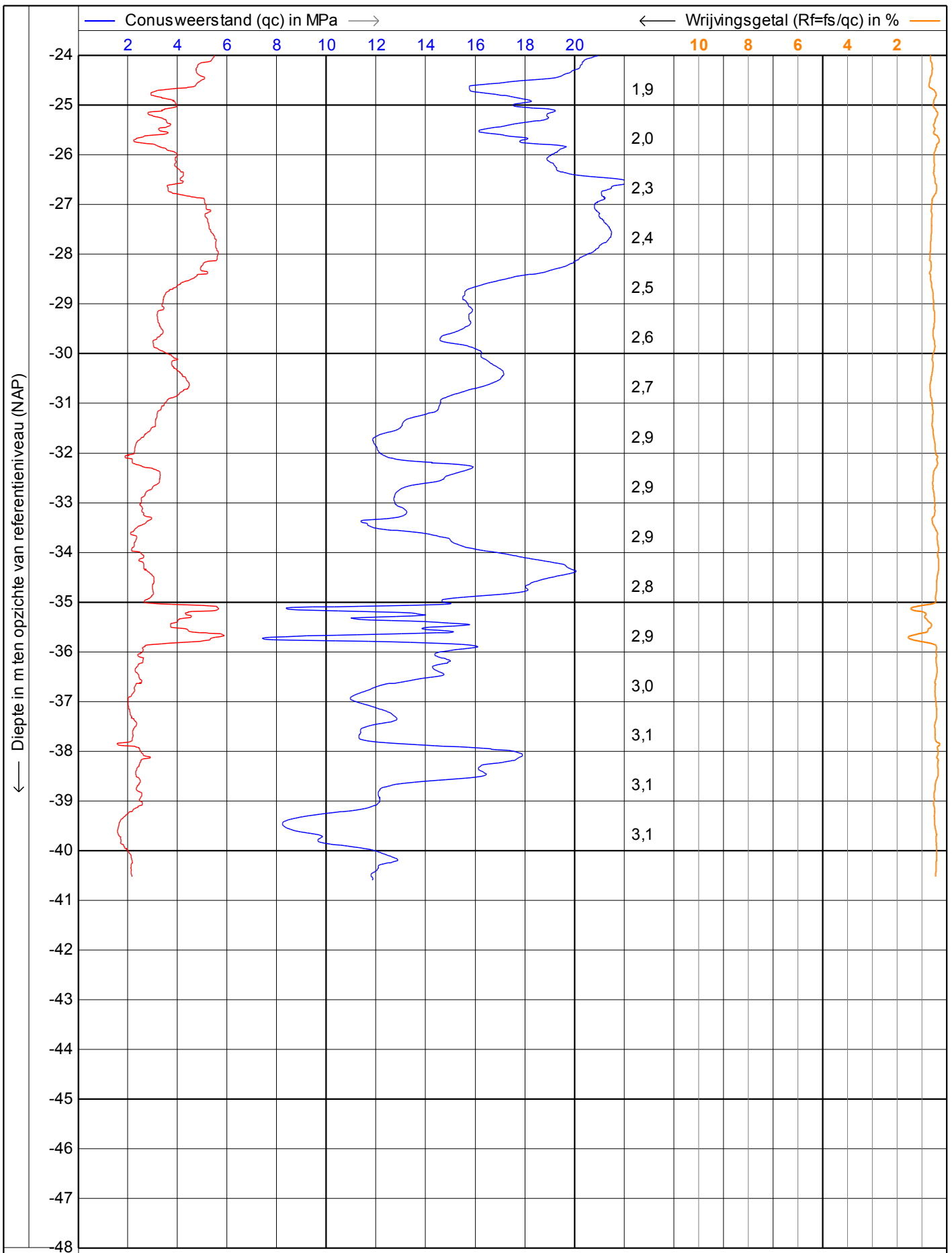
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM77** 2/2

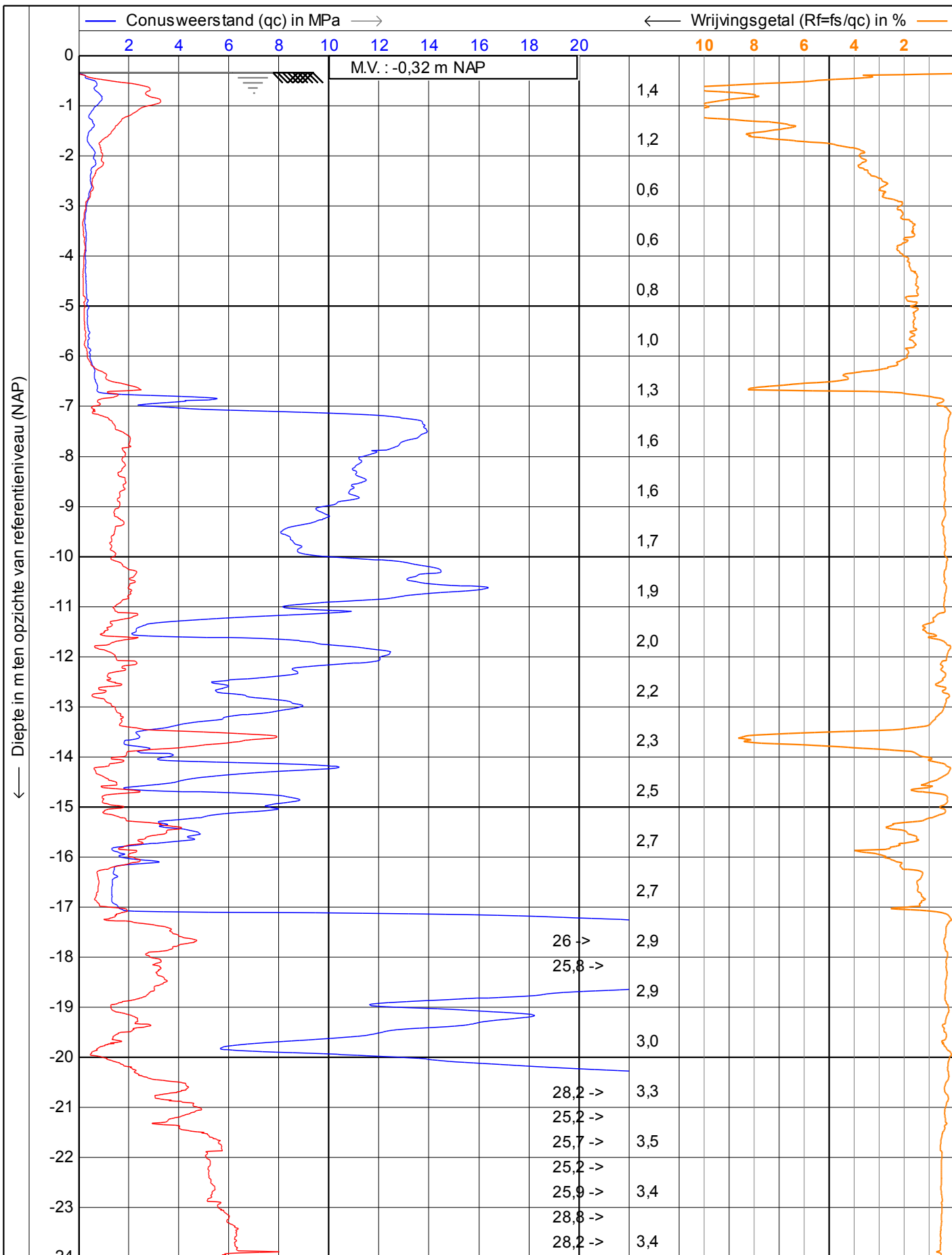


Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227797,97, 581305,71 RD	Sondeernr.: DKM78 1/2

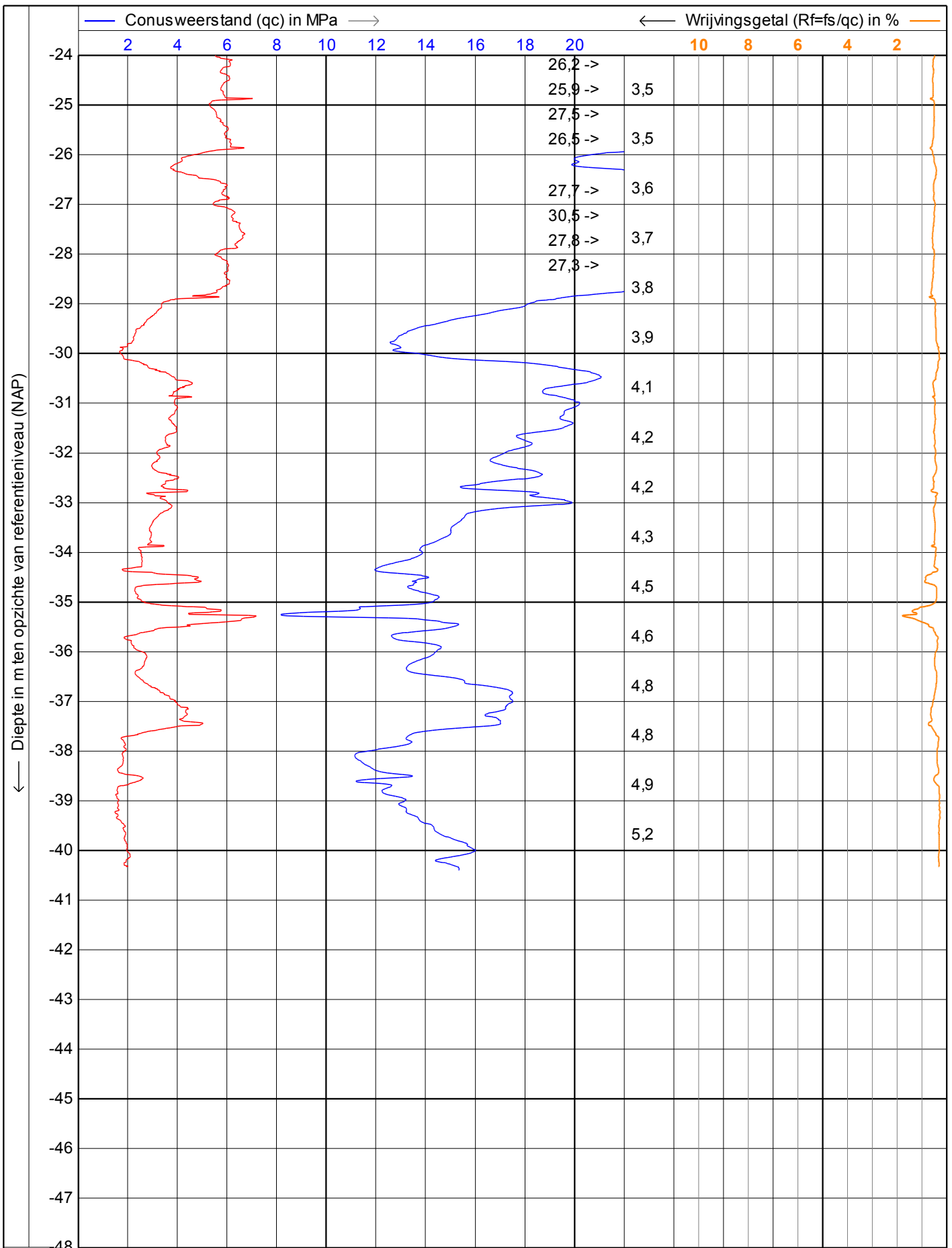


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 15-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227797,97, 581305,71 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM78</b> 2/2




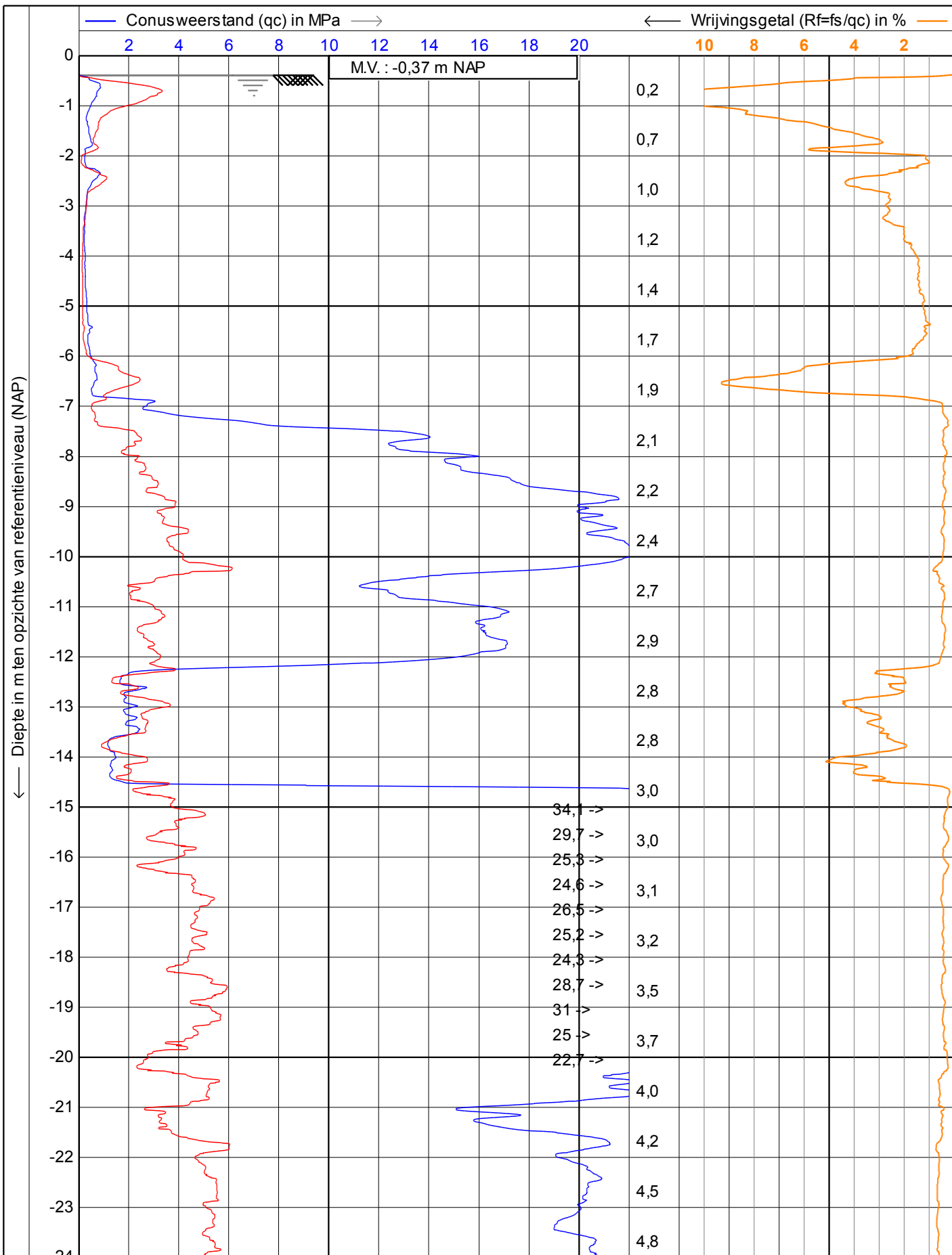
Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 18-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227806,59, 581281,73 RD	Sondeernr.: DKM79 1/2



— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 18-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227806,59, 581281,73 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM79</b>   2/2



Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227784,64, 581272,52 RD**

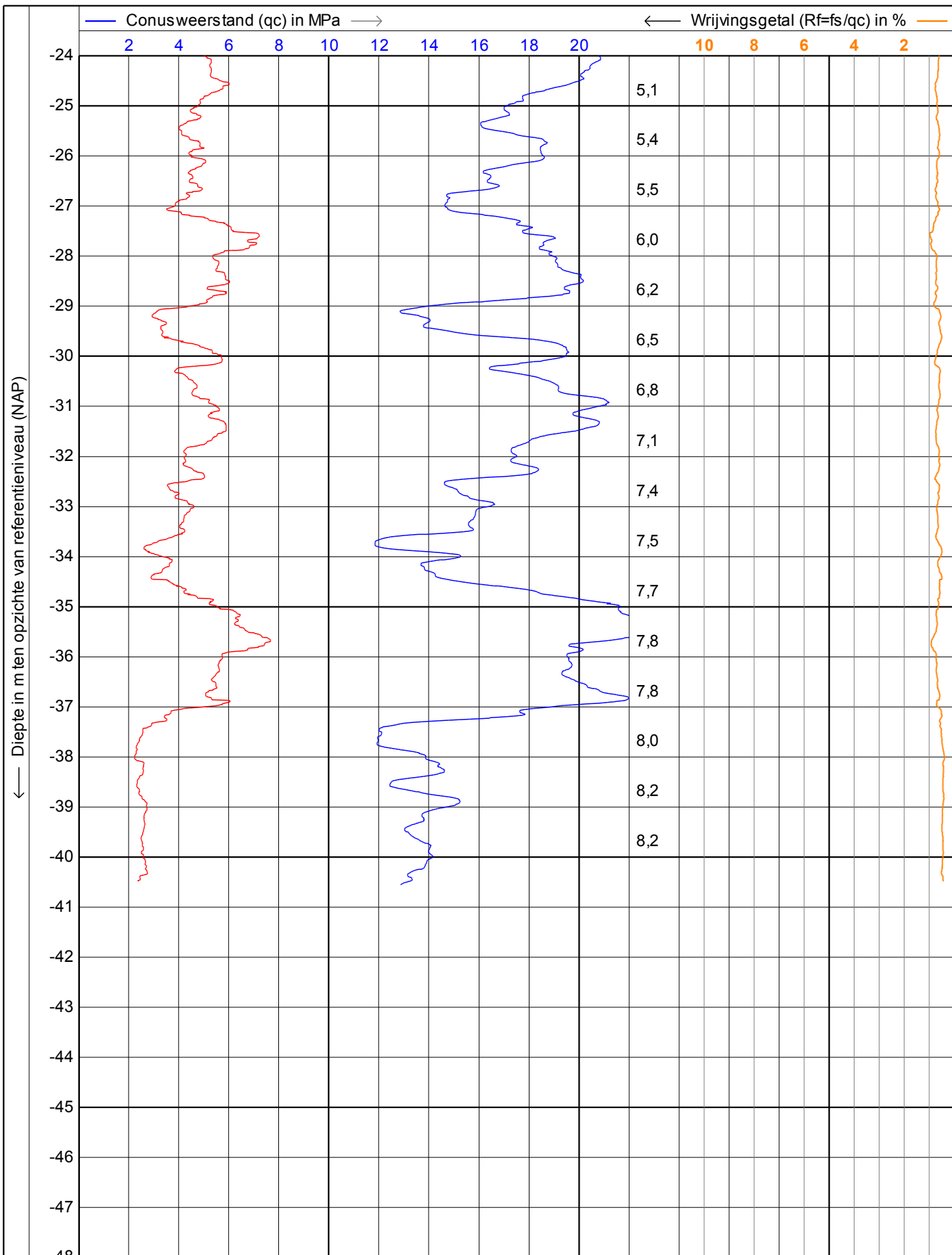
Datum : **18-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM80** | 1/2





0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

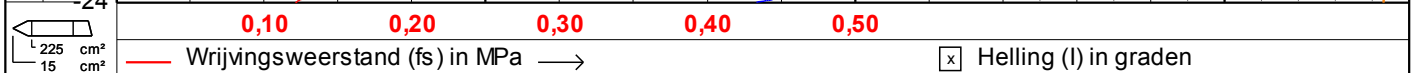
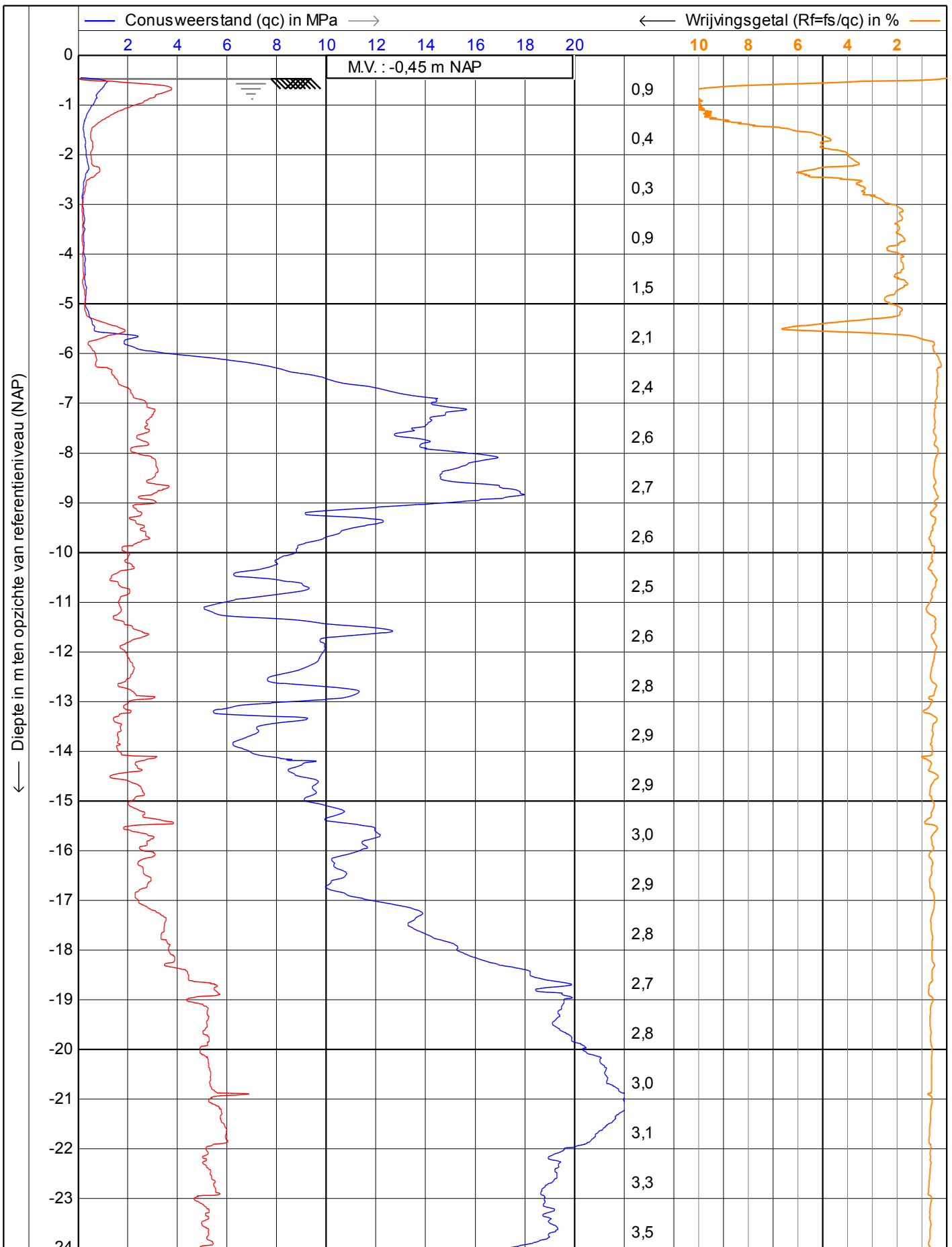
Positie : **227784,64, 581272,52 RD**

Datum : **18-12-2014**

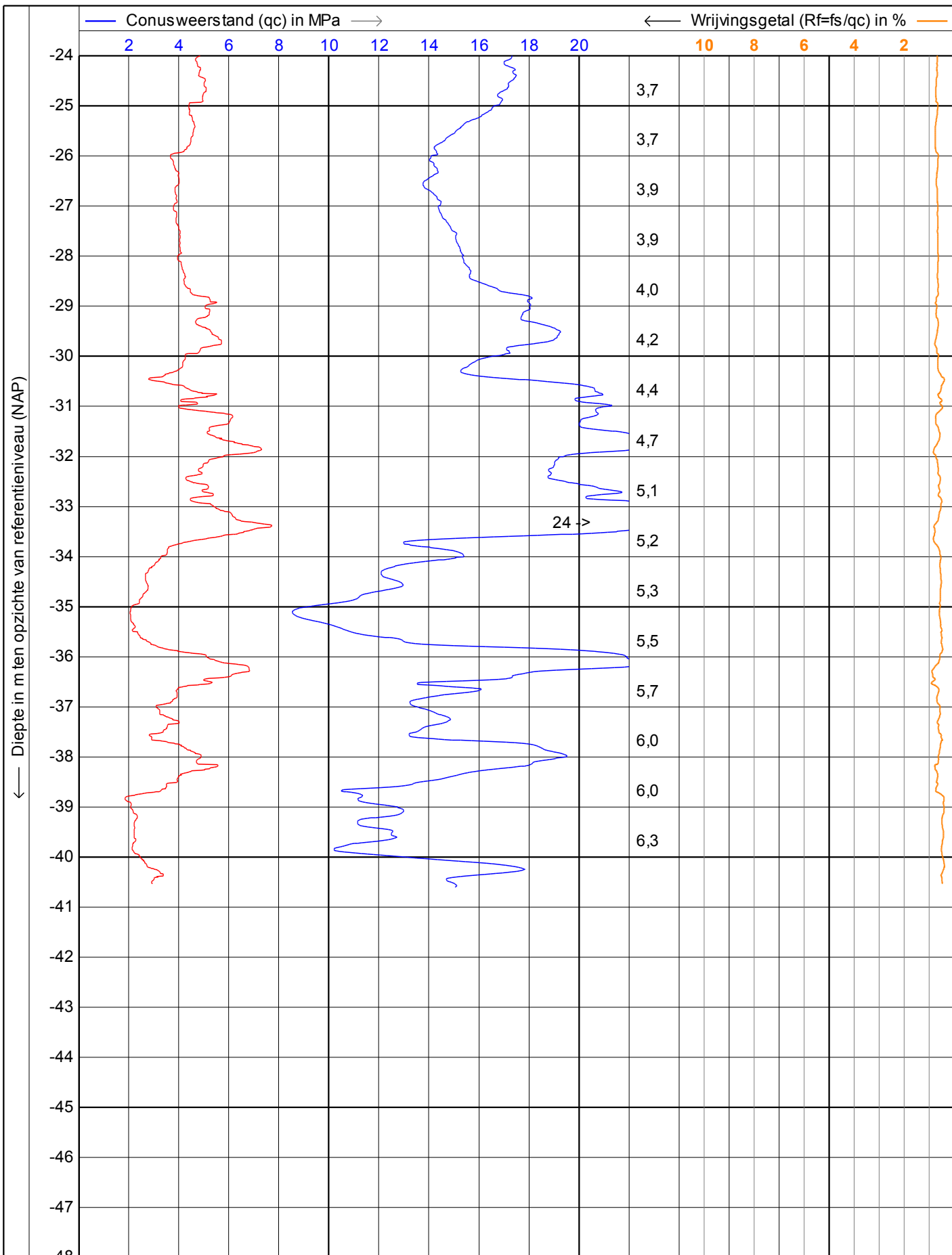
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

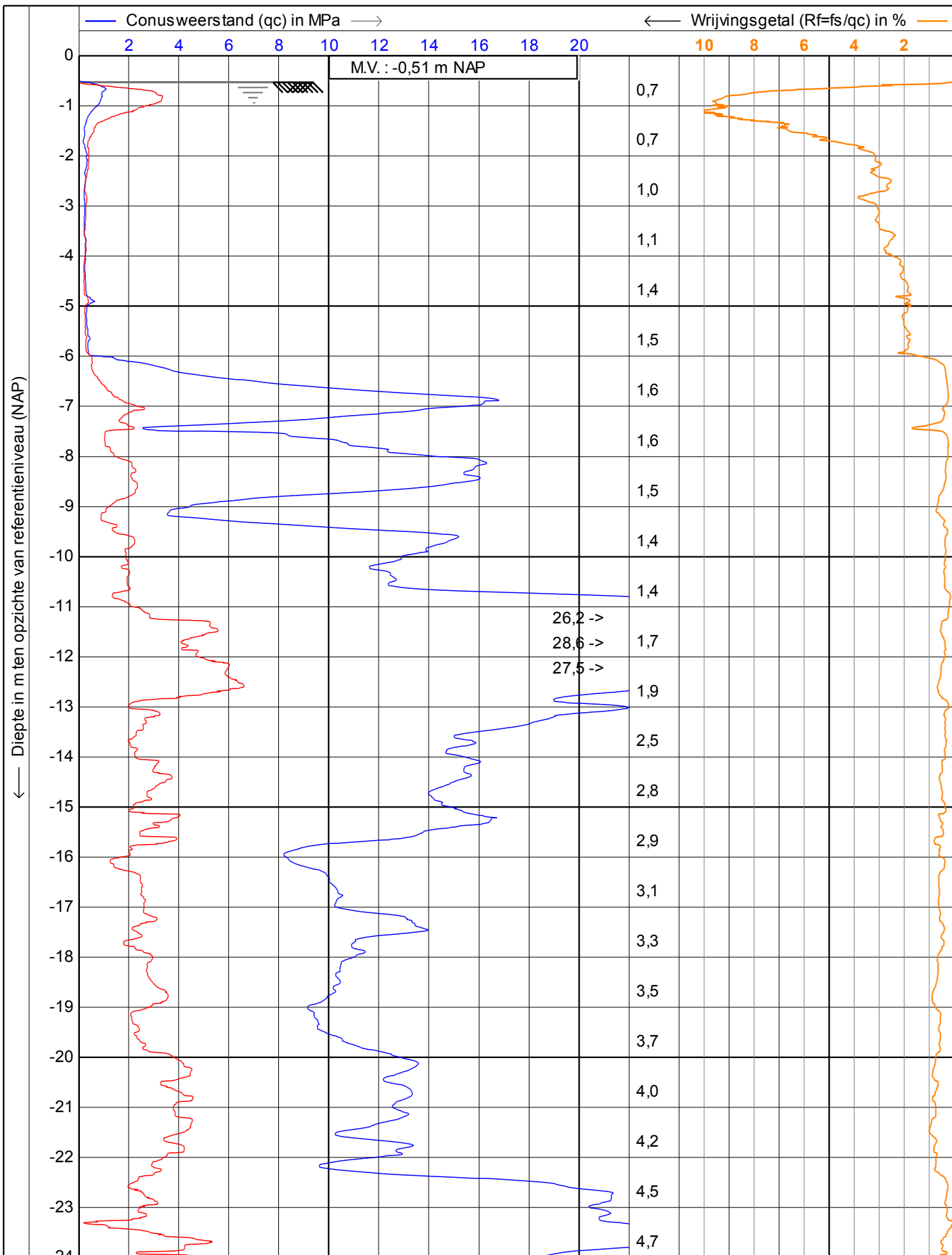
Sondeernr.: **DKM80** 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 18-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227738,1, 581254,09 RD		Sondeernr.: DKM82	
			1/2	

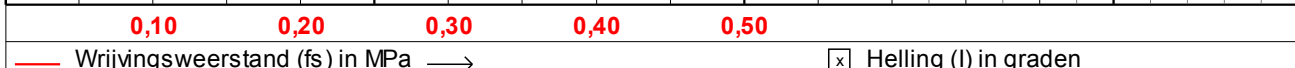
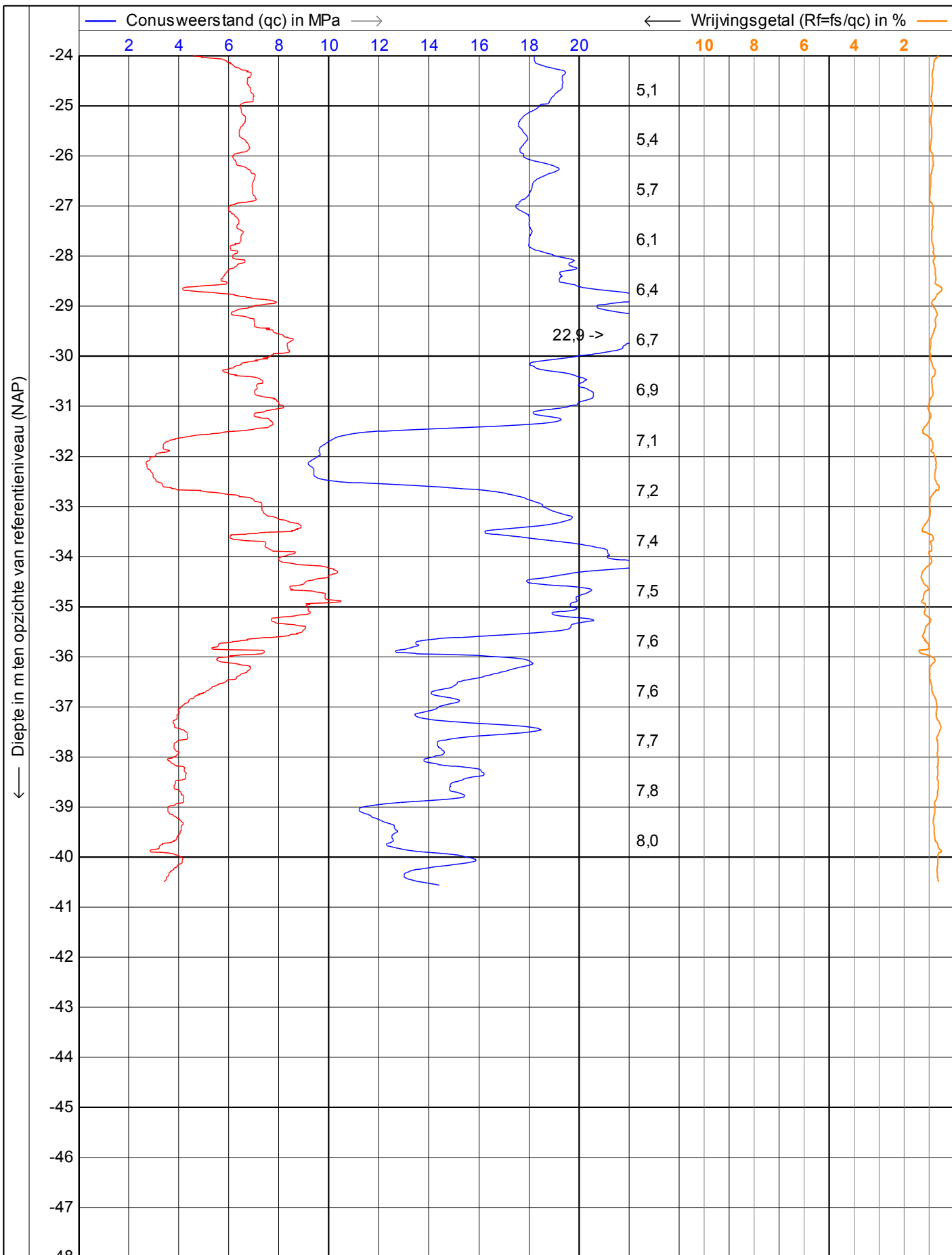


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 18-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227738,1, 581254,09 RD		Sondeernr.: DKM82	2/2

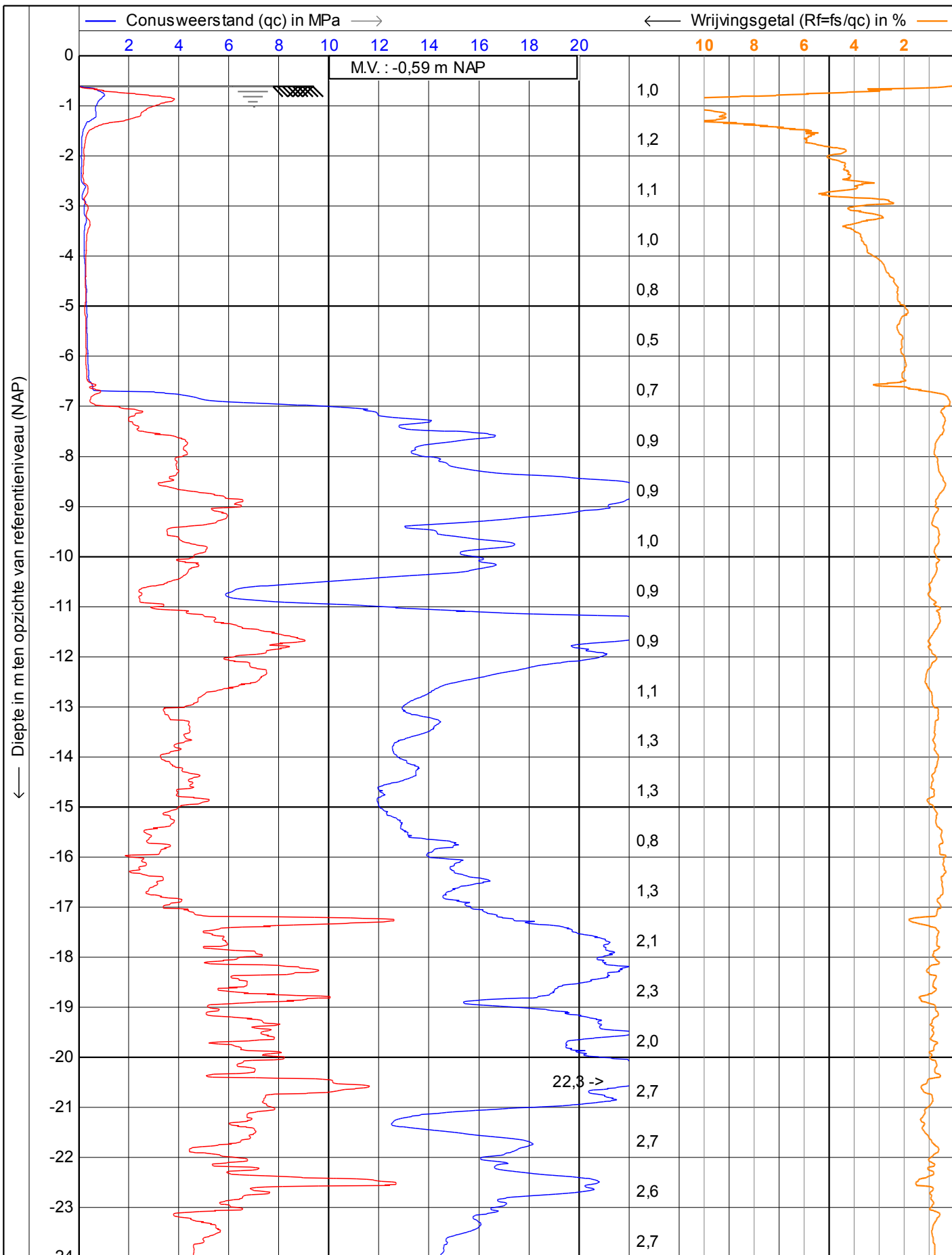


Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227693,82, 581230,65 RD	Sondeernr.: DKM83 1/2



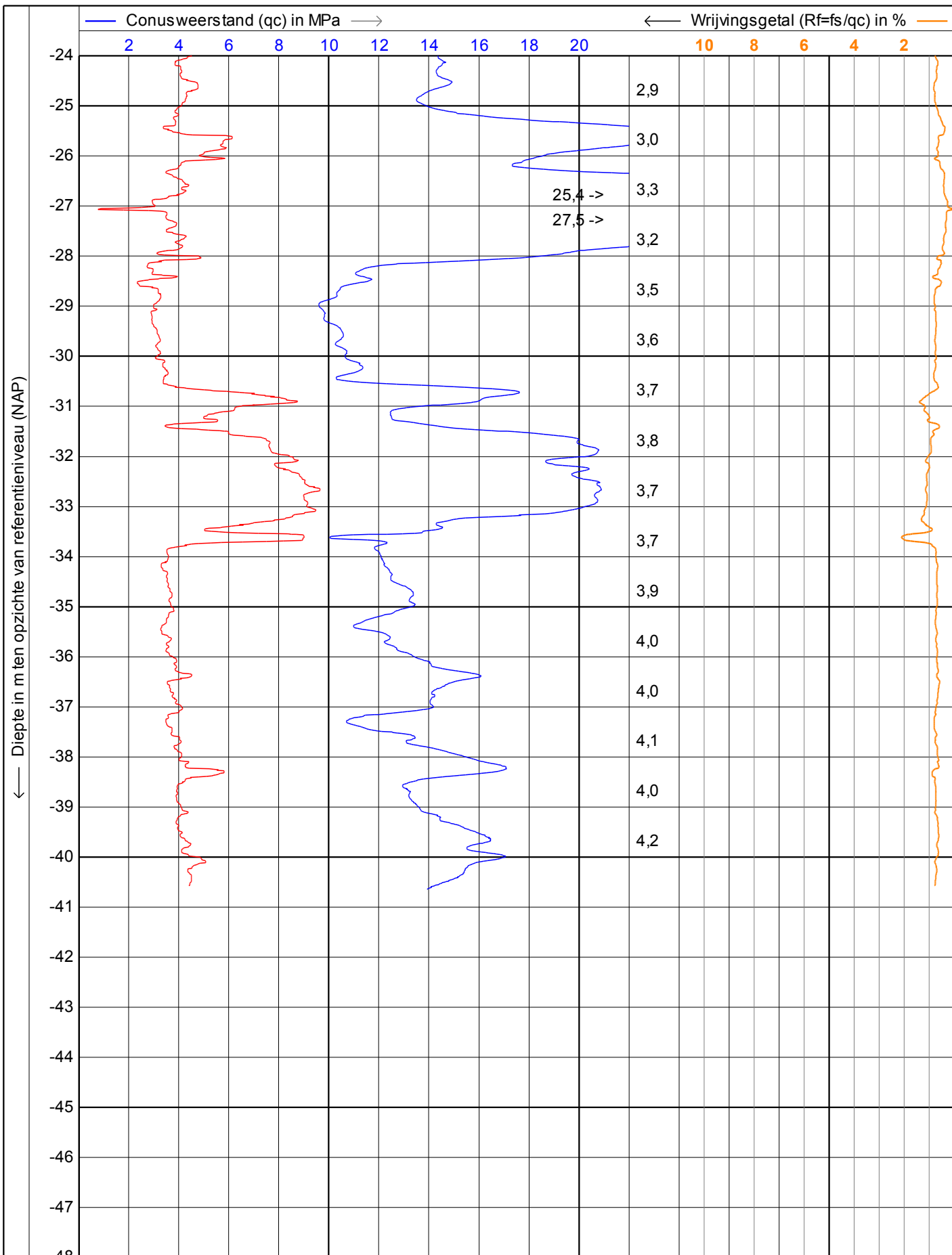
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227693,82, 581230,65 RD	Sondeernr.: DKM83 2/2



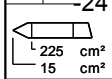
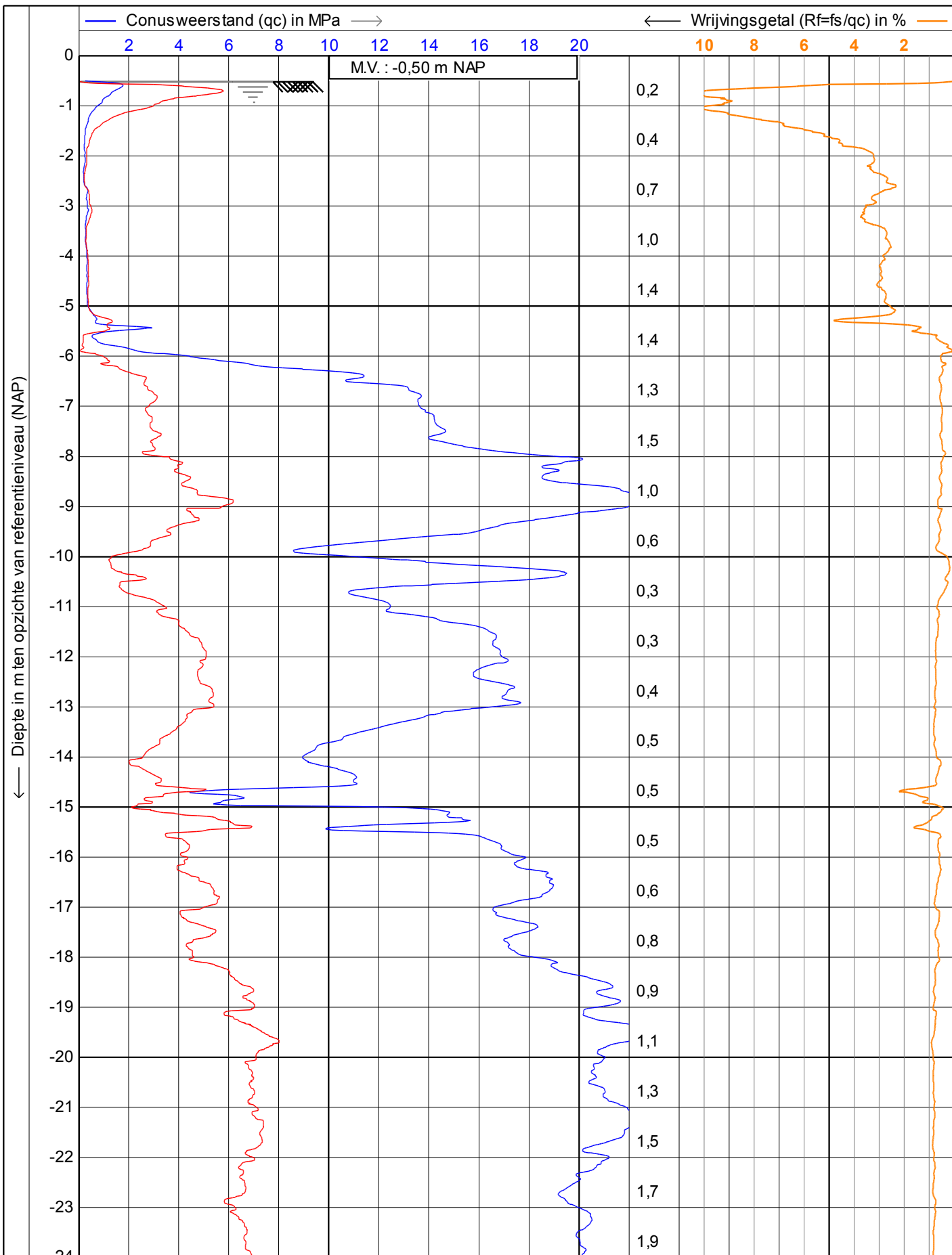
225 cm<sup>2</sup> / 15 cm<sup>2</sup>

Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227671,34, 581217,14 RD	Sondeernr.: DKM84 1/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 17-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227671,34, 581217,14 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM84</b> 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227642,36, 581218,37 RD**

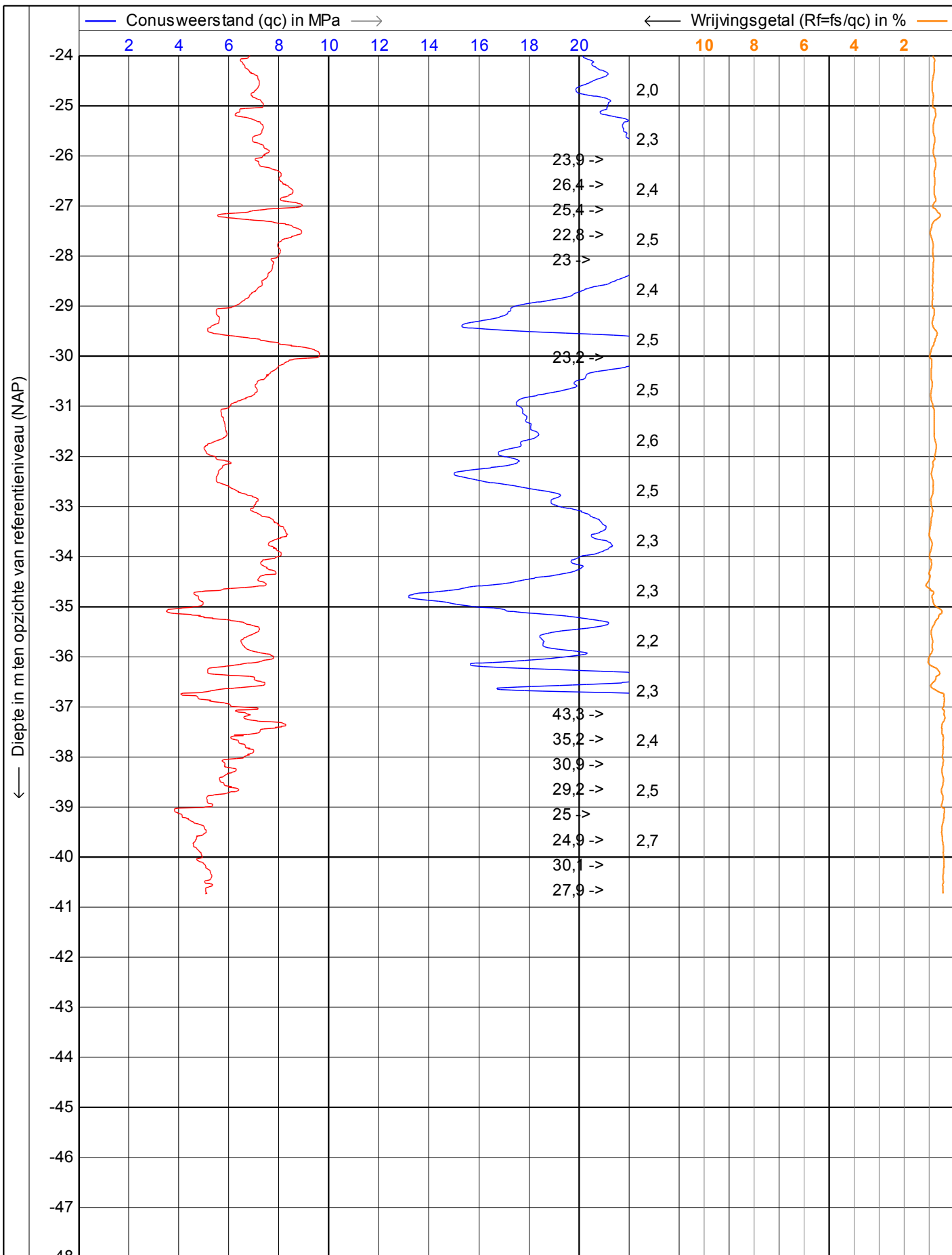
Datum : **8-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

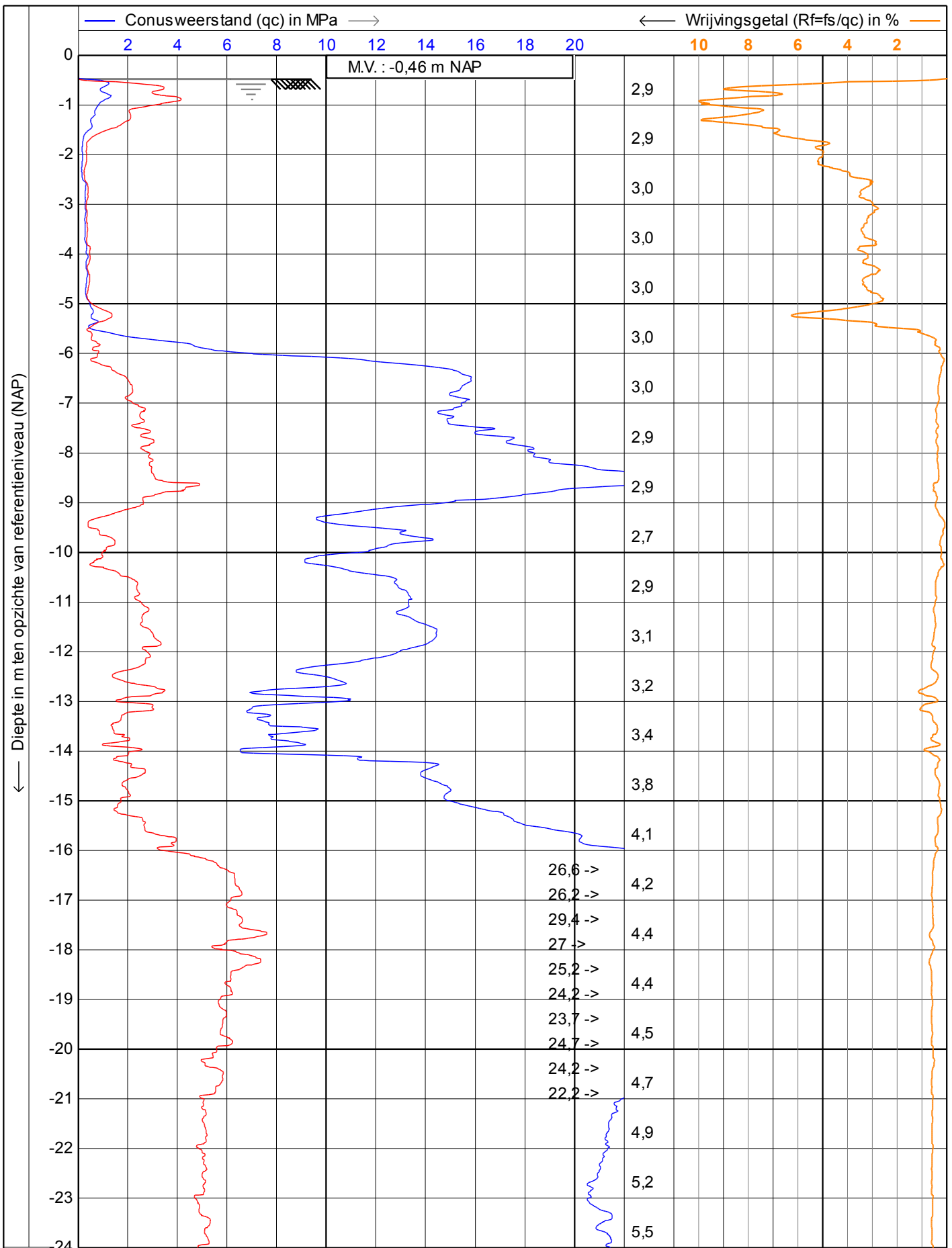
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM85** 1/2

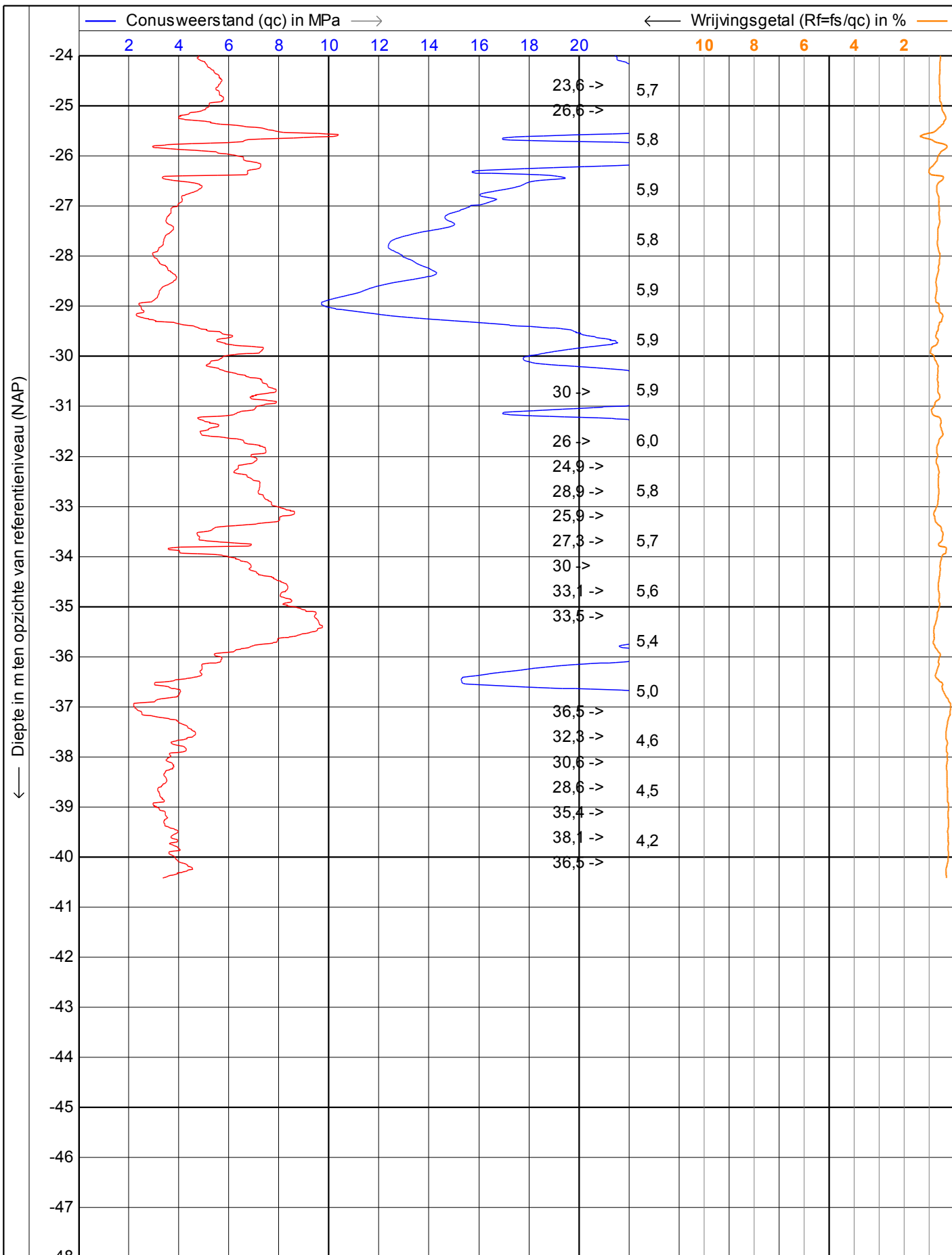




	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 8-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227642,36, 581218,37 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM85</b>   2/2

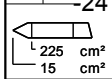
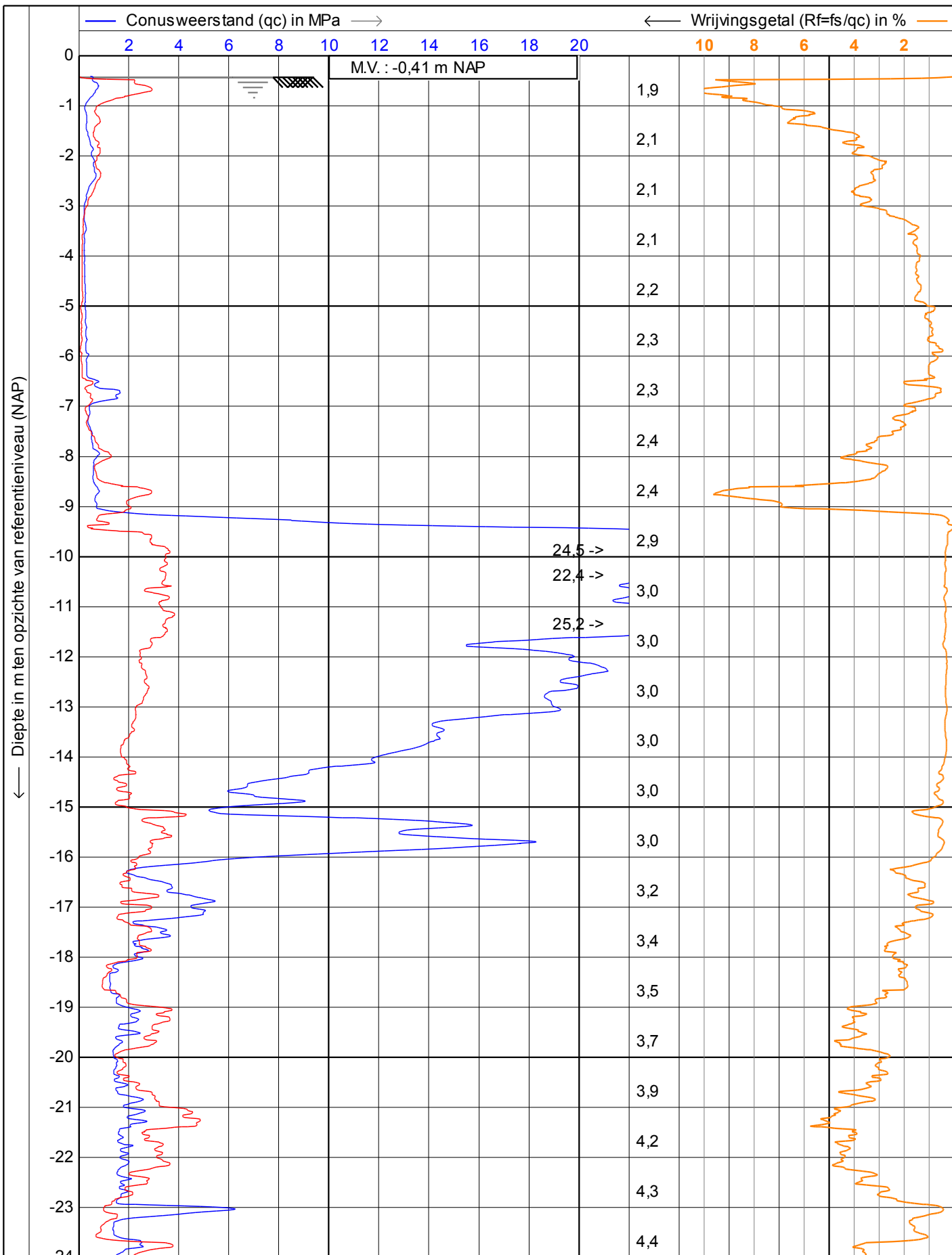


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 5-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227575,36, 581188,48 RD	Sondeernr.: DKM87 1/2



← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 5-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227575,36, 581188,48 RD	Sondeernr.: DKM87      2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

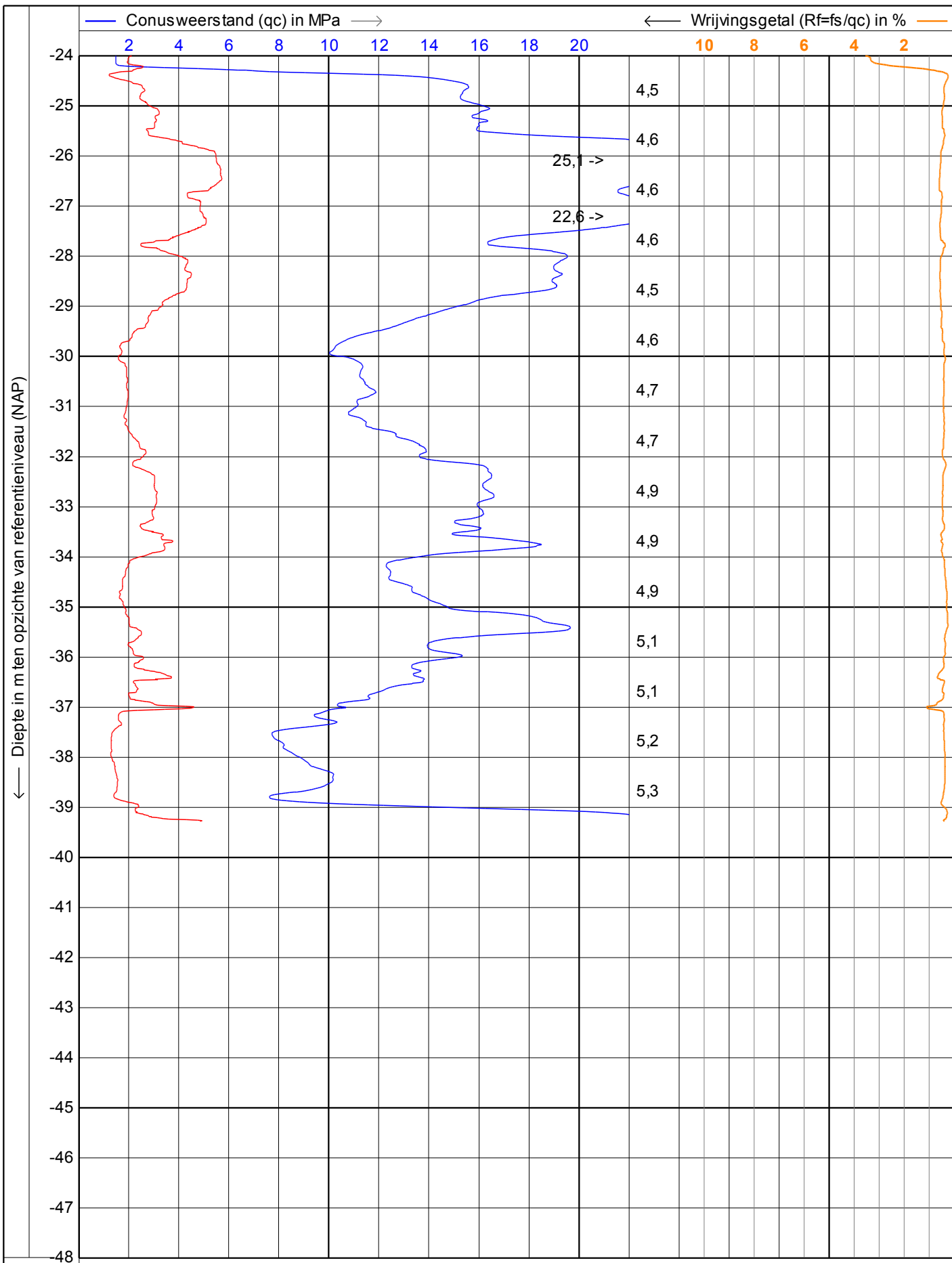
Positie : **227846,07, 581282,03 RD**

Datum : **18-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM88** | 1/2

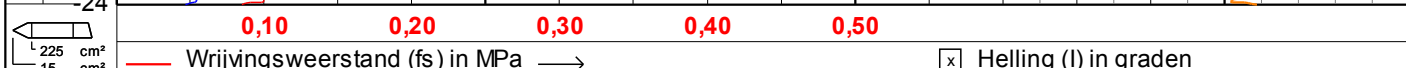
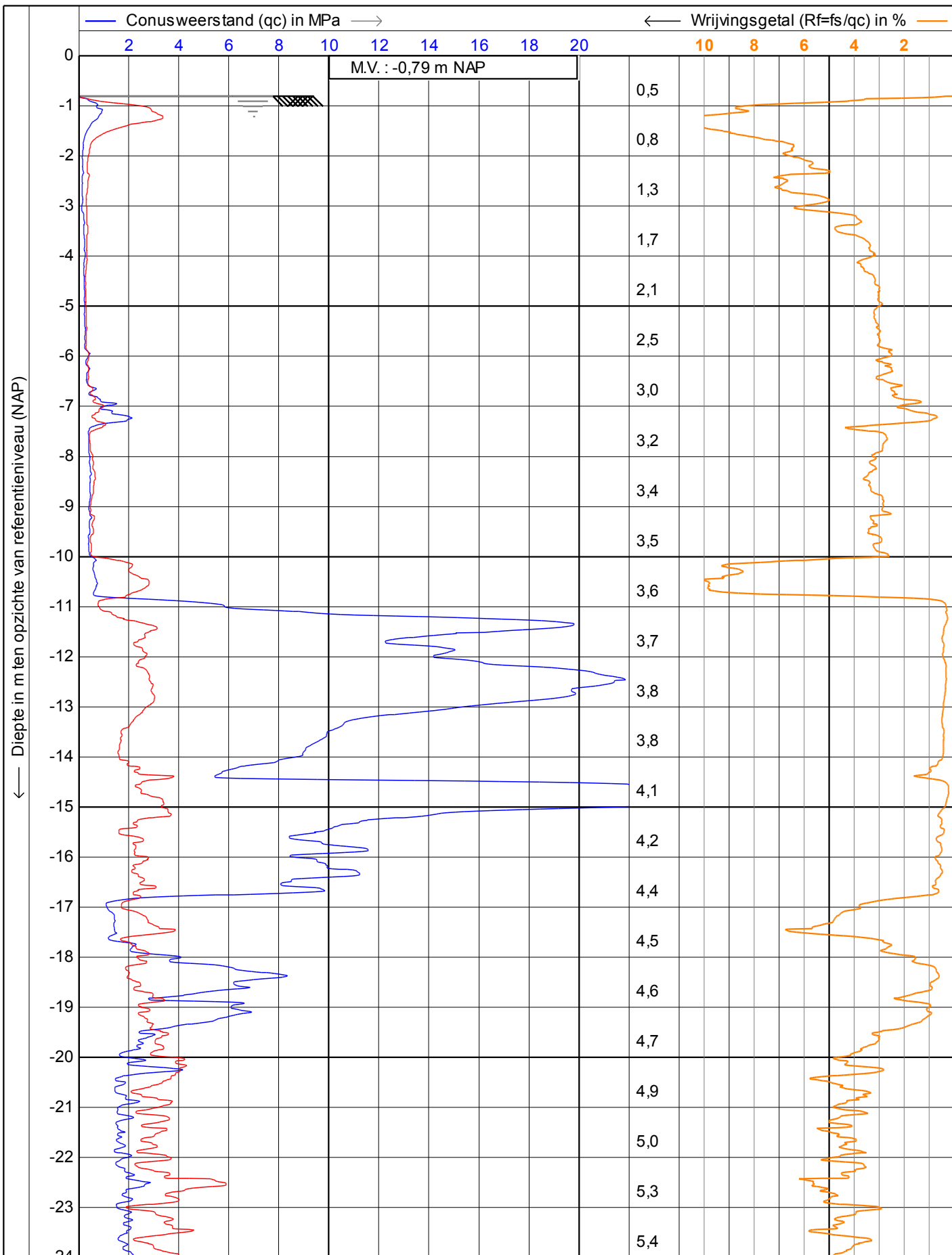


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (l) in graden

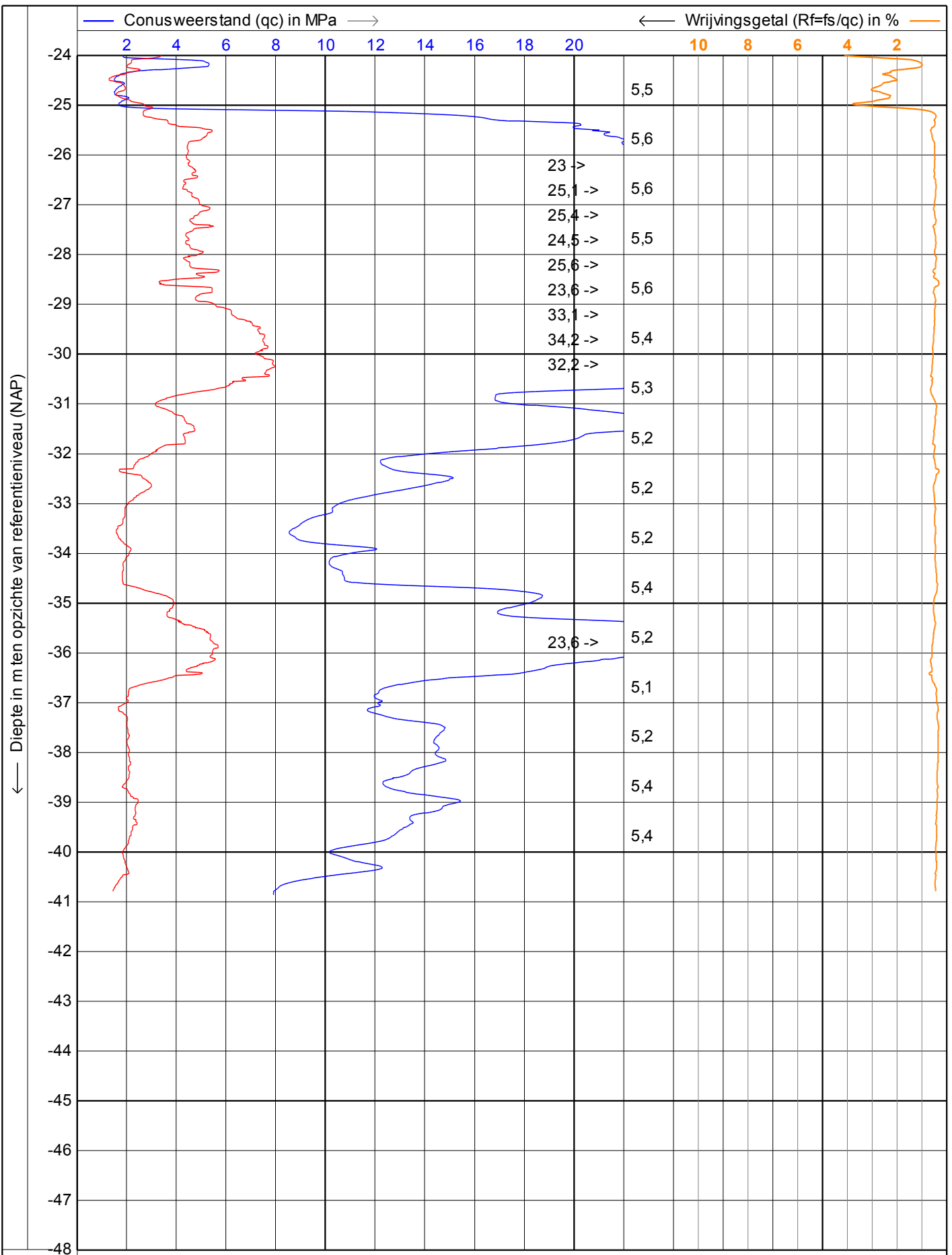


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227846,07, 581282,03 RD**

Datum : **18-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM88**



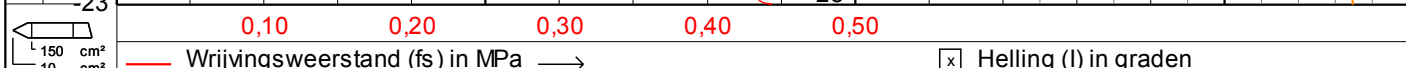
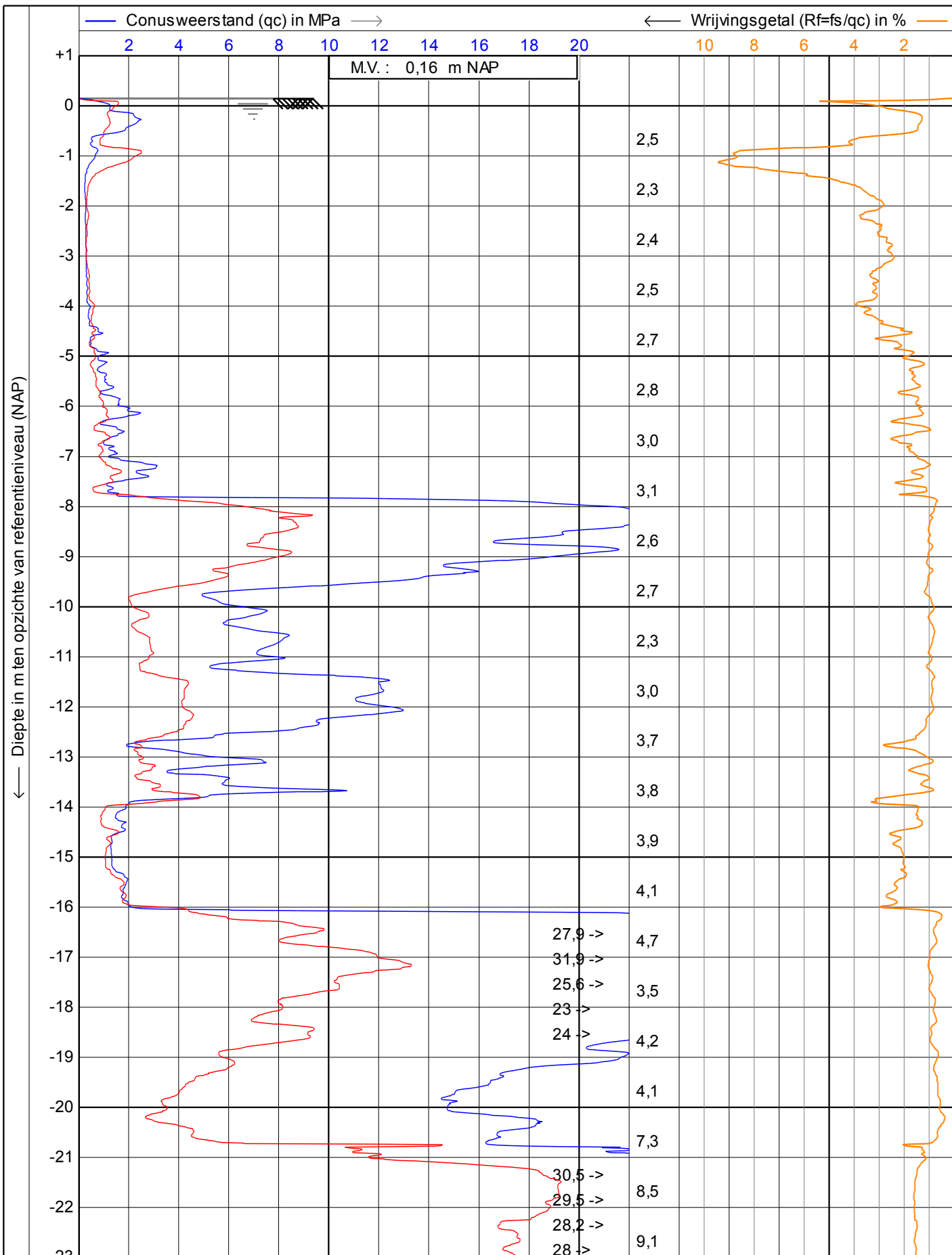
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 18-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227853,64, 581267,27 RD		Sondeernr.: DKM90	1/2



0,10      0,20      0,30      0,40      0,50

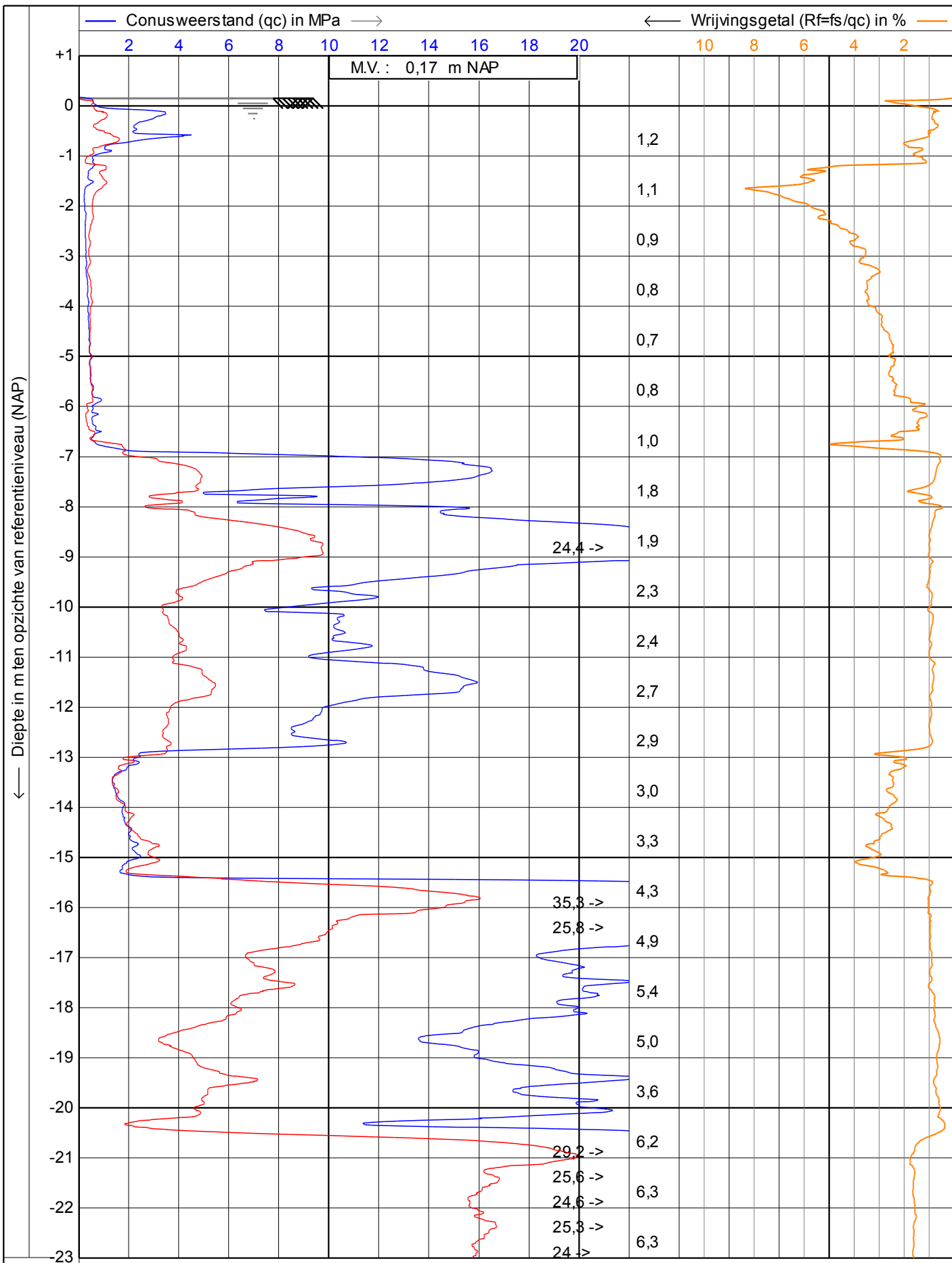
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 18-12-2014	
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>		Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>	
	Locatie : <b>Groningen</b>		Projectnr. : <b>340363</b>	
	Positie : <b>227853,64, 581267,27 RD</b>		Sondeernr.: <b>DKM90</b>	
			<b>2/2</b>	



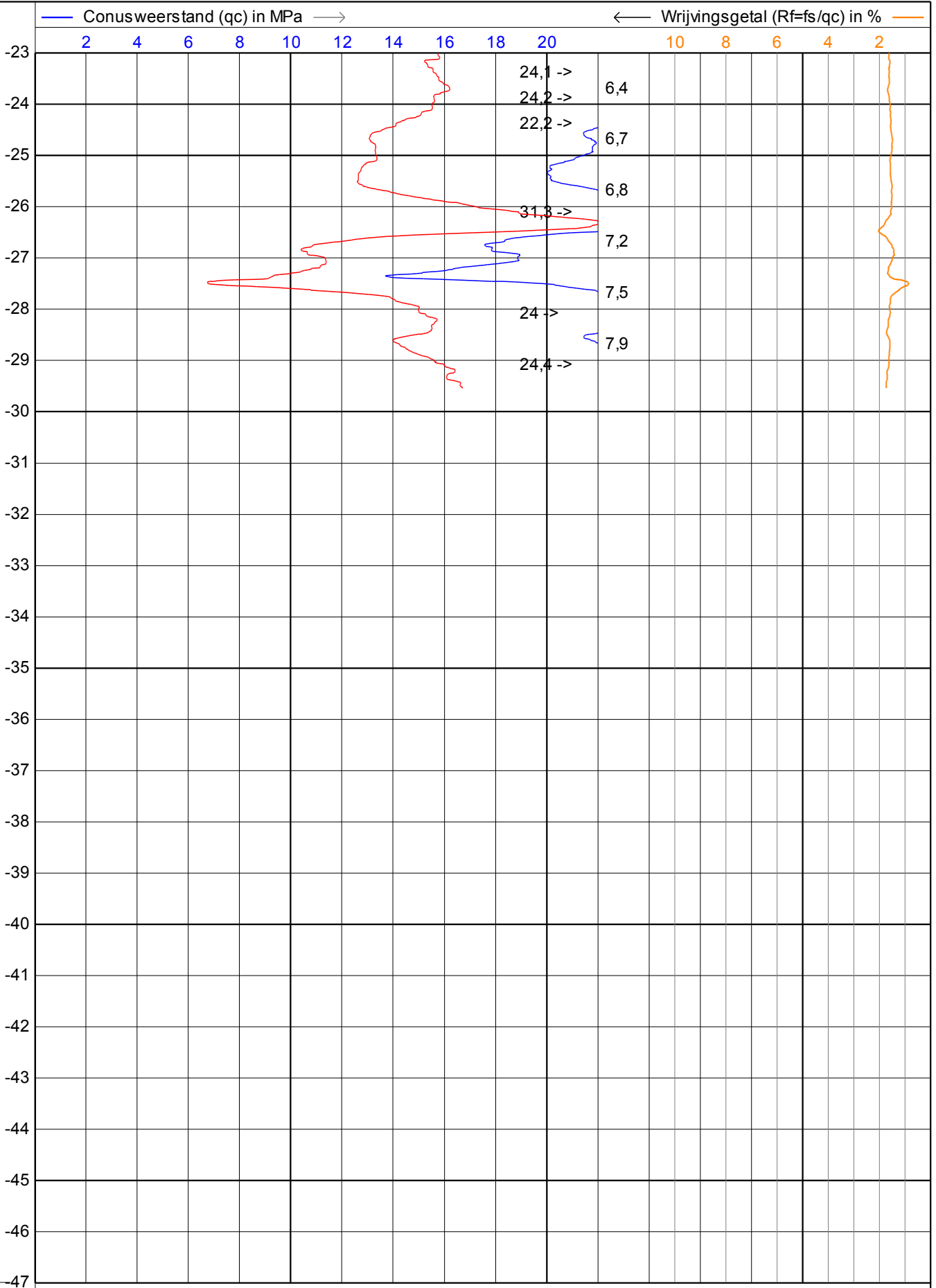
	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 2-2-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227757,46, 581192,37 RD	Sondeernr.: DKM091 1/1





	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 2-2-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227741,09, 581185,02 RD	Sondeernr.: DKM093 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

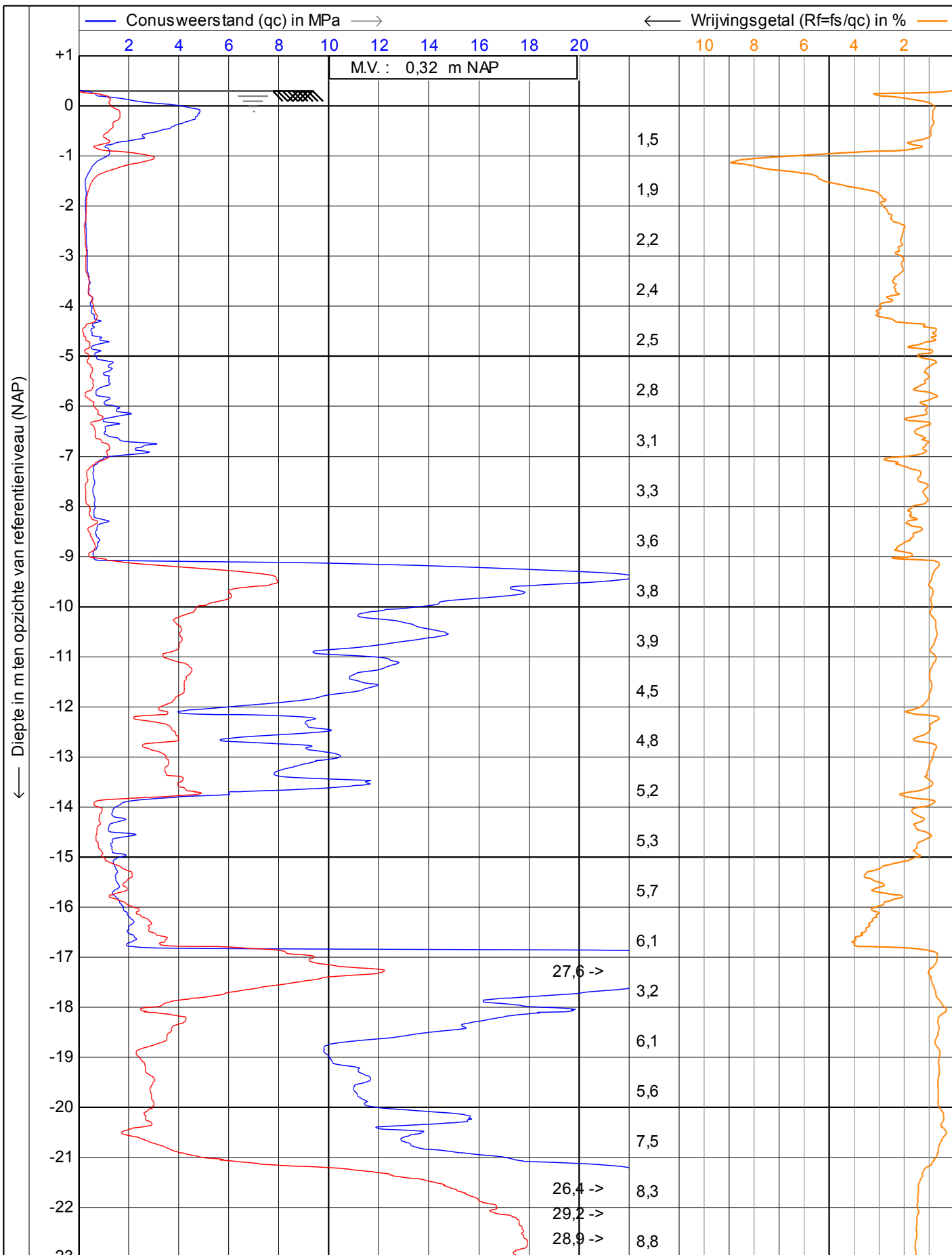


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227741,09, 581185,02 RD**

Datum : **2-2-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM093** 2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227752,08, 581179,23 RD**

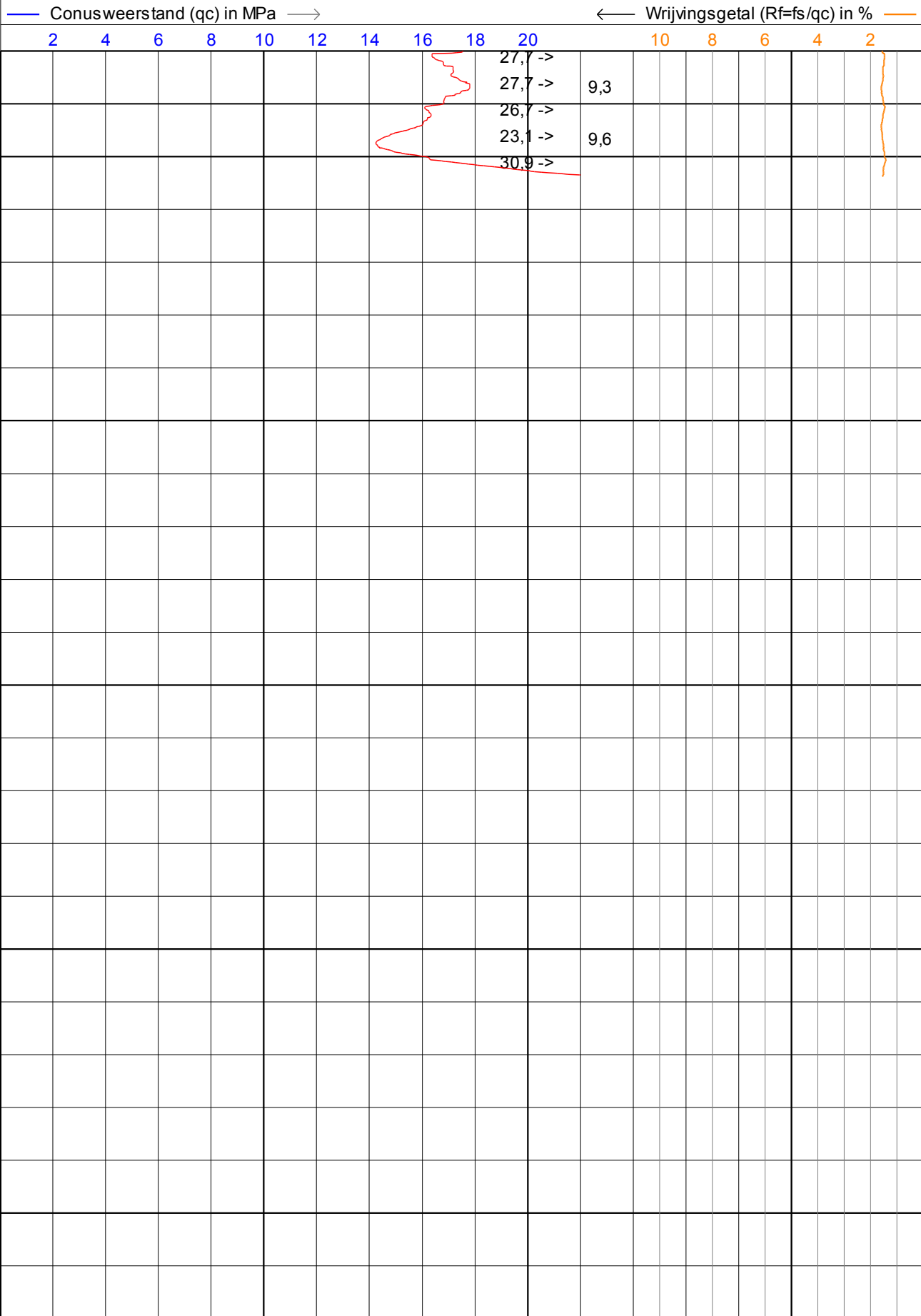
Datum : **2-2-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM094** 1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

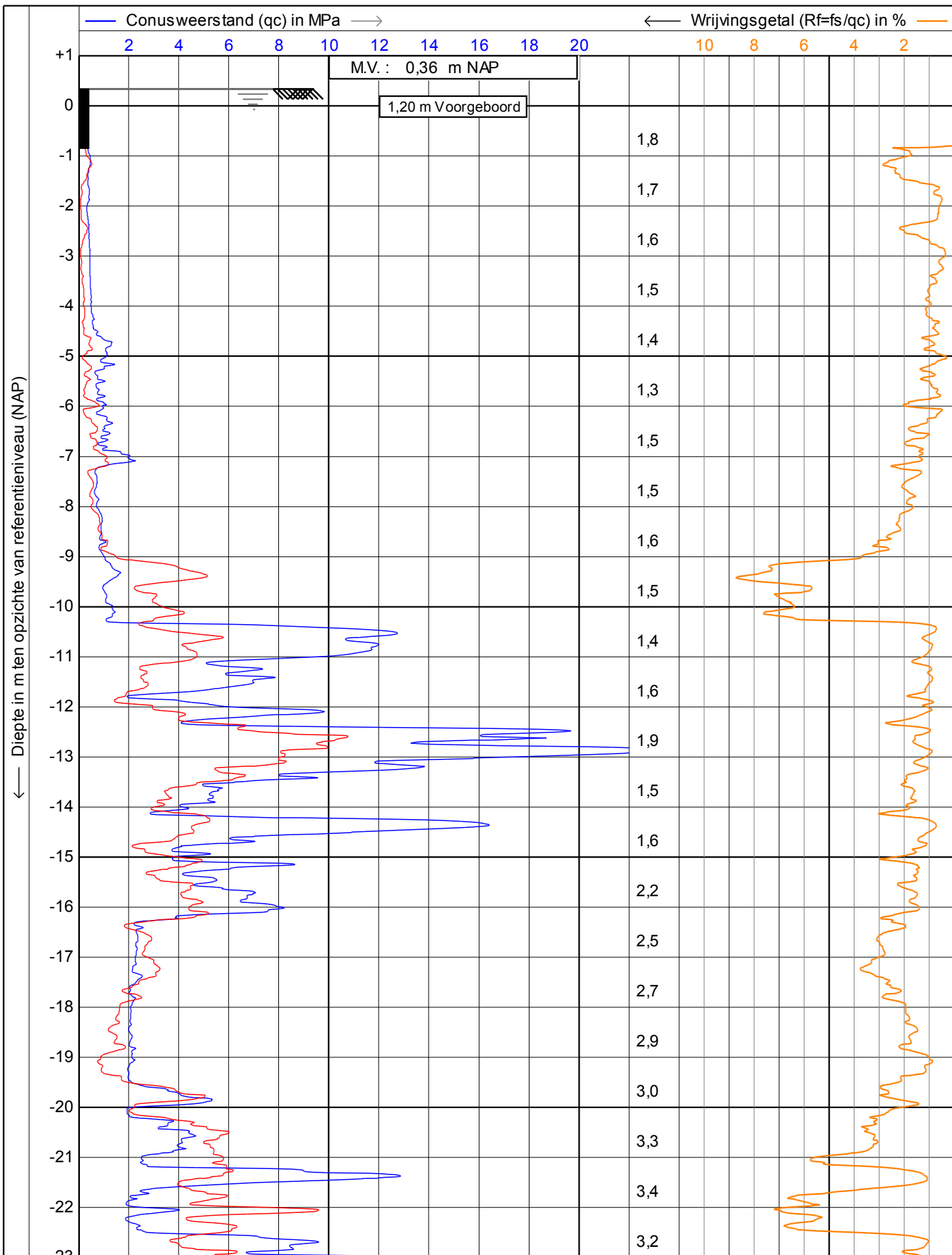


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\longrightarrow$ 
 Helling (l) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227752,08, 581179,23 RD**

Datum : **2-2-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM094** 2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227792,13, 581171,43 RD**

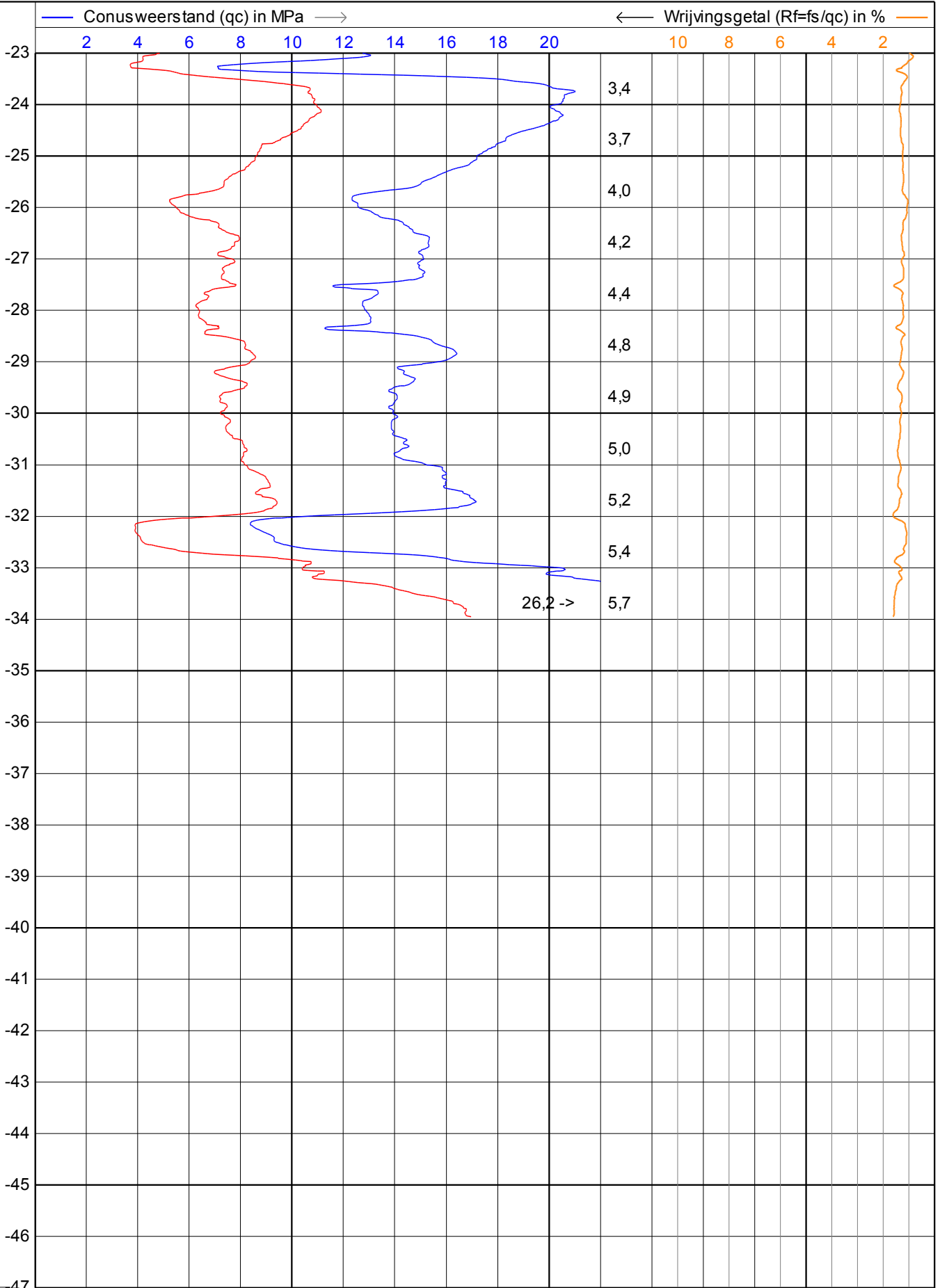
Datum : **27-1-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM095** 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

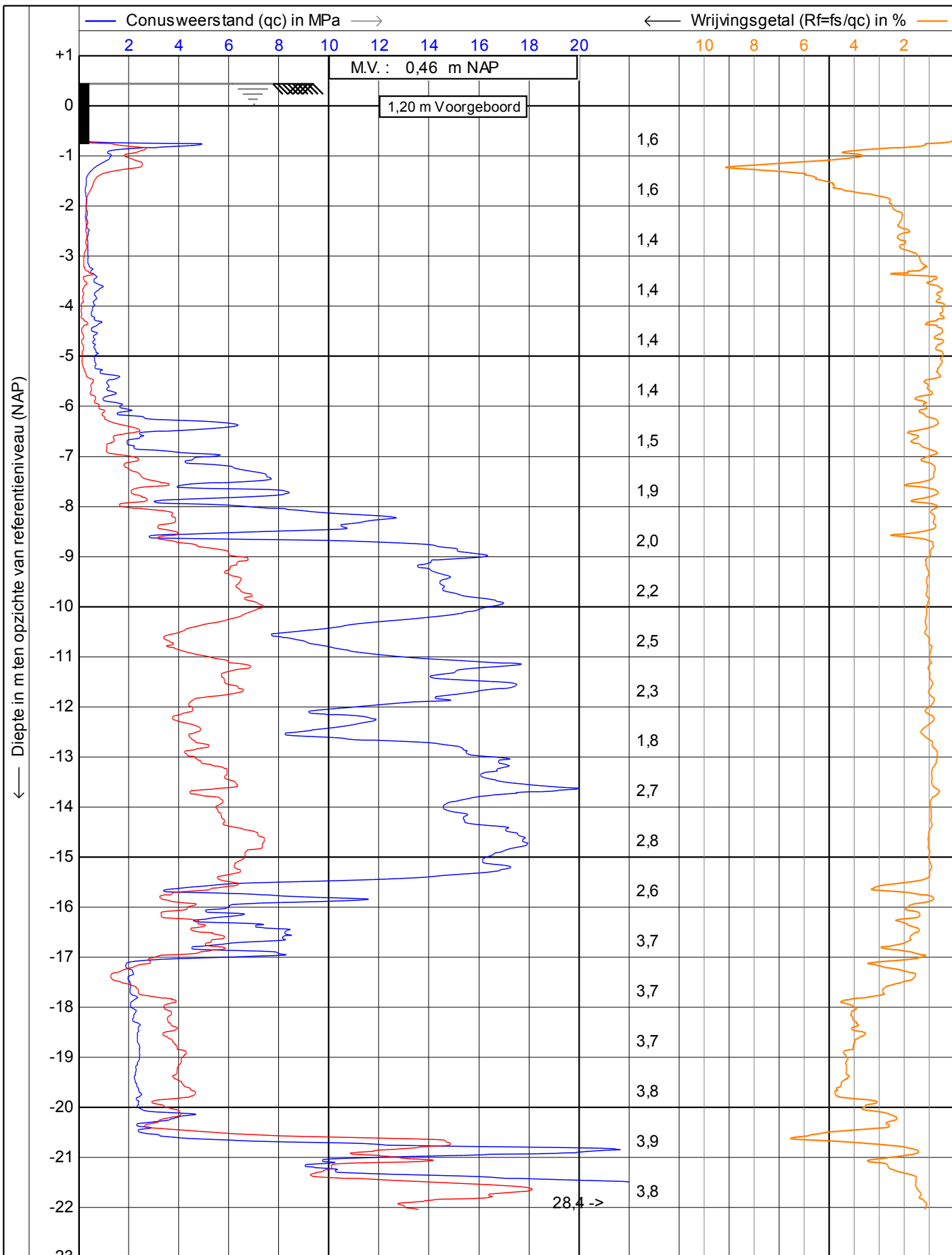


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →
 Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227792,13, 581171,43 RD**

Datum : **27-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM095** 2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

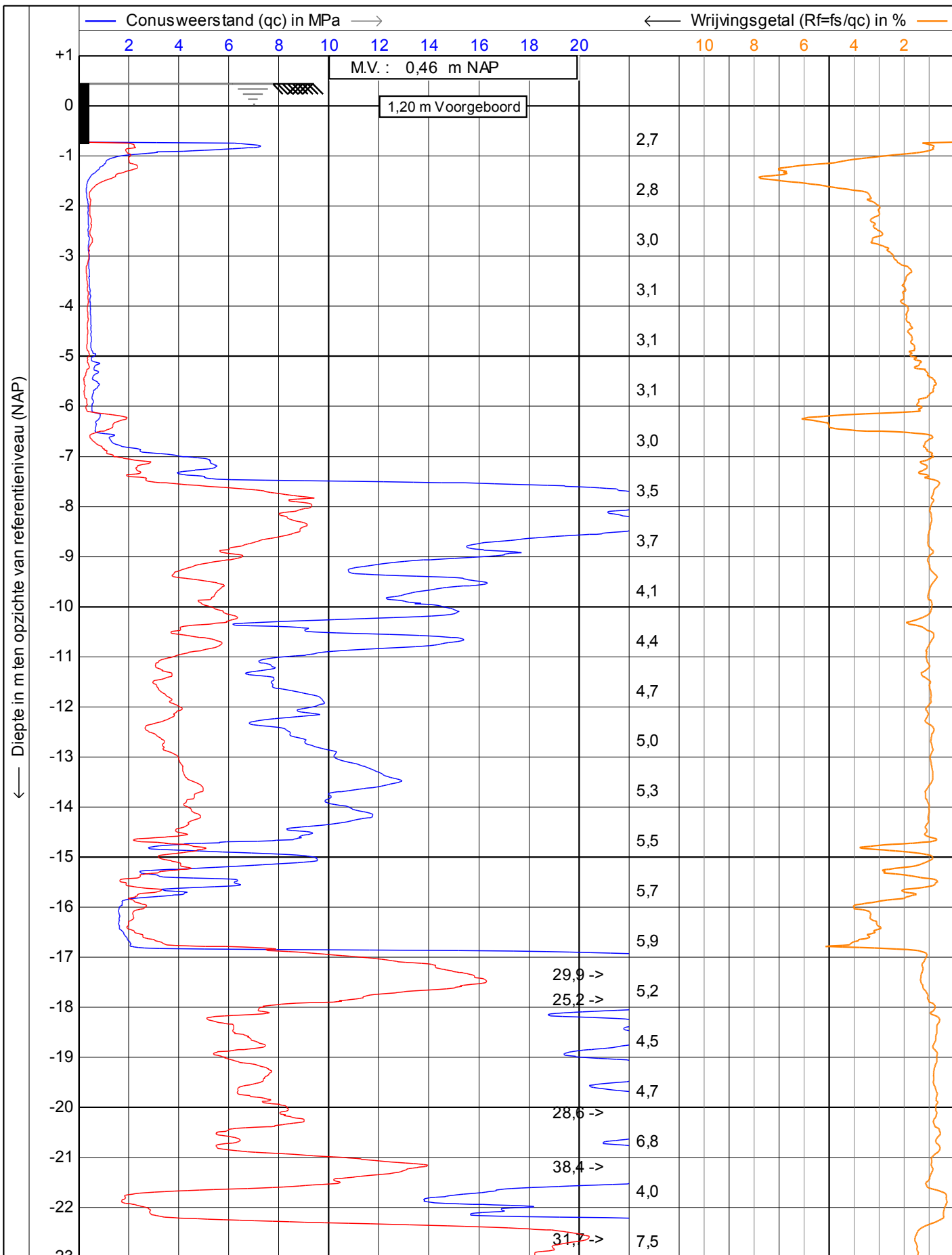
Positie : **227759,18, 581158,53 RD**

Datum : **27-1-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM096** 1/1



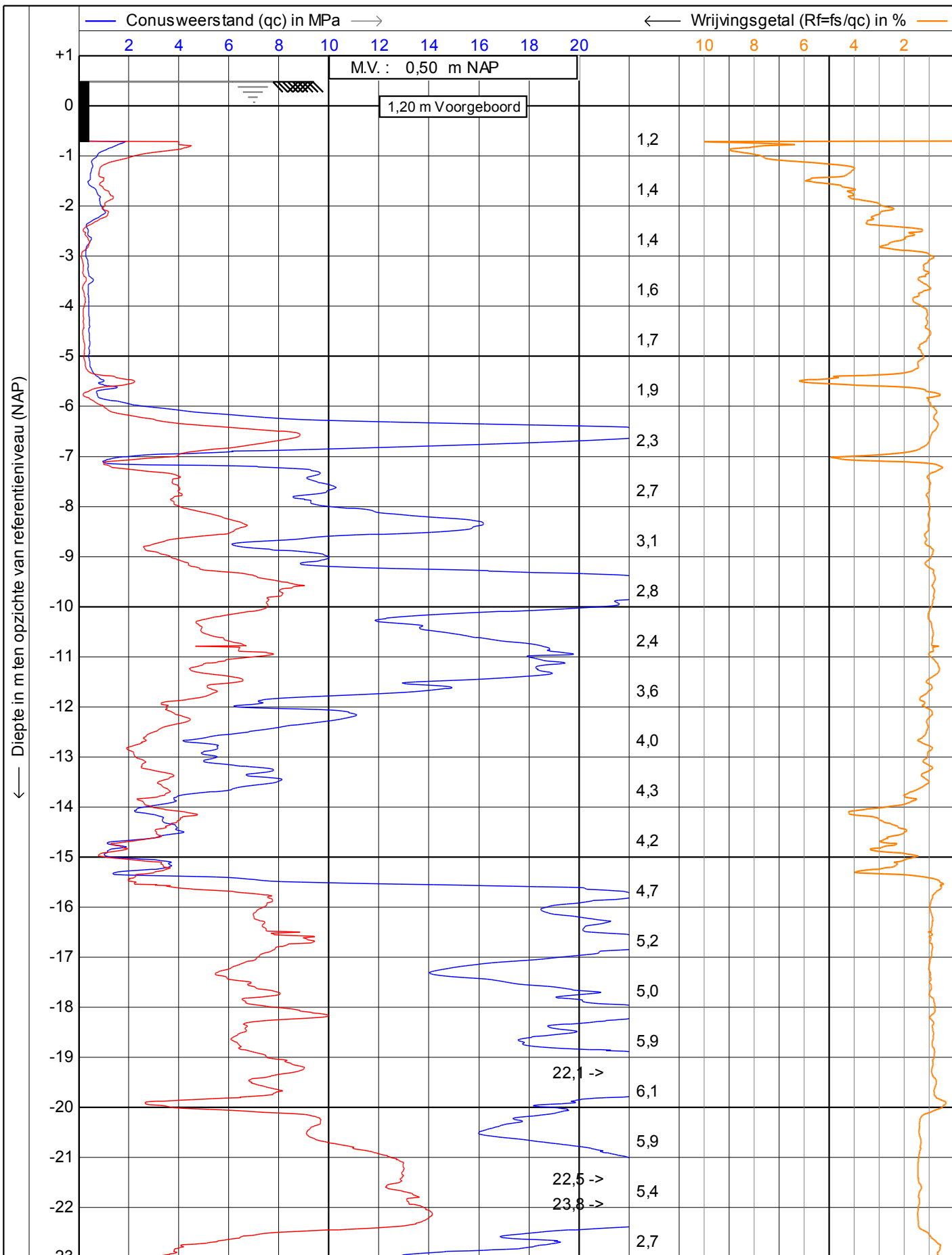
150 cm² / 10 cm²

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling (I) in graden

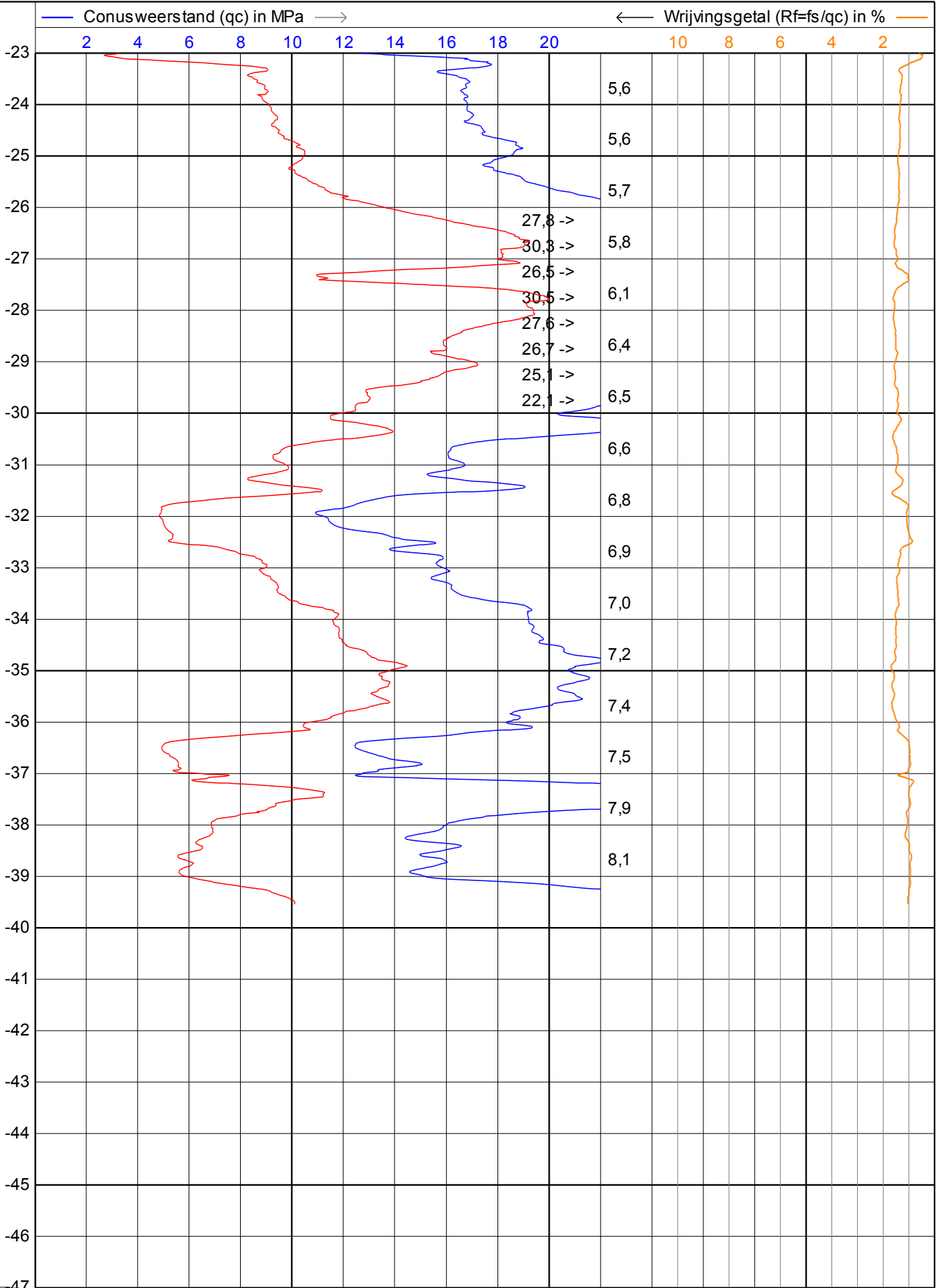
	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227729,11, 581152,51 RD	Sondeernr.: DKM097 1/1





	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227666,76, 581128,72 RD	Sondeernr.: DKM098 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

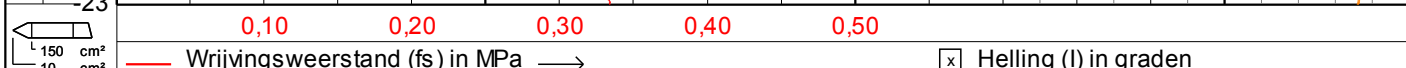
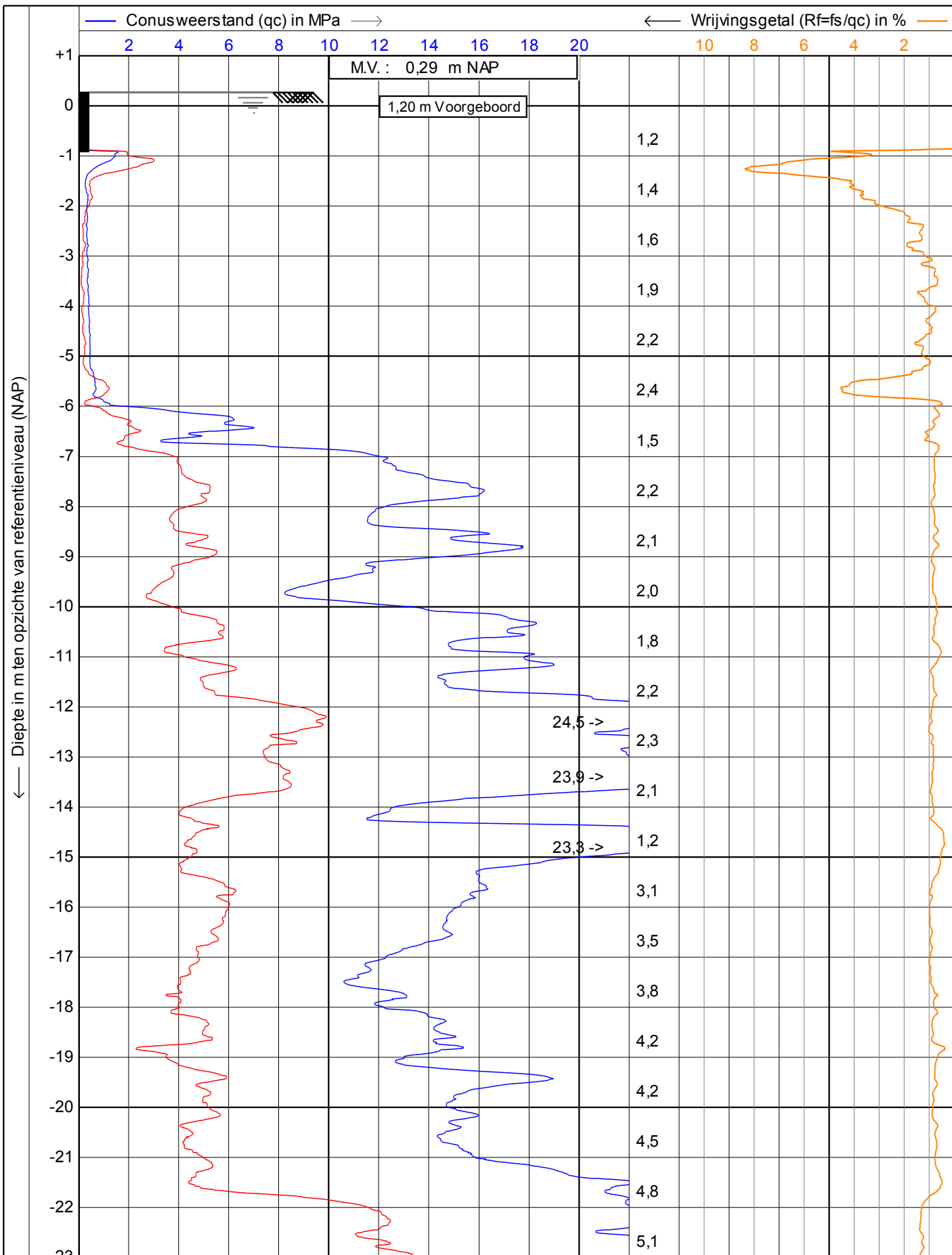


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden

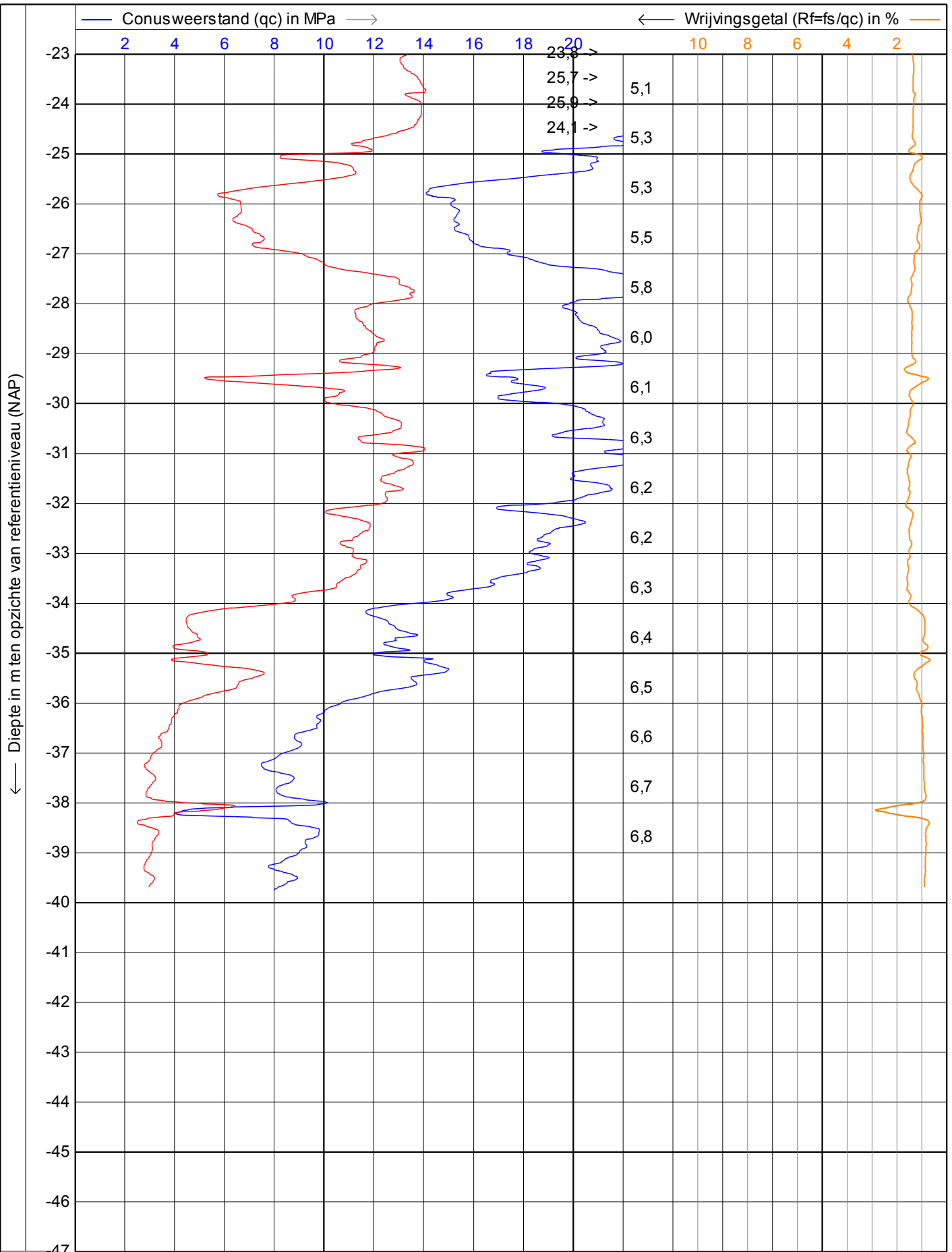


Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227666,76, 581128,72 RD**

Datum : **29-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM098** 2/2

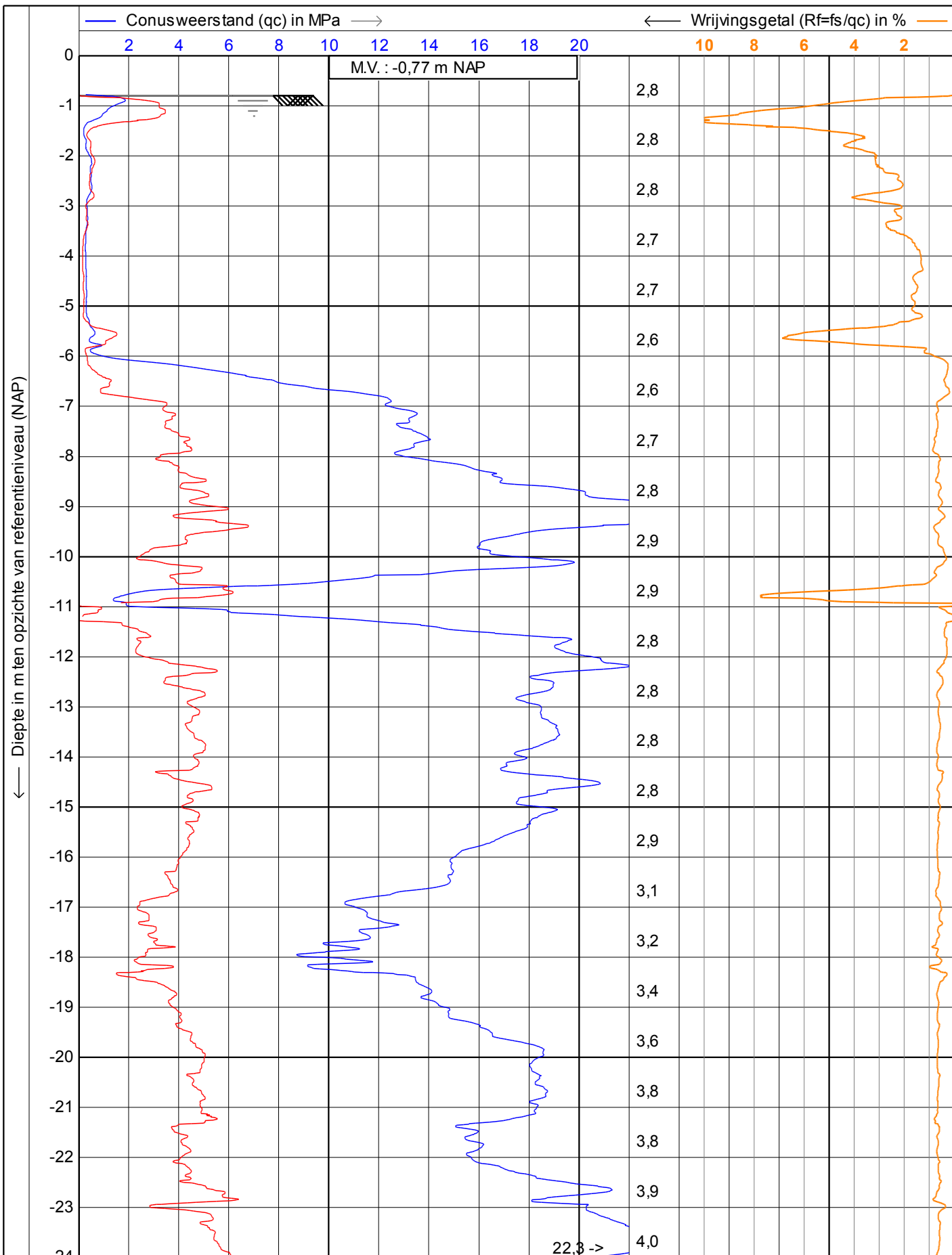


	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 29-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227604,41, 581104,78 RD		Sondeernr. : DKM099	
			1/2	

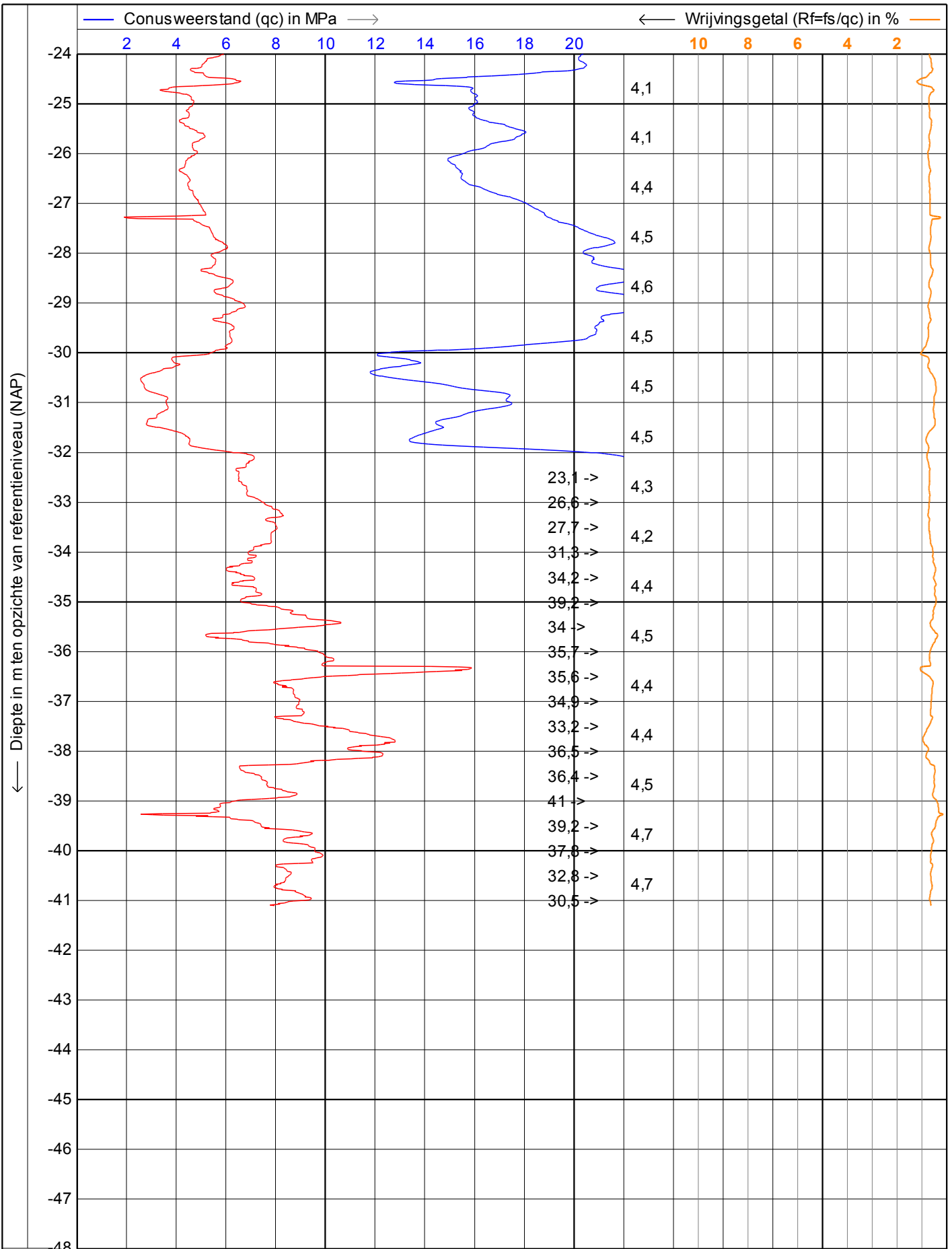


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363	
	Positie : 227604,41, 581104,78 RD	Sondeernr.: DKM099	2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 5-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S10CFIP.S12373</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227558,91, 581097,29 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM100</b> 1/2

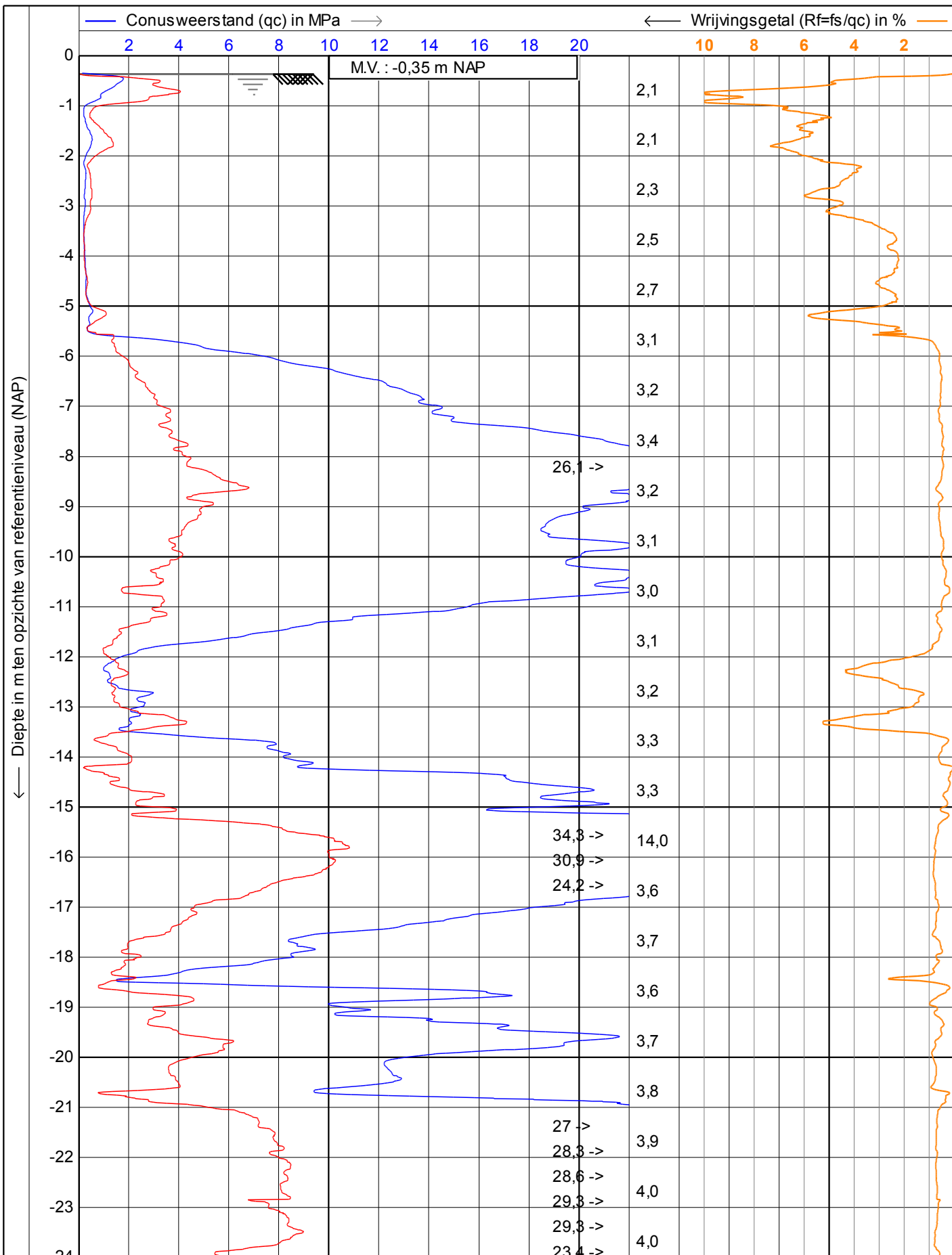


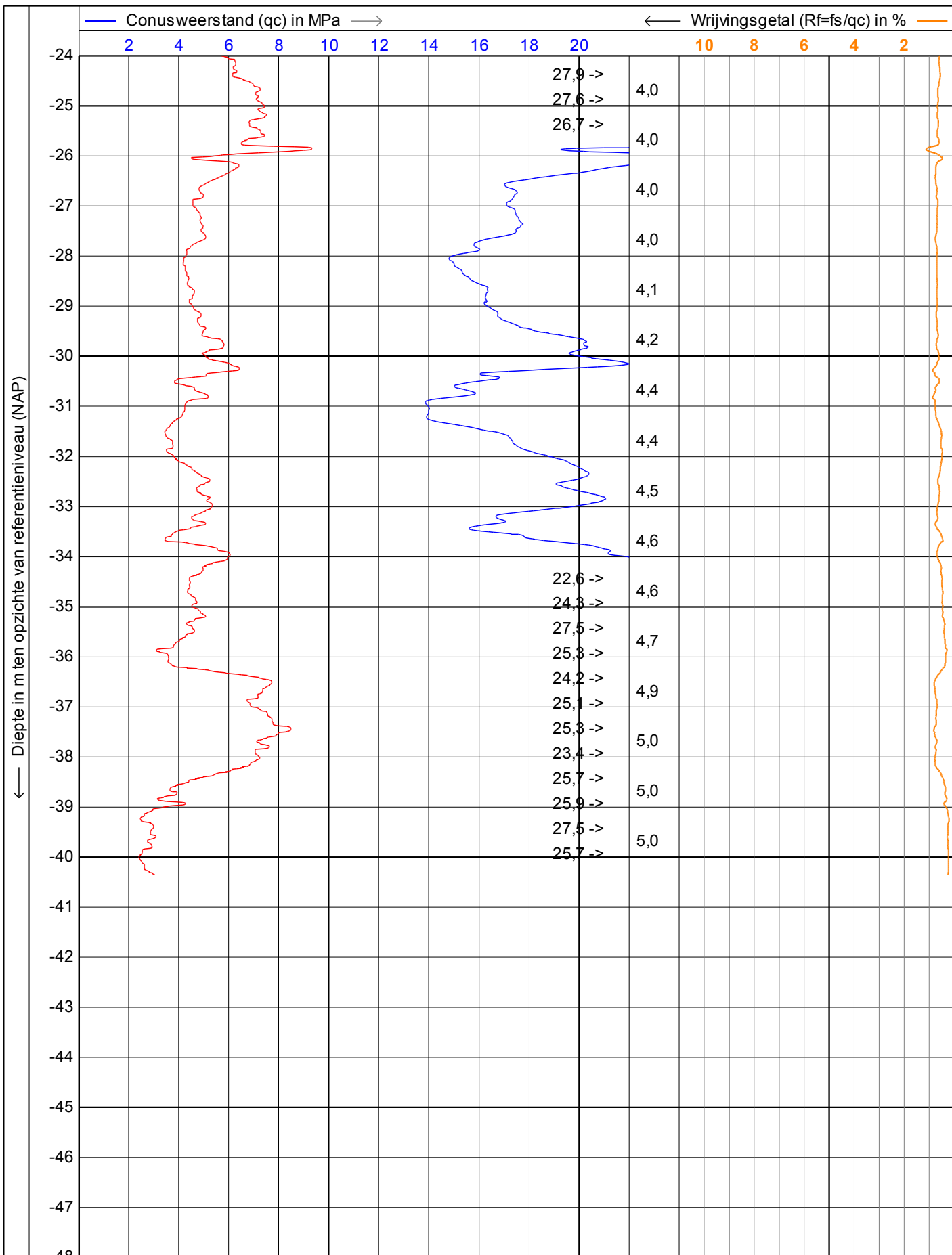
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227558,91, 581097,29 RD**

Datum : **5-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM100** 2/2

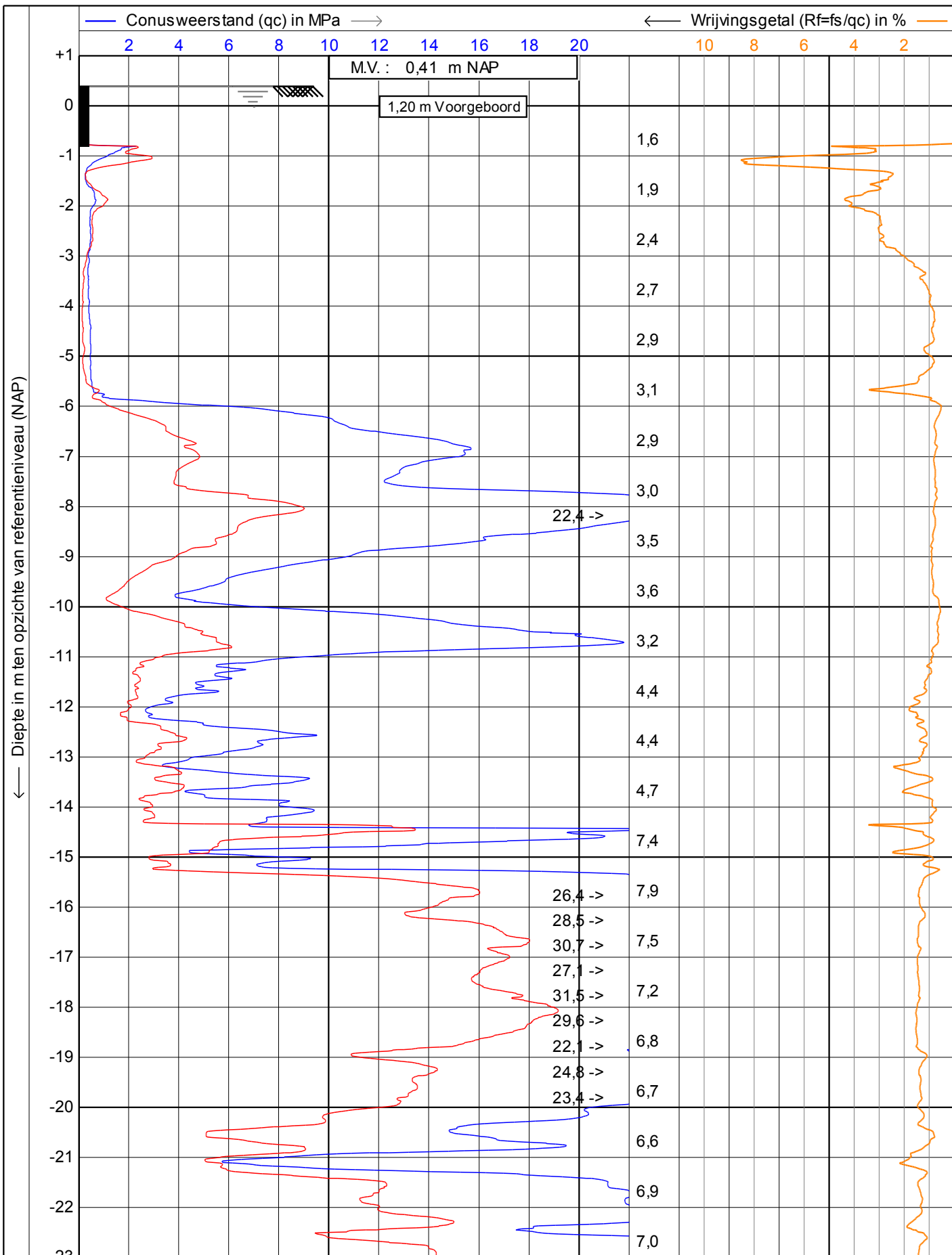




— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden

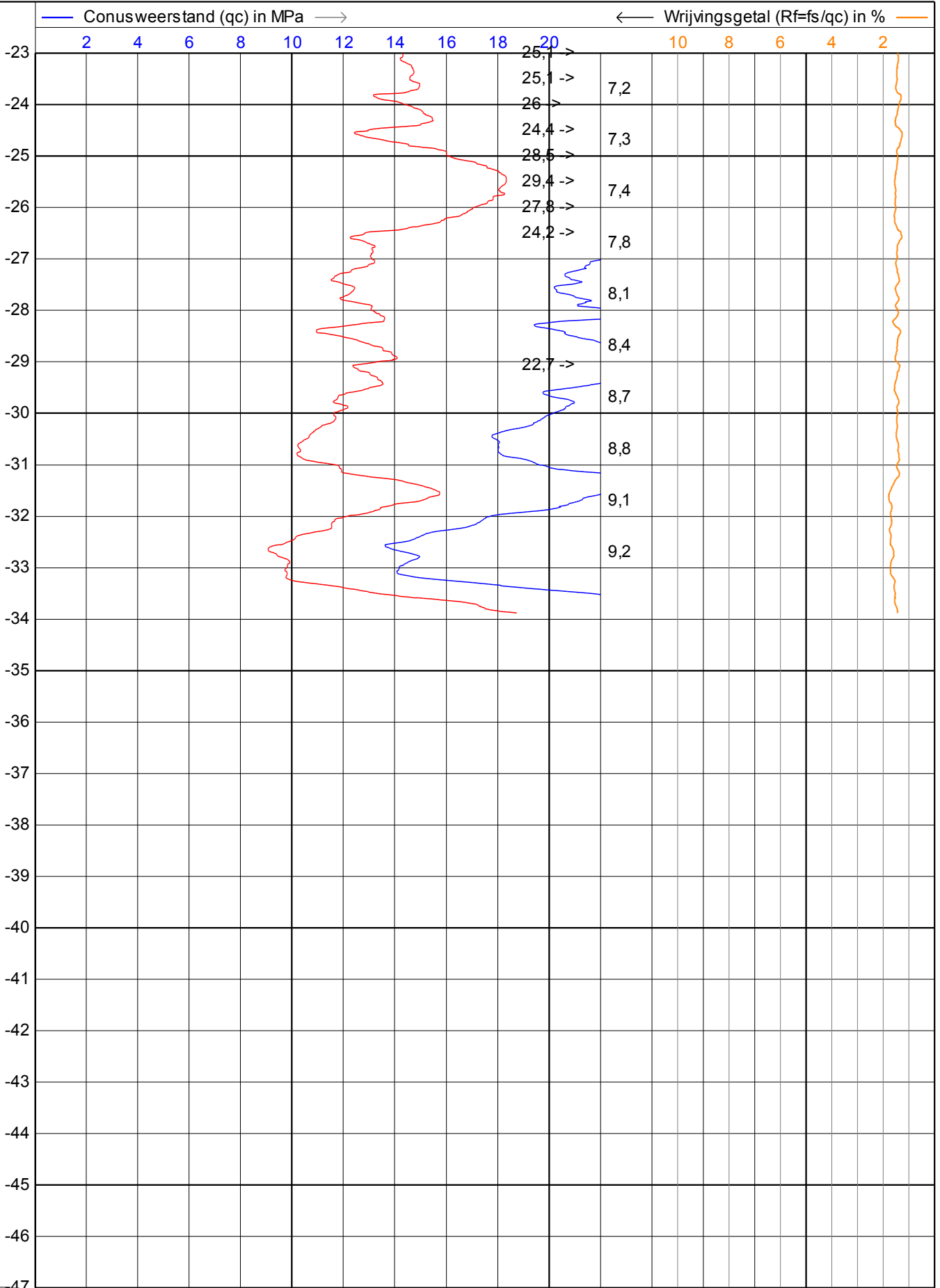
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 4-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>	Conusnr. : <b>S10CFIP.S12373</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>	Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227546,02, 581063,26 RD</b>	Sondeernr.: <b>DKM102</b> 2/2





	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227568, 0 RD	Sondeernr.: DKM103
		1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

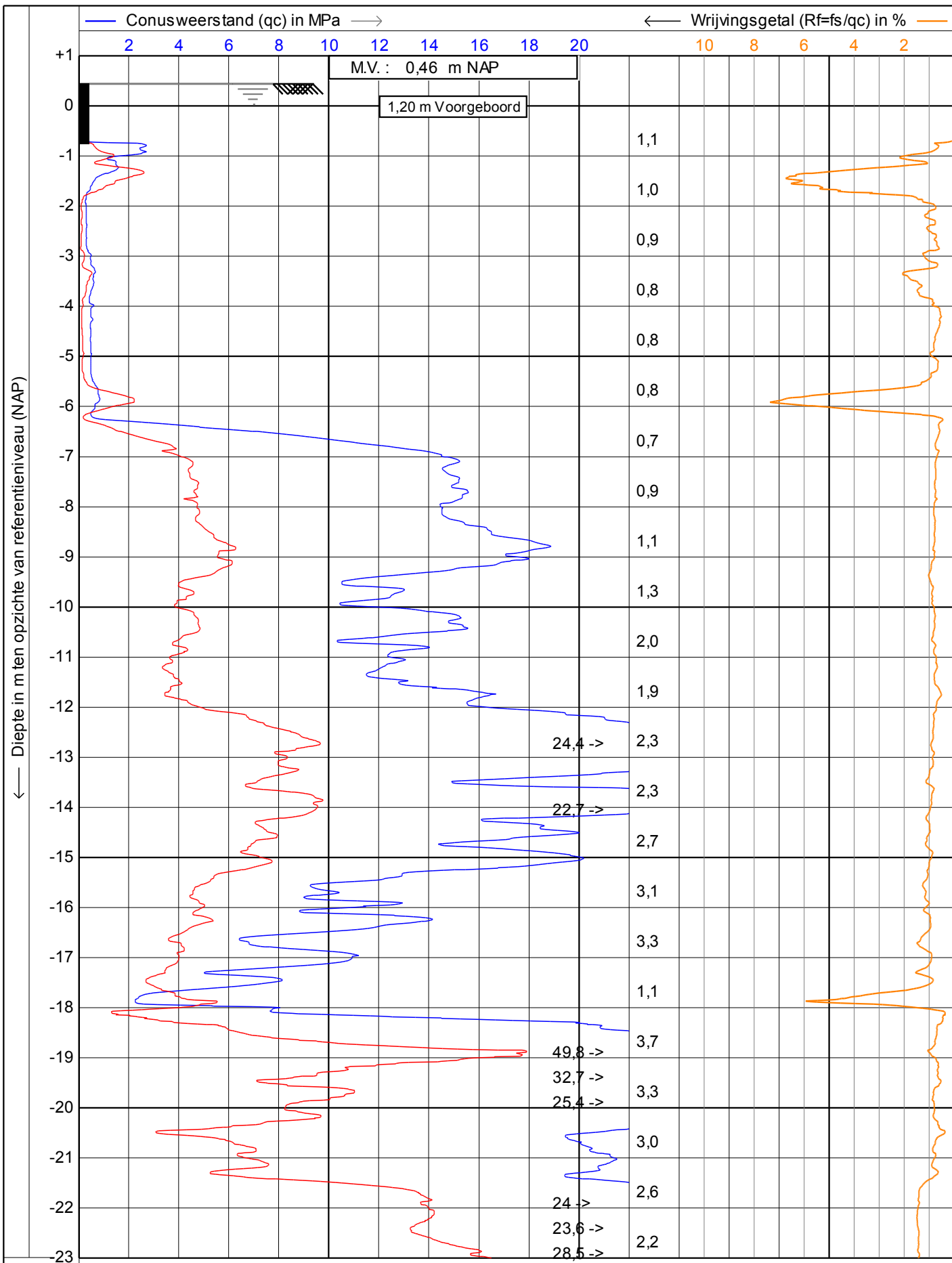


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



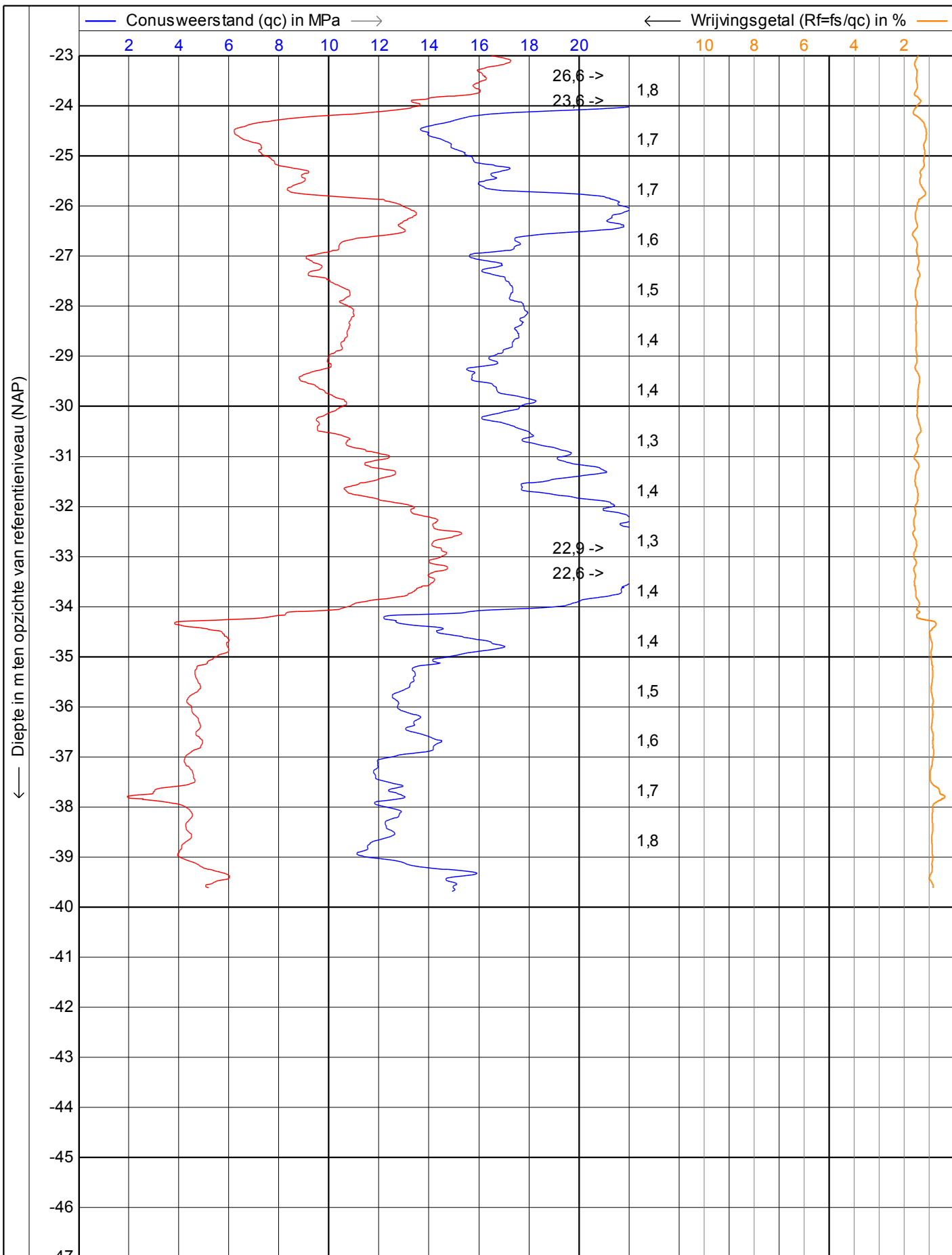
Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227568, 0 RD**

Datum : **29-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM103** 2/2



← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227615,22, 581090,16 RD	Sondeernr. : DKM104
		1/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

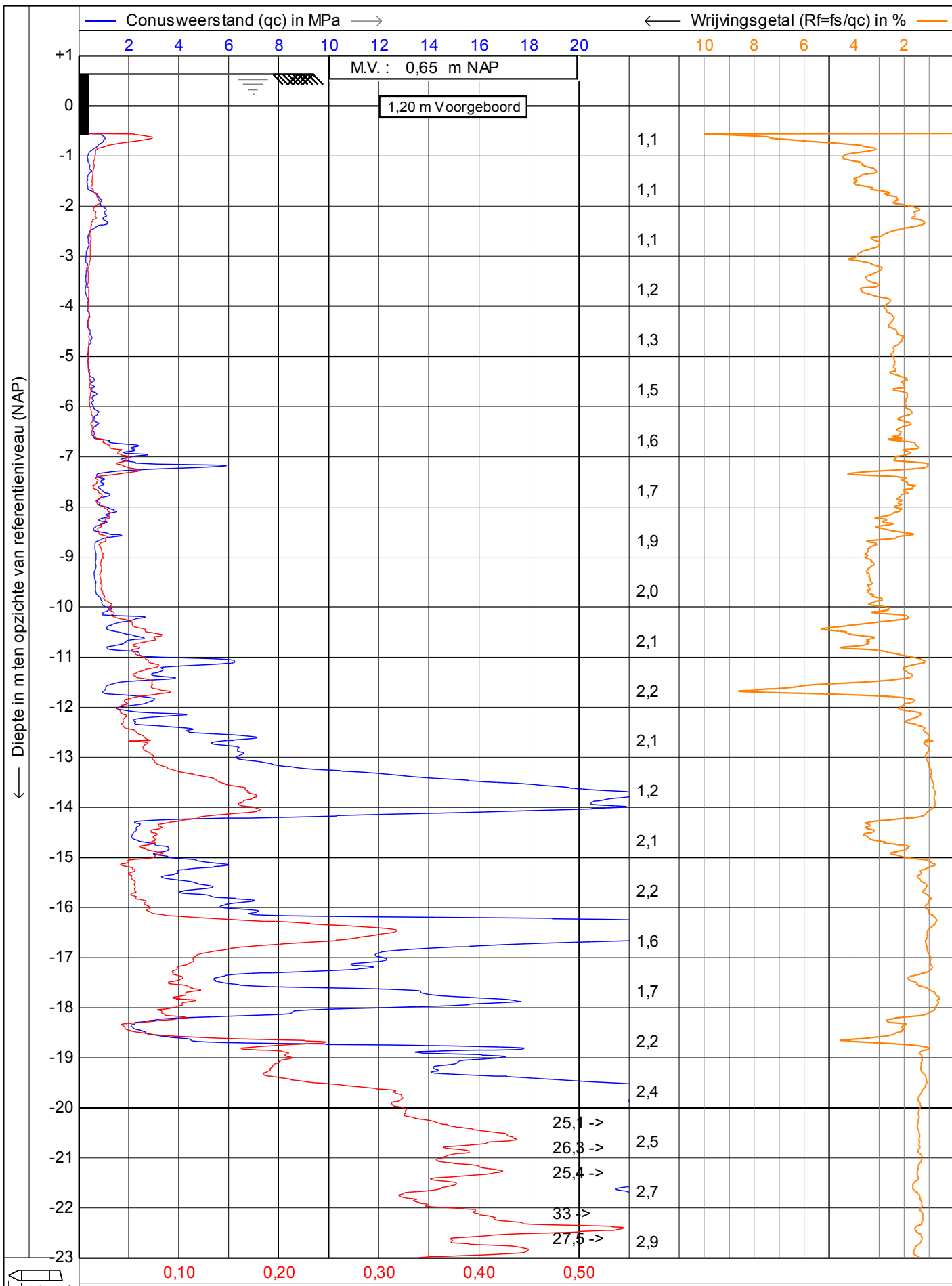
Positie : **227615,22, 581090,16 RD**

Datum : **29-1-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM104** 2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227766,53, 581079,33 RD**

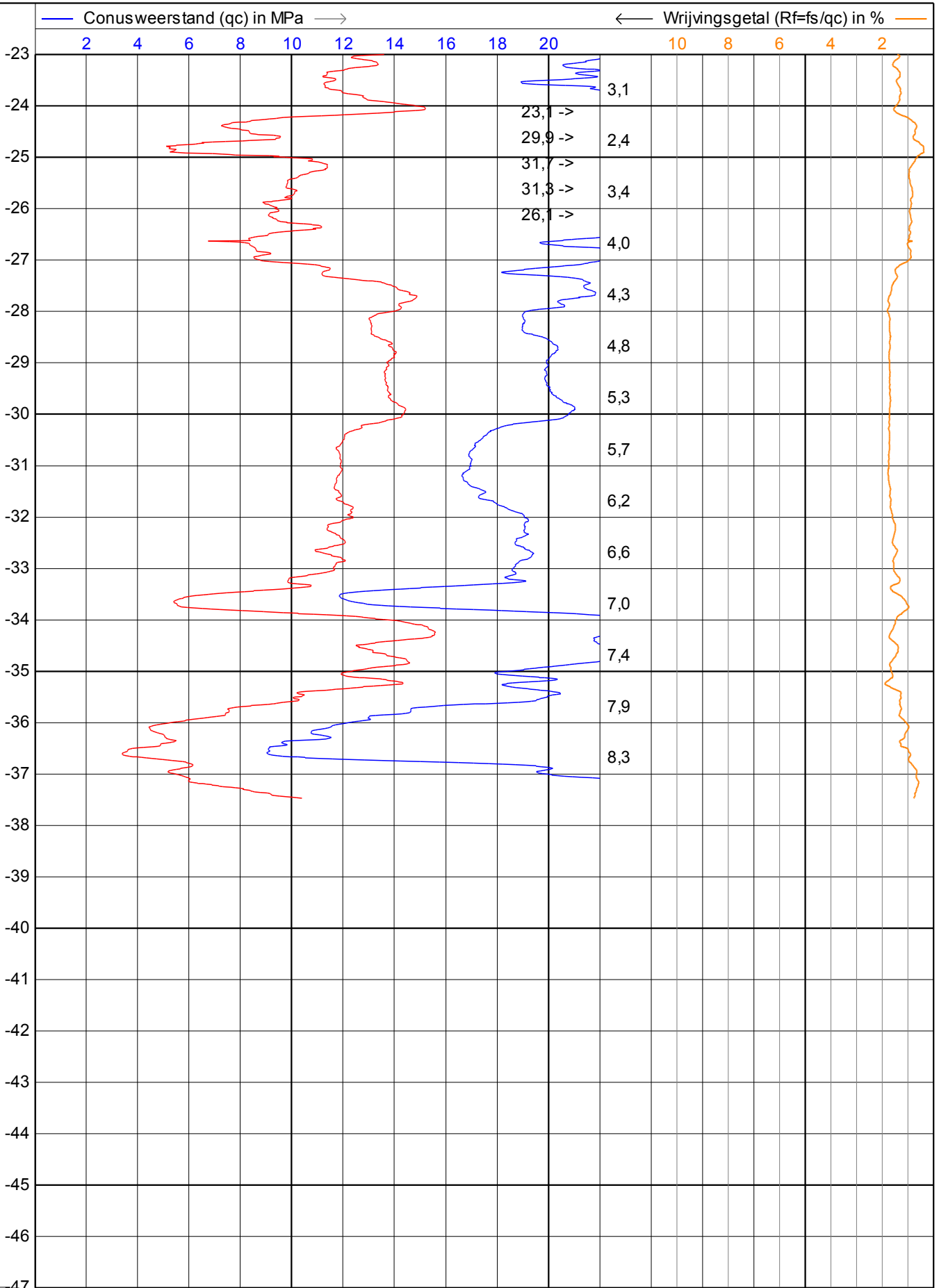
Datum : **30-1-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

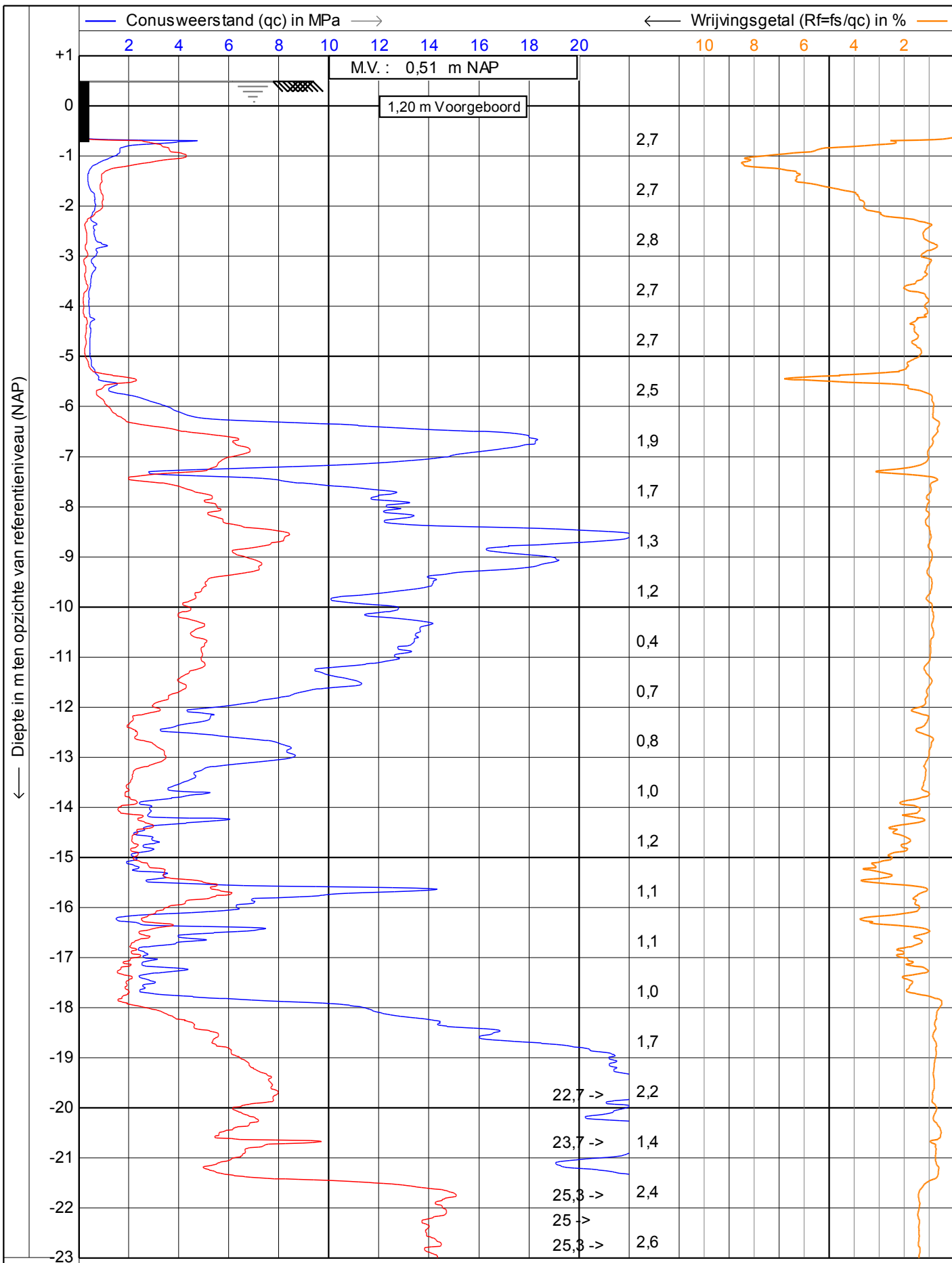
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM105a** 1/2

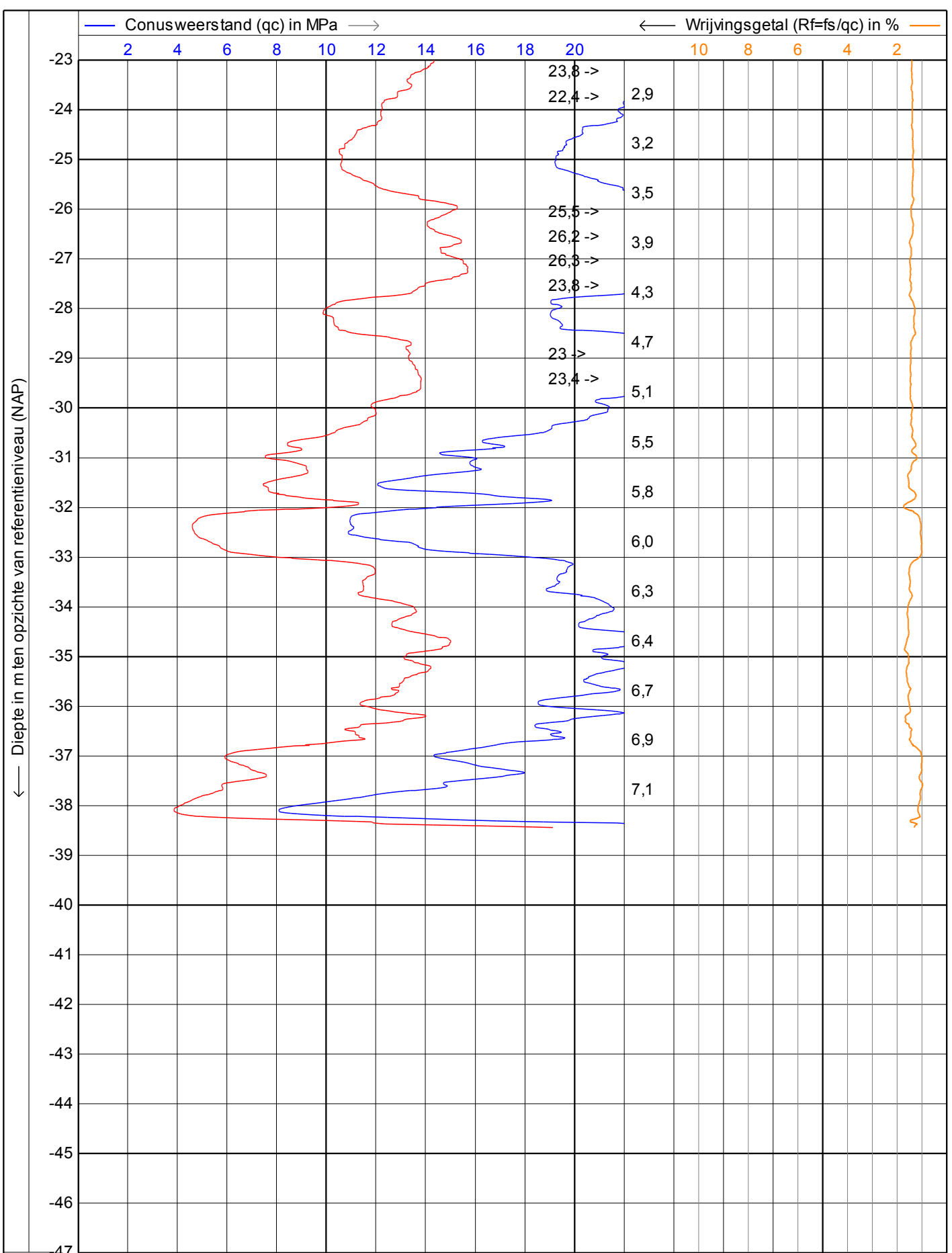
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 30-1-2015	
Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
Positie : 227766,53, 581079,33 RD		Sondeernr. : DKM105a	2/2



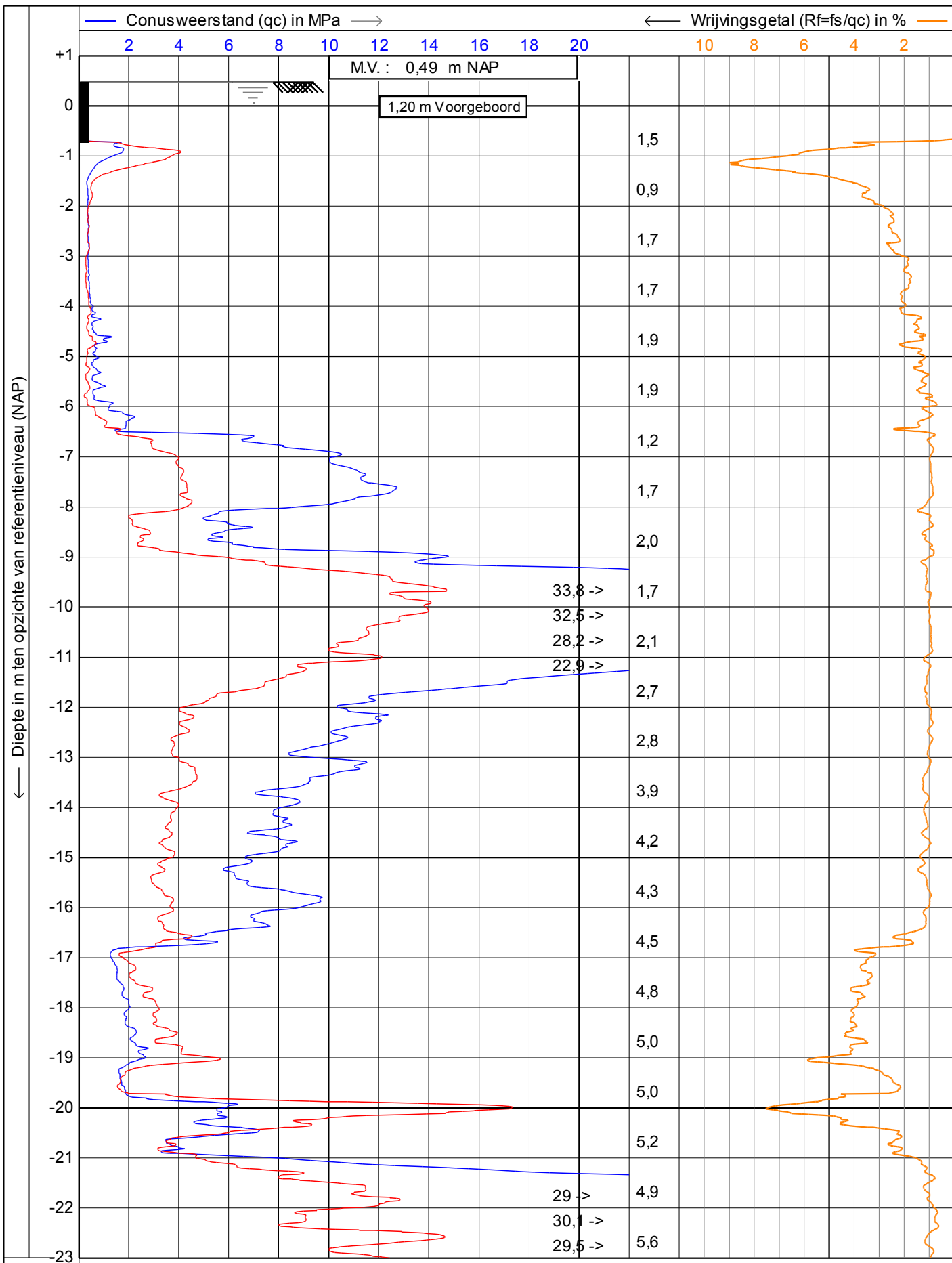
	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227672,72, 581111,28 RD	Sondeernr.: DKM106 1/2



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227672,72, 581111,28 RD**

Datum : **29-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM106** 2/2

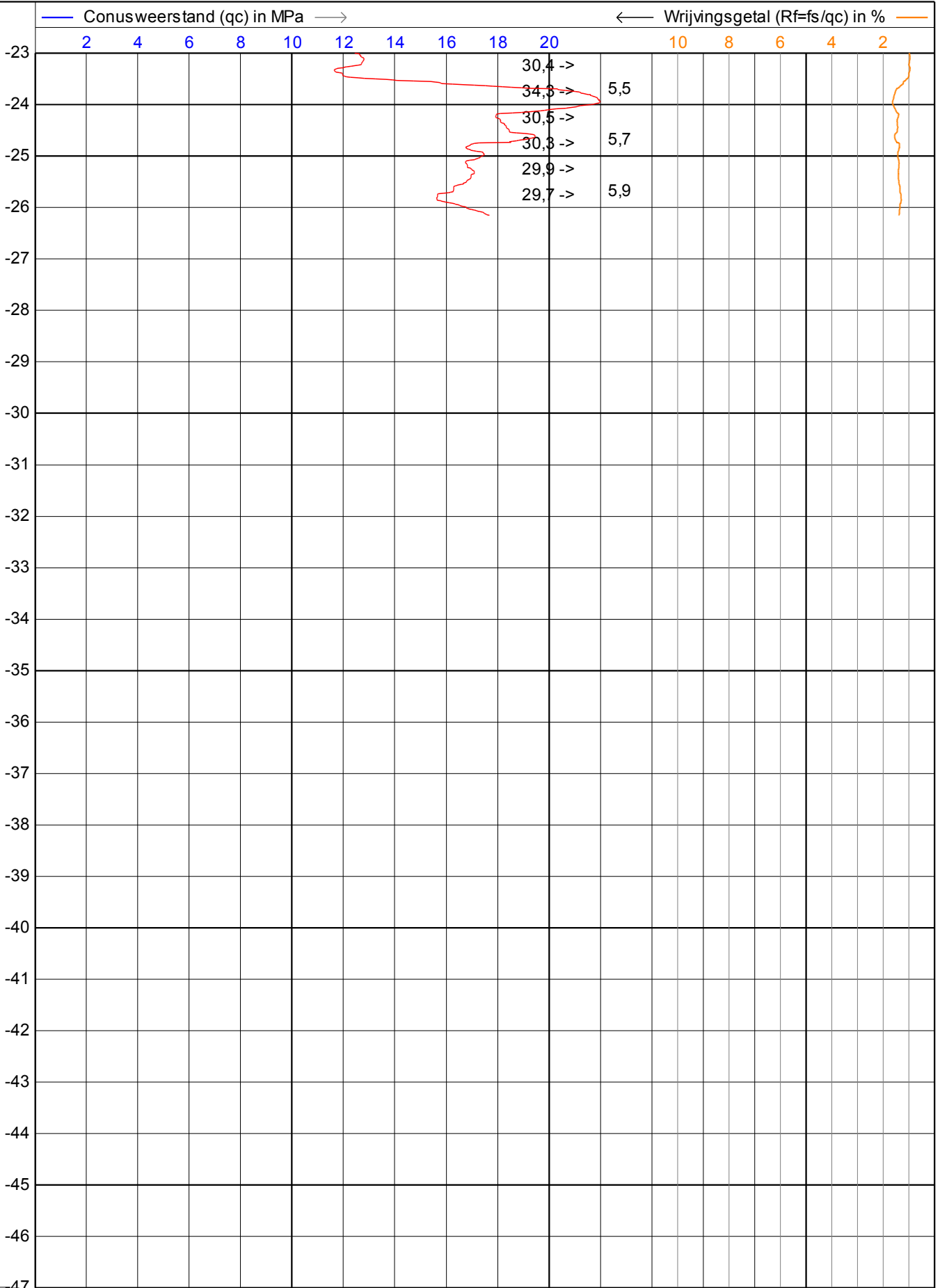




Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227737,74, 581135,7 RD	Sondeernr.: DKM107
		1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

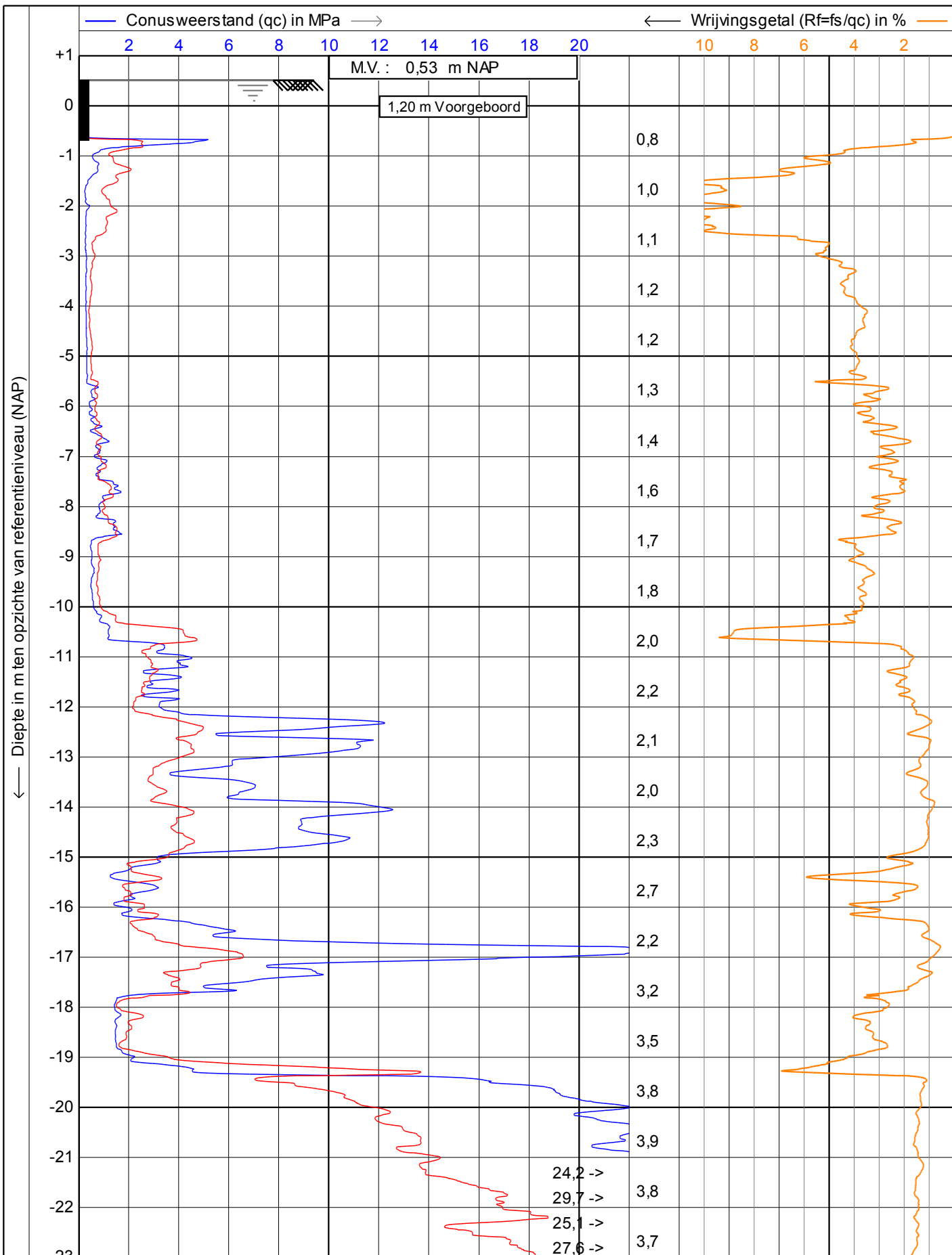


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\longrightarrow$ 
 Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227737,74, 581135,7 RD**

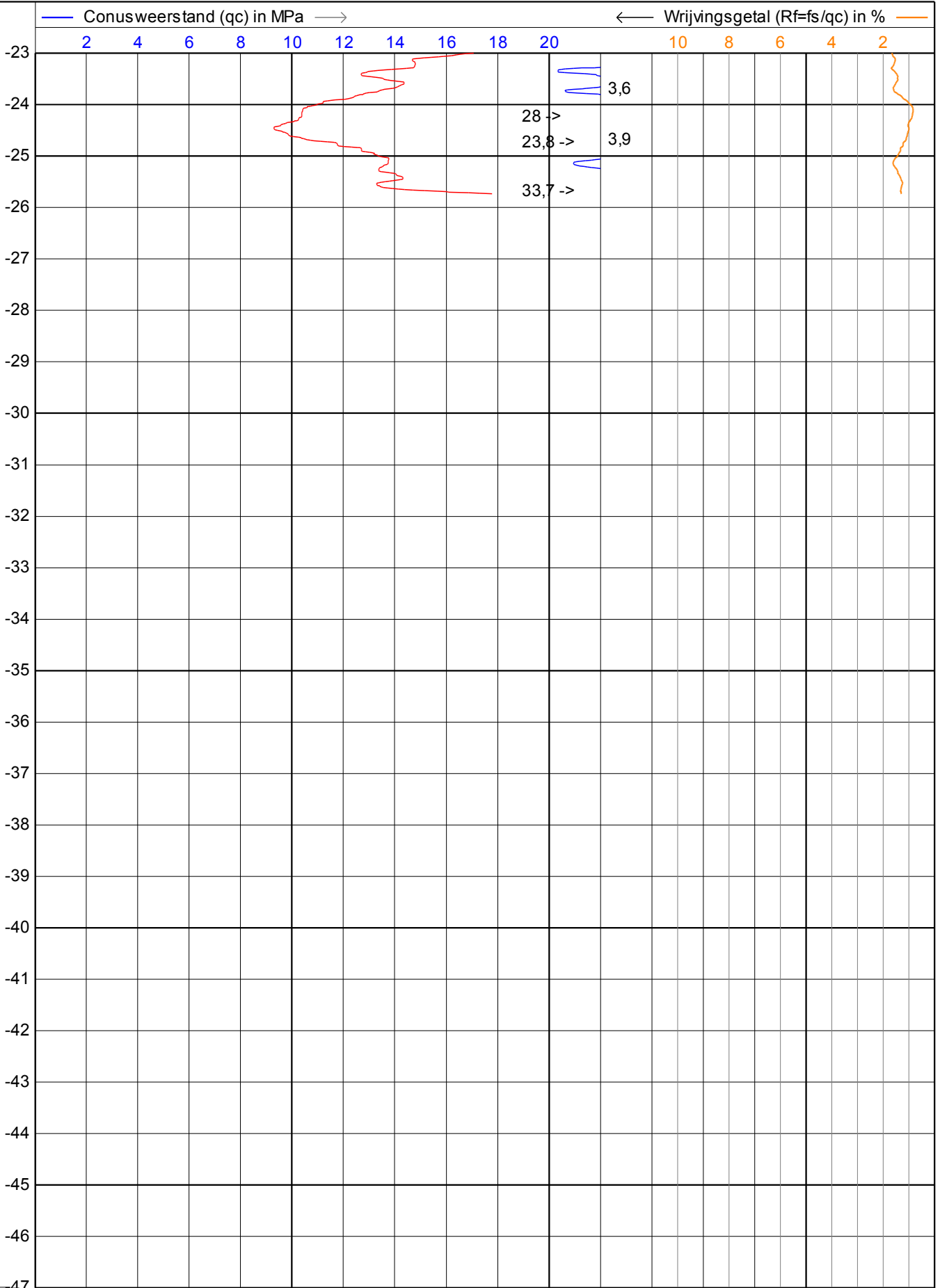
Datum : **29-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM107** 2/2



Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 30-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227774,59, 581079,71 RD	Sondeernr.: DKM108a 1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

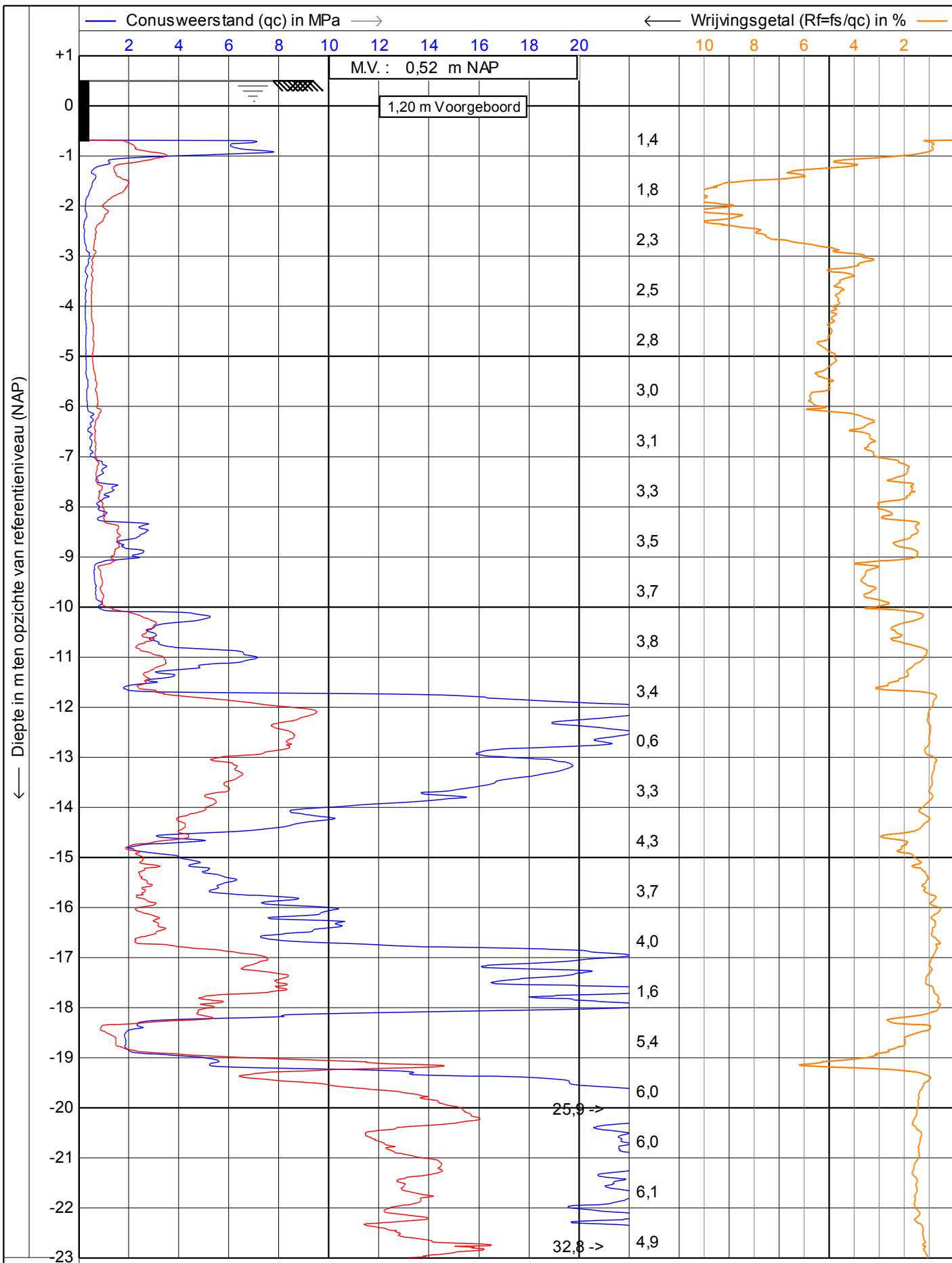


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\longrightarrow$ 
 Helling (I) in graden



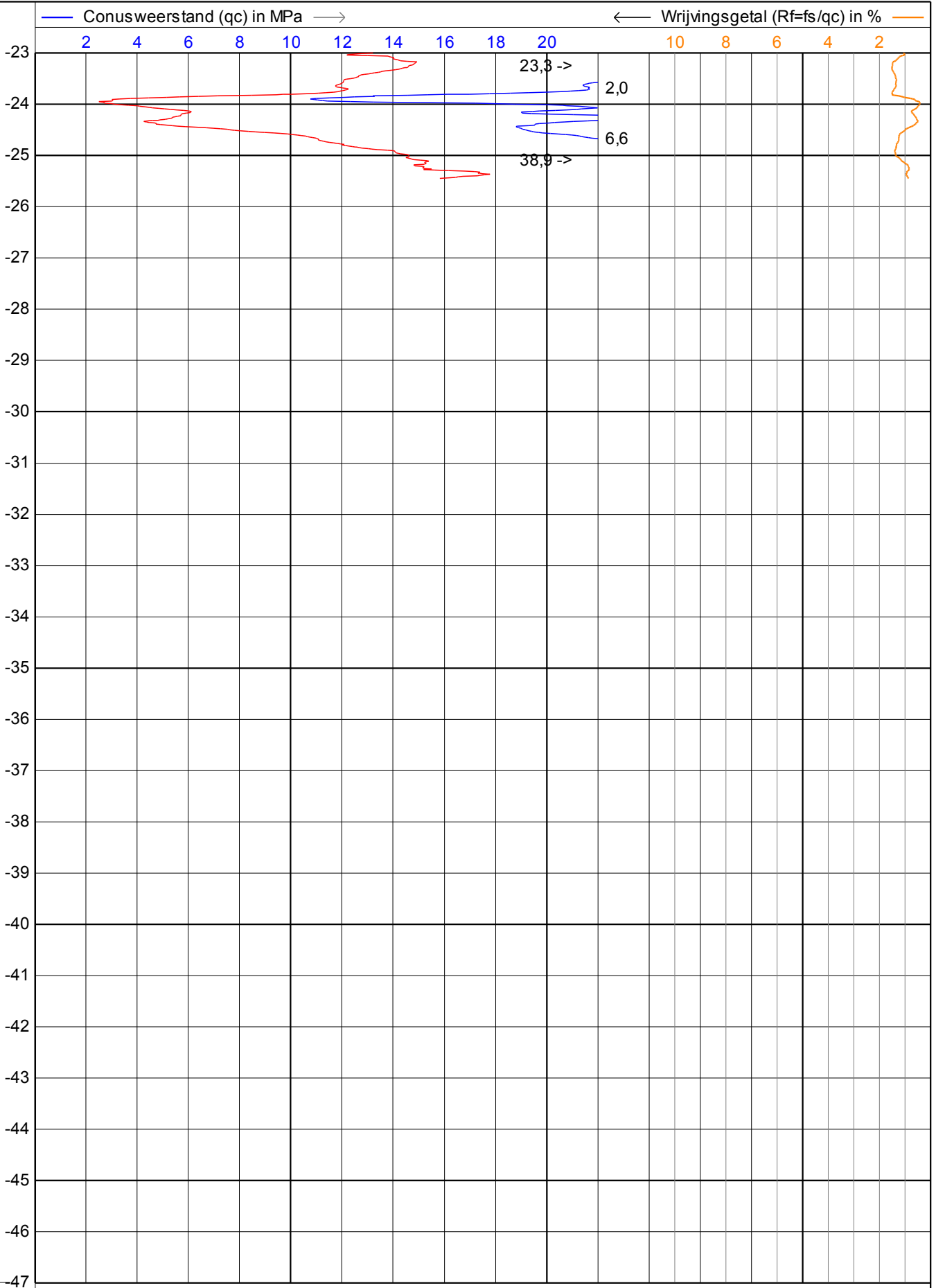
Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227774,59, 581079,71 RD**

Datum : **30-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM108a** 2/2



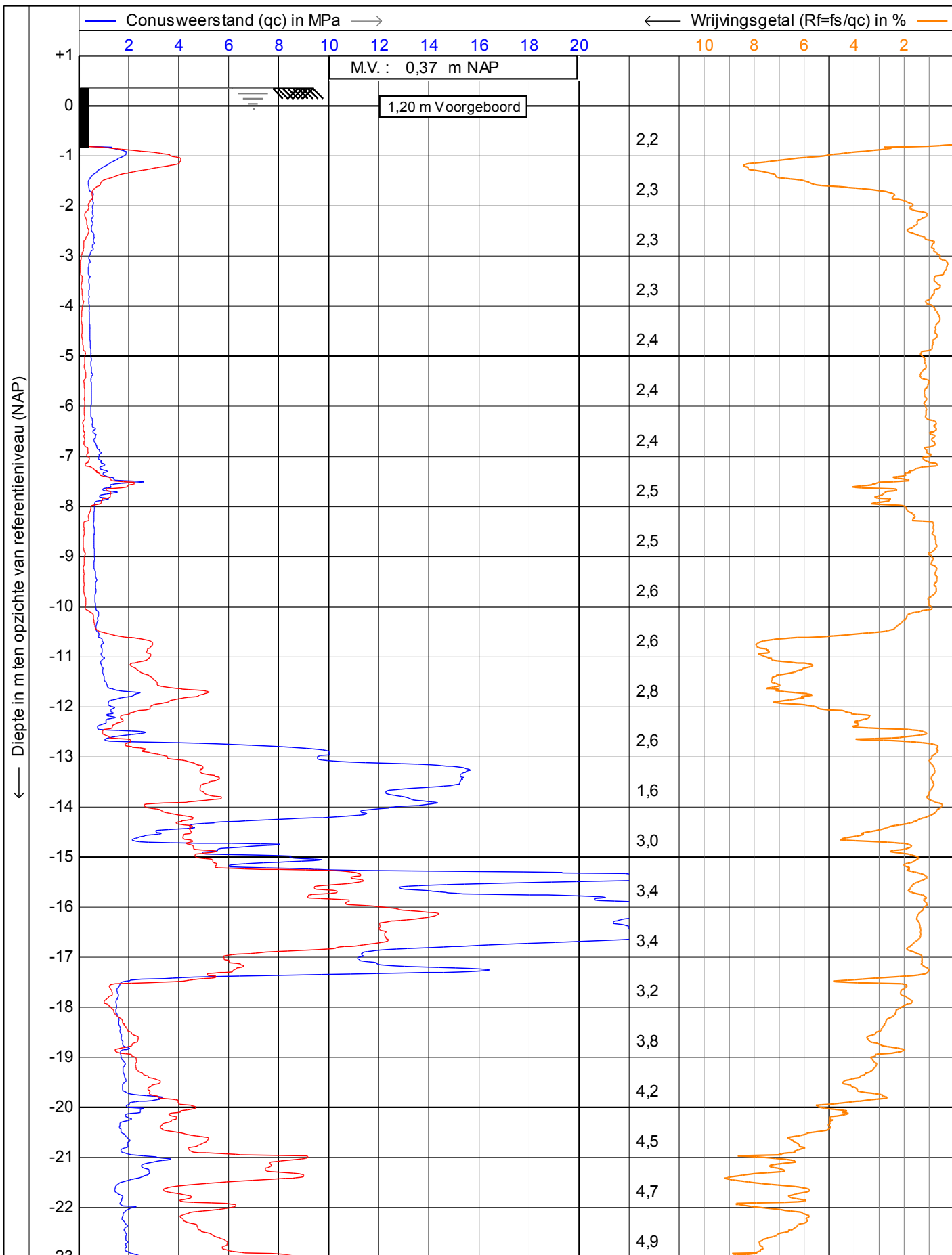
	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 30-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227777,06, 581075,06 RD		Sondeernr.: DKM109a 1/2	

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227777,06, 581075,06 RD**

Datum : **30-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM109a** 2/2

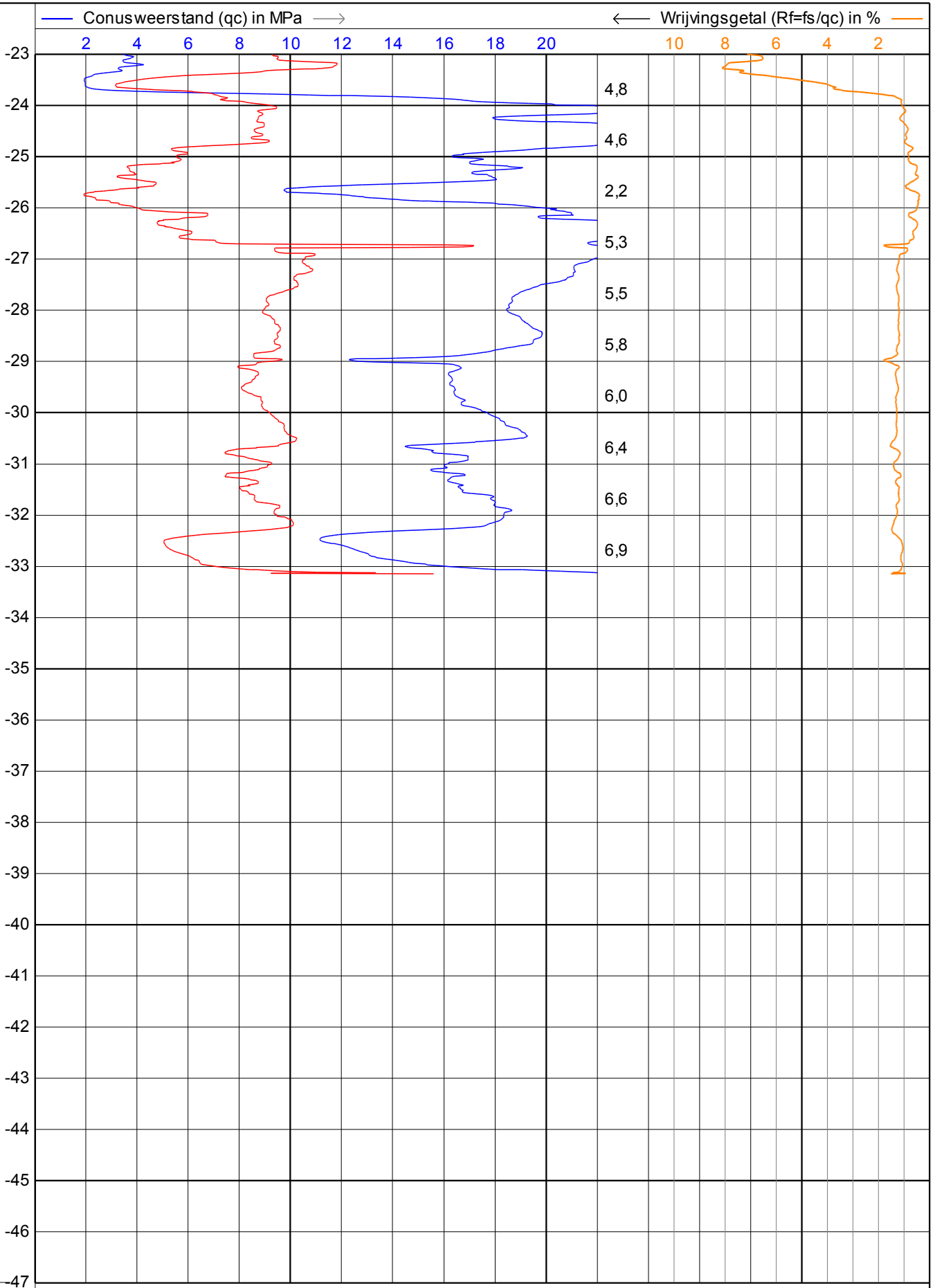


150 cm<sup>2</sup>  
10 cm<sup>2</sup>
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

 Helling (I) in graden

	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 27-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227796,92, 581155,89 RD		Sondeernr.: DKM110	
			1/2	

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

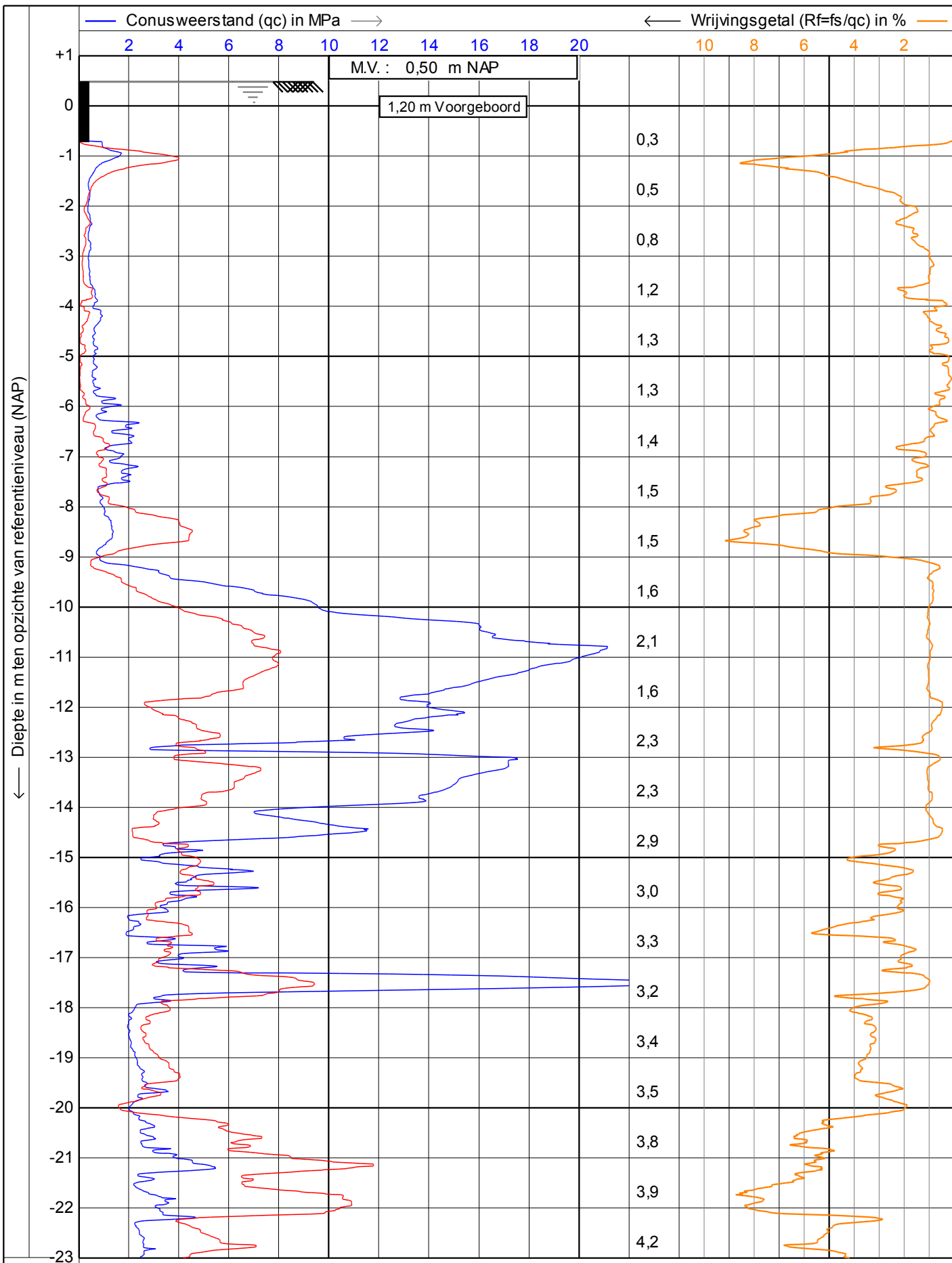



— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ☐ Helling (I) in graden



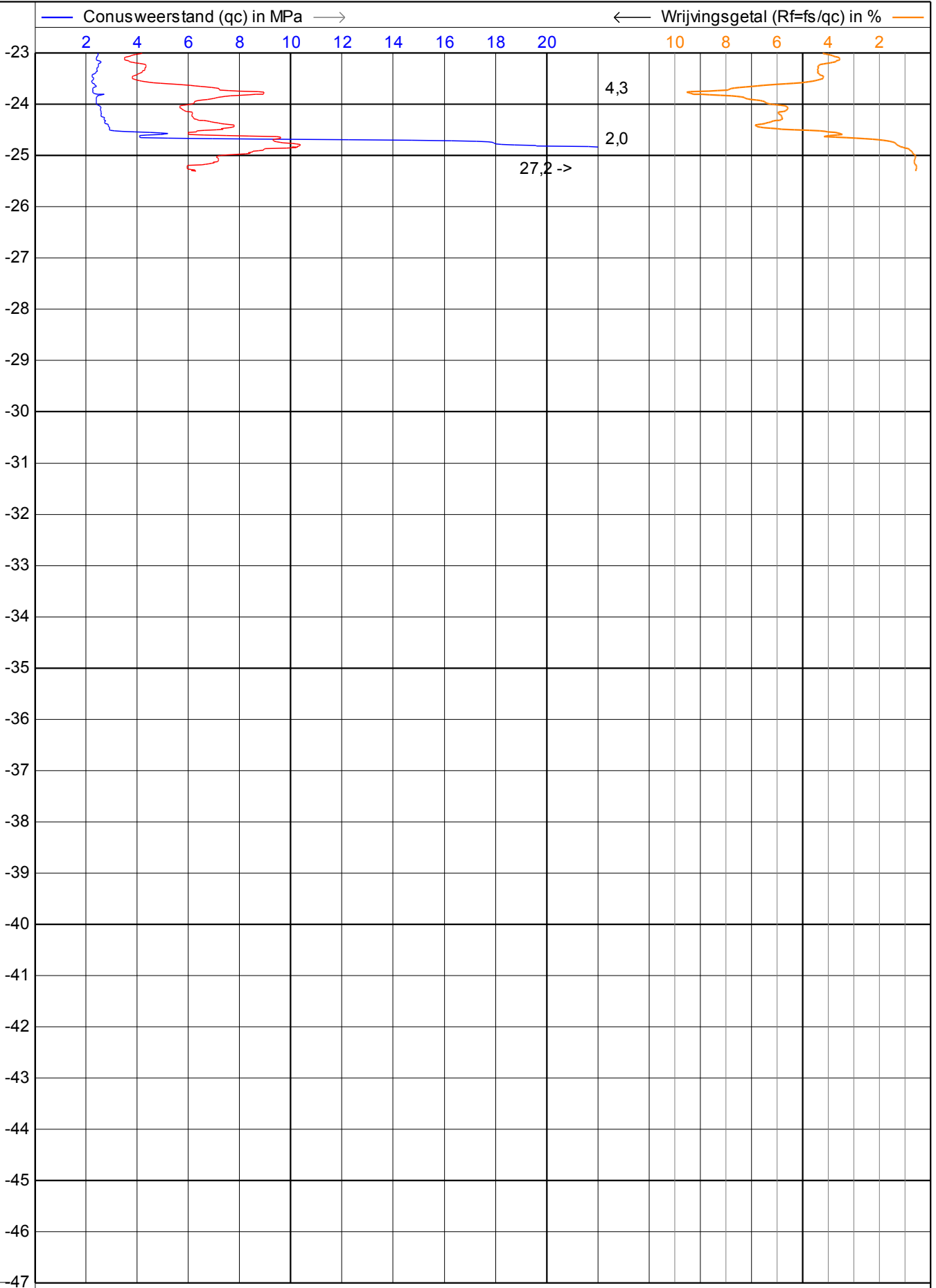
Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 27-1-2015	
Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
Positie : 227796,92, 581155,89 RD		Sondeernr. : DKM110	2/2





	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 27-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227765,98, 581143,54 RD		Sondeernr.: DKM111 1/2

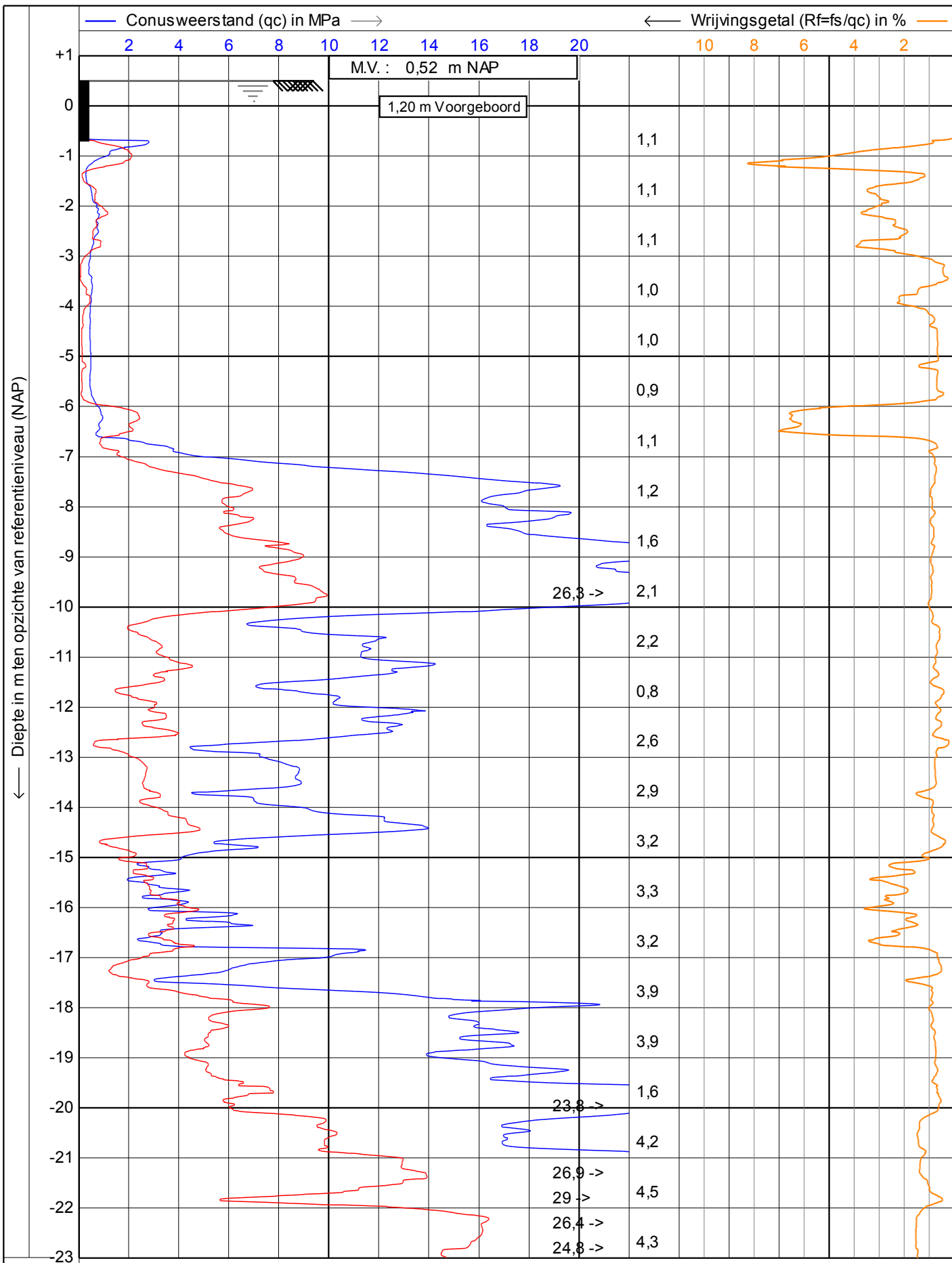
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10      0,20      0,30      0,40      0,50  
 — Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (I) in graden

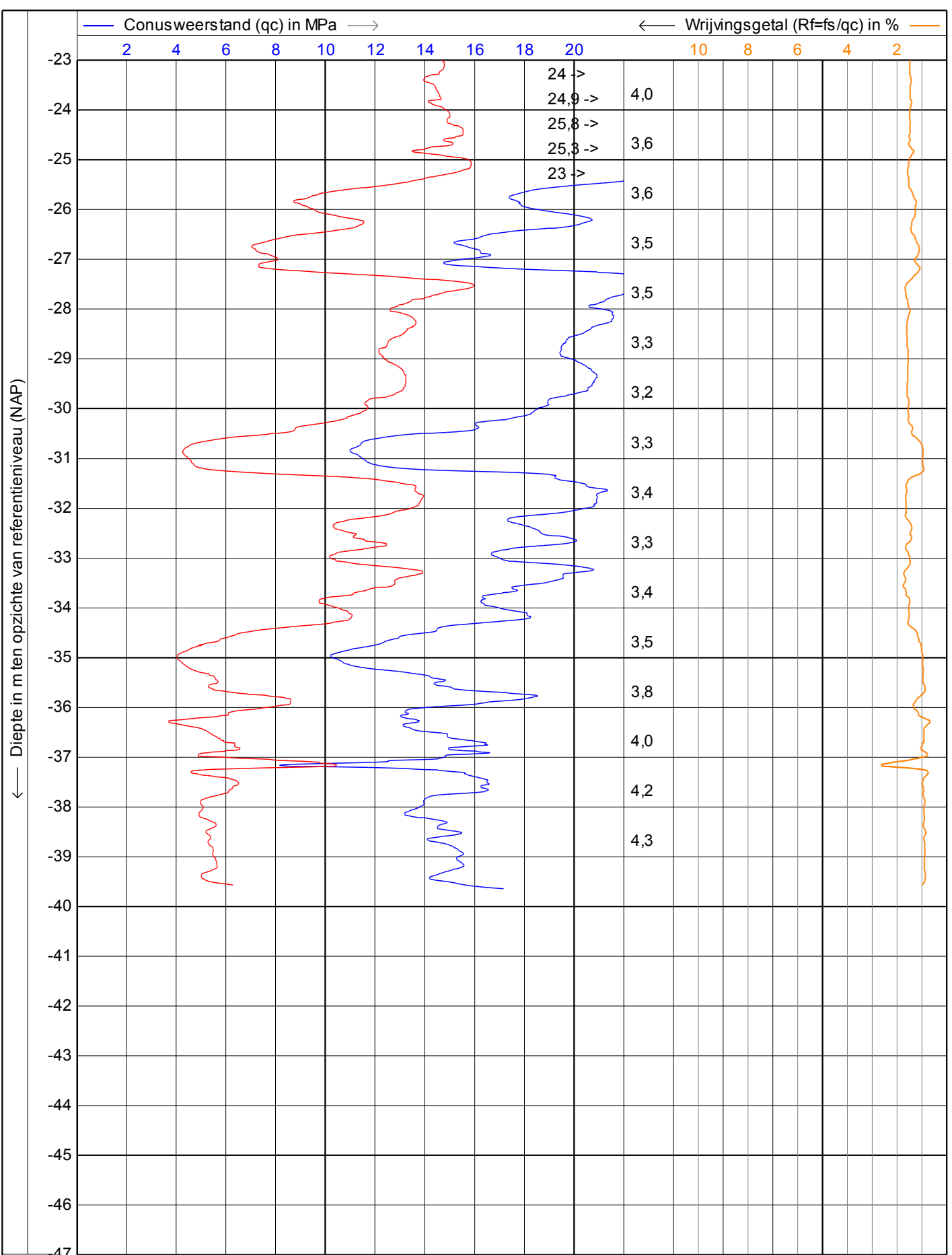


Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 27-1-2015	
Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
Positie : 227765,98, 581143,54 RD		Sondeernr. : DKM111	2/2

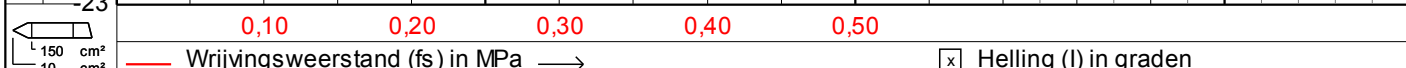
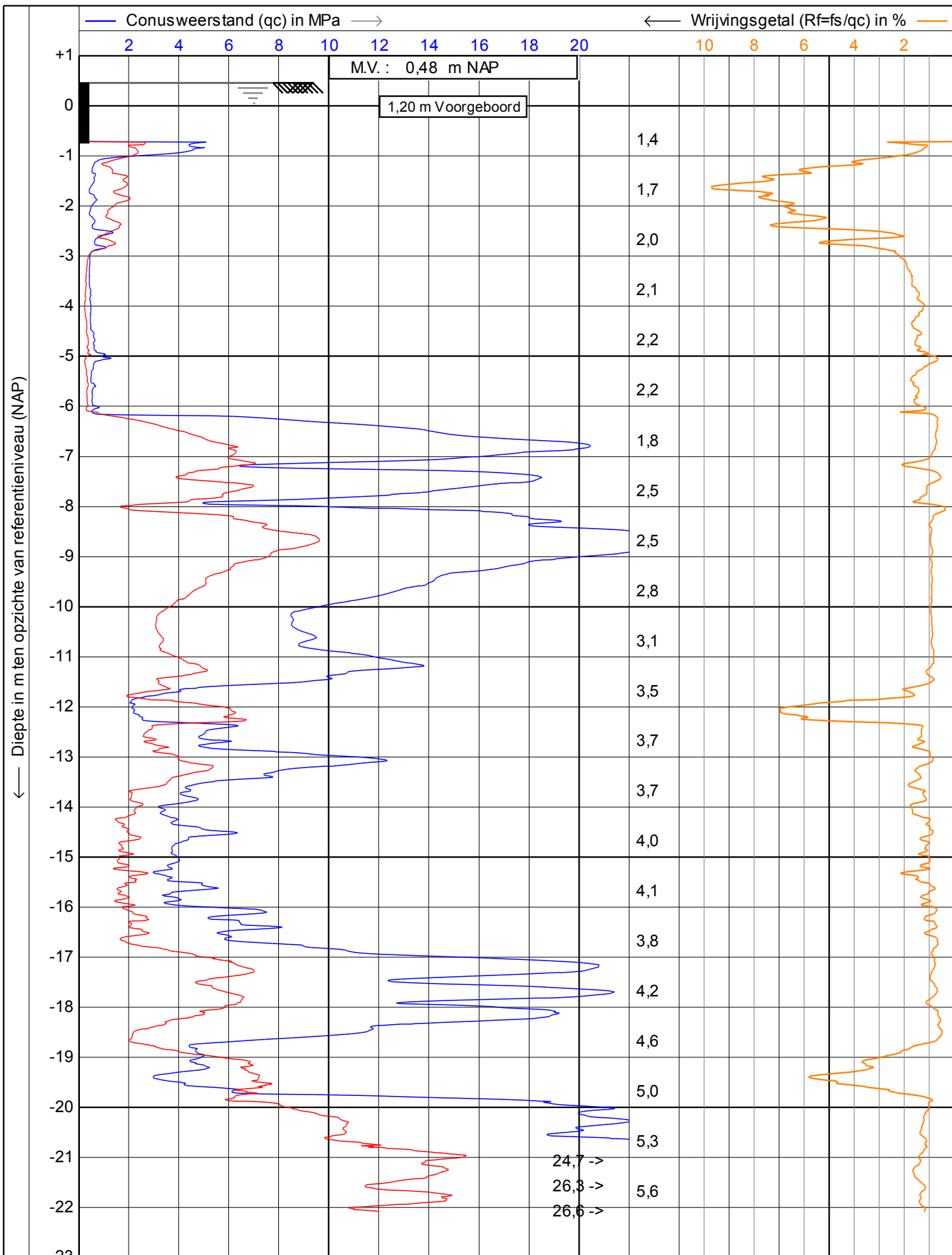


Helling (l) in graden

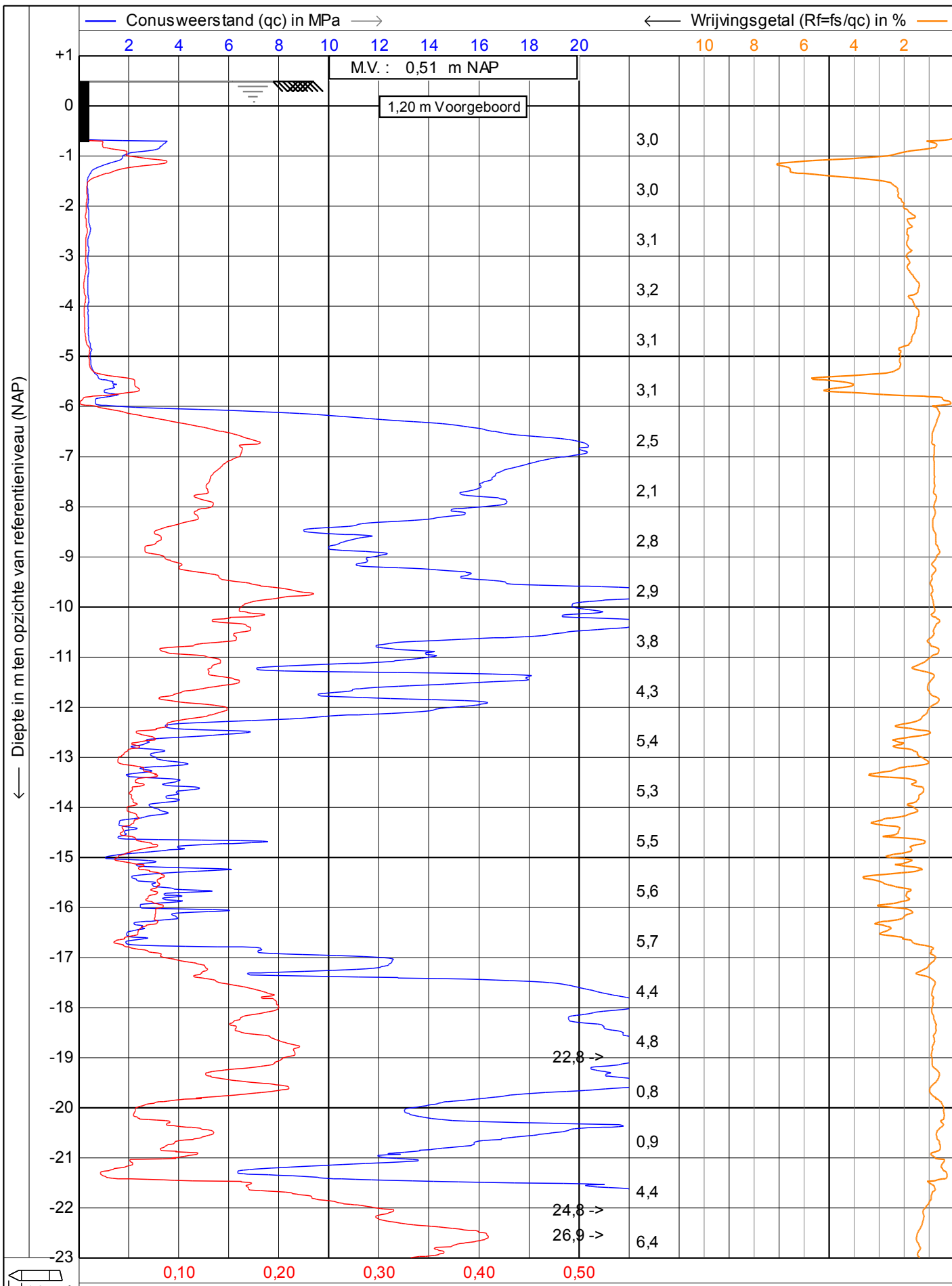
	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 29-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227638,61, 581100,87 RD	Sondeernr.: DKM112
		1/2



Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 29-1-2015
Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
Positie : 227638,61, 581100,87 RD		Sondeernr.: DKM112 2/2



	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 2-2-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227833,08, 581097,28 RD	Sondeernr.: 113A
		1/1



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227577,11, 581049,86 RD**

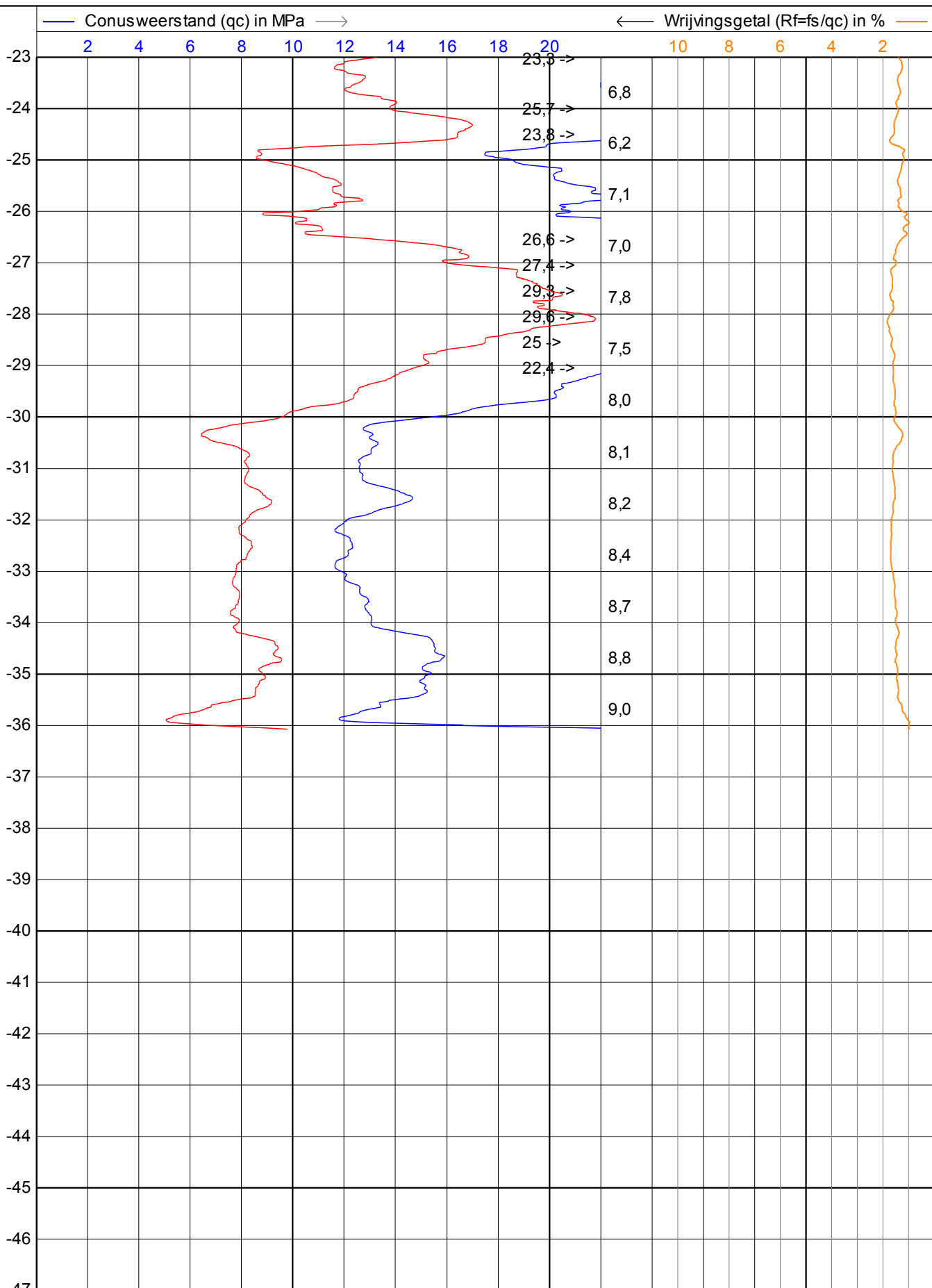
Datum : **30-1-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM114** 1/2

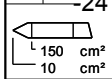
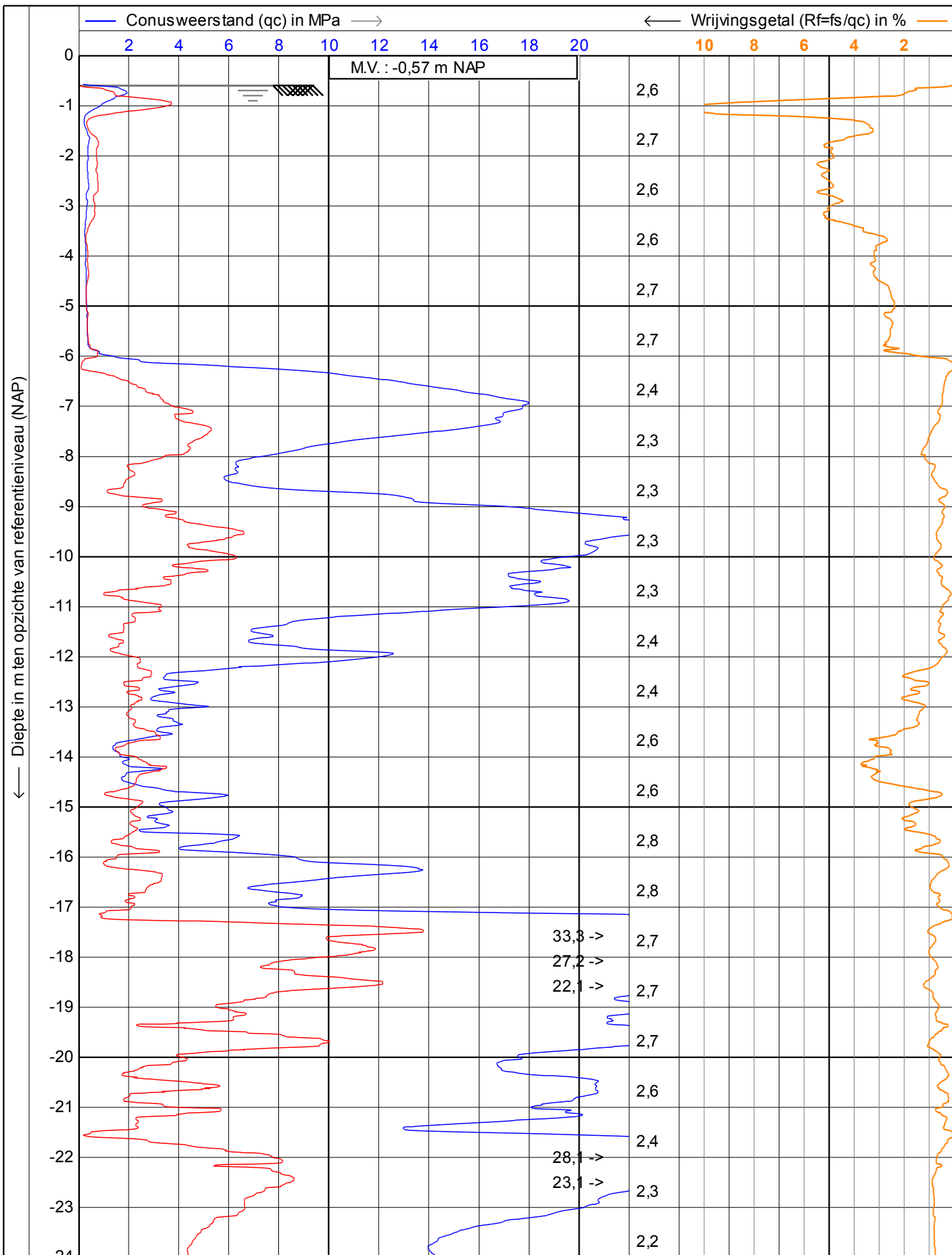
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  $\rightarrow$ 
 Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 30-1-2015
Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09
Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
Positie : 227577,11, 581049,86 RD		Sondeernr.: DKM114 2/2



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227553,48, 581040,95 RD**

Datum : **4-12-2014**

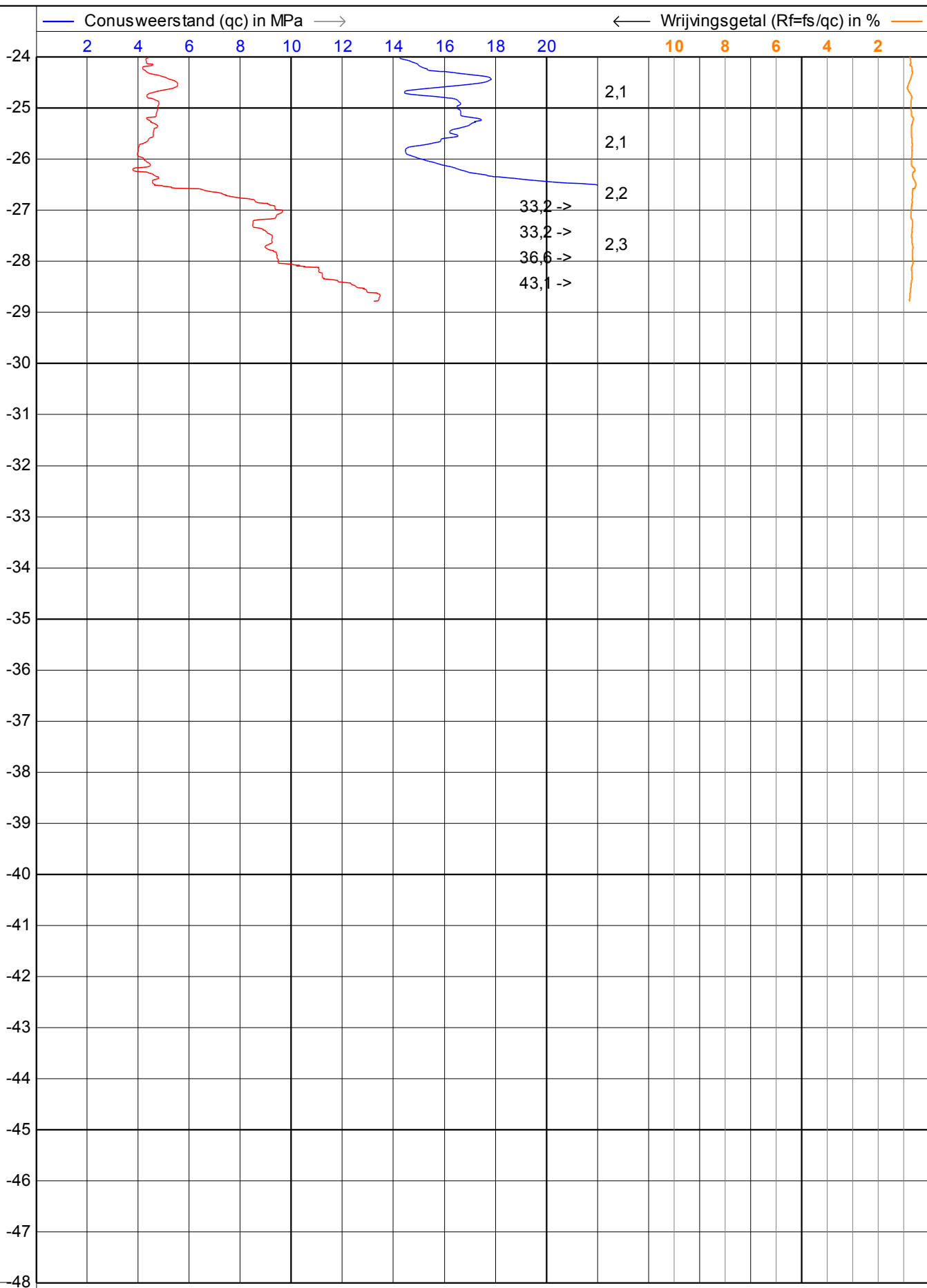
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **DKM115** 1/2



Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

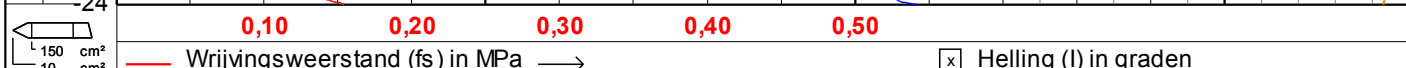
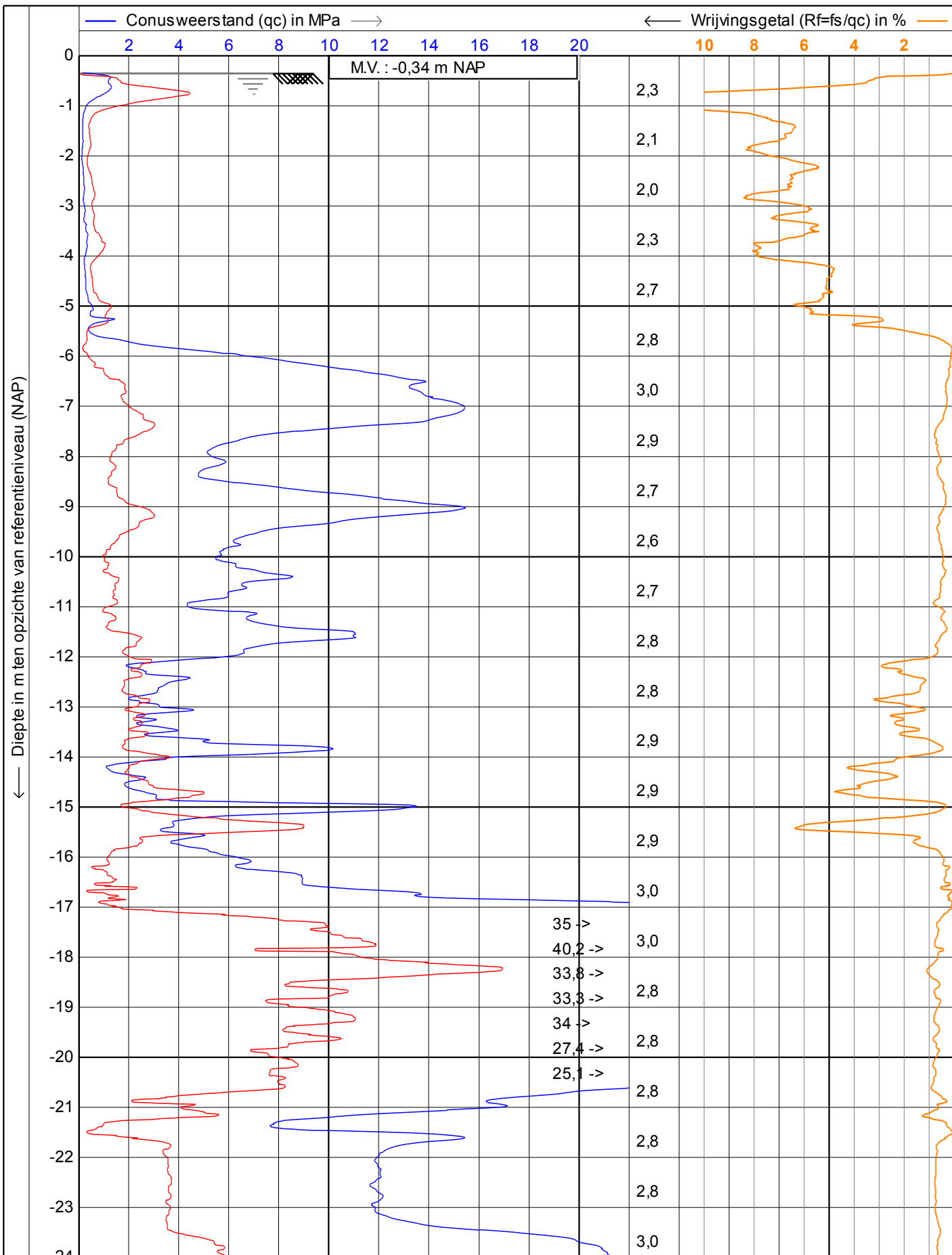


0,10      0,20      0,30      0,40      0,50
 Helling (l) in graden



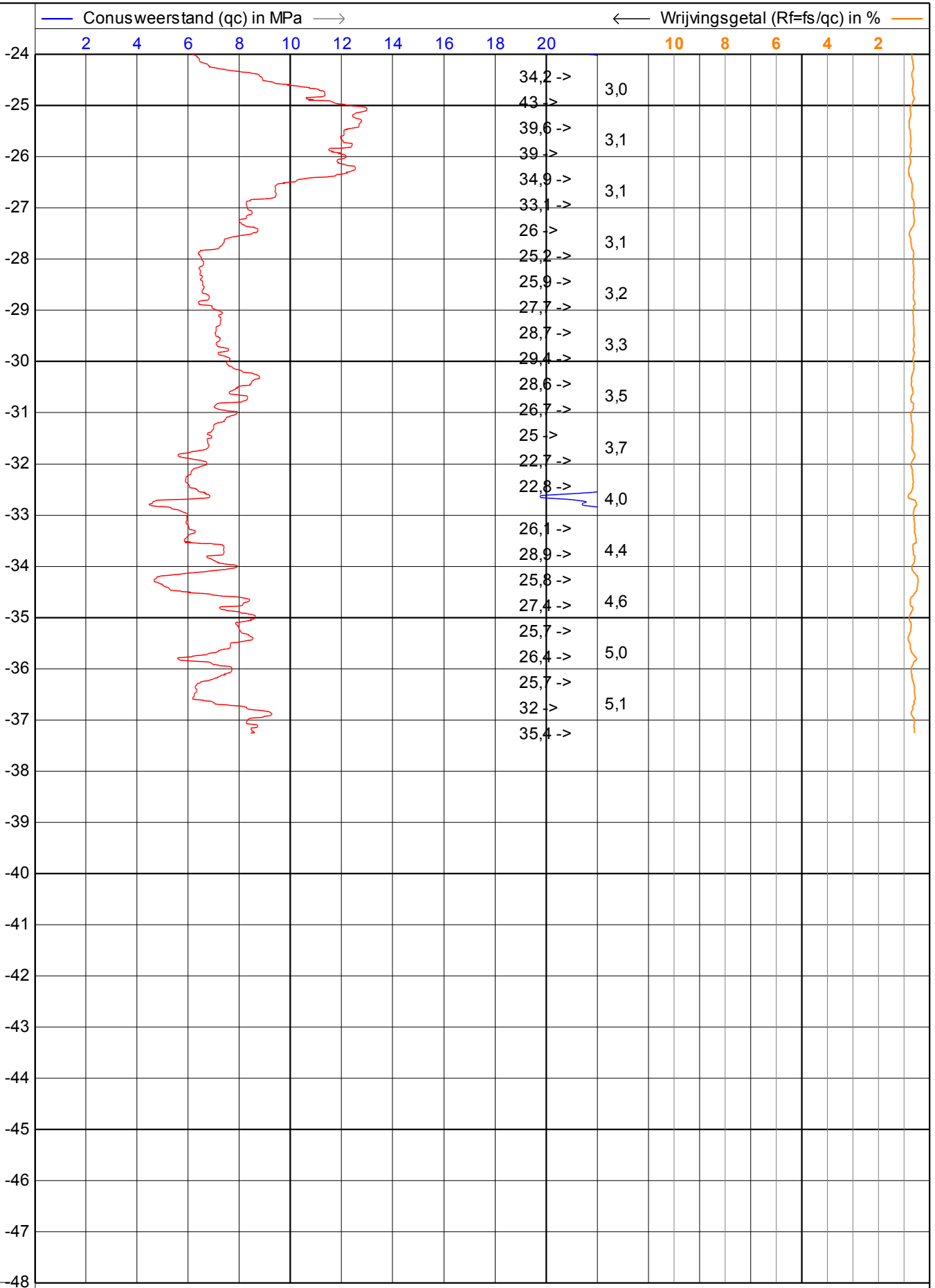
Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227553,48, 581040,95 RD**

Datum : **4-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM115** 2/2



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3	Datum : 4-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten	Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227564,08, 581020,75 RD	Sondeernr. : DKM116 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

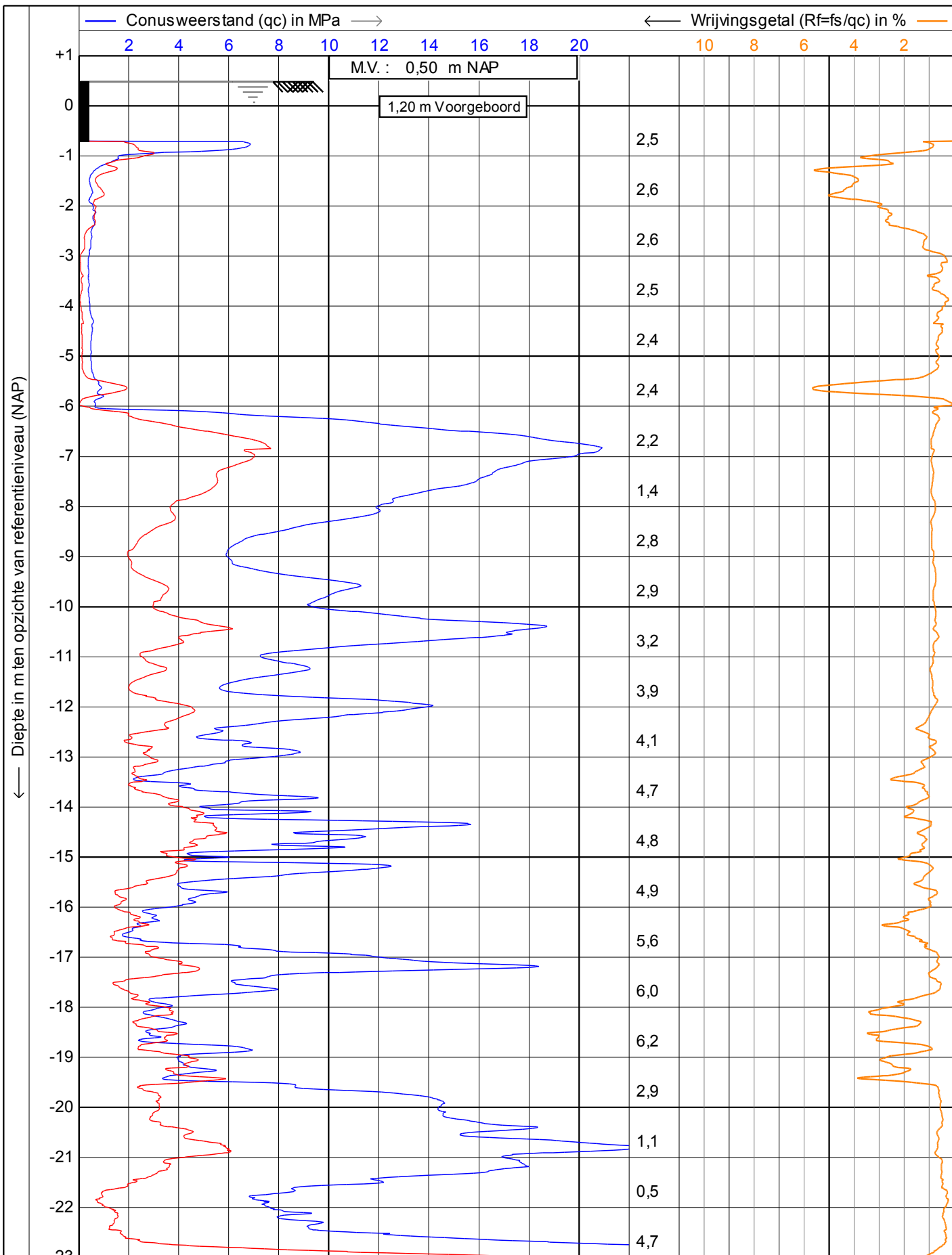
 Helling (I) in graden

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227564,08, 581020,75 RD**

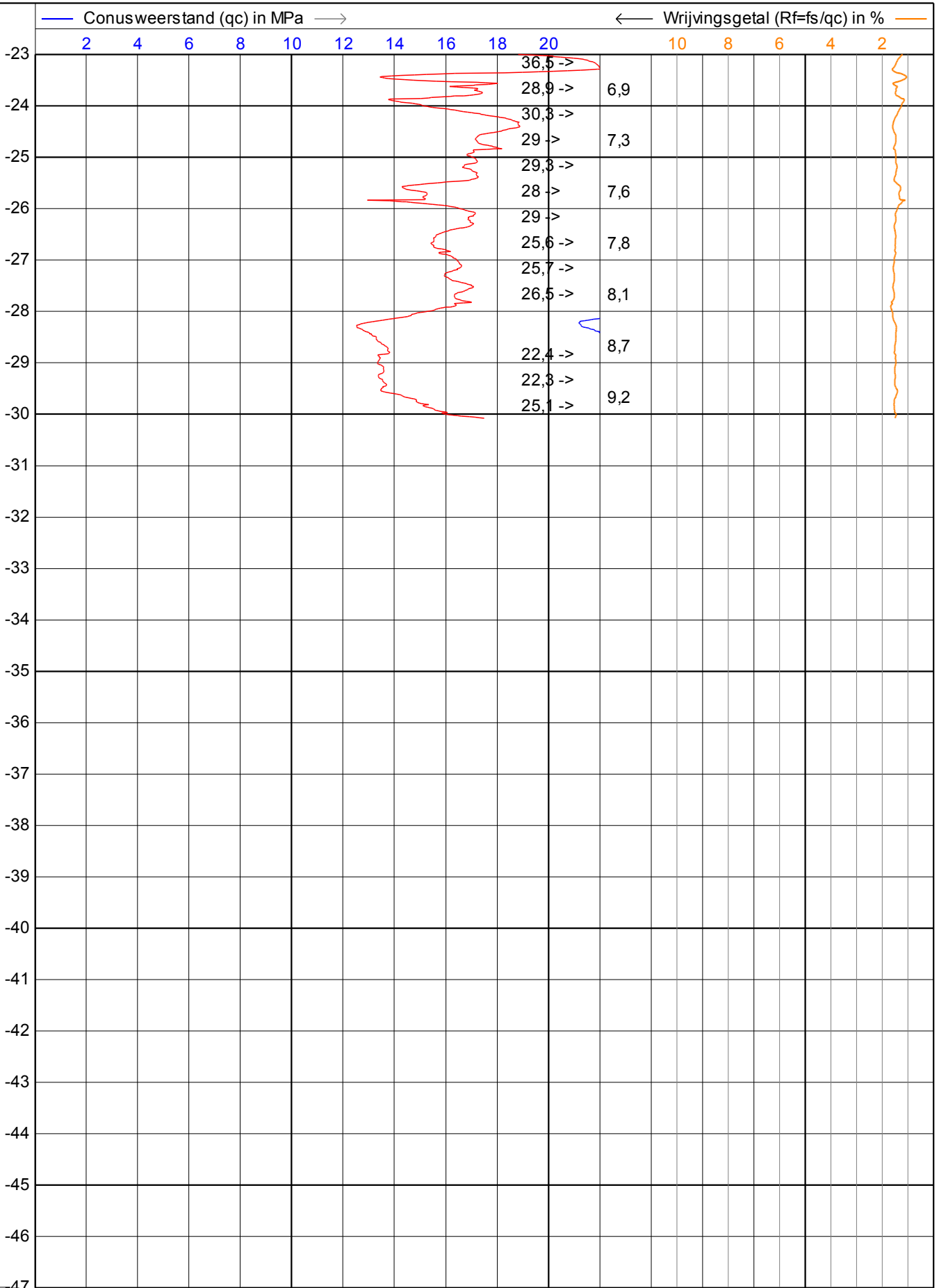
Datum : **4-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM116** 2/2



Helling (l) in graden

	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 30-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227586,06, 581028,21 RD		Sondeernr.: DKM117 1/2	

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

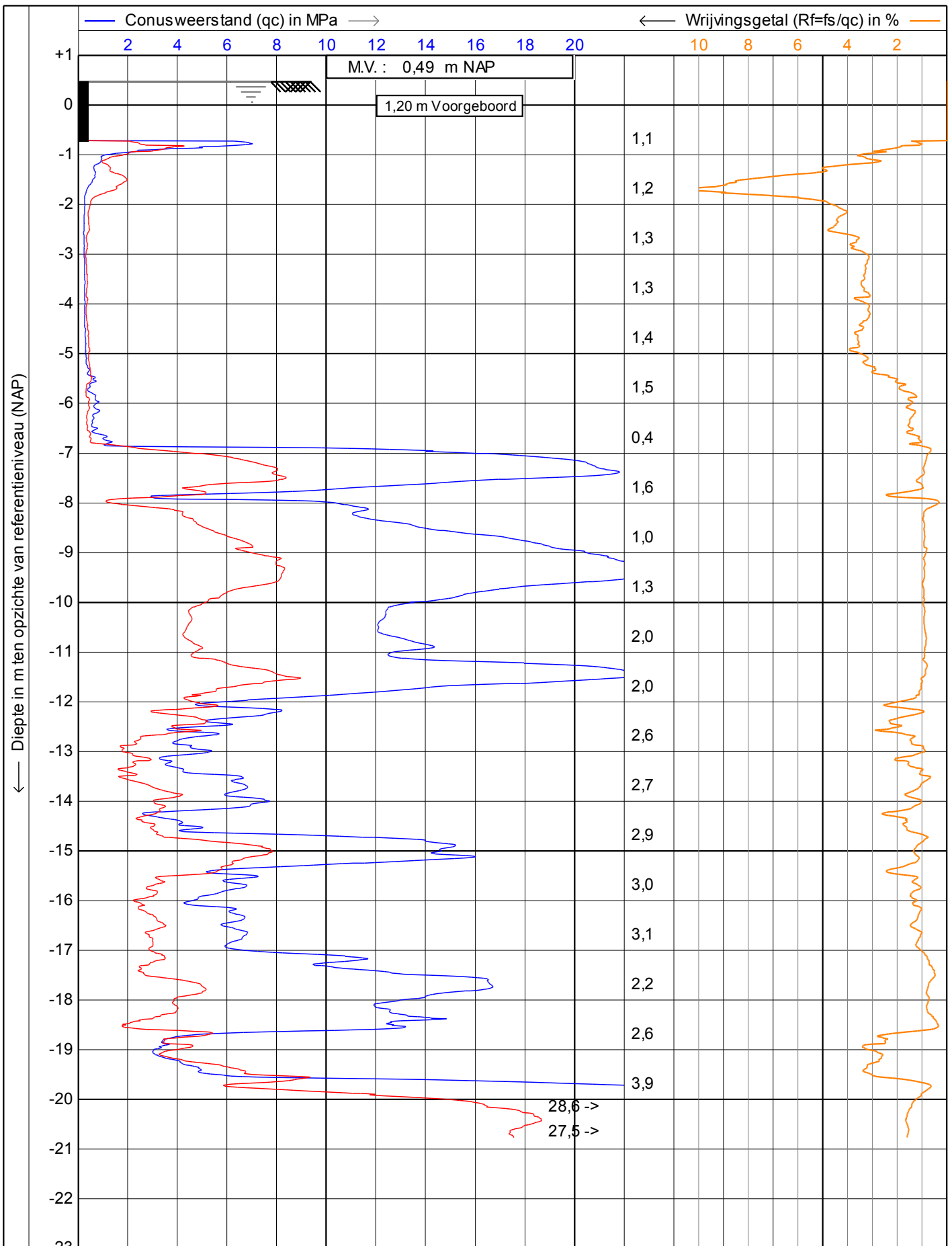


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227586,06, 581028,21 RD**

Datum : **30-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM117** 2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

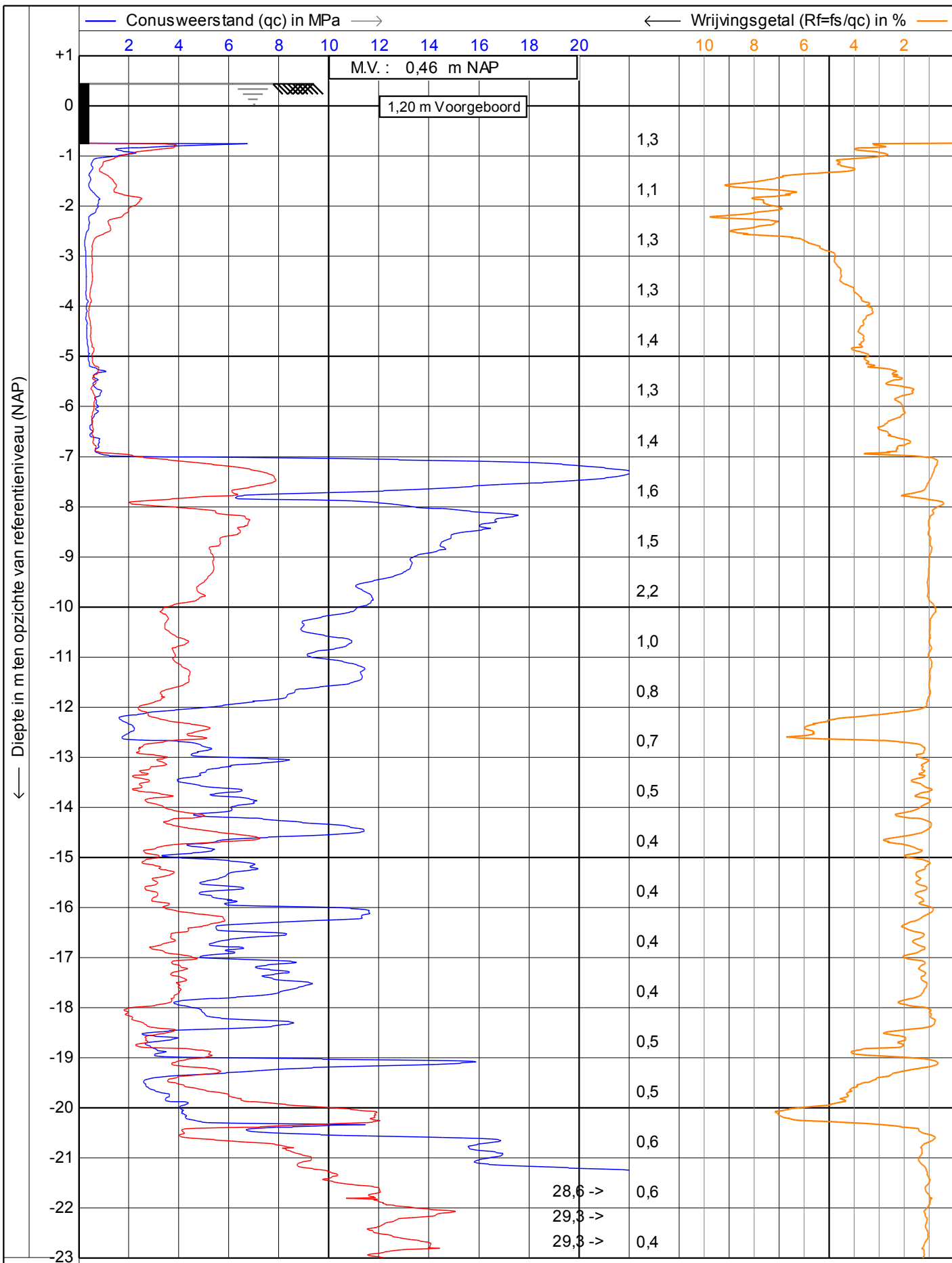
Positie : **227832,08, 581103,29 RD**

Datum : **2-2-2015**

Conusnr. : **C10CFIL.F09**

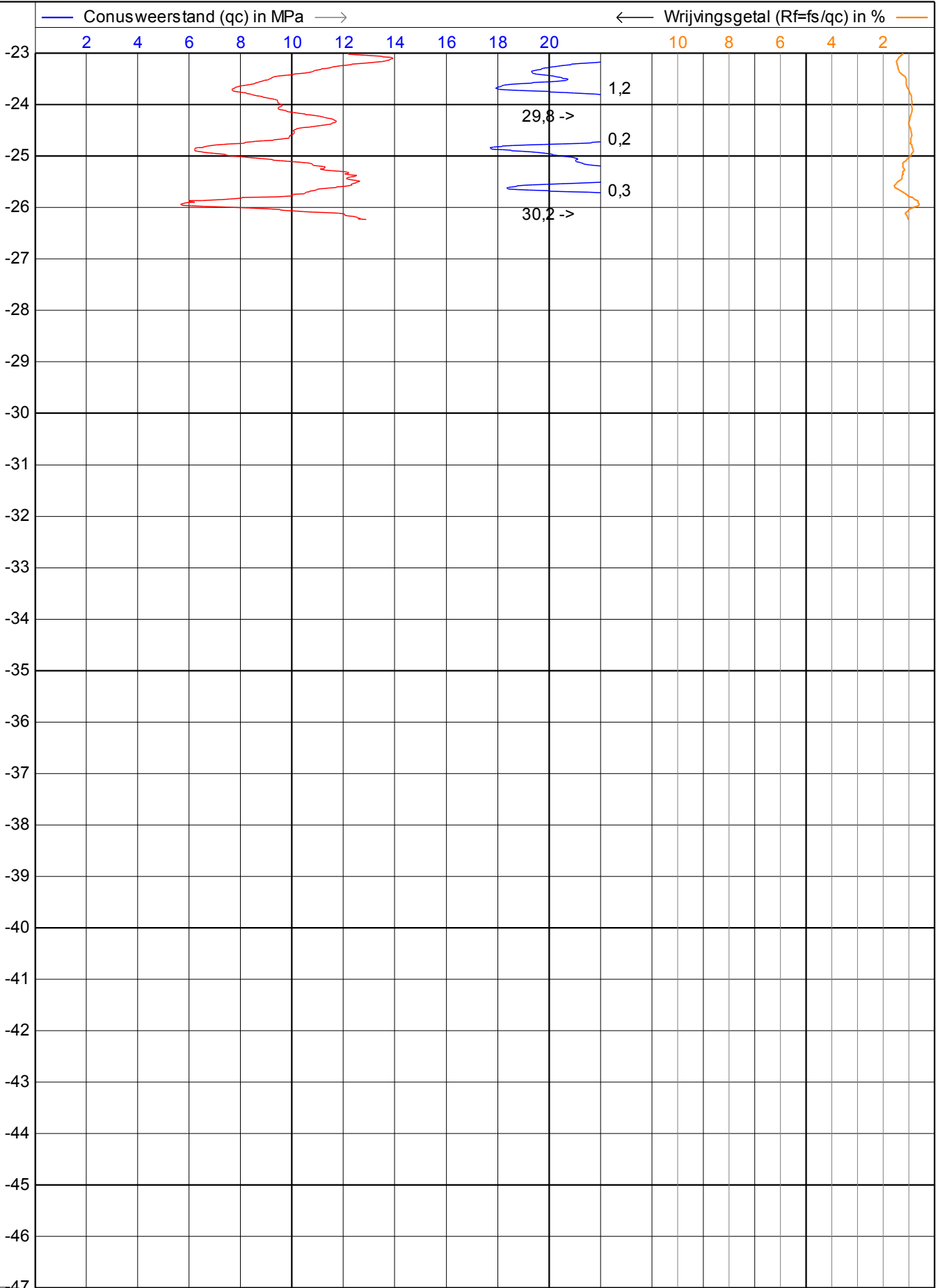
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **119A**



	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 30-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227836,39, 581107,95 RD	Sondeernr.: DKM120a 1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



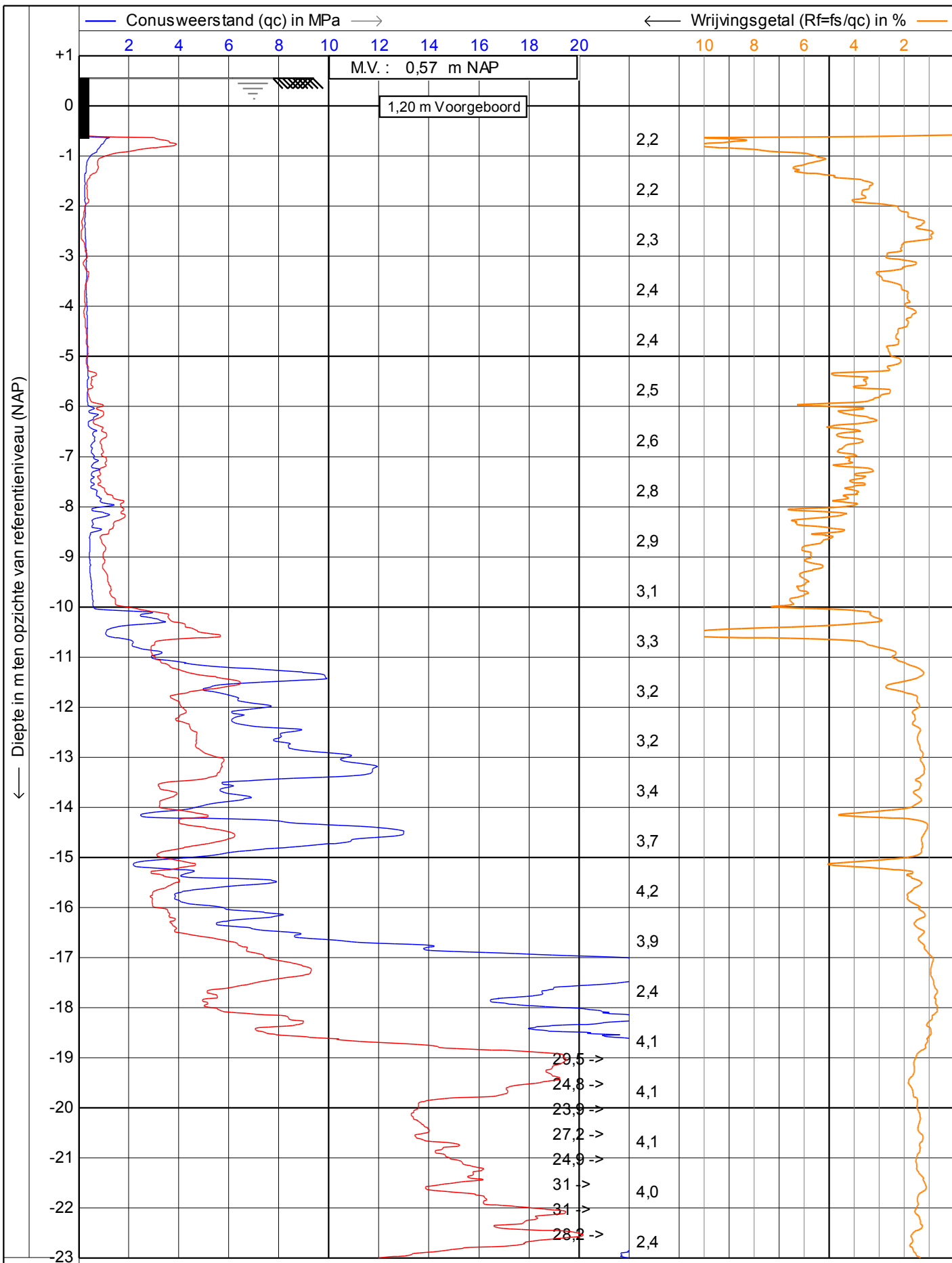
— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →       Helling (I) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227836,39, 581107,95 RD**

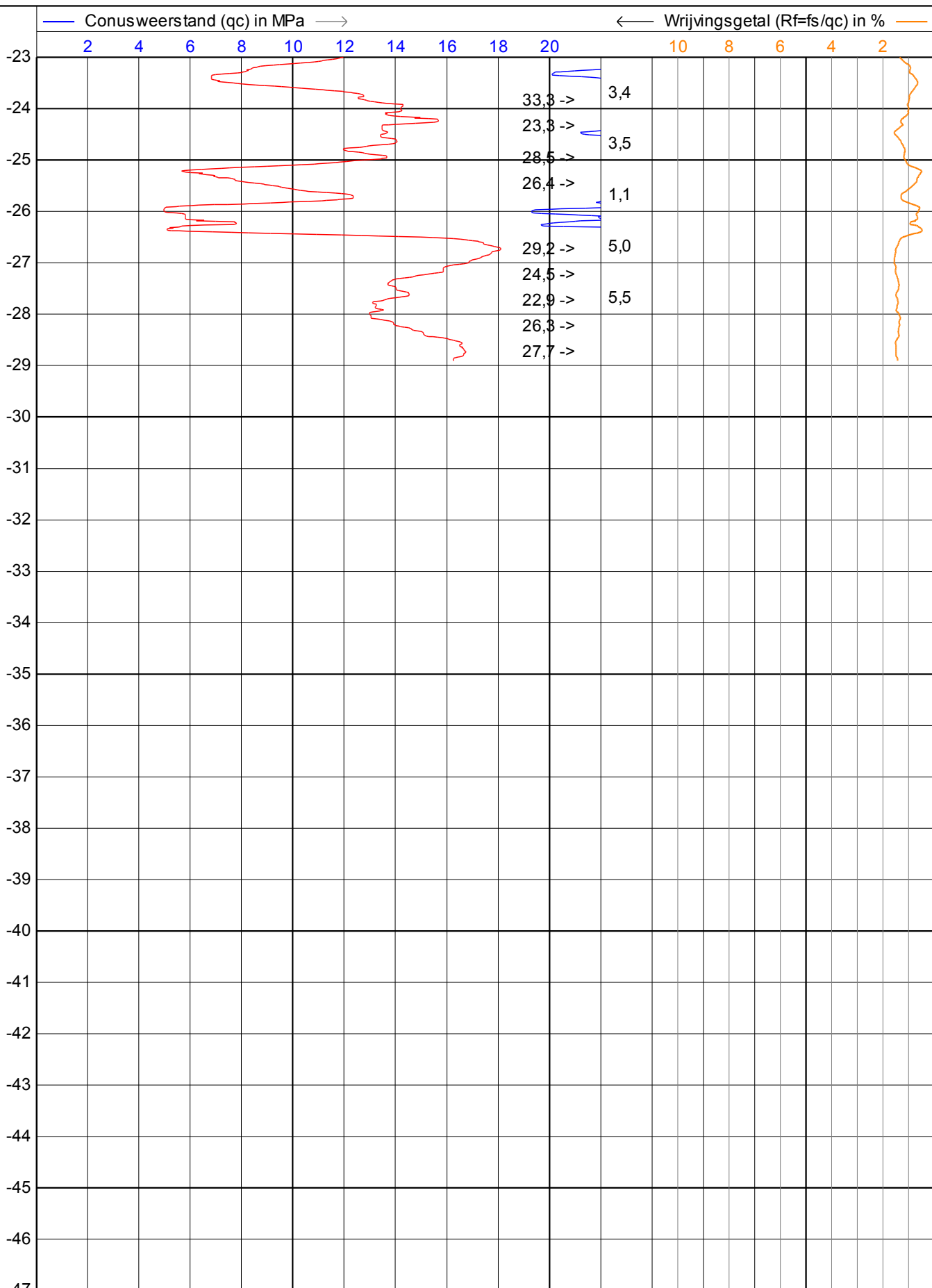
Datum : **30-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM120a** 2/2





	Sondering conform NEN 22476-1	Datum : 30-1-2015
	Project : Tennet Vierverlaten	Conusnr. : C10CFIL.F09
	Locatie : Groningen	Projectnr. : 340363
	Positie : 227785,02, 581102,54 RD	Sondeernr. : DKM121 1/2

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

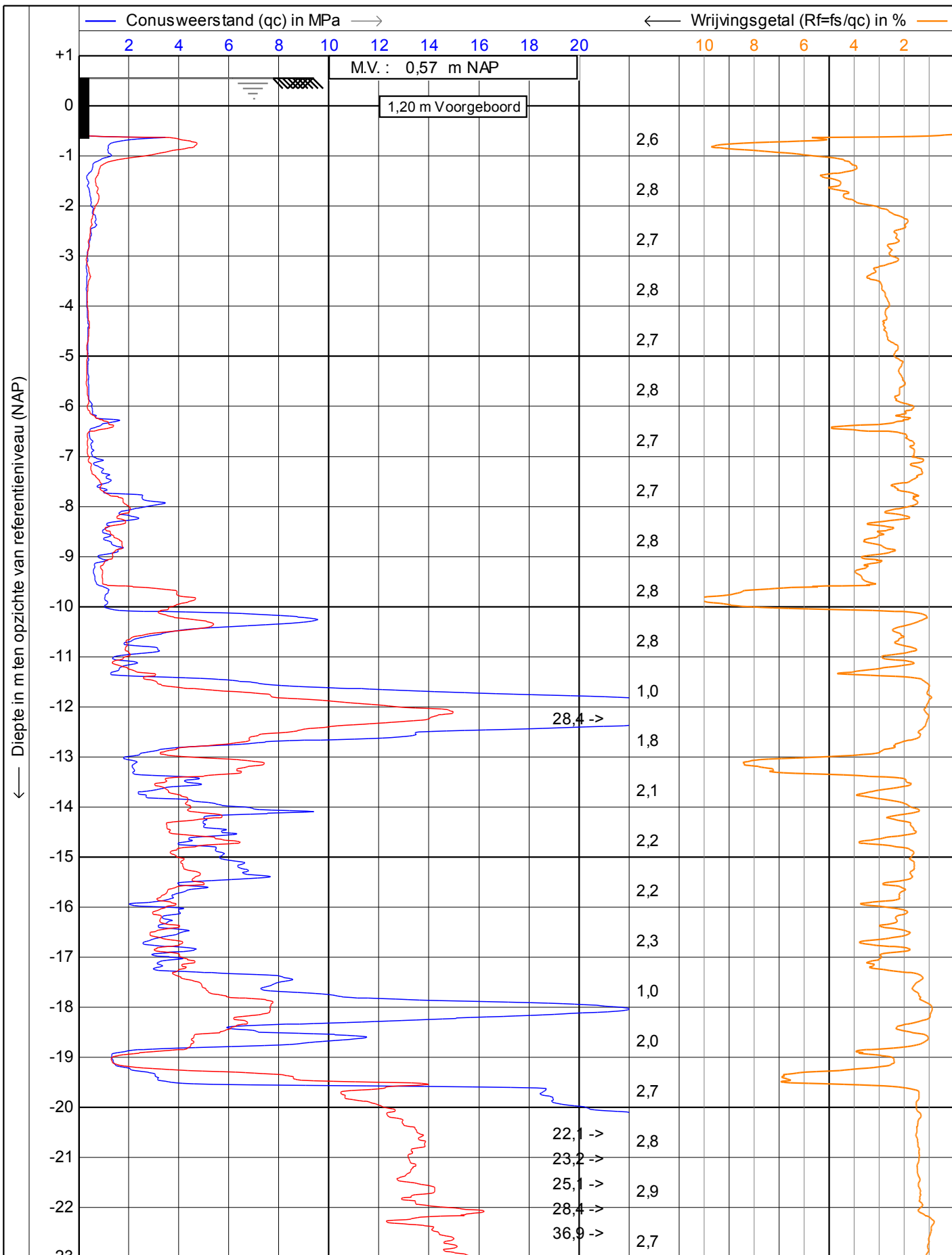


— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa  Helling (I) in graden

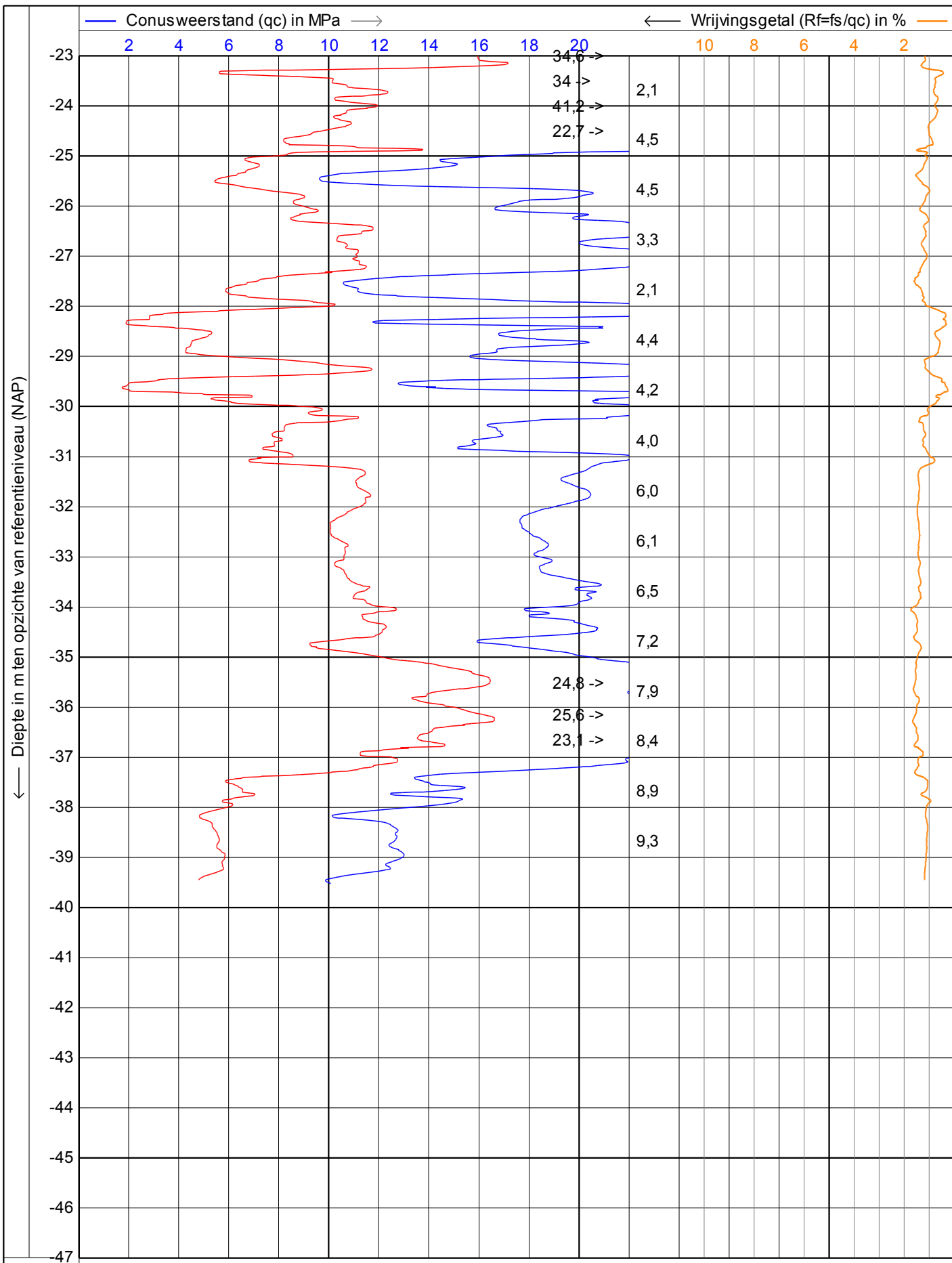


Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227785,02, 581102,54 RD**

Datum : **30-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM121** 2/2



	Sondering conform NEN 22476-1		Datum : 27-1-2015	
	Project : Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C10CFIL.F09	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227815,61, 581115,34 RD		Sondeernr.: DKM122	
			1/2	

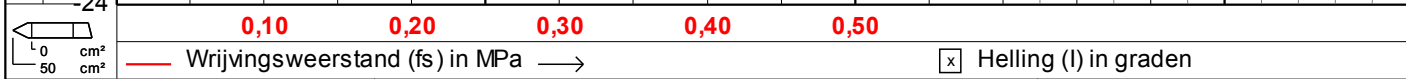
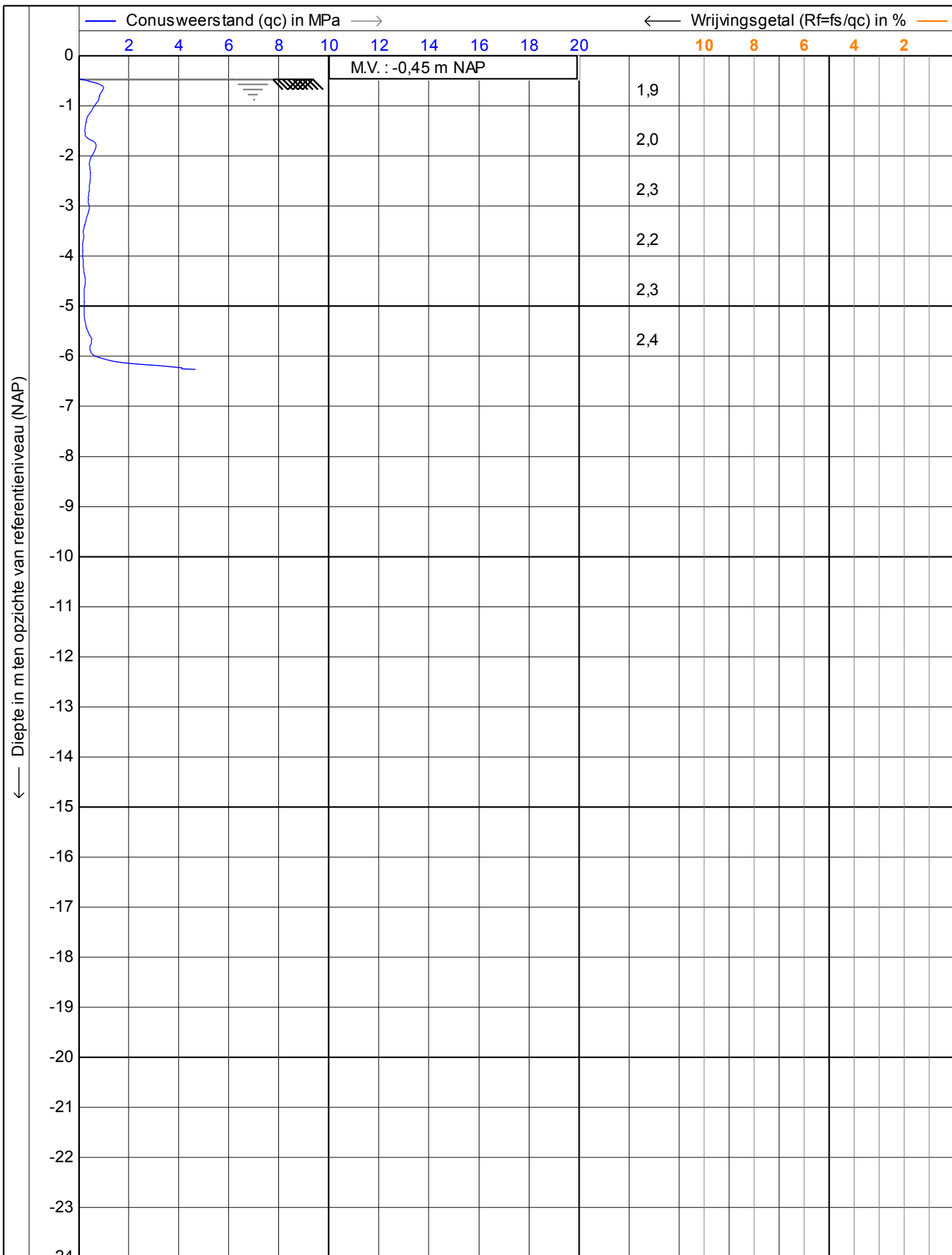


Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227815,61, 581115,34 RD**

Datum : **27-1-2015**  
 Conusnr. : **C10CFIL.F09**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **DKM122** 2/2

# **Bijlage 2B**

Bolsonderingen



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

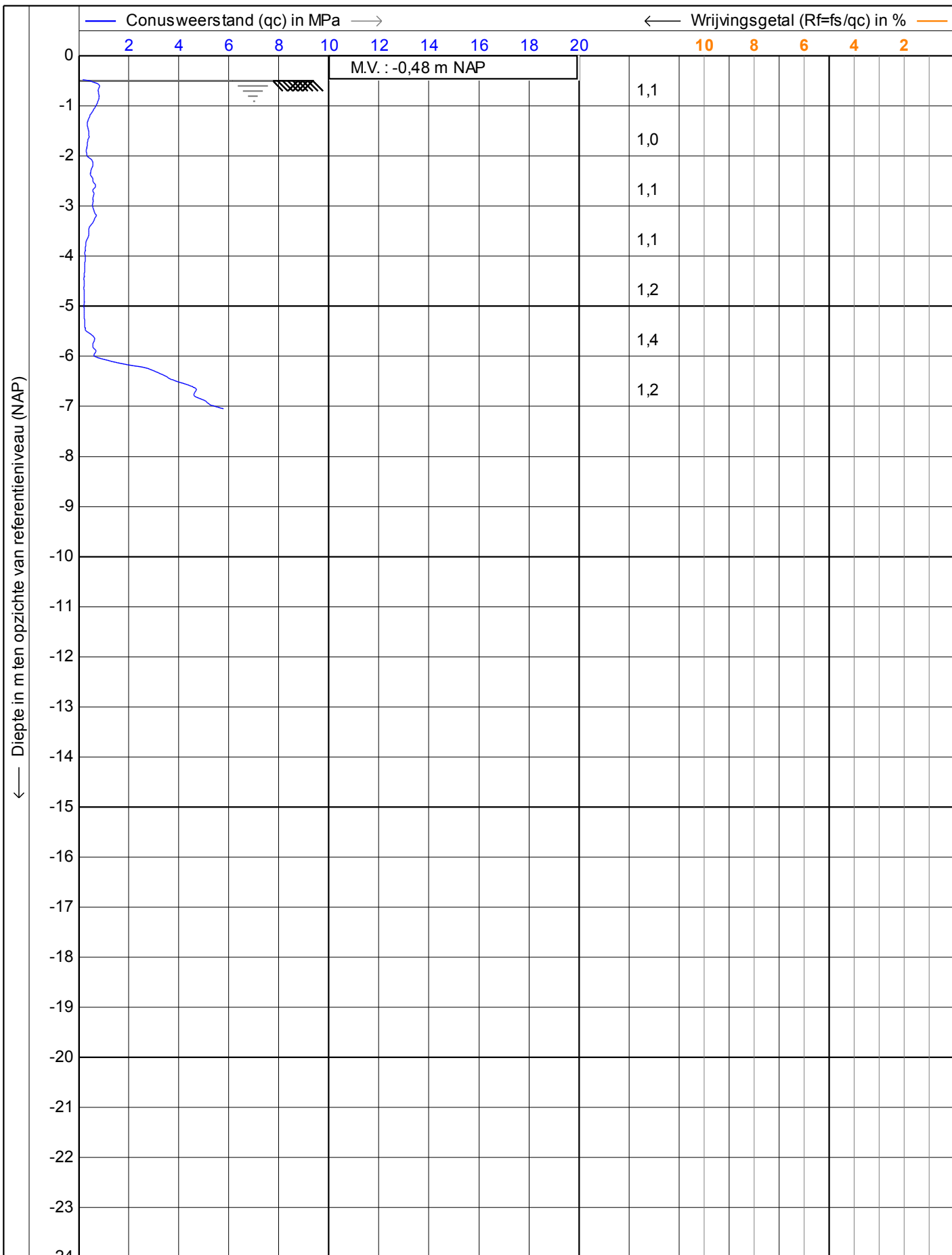
Positie : **227687,39, 581437,48 RD**

Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **C50CI.C09088**

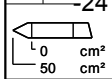
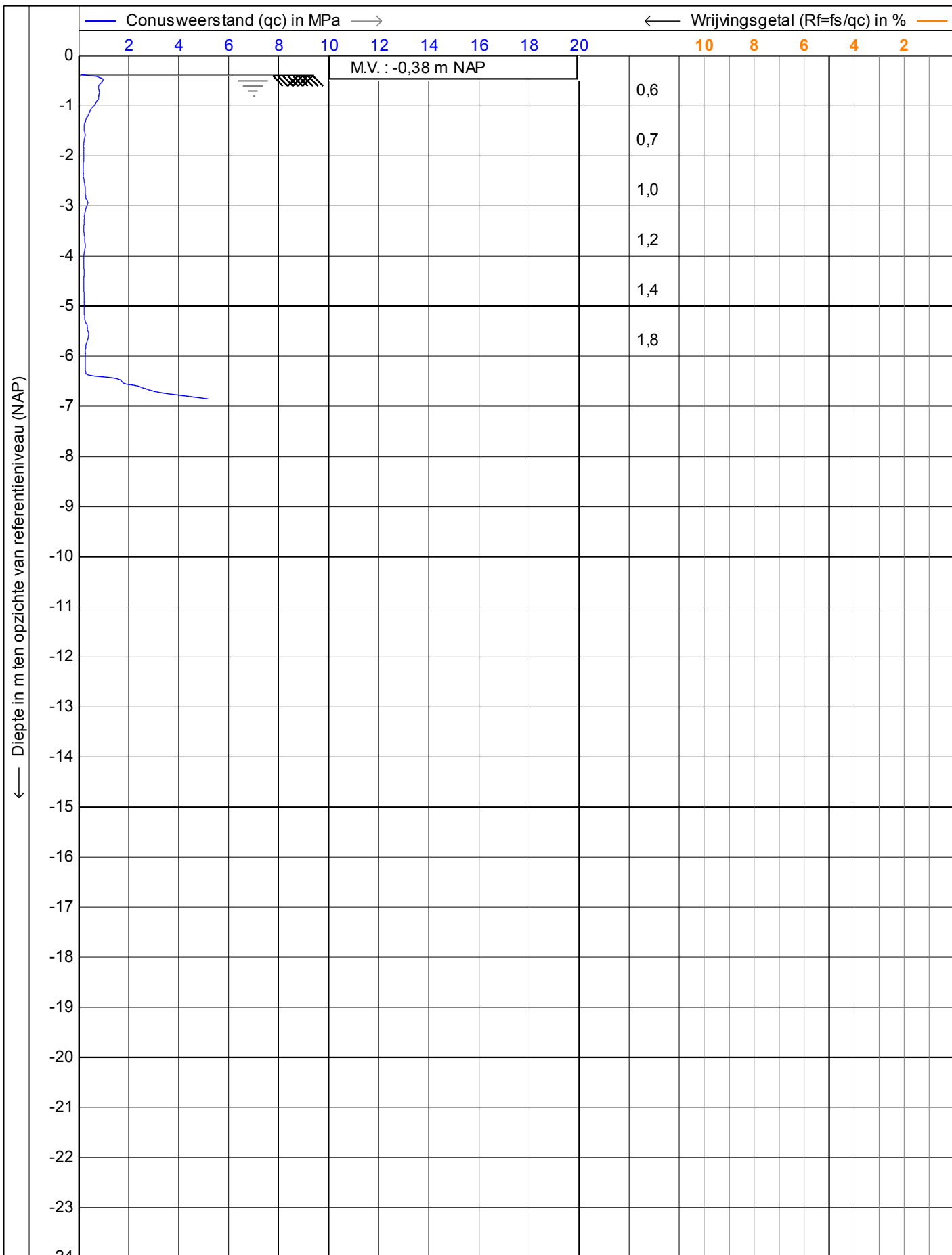
Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **BOL03** | 1/1



Helling (l) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 15-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : C50CI.C09088
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227541,52, 581334,04 RD		Sondeernr.: BOL14 1/1



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227745,09, 581363,96 RD**

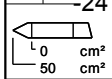
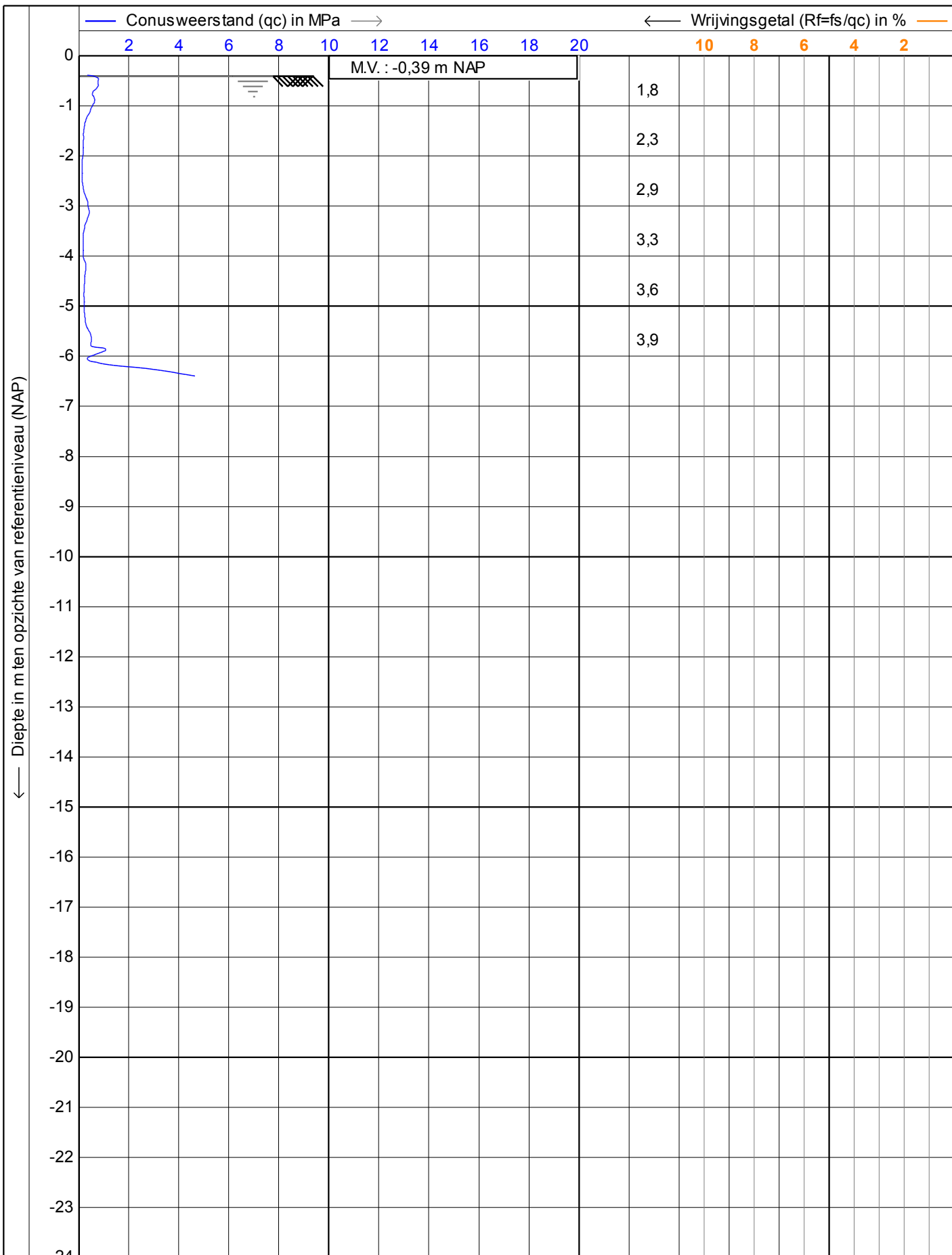
Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **C50CI.C09088**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **BOL28** | 1/1





Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

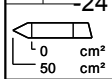
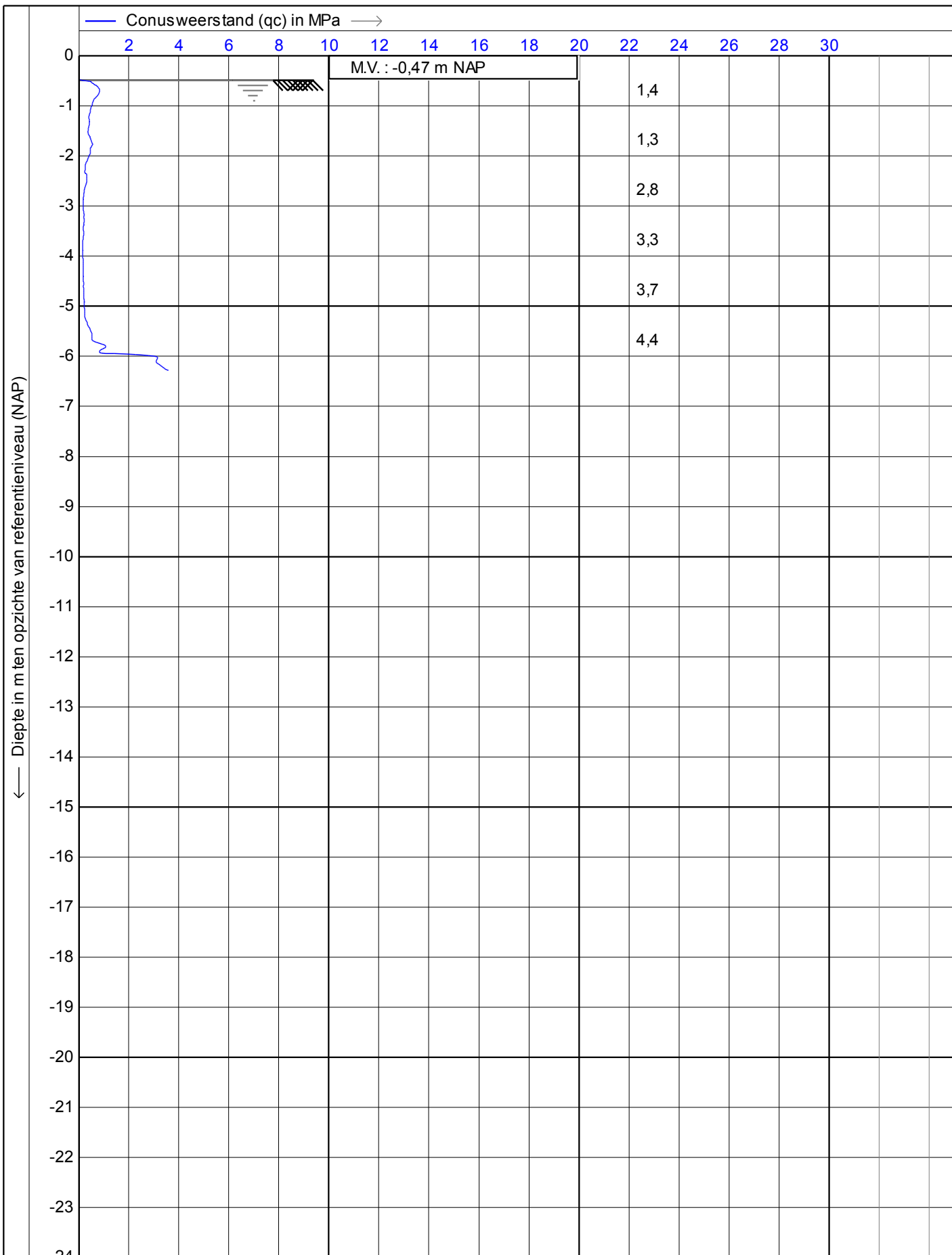
Positie : **227661,44, 581303,51 RD**

Datum : **15-12-2014**

Conusnr. : **C50CI.C09088**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **BOL49** | 1/1

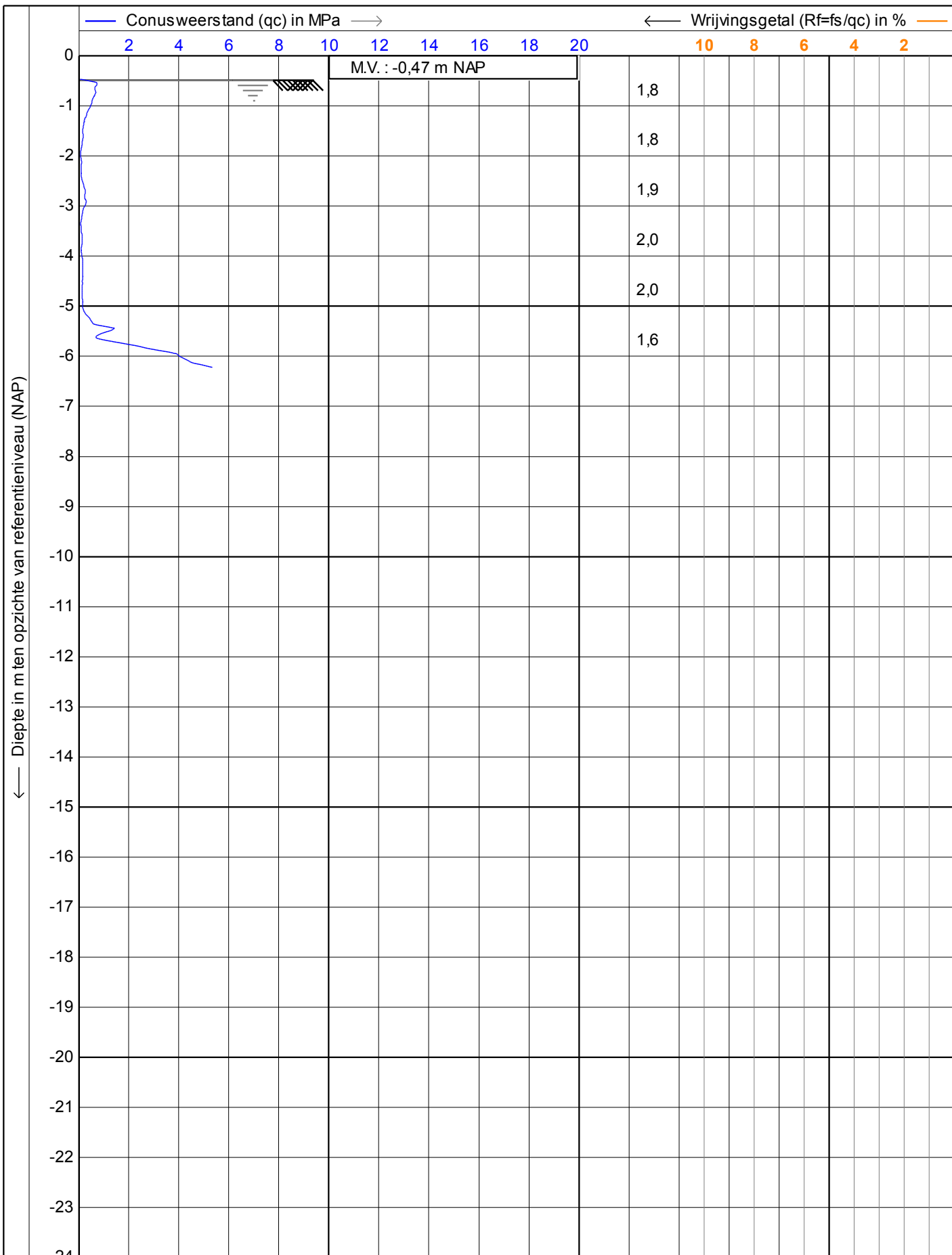


Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227767,05, 581266,39 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL81** | 1/1

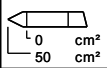
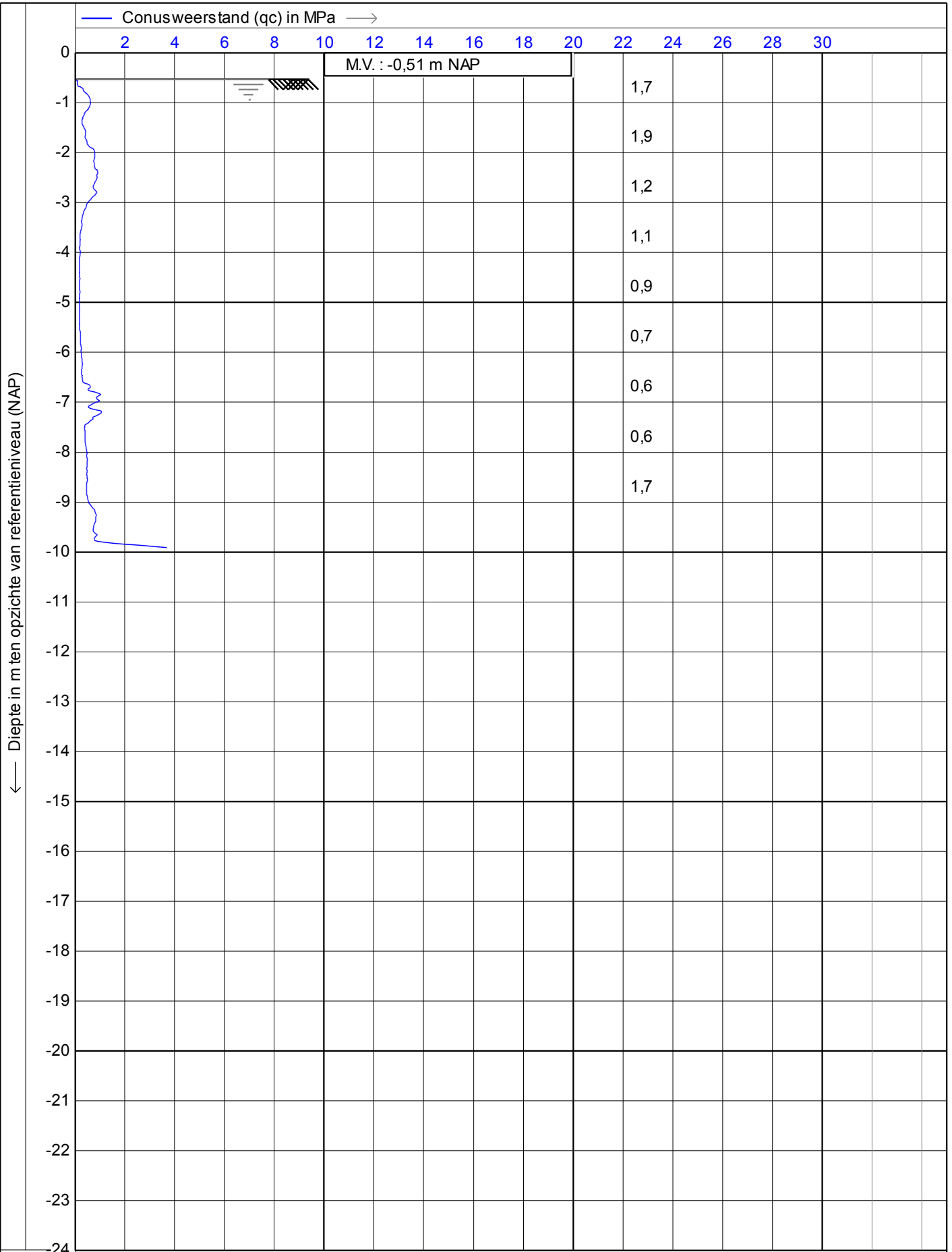


Helling (I) in graden  
 Wrijvingsweerstand (fs) in MPa



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227597,89, 581198,13 RD**

Datum : **15-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CI.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL86** | 1/1

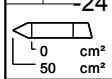
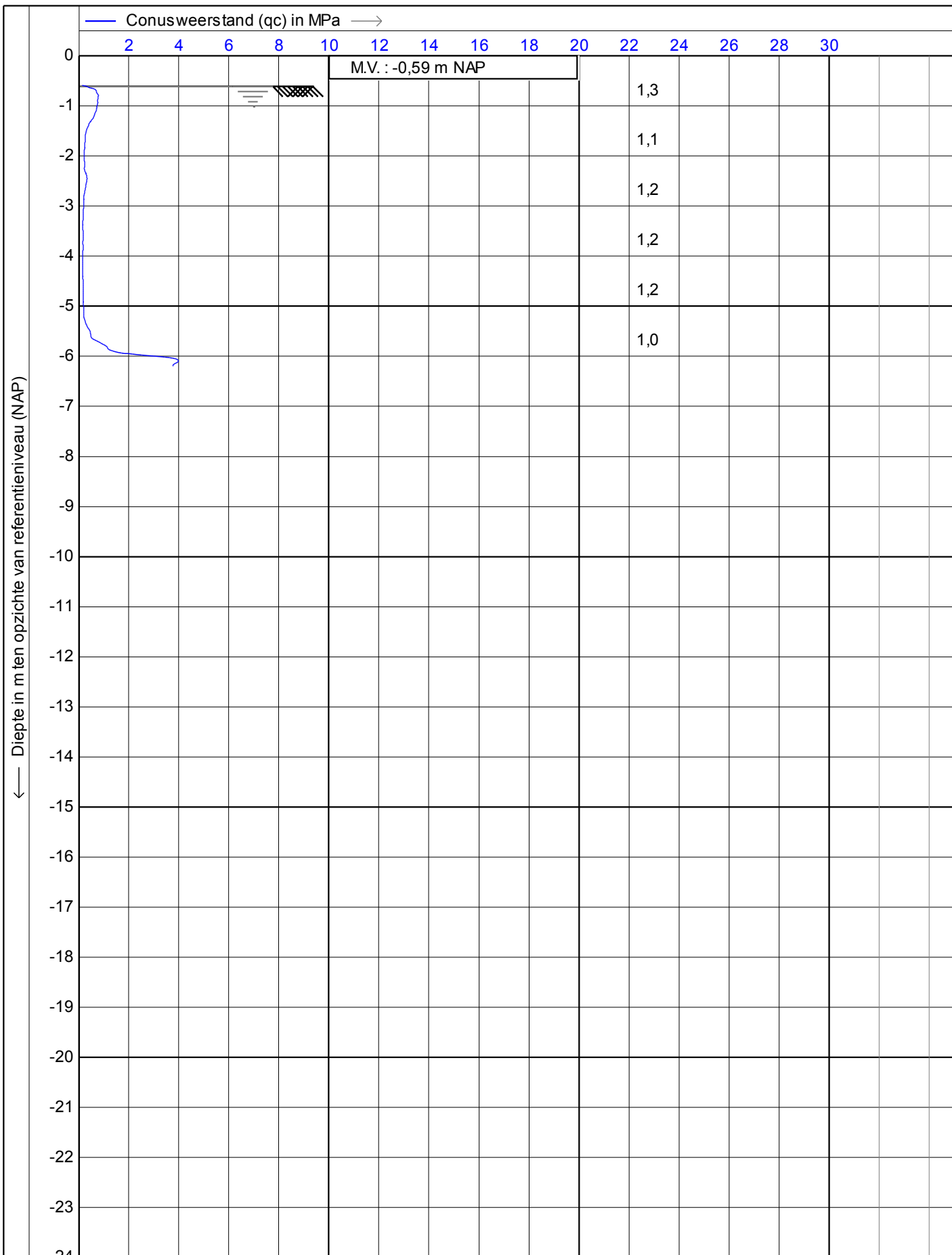


Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227841,34, 581270,35 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL89** | 1/1



Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227738,85, 581205,16 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL92** | 1/1

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

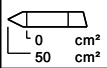
— Conusweerstand (qc) in MPa →

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

M.V. : -0,61 m NAP

0  
-1  
-2  
-3  
-4  
-5  
-6  
-7  
-8  
-9  
-10  
-11  
-12  
-13  
-14  
-15  
-16  
-17  
-18  
-19  
-20  
-21  
-22  
-23  
-24

1,1  
0,7  
0,6  
0,7  
0,8  
0,9

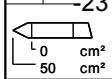
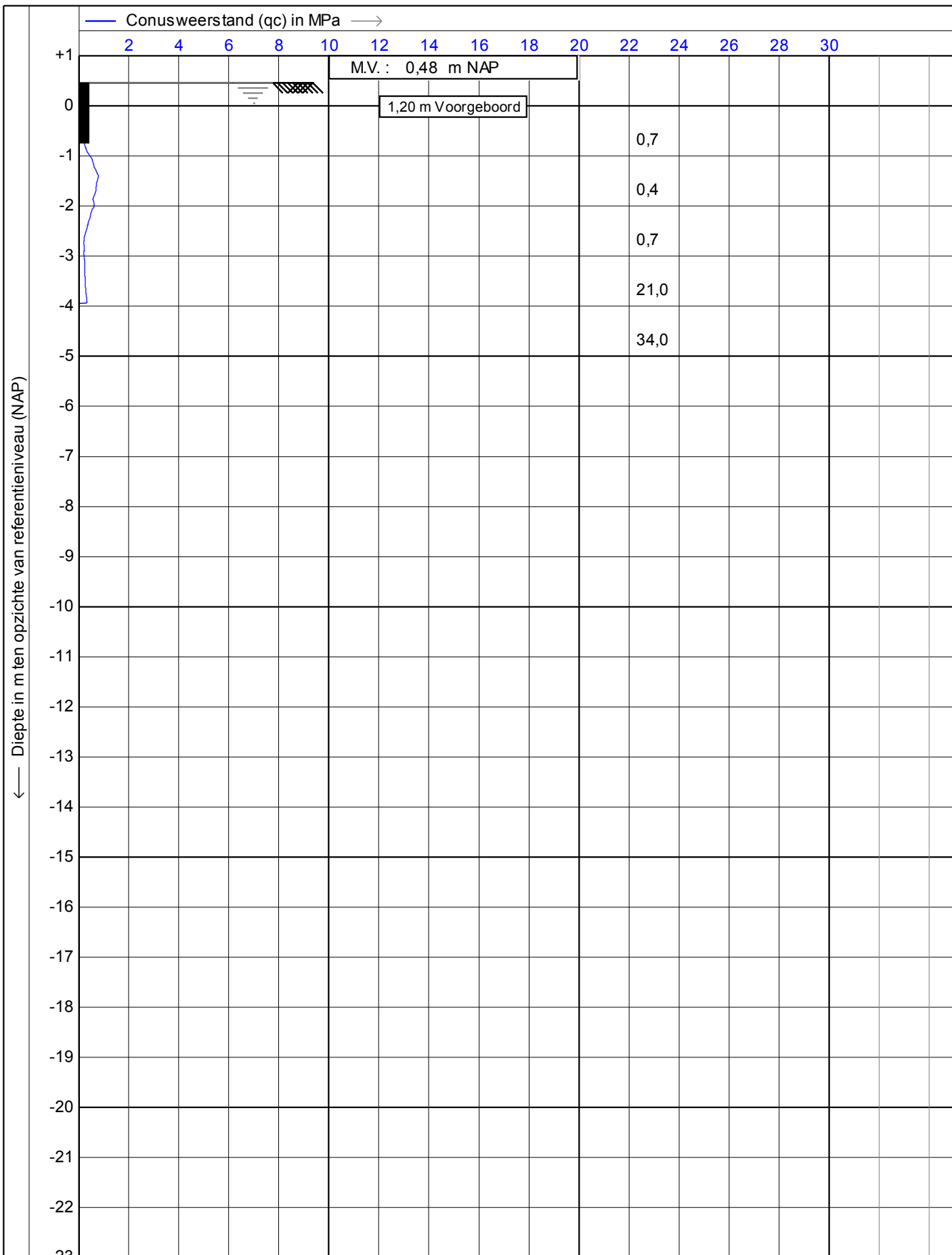


Helling (l) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227534,38, 581088,89 RD**

Datum : **5-12-2014**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL101** | 1/1



Helling (l) in graden



Sondering conform NEN 22476-1  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227655,78, 581058,35 RD**

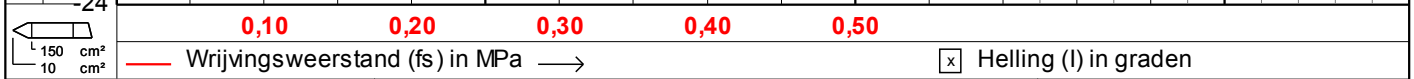
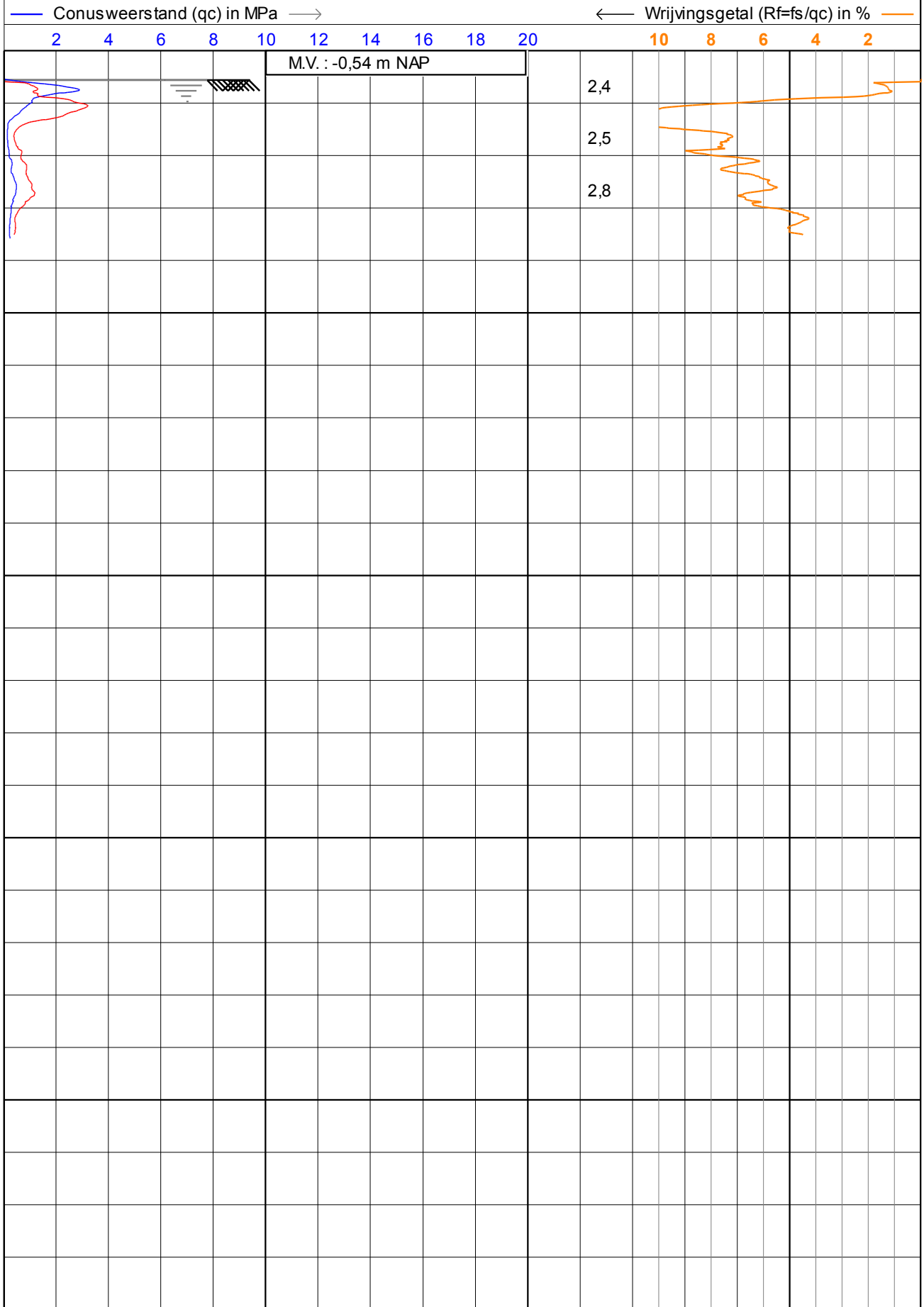
Datum : **30-12-1899**  
 Conusnr. : **C50CII.C09088**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **BOL118** 1/1

# **Bijlage 2C**

Handsonderingen

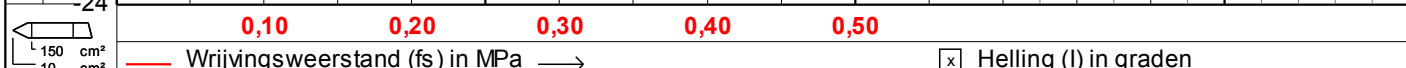
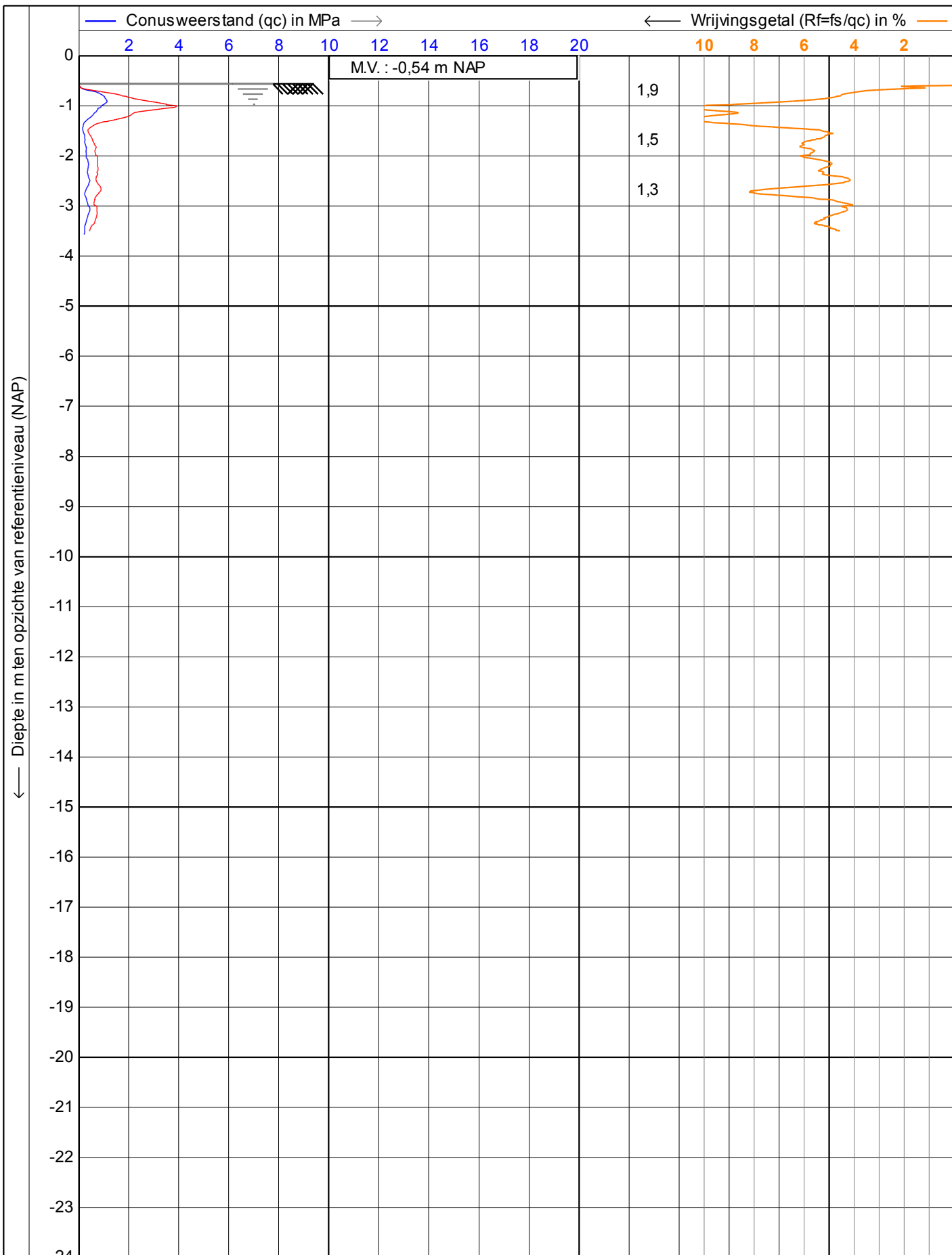


Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

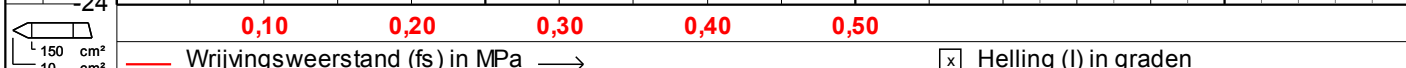
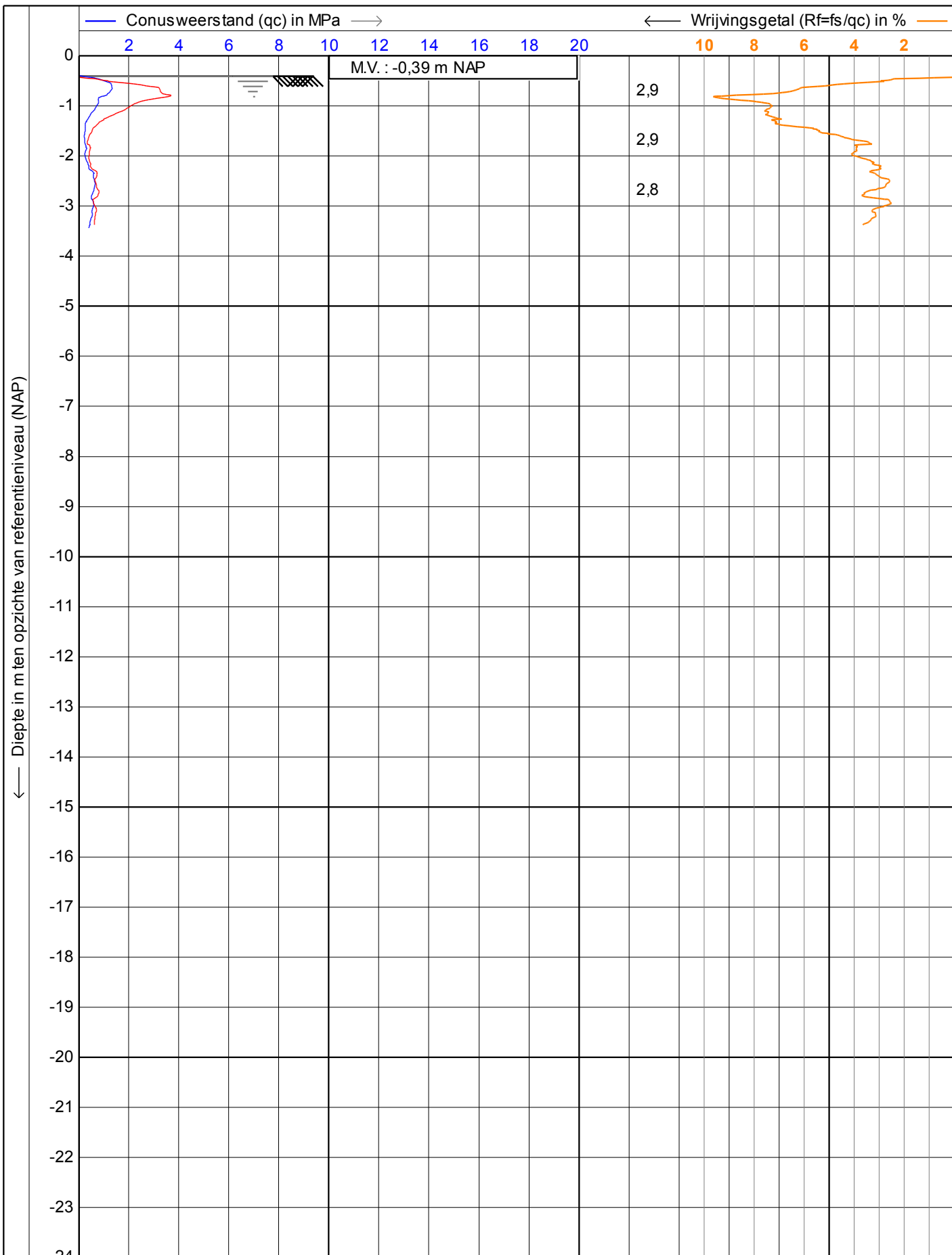


Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227592,07, 580892,81 RD**

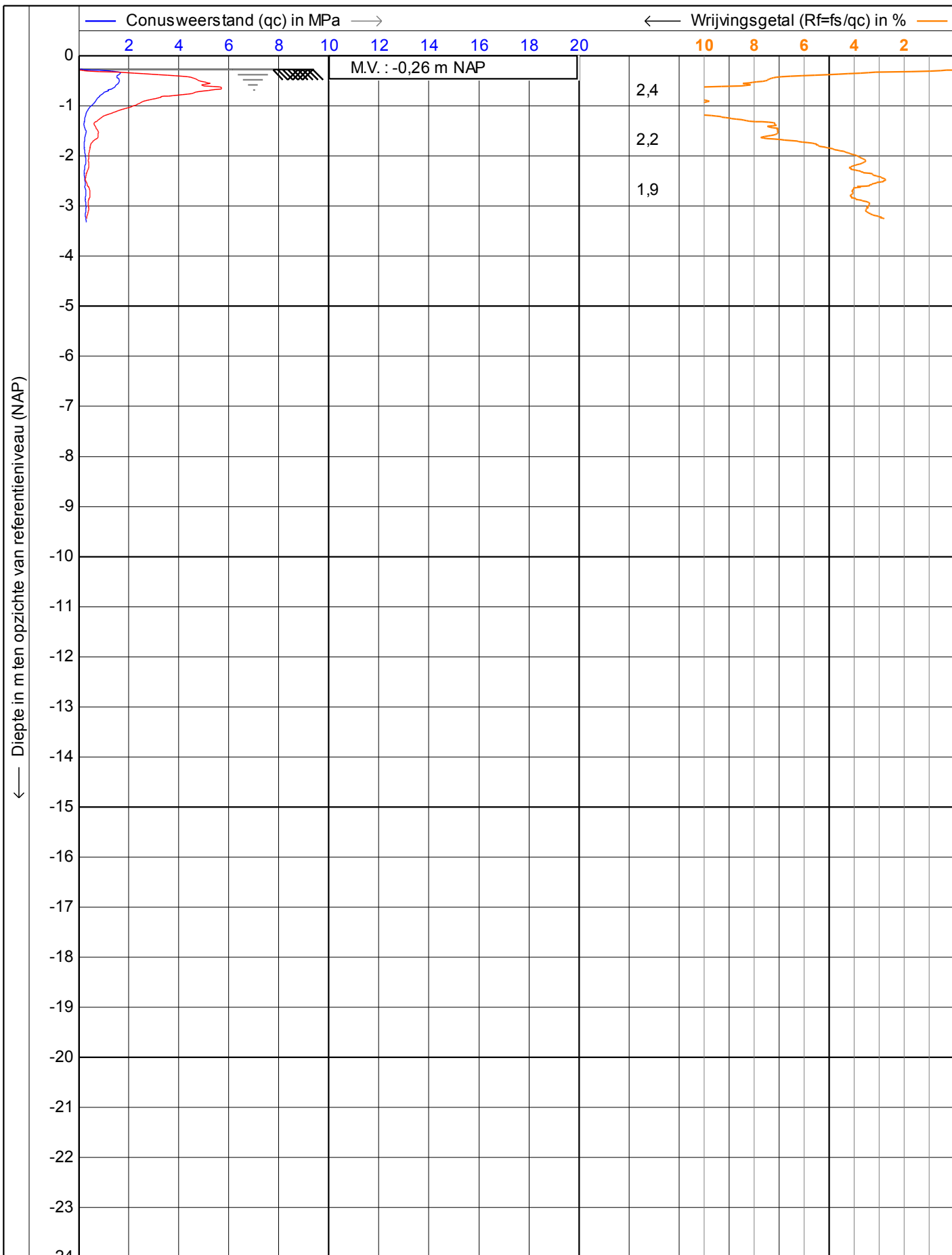
Datum : **4-12-2014**  
 Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **HS01**      1/1



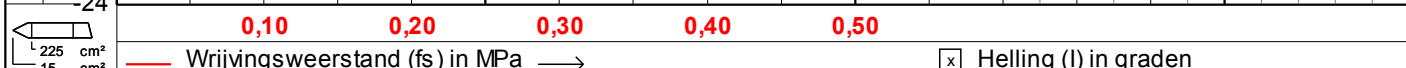
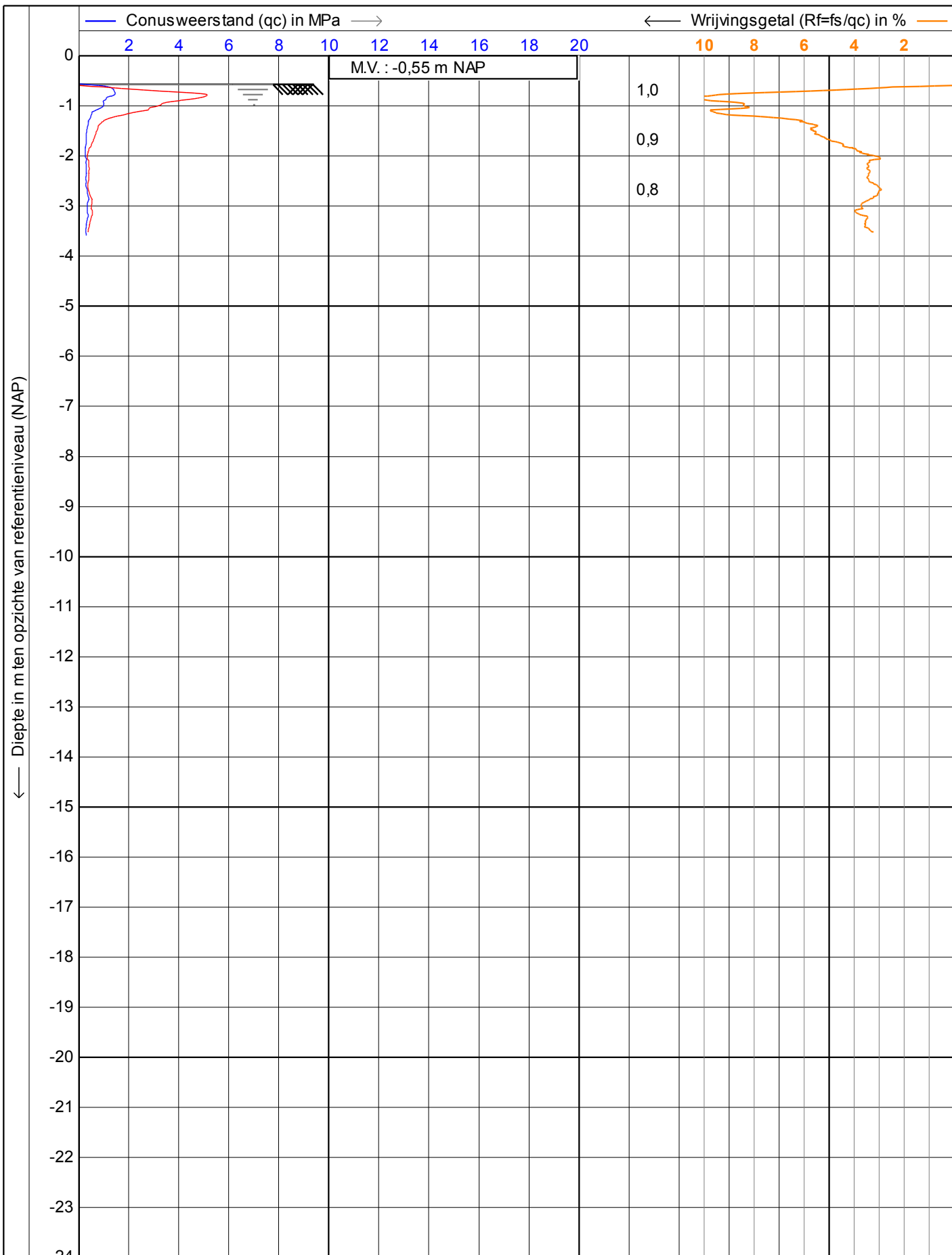
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 4-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S10CFIIP.S12373
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227554,56, 580985,47 RD		Sondeernr.: HS02
			1/1



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 4-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227517,01, 581078,18 RD		Sondeernr.: HS03
			1/1

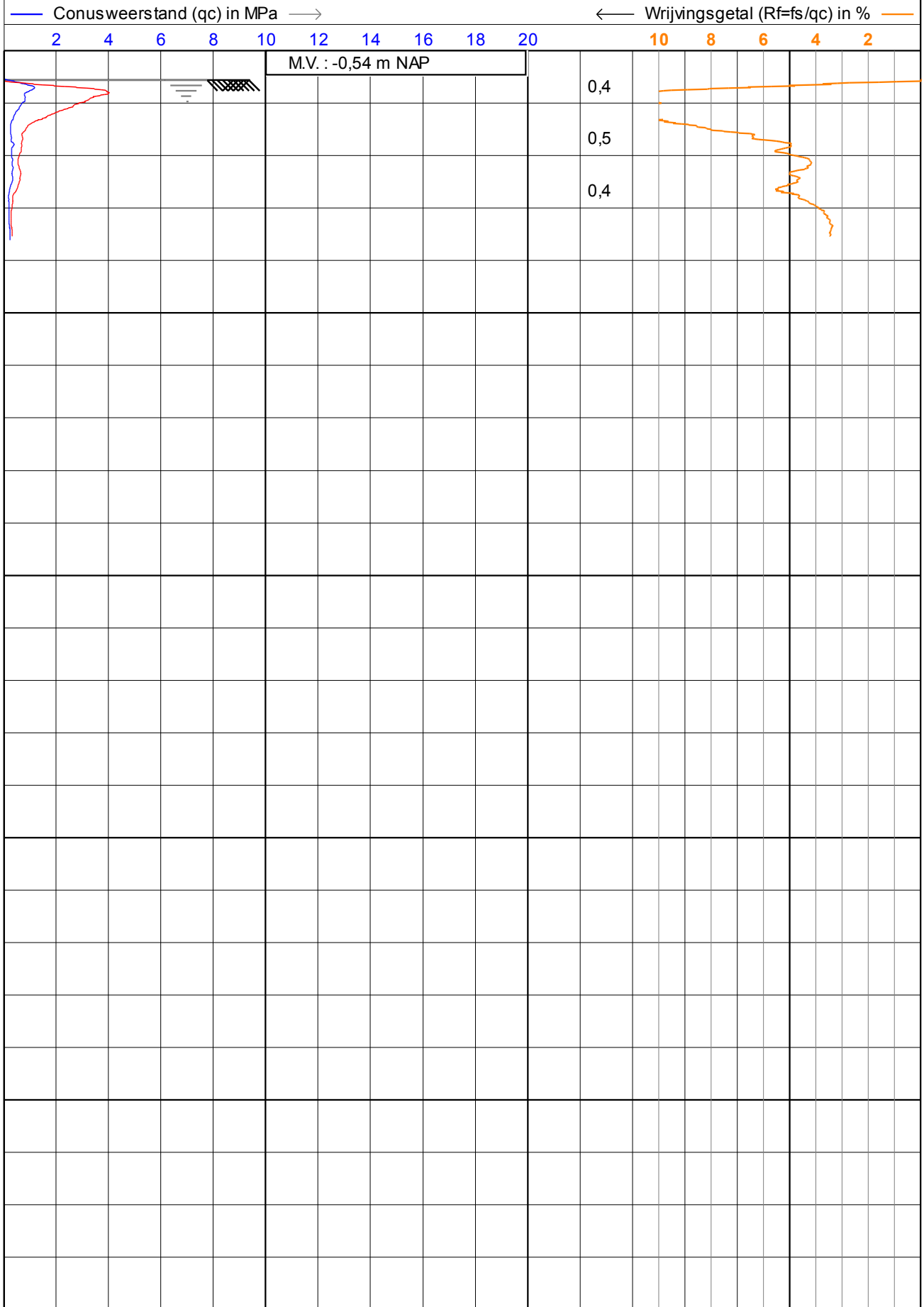


	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 5-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S10CFIP.S12373
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227519,57, 581161,5 RD		Sondeernr.: HS04
			1/1



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 8-12-2014
	Project : <b>BO Tennet Vierverlaten</b>		Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b>
	Locatie : <b>Groningen</b>		Projectnr. : <b>340363</b>
	Positie : <b>227610,84, 581200,71 RD</b>		Sondeernr.: <b>HS05</b>   1/1

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

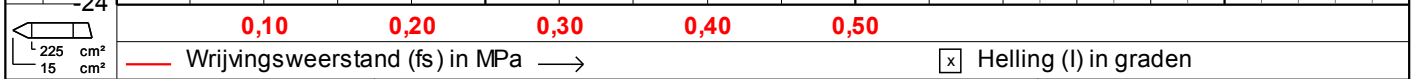
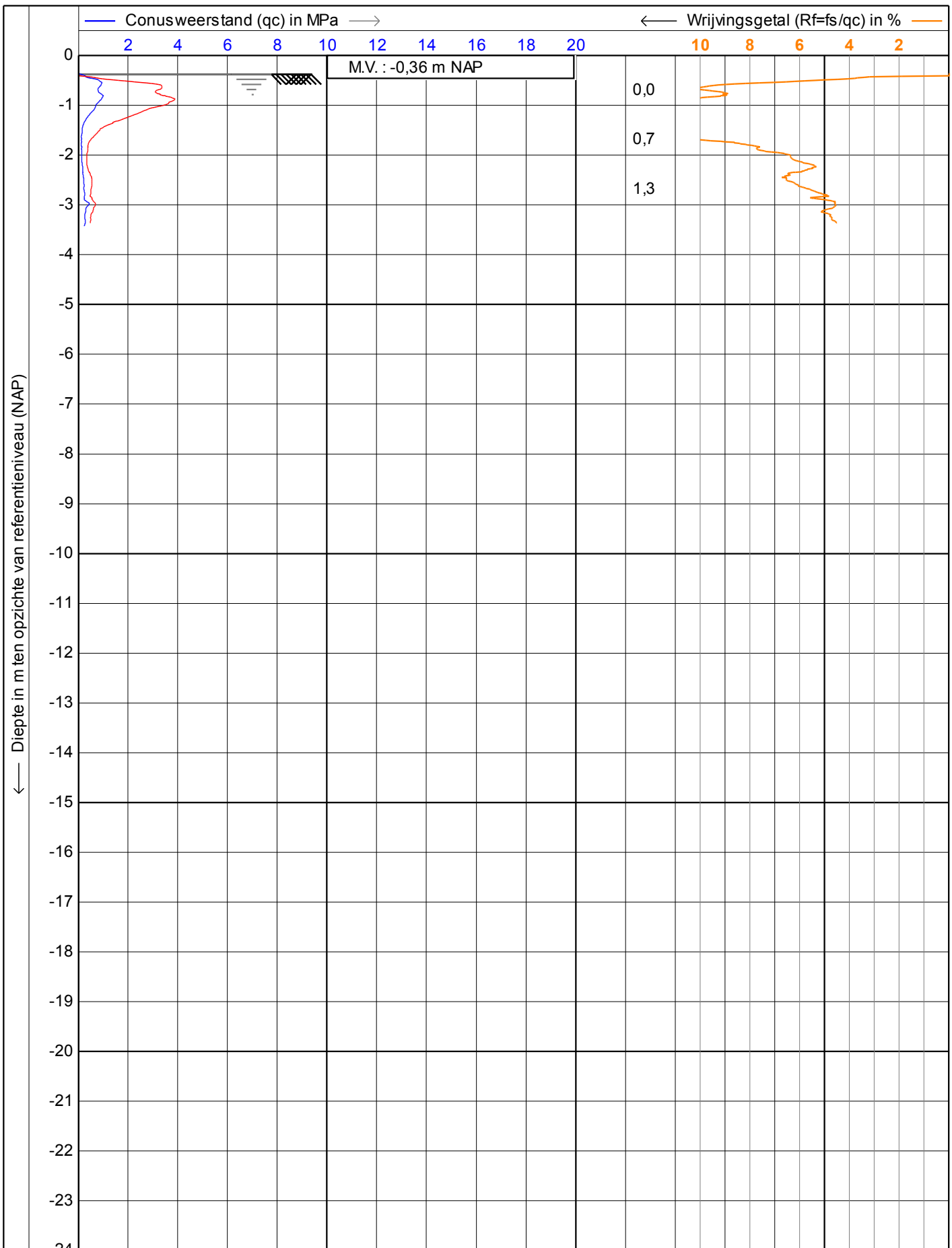


← Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227715,53, 581242,59 RD**

Datum : **17-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **HS06** 1/1



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

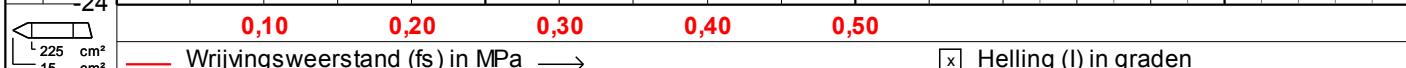
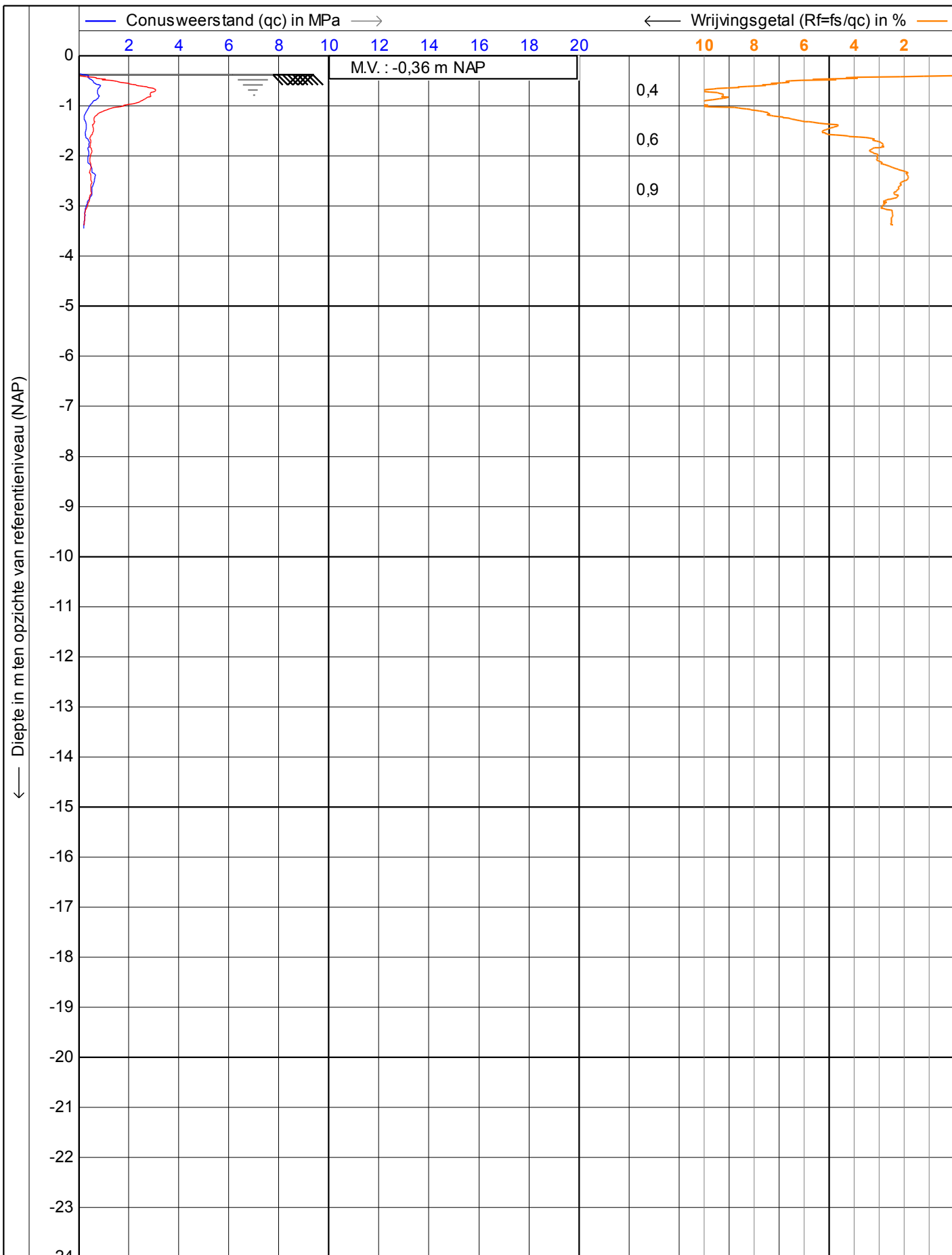
Positie : **227797,5, 581274,42 RD**

Datum : **17-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

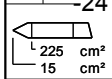
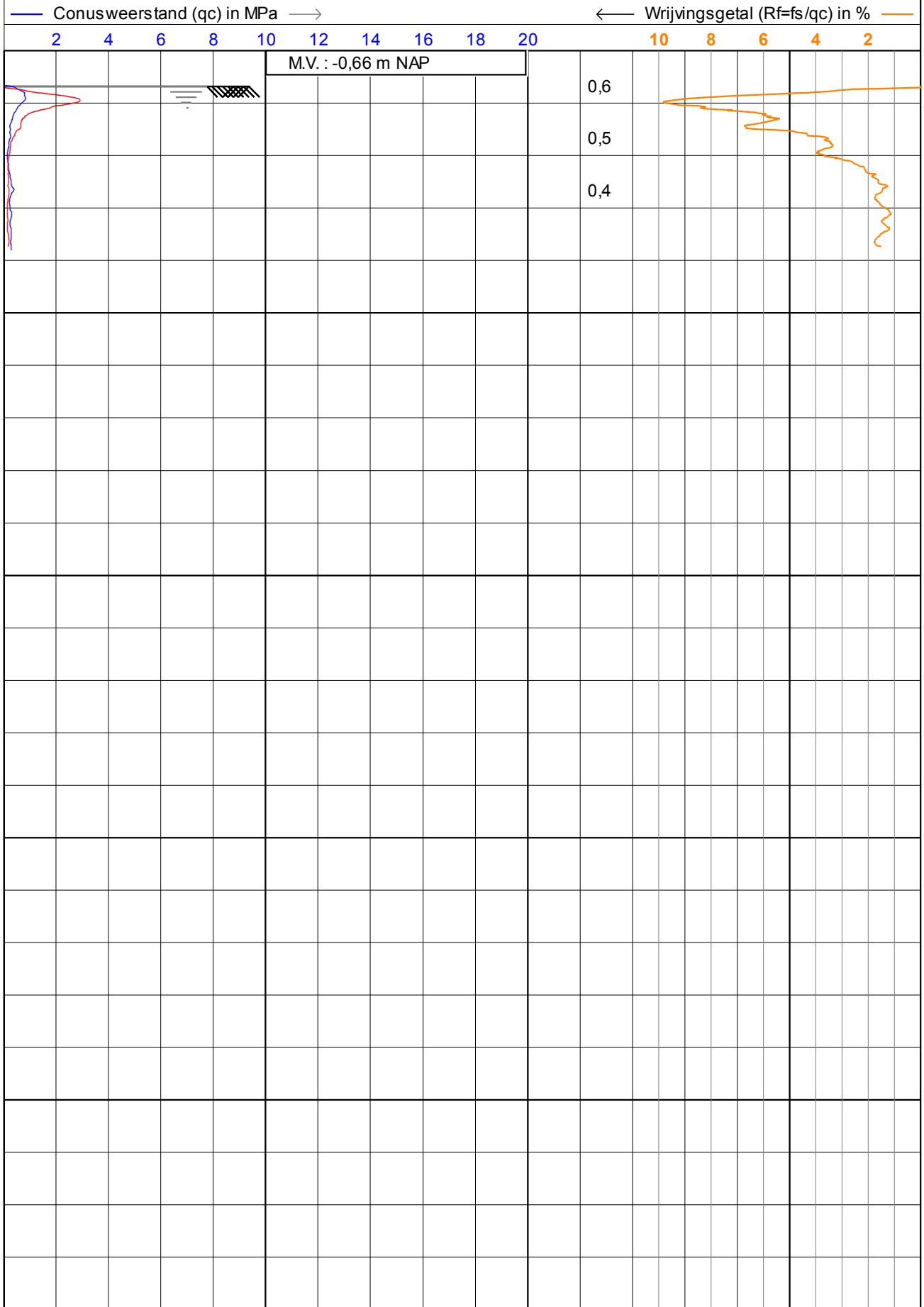
Sondeernr.: **HS07** | 1/1



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 17-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227846,51, 581233,6 RD		Sondeernr.: HS08
			1/1



Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

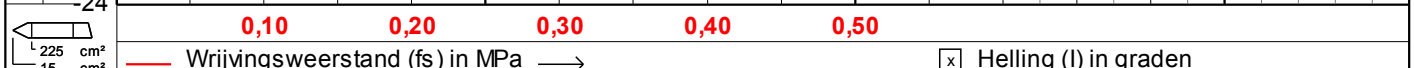
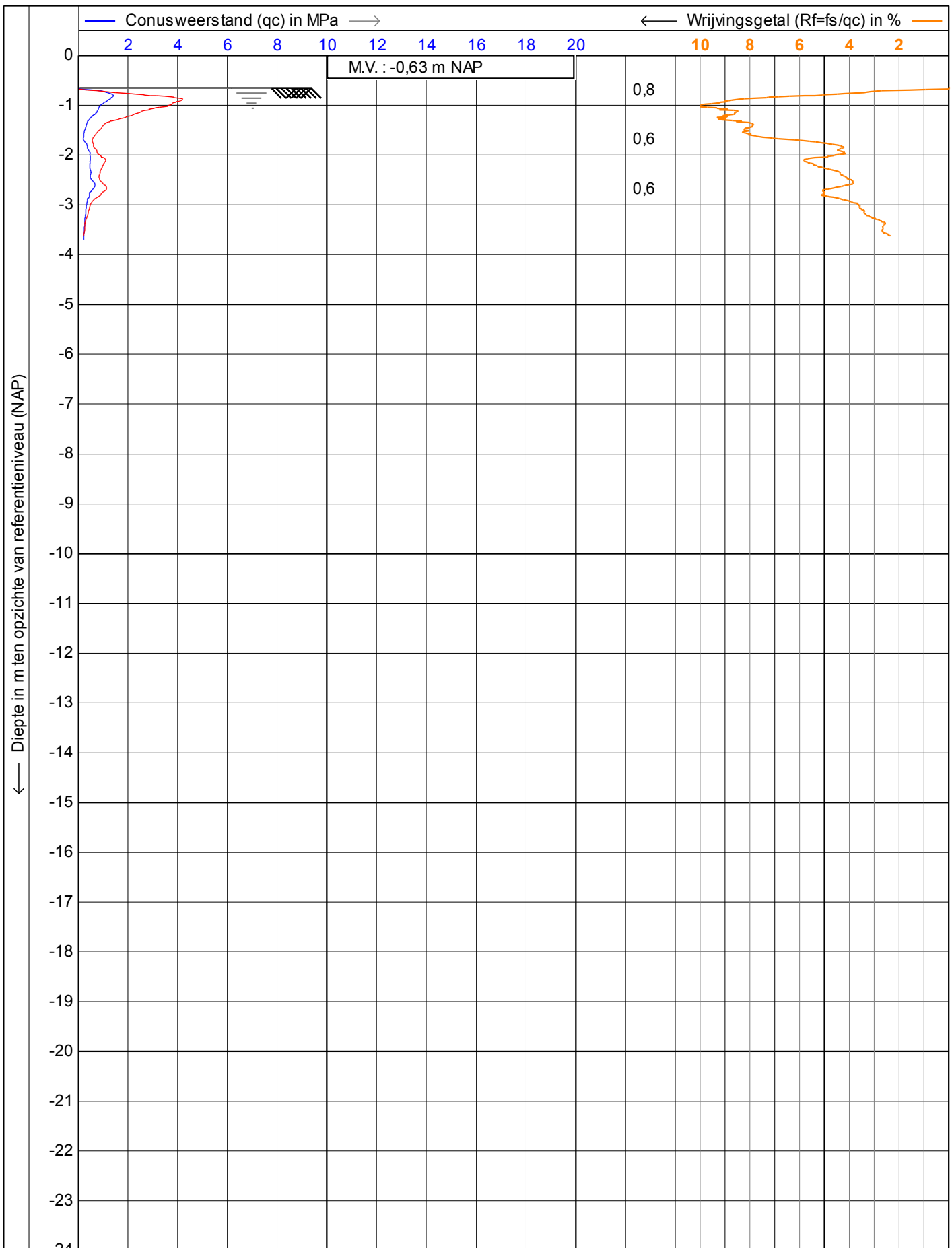
Positie : **227839,03, 581327,41 RD**

Datum : **12-12-2014**

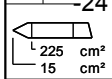
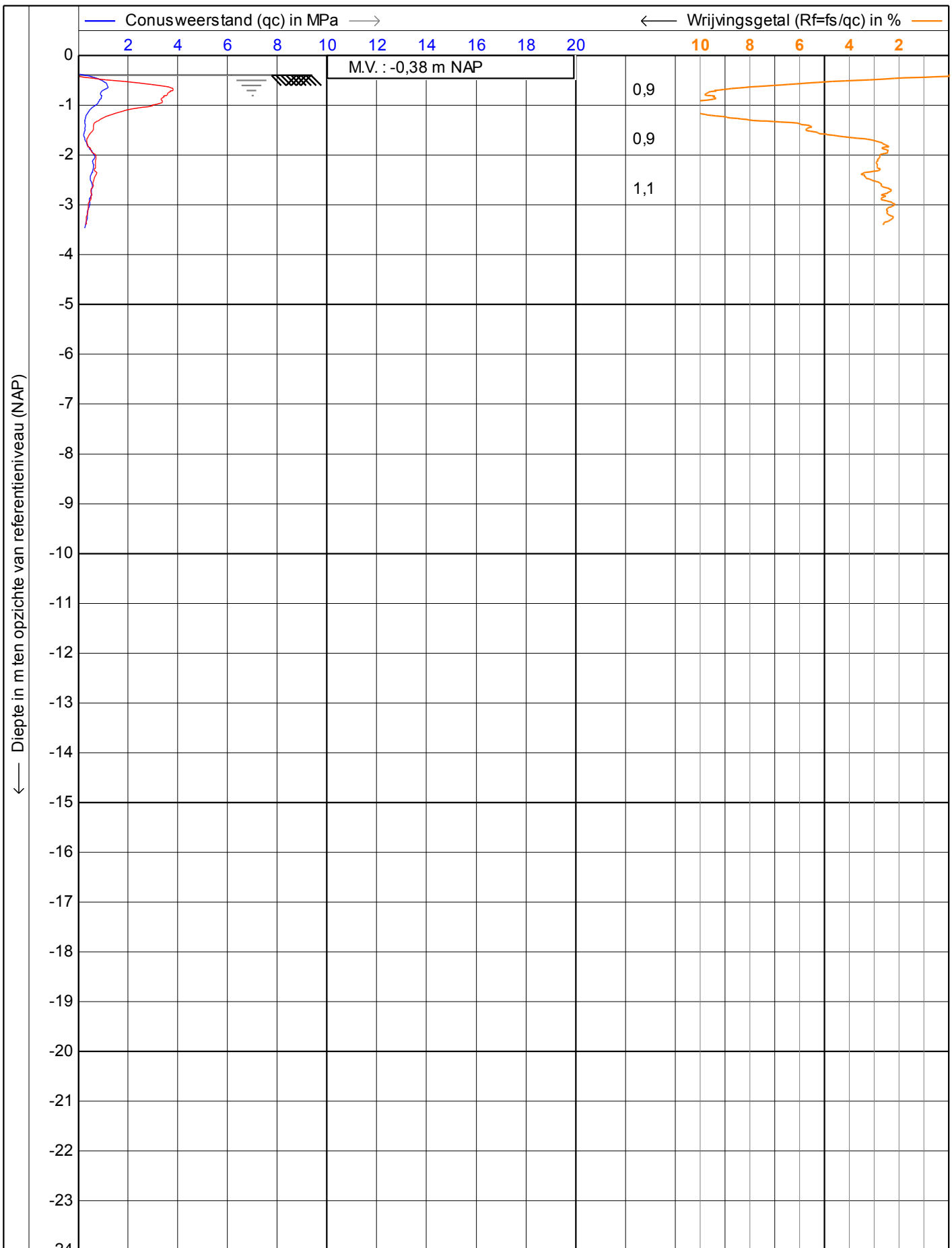
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **HS09** 1/1



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 11-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S15CFILS14003	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227801,19, 581419,97 RD		Sondeernr.: HS10	1/1



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

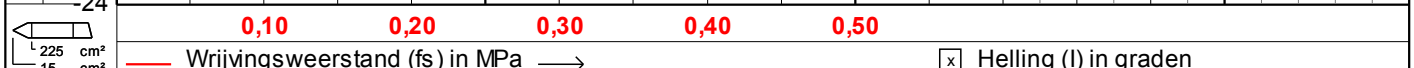
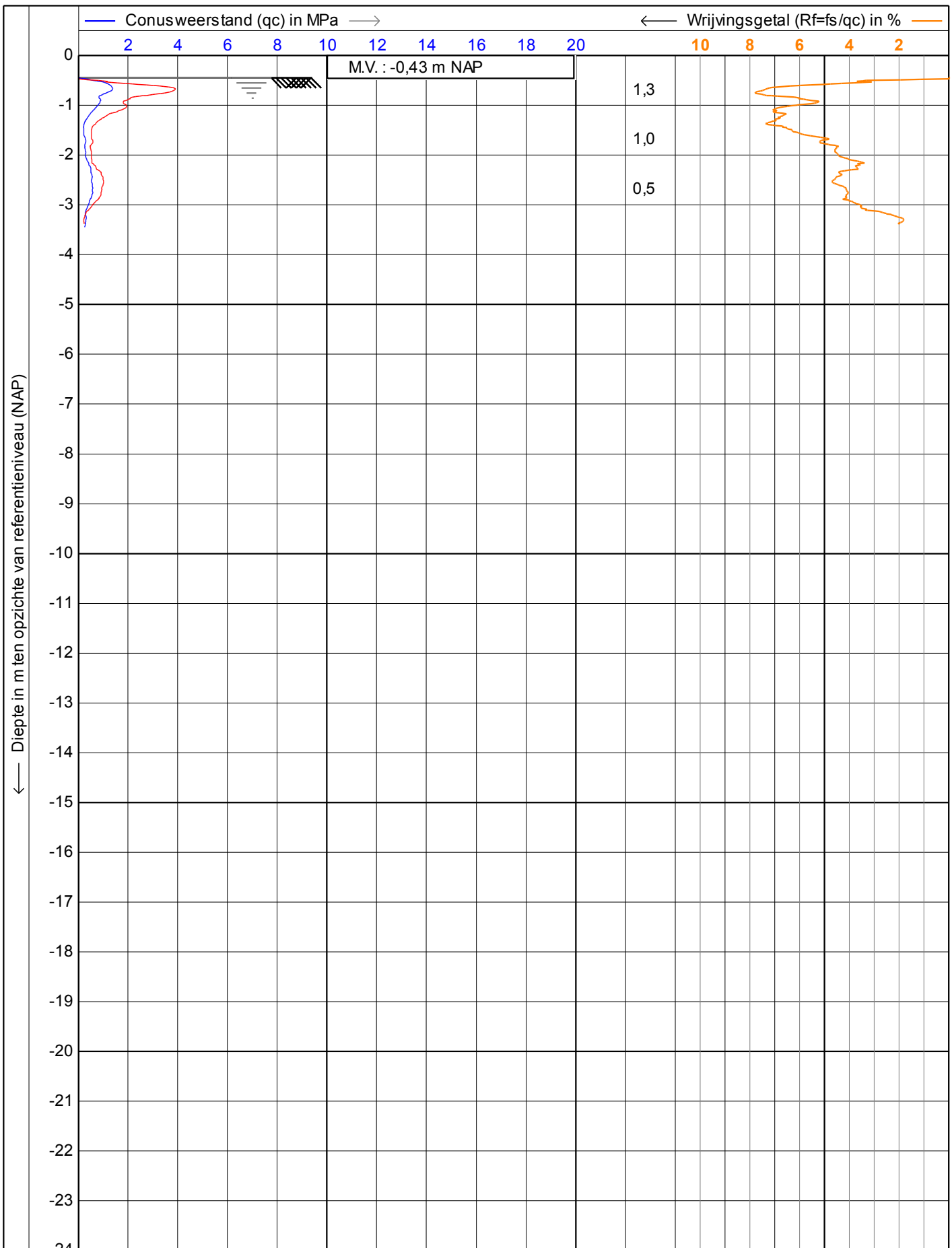
Positie : **227714,18, 581412,56 RD**

Datum : **16-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **HS11** 1/1



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

Positie : **227621,63, 581374,62 RD**

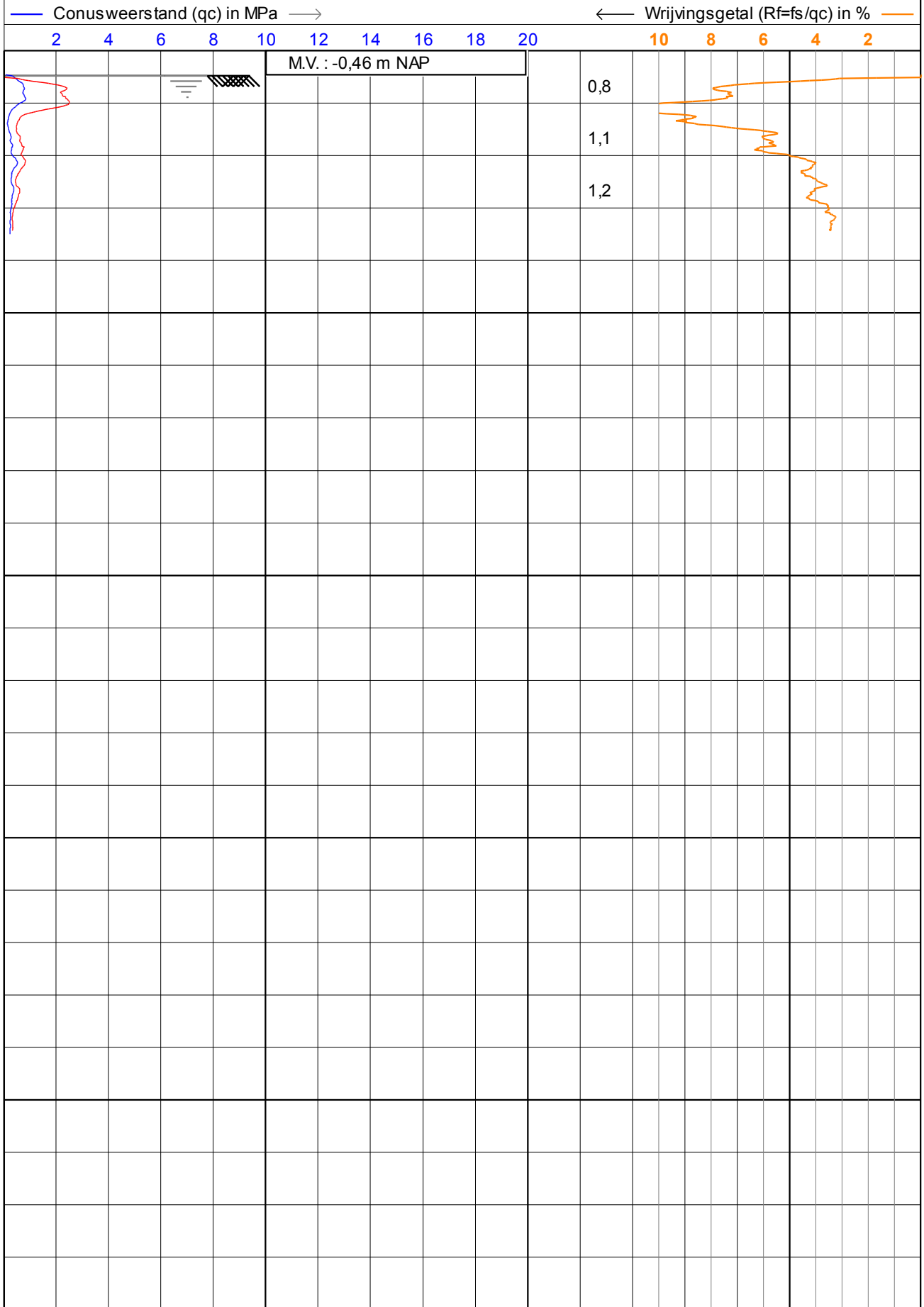
Datum : **10-12-2014**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **HS12** 1/1

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



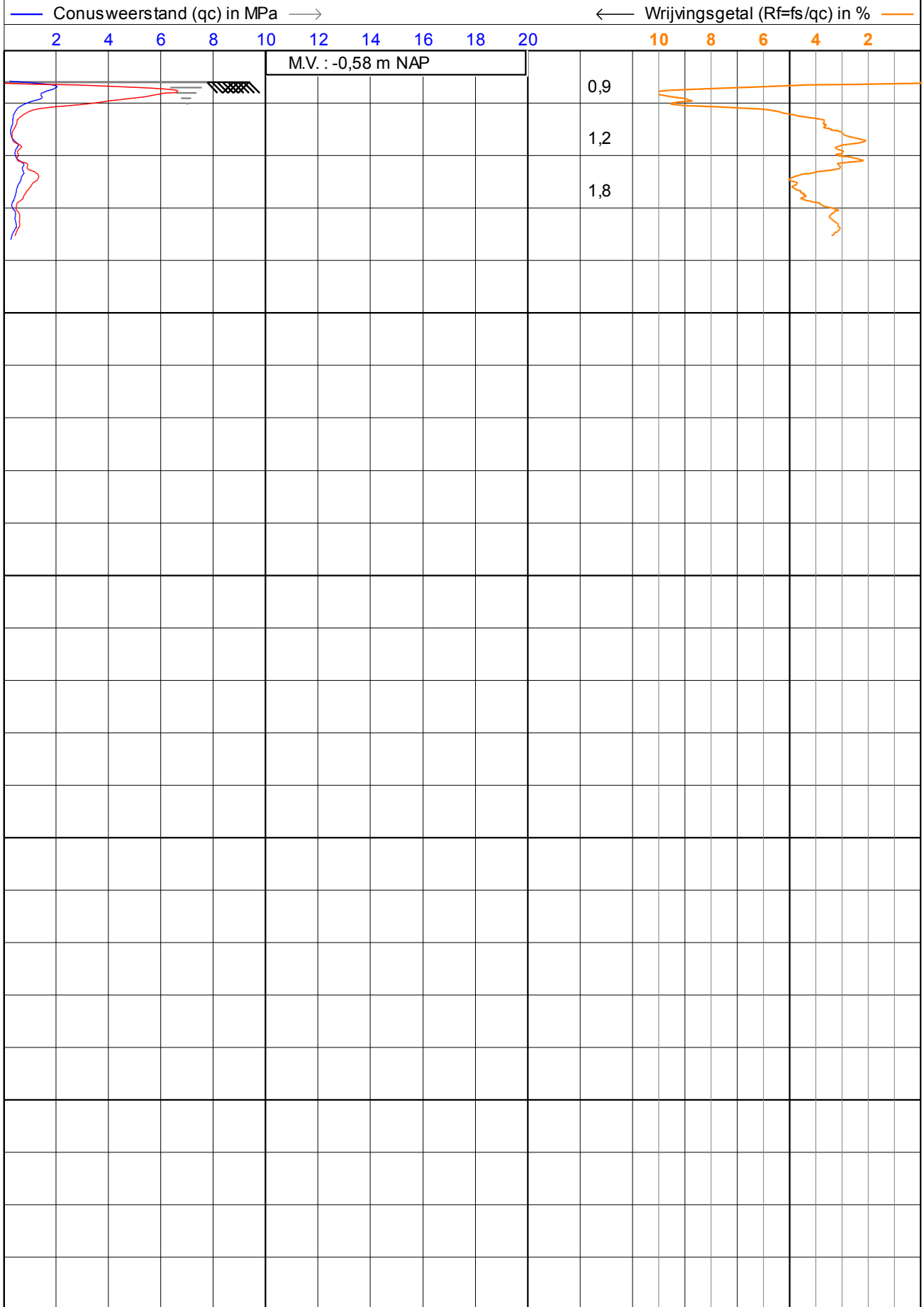
225 cm<sup>2</sup> / 15 cm<sup>2</sup>     
  Helling (I) in graden



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3  
 Project : **BO Tennet Vierverlaten**  
 Locatie : **Groningen**  
 Positie : **227529,14, 581336,73 RD**

Datum : **10-12-2014**  
 Conusnr. : **S15CFILS14003**  
 Projectnr. : **340363**  
 Sondeernr.: **HS13**      1/1

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>



Sondering conform NEN22476-1 App. class 3

Project : **BO Tennet Vierverlaten**

Locatie : **Groningen**

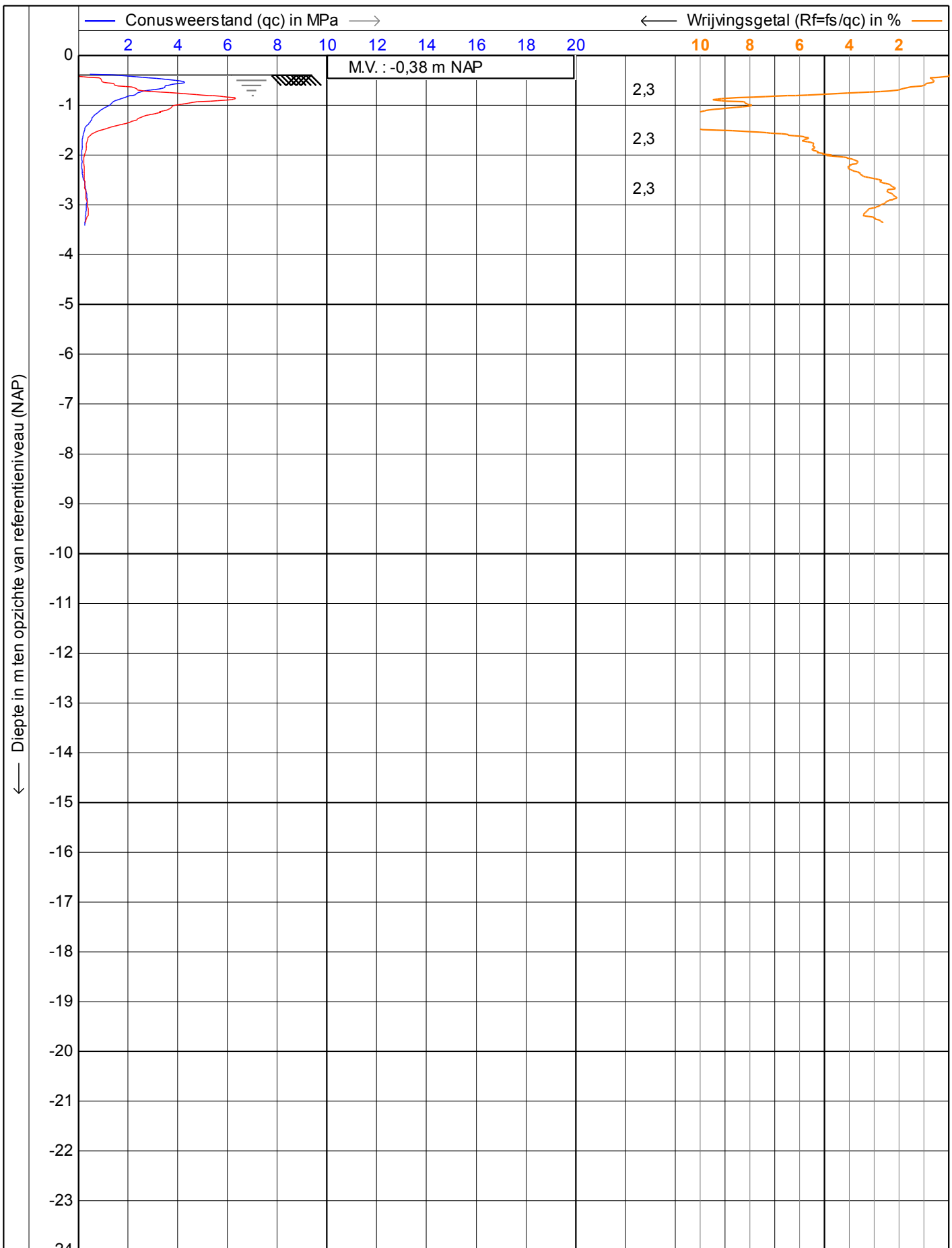
Positie : **227502,17, 581270,29 RD**

Datum : **9-12-2014**

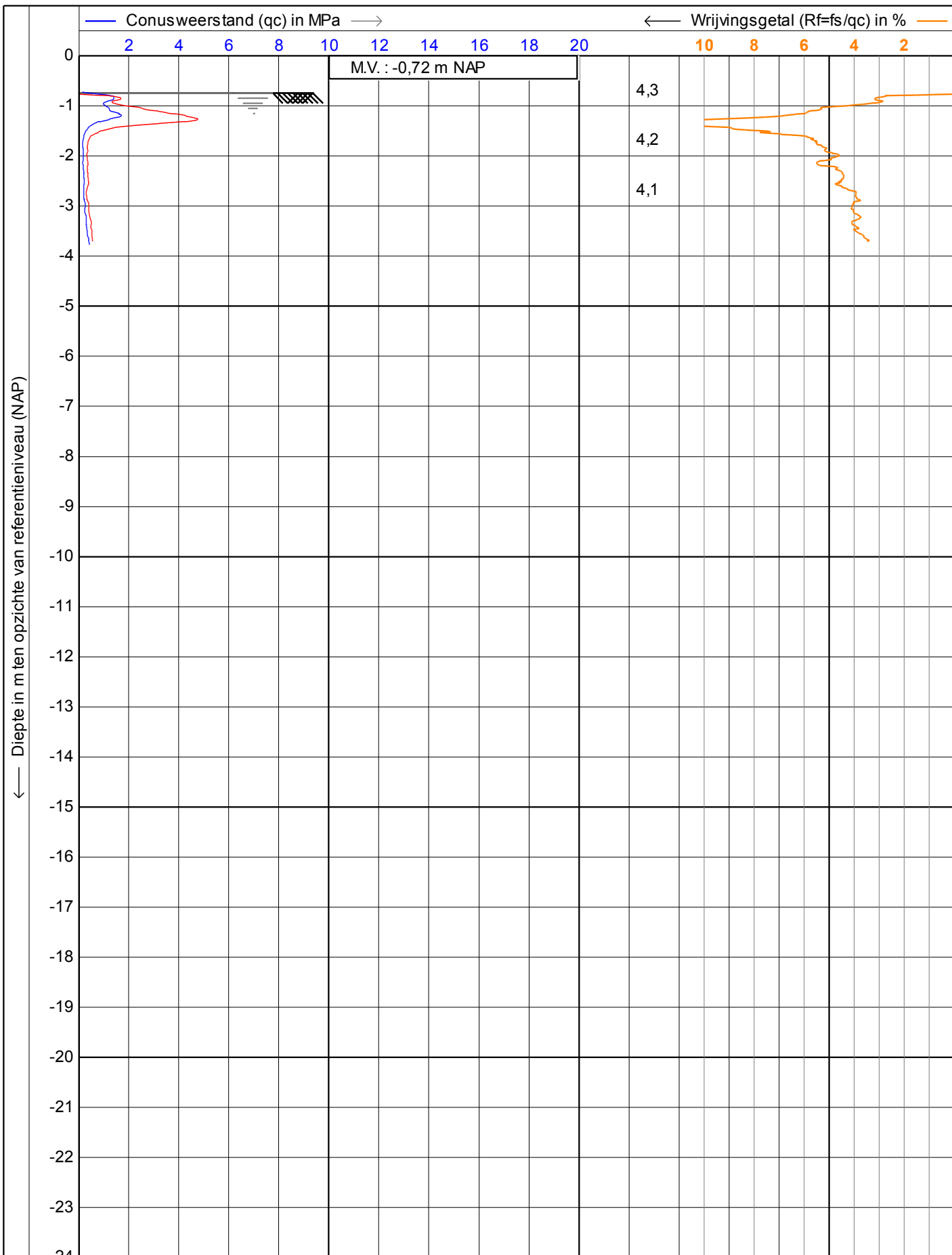
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **340363**

Sondeernr.: **HS14** 1/1



	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 5-12-2014	
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S10CFIIP.S12373	
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363	
	Positie : 227540,47, 581177,84 RD		Sondeernr.: HS15	1/1



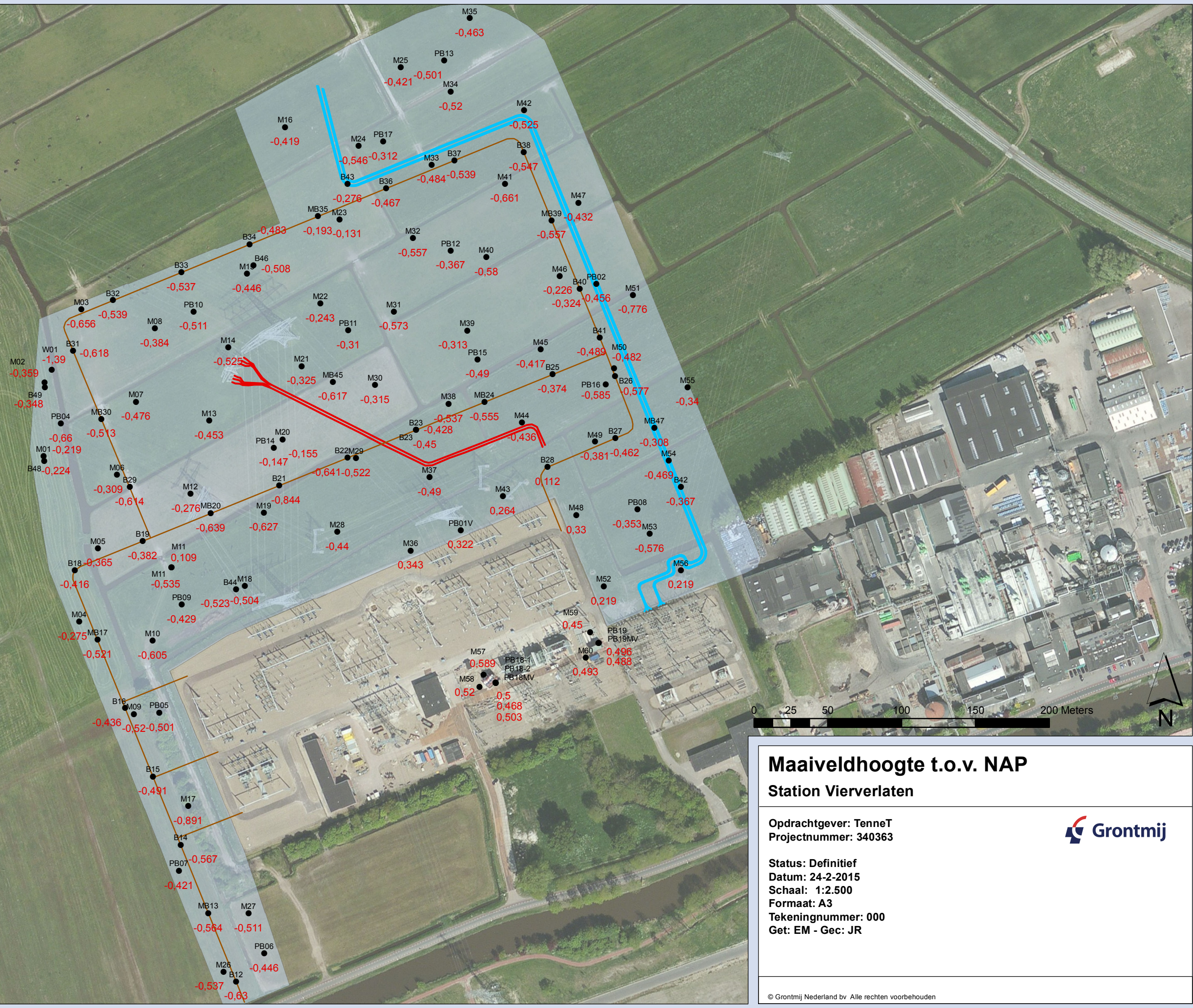
	Sondering conform NEN22476-1 App. class 3		Datum : 4-12-2014
	Project : BO Tennet Vierverlaten		Conusnr. : S10CFIIP.S12373
	Locatie : Groningen		Projectnr. : 340363
	Positie : 227561,24, 581015,34 RD		Sondeernr.: HS016
			1/1



### **3.3 X,Y en Z-coordinaten**

### Legenda

- Uitgevoerde boringen
- Nieuwe wegen
- Kabeltracé 110kV
- HS leidingen
- Onderzoekscontour



## Maaiveldhoogte t.o.v. NAP Station Vierverlaten

Opdrachtgever: TenneT  
Projectnummer: 340363



Status: Definitief  
Datum: 24-2-2015  
Schaal: 1:2.500  
Formaat: A3  
Tekeningnummer: 000  
Get: EM - Gec: JR

Nummer	X	Y	Z
B12	227.601.218	580.870.266	-0.630
B14	227.563.630	580.962.957	-0.567
B15	227.544.897	581.009.304	-0.491
B16	227.526.132	581.055.593	-0.436
B18	227.491.963	581.149.048	-0.416
B19	227.537.798	581.168.872	-0.382
B21	227.630.485	581.206.567	-0.844
B22	227.676.792	581.225.379	-0.641
B23	227.723.092	581.244.206	-0.428
B23	227.723.100	581.244.176	-0.450
B25	227.815.746	581.281.844	-0.374
B26	227.858.006	581.280.585	-0.577
B27	227.858.208	581.238.522	-0.462
B28	227.812.190	581.218.920	0.112
B29	227.529.224	581.205.483	-0.614
B31	227.490.793	581.297.758	-0.618
B32	227.517.773	581.332.062	-0.539
B33	227.564.057	581.351.041	-0.537
B34	227.610.271	581.370.025	-0.483
B36	227.702.861	581.407.919	-0.467
B37	227.749.105	581.426.912	-0.539
B38	227.796.114	581.432.425	-0.547
B40	227.833.963	581.339.889	-0.324
B41	227.847.525	581.306.827	-0.489
B42	227.902.643	581.205.421	-0.367
B43	227.676.765	581.410.768	-0.276
B44	227.601.230	581.136.246	-0.523
B46	227.613.012	581.355.611	-0.508
B48	227.471.297	581.222.966	-0.219
B49	227.471.707	581.272.965	-0.348
M01	227.470.837	581.226.445	-0.224
M02	227.471.330	581.276.180	-0.359
M03	227.496.468	581.325.935	-0.656
M04	227.494.923	581.114.215	-0.275
M05	227.507.717	581.163.945	-0.365
M06	227.520.565	581.213.645	-0.309
M07	227.533.361	581.263.344	-0.476
M08	227.546.193	581.313.059	-0.384
M09	227.531.867	581.051.664	-0.520
M10	227.544.629	581.101.369	-0.605
M11	227.557.470	581.151.100	0.109
M11	227.557.484	581.151.060	-0.535
M12	227.570.298	581.200.842	-0.276
M13	227.583.050	581.250.560	-0.453
M14	227.595.875	581.300.302	-0.525
M15	227.608.698	581.350.013	-0.446
M16	227.634.364	581.449.439	-0.419
M17	227.568.723	580.989.174	-0.891



M18	227.607.202	581.138.292 -0.504
M19	227.620.014	581.188.017 -0.627
M20	227.632.811	581.237.738 -0.155
M21	227.645.649	581.287.458 -0.325
M22	227.658.272	581.329.879 -0.243
M23	227.671.283	581.386.880 -0.131
M24	227.684.082	581.436.638 -0.546
M25	227.712.780	581.489.918 -0.421
M26	227.592.810	580.876.868 -0.537
M27	227.609.595	580.916.506 -0.511
M28	227.669.741	581.175.191 -0.440
M29	227.682.513	581.224.920 -0.522
M30	227.695.351	581.274.635 -0.315
M31	227.708.180	581.324.338 -0.573
M32	227.721.003	581.374.100 -0.557
M33	227.733.821	581.423.817 -0.484
M34	227.746.622	581.473.543 -0.520
M35	227.759.445	581.523.230 -0.463
M36	227.719.448	581.162.360 0.343
M37	227.732.246	581.212.122 -0.490
M38	227.745.076	581.261.823 -0.537
M39	227.757.879	581.311.572 -0.313
M40	227.770.697	581.361.221 -0.580
M41	227.783.462	581.410.984 -0.661
M42	227.796.346	581.460.723 -0.525
M43	227.781.966	581.199.276 0.264
M44	227.794.803	581.248.996 -0.436
M45	227.807.620	581.298.732 -0.417
M46	227.820.454	581.348.459 -0.226
M47	227.833.223	581.398.225 -0.432
M48	227.831.704	581.186.468 0.330
M49	227.844.531	581.236.198 -0.381
M50	227.857.335	581.285.934 -0.482
M51	227.870.137	581.335.639 -0.776
M52	227.850.383	581.138.209 0.219
M53	227.881.401	581.173.705 -0.576
M54	227.894.310	581.223.393 -0.469
M55	227.907.062	581.273.113 -0.340
M56	227.902.603	581.149.067 0.219
M57	227.768.840	581.078.219 0.589
M58	227.766.150	581.069.973 0.520
M59	227.841.004	581.107.060 0.450
M60	227.838.078	581.098.896 0.493
MB13	227.582.458	580.916.558 -0.564
MB17	227.507.357	581.101.929 -0.521
MB20	227.584.136	581.187.722 -0.639
MB24	227.769.445	581.263.006 -0.555
MB30	227.509.923	581.251.561 -0.513
MB35	227.656.611	581.388.935 -0.193
MB39	227.815.044	581.386.179 -0.557

maaiveldhoogte tpv	boring
maaiveldhoogte tpv	boring
maaiveldhoogte tpv	boring
maaiveldhoogte tpv	boring



MB45	227.666.799	581.276.755	-0.617		
MB47	227.884.682	581.245.442	-0.308		
PB01V	227.753.368	581.176.284	0.322		
PB02	227.845.188	581.343.267	-0.456		
PB04	227.482.436	581.248.433	-0.660		
PB05	227.549.073	581.052.473	-0.501		
PB06	227.620.355	580.889.369	-0.446		
PB07	227.562.420	580.945.349	-0.421		
PB08	227.873.216	581.190.217	-0.353		
PB09	227.564.381	581.125.899	-0.429		
PB10	227.572.361	581.324.370	-0.511		
PB11	227.677.125	581.311.679	-0.310		
PB12	227.746.605	581.365.641	-0.367		
PB13	227.742.235	581.494.626	-0.501		
PB14	227.626.776	581.232.174	-0.147		
PB15	227.764.858	581.291.949	-0.490		
PB16	227.851.665	581.275.022	-0.585		
PB17	227.700.873	581.439.581	-0.312		
PB18-1	227.777.140	581.072.741	0.500	bovenkant peilbuis	
PB18-2	227.777.162	581.072.722	0.468	bovenkant peilbuis	
PB18MV	227.776.942	581.072.924	0.503	maaiveldhoogte tpv	peilbuis
PB19	227.846.889	581.099.870	0.496	bovenkant peilbuis	
PB19MV	227.846.840	581.099.755	0.488	maaiveldhoogte tpv	peilbuis
W01	227.476.342	581.284.986	-1.390		

Nummer	X	Y	Z
DKM01	227.653.045	581.468.957	-0.379
DKM02	227.667.095	581.455.077	-0.472
DKM03	227.687.394	581.437.481	-0.449
DKM04	227.709.344	581.450.052	-0.443
DKM05	227.693.969	581.423.474	-0.479
DKM06	227.714.219	581.435.338	-0.461
DKM07	227.725.394	581.408.867	-0.364
DKM08	227.706.138	581.401.289	-0.506
DKM09	227.679.316	581.388.747	-0.289
DKM10	227.656.737	581.380.760	-0.238
DKM11	227.633.790	581.370.745	-0.360
DKM12	227.587.643	581.352.282	-0.411
DKM13	227.564.442	581.343.256	-0.492
DKM14	227.541.524	581.334.042	-0.484
DKM15	227.528.392	581.300.818	-0.488
DKM16	227.551.368	581.309.827	-0.465
DKM17	227.574.129	581.320.491	-0.575
DKM18	227.597.509	581.330.543	-0.453
DKM19	227.620.648	581.339.178	-0.504
DKM20	227.643.617	581.347.950	-0.414
DKM21	227.665.966	581.358.007	-0.483
DKM22	227.688.413	581.370.512	-0.457
DKM23	227.715.096	581.386.162	-0.411
DKM24	227.739.394	581.382.436	-0.498
DKM25	227.759.833	581.393.884	-0.484
DKM26	227.791.369	581.382.213	-0.475
DKM27	227.767.847	581.373.639	-0.441
DKM28	227.745.099	581.363.963	-0.384
DKM29	227.722.329	581.355.279	-0.378
DKM30	227.699.787	581.346.280	-0.334
DKM31	227.676.416	581.336.071	-0.489
DKM32	227.652.176	581.325.237	-0.266
DKM33	227.629.240	581.316.676	-0.391
DKM34	227.607.024	581.307.312	-0.456
DKM35	227.584.148	581.296.298	-0.495
DKM36	227.562.362	581.282.766	-0.567
DKM37	227.539.774	581.270.932	-0.520
DKM38	227.512.460	581.271.141	-0.588
DKM39	227.490.885	581.261.080	-0.762
DKM40	227.475.111	581.255.317	-0.380
DKM41	227.473.877	581.241.983	-0.216
DKM42	227.483.756	581.237.106	-0.448
DKM43	227.524.102	581.244.873	-0.462
DKM44	227.547.265	581.253.667	-0.243
DKM45	227.570.444	581.263.304	-0.289
DKM46	227.593.205	581.274.573	-0.359
DKM47	227.616.703	581.283.935	-0.347
DKM48	227.639.745	581.292.238	-0.231



DKM49	227.661.435	581.303.506	-0.397
DKM50	227.684.407	581.311.892	-0.382
DKM51	227.706.553	581.325.728	-0.534
DKM52	227.729.900	581.337.632	-0.571
DKM53	227.756.590	581.336.647	-0.524
DKM54	227.778.313	581.350.669	-0.650
DKM55	227.800.856	581.359.658	-0.497
DKM56	227.787.109	581.327.708	-0.307
DKM57	227.764.966	581.318.244	-0.320
DKM58	227.741.220	581.307.801	-0.377
DKM59	227.718.669	581.298.956	-0.505
DKM60	227.694.428	581.288.529	-0.476
DKM61	227.672.304	581.278.877	-0.507
DKM62	227.655.347	581.267.535	-0.428
DKM63	227.623.509	581.266.594	-0.419
DKM64	227.600.467	581.254.362	-0.490
DKM65	227.579.245	581.239.938	-0.668
DKM66	227.556.268	581.231.547	-0.503
DKM67	227.544.394	581.199.574	-0.421
DKM68	227.565.596	581.211.664	-0.307
DKM69	227.588.091	581.220.016	-0.296
DKM70	227.612.226	581.227.680	-0.211
DKM71	227.635.500	581.239.281	-0.140
DKM72	227.659.869	581.248.478	-0.272
DKM73	227.681.541	581.255.945	-0.269
DKM74	227.704.289	581.265.358	-0.422
DKM75	227.728.470	581.274.969	-0.565
DKM76	227.751.909	581.286.158	-0.450
DKM77	227.774.194	581.296.902	-0.437
DKM78	227.797.979	581.305.715	-0.535
DKM79	227.806.597	581.281.732	-0.323
DKM80	227.784.636	581.272.521	-0.368
DKM81	227.767.056	581.266.390	-0.478
DKM82	227.738.103	581.254.090	-0.449
DKM83	227.693.821	581.230.651	-0.511
DKM84	227.671.341	581.217.144	-0.596
DKM85	227.642.375	581.218.365	-0.502
DKM86	227.597.894	581.198.129	-0.472
DKM87	227.575.360	581.188.476	-0.464
DKM88	227.846.069	581.282.030	-0.410
DKM89	227.841.346	581.270.358	-0.517
DKM90	227.853.639	581.267.266	-0.789
DKM91	227.757.377	581.192.353	0.146
DKM92	227.738.855	581.205.163	-0.595
DKM93	227.741.155	581.185.029	0.154
DKM94	227.752.062	581.179.269	0.304
DKM95	227.792.133	581.171.433	0.363
DKM96	227.759.179	581.158.533	0.460
DKM97	227.729.114	581.152.501	0.457
DKM98	227.666.756	581.128.718	0.502



DKM99	227.604.400	581.104.780	0.295
DKM100	227.558.911	581.097.287	-0.774
DKM101	227.534.376	581.088.888	-0.612
DKM102	227.546.018	581.063.235	-0.353
DKM103	227.568.003	581.075.322	0.408
DKM105A	227.766.527	581.079.334	0.653
DKM107	227.737.741	581.135.701	0.491
DKM108A	227.774.590	581.079.703	0.527
DKM109A	227.777.057	581.075.058	0.519
DKM110	227.796.924	581.155.894	0.371
DKM111	227.765.975	581.143.542	0.497
DKM113A	227.833.080	581.097.278	0.481
DKM114	227.577.107	581.049.864	0.506
DKM115	227.553.478	581.040.950	-0.567
DKM116	227.564.076	581.020.745	-0.343
DKM117	227.586.060	581.028.206	0.502
DKM118	227.655.781	581.058.353	0.475
DKM119A	227.832.078	581.103.292	0.494
DKM120A	227.836.393	581.107.945	0.455
DKM121	227.785.022	581.102.540	0.569
DKM122	227.815.613	581.115.338	0.572
DKM123	227.878.538	581.128.647	0.356
DKM124	227.890.202	581.132.982	0.294
HS01	227.592.072	580.892.807	-0.543
HS02	227.554.561	580.985.486	-0.544
HS03	227.517.007	581.078.180	-0.393
HS04	227.519.576	581.161.497	-0.255
HS05	227.610.836	581.200.712	-0.551
HS06	227.715.533	581.242.597	-0.547
HS07	227.797.502	581.274.423	-0.367
HS08	227.846.512	581.233.602	-0.361
HS09	227.839.031	581.327.415	-0.660
HS10	227.801.192	581.419.967	-0.632
HS11	227.714.187	581.412.569	-0.388
HS12	227.621.626	581.374.622	-0.433
HS13	227.529.137	581.336.730	-0.461
HS14	227.502.172	581.270.288	-0.582
HS15	227.540.465	581.177.838	-0.381
HS16	227.561.239	581.015.336	-0.717



## **3.4 Berekening opbarstgevaar bipolemasten en kabel**

**Projectnaam** Vierverlaten, realisatie spoelen  
**Opdrachtgever** Tennet TSO  
**Projectnummer** 340363  
**Onderdeel** Bipole mast  
**Datum berekeningen** 19-feb-15



**Bepaling gevaar voor opbarsten van sleuf- en bouwputbodems  
 conform NEN 9997-1+C1, april 2012**

boven ontgravingsniveau: - gamma, rep, 1                    18.0 (kN/m <sup>3</sup> ) - gamma, d, 1 (met fv)            16.4 (kN/m <sup>3</sup> ) - laagdikte 1                        3.1 (m)	laag                    1      2      3      4      5 dikte                3.10 0.0 0.0 0.0 0.0 3.1 <b>g,rep droog</b> 18.0 0.0 0.0 0.0 0.0 55.8 0.0 0.0 0.0 0.0 55.8
onder ontgravingsniveau: - gamma, rep, 2                    17.5 (kN/m <sup>3</sup> ) - gamma, d, 2 (met fv)            15.9 (kN/m <sup>3</sup> ) - laagdikte 2                        2.6 (m)	laag                    1      2      3      4      5 dikte                2.40 0.2 0.0 0.0 0.0 2.6 <b>g,rep nat</b> 18.0 12.0 0.0 0.0 0.0 43.2 2.4 0.0 0.0 0.0 45.6
sleufgegevens: - bodembreedte                    8.0 (m) - diepte                                3.1 (m) - taludhelling                        1.5 (1 : x ) - taludbreedte (a)                  4.7 (m) - 1/2*bodembreedte (b)            4.0 - factor (f)                          0.030	
grondwatergegevens: - stijghoogte (Hd)                -0.83 (m +NAP) - maaiveld                            -0.40 (m +NAP) - diepte 1e WVP                    -6.10	
berekening: - waterdruk (pz;d)                51.65 (kN/m <sup>2</sup> ) - gronddruk                          42.98 (kN/m <sup>2</sup> ) - opbarstveiligheid                0.83 voldoet niet, eis = 1,0	
verlaging stijghoogte: - maximale stijghoogte            -1.71 (m +NAP) - noodzakelijke verlaging        0.88 (m)	

**Projectnaam** Vierverlaten, realisatie spoelen  
**Opdrachtgever** Tennet TSO  
**Projectnummer** 340363  
**Onderdeel** kabels  
**Datum berekeningen** 12-mei-15



**Bepaling gevaar voor opbarsten van sleuf- en bouwputbodems  
 conform NEN 9997-1+C1, april 2012**

boven ontgravingsniveau: - gamma, rep, 1                    18.4 (kN/m <sup>3</sup> ) - gamma, d, 1 (met fv)            16.7 (kN/m <sup>3</sup> ) - laagdikte 1                        1.3 (m)	laag                    1      2      3      4      5 dikte                0.88 0.4 0.0 0.0 0.0 1.3 <b>g,rep droog</b> 19.0 17.0 0.0 0.0 0.0 16.7 7.1 0.0 0.0 0.0 23.9
onder ontgravingsniveau: - gamma, rep, 2                    16.5 (kN/m <sup>3</sup> ) - gamma, d, 2 (met fv)            15.0 (kN/m <sup>3</sup> ) - laagdikte 2                        5.3 (m)	laag                    1      2      3      4      5 dikte                4.78 0.5 0.0 0.0 0.0 5.3 <b>g,rep nat</b> 17.0 12.0 0.0 0.0 0.0 81.3 6.0 0.0 0.0 0.0 87.3
sleufgegevens: - bodembreedte                    5.6 (m) - diepte                                1.3 (m) - taludhelling                        1.5 (1 : x ) - taludbreedte (a)                  2.0 (m) - 1/2*bodembreedte (b)            2.8 - factor (f)                          0.310	
grondwatergegevens: - stijghoogte (Hd)                -0.83 (m +NAP) - maaiveld                            0.48 (m +NAP) - diepte 1e WVP                    -6.10	
berekening: - waterdruk (pz;d)                51.65 (kN/m <sup>2</sup> ) - gronddruk                          86.04 (kN/m <sup>2</sup> ) - opbarstveiligheid                1.67 voldoet, eis = 1,0	
verlaging stijghoogte: - maximale stijghoogte            2.68 (m +NAP) - noodzakelijke verlaging        - (m)	

## **3.5 Waterbezwaar**

## Bijlage

## Uitgangspunten berekening waterbezwaar strekkingen

riolering	riolering					dikte deklaag			volume gewichten			deklaag			watervoerend pakket		
	lengte (m)	BKP (m +NAP)	MV (m +NAP)	diepte ontgraving (m +NAP) (m -mv)		onderkant klei (m -mv)	onderkant veen (m -mv)*	dikte deklaag (m)	totaal volumegewicht (kg/dm <sup>3</sup> )	volumegewicht boven sleuf (kg/dm <sup>3</sup> )	volumegewicht onder sleuf (kg/dm <sup>3</sup> )	weerstand m/dag	GWS (m +NAP)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)	Doorlaatvermogen (m <sup>2</sup> /dag)	GHG (m +NAP)
650 m kabel	650	0.48	0.48	-0.72 1.20		6.4	0.2	6.6	117.4	21.6	95.8	500				220	-0.83
bipole mast	15	-0.40	-0.40	-3.50 3.10		5.5	0.2	5.7	101.6	55.8	45.8	500				220	-0.83

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

riolering			Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijg- hoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L	Breedte bodem sleuf B	Totale duur bron- nering*	ontwaterings- diepte	Stijg- hoogte verlaging	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag	EWVP	Totaal water- bezwaar**
(m)			(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m <sup>2</sup> /d)	(d)	(m <sup>2</sup> /d)	(m+NAP)	(m+NAP)	(m)	(m)	(m)	(d)	(m+NAP)	(m)	(m <sup>3</sup> /u)	(m <sup>3</sup> /u)	(m <sup>3</sup> )
650 m kabel			0.48	-6.10	50	5.0	658	220	-0.83	-0.72		650	6.5	90	-1.02	-0.86	2.3	0.0	4,933
bipole mast			-0.40	-6.10	50	5.0	570	220	-0.83	-3.50		40	20	28	-4.00	1.00	5.1	12.5	11,836
<b>totaal</b>																		<b>16,800</b>	

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalenten- straal* (m)	invloedsstraal in m	watervoerend pakket op afstand* (m)							
			25	50	75	100	250	500	750	
650 m kabel	210.1	nvt	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
bipole mast	22.1	0.05	502	0.54	0.43	0.35	0.30	0.14	0.05	<0,05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken			Veiligheid		
					neerwaarts bovensleuf (kN/m <sup>2</sup> )	neerwaarts ondersleuf (kN/m <sup>2</sup> )	neerwaarts totaal (kN/m <sup>2</sup> )	opwaarts- totaal (kN/m <sup>2</sup> )	opbarst gevaar	stijg- hoogte verlaging (m)
1.50	1.80	3.25	5.38	0.28	21.6	95.8	101.9	51.6	2.0	0.00
1.50	4.65	10.00	2.60	0.00	55.8	45.8	46.0	51.6	0.9	1.00

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				25	50	75	150	250	500	750
650 m kabel	0.15	90.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
bipole mast	0.15	28.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	<25
0.05	<25

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
15.24	394.66	210.12
15.16	369.32	22.06

\* equivalente straal bronnering van de sleuf = (L+B)/π

Berekeningsgrondslagen:

- de debieten en het verlagingpatroon van de spanningsbemaling zijn berekend met de Besselfuncties.
- het debiet uit EWVP is berekend op basis van de kD van het EWVP en de som van de drainageweerstand en de weerstand van de deklaag;
- het debiet uit de deklaag is berekend op basis van het doorlaatvermogen en de vervangende weerstand voor de drainageweerstand en de weerstand van de deklaag;
- de duur van het uitzakken is gebaseerd op de duur van de aanleg/bronnering in het gebied waar de stijg-  
hoogte met meer dan 0,50 m verlaagd is;
- de verlagingen van de fr. grondwaterstand zijn berekend op basis van de stijg-  
hoogteverlaging, waarbij het vertraagd uitzakken van de grondwaterstand afhankelijk is van de porositeit en de verlagingduur.

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

riolering			Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijg- hoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L	Breedte bodem sleuf B	Totale duur bron- nering*	ontwaterings- diepte	Stijg- hoogte verlaging	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag	EWVP	Totaal water- bezwaar**
(m)			(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m <sup>2</sup> /d)	(d)	(m <sup>2</sup> /d)	(m+NAP)	(m+NAP)	(m)	(m)	(m)	(d)	(m+NAP)	(m)	(m <sup>3</sup> /u)	(m <sup>3</sup> /u)	(m <sup>3</sup> )
650 m kabel			0.48	-6.10	50	5.0	658	220	-1.10	-0.72		650	1	90	-1.02	-0.86	0.0	0.0	0
bipole mast			-0.40	-6.10	50	5.0	570	220	-1.10	-3.50		40	20	28	-4.00	0.73	4.6	9.2	9,271
<b>totaal</b>																		<b>9,300</b>	

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalente- straal* (m)	invloedsstraal in m	watervoerend pakket op afstand* (m)							
			25	50	75	100	250	500	750	
650 m kabel	208.4	nvt	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
bipole mast	22.1	0.05	417	0.40	0.31	0.26	0.22	0.10	<0,05	<0,05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x	Breedte talud (a)	b=0,5 b	Dikte onder sleuf bodem (d2)	factor f	drukken				Veiligheid	
					neerwaarts bovensleuf (kN/m <sup>2</sup> )	neerwaarts ondersleuf (kN/m <sup>2</sup> )	neerwaarts totaal (kN/m <sup>2</sup> )	opwaarts- totaal (kN/m <sup>2</sup> )	opbarst gevaar	stijg- hoogte verlaging (m)
1.50	1.80	0.50	5.38	0.69	21.6	95.8	110.7	49.0	2.3	0.00
1.50	4.65	10.00	2.60	0.00	55.8	45.8	46.0	49.0	0.9	0.73

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	grondwaterstand op x (m) uit sleuf							
				25	50	75	150	250	500	750	
650 m kabel	0.15	90.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
bipole mast	0.15	28.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	<25
0.05	<25

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
15.24	394.66	208.37
15.16	369.32	22.06

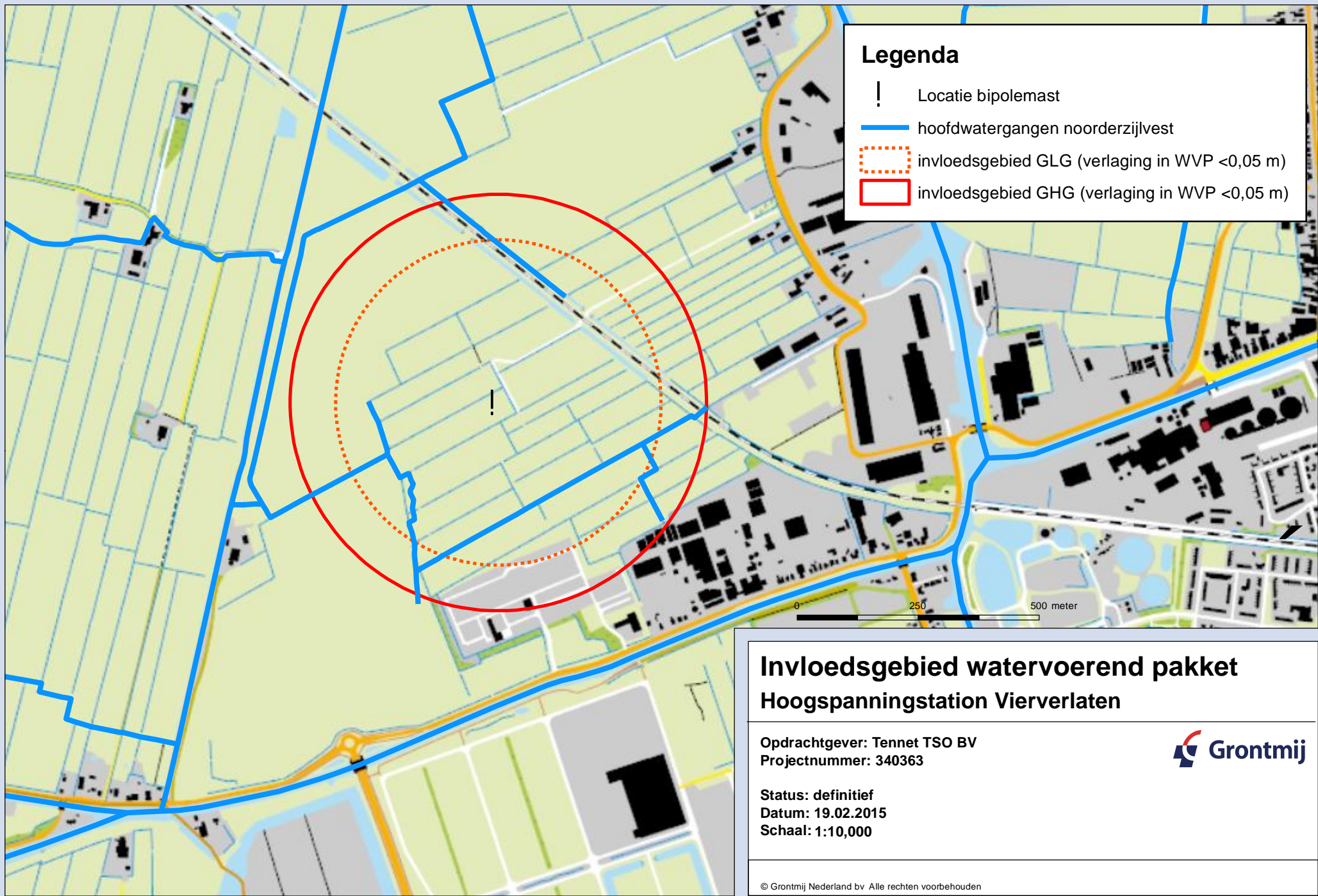
\* equivalente straal bronnering van de sleuf = (L+B)/π

Berekeningsgrondslagen:

- de debieten en het verlagingpatroon van de spanningsbemaling zijn berekend met de Besselfuncties.
- het debiet uit EWVP is berekend op basis van de kD van het EWVP en de som van de drainageweerstand en de weerstand van de deklaag;
- het debiet uit de deklaag is berekend op basis van het doorlaatvermogen en de vervangende weerstand voor de drainageweerstand en de weerstand van de deklaag;
- de duur van het uitzakken is gebaseerd op de duur van de aanleg/bronnering in het gebied waar de stijg-  
hoogte met meer dan 0,50 m verlaagd is;
- de verlagingen van de fr. grondwaterstand zijn berekend op basis van de stijg-  
hoogteverlaging, waarbij het vertraagd uitzakken van de grondwaterstand afhankelijk is van de porositeit en de verlagingstijd.

## **3.6 Invloedsgebied**





### Legenda

- ! Locatie bipolemast
- hoofdwatervangens noorderzijvest
- invloedsgebied GLG (verlaging in WVP <0,05 m)
- invloedsgebied GHG (verlaging in WVP <0,05 m)

## Invloedsgebied watervoerend pakket Hoogspanningstation Vierverlaten

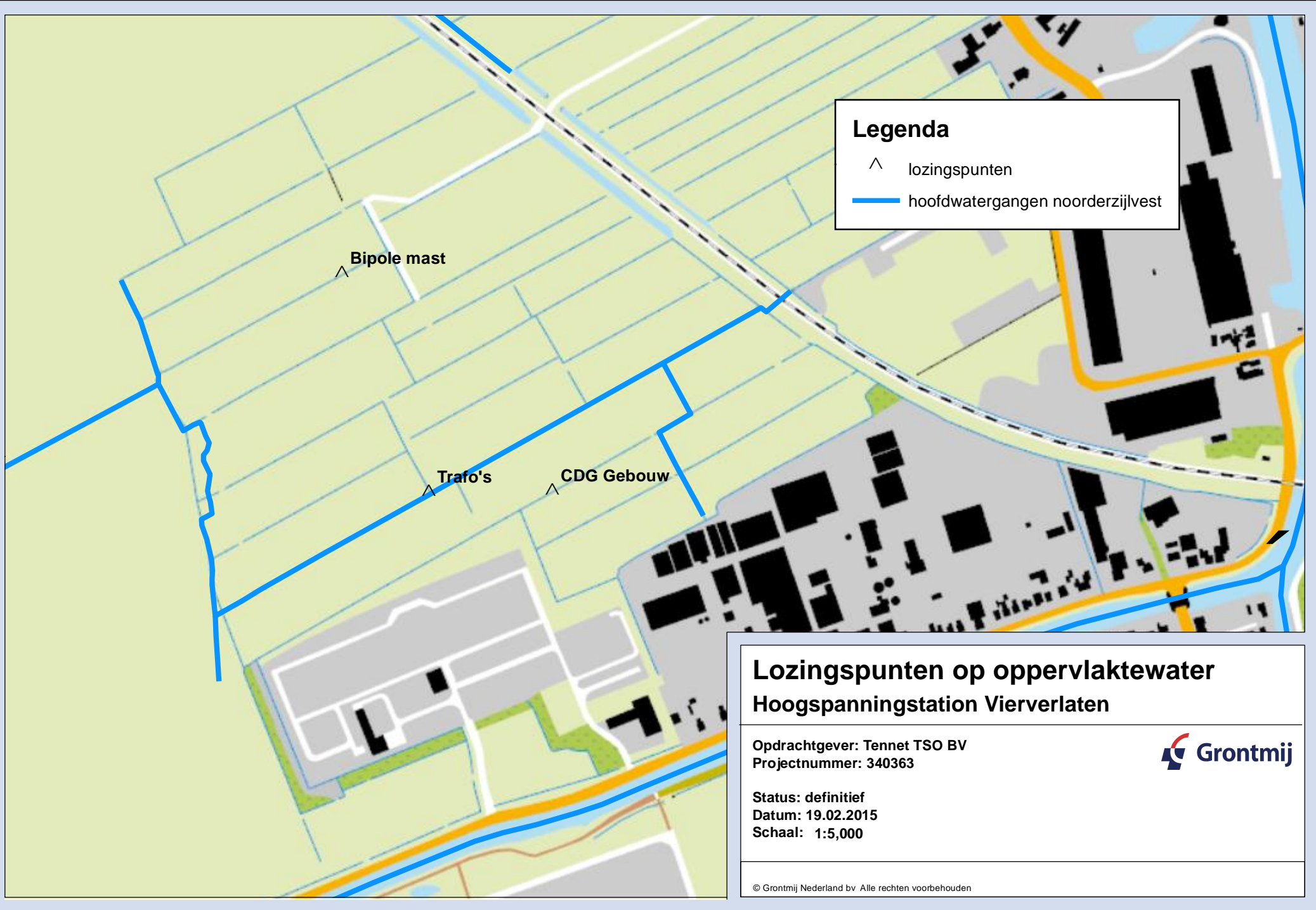
Opdrachtgever: Tennet TSO BV  
Projectnummer: 340363



Status: definitief  
Datum: 19.02.2015  
Schaal: 1:10,000

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

## **3.7 Lozingspunten**



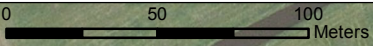
## **4.1    Overzichtstekening dikte teelaarde- en B-laag**

### Legenda

- Onderzoekscontour VVL2
- Nieuwe wegen VVL2 (CTT onderzoek)
- Kabeltracé 110kV
- HS leidingen

### Boringen

- ▲ Handsondering tot 3 m -mv
- Boringen + peilbuizen met een filter tot 3 en 6 m -mv
- Boringen + peilbuizen tot 3 m -mv
- Boring tot 1,2 m -mv
- Gecombineerde milieuboring tot 1,2 m -mv en geotechnische boring
- Boring tot 3,0 m -mv
- ✕ Oppervlakte watermonster
- ⊗ Milieuboringen tot 0,5 m -mv



Teelaarde: dikte teelaardelaag en grondsoort  
B-laag: dikte B-laag en grondsoort  
GWS: grondwaterstand  
GHG: Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand  
GLG: Gemiddeld Laagste Grondwaterstand

Teelaarde: 0,40 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, lichte tot matig zware klei  
GWS: 0,75 m -mv  
GHG: 0,20 - 0,25 m -mv  
GLG: 1,10 - 1,20 m -mv

Teelaarde: 0,20 m  
B-laag: 0,50 m  
GWS: 0,75 m -mv  
GHG: 0,50 m -mv  
GLG: 1,30 m -mv

Teelaarde: 0,25 - 0,40 m, matig humeuze, zware zavel tot lichte klei  
B-laag: 0,50 m, lichte tot matig zware klei  
GWS: 0,60 - 0,80 m -mv  
GHG: 0,20 - 0,40 m -mv  
GLG: 0,80 - 1,10 m -mv

Teelaarde: 0,40 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, matig zware klei  
GWS: 0,80 m -mv  
GHG: 0,30 m -mv  
GLG: 1,00 m -mv

Teelaarde: 0,25 - 0,35 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, matig zware klei  
GWS: 1,05 m -mv  
GHG: 0,20 - 0,25 m -mv  
GLG: 1,00 - 1,35 m -mv

Teelaarde: 0,25 - 0,35 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, matig zware klei  
GWS: 0,75 m -mv  
GHG: 0,15 - 0,25 m -mv  
GLG: 0,95 - 1,10 m -mv

Teelaarde: 0,35 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, matig zware klei  
GWS: 0,85 - 1,10 m -mv  
GHG: 0,30 - 0,40 m -mv  
GLG: 1,15 m -mv

Teelaarde: 0,30 m, matig humeuze, lichte klei  
B-laag: 0,45 m, matig zware klei  
GWS: 0,60 m -mv  
GHG: 0,25 m -mv  
GLG: 1,10 m -mv

## **4.2 Situatietekening masten**



**Legenda**

- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Werkzaamheden mast 101N
- Hekwerk VVL2

Werkterrein mast 648  
6300 m<sup>2</sup>

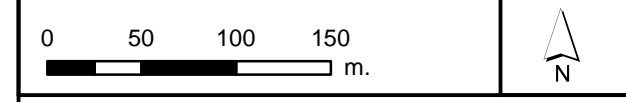
Werkterrein mast 101N  
5300 m<sup>2</sup>

Lengte bouwweg 773 m

Noord • West 380 kV



Versie	Concept	Datum	27-1-2015
Schaal	1:4.000	Formaat	A3
Kenmerk	141030_nw380_VVL2_Werkzaamheden		



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

## **4.3 Funderingstekeningen**



74101611-ETD/POL 12-01887 Versie 8.0 Definitief

**Engineering verbinding NW380**


**Project NW 380 Wintrack masten  
Voorontwerp Fundering speciale NW 380  
masten Wintrack 4 x 380 kV**


Arnhem, 12 December 2014

Auteur(s) A. Peroz, E. Platenkamp, T. Jansen

In opdracht van TenneT TSO

---

auteur :: A. Peroz   
22 blz. 3 bijl. AJP/JEH

beoordeeld : A.J.P. van der Wekken   
goedgekeurd : A. van der Wal



In het geval TenneT een door KEMA uitgebrachte rapportage aan derden beschikbaar wil stellen

1) in een andere taal dan die waarin de rapportage is opgesteld, en/of

2) met wijzigingen in de tekst en/of layout van de rapportage

dan is het TenneT niet toegestaan om zonder schriftelijke toestemming van KEMA (de inhoud van) de rapportage in verband te brengen met KEMA, welke toestemming niet op onredelijke gronden door KEMA zal worden onthouden.

## INHOUD

	Pagina
1	Inleiding.....5
2	Enkele Funderingsprincipes.....6
3	Randvoorwaarden en Uitgangspunten.....9
3.1	Zakelijkrechtstrook (ZRO) .....9
3.2	Mastafmetingen .....10
3.3	Fundatie afmetingen .....11
3.4	Materialen .....12
3.5	Overige uitgangspunten .....12
3.6	Voorspanning.....13
3.7	Berekening onderplaat betonfundering.....14
3.8	Ondersteuning betonpoer .....14
3.9	Fundering belastingen.....15
3.10	Paallengte bepaling.....15
4	NW380kV Fundering schetsen .....17
Bijlage A	Voorbeeld sondering NW380 .....18
Bijlage B	Voorbeeld fundering berekening NWW6S300U.....19
Bijlage C	Principe tekeningen.....22

**Versiebeheer**

<b>Versie</b>	<b>Datum</b>	<b>Auteur</b>	<b>Wijziging</b>
1.0	24-10-2012	AJP/EJP	Eerste versie
2.0	17-06-2013	AJP/EJP	Paragraaf fundering en bijlages toegevoegd
3.0	10-02-2014	EJP/BJT	24 paaldieptes toegevoegd
4.0	07-04-2014	BJT	Uitleg 24 paallocaties toegevoegd
5.0	17-04-2014	BJT	Tabel 5 en 6 geüpdatet, alle tekeningen aangepast, ZRO conform nieuwe uitgangspunten uitgerekend.
6.0	25-07-2014	BJT	RFA verwerkt
7.0	25-09-2014	BJT	RFA verwerkt
8.0	12-12-2014	BJT	Deelgebied gefilterd op A

## 1 INLEIDING

Het document 74101494-ETD/POL 12-00701 (rev2.0)" Voorontwerp Fundering Wintrack 4x380, 2x380 en Combimast 150/ 380 kV" is als basis gebruikt voor dit rapport.

Dit document beschrijft het voorontwerp van funderingsconstructies die in het bovengenoemde document niet beschouwd zijn.

Het funderingontwerp is gebaseerd op een betonnen poer, samengesteld uit opstort en onderplaat, met een voorgespannen stalen ingestort kooianker of stalen insert-ring. Het funderingsprincipe is identiek aan wat is gepland bij de Wintrack masten voor Randstad 380. Uitgangspunt is een smalle opstort van 1,8 meter hoogte waarvan 0,3 meter boven maaiveld. Op deze wijze is het grondbeslag minimaal maar is relatief veel ontgraving nodig door de diepe ligging van de grondplaat.

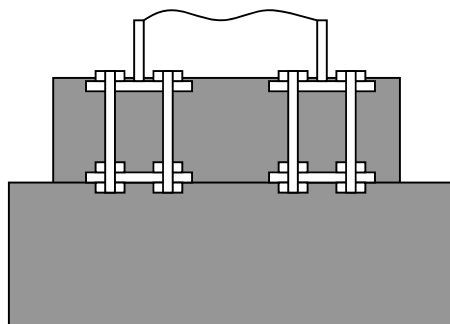
Als alternatieven zijn funderingen met 0,8 meter hoge opstort en zonder opstort onderzocht voor locaties waar extra grondbeslag geen probleem is of de ontgravingdiepte, door grondwaterspanning, gelimiteerd is. In alle gevallen steekt de fundering 0,3 meter uit boven maaiveld. In de situatie dat er geen opstort wordt toegepast heeft de bovenplaat van de fundering een afschot van 1,5 tot 2 %.

Uitgangspunt is dat zowel de opstort als de onderplaat cirkelvormig is. Voor de opstort is dat om esthetische redenen. Gezien de verschillende richtingen van de belastingen is een cirkelvormige onderplaat bij een hoekmast het meest optimaal. Voor de steunmast is zowel onderzocht een cirkelvormige als een rechthoekige onderplaat.

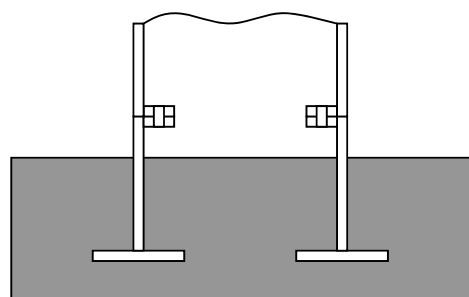
Uitgangspunt is dat betonkwaliteit C38/45 toegepast kan worden en dat naast het gebruikelijke wapeningsstaal geen slijtwapening nodig is. Om de druk op het beton binnen de toelaatbare grenzen te houden zonder toepassing van slijtwapening dient de mastvoet voldoende breedte te hebben.

## 2 ENKELE FUNDERINGSPRINCIPES

Drie soorten funderingen behoren tot de mogelijkheden, waarvan twee verbingsprincipes hieronder zijn weergegeven.



**Figuur 1a - Kooianker met insertring en voorspanning**



**Figuur 1b – Insertring met voetplaat**

Het derde principe is “fundering op staal”, dat is een fundering bestaande uit een betonplaat zonder dragende palen.

Een betonfundering met voorgespannen kooianker wordt toegepast in de Wintrack masten te Bleiswijk en is voorzien voor de verbinding Randstad 380 Zuid. Op basis van een door KEMA in 2011 gehouden beperkte marktconsultatie blijkt dat een betonfundering met voorgespannen kooianker of insert ring technisch de voorkeur verdient.

De belangrijkste overwegingen die pleiten voor een kooianker zijn:

- Decennia lange ervaring zonder dat noemenswaardige problemen naar voren zijn gekomen
- Weinig onderhoud, ook de ondersabeling vraagt weinig onderhoud
- Voldoende stelruimte aanwezig
- Smalle opstort mogelijk
- Relatief laag in kosten.

Nadelen van kooiankers zijn:

- Om de 3 tot 5 jaar dienen 10% van de ankerbouten op het aandraaimoment gecontroleerd te worden
- Regelmatig, om de 2 tot 3 jaar, controle van de ankeruiteinden, onderleg ringen en moeren op corrosievorming
- Bij foutief gebruik van gereedschap kan de ankerbout beschadigd worden.

De nadelen van kooiankers kunnen ondervangen worden goede onderhoudsprocedures, gebruik van gekeurd en goed onderhouden gereedschappen en voldoende bescherming van de ankeruiteinden, ringen en moeren tegen corrosie (bijv. vetkousen).

Voordelen van een insert ring zijn:

- Voldoende ervaring zonder ernstige problemen
- Weinig onderhoud
- Voldoende stelruimte aanwezig (in fundering).

Nadelen van een insert ring zijn de hogere kosten ten opzichte van een kooianker en het feit dat een fundatie met een smalle opstort niet mogelijk is. De insert ring is geschikt voor een fundering zonder opstort.

Het uitgangspunt is een betonnen fundering op palen met een kooianker of insert ring als instortdeel. Het betondeel is opgebouwd uit een relatief smalle opstort met een brede onderplaat. In het standaard ontwerp heeft de opstort een hoogte van 1,8 meter waarvan 1,5 meter onder maaiveld.

Als alternatief zijn funderingen met 0,8 meter hoge opstort en zonder opstort onderzocht voor locaties waar extra grondbeslag geen probleem is of de ontgravingdiepte gelimiteerd. In alle gevallen steekt de fundering 0,3 meter uit boven maaiveld. Indien er geen opstort wordt toegepast is het afschot van de bovenplaat maximaal 1,5 tot 2 %.

De hoogte van de fundering opstort wordt bepaald aan de hand van de locatie, met name of het landbouwgebied betreft en eventuele begrenzingsen aan de ontgravingdiepte.

Door TenneT is de volgende onderverdeling opgesteld.

**Tabel 1 - Toepassing fundaties in landbouwgebied**

Landbouwgebied	
Hoogte van de opstort	Toepassingsgebied
Opstort 1,8 meter met 1,5 meter gronddekking. Opstort 0,3 meter boven maaiveld.	Voorkeursituatie omdat minimaal grondbeslag vereist is.
Geen opstort, afschot bovenplaat maximaal 1,5 tot 2%, 0 meter gronddekking of midden bovenplaat 0,3 meter boven maaiveld.	O.a. locaties met hoge waterspanning, en andere locaties met beperkte ontgravingdiepte.

**Tabel 2 -Toepassing fundaties buiten landbouwgebied**

<b>Niet landbouwgebied</b>	
<b>Hoogte van de opstort</b>	<b>Toepassingsgebied</b>
Opstort 0,8 meter, 0,5 meter gronddekking. Opstort 0,3 meter boven maaiveld.	Voorkeursituatie in “groene” omgeving
Geen opstort, afschot bovenplaat maximaal 1,5 tot 2%, 0 meter gronddekking of midden bovenplaat 0,3 meter boven maaiveld en de rand op 0,15 meter.	Locaties die bestraat of verhard zijn.

Betonfunderingen met insertring en "fundering op staal" zijn in dit document niet verder onderzocht, deze uitvoeringen worden niet toegepast. Ook de oplossingen zonder opstort en met 0,5 meter gronddekking zijn niet nader onderzocht. Een fundering op staal is niet verder uitgewerkt door de enorme fundatieoppervlakken die er benodigd zijn en het veelal voorkomen van kleigrond wat voor grote zettingen zorgt.



### 3 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

De fundering dient aan een aantal randvoorwaarden te voldoen, de belangrijkste worden hieronder samengevat inclusief een aantal uitgangspunten. De randvoorwaarden zijn opgesteld voor de Wintrack masten 4x380 kV.

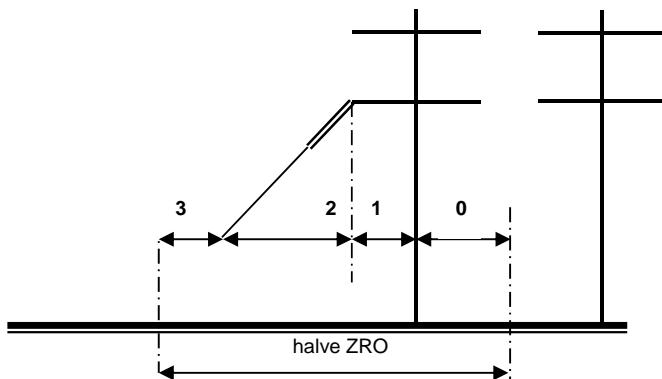
#### 3.1 Zakelijkrechtstrook (ZRO)

De funderingconstructie dient in zijn geheel binnen de ZRO van de genoemde lijnverbinding te vallen. Dit geldt niet alleen voor de betonpoer maar ook voor het paalpuntniveau van de funderingpalen. De minimale benodigde ZRO breedtes voor de verschillende lijnconfiguraties zijn weergegeven in onderstaande documenten:

- DNV-KEMA rapportage 74101494 ETD/POL 12-00572 "Update Wintrack masten, Geleiderhoogtes, ZRO breedte en Mastbeelden 4x380 kV en 150/380 kV",
- DNV-KEMA rapportage 74101494 ETD/POL 12-00570 "Update Wintrack masten, Geleiderhoogtes, ZRO breedte en Mastbeelden 4x380 kV en 220/380 kV.

De conclusie en resultaten van bovenstaande rapportages zijn hieronder weergegeven. De minimaal benodigde breedte van de (ZRO) is afhankelijk van de veldlengte, trekparameter en de omgevingscondities waaronder de ZRO bepaald wordt. Als gevolg van een verschil in de traverselengte tussen steun- en hoekmasten is de ZRO van deze masttypes eveneens verschillend. In tabellen 3 en 4 zijn de ZRO's bepaald onder EWL en DWL conditie.

De grootte van deze ZRO-strook wordt bepaald zoals in het onderstaande figuur schematisch is weergegeven. De optelling 0+1+2+3 geeft 50% van de ZRO breedte.



0 = 50% van h.o.h. masten

1= ophanging geleider tot aan centrum mast

2= uitzwaai geleiders en isolatoren (~59°)

3= veiligheidsafstand volgens norm ( $2 + D_{el}$ )

(voor aarddraden wordt  $0,5 D_{el}$  toegepast)

Tabel 3 - Zakelijk rechtzones hoek/steunmasten (DWL)

Veldlengte [m]	4x380 kV Hoekmasten		4x380 kV Steunmasten	
	350	400	350	400
0	12.1	12.25	11.1	11.25
1	7.4	7.4	6.9	6.9
2	6.5	8.3	6.5	8.3
3	5.18	5.18	5.18	5.18
Somatie van 0,1,2,3	31.5	33.5	30.0	32.0
<b>Totaal ZRO</b>	<b>63.00</b>	<b>67.00</b>	<b>60.00</b>	<b>64.00</b>

Tabel 4 - Zakelijk rechtzones hoek/steunmasten (EWL)

Veldlengte [m]	4x380 kV Hoekmasten		4x380 kV Steunmasten	
	350	400	350	400
0	12.1	12.25	11.1	11.25
1	7.4	7.4	6.9	6.9
2	9.1	11.5	9.1	11.5
3	3.18	3.18	3.18	3.18
Somatie van 0,1,2,3	32.0	34.5	30.5	33.0
<b>Totaal ZRO</b>	<b>64.0</b>	<b>70.0</b>	<b>61.00</b>	<b>66.00</b>

Op verzoek van TenneT dient een ZRO van 2x37meter gehanteerd te worden. Hiervoor wordt gerefereerd naar het document 'ZRO strook' documentnummer: 12-0593.

### 3.2 Mastafmetingen

Wat betreft de belastingen op de fundering dient met de volgende buigmomenten uit de mast rekening gehouden te worden. Dit moment wordt veroorzaakt door de belastingen uit de geleiders en de wind op het mastlichaam. Voor de belastingen uit de geleiders zie rapportage 12-01886 Special tower Loads 4 x 380kV. De mastgewichten zijn voor een stalen uitvoering van een enkele pole.

Tabel 5 - Mastvoet momenten standaard masten NW380 ijsgebied A (UY) en B (U)

Type mast	Diameter top [m]	Diameter voet [m]	Wanddikte mast [mm]	Gewicht pole [ $\times 10^3$ kN]	Moment mastvoet [MNm]
NWW6HK350UY	0.8	3.2	28	720	56.9
NWW6HM350UY	0.8	3.8	38	1047	96.6
NWW6HL350UY	0.8	3.5	34	938	84.1
NWW6S350UY	0.5	2	24	383	19.5
NWW6S350UY+3	0.5	2.1	24	421	21.6
NWW6S350UY+15	0.5	2.4	20	478	23
NWW6S350UY+21	0.5	2.6	22	612	26.8
NWW6HM400UY	0.8	3.8	42	1259	127
NWW6HK400UY	0.8	3.2	32	923	67.4
NWW6HL400UY	0.8	3.5	38	1176	98.8

Type mast	Diameter top [m]	Diameter voet [m]	Wanddikte mast [mm]	Gewicht pole [ $\times 10^3$ kN]	Moment mastvoet [MNm]
NWW6S400UY	0.5	2	30	535	24.6
NWW6S350UY Tjariet A, B, C	0.5	2	24	383	19.5

De afmetingen van de mastvoet diameter liggen vast, afhankelijk van de veldlengte kan de wanddikte echter variëren.

Voor alle NW380 hoek- en eindmasten geldt dat de fundering, naast de geleider belastingen en het daarbij horende mastvoetmoment, ook belast wordt op torsie. Het maximaal optredend torsiemoment is 4,5 MNm.

### 3.3 Fundatie afmetingen

In de volgende tabel staan de afmetingen en het aantal palen van alle fundaties die voorkomen in NW380.

**Tabel 7 – Fundatie afmetingen**

Type mast	Afmeting opstort [m]	Afmeting fundatieplaat [m]	Dikte fundatieplaat [m]	Aantal palen [per locatie]
NWW6HK350UY	5.20	13.0	1.4	40
NWW6HL350UY	5.50	15.0	1.6	52
NWW6HM350UY	5.80	15.0	1.6	56
NWW6S350UY	3.50	8.0	1.0	24
NWW6S350UY+3	3.58	9.0	1.0	20
NWW6S350UY+15	3.90	10.0	1.1	24
NWW6S350UY+21	4.10	10.0	1.1	24
NWW6HM400UY	5.80	16.0	1.7	64
NWW6HK400UY	5.20	14.0	1.5	44
NWW6HL400UY	5.50	15.0	1.6	56
NWW6S400UY	3.50	10.0	1.1	24
NWW6S350UY Tjariet A, B, C	3.50	8.0	1.0	24

### 3.4 Materialen

De materialen dienen minimaal te voldoen aan:

- Kooi-ankers staalkwaliteit 8,8, bouttypes M42 en M48
- Stalen insert ring, staalkwaliteit S355J2G3
- Beton C38/45, milieuklasse XC4 en XF3, consistentieklasse 3
- Bij uitzondering beton C45/55, met identieke milieu- en consistentieklasse. Van betonkwaliteit C45/55 en hoger is de kwaliteit in het werk moeilijker te garanderen.
- Ondersabeling met krimpvrije gietmortel, kwaliteit vergelijkbaar met C80 of beter
- Prefab beton palen afmeting 400 x 400 tenzij anders aangegeven.

Voor zowel de opstort als de funderingplaat wordt betonkwaliteit C38/45 gehanteerd. Afmetingen van de mastvoetflens en de ankerbouten dienen zo gedimensioneerd te worden dat het aanbrengen van voorspanning niet tot een hogere betonkwaliteit leidt. Een reden dat toch betonkwaliteit C45/55 noodzakelijk kan zijn, is de hoge belasting uit de mast. Het betreft hier dan vooral de dwarskracht geïntroduceerd door het mastvoetmoment. Om deze reden dient de mastvoetdiameter niet kleiner te zijn dan de in dit rapport genoemde afmetingen. Dit geldt eveneens voor de hoogte van de onderplaat, indien de in het vervolg genoemde optimale afmetingen worden aangehouden is geen hogere betonkwaliteit nodig of aanvullende wapening.

Van betonkwaliteit C45/55 en hoger is de kwaliteit in het werk moeilijker te garanderen, om deze reden dient toepassing van betonkwaliteit C45/55 en hoger zoveel mogelijk vermeden te worden en bij voorkeur niet worden toegepast.

Een hogere betonkwaliteit, en extra wapening, is nodig indien de onderplaat dunner wordt gemaakt wanneer hoge waterspanningen en groot waterbezwaar een rol spelen.

### 3.5 Overige uitgangspunten

De NW380 mastfunderingen voor speciale mastfunderingen dienen aan een aantal uitgangspunten te voldoen, waarvan de belangrijkste in onderstaande tabel worden samengevat. Uitgangspunt is dat zowel de beton opstort als de funderingplaat cirkelvormig zijn. Voor de steunmast is er het alternatief van een rechthoekige onderplaat.

Per mastlocatie worden twee Wintrack poles opgesteld met een zodanige hart-op-hart afstand dat het uitgangspunt is dat per pole een aparte fundering wordt gebouwd.

**Tabel 8 - Uitgangspunten fundering**

Onderwerp	Uitgangspunten / Aannames
Hoogte fundering boven maaiveld	Bovenkant fundering, met of zonder opstort, 0,3 meter boven maaiveld
Lengte ankerbouten	Minimaal 1,6 waarvan minimaal 1,3 meter ingestort in fundatie
Diameter opstort	Steuvmast Ø diameter buis + 2 x 0.75 m, incl. remming van 0.75 m Hoekmast Ø diameter buis + 2 x 1.0 m, incl. remming van 1.0 m
Diameter funderingplaat	Steuvmast Ø 8 m tot Ø 10 m, alternatief 6 x 9 m tot 6 x 10 m Hoekmast Ø 12 tot 15 m (± 10%) Indien h.o.h. van pylonen <10: rechthoekig 11 x 19 tot 15 x 24 m.
Bovenkant funderingplaat	1,5 meter onder maaiveld Alternatief 1: 0,5 meter onder maaiveld. Alternatief 2: geen opstort, 0,3 meter boven maaiveld, afschot bovenplaat 1,5 tot 2%
Hoogte funderingplaat (normale afmetingen)	Conform principetekeningen
Ontgravingsdiepte (optimale afmetingen)	Ontgravingdiepte gelijk aan diepte ligging onderplaat, vermeerderd met 0,4 meter.
Gelimiteerde ontgravingsdieptes	3 meter in de meeste provincies 2 meter, o.a. in de provincie Friesland
Ontgravingsoppervlak (maaiveldhoogte)	Oppervlakte van de ontgraving op maaiveldhoogte is gelijk aan: Ø onderplaat + 2x diepteligging onderplaat + rondom 1 meter waarbij beide ontgravingen als een geheel worden uitgevoerd.

Voor de ontgravingdiepte is 0,4 meter extra genomen ten behoeve van het zandbed en werkvloer.

### 3.6 Voorspanning

De ankerbouten worden zodanig voorgespannen dat bij een belasting uit mast en geleiders tot de Service Limit State (SLS) de voorspanning niet opgeheven wordt. De SLS belasting is in de ontwerpnorm NEN-EN 50341 gedefinieerd als de maximale belasting uit mast en geleiders zonder toepassing van een belastingsfactor.

De ankerbouten worden gedimensioneerd op de Ultimate Limit State (ULS) trek-belasting als gedefinieerd in de ontwerpnorm. Deze is  $1,5 \cdot SLS$  (of ULS).

De maximale betondruk op de bovenkant van de opstort is de optelsom van de druk door voorspanning, uitwendige belasting uit de mast en een reductie door de afname van voorspanning bij een uitwendige druk. De reductie op de voorspanning is 15%.

De maximale betondruk is gebaseerd op de belasting:  $0,85 \cdot SLS + 1,5 \cdot SLS = 2,35 \text{ SLS}$  (of  $1,57 \cdot ULS$ ). De maximale trekbelasting in de ankers blijft  $1,5 \cdot SLS$  (of ULS).

De betondruk wordt gemaximeerd op 18,9 Mpa, zodat geen splijtwapening nodig is.

### 3.7 Berekening onderplaat betonfundering

De onderplaat van de fundering wordt op het volledige buig- of kantelmoment uit de mast belast. De kosten van de onderplaat lopen onder de volgende omstandigheden sterk op:

- Onder- en bovenwapening niet meer in prefab delen kan worden aangeleverd en door het hoge gewicht matig tot slecht hanteerbaar worden
- Ponswapening nodig is.

Voor een kosteneffectieve fundering worden onder- en bovenwapening opgebouwd uit de volgende staven FeB500: Ø 20-100 of Ø 25-110. Dit type wapening is goed hanteerbaar en levert plaatdiktes waarbij geen spleetwapening nodig is en slechts een beperkte hoeveelheid ponswapening. Met een omschrijving als Ø 20-100, wordt bedoeld wapeningstaal met een diameter van 20 mm en een tussenruimte van 100 mm. Een minimale plaatdikte kan bereikt worden bij een wapening van Ø 32-120, deze is slecht hanteerbaar en wordt enkel in combinatie met spleetwapening en ponswapening toegepast. Afmeting van de onderplaat dient conform de tekeningen uitgevoerd te worden.

Een minimale plaatdikte kan bereikt worden bij een wapening van Ø 32-120, deze is slecht hanteerbaar en wordt enkel in combinatie met spleetwapening en ponswapening toegepast.

Afmeting van de onderplaat dient conform de principetekeningen uitgevoerd te worden.

### 3.8 Ondersteuning betonpoer

De funderingen worden ondersteund door palen. Afhankelijk van de bodemgesteldheid is de lengte van de palen tussen de 15 en 35 meter. De palen staan in schoorstand (1:8) naar buiten gericht. Het aantal palen is sterk verschillend bij steun- en hoekmasten. Voor het aantal benodigde palen wordt verwezen naar principetekeningen. De palen worden gedimensioneerd op de maximaal optredende trekbelasting. De afmetingen van de funderingsplaten zijn zodanig gekozen dat prefab betonpalen, vierkant 400 mm, voldoen. Voor de bepaling van de trekcapaciteit en de drukcapaciteit is sondering CO-204959 gehanteerd, deze is opgenomen in Bijlage A. De paallengte voor deze sondering is 20 meter, deze lengte is gebaseerd op een draagkrachtige laag met een conusweerstand van minimaal 12 MPa met een lengte van minimaal 3 meter. Voor de overige sonderingen dienen de paallengte door de aannemer bepaald te worden. De maximale capaciteiten voor druk- en trekwaarde zijn in onderstaande tabel weergegeven.

De palen worden gedimensioneerd op de maximaal optredende trekbelasting. De afmetingen van de funderingplaten zijn zodanig gekozen dat prefab betonpalen voldoen. Indien gekozen wordt voor trekpalen kan de funderingplaat waarschijnlijk ~10% kleiner in diameter worden gekozen (dit is niet nader onderzocht).

**Tabel 9 – Druk- en trekcapaciteit**

	<b>400 x 400</b>
Max. Druk [kN]	1875
Max. Trek [kN]	568

### 3.9 **Fundering belastingen**

De in Tabel 5 en Tabel 6 gegeven optredende mastvoet momenten en verticaal belastingen dienen als input voor de berekening van het fundament. In bijlage B wordt de fundering berekening in stappen verder uitgewerkt door middel van een voorbeeld.

### 3.10 **Paallengte bepaling**

Voor verschillende locaties in verschillende gemeentes in dit tracé worden de indicatieve paallengtes gegeven. Voor de verschillende gemeentes zijn de maatgevende locaties bepaald en sonderingen bepaald. Door de grote verscheidenheid aan grondsoorten zijn er 3 verschillende types paalfundering berekend waarvan, per locatie het meest geschikte paalsysteem is berekend. De paallengte is bepaald afhankelijk van de benodigde trek- en drukkracht van paragraaf 3.8. Afhankelijk van de belasting die optreedt, zullen het aantal palen en de afmeting van de fundering wijzigen.

Locaties die zeer harde grondlagen bevatten zijn uitgerekend met vibropalen. Hierbij is extra paallengte meegenomen, van 1 à 2 meter, door eventuele verlagingen van de conusweerstand wanneer de locatie voorgeboord dient te worden. In geval de grond voornamelijk uit klei bestaat zijn er mortelschroefpalen toegepast gezien de hogere schachtwrijving in dit type grond. Tabel 10 laat de paaltypes en lengtes zien. Bij de getoonde paalpuntniveaus is er met de diepte van de poer geen rekening gehouden. Voor het bepalen van de paallengte moet de lengte van het maaiveld naar het paalpuntniveau met de poerdiepte verminderd worden.

Een centrale paal onder de fundatie wordt niet toegepast, omdat dit onder andere de kans op ongelijkmatige zetting verhoogt en dit resulteert in scheefstand van de mast alvorens de overige palen belasting opnemen.

Het document 6012-0102-000.B03 van Fugro is als uitgangspunt gebruikt voor de berekening. De berekeningen zijn op basis van de Eurocode NEN-EN 1997-1 uitgevoerd.

**Tabel 10 – Paaltype en lengtes**

<b>Sondering</b>	<b>Type paal</b>	<b>Diameter paal [mm]</b>	<b>Paalpuntniveau tov MV [m]</b>	<b>Hoogte maaiveld tov NAP [m]</b>
652-3	Vibropaal	406/465	-23	-0,8
659-2	Mortelschroefp.	800	-19	+0,5
687-4	Mortelschroefp.	800	-25	+0,2
700-1	Mortelschroefp.	800	-26	-0,4
703-02	Vibropaal	406/465	-27	-0,7
709-01	Mortelschroefp.	800	-25	-0,5
724-1	Mortelschroefp.	800	-25	+0,2



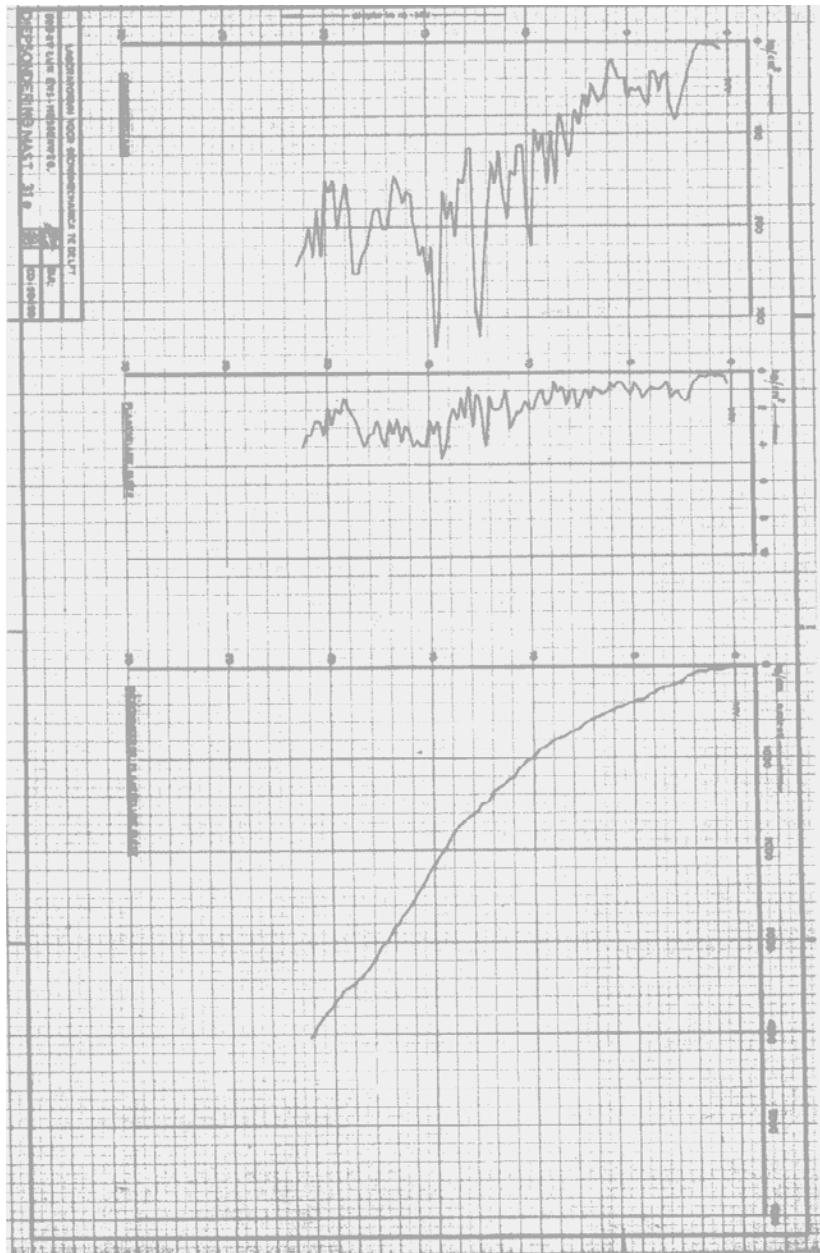
#### 4 NW380KV FUNDERING SCHETSEN

Voor alle speciale NW380 wintrack masten zijn principetekeningen gemaakt. Voor principetekeningen wordt verwezen naar Tabel 11 en naar de tekeningen in Bijlage C.

**Tabel 11 - Principetekeningen standaard masten**

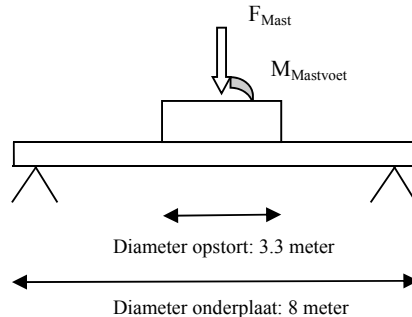
Masttype	Tekeningnummer
NWW6HK350UY	74101611-032-205
NWW6HL350UY	74101611-032-215
NWW6HM350UY	74101611-032-225
NWW6S350UY	74101611-032-240
NWW6S350UY+3	74101611-032-241
NWW6S350UY+15	74101611-032-245
NWW6S350UY+21	74101611-032-247
NWW6HK400UY	74101611-032-255
NWW6HL400UY	74101611-032-265
NWW6HM400UY	74101611-035-275
NWW6S400UY	74101611-032-290
NWW6S350UY Tjariet (A, B, C)	74101611-032-472

## BIJLAGE A VOORBEELD SONDERING NW380



## BIJLAGE B VOORBEELD FUNDERING BEREKENING NWW6S300U

Het fundament van mast NWW6S300U wordt als voorbeeld uitgewerkt. In onderstaande figuur is schematisch de fundering weergegeven. Het buigmoment op de fundering is voor mast NWW6S300U gelijk aan 14687 kNm.



### *Eigen gewicht opstort*

Afmetingen van de opstort:

Diameter: 3.3 meter

Hoogte: 1.8 meter

Eigen gewicht opstort:  $1.8 * 0.25 * \pi * 3.3^2 * 19.6 = 302 \text{ kN}$

Er wordt in de berekening van de fundering een conservatief eigen gewicht van beton gehanteerd van  $2000 \text{ kg/m}^3 = 19.6 \text{ kN/m}^3$ .

### *Eigen gewicht onderplaat*

Er wordt in de berekening van de fundering een conservatief eigen gewicht van beton gehanteerd van  $2000 \text{ kg/m}^3 = 19.6 \text{ kN/m}^3$ .

Afmetingen van de onderplaat:

Diameter: 8.0 meter

Hoogte: 1.0 meter

Eigen gewicht onderplaat:  $1.0 * 0.25 * \pi * 8.0^2 * 19.6 = 986 \text{ kN}$

### *Optredende krachten*

De optredende krachten zijn de maatgevende belastingen die optreden vanuit de mastvoet op de fundering. Hierin zijn alle belastingcombinaties meegenomen voor het bepalen van de maximale belastingen. Hierbij is rekening gehouden met bijvoorbeeld:

- Belastingfactoren van wind en eigen gewicht conform de NEN-EN 50341
- Wind op de pyloon conform de NEN-EN 50341
- Belastingen uit geleiders

### Moment

Voor het bepalen van de druk en trekkracht op de palen is het moment de meest bepalende factor. Het funderingsblok zelf geeft een moment tegengesteld aan het moment aan mastvoet. Het tegenwerkende moment is afhankelijk van het kantelpunt van de fundering. Voor opstort van de NWW6S300U is deze als volgt bepaald.

$$M_{d;tegen} = 0.6 * \frac{(D_{onderplaat} - 2 * R_{andafstand})}{2} * e \cdot g \cdot opstort$$

$$M_{d;tegen} = 0.6 * \frac{(8.0 - 2 * 1)}{2} * 302$$

$$M_{d;tegen} = 544 \text{ kNm}$$

Het zwaartepunt van de palen is gesteld op 0.6 (zwaartepunt van een halve cirkel). Voor de onderplaat is eenzelfde berekening uitgevoerd wat een tegenwerkend moment oplevert van 1775 kNm. Hierbij is geen rekening gehouden met de opwaartse kracht van het water.

Er wordt als conservatief uitgangspunt genomen voor de trekbelasting dat het grondwater tot aan het maaiveld staat. Dit levert dan een reductie van 50% voor de opwaartse kracht van het water (eigen gewicht beton 2000 kg/m<sup>3</sup>, eigen gewicht water = 1000 kg/m<sup>3</sup>). Het totaal tegenwerkend moment wordt dan

$$M_{d;tegen;tot} = 1775 - 544 = 1231 \text{ kNm}$$

Het resulterende moment is gelijk aan het optredende moment aan de mastvoet minus het tegenwerkende moment rekening houdende met de reductie door de opwaartse kracht van het water.

$$M_{d;tot} = 14687 - 1231 = 13456 \text{ kNm}$$

De optredende reactiekracht vanuit het moment op de palen is afhankelijk van de schoorstand van de palen en de hart op hart afstand van de palen, afstand a.

$$F = \frac{M_{d;tot}}{a} = \frac{13456 \text{ kNm}}{(8-2*1)} = 2243 \text{ kN}$$

### Vertikaal

Voor de bepaling van de reactiekracht op de palen is een conservatieve waarde aangehouden van alleen het eigen gewicht van de pyloon en het eigen gewicht van de fundering welke zich verdeelt over de 2 palen, aan beide zijden van de fundering.

$$F = \frac{F_{mast} + F_{fund}}{2} = \frac{338 + 1288}{2} = 813 \text{ kN}$$

### Maximale paalbelastingen

De maximale optredende drukbelasting op de palen is de sommatie van de optredende krachten uit de verticaalbelasting en het moment.  $F_{druk,tot} = 813 + 2243 = 3056$  kN. De maximale optredende trekbelasting op de palen is de optredende kracht uit het moment minus de optredende reactie kracht van de verticaalbelasting en het moment.  $F_{trek,tot} = 813 - 2243 = 1430$  kN.

De paalschoorstand dient in rekening gebracht te worden. Er wordt vanuit gegaan dat er een paalschoorstand toegepast wordt van 8:1 (7.125 deg). Dit levert dan een optredende kracht op van

$$F_{druk;schoor} = \frac{F_{druk}}{\cos\alpha} = \frac{3056}{\cos(7.125)} = 3080 \text{ kN}$$

$$F_{trek;schoor} = \frac{F_{trek}}{\cos\alpha} = \frac{1430}{\cos(7.125)} = 1441 \text{ kN}$$

Het aantal palen is gebaseerd op de optredende belasting in de palen gedeeld door de maximale capaciteit van de palen zoals eerder bepaald.

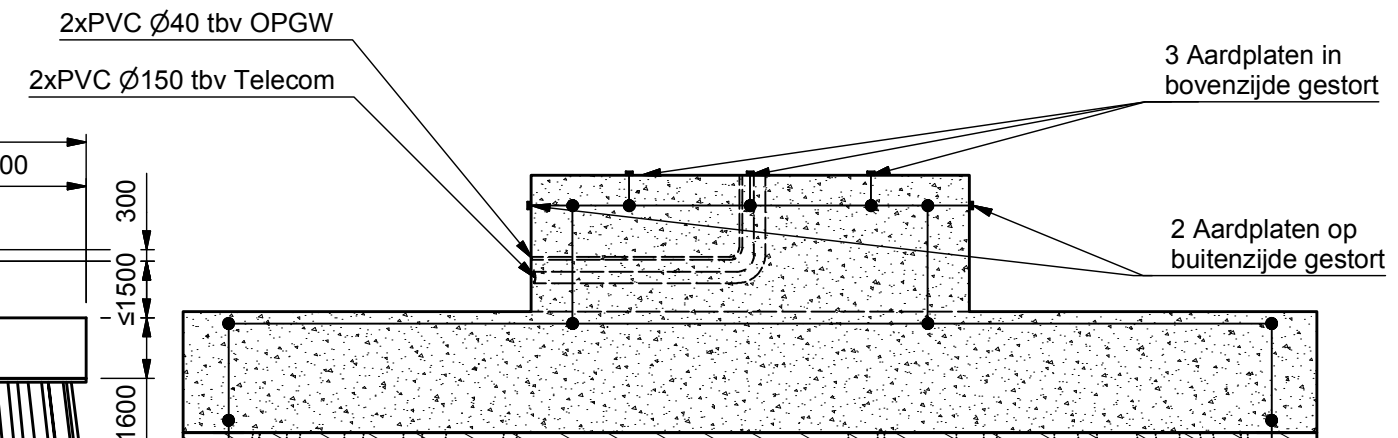
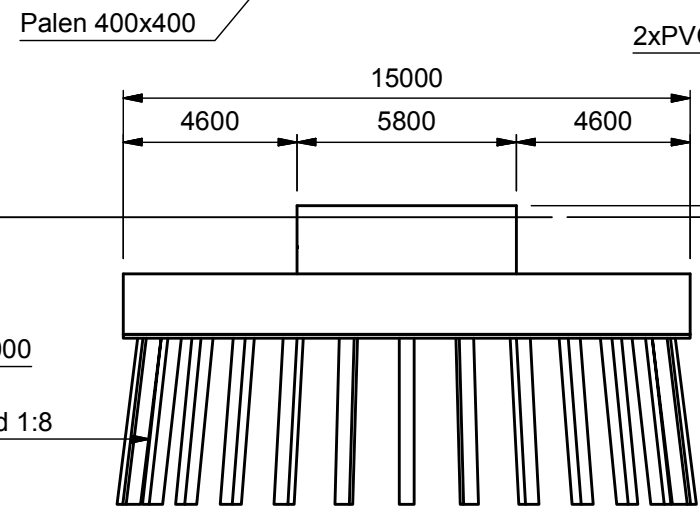
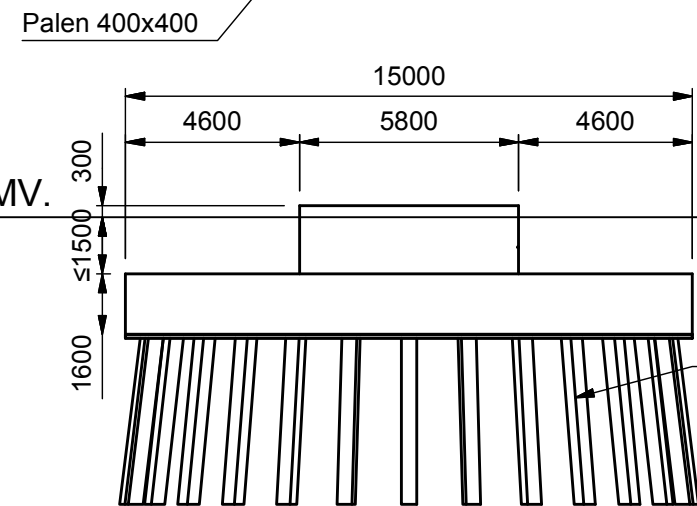
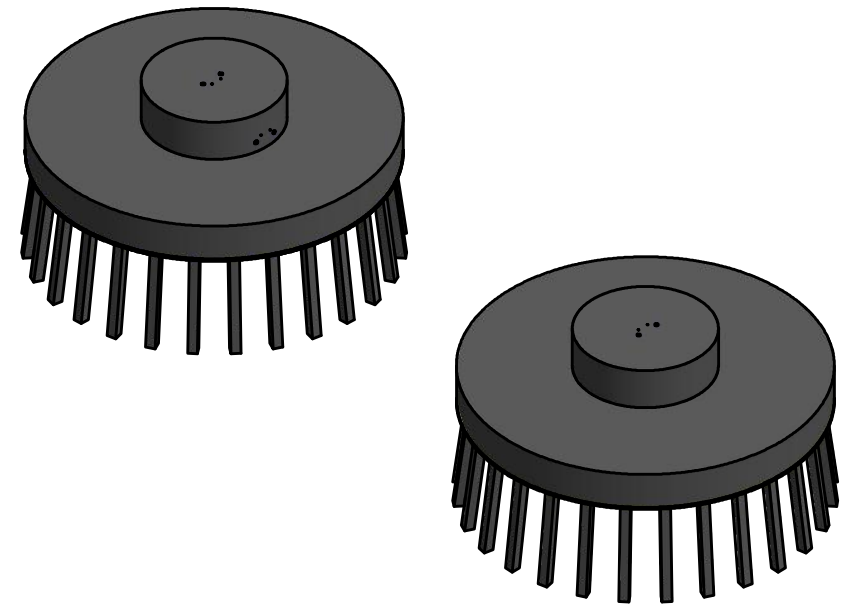
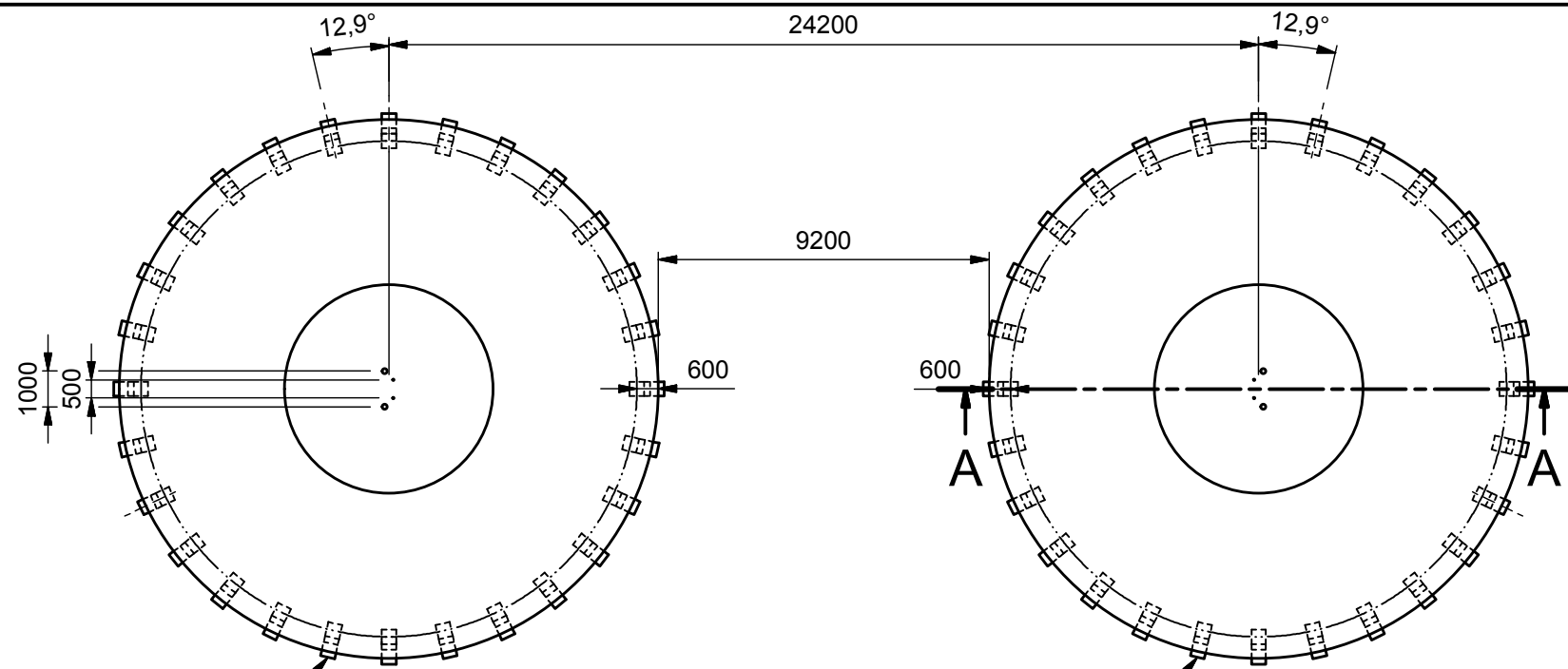
$$Aantal \text{ palen } druk = \frac{3080}{1875 * 0.6} = 2.5 = 3 \text{ palen}$$

$$Aantal \text{ palen } trek = \frac{1441}{584 * 0.6} = 3.7 = 4 \text{ palen}$$

Het aantal palen gecorrigeerd voor het feit dat het zwaartepunt van alle palen niet op de rand van de fundering ligt maar op ongeveer 0.6 van de rand (zwaartepunt halve cirkel). Het aantal palen is het maximum van de benodigde trek- of drukpalen. Het maximum geldt voor een zijde van de mast. Het totaal aantal palen is 2 x het maximum benodigde palen. Voor de NWW6S300U is dat 8 palen verdeeld over de onderplaat.



## **BIJLAGE C PRINCIPE TEKENINGEN**



A-A ( 1 : 100 )

### AANVRAAG

#### Verklaring

- Gewapend beton
- Werkvloer

#### Verklaring aarding

- Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf
- Aardplaten

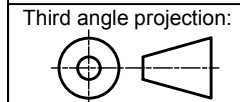
#### Opmerkingen

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
2	04-2-2013	Small modification
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template



Projectname:  
Engineering verbinding NW380



Drawing no.:  
**74101611-032-225**

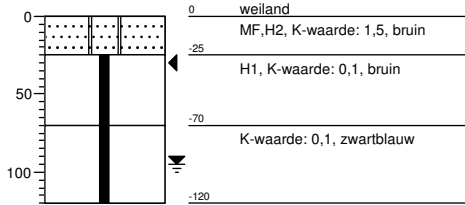
Design state: WorkInProgress	Scale: 1 : 200	Description: Fundatie NWW6HM350UY	Revision: <b>4</b>
Drawn by: SGR 27-5-2014	Units: mm		Format: <b>A3</b>
Checked by: EKA 27-5-2014	Project no:		
Approved by: AW 27-5-2014	Company: TenneT		

## **4.4 Boorprofielen NEN en Stiboka**



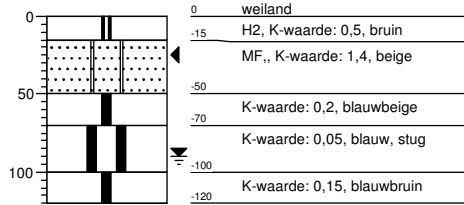
**Boring: B12**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 95  
 GHG: 30  
 GLG:



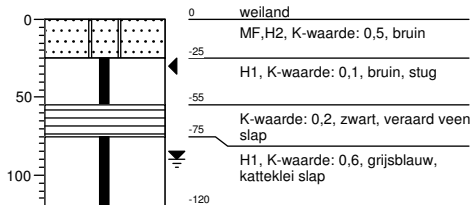
**Boring: MB13**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 90  
 GHG: 25  
 GLG:



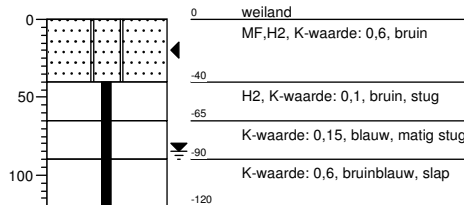
**Boring: B14**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 90  
 GHG: 30  
 GLG:



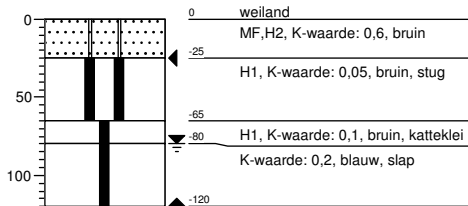
**Boring: B15**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 85  
 GHG: 20  
 GLG:



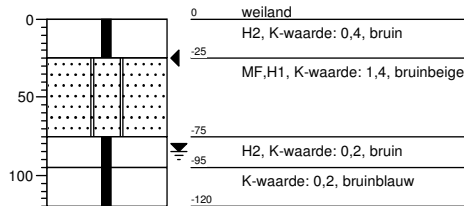
**Boring: B16**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 80  
 GHG: 25  
 GLG: 120



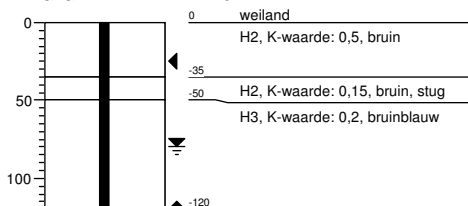
**Boring: MB17**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 85  
 GHG: 25  
 GLG:



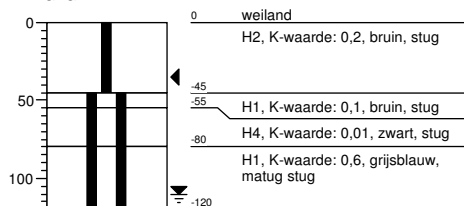
**Boring: B18**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 80  
 GHG: 25  
 GLG: 120

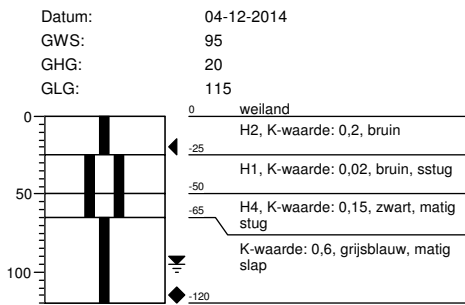


**Boring: B19**

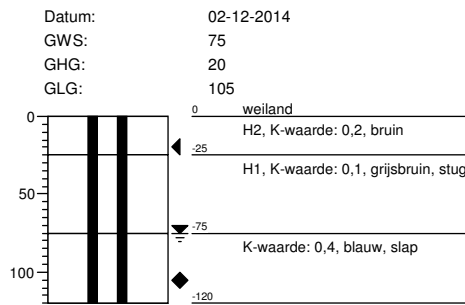
Datum: 04-12-2014  
 GWS: 110  
 GHG: 35  
 GLG:



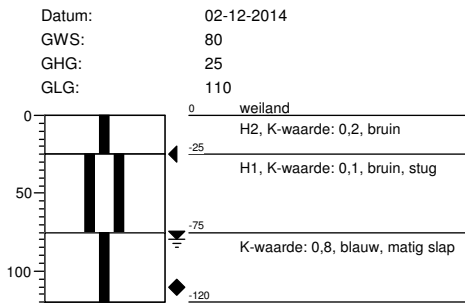
**Boring: MB20**



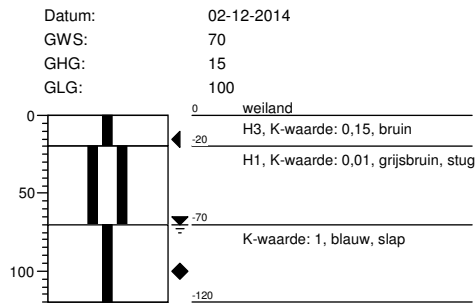
**Boring: B22**



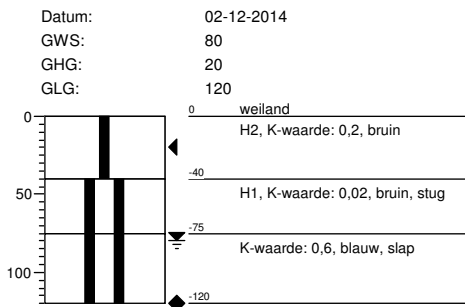
**Boring: B23**



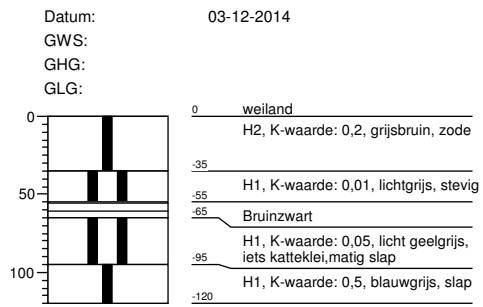
**Boring: MB24**



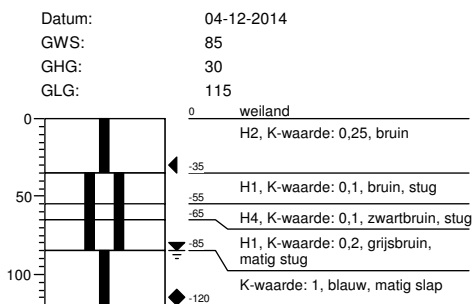
**Boring: B25**



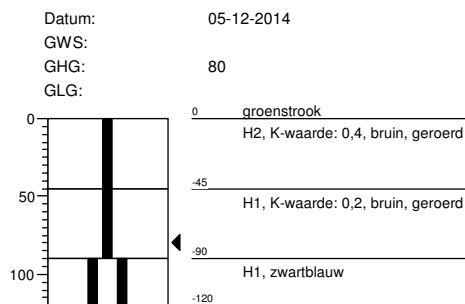
**Boring: B26**



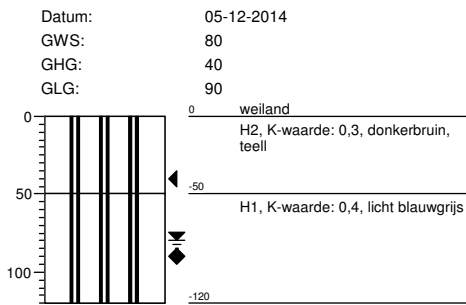
**Boring: B27**



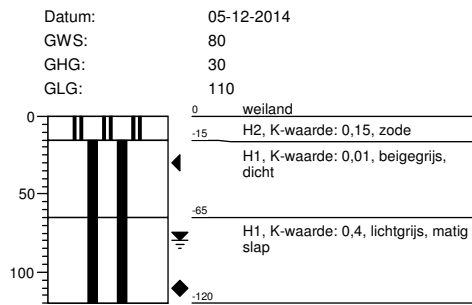
**Boring: B28**



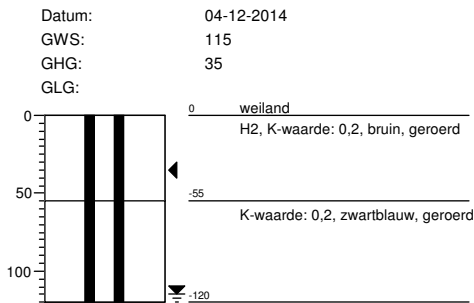
**Boring: B29**



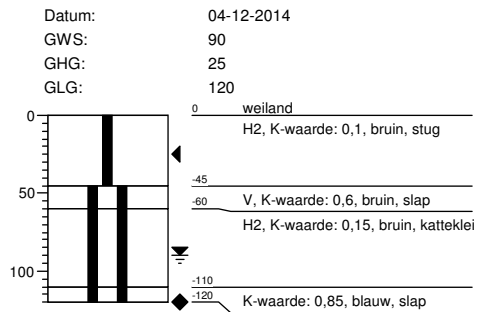
**Boring: MB30**



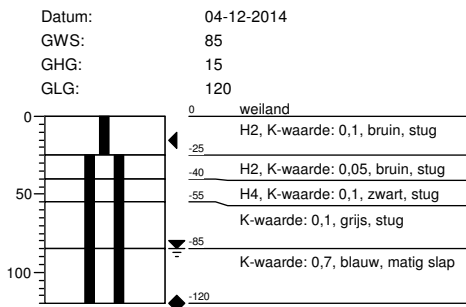
**Boring: B31**



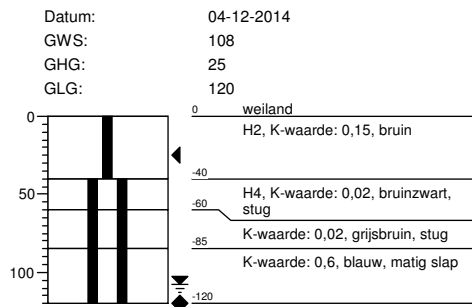
**Boring: B32**



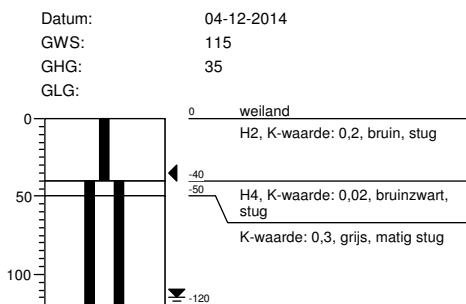
**Boring: B33**



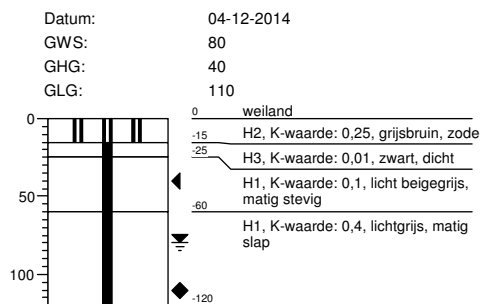
**Boring: B34**



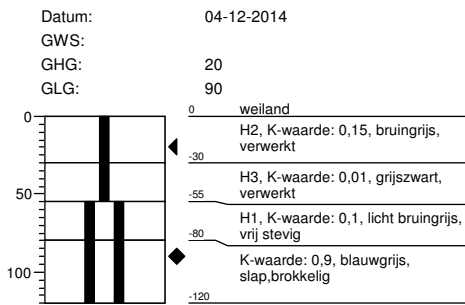
**Boring: MB35**



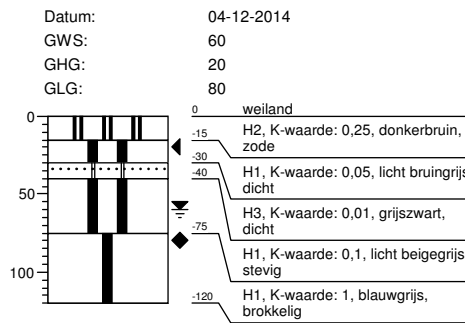
**Boring: B36**



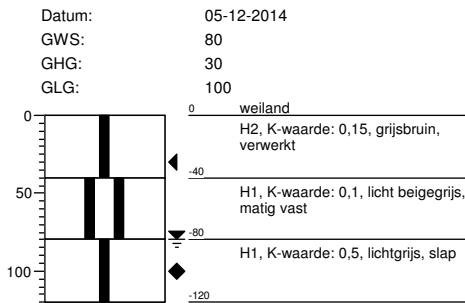
**Boring: B37**



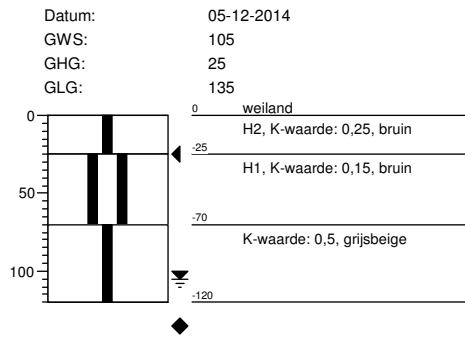
**Boring: B38**



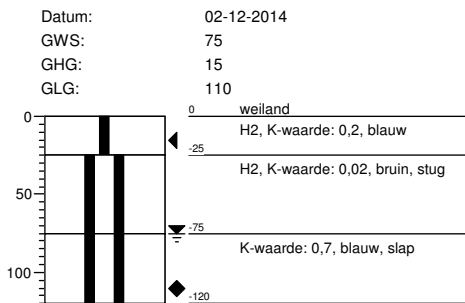
**Boring: MB39**



**Boring: B40**



**Boring: B41**



# Legenda

## Minerale sedimenten

Indeling naar lutumgehalte (delen < 2 µm)  
(voor waterafzettingen)

	zeer kleiarm zand (0 - 3% lutum)
	matig kleiarm zand (3 - 5% lutum)
	kleiig zand (5 - 8% lutum)
	zeer lichte zavel (8 - 12% lutum)
	matig lichte zavel (12 - 18% lutum)
	zware zavel (18 - 25% lutum)
	lichte klei (25 - 35% lutum)
	matig zware klei (35 - 50% lutum)
	zeer zware klei (meer dan 50% lutum)

Indeling naar leemgehalte (delen < 50 µm)  
(voor windafzettingen)

	zeer leemarm zand (0 - 5% leem)
	matig leemarm zand (5 - 10% leem)
	zwak lemig zand (10 - 18% leem)
	sterk lemig zand (18 - 33% leem)
	zeer sterk lemig zand (33 - 50% leem)
	zandige leem (50 - 85% leem)
	siltige leem (meer dan 85% leem)

## geur

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

## olie

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

## p.i.d.-waarde

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

## Veen

	veen
	kleiig veen
	zandig veen

## monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

## Aanduidingen (gebruikt in combinatie met bovenstaande indeling)

Indeling van zand naar korrelgrootte

UF	uiterst fijn zand	(M50-cijfer 50- 105 µm)
ZF	zeer fijn zand	(M50-cijfer 105- 150 µm)
MF	matig fijn zand	(M50-cijfer 150- 210 µm)
MG	matig grof zand	(M50-cijfer 210- 420 µm)
ZG	zeer grof zand	(M50-cijfer 420- 2000 µm)

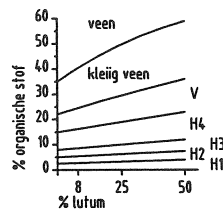
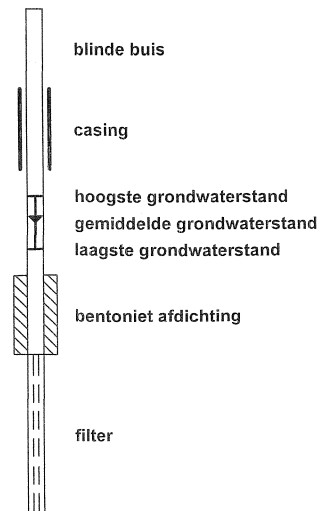
Indeling naar gehalte organische stof

H1	humusarm
H2	matig humeus
H3	zeer humeus
H4	humusrijk
V	venig

## overig

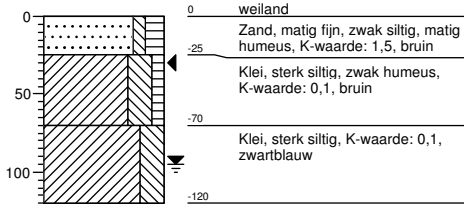
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

## peilbuis



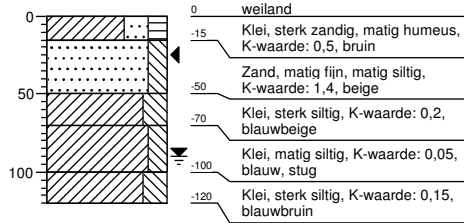
**Boring: B12**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 95  
 GHG: 30  
 GLG:



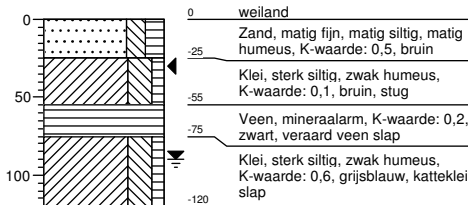
**Boring: MB13**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 90  
 GHG: 25  
 GLG:



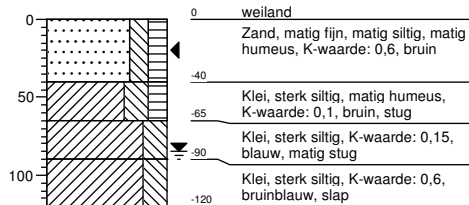
**Boring: B14**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 90  
 GHG: 30  
 GLG:



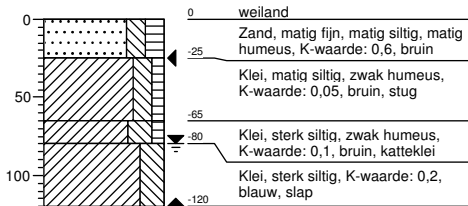
**Boring: B15**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 85  
 GHG: 20  
 GLG:



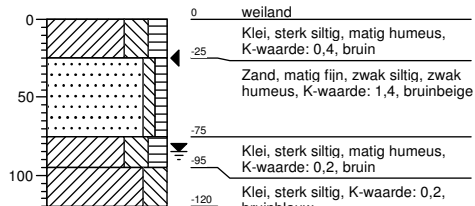
**Boring: B16**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 80  
 GHG: 25  
 GLG: 120



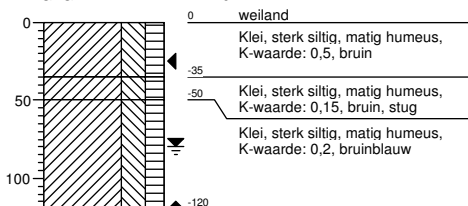
**Boring: MB17**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 85  
 GHG: 25  
 GLG:



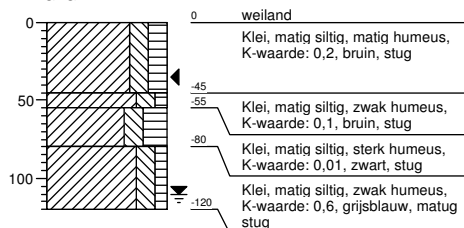
**Boring: B18**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 80  
 GHG: 25  
 GLG: 120

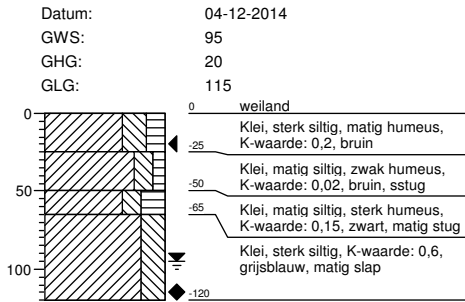


**Boring: B19**

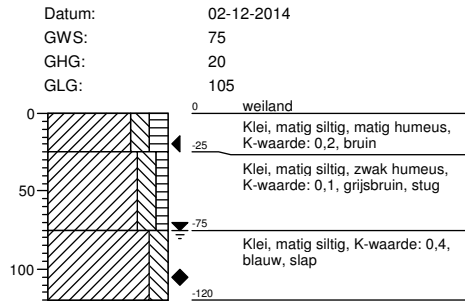
Datum: 04-12-2014  
 GWS: 110  
 GHG: 35  
 GLG:



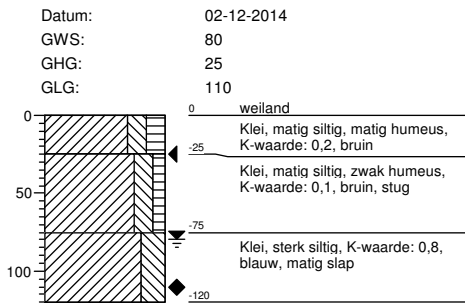
**Boring: MB20**



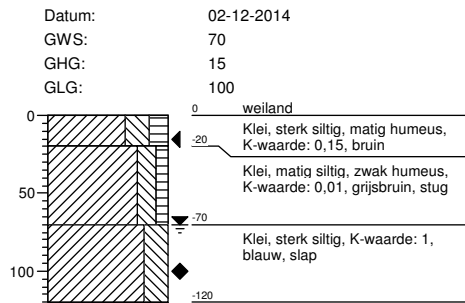
**Boring: B22**



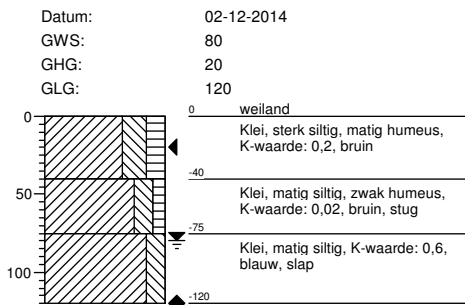
**Boring: B23**



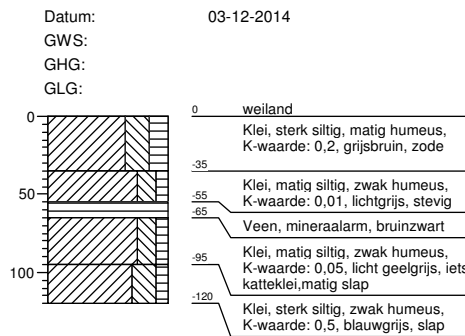
**Boring: MB24**



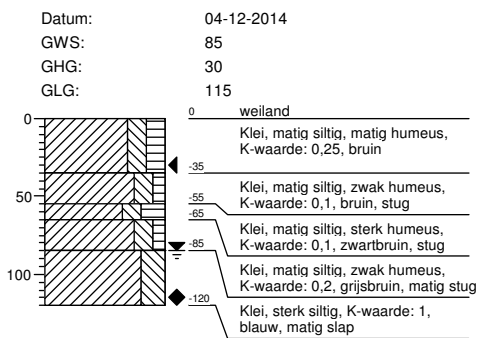
**Boring: B25**



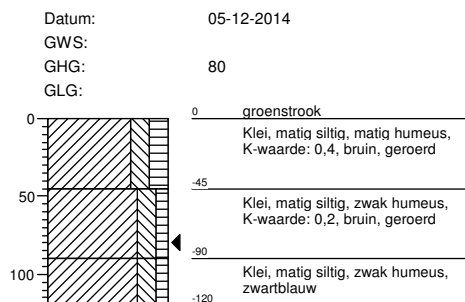
**Boring: B26**



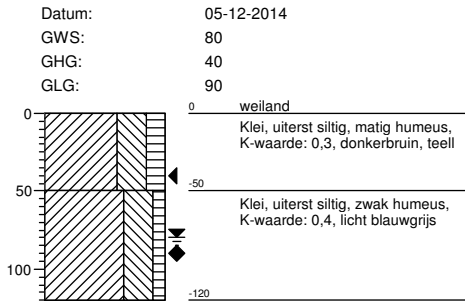
**Boring: B27**



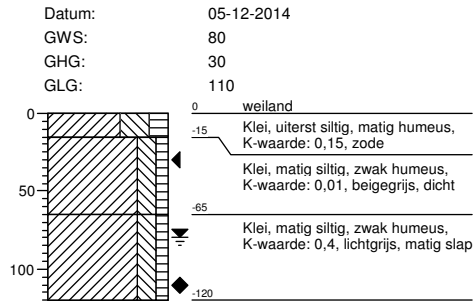
**Boring: B28**



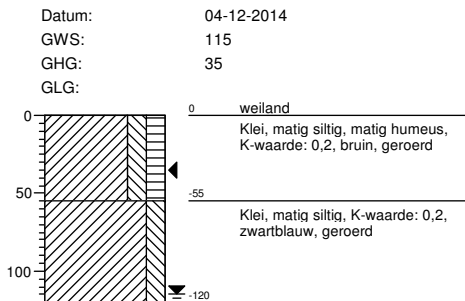
**Boring: B29**



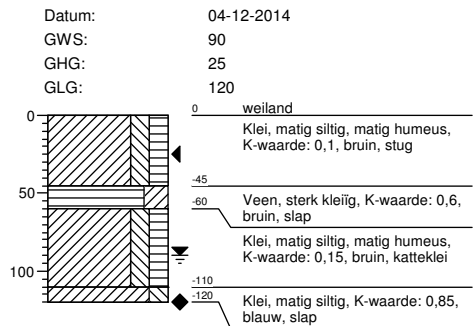
**Boring: MB30**



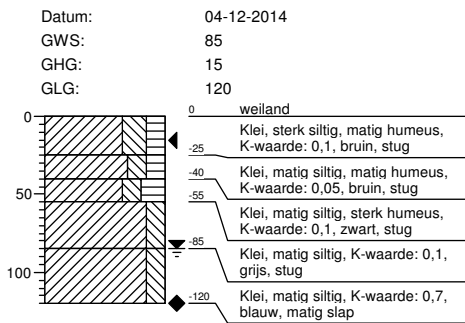
**Boring: B31**



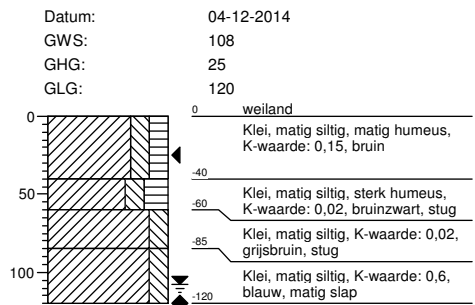
**Boring: B32**



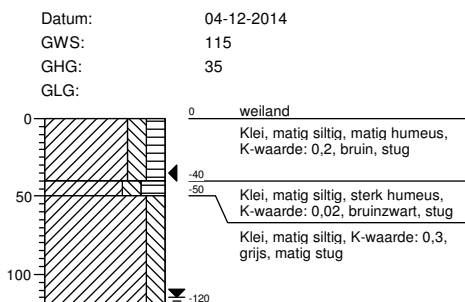
**Boring: B33**



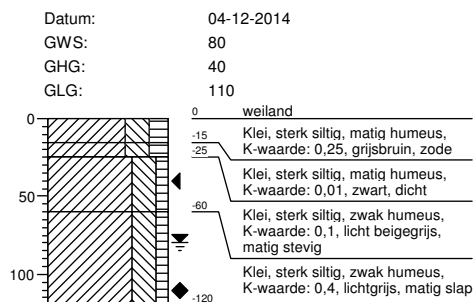
**Boring: B34**



**Boring: MB35**



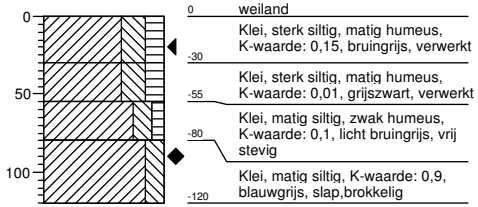
**Boring: B36**





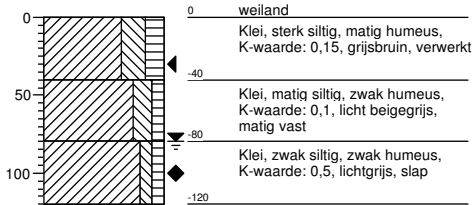
**Boring: B37**

Datum: 04-12-2014  
 GWS: 20  
 GHG: 90  
 GLG: 90



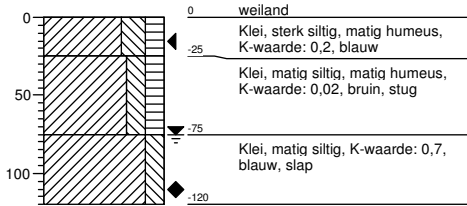
**Boring: MB39**

Datum: 05-12-2014  
 GWS: 80  
 GHG: 30  
 GLG: 100



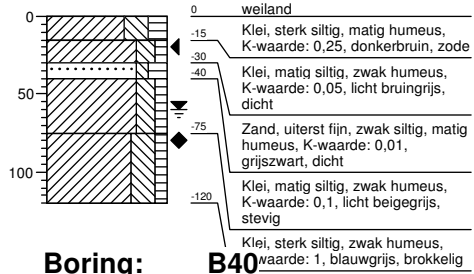
**Boring: B41**

Datum: 02-12-2014  
 GWS: 75  
 GHG: 15  
 GLG: 110



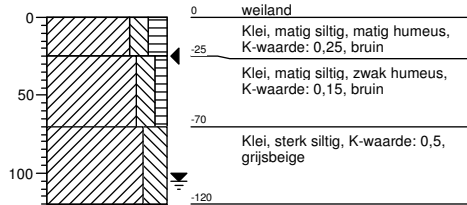
**Boring: B38**

Datum: 04-12-2014  
 GWS: 60  
 GHG: 20  
 GLG: 80



**Boring: B40**

Datum: 05-12-2014  
 GWS: 105  
 GHG: 25  
 GLG: 135



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

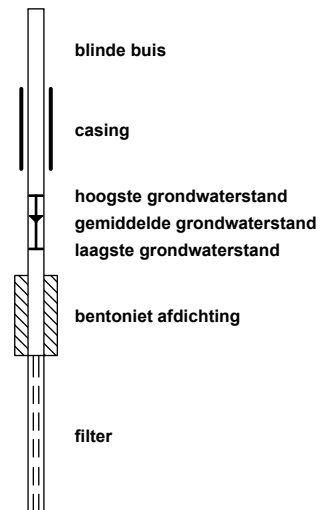
## zand

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

## veen

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

## peilbuis



## klei

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

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

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

## geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

## olie

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

## p.i.d.-waarde

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

## monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

## overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

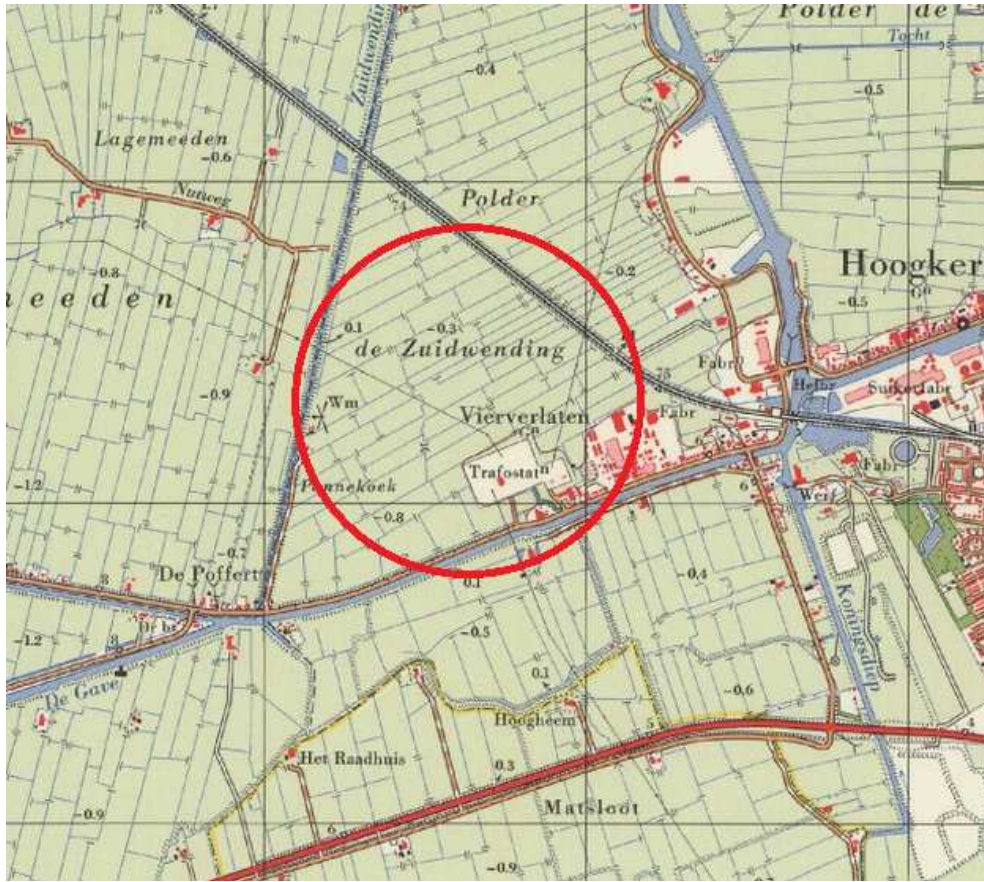
## **5.1 Historische kaarten**



Topografische militaire kaart 1830-1853 (bron: ArcGIS online, Esri)



Topografische kaart 1953 (bron: watwaswaar.nl)



Topografische kaart 1970 (bron: watwaswaar.nl)



Topografische kaart 1990 (bron: watwaswaar.nl)

## **5.2 Foto's**



Tracé hoogspanningsleidingen (foto's zijn genomen vanaf de noordzijde van het huidige HS-station)



Graslandpercelen uitbreidingslocatie (foto's zijn genomen vanaf de noordzijde van het huidige HS-station)



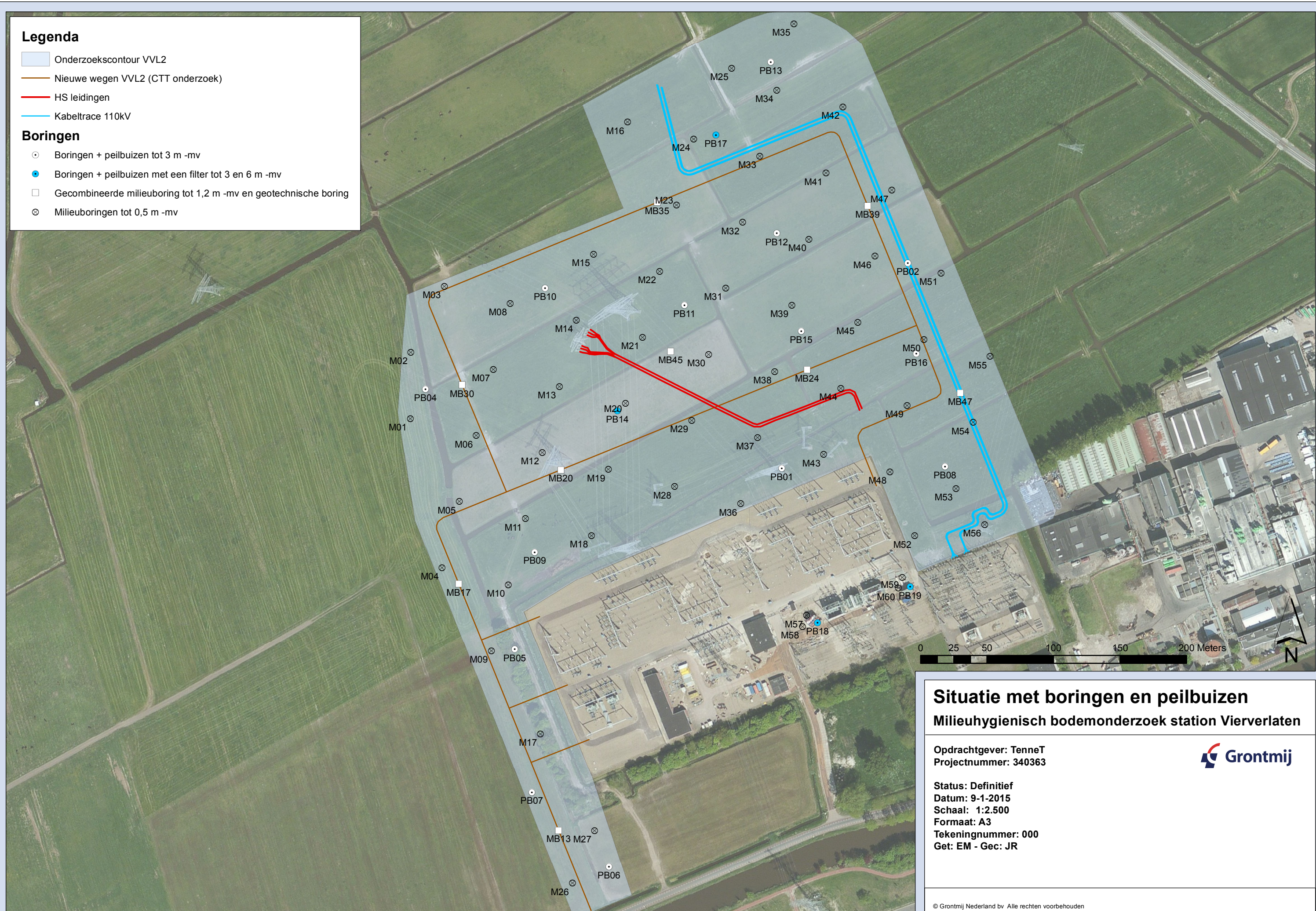
## **5.3 Locatie boringen en peilbuizen**

## Legenda

- Onderzoekscontour VVL2
- Nieuwe wegen VVL2 (CTT onderzoek)
- HS leidingen
- Kabeltrace 110kV

## Boringen

- Boringen + peilbuizen tot 3 m -mv
- Boringen + peilbuizen met een filter tot 3 en 6 m -mv
- Gecombineerde milieuboring tot 1,2 m -mv en geotechnische boring
- Milieuboringen tot 0,5 m -mv



## Situatie met boringen en peilbuizen Milieuhygienisch bodemonderzoek station Vierverlaten

Opdrachtgever: TenneT  
Projectnummer: 340363

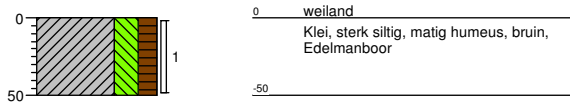


Status: Definitief  
Datum: 9-1-2015  
Schaal: 1:2.500  
Formaat: A3  
Tekeningnummer: 000  
Get: EM - Gec: JR

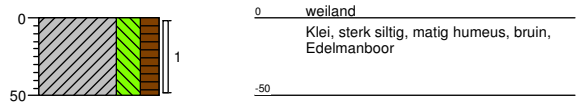
## **5.4 Boorprofielen**

Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

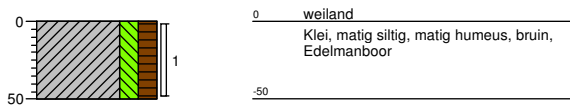
**Boring: M01**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



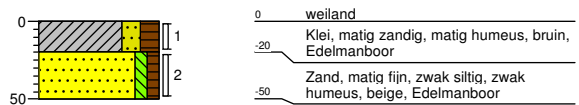
**Boring: M02**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



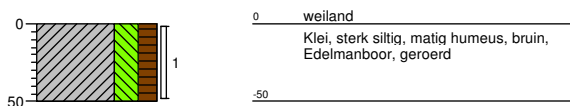
**Boring: M03**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014



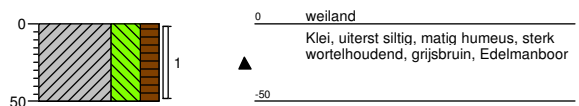
**Boring: M04**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



**Boring: M05**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014

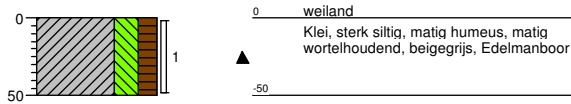


**Boring: M06**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014

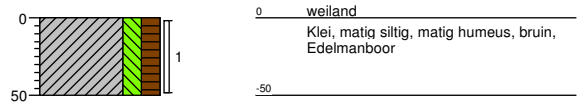


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

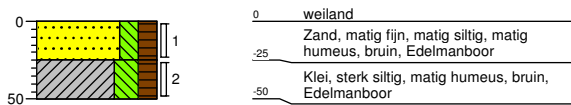
**Boring: M07**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



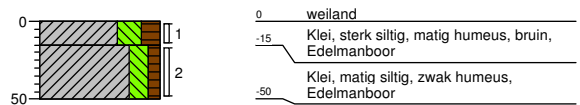
**Boring: M08**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014



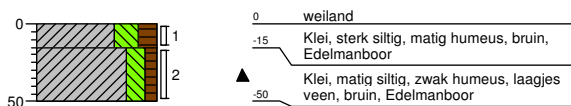
**Boring: M09**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



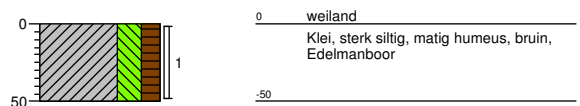
**Boring: M10**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



**Boring: M11**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014

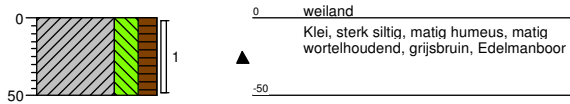


**Boring: M12**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014

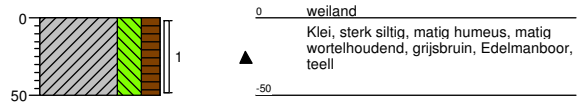


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

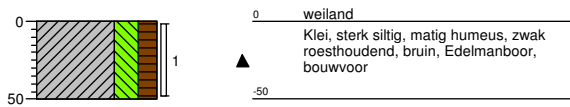
**Boring: M13**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



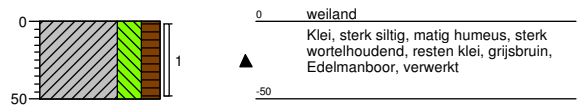
**Boring: M14**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



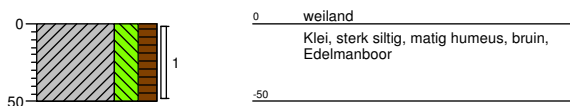
**Boring: M15**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 03-12-2014



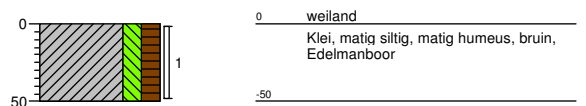
**Boring: M16**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



**Boring: M17**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 08-12-2014

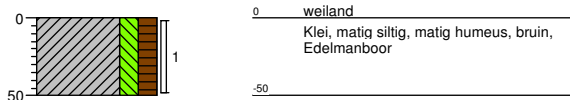


**Boring: M18**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014

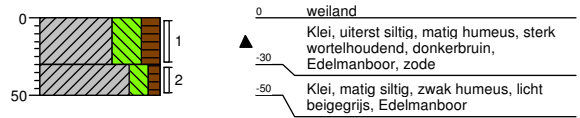


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

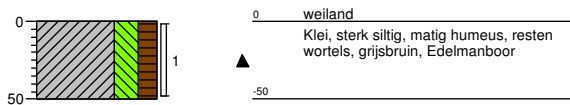
**Boring: M19**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



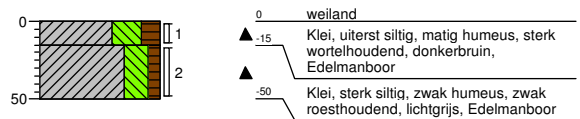
**Boring: M20**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



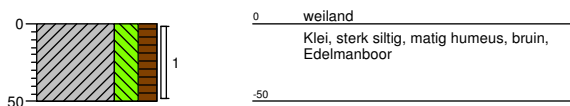
**Boring: M21**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



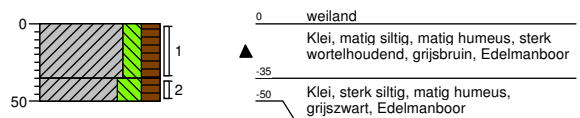
**Boring: M22**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



**Boring: M23**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014

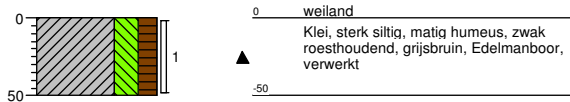


**Boring: M24**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014

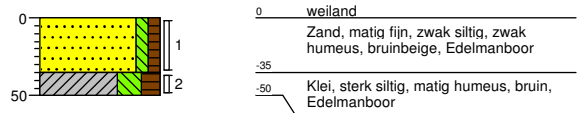


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

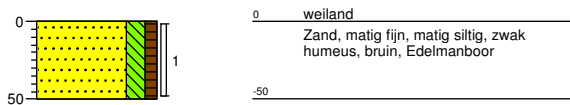
**Boring: M25**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



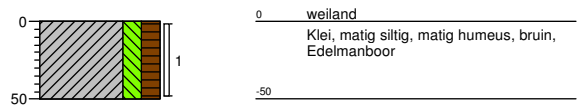
**Boring: M26**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



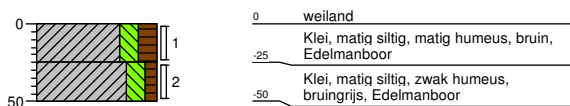
**Boring: M27**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



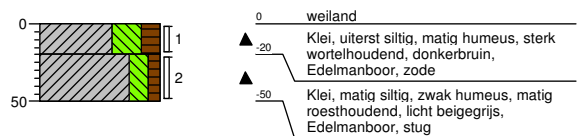
**Boring: M28**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



**Boring: M29**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



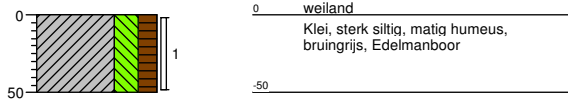
**Boring: M30**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



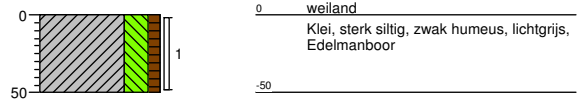


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

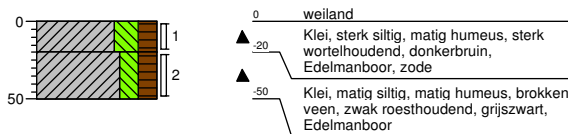
**Boring: M31**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



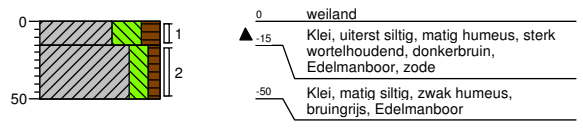
**Boring: M32**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



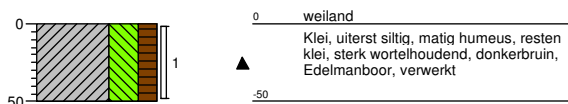
**Boring: M33**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



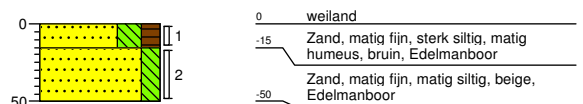
**Boring: M34**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014



**Boring: M35**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014

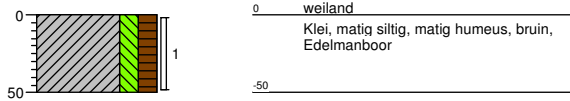


**Boring: M36**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014

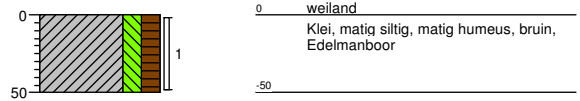


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

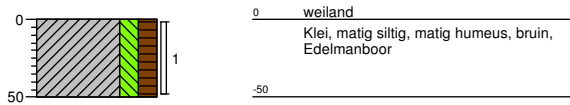
**Boring: M37**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



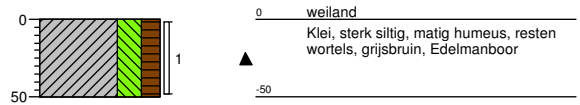
**Boring: M38**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



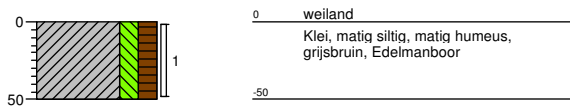
**Boring: M39**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



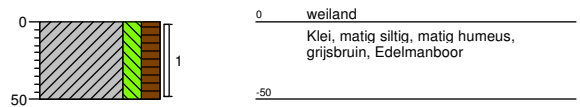
**Boring: M40**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



**Boring: M41**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014

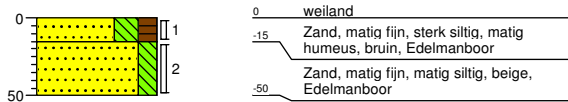


**Boring: M42**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 04-12-2014

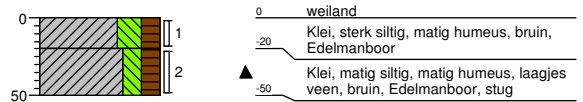


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

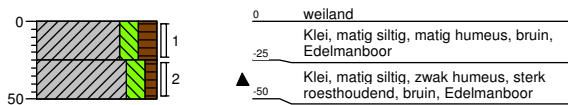
**Boring: M43**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



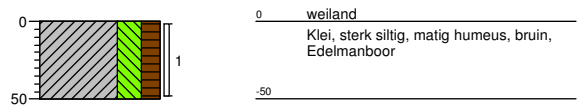
**Boring: M44**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



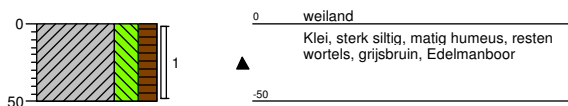
**Boring: M45**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 02-12-2014



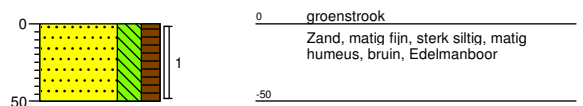
**Boring: M46**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



**Boring: M47**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014

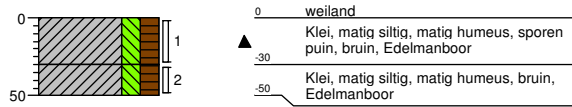


**Boring: M48**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014

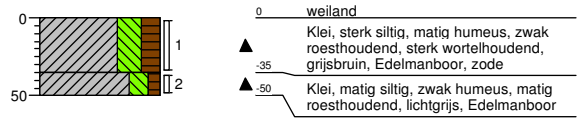


Projectnummer: 340363\_20121219  
Projectnaam: Tennet Vierverlaten

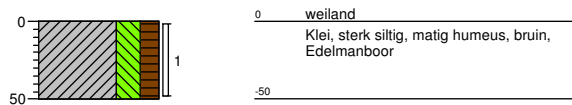
**Boring: M49**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014



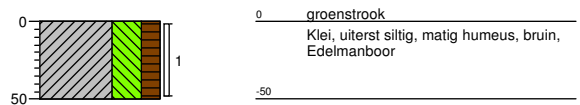
**Boring: M50**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 03-12-2014



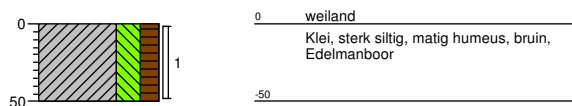
**Boring: M51**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



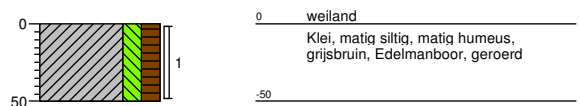
**Boring: M52**  
Boormeester: Johan Smid  
Datum: 05-12-2014



**Boring: M53**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014

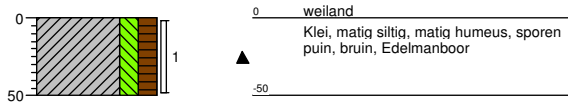


**Boring: M54**  
Boormeester: Ate Westerhoek  
Datum: 04-12-2014

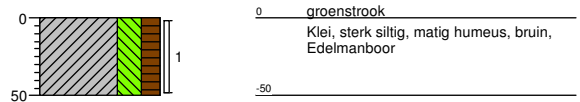


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

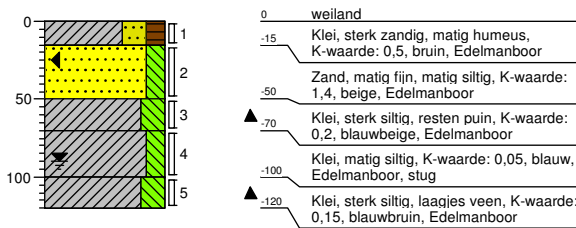
**Boring: M55**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 04-12-2014



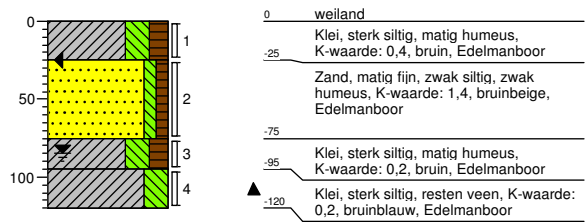
**Boring: M56**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 05-12-2014



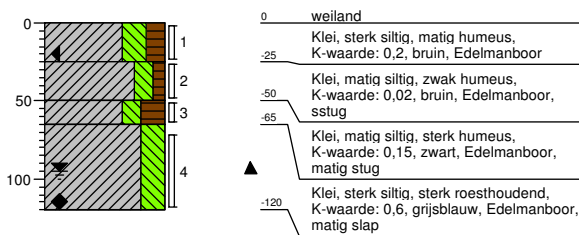
**Boring: MB13**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 02-12-2014



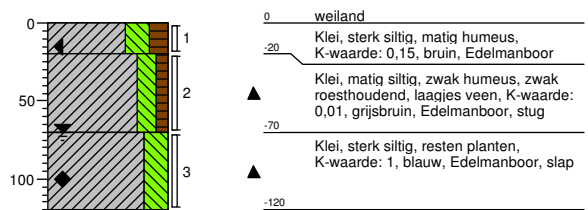
**Boring: MB17**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 02-12-2014



**Boring: MB20**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 04-12-2014

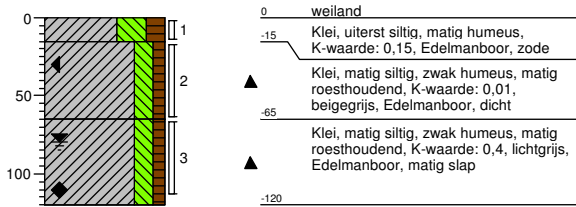


**Boring: MB24**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 02-12-2014

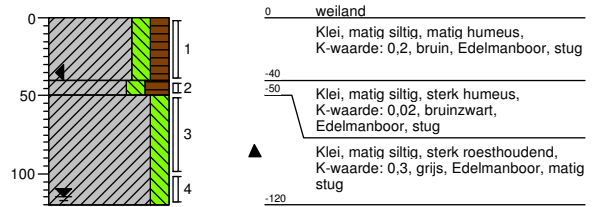


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

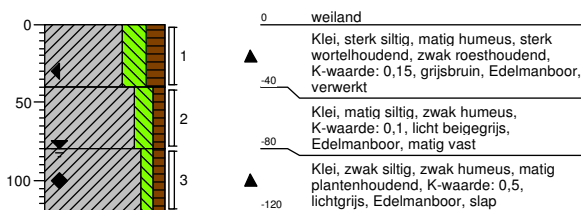
**Boring: MB30**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 05-12-2014



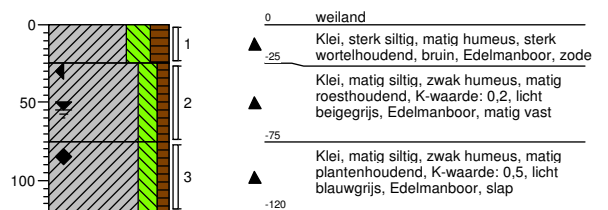
**Boring: MB35**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 04-12-2014



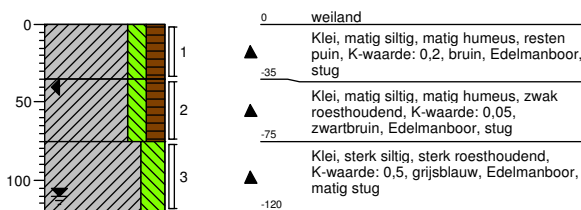
**Boring: MB39**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 05-12-2014



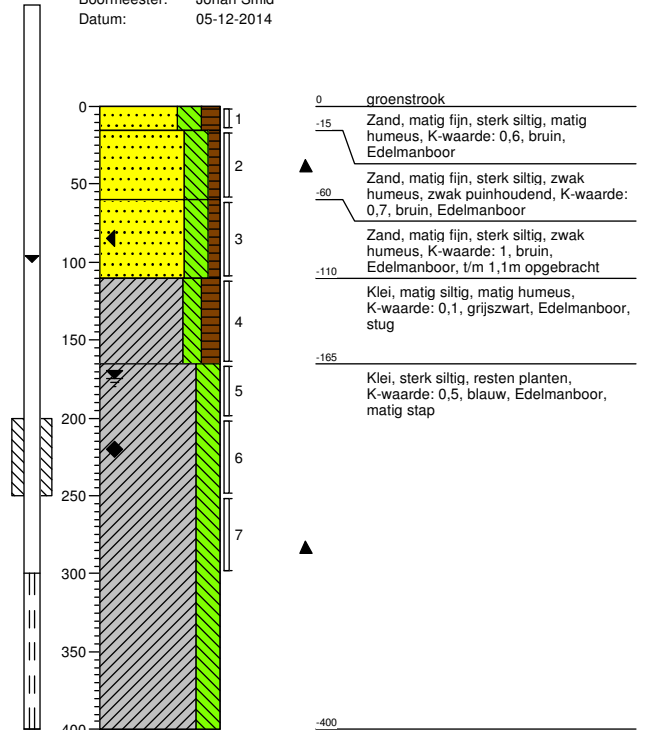
**Boring: MB45**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 04-12-2014



**Boring: MB47**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 04-12-2014

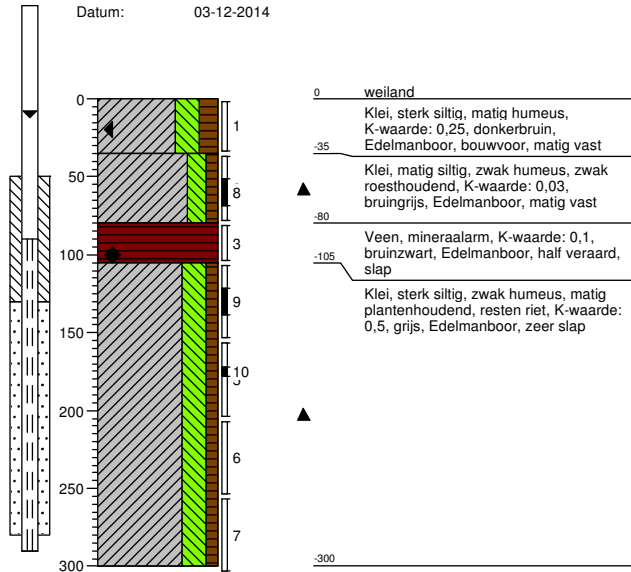


**Boring: PB01**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 05-12-2014

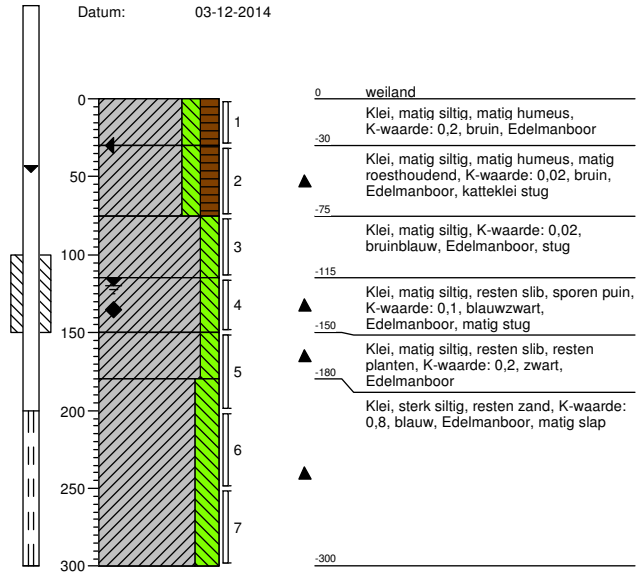


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

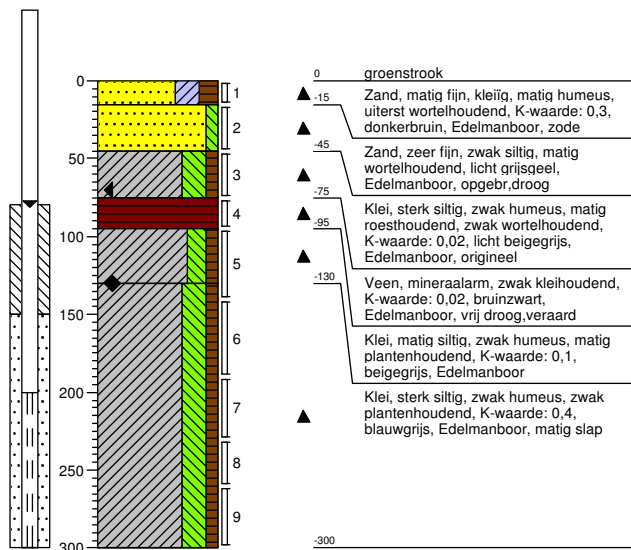
**Boring: PB02**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 03-12-2014



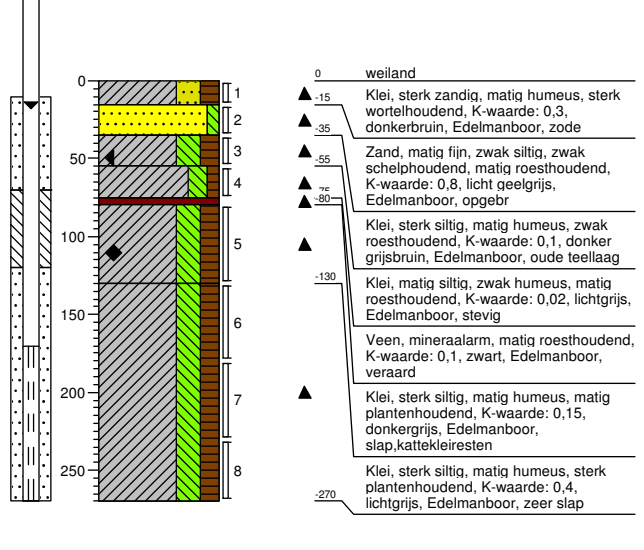
**Boring: PB04**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 03-12-2014



**Boring: PB05**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 02-12-2014

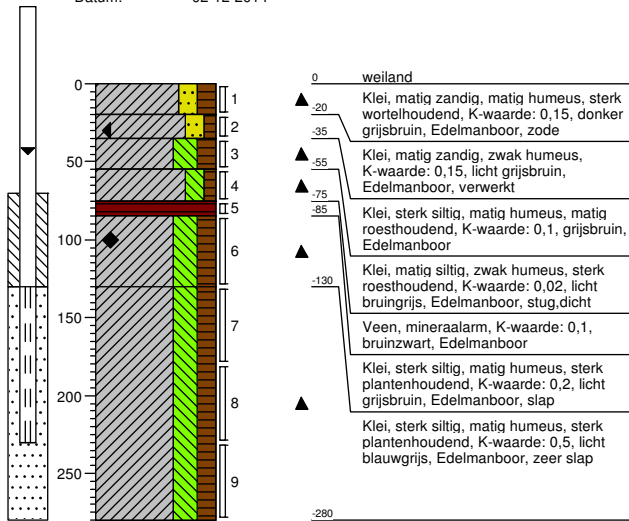


**Boring: PB06**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 02-12-2014

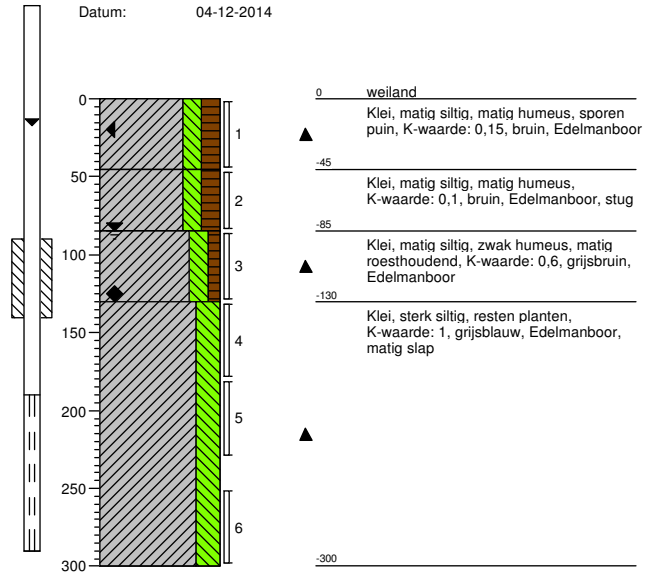


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

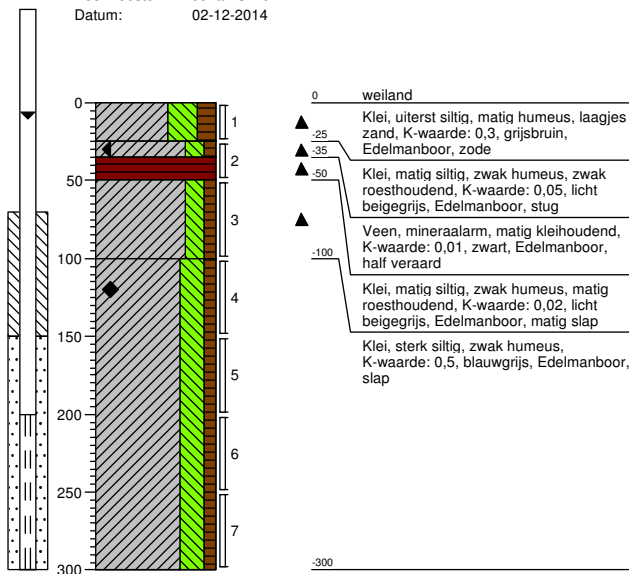
**Boring: PB07**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 02-12-2014



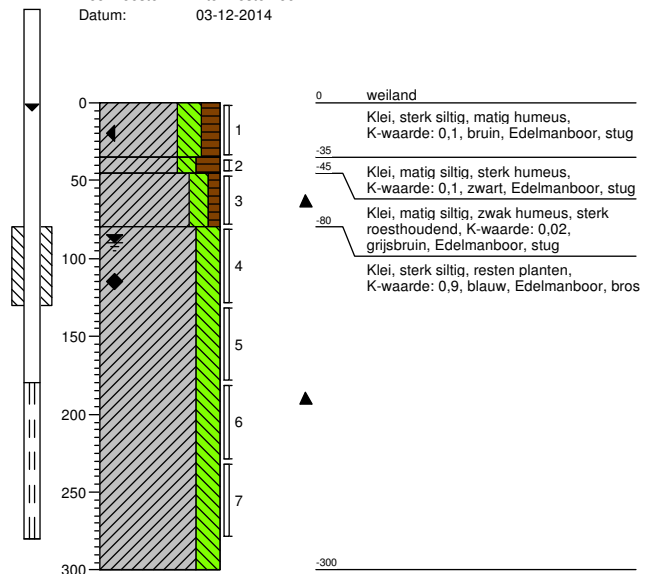
**Boring: PB08**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 04-12-2014



**Boring: PB09**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 02-12-2014



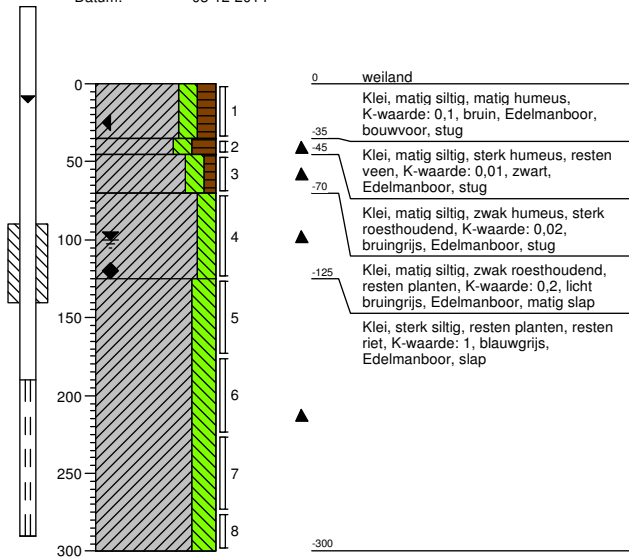
**Boring: PB10**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 03-12-2014



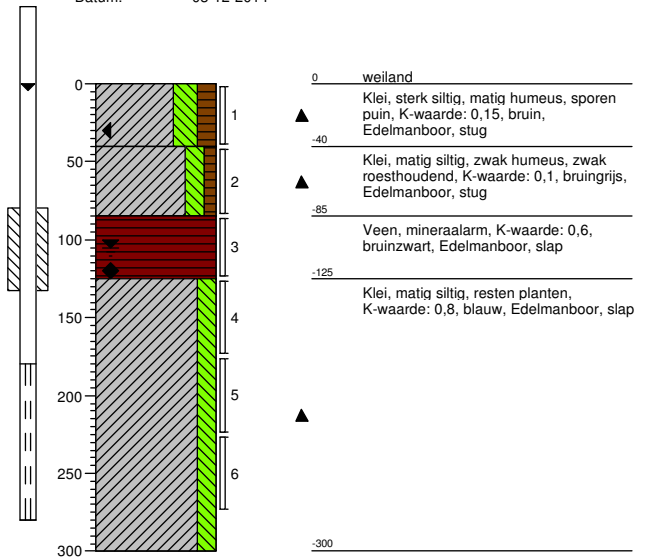


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

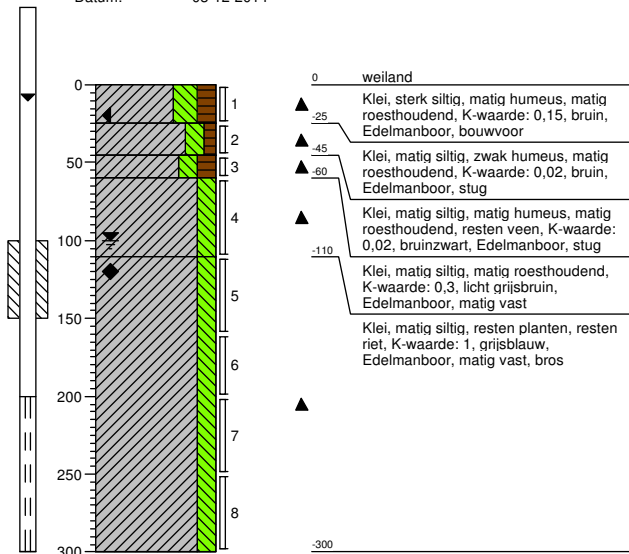
**Boring: PB11**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 03-12-2014



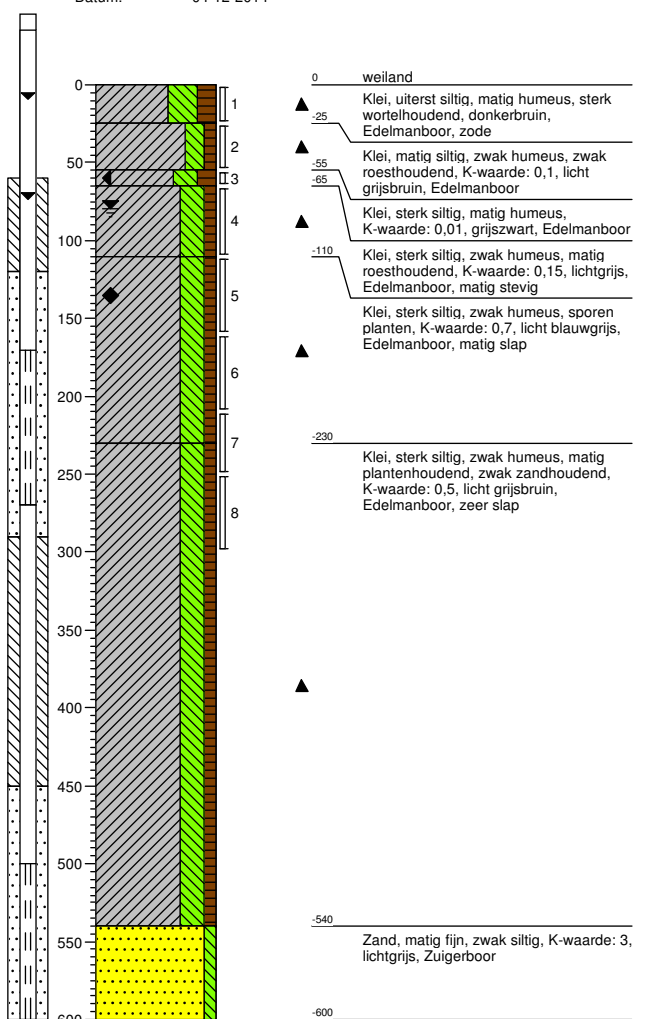
**Boring: PB12**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 03-12-2014



**Boring: PB13**  
 Boormeester: Ate Westerhoek  
 Datum: 03-12-2014

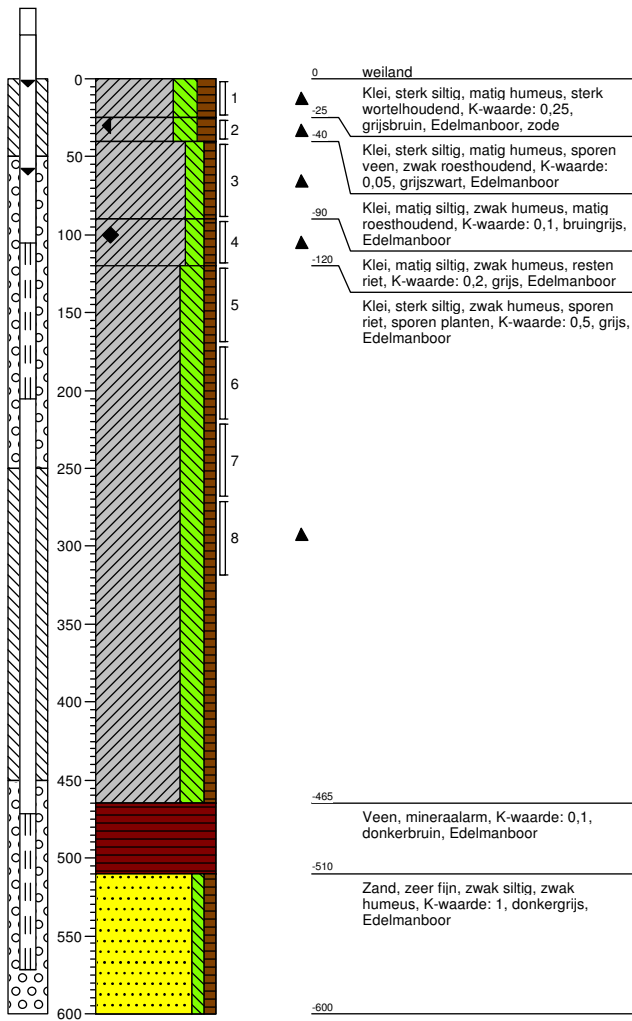


**Boring: PB14**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 04-12-2014

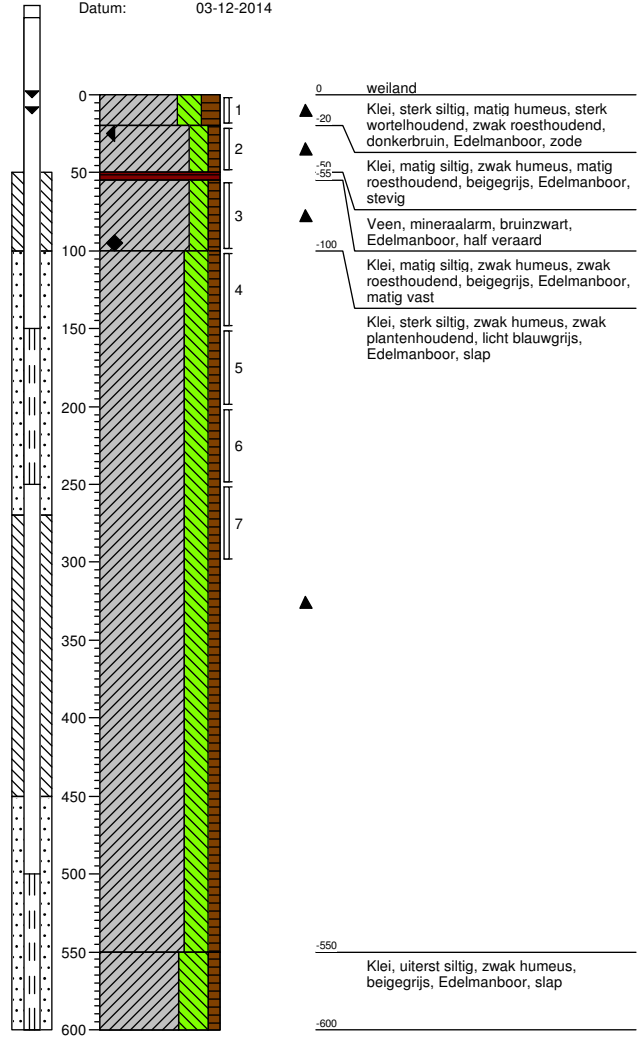


Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

**Boring: PB15**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 03-12-2014

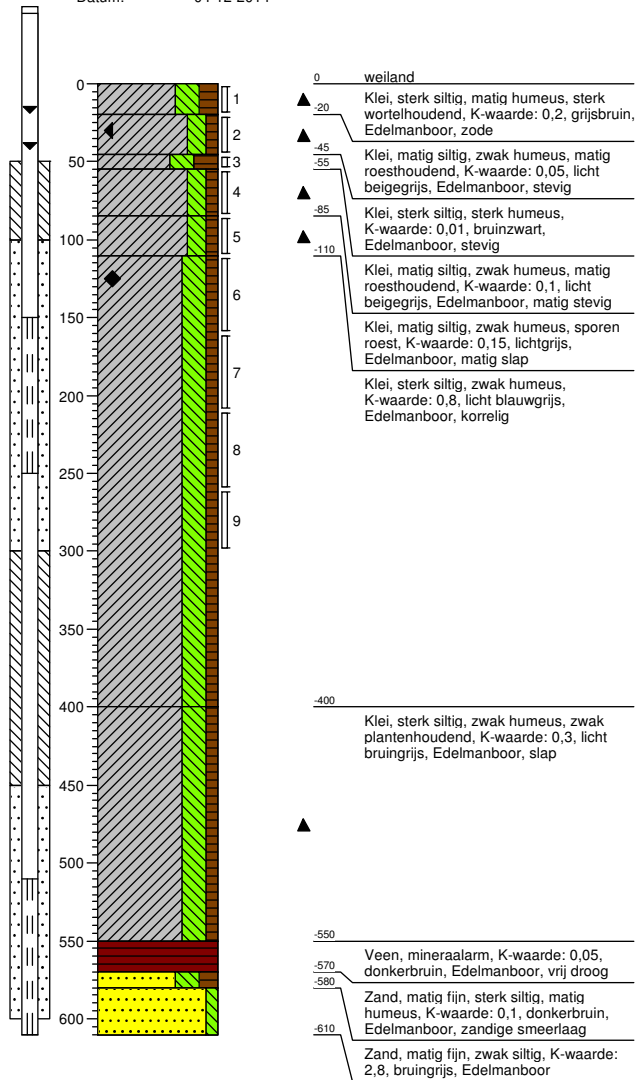


**Boring: PB16**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 03-12-2014



Projectnummer: 340363\_20121219  
 Projectnaam: Tennet Vierverlaten

**Boring: PB17**  
 Boormeester: Johan Smid  
 Datum: 04-12-2014



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

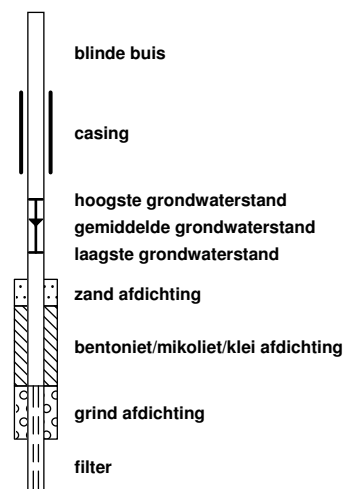
## zand

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

## veen

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

## peilbuis



## klei

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

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

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

## geur

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

## olie

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

## p.i.d.-waarde

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

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

## **5.5 Analysecertificaten**



## Analyserapport

Grontmij Oost  
Jos Reijerink  
Postbus 485  
6800 AL ARNHEM

Blad 1 van 17

Uw projectnaam : Tennet Vierverlaten  
Uw projectnummer : 340363\_20141205  
ALcontrol rapportnummer : 12085368, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : 31U19XSM

Rotterdam, 15-12-2014

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 340363\_20141205. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

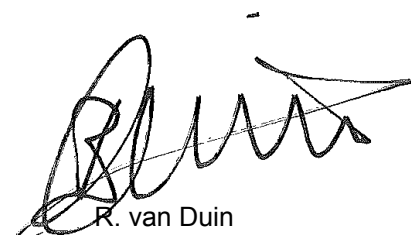
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 17 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin  
Laboratory Manager

Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 2 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
001	Grond (AS3000)	MM10og PB05 (95-140) PB06 (55-75) PB07 (55-75)						
002	Grond (AS3000)	MM11og MB30 (65-115) PB04 (75-115) PB10 (45-80)						
003	Grond (AS3000)	MM12og MB45 (25-75) PB01 (110-165) PB14 (65-110)						
004	Grond (AS3000)	MM13og MB24 (20-70) PB11 (70-125) PB15 (40-90)						
005	Grond (AS3000)	MM14og MB47 (75-120) PB08 (45-85) PB16 (55-100)						

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
droge stof	gew.-%	S	64.1	67.4	75.6	71.9	73.6
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	3.5	2.1	1.6	2.1	<0.5
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>							
lutum (bodem)	% vd DS	S	59	50	31	38	38
<b>METALEN</b>							
barium	mg/kgds	S	32	31	26	<20	27
cadmium	mg/kgds	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
kobalt	mg/kgds	S	9.0	11	8.5	8.3	8.4
koper	mg/kgds	S	5.6	5.7	<5	<5	6.0
kwik	mg/kgds	S	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
lood	mg/kgds	S	22	23	15	13	15
molybdeen	mg/kgds	S	1.3	1.4	<0.5	<0.5	0.9
nikkel	mg/kgds	S	23	26	21	22	24
zink	mg/kgds	S	71	67	56	55	57
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fenantreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
chryseen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.07 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>							
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	1.5	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	1.5	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kgds	S	2.5	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	1.6	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf:



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 3 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1

Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
001	Grond (AS3000)	MM10og PB05 (95-140) PB06 (55-75) PB07 (55-75)						
002	Grond (AS3000)	MM11og MB30 (65-115) PB04 (75-115) PB10 (45-80)						
003	Grond (AS3000)	MM12og MB45 (25-75) PB01 (110-165) PB14 (65-110)						
004	Grond (AS3000)	MM13og MB24 (20-70) PB11 (70-125) PB15 (40-90)						
005	Grond (AS3000)	MM14og MB47 (75-120) PB08 (45-85) PB16 (55-100)						

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	9.2 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20 <sup>2)</sup>	<20	<20	<20 <sup>2)</sup>	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :







Projectnaam      Ternet Vierverlaten  
Projectnummer    340363\_20141205  
Rapportnummer    12085368 - 1

Orderdatum      08-12-2014  
Startdatum        08-12-2014  
Rapportagedatum  15-12-2014

---

**Monster beschrijvingen**

---

- 001            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 002            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 003            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 004            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 005            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

**Voetnoten**

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa
- 2              De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.

Paraaf :

Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 5 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
006	Grond (AS3000)	MM15og MB39 (40-80) PB02 (35-80) PB12 (40-85)						
007	Grond (AS3000)	MM16og MB17 (75-95) MB20 (70-120) PB09 (50-100)						
008	Grond (AS3000)	MM17og MB35 (50-100) PB13 (60-110) PB17 (85-110)						
009	Grond (AS3000)	MM18p M49 (0-30) M55 (0-50) MB47 (0-35) PB01 (15-60) PB08 (0-45) PB12 (0-40)						
010	Grond (AS3000)	MM1bg M09 (0-25) M26 (0-35) M27 (0-50) M36 (0-15) M43 (0-15) M48 (0-50) PB01 (0-15) PB05 (0-15)						
Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010	
droge stof	gew.-%	S	67.0	67.8	74.4	80.0	80.2	
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1	<1	
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	geen	geen	geen	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	2.7	4.5	0.9	3.9	3.3	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>								
lutum (bodem)	% vd DS	S	61	31	35	22	10	
<b>METALEN</b>								
barium	mg/kgds	S	38	29	22	31	<20	
cadmium	mg/kgds	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
kobalt	mg/kgds	S	8.4	6.4	12	7.4	1.8	
koper	mg/kgds	S	8.4	7.6	5.1	29	5.3	
kwik	mg/kgds	S	0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	
lood	mg/kgds	S	27	18	13	25	14	
molybdeen	mg/kgds	S	0.9	1.1	1.1	0.6	<0.5	
nikkel	mg/kgds	S	22	20	28	16	4.2	
zink	mg/kgds	S	69	58	71	61	34	
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>								
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	
fenantreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	
antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	0.01	<0.01	0.05	0.06	
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	
chryseen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03 <sup>3)</sup>	
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.04	
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.04	
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.04	
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.07 <sup>1)</sup>	0.079 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>	0.204 <sup>1)</sup>	0.307 <sup>1)</sup>	
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>								
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1	

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf:



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 6 van 17

Projectnaam Tennen Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1

Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
006	Grond (AS3000)	MM15og MB39 (40-80) PB02 (35-80) PB12 (40-85)						
007	Grond (AS3000)	MM16og MB17 (75-95) MB20 (70-120) PB09 (50-100)						
008	Grond (AS3000)	MM17og MB35 (50-100) PB13 (60-110) PB17 (85-110)						
009	Grond (AS3000)	MM18p M49 (0-30) M55 (0-50) MB47 (0-35) PB01 (15-60) PB08 (0-45) PB12 (0-40)						
010	Grond (AS3000)	MM1bg M09 (0-25) M26 (0-35) M27 (0-50) M36 (0-15) M43 (0-15) M48 (0-50) PB01 (0-15) PB05 (0-15)						

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	23 <sup>2)</sup>
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5	<5 <sup>2)</sup>
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20 <sup>2)</sup>	<20	<20	20 <sup>2)</sup>

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Projectnaam      Tennet Vierverlaten  
Projectnummer    340363\_20141205  
Rapportnummer    12085368 - 1

Orderdatum      08-12-2014  
Startdatum        08-12-2014  
Rapportagedatum  15-12-2014

---

**Monster beschrijvingen**

---

- 006            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 007            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 008            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 009            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 010            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

**Voetnoten**

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa
- 2              De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.
- 3              Het gehalte is indicatief i.v.m. de aanwezigheid van componenten die een storende invloed hebben op de meting.

Paraaf :

Grontmij Oost  
Jos Reijerink

Blad 8 van 17

## Analyserapport

Projectnaam Tennen Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
011	Grond (AS3000)	MM3bg M01 (0-50) M02 (0-50) M03 (0-50) M05 (0-50) M06 (0-50) M07 (0-50) M12 (0-50) MB30 (0-15) PB04 (0-30)
012	Grond (AS3000)	MM4bg M08 (0-50) M13 (0-50) M14 (0-50) M19 (0-50) M20 (0-30) M28 (0-50) MB20 (0-25) PB10 (0-35) PB14 (0-25)
013	Grond (AS3000)	MM5bg M15 (0-50) M21 (0-50) M22 (0-15) M29 (0-25) M30 (0-20) M31 (0-50) M37 (0-50) MB45 (0-25) PB11 (0-35)
014	Grond (AS3000)	MM6bg M52 (0-50) M53 (0-50) M54 (0-50) M56 (0-50) PB16 (0-20)
015	Grond (AS3000)	MM7bg M38 (0-50) M39 (0-50) M44 (0-20) M45 (0-25) M50 (0-35) M51 (0-50) MB24 (0-20) PB02 (0-35) PB15 (0-25)

Analyse	Eenheid	Q	011	012	013	014	015
droge stof	gew.-%	S	74.4	76.3	74.2	71.9	74.6
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	5.8	3.2	6.6	5.6	6.1
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>							
lutum (bodem)	% vd DS	S	38	58	36	35	42
<b>METALEN</b>							
barium	mg/kgds	S	32	35	32	34	37
cadmium	mg/kgds	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
kobalt	mg/kgds	S	7.9	11	8.9	8.4	9.4
koper	mg/kgds	S	9.4	5.9	7.7	7.7	8.0
kwik	mg/kgds	S	0.07	<0.05	0.06	<0.05	0.06
lood	mg/kgds	S	25	26	24	20	28
molybdeen	mg/kgds	S	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9
nikkel	mg/kgds	S	19	21	18	18	21
zink	mg/kgds	S	75	73	120	64	80
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
naftaleen	mg/kgds	S	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
fenantreen	mg/kgds	S	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluoranteen	mg/kgds	S	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	0.03 <sup>3)</sup>	<0.01 <sup>3)</sup>	<0.01	0.01	0.02
chryseen	mg/kgds	S	0.02	<0.01	0.02 <sup>3)</sup>	0.01	0.02
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.02
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.207 <sup>1)</sup>	0.115 <sup>1)</sup>	0.151 <sup>1)</sup>	0.108 <sup>1)</sup>	0.187 <sup>1)</sup>
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>							
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 9 van 17

Projectnaam Tennen Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
011	Grond (AS3000)	MM3bg M01 (0-50) M02 (0-50) M03 (0-50) M05 (0-50) M06 (0-50) M07 (0-50) M12 (0-50) MB30 (0-15) PB04 (0-30)
012	Grond (AS3000)	MM4bg M08 (0-50) M13 (0-50) M14 (0-50) M19 (0-50) M20 (0-30) M28 (0-50) MB20 (0-25) PB10 (0-35) PB14 (0-25)
013	Grond (AS3000)	MM5bg M15 (0-50) M21 (0-50) M22 (0-15) M29 (0-25) M30 (0-20) M31 (0-50) M37 (0-50) MB45 (0-25) PB11 (0-35)
014	Grond (AS3000)	MM6bg M52 (0-50) M53 (0-50) M54 (0-50) M56 (0-50) PB16 (0-20)
015	Grond (AS3000)	MM7bg M38 (0-50) M39 (0-50) M44 (0-20) M45 (0-25) M50 (0-35) M51 (0-50) MB24 (0-20) PB02 (0-35) PB15 (0-25)

Analyse	Eenheid	Q	011	012	013	014	015
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5 <sup>2)</sup>
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5 <sup>2)</sup>
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5 <sup>2)</sup>
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5 <sup>2)</sup>	<5	<5 <sup>2)</sup>
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20 <sup>2)</sup>	<20 <sup>2)</sup>	<20 <sup>2)</sup>	<20	<20 <sup>2)</sup>

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Projectnaam      Tennet Vierverlaten  
Projectnummer    340363\_20141205  
Rapportnummer   12085368 - 1

Orderdatum      08-12-2014  
Startdatum       08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

---

**Monster beschrijvingen**

---

- 011            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 012            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 013            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 014            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 015            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

**Voetnoten**

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa
- 2              De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.
- 3              Het gehalte is indicatief i.v.m. de aanwezigheid van componenten die een storende invloed hebben op de meting.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 11 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie			
016	Grond (AS3000)	MM8bg M23 (0-50) M32 (0-50) M40 (0-50) M41 (0-50) M46 (0-50) M47 (0-50) MB35 (0-40) MB39 (0-40)			
017	Grond (AS3000)	MM9bg M16 (0-50) M24 (0-35) M25 (0-50) M33 (0-20) M34 (0-15) M35 (0-50) M42 (0-50) PB13 (0-25) PB17 (0-20)			
Analyse	Eenheid	Q	016	017	
droge stof	gew.-%	S	74.0	74.2	
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	5.4	4.7	
<i>KORRELGROOTTEVERDELING</i>					
lutum (bodem)	% vd DS	S	41	57	
<i>METALEN</i>					
barium	mg/kgds	S	28	35	
cadmium	mg/kgds	S	<0.2	0.23	
kobalt	mg/kgds	S	8.3	10	
koper	mg/kgds	S	<5	6.6	
kwik	mg/kgds	S	<0.05	<0.05	
lood	mg/kgds	S	16	26	
molybdeen	mg/kgds	S	<0.5	1.2	
nikkel	mg/kgds	S	21	21	
zink	mg/kgds	S	54	78	
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>					
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
fenantreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
fluoranteen	mg/kgds	S	0.01	0.01	
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
chryseen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.073 <sup>1)</sup>	0.073 <sup>1)</sup>	
<i>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</i>					
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf:





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

Analyserapport

Blad 12 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1

Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
016	Grond (AS3000)	MM8bg M23 (0-50) M32 (0-50) M40 (0-50) M41 (0-50) M46 (0-50) M47 (0-50) MB35 (0-40) MB39 (0-40)
017	Grond (AS3000)	MM9bg M16 (0-50) M24 (0-35) M25 (0-50) M33 (0-20) M34 (0-15) M35 (0-50) M42 (0-50) PB13 (0-25) PB17 (0-20)

Analyse	Eenheid	Q	016	017
<i>MINERALE OLIE</i>				
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 13 van 17

Projectnaam      Tennes Vierverlaten  
Projectnummer    340363\_20141205  
Rapportnummer    12085368 - 1

Orderdatum      08-12-2014  
Startdatum        08-12-2014  
Rapportagedatum  15-12-2014

---

### Monster beschrijvingen

---

- 016                    \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 017                    \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1                      De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 14 van 17

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1

Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkaardig aan NEN-ISO 11465 en gelijkaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkaardig aan NEN-ISO 11465
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000, NEN 5709
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond/Puin: gelijkaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4
barium	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
cadmium	Grond (AS3000)	Idem
kobalt	Grond (AS3000)	Idem
koper	Grond (AS3000)	Idem
kwik	Grond (AS3000)	Conform AS 3010-5 en conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-ISO 16772)
lood	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
molybdeen	Grond (AS3000)	Idem
nikkel	Grond (AS3000)	Idem
zink	Grond (AS3000)	Idem
naftaleen	Grond (AS3000)	Conform AS3010-6
fenantreen	Grond (AS3000)	Idem
antraceen	Grond (AS3000)	Idem
fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)antraceen	Grond (AS3000)	Idem
chryseen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(k)fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(ghi)peryleen	Grond (AS3000)	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
PCB 28	Grond (AS3000)	Conform AS3010-8
PCB 52	Grond (AS3000)	Idem
PCB 101	Grond (AS3000)	Idem
PCB 118	Grond (AS3000)	Idem
PCB 138	Grond (AS3000)	Idem
PCB 153	Grond (AS3000)	Idem
PCB 180	Grond (AS3000)	Idem
som PCB (7) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform prestatieblad 3010-7 Gelijkaardig aan NEN-EN-ISO 16703
Chromatogram	Grond (AS3000)	Eigen methode, GC-FID

Monster	Barcode	Aanlevering	Monsternaam	Verpakking
001	Y4958948	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958684	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958700	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
002	Y4961091	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
002	Y4958615	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
002	Y4959234	04-12-2014	03-12-2014	ALC201

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 15 van 17

Projectnaam       Tennet Vierverlaten  
Projectnummer    340363\_20141205  
Rapportnummer    12085368 - 1

Orderdatum       08-12-2014  
Startdatum        08-12-2014  
Rapportagedatum  15-12-2014

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
003	Y4958741	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
003	Y4958856	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
003	Y5127500	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
004	Y4959693	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
004	Y4958574	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
004	Y4959183	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
005	Y4958884	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
005	Y4959660	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
005	Y4959109	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
006	Y4959191	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
006	Y4958983	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
006	Y4959681	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
007	Y4958910	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
007	Y4958953	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
007	Y4959090	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
008	Y4959226	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
008	Y4958897	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
008	Y4958744	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
009	Y4958861	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
009	Y4958973	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
009	Y4958976	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
009	Y4959016	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
009	Y4958851	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
009	Y4958977	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
010	Y4958582	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
010	Y4958860	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
010	Y4958578	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
010	Y4958854	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
010	Y4958865	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
010	Y4958676	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
010	Y4958571	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
010	Y4958859	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
011	Y4961093	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
011	Y4959096	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
011	Y4959102	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
011	Y4958965	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
011	Y4958970	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
011	Y4959110	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
011	Y4961101	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
011	Y4961122	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
011	Y4958956	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
012	Y4959103	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
012	Y5127493	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
012	Y4959059	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
012	Y4958963	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
012	Y4958955	04-12-2014	02-12-2014	ALC201

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analyserapport

Blad 16 van 17

Projectnaam       Tennet Vierverlaten  
Projectnummer     340363\_20141205  
Rapportnummer    12085368 - 1

Orderdatum        08-12-2014  
Startdatum         08-12-2014  
Rapportagedatum   15-12-2014

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
012	Y4961089	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
012	Y4959105	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
012	Y4961095	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
012	Y4958980	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
013	Y4958747	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
013	Y4958959	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
013	Y4961099	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
013	Y4961125	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
013	Y4959172	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
013	Y4959230	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
013	Y4961121	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
013	Y4958901	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
013	Y4958753	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
014	Y4959654	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
014	Y4958864	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
014	Y4959112	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
014	Y4958867	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
014	Y4959115	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
015	Y4958971	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
015	Y4958580	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
015	Y4959702	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
015	Y4959247	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
015	Y4958579	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
015	Y4958917	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
015	Y5095255	05-12-2014	03-12-2014	ALC201
015	Y4958583	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
015	Y4959241	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4959176	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4958975	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
016	Y4961105	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4959242	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4959239	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4958978	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
016	Y4959249	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
016	Y4961098	05-12-2014	05-12-2014	ALC201
017	Y4958745	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4958750	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4961092	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4961096	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4958736	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4961088	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4959221	04-12-2014	03-12-2014	ALC201
017	Y4958732	05-12-2014	04-12-2014	ALC201
017	Y4958746	05-12-2014	04-12-2014	ALC201

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

Blad 17 van 17

### Analyserapport

Projectnaam Tennet Vierverlaten  
Projectnummer 340363\_20141205  
Rapportnummer 12085368 - 1

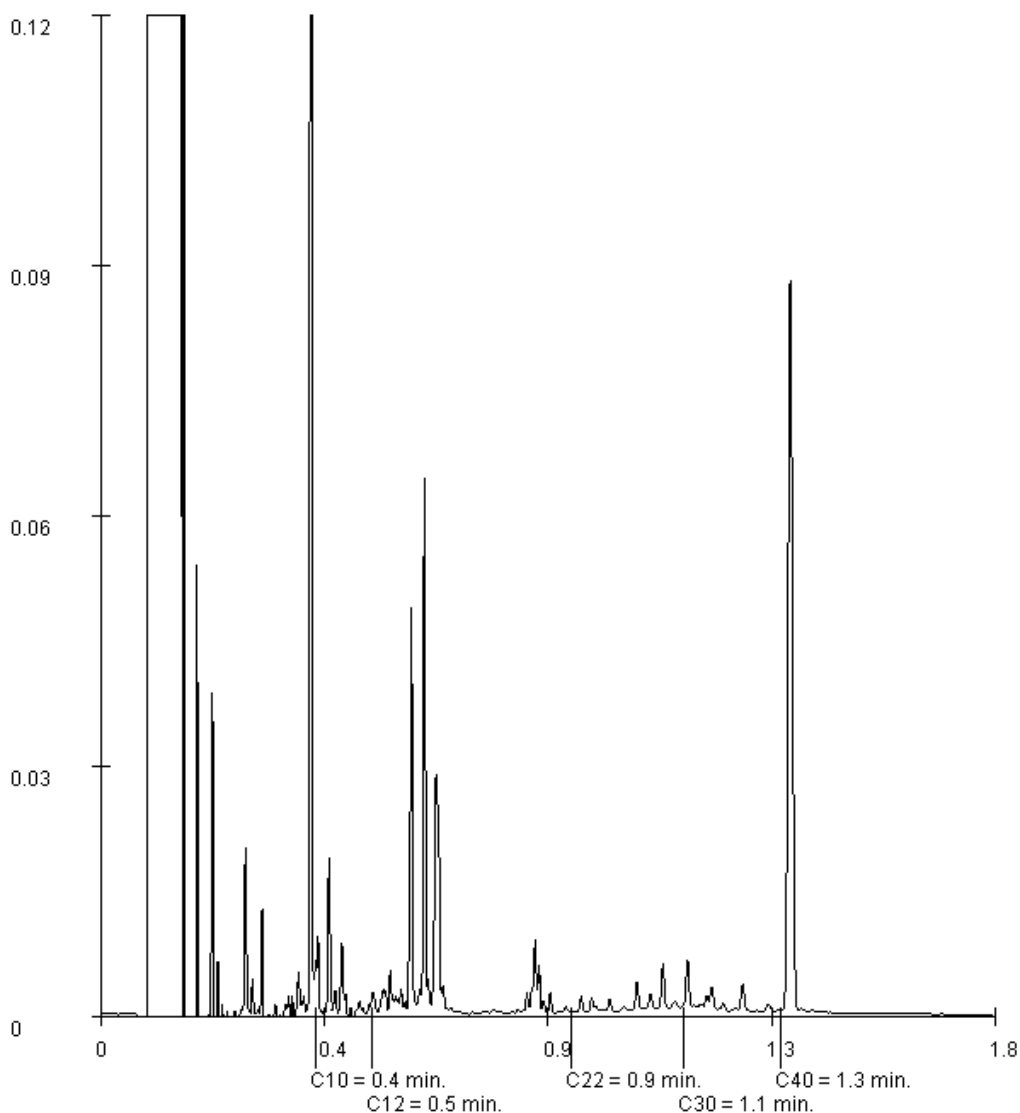
Orderdatum 08-12-2014  
Startdatum 08-12-2014  
Rapportagedatum 15-12-2014

Monsternummer: 010  
Monster beschrijvingen: MM1bgM09 (0-25) M26 (0-35) M27 (0-50) M36 (0-15) M43 (0-15) M48 (0-50) PB01 (0-15) PB05 (0-15)

#### Karakterisering naar alkaantraject

benzine	C9-C14
kerosine en petroleum	C10-C16
diesel en gasolie	C10-C28
motorolie	C20-C36
stookolie	C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf :





## Analyserapport

Grontmij Oost  
Jos Reijerink  
Postbus 485  
6800 AL ARNHEM

Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Tennet Vierverlaten MM2bg  
Uw projectnummer : 340363\_20141208  
ALcontrol rapportnummer : 12085753, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : N2MTW1JP

Rotterdam, 16-12-2014

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 340363\_20141208. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

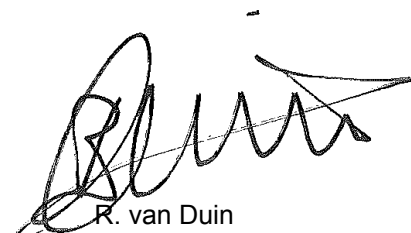
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin  
Laboratory Manager

Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 2 van 6

Projectnaam Tennen Vierverlaten MM2bg  
Projectnummer 340363\_20141208  
Rapportnummer 12085753 - 1Orderdatum 09-12-2014  
Startdatum 09-12-2014  
Rapportagedatum 16-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Grond (AS3000)	MM2bg M04 (0-20) M10 (0-15) M11 (0-15) M17 (0-50) M18 (0-50) MB13 (0-15) MB17 (0-25) PB06 (0-15) PB07 (0-20) PB09 (0-25)	
Analyse	Eenheid	Q	001
droge stof	gew.-%	S	77.2
gewicht artefacten	g	S	<1
aard van de artefacten	g	S	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	6.1
<i>KORRELGROOTTEVERDELING</i>			
lutum (bodem)	% vd DS	S	14
<i>METALEN</i>			
barium	mg/kgds	S	27
cadmium	mg/kgds	S	0.28
kobalt	mg/kgds	S	6.6
koper	mg/kgds	S	9.0
kwik	mg/kgds	S	0.06
lood	mg/kgds	S	22
molybdeen	mg/kgds	S	1.2
nikkel	mg/kgds	S	16
zink	mg/kgds	S	66
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>			
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01
fenantreen	mg/kgds	S	<0.01
antraceen	mg/kgds	S	<0.01
fluoranteen	mg/kgds	S	0.02
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.01
chryseen	mg/kgds	S	<0.01
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	0.01
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.01
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	0.01
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.089 <sup>1)</sup>
<i>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgds	S	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1
PCB 138	µg/kgds	S	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 <sup>1)</sup>
<i>MINERALE OLIE</i>			

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 3 van 6

Projectnaam      Tennet Vierverlaten MM2bg  
Projectnummer    340363\_20141208  
Rapportnummer   12085753 - 1

Orderdatum      09-12-2014  
Startdatum       09-12-2014  
Rapportagedatum 16-12-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	MM2bg M04 (0-20) M10 (0-15) M11 (0-15) M17 (0-50) M18 (0-50) MB13 (0-15) MB17 (0-25) PB06 (0-15) PB07 (0-20) PB09 (0-25)

Analyse	Eenheid	Q	001
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5 <sup>2) 3)</sup>
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5 <sup>2) 3)</sup>
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5 <sup>2) 3)</sup>
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5 <sup>2) 3)</sup>
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20 <sup>2) 3)</sup>

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 4 van 6

Projectnaam      Tennet Vierverlaten MM2bg  
Projectnummer    340363\_20141208  
Rapportnummer    12085753 - 1

Orderdatum      09-12-2014  
Startdatum       09-12-2014  
Rapportagedatum  16-12-2014

---

### Monster beschrijvingen

---

001                    \*      De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1                    De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa
- 2                    De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.
- 3                    De periode tussen monsterneming en in behandeling nemen op het lab was groter dan de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 5 van 6

Projectnaam Tennet Vierverlaten MM2bg  
Projectnummer 340363\_20141208  
Rapportnummer 12085753 - 1

Orderdatum 09-12-2014  
Startdatum 09-12-2014  
Rapportagedatum 16-12-2014

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan NEN-ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-ISO 11465
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000, NEN 5709
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond/Puin: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4
barium	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
cadmium	Grond (AS3000)	Idem
kobalt	Grond (AS3000)	Idem
koper	Grond (AS3000)	Idem
kwik	Grond (AS3000)	Conform AS 3010-5 en conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-ISO 16772)
lood	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
molybdeen	Grond (AS3000)	Idem
nikkel	Grond (AS3000)	Idem
zink	Grond (AS3000)	Idem
naftaleen	Grond (AS3000)	Conform AS3010-6
fenantreen	Grond (AS3000)	Idem
antraceen	Grond (AS3000)	Idem
fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)antraceen	Grond (AS3000)	Idem
chryseen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(k)fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(ghi)peryleen	Grond (AS3000)	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
PCB 28	Grond (AS3000)	Conform AS3010-8
PCB 52	Grond (AS3000)	Idem
PCB 101	Grond (AS3000)	Idem
PCB 118	Grond (AS3000)	Idem
PCB 138	Grond (AS3000)	Idem
PCB 153	Grond (AS3000)	Idem
PCB 180	Grond (AS3000)	Idem
som PCB (7) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform prestatieblad 3010-7 Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 16703

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y4958696	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958967	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958958	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958962	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958960	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958461	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958949	04-12-2014	02-12-2014	ALC201

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analyserapport

Blad 6 van 6

Projectnaam      Tennet Vierverlaten MM2bg  
Projectnummer    340363\_20141208  
Rapportnummer   12085753 - 1

Orderdatum      09-12-2014  
Startdatum       09-12-2014  
Rapportagedatum 16-12-2014

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y4958672	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4958969	04-12-2014	02-12-2014	ALC201
001	Y4404246	09-12-2014	08-12-2014	ALC201

Paraaf :





## Analyserapport

Grontmij Oost  
Jos Reijerink  
Postbus 485  
6800 AL ARNHEM

Blad 1 van 16

Uw projectnaam : Tennet Vierverlaten grondwater  
Uw projectnummer : 340363\_20121219  
ALcontrol rapportnummer : 12091227, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : 73B9HPZW

Rotterdam, 06-01-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 340363\_20121219. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

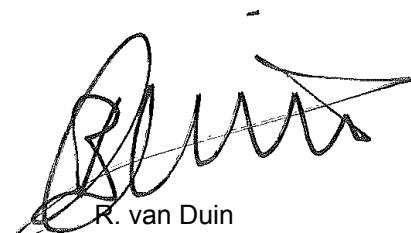
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 16 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin  
Laboratory Manager



Projectnaam Tennet Vierverlaten grondwater  
 Projectnummer 340363\_20121219  
 Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
 Startdatum 22-12-2014  
 Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
001	Grondwater (AS3000)	PB01-1-1 PB01 (300-400)						
002	Grondwater (AS3000)	PB02-1-1 PB02 (90-290)						
003	Grondwater (AS3000)	PB04-1-1 PB04 (200-300)						
004	Grondwater (AS3000)	PB05-1-1 PB05 (200-300)						
005	Grondwater (AS3000)	PB06-1-1 PB06 (170-270)						

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
<i>METALEN</i>							
barium	µg/l	S	150	200	250	200	390
cadmium	µg/l	S	0.20	<0.20	<0.20	0.22	1.00
kobalt	µg/l	S	16	9.8	14	40	12
koper	µg/l	S	6.5	<2.0	3.4	<2.0	2.4
kwik	µg/l	S	<0.05	0.08	<0.05	0.05	<0.05
lood	µg/l	S	2.6	3.4	6.2	9.9	36
molybdeen	µg/l	S	4.5	5.7	<2	<2	<2
nikkel	µg/l	S	17	11	15	53	14
zink	µg/l	S	14	11	19	150	49
<i>VLUCHTIGE AROMATEN</i>							
benzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
naftaleen	µg/l	S	<0.02	0.02	0.03	<0.02	<0.02
<i>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 3 van 16

Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	PB01-1-1 PB01 (300-400)
002	Grondwater (AS3000)	PB02-1-1 PB02 (90-290)
003	Grondwater (AS3000)	PB04-1-1 PB04 (200-300)
004	Grondwater (AS3000)	PB05-1-1 PB05 (200-300)
005	Grondwater (AS3000)	PB06-1-1 PB06 (170-270)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50	<50	<50	<50	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Projectnaam      Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091227 - 1

Orderdatum      20-12-2014  
Startdatum       22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

---

**Monster beschrijvingen**

---

- 001            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 002            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 003            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 004            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
  
- 005            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

**Voetnoten**

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 5 van 16

Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Grondwater (AS3000)	PB07-1-1 PB07 (180-280)
007	Grondwater (AS3000)	PB08-1-1 PB08 (190-290)
008	Grondwater (AS3000)	PB09-1-1 PB09 (200-300)
009	Grondwater (AS3000)	PB10-1-1 PB10 (180-280)
010	Grondwater (AS3000)	PB11-1-1 PB11 (190-290)

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010
<i>METALEN</i>							
barium	µg/l	S	220	190	79	50	120
cadmium	µg/l	S	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
kobalt	µg/l	S	9.2	3.4	3.5	<2	<2
koper	µg/l	S	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
kwik	µg/l	S	<0.05	0.07	0.14	0.07	<0.05
lood	µg/l	S	12	2.3	<2.0	<2.0	2.2
molybdeen	µg/l	S	<2	<2	4.9	3.4	19
nikkel	µg/l	S	8.7	9.9	5.9	5.6	4.0
zink	µg/l	S	56	81	37	34	48
<i>VLUCHTIGE AROMATEN</i>							
benzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.20
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.27 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
naftaleen	µg/l	S	<0.02	<0.02	0.04	<0.02	0.05
<i>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 6 van 16

Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Grondwater (AS3000)	PB07-1-1 PB07 (180-280)
007	Grondwater (AS3000)	PB08-1-1 PB08 (190-290)
008	Grondwater (AS3000)	PB09-1-1 PB09 (200-300)
009	Grondwater (AS3000)	PB10-1-1 PB10 (180-280)
010	Grondwater (AS3000)	PB11-1-1 PB11 (190-290)

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50	<50	<50	<50	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 7 van 16

Projectnaam      Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer   12091227 - 1

Orderdatum      20-12-2014  
Startdatum       22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

---

### Monster beschrijvingen

---

- 006            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 007            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 008            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 009            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 010            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa

Paraaf :



Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
 Projectnummer 340363\_20121219  
 Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
 Startdatum 22-12-2014  
 Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
011	Grondwater (AS3000)	PB12-1-1 PB12 (180-280)
012	Grondwater (AS3000)	PB13-1-1 PB13 (200-300)
013	Grondwater (AS3000)	PB14-1-1 PB14 (500-600)
014	Grondwater (AS3000)	PB15-1-1 PB15 (150-250)
015	Grondwater (AS3000)	PB16-1-1 PB16 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	011	012	013	014	015
<i>METALEN</i>							
barium	µg/l	S	16	140	37	220	51
cadmium	µg/l	S	<0.20	2.5	<0.20	<0.20	<0.20
kobalt	µg/l	S	<2	5.0	<2	<2	<2
koper	µg/l	S	3.0	<2.0	<2.0	6.7	<2.0
kwik	µg/l	S	0.19	0.10	0.07	0.26	0.18
lood	µg/l	S	3.5	<2.0	3.3	2.6	2.3
molybdeen	µg/l	S	<2	5.0	<2	<2	2.5
nikkel	µg/l	S	7.0	11	<3	7.8	5.3
zink	µg/l	S	13	62	26	81	51
<i>VLUCHTIGE AROMATEN</i>							
benzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
naftaleen	µg/l	S	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<i>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</i>							
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf: 



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 9 van 16

Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
011	Grondwater (AS3000)	PB12-1-1 PB12 (180-280)
012	Grondwater (AS3000)	PB13-1-1 PB13 (200-300)
013	Grondwater (AS3000)	PB14-1-1 PB14 (500-600)
014	Grondwater (AS3000)	PB15-1-1 PB15 (150-250)
015	Grondwater (AS3000)	PB16-1-1 PB16 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	011	012	013	014	015
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>MINERALE OLIE</i>							
fractie C10 - C12	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25	<25	<25	<25	<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50	<50	<50	<50	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 10 van 16

Projectnaam      Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091227 - 1

Orderdatum      20-12-2014  
Startdatum        22-12-2014  
Rapportagedatum  06-01-2015

---

### Monster beschrijvingen

---

- 011            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 012            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 013            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 014            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 015            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1              De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa

Paraaf :

Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 11 van 16

Projectnaam Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
016	Grondwater (AS3000)	PB17-1-1 PB17 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	016
---------	---------	---	-----

*METALEN*

barium	µg/l	S	28
cadmium	µg/l	S	<0.20
kobalt	µg/l	S	4.0
koper	µg/l	S	<2.0
kwik	µg/l	S	0.08
lood	µg/l	S	2.4
molybdeen	µg/l	S	11
nikkel	µg/l	S	4.7
zink	µg/l	S	29

*VLUCHTIGE AROMATEN*

benzeen	µg/l	S	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2

*POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN*

naftaleen	µg/l	S	<0.02
-----------	------	---	-------

*GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN*

1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analyserapport

Blad 12 van 16

Projectnaam      Tennen Vierverlaten grondwater  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091227 - 1

Orderdatum      20-12-2014  
Startdatum        22-12-2014  
Rapportagedatum  06-01-2015

---

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
016	Grondwater (AS3000)	PB17-1-1 PB17 (150-250)

---

---

Analyse	Eenheid	Q	016
<i>MINERALE OLIE</i>			
fractie C10 - C12	µg/l		<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50

---

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :







Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 13 van 16

Projectnaam      Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091227 - 1

Orderdatum      20-12-2014  
Startdatum        22-12-2014  
Rapportagedatum  06-01-2015

---

### Monster beschrijvingen

---

016                    \*      De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

1                      De sommatie na verrekening van de 0.7 factor volgens BoToVa

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 14 van 16

Projectnaam Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
barium	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en Conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
cadmium	Grondwater (AS3000)	Idem
kobalt	Grondwater (AS3000)	Idem
koper	Grondwater (AS3000)	Idem
kwik	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN-EN-ISO 17852
lood	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en Conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
molybdeen	Grondwater (AS3000)	Idem
nikkel	Grondwater (AS3000)	Idem
zink	Grondwater (AS3000)	Idem
benzeen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
tolueen	Grondwater (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grondwater (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
xyleen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
styreen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
naftaleen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-4
1,1-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
1,2-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
cis-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
trans-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
dichloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,2-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,3-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
som dichloorpropanen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,1-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,2-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
trichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
chloroform	Grondwater (AS3000)	Idem
vinylchloride	Grondwater (AS3000)	Idem
tribroommethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-5

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	F5691384	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
001	B1407641	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
001	G8748168	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
001	G8748167	22-12-2014	19-12-2014	ALC236
001	F5717648	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
001	U3089849	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
002	U3089891	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
002	F5717662	19-12-2014	19-12-2014	ALC227

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analyserapport

Blad 15 van 16

Projectnaam           Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer       340363\_20121219  
Rapportnummer       12091227 - 1

Orderdatum           20-12-2014  
Startdatum            22-12-2014  
Rapportagedatum     06-01-2015

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
002	B1407636	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
002	F5717650	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
002	G8748175	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
002	G8748179	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	F5707346	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
003	G8748160	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	U3089887	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
003	F5707350	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
003	G8748165	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	B1407661	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
004	B1407650	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
004	G8748170	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
004	F5707343	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
004	U3089859	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
004	F5707344	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
004	G8748171	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	U3089854	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
005	G8748184	22-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	B1407645	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
005	G8748178	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	F5707349	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
005	F5707348	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
006	G8748176	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
006	B1407644	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
006	U3089860	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
006	F5707345	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
006	F5722744	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
006	G8748177	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
007	B1407646	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
007	F5691377	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
007	U3089850	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
007	F5691376	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
007	G8748162	22-12-2014	19-12-2014	ALC236
007	G8748161	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
008	U3089880	22-12-2014	19-12-2014	ALC247
008	F5707347	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
008	G8748166	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
008	B1407660	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
008	G8748172	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
008	F5707342	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
009	U3089873	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
009	G8748187	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
009	F5707351	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
009	B1407638	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
009	F5707352	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
009	G8748192	19-12-2014	19-12-2014	ALC236

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

Blad 16 van 16

## Analyserapport

Projectnaam Tennet Vierverlaten grondwater  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091227 - 1

Orderdatum 20-12-2014  
Startdatum 22-12-2014  
Rapportagedatum 06-01-2015

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
010	U3089858	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
010	F5707353	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
010	F5707357	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
010	B1407671	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
010	G8748191	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
010	G8747875	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
011	G8748169	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
011	U3089857	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
011	F5717660	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
011	B1407640	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
011	G8748174	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
011	F5717654	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
012	G8748159	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
012	F5707361	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
012	F5707359	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
012	G8748164	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
012	B1407654	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
012	U3089892	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
013	G8748181	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
013	F5707354	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
013	B1407659	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
013	G8748180	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
013	U3089853	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
013	F5707355	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
014	F5717653	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
014	U3089885	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
014	F5717664	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
014	B1407639	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
014	G8748173	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
014	G8748163	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
015	U3089856	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
015	G8748156	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
015	B1407642	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
015	F5691387	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
015	G8748155	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
015	F5691391	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
016	G8748154	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
016	B1407658	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
016	G8748153	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
016	F5717657	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
016	U3089879	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
016	F5707358	19-12-2014	19-12-2014	ALC227

Paraaf :





## Analyserapport

Grontmij Oost  
Jos Reijerink  
Postbus 485  
6800 AL ARNHEM

Blad 1 van 7

Uw projectnaam : Tennet Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Uw projectnummer : 340363\_20121219  
ALcontrol rapportnummer : 12091976, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : L1YHMY4S

Rotterdam, 05-01-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 340363\_20121219. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

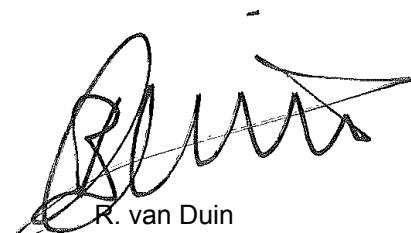
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 7 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin  
Laboratory Manager



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 2 van 7

Projectnaam Tennenet Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091976 - 1

Orderdatum 23-12-2014  
Startdatum 23-12-2014  
Rapportagedatum 05-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	PB14-1-1 PB14 (500-600)
002	Grondwater (AS3000)	PB14-2-1 PB14 (170-270)
003	Grondwater (AS3000)	PB15-1-1 PB15 (150-250)
004	Grondwater (AS3000)	PB15-2-1 PB15 (500-600)
005	Grondwater (AS3000)	PB16-1-1 PB16 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
<i>METALEN</i>							
ijzer Totaal	µg/l		2200	33000	15000	5900	39000
<i>DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN</i>							
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	Q	23 <sup>1)2)</sup>	530 <sup>1)2)</sup>	150 <sup>1)2)</sup>	25 <sup>1)2)</sup>	200 <sup>1)2)</sup>
monstervolume tbv analyse	ml		150	50	50	150	100

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 3 van 7

Projectnaam      Tennet Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091976 - 1

Orderdatum      23-12-2014  
Startdatum        23-12-2014  
Rapportagedatum  05-01-2015

---

### Monster beschrijvingen

---

- 001            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 002            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 003            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 004            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 005            \*    De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1              De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.
- 2              De periode tussen monsterneming en in behandeling nemen op het lab was groter dan de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analyserapport

Blad 4 van 7

Projectnaam      Tennen Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091976 - 1

Orderdatum      23-12-2014  
Startdatum       23-12-2014  
Rapportagedatum 05-01-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Grondwater (AS3000)	PB16-2-1 PB16 (500-600)
007	Grondwater (AS3000)	PB17-1-1 PB17 (150-250)
008	Grondwater (AS3000)	PB17-2-1 PB17 (510-610)

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008
<i>METALEN</i>					
ijzer Totaal	µg/l		3600	6300	3400
<i>DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN</i>					
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	Q	44 <sup>1)2)</sup>	79 <sup>1)2)</sup>	35 <sup>1)2)</sup>
monstervolume tbv analyse	ml		150	100	200

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :







Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 5 van 7

Projectnaam	Tennet Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.	Orderdatum	23-12-2014
Projectnummer	340363_20121219	Startdatum	23-12-2014
Rapportnummer	12091976 - 1	Rapportagedatum	05-01-2015

---

### Monster beschrijvingen

---

- 006 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 007 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 008 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

- 1 De betrouwbaarheid van het resultaat is mogelijk beïnvloed door overschrijding van de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.
- 2 De periode tussen monsterneming en in behandeling nemen op het lab was groter dan de toegestane conserveertermijn volgens SIKB protocol 3001.

Paraaf :



Grontmij Oost  
Jos Reijerink

## Analyserapport

Blad 6 van 7

Projectnaam Tennet Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Projectnummer 340363\_20121219  
Rapportnummer 12091976 - 1

Orderdatum 23-12-2014  
Startdatum 23-12-2014  
Rapportagedatum 05-01-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
ijzer Totaal	Grondwater (AS3000)	Ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN 6966 en NEN-EN-ISO 11885
onopgel.best./zwev.stof	Grondwater (AS3000)	Conform NEN 6484

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	G8748180	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
001	F5707355	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
001	B1407659	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
001	U3089853	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
001	F5707354	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
001	G8748181	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
002	G8748186	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
002	F5707356	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
002	F5707360	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
002	U3089852	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
002	B1407665	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
002	G8748185	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	G8748163	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	B1407639	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
003	F5717664	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
003	U3089885	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
003	G8748173	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
003	F5717653	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
004	G8748157	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
004	U3089851	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
004	F5717659	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
004	F5717663	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
004	B1407643	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
004	G8748151	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	G8748156	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	U3089856	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
005	G8748155	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
005	F5691391	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
005	F5691387	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
005	B1407642	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
006	B1407637	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
006	F5717649	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
006	G8748149	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
006	U3089855	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
006	F5717647	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
006	G8748150	22-12-2014	19-12-2014	ALC236
007	G8748153	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
007	F5717657	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
007	B1407658	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
007	G8748154	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
007	F5707358	19-12-2014	19-12-2014	ALC227

Paraaf :





Grontmij Oost  
Jos Reijerink

### Analysereport

Blad 7 van 7

Projectnaam      Tennes Vierverlaten grondwater ijzer zw.st.  
Projectnummer    340363\_20121219  
Rapportnummer    12091976 - 1

Orderdatum      23-12-2014  
Startdatum       23-12-2014  
Rapportagedatum 05-01-2015

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
007	U3089879	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
008	U3089886	19-12-2014	19-12-2014	ALC247
008	G8748158	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
008	G8748152	19-12-2014	19-12-2014	ALC236
008	F5717661	19-12-2014	19-12-2014	ALC227
008	B1407647	19-12-2014	19-12-2014	ALC204
008	F5717658	19-12-2014	19-12-2014	ALC227

Paraaf :



## **5.6 Toetsingsresultaten**

**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141205
Monsteromschrijving	MM10og	MM11og	MM12og
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	64,1	<b>64,1</b>		67,4	<b>67,4</b>		75,6	<b>75,6</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	3,5	<b>3,5</b>		2,1	<b>2,1</b>		1,6	<b>1,6</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	59	<b>59</b>		50	<b>50</b>		31	<b>31</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	32	<b>15,3</b>	--	31	<b>17,2</b>	--	26	<b>21,8</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,124</b>	<=AW	<0,2	<b>0,138</b>	<=AW	<0,2	<b>0,167</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	9,0	<b>4,37</b>	<=AW	11	<b>6,19</b>	<=AW	8,5	<b>7,16</b>	<=AW
koper	mg/kg	5,6	<b>3,84</b>	<=AW	5,7	<b>4,44</b>	<=AW	<5	<b>3,62</b>	<=AW
kwik	mg/kg	<0,05	<b>0,026</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0283</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0342</b>	<=AW
lood	mg/kg	22	<b>16,6</b>	<=AW	23	<b>19,1</b>	<=AW	15	<b>15,4</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	1,3	<b>1,3</b>	<=AW	1,4	<b>1,4</b>	<=AW	<0,5	<b>0,35</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	23	<b>11,7</b>	<=AW	26	<b>15,2</b>	<=AW	21	<b>17,9</b>	<=AW
zink	mg/kg	71	<b>42,8</b>	<=AW	67	<b>46,2</b>	<=AW	56	<b>53,7</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fenantreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
chryseen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,07	<b>0,07</b>	<=AW	0,07	<b>0,07</b>	<=AW	0,07	<b>0,07</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>2</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 52	ug/kg	1,5	<b>4,29</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>2</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 118	ug/kg	1,5	<b>4,29</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 138	ug/kg	2,5	<b>7,14</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 153	ug/kg	1,6	<b>4,57</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>2</b>	-	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	<b>9,2</b>	<b>26,3</b>	WO	4,9	<b>23,3</b>	<=AW	4,9	<b>24,5</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>10</b>	--	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	<5	<b>10</b>	--	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>10</b>	--	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>10</b>	--	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	<20	<b>40</b>	<=AW	<20	<b>66,7</b>	<=AW	<20	<b>70</b>	<=AW

Monstercode	Monsteromschrijving
12085368-001	MM10og PB05 (95-140) PB06 (55-75) PB07 (55-75)
12085368-002	MM11og MB30 (65-115) PB04 (75-115) PB10 (45-80)
12085368-003	MM12og MB45 (25-75) PB01 (110-165) PB14 (65-110)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141205
Monsteromschrijving	MM13og	MM14og	MM15og
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	71,9	<b>71,9</b>		73,6	<b>73,6</b>		67,0	<b>67</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	2,1	<b>2,1</b>		<0,5	<b>0,5</b>		2,7	<b>2,7</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	38	<b>38</b>		38	<b>38</b>		61	<b>61</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	<20	<b>9,86</b>	--	27	<b>19</b>	--	38	<b>17,6</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,155</b>	<=AW	<0,2	<b>0,155</b>	<=AW	<0,2	<b>0,124</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	8,3	<b>5,91</b>	<=AW	8,4	<b>5,98</b>	<=AW	8,4	<b>3,96</b>	<=AW
koper	mg/kg	<5	<b>3,23</b>	<=AW	6,0	<b>5,54</b>	<=AW	8,4	<b>5,68</b>	<=AW
kwik	mg/kg	<0,05	<b>0,0318</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0318</b>	<=AW	0,05	<b>0,0367</b>	<=AW
lood	mg/kg	13	<b>12,3</b>	<=AW	15	<b>14,2</b>	<=AW	27	<b>20,2</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	<0,5	<b>0,35</b>	<=AW	0,9	<b>0,9</b>	<=AW	0,9	<b>0,9</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	22	<b>16</b>	<=AW	24	<b>17,5</b>	<=AW	22	<b>10,8</b>	<=AW
zink	mg/kg	55	<b>46,1</b>	<=AW	57	<b>47,8</b>	<=AW	69	<b>40,8</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fenantreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
chryseen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,07	<b>0,07</b>	<=AW	0,07	<b>0,07</b>	<=AW	0,07	<b>0,07</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 52	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 118	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 138	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 153	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>3,33</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>2,59</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	4,9	<b>23,3</b>	<=AW	4,9	<b>24,5</b>	<=AW	4,9	<b>18,1</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>13</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>13</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>13</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>16,7</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>13</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	<20	<b>66,7</b>	<=AW	<20	<b>70</b>	<=AW	<20	<b>51,9</b>	<=AW

Monstercode	Monsteromschrijving
12085368-004	MM13og MB24 (20-70) PB11 (70-125) PB15 (40-90)
12085368-005	MM14og MB47 (75-120) PB08 (45-85) PB16 (55-100)
12085368-006	MM15og MB39 (40-80) PB02 (35-80) PB12 (40-85)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141205
Monsteromschrijving	MM16og	MM17og	MM18p
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	67,8	<b>67,8</b>		74,4	<b>74,4</b>		80,0	<b>80</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	4,5	<b>4,5</b>		0,9	<b>0,9</b>		3,9	<b>3,9</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	31	<b>31</b>		35	<b>35</b>		22	<b>22</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	29	<b>24,3</b>	--	22	<b>16,6</b>	--	31	<b>34,3</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,154</b>	<=AW	<0,2	<b>0,16</b>	<=AW	<0,2	<b>0,173</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	6,4	<b>5,39</b>	<=AW	12	<b>9,15</b>	<=AW	7,4	<b>8,16</b>	<=AW
koper	mg/kg	7,6	<b>7,54</b>	<=AW	5,1	<b>4,94</b>	<=AW	29	<b>34,2</b>	<=AW
kwik	mg/kg	0,08	<b>0,0772</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0328</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0376</b>	<=AW
lood	mg/kg	18	<b>17,9</b>	<=AW	13	<b>12,7</b>	<=AW	25	<b>28</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	1,1	<b>1,1</b>	<=AW	1,1	<b>1,1</b>	<=AW	0,6	<b>0,6</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	20	<b>17,1</b>	<=AW	28	<b>21,8</b>	<=AW	16	<b>17,5</b>	<=AW
zink	mg/kg	58	<b>54,2</b>	<=AW	71	<b>62,9</b>	<=AW	61	<b>70,1</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fenantreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,05	<b>0,05</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
chryseen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,079	<b>0,079</b>	<=AW	0,07	<b>0,07</b>	<=AW	0,204	<b>0,204</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 52	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 118	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 138	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 153	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>1,56</b>	-	<1	<b>3,5</b>	-	<1	<b>1,79</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	4,9	<b>10,9</b>	<=AW	4,9	<b>24,5</b>	<=AW	4,9	<b>12,6</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>7,78</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>8,97</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	<5	<b>7,78</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>8,97</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>7,78</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>8,97</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>7,78</b>	--	<5	<b>17,5</b>	--	<5	<b>8,97</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	<20	<b>31,1</b>	<=AW	<20	<b>70</b>	<=AW	<20	<b>35,9</b>	<=AW

Monstercode	Monsteromschrijving
12085368-007	MM16og MB17 (75-95) MB20 (70-120) PB09 (50-100)
12085368-008	MM17og MB35 (50-100) PB13 (60-110) PB17 (85-110)
12085368-009	MM18p M49 (0-30) M55 (0-50) MB47 (0-35) PB01 (15-60) PB08 (0-45) PB12 (0-40)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141205
Monsteromschrijving	MM1bg	MM3bg	MM4bg
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	80,2	<b>80,2</b>		74,4	<b>74,4</b>		76,3	<b>76,3</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	3,3	<b>3,3</b>		5,8	<b>5,8</b>		3,2	<b>3,2</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	10	<b>10</b>		38	<b>38</b>		58	<b>58</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	<20	<b>27,1</b>	--	32	<b>22,5</b>	--	35	<b>17</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,204</b>	<=AW	<0,2	<b>0,14</b>	<=AW	<0,2	<b>0,126</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	1,8	<b>3,38</b>	<=AW	7,9	<b>5,62</b>	<=AW	11	<b>5,43</b>	<=AW
koper	mg/kg	5,3	<b>8,3</b>	<=AW	9,4	<b>8,2</b>	<=AW	5,9	<b>4,11</b>	<=AW
kwik	mg/kg	<0,05	<b>0,0441</b>	<=AW	0,07	<b>0,0623</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0263</b>	<=AW
lood	mg/kg	14	<b>18,8</b>	<=AW	25	<b>22,7</b>	<=AW	26	<b>19,9</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	<0,5	<b>0,35</b>	<=AW	0,8	<b>0,8</b>	<=AW	0,9	<b>0,9</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	4,2	<b>7,35</b>	<=AW	19	<b>13,9</b>	<=AW	21	<b>10,8</b>	<=AW
zink	mg/kg	34	<b>56</b>	<=AW	75	<b>60,8</b>	<=AW	73	<b>44,7</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fenantreen	mg/kg	0,02	<b>0,02</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	0,06	<b>0,06</b>	-	0,04	<b>0,04</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	0,03	<b>0,03</b>	-	0,03	<b>0,03</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
chryseen	mg/kg	0,03	<b>0,03</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	0,03	<b>0,03</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	0,04	<b>0,04</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	0,04	<b>0,04</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	0,04	<b>0,04</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,307	<b>0,307</b>	<=AW	0,207	<b>0,207</b>	<=AW	0,115	<b>0,115</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 52	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 118	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 138	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 153	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>2,12</b>	-	<1	<b>1,21</b>	-	<1	<b>2,19</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	4,9	<b>14,8</b>	<=AW	4,9	<b>8,45</b>	<=AW	4,9	<b>15,3</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>10,6</b>	--	<5	<b>6,03</b>	--	<5	<b>10,9</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	23	<b>69,7</b>	--	<5	<b>6,03</b>	--	<5	<b>10,9</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>10,6</b>	--	<5	<b>6,03</b>	--	<5	<b>10,9</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>10,6</b>	--	<5	<b>6,03</b>	--	<5	<b>10,9</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	20	<b>60,6</b>	<=AW	<20	<b>24,1</b>	<=AW	<20	<b>43,8</b>	<=AW
Monstercode	Monsteromschrijving									
12085368-010	MM1bg M09 (0-25) M26 (0-35) M27 (0-50) M36 (0-15) M43 (0-15) M48 (0-50) PB01 (0-15) PB05 (0-15)									
12085368-011	MM3bg M01 (0-50) M02 (0-50) M03 (0-50) M05 (0-50) M06 (0-50) M07 (0-50) M12 (0-50) MB30 (0-15) PB04 (0-30)									
12085368-012	MM4bg M08 (0-50) M13 (0-50) M14 (0-50) M19 (0-50) M20 (0-30) M28 (0-50) MB20 (0-25) PB10 (0-35) PB14 (0-25)									



**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141205
Monsteromschrijving	MM5bg	MM6bg	MM7bg
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	74,2	<b>74,2</b>		71,9	<b>71,9</b>		74,6	<b>74,6</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	6,6	<b>6,6</b>		5,6	<b>5,6</b>		6,1	<b>6,1</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	36	<b>36</b>		35	<b>35</b>		42	<b>42</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	32	<b>23,6</b>	--	34	<b>25,7</b>	--	37	<b>23,9</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,139</b>	<=AW	<0,2	<b>0,144</b>	<=AW	<0,2	<b>0,134</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	8,9	<b>6,63</b>	<=AW	8,4	<b>6,41</b>	<=AW	9,4	<b>6,15</b>	<=AW
koper	mg/kg	7,7	<b>6,83</b>	<=AW	7,7	<b>7,04</b>	<=AW	8,0	<b>6,57</b>	<=AW
kwik	mg/kg	0,06	<b>0,0543</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0322</b>	<=AW	0,06	<b>0,0513</b>	<=AW
lood	mg/kg	24	<b>22</b>	<=AW	20	<b>18,8</b>	<=AW	28	<b>24,3</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	0,8	<b>0,8</b>	<=AW	0,8	<b>0,8</b>	<=AW	0,9	<b>0,9</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	18	<b>13,7</b>	<=AW	18	<b>14</b>	<=AW	21	<b>14,1</b>	<=AW
zink	mg/kg	120	<b>100</b>	<=AW	64	<b>54,8</b>	<=AW	80	<b>60,5</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
fenantreen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	0,03	<b>0,03</b>	-	0,03	<b>0,03</b>	-	0,04	<b>0,04</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
chryseen	mg/kg	0,02	<b>0,02</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	0,02	<b>0,02</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	0,02	<b>0,02</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	0,02	<b>0,02</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,151	<b>0,151</b>	<=AW	0,108	<b>0,108</b>	<=AW	0,187	<b>0,187</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 52	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 118	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 138	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 153	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>1,06</b>	-	<1	<b>1,25</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	4,9	<b>7,42</b>	<=AW	4,9	<b>8,75</b>	<=AW	4,9	<b>8,03</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>5,3</b>	--	<5	<b>6,25</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	<5	<b>5,3</b>	--	<5	<b>6,25</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>5,3</b>	--	<5	<b>6,25</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>5,3</b>	--	<5	<b>6,25</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	<20	<b>21,2</b>	<=AW	<20	<b>25</b>	<=AW	<20	<b>23</b>	<=AW

Monstercode	Monsteromschrijving
12085368-013	MM5bg M15 (0-50) M21 (0-50) M22 (0-15) M29 (0-25) M30 (0-20) M31 (0-50) M37 (0-50) MB45 (0-25) PB11 (0-35)
12085368-014	MM6bg M52 (0-50) M53 (0-50) M54 (0-50) M56 (0-50) PB16 (0-20)
12085368-015	MM7bg M38 (0-50) M39 (0-50) M44 (0-20) M45 (0-25) M50 (0-35) M51 (0-50) MB24 (0-20) PB02 (0-35) PB15 (0-25)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.12-Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb**

(Toetsversie 2.0.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 08-01-2015 - 13:43)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten MM2bg
Projectcode	340363_20141205	340363_20141205	340363_20141208
Monsteromschrijving	MM8bg	MM9bg	MM2bg
Monstersoort	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)	Grond (AS3000)
Monster conclusie	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>	<b>Voldoet aan Achtergrondwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
droge stof	%	74,0	<b>74</b>		74,2	<b>74,2</b>		77,2	<b>77,2</b>	
gewicht artefacten	g	<1			<1			<1		
aard van de artefacten	g	Geen			Geen			Geen		
organische stof (gloeiverlies)	%	5,4	<b>5,4</b>		4,7	<b>4,7</b>		6,1	<b>6,1</b>	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>										
lutum (bodem)	% vd DS	41	<b>41</b>		57	<b>57</b>		14	<b>14</b>	
<b>METALEN</b>										
barium <sup>+</sup>	mg/kg	28	<b>18,5</b>	--	35	<b>17,2</b>	--	27	<b>41,8</b>	--
cadmium	mg/kg	<0,2	<b>0,137</b>	<=AW	0,23	<b>0,201</b>	<=AW	0,28	<b>0,351</b>	<=AW
kobalt	mg/kg	8,3	<b>5,54</b>	<=AW	10	<b>5,01</b>	<=AW	6,6	<b>10</b>	<=AW
koper	mg/kg	<5	<b>2,94</b>	<=AW	6,6	<b>4,57</b>	<=AW	9,0	<b>12</b>	<=AW
kwik	mg/kg	<0,05	<b>0,0303</b>	<=AW	<0,05	<b>0,0263</b>	<=AW	0,06	<b>0,0702</b>	<=AW
lood	mg/kg	16	<b>14,1</b>	<=AW	26	<b>19,8</b>	<=AW	22	<b>26,7</b>	<=AW
molybdeen	mg/kg	<0,5	<b>0,35</b>	<=AW	1,2	<b>1,2</b>	<=AW	1,2	<b>1,2</b>	<=AW
nikkel	mg/kg	21	<b>14,4</b>	<=AW	21	<b>11</b>	<=AW	16	<b>23,3</b>	<=AW
zink	mg/kg	54	<b>41,7</b>	<=AW	78	<b>47,9</b>	<=AW	66	<b>91,3</b>	<=AW
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fenantreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
fluoranteen	mg/kg	0,01	<b>0,01</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-	0,02	<b>0,02</b>	-
benzo(a)antraceen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
chryseen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(k)fluoranteen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
benzo(a)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
benzo(ghi)peryleen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg	<0,01	<b>0,007</b>	-	<0,01	<b>0,007</b>	-	0,01	<b>0,01</b>	-
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg	0,073	<b>0,073</b>	<=AW	0,073	<b>0,073</b>	<=AW	0,089	<b>0,089</b>	<=AW
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>										
PCB 28	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 52	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 101	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 118	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 138	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 153	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
PCB 180	ug/kg	<1	<b>1,3</b>	-	<1	<b>1,49</b>	-	<1	<b>1,15</b>	-
som PCB (7) (0.7 factor)	ug/kg	4,9	<b>9,07</b>	<=AW	4,9	<b>10,4</b>	<=AW	4,9	<b>8,03</b>	<=AW
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	mg/kg	<5	<b>6,48</b>	--	<5	<b>7,45</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C12 - C22	mg/kg	<5	<b>6,48</b>	--	<5	<b>7,45</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C22 - C30	mg/kg	<5	<b>6,48</b>	--	<5	<b>7,45</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
fractie C30 - C40	mg/kg	<5	<b>6,48</b>	--	<5	<b>7,45</b>	--	<5	<b>5,74</b>	--
totaal olie C10 - C40	mg/kg	<20	<b>25,9</b>	<=AW	<20	<b>29,8</b>	<=AW	<20	<b>23</b>	<=AW

Monstercode	Monsteromschrijving
12085368-016	MM8bg M23 (0-50) M32 (0-50) M40 (0-50) M41 (0-50) M46 (0-50) M47 (0-50) MB35 (0-40) MB39 (0-40)
12085368-017	MM9bg M16 (0-50) M24 (0-35) M25 (0-50) M33 (0-20) M34 (0-15) M35 (0-50) M42 (0-50) PB13 (0-25) PB17 (0-20)
12085753-001	MM2bg M04 (0-20) M10 (0-15) M11 (0-15) M17 (0-50) M18 (0-50) MB13 (0-15) MB17 (0-25) PB06 (0-15) PB07 (0-20) PB09 (0-25)

## Legenda

### Verklaring kolommen

AR Resultaat op het analyserapport

BT Berekend toetsresultaat (omgerekend naar standaard bodem). Bij organische stof en lutum staan de voor de toetsing gebruikte waarden.

BC Toetsoordeel

### Verklaring toetsingsoordelen

- Geen toetsoordeel mogelijk

-- Heeft geen normwaarde, zorgplicht van toepassing

--- Interventiewaarde ontbreekt, zorgplicht van toepassing

# Verhoogde rapportagegrens, voor meer informatie zie analysecertificaat

+ De normen voor barium zijn ingetrokken. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte door het bevoegd gezag worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 625 mg/kg d.s (waterbodem) en de interventiewaarde voor landbodem van 920 mg/kg (landbodem).

<=AW Kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde

WO Wonen

IN Industrie

>I Groter dan interventiewaarde

>(ind)I INEV (Indicatieve interventiewaarde) wordt overschreden

som IW Interventiewaarde wordt overschreden door som fractie interventiewaarde > 1 (interventie factor)

> 1

^ Enkele parameters ontbreken in de som

NT>I Niet toepasbaar of groter dan interventiewaarde

NT Niet toepasbaar

### Kleur informatie

**Rood** > Interventiewaarde ( $BI > 1$ ), niet Toepasbaar > interventiewaarde, niet toepasbaar, nooit toepasbaar, niet toepasbaar (> S),

**Oranje** >= Tussenwaarde (BI ligt tussen 0.5 en 1) of groter dan de B waarde (component niveau)  
Klasse wonen of klasse industrie (monsterniveau)

**Blauw** >= Achtergrond waarde ( $BI < 0.5$ ), > streefwaarde, industrie of wonen

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
Projectcode	grondwater 340363_20121219	grondwater 340363_20121219	grondwater 340363_20121219
Monsteromschrijving	PB01-1-1	PB02-1-1	PB04-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>										
barium	ug/l	150	150	>S	200	200	>S	250	250	>S
cadmium	ug/l	0,20	0,2	<=S	<0,20	0,14	<=S	<0,20	0,14	<=S
kobalt	ug/l	16	16	<=S	9,8	9,8	<=S	14	14	<=S
koper	ug/l	6,5	6,5	<=S	<2,0	1,4	<=S	3,4	3,4	<=S
kwik	ug/l	<0,05	0,035	<=S	0,08	0,08	>S	<0,05	0,035	<=S
lood	ug/l	2,6	2,6	<=S	3,4	3,4	<=S	6,2	6,2	<=S
molybdeen	ug/l	4,5	4,5	<=S	5,7	5,7	>S	<2	1,4	<=S
nikkel	ug/l	17	17	>S	11	11	<=S	15	15	<=S
zink	ug/l	14	14	<=S	11	11	<=S	19	19	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>										
benzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S
styreen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	ug/l	<0,02	0,014	<=S	0,02	0,02	>S	0,03	0,03	>S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,2-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,3-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	35	<=S	<50	35	<=S	<50	35	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**

	Eenheid	BT	BC
<b>12091227-001</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0.0002	
<b>12091227-002</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0.000286	
<b>12091227-003</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0.000429	

Monstercode  
12091227-001  
12091227-002  
12091227-003

Monsteromschrijving  
*PB01-1-1 PB01 (300-400)*  
*PB02-1-1 PB02 (90-290)*  
*PB04-1-1 PB04 (200-300)*

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater
Projectcode	340363_20121219	340363_20121219	340363_20121219
Monstersomschrijving	PB05-1-1	PB06-1-1	PB07-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>										
barium	ug/l	200	200	>S	390	390	>S	220	220	>S
cadmium	ug/l	0,22	0,22	<=S	1,00	1	>S	<0,20	0,14	<=S
kobalt	ug/l	40	40	>S	12	12	<=S	9,2	9,2	<=S
koper	ug/l	<2,0	1,4	<=S	2,4	2,4	<=S	<2,0	1,4	<=S
kwik	ug/l	0,05	0,05	<=S	<0,05	0,035	<=S	<0,05	0,035	<=S
lood	ug/l	9,9	9,9	<=S	36	36	>S	12	12	<=S
molybdeen	ug/l	<2	1,4	<=S	<2	1,4	<=S	<2	1,4	<=S
nikkel	ug/l	53	53	>S	14	14	<=S	8,7	8,7	<=S
zink	ug/l	150	150	>S	49	49	<=S	56	56	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>										
benzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S
styreen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	ug/l	<0,02	0,014	<=S	<0,02	0,014	<=S	<0,02	0,014	<=S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
som (cis,trans) 1,2-dichlooretheenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,2-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,3-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	35	<=S	<50	35	<=S	<50	35	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**

	Eenheid	BT	BC
<b>12091227-004</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0,0002	
<b>12091227-005</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0,0002	
<b>12091227-006</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0,77	^--

Monstercode	Monsterschrijving
12091227-004	PB05-1-1 PB05 (200-300)
12091227-005	PB06-1-1 PB06 (170-270)
12091227-006	PB07-1-1 PB07 (180-280)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten	Tennet Vierverlaten
	grondwater	grondwater	grondwater
Projectcode	340363_20121219	340363_20121219	340363_20121219
Monsteromschrijving	PB08-1-1	PB09-1-1	PB10-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>										
barium	ug/l	190	190	>S	79	79	>S	50	50	<=S
cadmium	ug/l	<0,20	0,14	<=S	<0,20	0,14	<=S	<0,20	0,14	<=S
kobalt	ug/l	3,4	3,4	<=S	3,5	3,5	<=S	<2	1,4	<=S
koper	ug/l	<2,0	1,4	<=S	<2,0	1,4	<=S	<2,0	1,4	<=S
kwik	ug/l	0,07	0,07	>S	0,14	0,14	>S	0,07	0,07	>S
lood	ug/l	2,3	2,3	<=S	<2,0	1,4	<=S	<2,0	1,4	<=S
molybdeen	ug/l	<2	1,4	<=S	4,9	4,9	<=S	3,4	3,4	<=S
nikkel	ug/l	9,9	9,9	<=S	5,9	5,9	<=S	5,6	5,6	<=S
zink	ug/l	81	81	>S	37	37	<=S	34	34	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>										
benzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S
styreen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	ug/l	<0,02	0,014	<=S	0,04	0,04	>S	<0,02	0,014	<=S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,2-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,3-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	35	<=S	<50	35	<=S	<50	35	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**
**12091227-007**

 som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)  
 som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)

 ug/l **0.77** ^-  
 DIMSLS **0.0002**
**12091227-008**

 som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)  
 som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)

 ug/l **0.77** ^-  
 DIMSLS **0.000571**
**12091227-009**

 som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)  
 som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)

 ug/l **0.77** ^-  
 DIMSLS **0.0002**



---

Monstercode	Monsteromschrijving
12091227-007	<i>PB08-1-1 PB08 (190-290)</i>
12091227-008	<i>PB09-1-1 PB09 (200-300)</i>
12091227-009	<i>PB10-1-1 PB10 (180-280)</i>

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater
Projectcode	340363_20121219	340363_20121219	340363_20121219
Monstersomschrijving	PB11-1-1	PB12-1-1	PB13-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>										
barium	ug/l	120	120	>S	16	16	<=S	140	140	>S
cadmium	ug/l	<0,20	0,14	<=S	<0,20	0,14	<=S	2,5	2,5	>S
kobalt	ug/l	<2	1,4	<=S	<2	1,4	<=S	5,0	5	<=S
koper	ug/l	<2,0	1,4	<=S	3,0	3	<=S	<2,0	1,4	<=S
kwik	ug/l	<0,05	0,035	<=S	0,19	0,19	>S	0,10	0,1	>S
lood	ug/l	2,2	2,2	<=S	3,5	3,5	<=S	<2,0	1,4	<=S
molybdeen	ug/l	19	19	>S	<2	1,4	<=S	5,0	5	<=S
nikkel	ug/l	4,0	4	<=S	7,0	7	<=S	11	11	<=S
zink	ug/l	48	48	<=S	13	13	<=S	62	62	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>										
benzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
p- en m-xyleen	ug/l	0,20	0,2	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,27	0,27	>S	0,21	0,21	<=S	0,21	0,21	<=S
styreen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	ug/l	0,05	0,05	>S	<0,02	0,014	<=S	<0,02	0,014	<=S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-	<0,1	0,07	-
som (cis,trans) 1,2-dichlooretheenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S	0,14	0,14	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,2-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
1,3-dichloorpropan	ug/l	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-	<0,2	0,14	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S	0,42	0,42	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S	<0,1	0,07	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S	<0,2	0,14	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---	<0,2	0,14	---
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	17,5	--	<25	17,5	--	<25	17,5	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	35	<=S	<50	35	<=S	<50	35	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**

	Eenheid	BT	BC
<b>12091227-010</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0.83	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0.000714	
<b>12091227-011</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0.77	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	0.0002	
<b>12091227-012</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	0.77	^--

Monstercode	Monsterschrijving
12091227-010	PB11-1-1 PB11 (190-290)
12091227-011	PB12-1-1 PB12 (180-280)
12091227-012	PB13-1-1 PB13 (200-300)

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater	Tennet Vierverlaten grondwater
Projectcode	340363_20121219	340363_20121219	340363_20121219
Monstersomschrijving	PB14-1-1	PB15-1-1	PB16-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC	AR	BT	BC	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>										
barium	ug/l	37	<b>37</b>	<=S	<b>220</b>	<b>220</b>	>S	<b>51</b>	<b>51</b>	>S
cadmium	ug/l	<0,20	<b>0,14</b>	<=S	<0,20	<b>0,14</b>	<=S	<0,20	<b>0,14</b>	<=S
kobalt	ug/l	<2	<b>1,4</b>	<=S	<2	<b>1,4</b>	<=S	<2	<b>1,4</b>	<=S
koper	ug/l	<2,0	<b>1,4</b>	<=S	6,7	<b>6,7</b>	<=S	<2,0	<b>1,4</b>	<=S
kwik	ug/l	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	>S	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>	>S	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	>S
lood	ug/l	3,3	<b>3,3</b>	<=S	2,6	<b>2,6</b>	<=S	2,3	<b>2,3</b>	<=S
molybdeen	ug/l	<2	<b>1,4</b>	<=S	<2	<b>1,4</b>	<=S	2,5	<b>2,5</b>	<=S
nikkel	ug/l	<3	<b>2,1</b>	<=S	7,8	<b>7,8</b>	<=S	5,3	<b>5,3</b>	<=S
zink	ug/l	26	<b>26</b>	<=S	<b>81</b>	<b>81</b>	>S	51	<b>51</b>	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>										
benzeen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	<b>0,21</b>	<=S	0,21	<b>0,21</b>	<=S	0,21	<b>0,21</b>	<=S
styreen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
naftaleen	ug/l	<0,02	<b>0,014</b>	<=S	<0,02	<b>0,014</b>	<=S	<0,02	<b>0,014</b>	<=S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-	<0,1	<b>0,07</b>	-
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	<b>0,14</b>	<=S	0,14	<b>0,14</b>	<=S	0,14	<b>0,14</b>	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,1-dichloorpropan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-
1,2-dichloorpropan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-
1,3-dichloorpropan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-	<0,2	<b>0,14</b>	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	<b>0,42</b>	<=S	0,42	<b>0,42</b>	<=S	0,42	<b>0,42</b>	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	---	<0,2	<b>0,14</b>	---	<0,2	<b>0,14</b>	---
<b>MINERALE OLIE</b>										
fractie C10 - C12	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--	<25	<b>17,5</b>	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	<b>35</b>	<=S	<50	<b>35</b>	<=S	<50	<b>35</b>	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**

	Eenheid	BT	BC
<b>12091227-013</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	<b>0.77</b>	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	<b>0.0002</b>	
<b>12091227-014</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	<b>0.77</b>	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	<b>0.0002</b>	
<b>12091227-015</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	<b>0.77</b>	^--

Monstercode	Monsterschrijving
12091227-013	<i>PB14-1-1 PB14 (500-600)</i>
12091227-014	<i>PB15-1-1 PB15 (150-250)</i>
12091227-015	<i>PB16-1-1 PB16 (150-250)</i>

**Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb**

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 09-01-2015 - 14:14)

Projectnaam	Tennet Vierverlaten grondwater
Projectcode	340363_20121219
Monsteromschrijving	PB17-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	<b>Overschrijding Streefwaarde</b>

Analyse	Eenheid	AR	BT	BC
<b>METALEN</b>				
barium	ug/l	28	<b>28</b>	<=S
cadmium	ug/l	<0,20	<b>0,14</b>	<=S
kobalt	ug/l	4,0	<b>4</b>	<=S
koper	ug/l	<2,0	<b>1,4</b>	<=S
kwik	ug/l	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	>S
lood	ug/l	2,4	<b>2,4</b>	<=S
molybdeen	ug/l	<b>11</b>	<b>11</b>	>S
nikkel	ug/l	4,7	<b>4,7</b>	<=S
zink	ug/l	29	<b>29</b>	<=S
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>				
benzeen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	<b>0,21</b>	<=S
styreen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
naftaleen	ug/l	<0,02	<b>0,014</b>	<=S
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	-
som (cis,trans) 1,2- dichloorethenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	<b>0,14</b>	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
1,1-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-
1,2-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-
1,3-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	<b>0,42</b>	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	<b>0,07</b>	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	<b>0,14</b>	---
<b>MINERALE OLIE</b>				
fractie C10 - C12	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C12 - C22	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C22 - C30	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--
fractie C30 - C40	ug/l	<25	<b>17,5</b>	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	<b>35</b>	<=S

**ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**

	Eenheid	BT	BC
<b>12091227-016</b>			
som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)	ug/l	<b>0,77</b>	^--
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)	DIMSLS	<b>0.0002</b>	

Monstercode	Monsteromschrijving
12091227-016	PB17-1-1 PB17 (150-250)

## Legenda

### Verklaring kolommen

AR Resultaat op het analyserapport

BT Berekend toetsresultaat (omgerekend naar standaard bodem). Bij organische stof en lutum staan de voor de toetsing gebruikte waarden.

BC Toetsoordeel

### Verklaring toetsingsoordelen

- Geen toetsoordeel mogelijk

-- Heeft geen normwaarde, zorgplicht van toepassing

--- Streefwaarde ontbreekt, zorgplicht van toepassing

# Verhoogde rapportagegrens, voor meer informatie zie analysecertificaat

<=AW Kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde

<=S Kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde

>S Groter dan de streefwaarde

>I Groter dan interventiewaarde

>(ind)I INEV (Indicatieve interventiewaarde) wordt overschreden

^ Enkele parameters ontbreken in de som

### Kleur informatie

**Rood** niet Toepasbaar > interventiewaarde, niet toepasbaar, nooit toepasbaar, niet toepasbaar (> S),

**Blaauw** >= Achtergrond waarde (BI < 0.5), > streefwaarde, industrie of wonen

## **5.7 Toetsingskader bodemkwaliteit**



## Toetsingskader bodemkwaliteit landbodems

### Algemene toelichting toetsingskader en toetsingsnormen

De Wet bodembescherming (Wbb) geeft regels voor de bescherming van de bodem en de aanpak van eventuele bodemverontreiniging door middel van sanering. Op hoofdlijnen is in de Wbb aangegeven wanneer sprake is van bodemverontreiniging en wanneer deze zodanig is dat sanering met spoed nodig is. Tevens is in de Wbb aangegeven waar de saneringsdoelstelling aan moet voldoen. De concrete uitwerking hiervan is vastgelegd in circulaire, besluiten en regelingen op grond van de Wbb.

De toetsingskaders en normen voor landbodemkwaliteit zijn opgenomen in het Besluit bodemkwaliteit (VROM, Staatsblad 2007-nr.469), de Regeling bodemkwaliteit (VROM, Staatscourant 2007-nr.247 en 2008-nr.122 en 2009-nr.67) en de Circulaire bodemsanering 2013 (VROM, Staatscourant 2013-nr.16675). De volgende toetsingswaarden worden onderscheiden:

- **Streefwaarde grondwater:** De Streefwaarde grondwater geeft aan wat het ijkpunt is voor de milieukwaliteit op de lange termijn, uitgaande van Verwaarloosbare Risico's voor het ecosysteem;
- **Achtergrondwaarde grond:** De Achtergrondwaarden voor grond zijn vastgesteld op basis van gehalten aan stoffen zoals die voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland die niet zijn belast door lokale verontreinigingsbronnen. Grond die voldoet aan de Achtergrondwaarde is duurzaam geschikt voor elk bodemgebruik. Voor asbest is geen Achtergrondwaarde vastgesteld omdat de Interventiewaarde reeds op het niveau van Verwaarloosbaar Risico ligt;
- **Interventiewaarde bodemsanering grond en grondwater:** De interventiewaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan waarboven ernstige vermindering optreedt van de functionele eigenschappen van de bodem.

De Interventiewaarden voor landbodems zijn gebaseerd op een uitgebreide RIVM-studie naar zowel humaan-toxicologische als ecotoxicologische effecten van bodemverontreinigende stoffen. De humaan-toxicologische ernstige bodemverontreinigingsconcentratie (Serious Risk Concentration = SRC<sub>humaan</sub>) is het gehalte in de bodem waarbij overschrijding van het zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risiconiveau voor de mens (MTR<sub>humaan</sub>) kan plaatsvinden. Voor de afleiding van de SRC<sub>humaan</sub> is uitgegaan van de situatie 'wonen met tuin' met een 'standaard' gedragspatroon, waarbij de meest relevante blootstellingsroutes zijn opgenomen. De SRC<sub>eco</sub> is het gehalte in de bodem waarboven 50% van de (potentieel) aanwezige soorten en processen negatieve effecten kunnen ondervinden (HC50). De laagste van deze twee gehalten is in principe als Interventiewaarde vastgesteld.

De Interventiewaarden voor landbodems zijn daarom gekoppeld aan de potentiële risico's van een bodemverontreiniging;

- **Het gemiddelde van de Achtergrond- en de Interventiewaarde grond en het gemiddelde van de Streef- en Interventiewaarde grondwater (= Tussenwaarde):** Deze waarde geeft de milieukwaliteit aan, waarbij sprake is van verhoogde, maar in het algemeen niet potentieel onaanvaardbare, risico's voor mens en milieu. Het betreft een rekenkundig gemiddelde, dat niet rechtstreeks aan een specifiek risiconiveau is gekoppeld. Overschrijding van deze waarde heeft slechts een indicatieve functie, namelijk het aangeven van de noodzaak om een nader onderzoek naar de kwaliteit van de bodem uit te voeren;
- **Toetsingswaarden asbest:** Voor asbest in grond geldt alleen een interventiewaarde c.q. restconcentratienorm. Deze norm is vastgesteld op 100 mg/kg d.s. asbest (gewogen). De Interventiewaarde voor asbest is gebaseerd op het verwaarloosbaar risiconiveau (VR). Grond met een gehalte aan asbest (gewogen) lager dan de Interventiewaarde mag hierdoor als niet verontreinigd worden aangemerkt. Het gewogen gehalte aan asbest wordt berekend door het gehalte aan serpentijn asbest te vermeerderen met tienmaal het gehalte aan amfibool asbest.

### Bodemtypecorrectie

Achtergrond- en interventiewaarden voor grond zijn getalswaarden die zijn afgeleid voor een standaardbodem. Een standaardbodem is gedefinieerd als bodem die 25% lutum en 10% organische stof bevat. Toetsing vindt plaats na omrekening van de gemeten gehalten naar gehalten in standaardbodem. Deze omrekening vindt plaats op basis van het lutum- en organische stofgehalte dat voor alle bodemmonsters is bepaald.

De Interventiewaarden voor grondwater zijn afgeleid van de Interventiewaarden voor grond, maar zijn onafhankelijk van het bodemtype. Er is geen bodemtypecorrectie van toepassing op de interventiewaarde voor asbest.

### Geval van ernstige verontreiniging

Van een geval van ernstige verontreiniging is sprake indien voor ten minste één stof de gemiddelde gemeten concentratie in minimaal 25 m<sup>3</sup> bodemvolume voor een grondverontreiniging, of 100 m<sup>3</sup> poriënverzadigd bodemvolume voor een grondwaterverontreiniging, hoger is dan de Interventiewaarde. Voor asbest geldt dat sprake is van een geval van ernstige verontreiniging indien de gemiddelde concentraties binnen een ruimtelijke eenheid hoger is dan de interventiewaarde van 100 mg/kg d.s.

Indien sprake is van een geval van ernstige verontreiniging dat vóór 1987 is ontstaan, dient te worden bepaald of de sanering al dan niet spoedig dient te worden uitgevoerd aan de hand van een risico-beoordeling, zoals beschreven in de Circulaire bodemsanering 2013.

### Zorgplicht

Los van het toetsingskader is in 1987, bij de inwerkingtreding van de Wbb, het zorgplichtartikel van kracht geworden. Iedereen die vanaf 1987 handelingen verricht die de bodem (verder) verontreinigen, is verplicht direct saneringsmaatregelen te treffen, zodat de oude situatie wordt hersteld.

**Tabel 1: Toetsingswaarden voor de standaardparameters in grond en grondwater**

	GROND (mg/ka ds)			ONDIEP GRONDWATER (µg/l)		
	AW	T	I	S	T	I
<b>Metalen</b>						
Barium*	190	550	920	50	338	625
cadmium	0,6	6,8	13	0,4	3,2	6
cobalt	15	103	190	20	60	100
koper	40	115	190	15	45	75
kwik	0,15	18,08	36	0,05	0,175	0,3
lood	50	290	530	15	45	75
molybdeen	1,5	191,5	190	5	153	300
nikkel	35	68	100	15	45	75
zink	140	430	720	65	433	800
<b>aromatische verbindingen</b>						
benzeen	0,2	0,65	1,1	0,2	15	30
tolueen	0,2	65,1	130	7	504	1000
ethylbenzeen	0,2	55,1	110	4	77	150
xylenen	0,45	8,73	17	0,2	35	70
naftaleen	-			0,01	35	70
fenol	0,25	7,13	14	0,2	1000	2000
<b>PAK</b>						
PAK 10 bij H<30%	1,5	21	40	-	-	-
PAK 10 bij H>30%	4,5	62	120	-	-	-
<b>gechloreerde koolwaterstoffen</b>						
1,2-dichloorethaan	0,2	3,3	6,4	7	204	400
Som cis en trans 1,2dichlooretheen	0,3	0,65	1	0,01	10	20
tetrachlooretheen	0,15	4,8	8,8	0,01	20	40
tetrachloormethaan	0,3	0,5	0,7	0,01	5	10
111-trichloorethaan	0,25	7,6	15	0,01	150	300
112-trichloorethaan	0,3	5,2	10	0,01	65	130
trichlooretheen	0,25	1,4	2,5	24	262	500
chloroform	0,25	2,3	5,6	6	203	400
<b>chloorbenzenen</b>						
monochloorbenzeen	0,2	2,6	5	7	94	180
Dichloorbenzenen (som)	2	10,5	19	3	27	50
<b>Overige verontreinigingen</b>						
minerale olie (GC)	190	2595	5000	50	325	600
PCB (som 7)	0,02	0,51	1	0,01	0,01	0,01

\* Barium wordt alleen getoetst indien sprake is van antropogene bijmenging in de bodem

## **5.8 Kwaliteitsborging bij Grontmij**

## Kwaliteitsborging

Grontmij Nederland B.V. wil met haar producten en diensten zo goed mogelijk aan de behoeften, doelstellingen en eisen van haar opdrachtgevers voldoen. Voor het bewijsbaar en zichtbaar maken van de kwaliteit (kwaliteitsborging) beschikt Grontmij over een kwaliteitssysteem. Dit kwaliteitssysteem is er mede op gericht de individuele kennis, kunde en activiteiten van de medewerkers zodanig te organiseren en af te stemmen, dat de kwaliteit van de gezamenlijk tot stand gebrachte producten en diensten zo goed mogelijk beheerst en gewaarborgd worden.

Het Besluit bodemkwaliteit (onderdeel KWALIBO) richt zich op kwaliteit én integriteit van de bodemintermediair. De kwaliteitseisen zijn vastgelegd in beoordelingsrichtlijnen, protocollen en andere documenten. Met een certificaat moeten bodemintermediairs (aannemers, inspectie-instellingen, milieukundige begeleiders e.d.) aantonen dat hun bedrijf aan de kwaliteitseisen voldoet. Het bevoegd gezag mag alleen gegevens accepteren van een erkende intermediair. Bovendien moeten de personen en instellingen die bepaalde cruciale functies in het bodembeheer vervullen (milieukundige begeleiding, monsterneming bij partijkeuringen, veldwerk, certificatie en inspectie), onafhankelijk zijn van hun opdrachtgever (eigenaar / initiatiefnemer). Functiescheiding en het (laten) uitvoeren van de aangewezen werkzaamheden door erkende bodemintermediairs gelden vanaf de datum dat erkenning verplicht is.

De kwaliteit van de door Grontmij uitgevoerde onderzoeken en gegeven adviezen op het gebied van bodembeheer wordt op de volgende manieren gewaarborgd:



### **NEN-EN-ISO 9001**

Het managementsysteem van Grontmij Nederland B.V. is gecertificeerd tegen NEN-EN-ISO 9001. Deze norm geeft een model voor externe kwaliteitsborging en voor certificatie. Er wordt een aantal activiteiten aangegeven, die voor het geven van vertrouwen in de relatie klant/leverancier worden aangetoond. Dit omvat zowel randvoorwaarden voor kwaliteitsverbetering als eisen voor kwaliteitsborging.



### **NEN-EN-ISO 14001**

Het managementsysteem van Grontmij Nederland B.V. is gecertificeerd tegen NEN-EN-ISO 14001. Deze norm geeft eisen en richtlijnen voor het gebruik van milieuzorgsystemen. Met het certificaat toont Grontmij aan dat zij de zorg voor het milieu in haar dienstverlening en interne bedrijfsvoering goed heeft georganiseerd. Kernpunten daarbij zijn het naleven van wet- en regelgeving en de voortdurende verbetering van milieuprestaties.



### **VCA**

Grontmij Nederland B.V. voldoet aan de veiligheidsmanagementnorm VCA\*\* van de Stichting Samenwerken Voor Veiligheid. De norm betreft 'het uitvoeren van bodemonderzoek op het gebied van civiele techniek, cultuurtechniek, milieu, winning van zand, grind en klei en werken in de risicogebieden railinfrastructuur'.



### **SIKB**

De Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB) is een samenwerkingsverband van markt en overheid, met als doel de kwaliteit van besluitvorming, dienstverlening en realisatie van bodembeheer te verhogen. Grontmij is actief betrokken bij het werk van SIKB en is gecertificeerd voor:

- het uitvoeren van partijkeuringen van grond (BRL SIKB 1000);
- het uitvoeren van veldwerk (BRL SIKB 2000);
- milieukundige begeleiding van bodemsaneringen (BRL SIKB 6000).

Grontmij is voor bovenstaande activiteiten erkend door de minister van I&M. Met dit logo op offertes en in rapportages wordt aangegeven of het werk conform de BRL SIKB 1000, 2000 of 6000 is uitgevoerd. Bij afwijkingen op kritische punten wordt het logo niet gevoerd.



### **VKB**

Grontmij Nederland B.V. is actief lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodembeheer (VKB). Deze vereniging van milieuveld- en veldwerkbureaus werkt aan de kwaliteitsborging van bodemonderzoek en bodemadvies door o.a. het stellen van eisen inzake opleiding en ervaring, toepassing van normen en voorschriften en certificatie. De advies- en veldwerkzaamheden van Grontmij worden uitgevoerd conform de kwaliteitseisen van deze vereniging.

### **Milieukundig laboratoriumonderzoek**

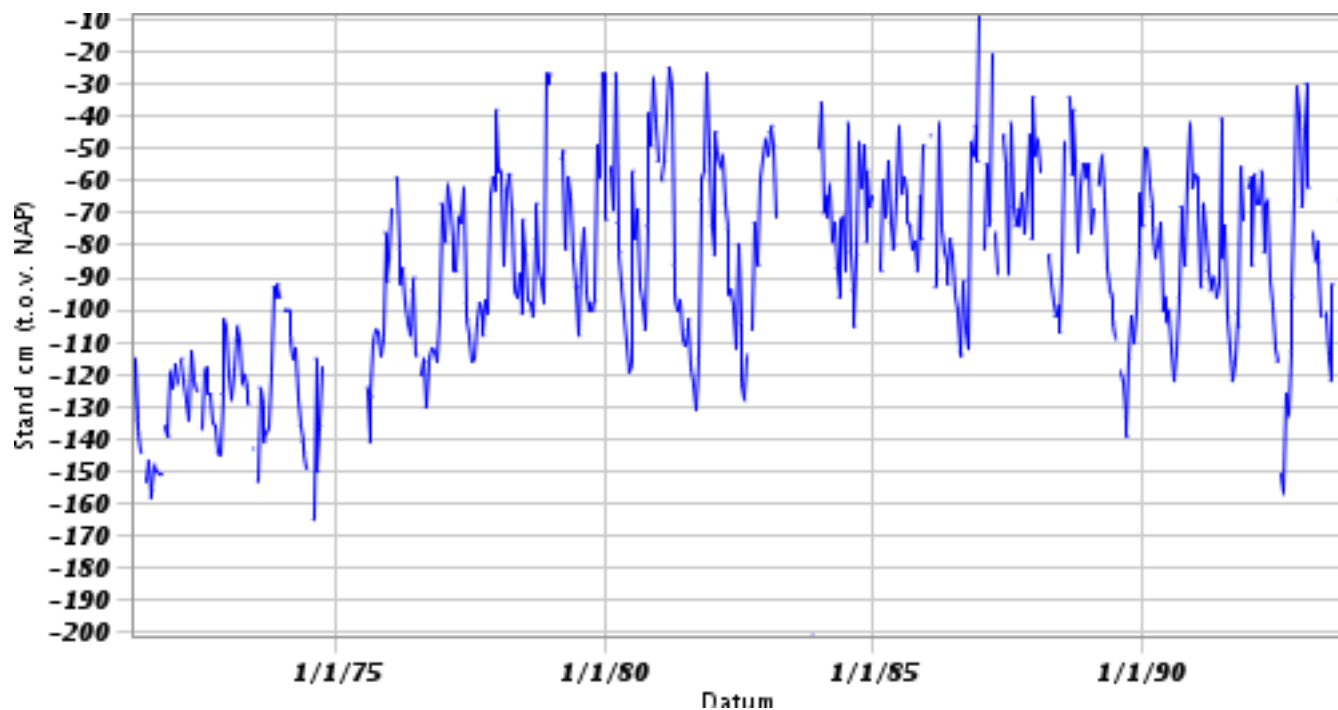
De laboratoria die door Grontmij worden ingeschakeld voor het uitvoeren van milieukundig laboratoriumonderzoek, voldoen aan de accreditatiecriteria van de Raad van Accreditatie conform NEN-EN-ISO/IEC 17025.

## **7 Put grondwaterstand**

## Put

Identificatie: B07C0249

Coördinaten: 227470, 582530



## Put

Identificatie: B07C1724

Coördinaten: 227424, 579947



*ALGEMEEN VOORBLAD*

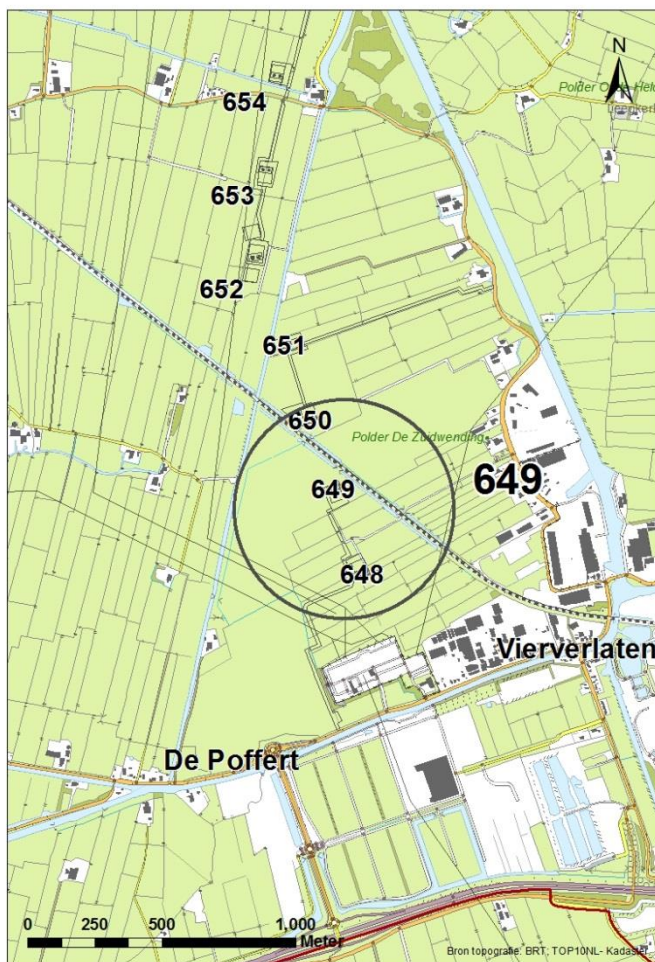
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.2  
**Mastnummer:** 649  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227875  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 581774

**Gemeente:** Groningen

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 649*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 649

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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



**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-12
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-22
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 .....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	<i>Bureauonderzoek</i> .....	6-36
6.3	Veldonderzoek .....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
6.5	Bijlagen H6 .....	6-38
7	Explosievenonderzoek .....	7-39
7.1	Inleiding .....	7-39
7.2	Uitvoering .....	7-39
7.3	Resultaten .....	7-39

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

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

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

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

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

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

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 649 in deelgebied 1 in de gemeente Groningen. 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 295 meter en is 12 meter breed (bestaande uit rijbaan van 6 meter en gronddepot).

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

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

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

#### Toelichting op voorkeursalternatieven (VKA)

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

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

#### 1.1.1 Locatiegegevens

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

**Tabel 1.1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Aduarddiep, Groningen
Gemeente	Groningen
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Hoogkerk, sectie D, nummer 95 & 479
Eigenaar locatie	Gemeente Groningen
Coördinaten	X 227875; Y 581774
Afmeting fundering locatie 649	25 m x 50 m
Huidig gebruik	Grasland en Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,44 m NAP

## 1.2 Normen

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

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

## 1.3 Afkortingen en begrippen

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

### Afkortingen:

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

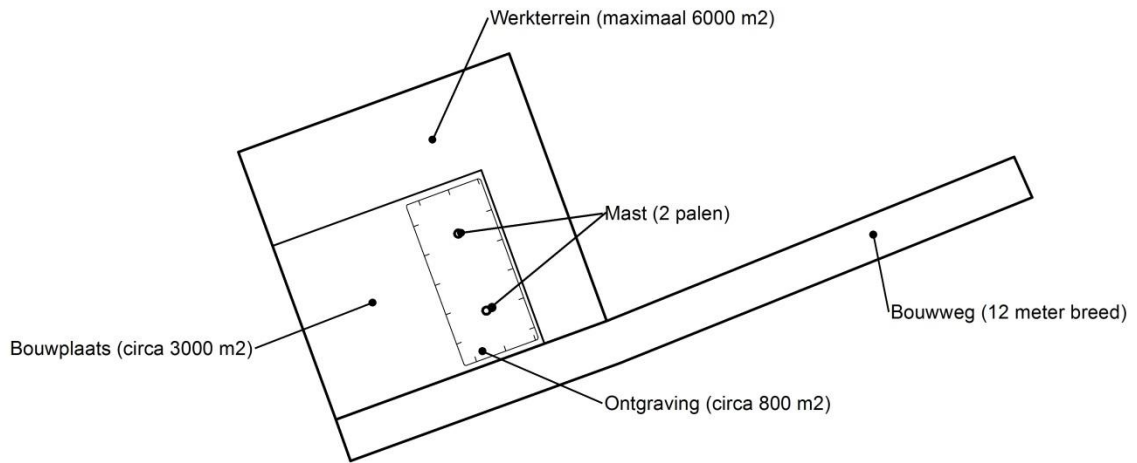
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

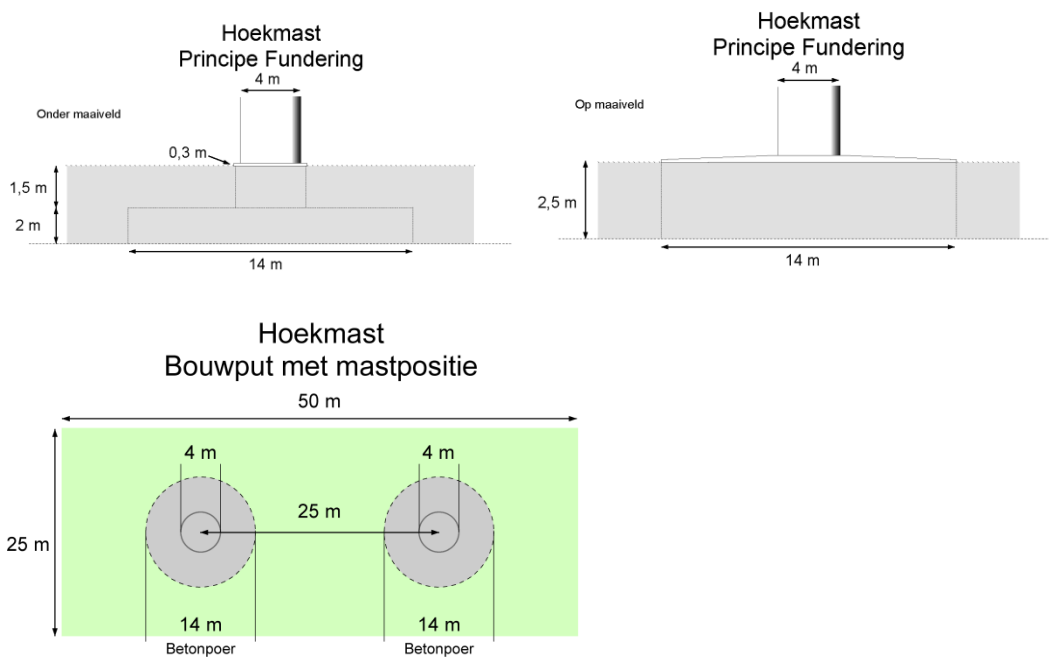
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag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

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

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



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



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

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

*1.4 Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

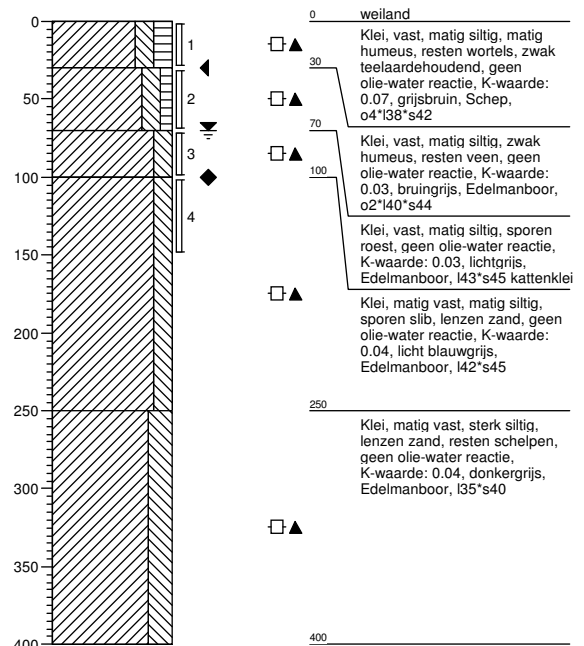
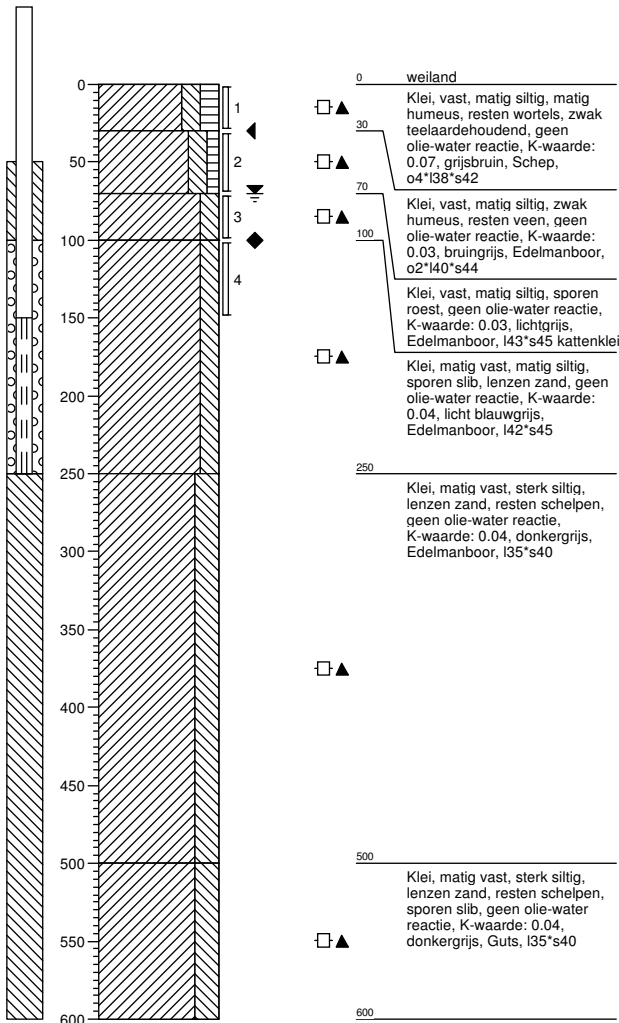
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 64901**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227895.311  
 Y: 581759.476  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0.67

**Boring: 64902**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227865.72  
 Y: 581757.502  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0.651

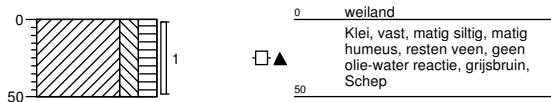




**Boring: 64903**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227855.983  
 Y: 581748.741

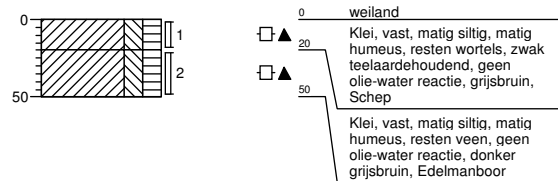
Hoogte tov NAP -0.693



**Boring: 64904**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227857.557  
 Y: 581769.96

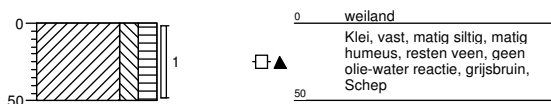
Hoogte tov NAP -0.638



**Boring: 64905**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227904.374  
 Y: 581768.457

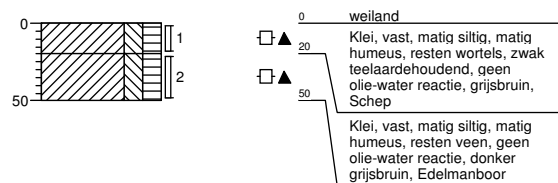
Hoogte tov NAP -0.785



**Boring: 64906**

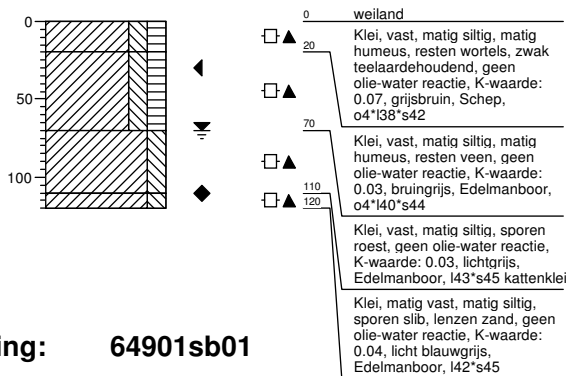
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227900.656  
 Y: 581752.048

Hoogte tov NAP -0.64



**Boring: 64907**

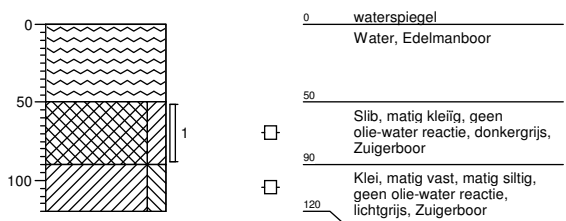
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227841.012  
 Y: 581762.406  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0.69



**Boring: 64901sb01**

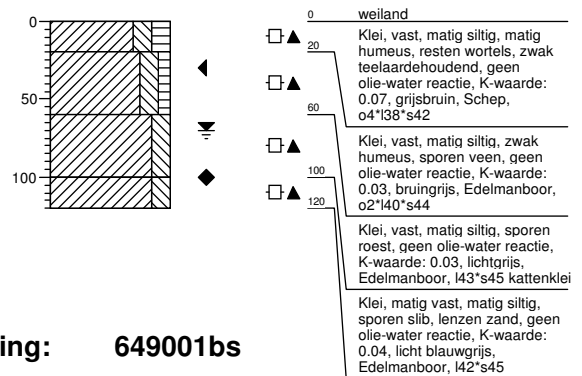
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227898.458  
 Y: 581747.719

Hoogte tov NAP -1.132



**Boring: 64908**

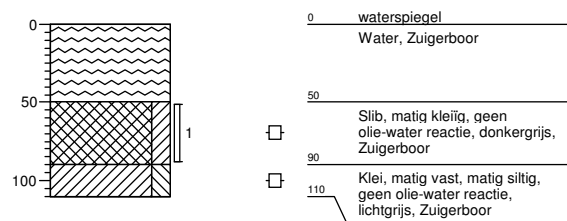
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227901.396  
 Y: 581797.551  
 GWS: 70  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0.528



**Boring: 649001bs**

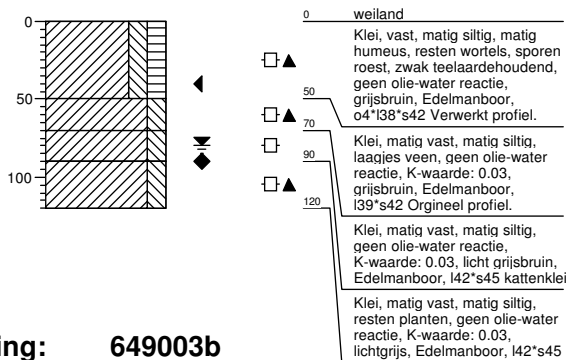
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227830.5  
 Y: 581794.122

Hoogte tov NAP -1.123



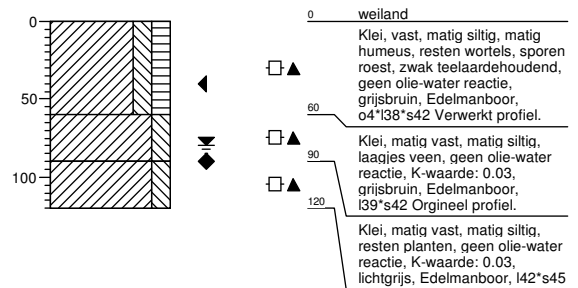
**Boring: 649001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227707.87  
 Y: 582017.318  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0.462



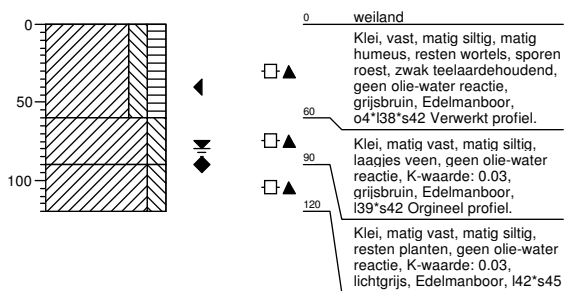
**Boring: 649002b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227731.981  
 Y: 581974.986  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0.141



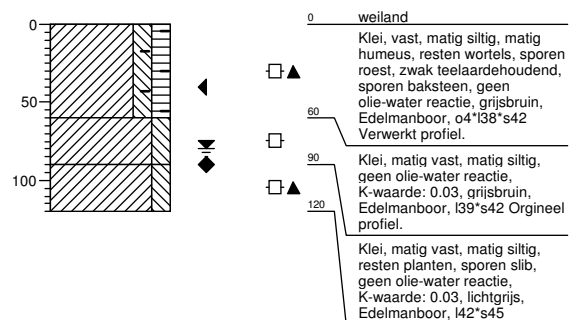
**Boring: 649003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227752.036  
 Y: 581939.102  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0.039



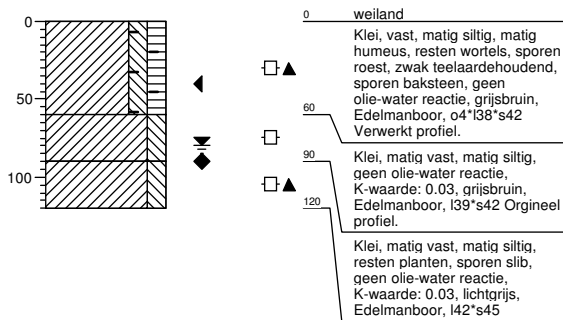
**Boring: 649004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227781.198  
 Y: 581890.067  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP 0.024



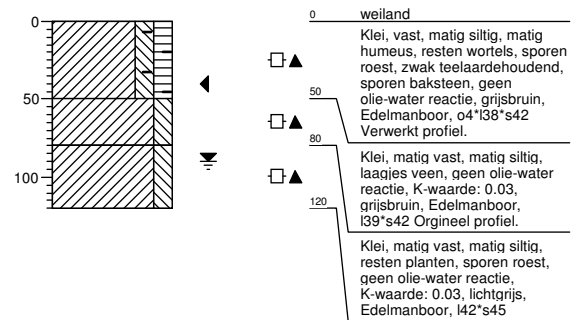
**Boring: 649005b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227800.708  
 Y: 581852.512  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0.033



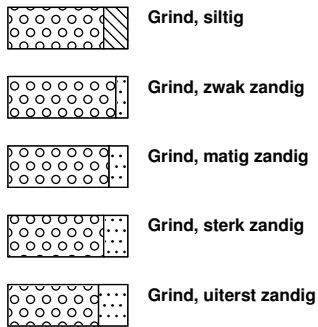
**Boring: 649006b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227819.479  
 Y: 581814.34  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 Hoogte tov NAP -0.237

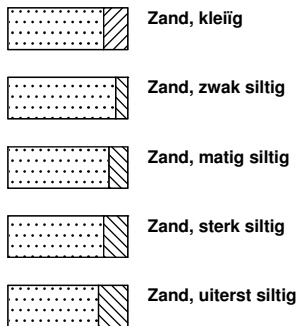


# Legenda (conform NEN 5104)

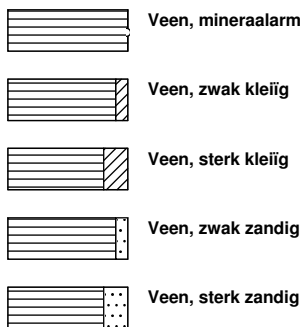
## grind



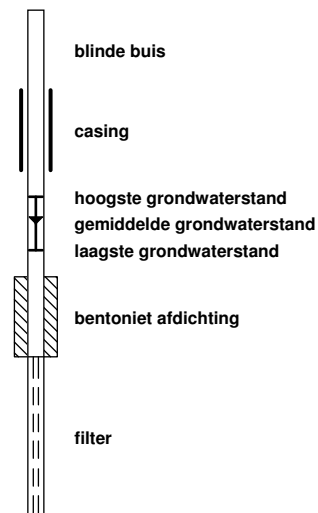
## zand



## veen



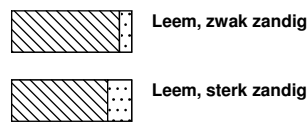
## peilbuis



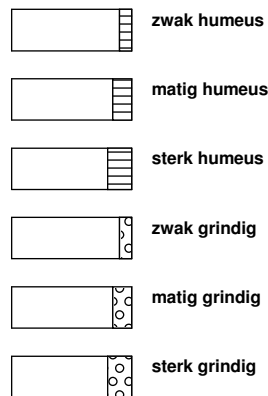
## klei



## leem



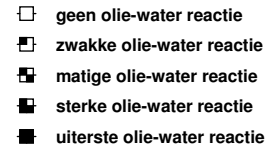
## overige toevoegingen



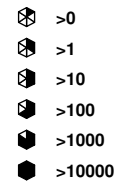
## geur



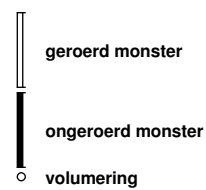
## olie



## p.i.d.-waarde

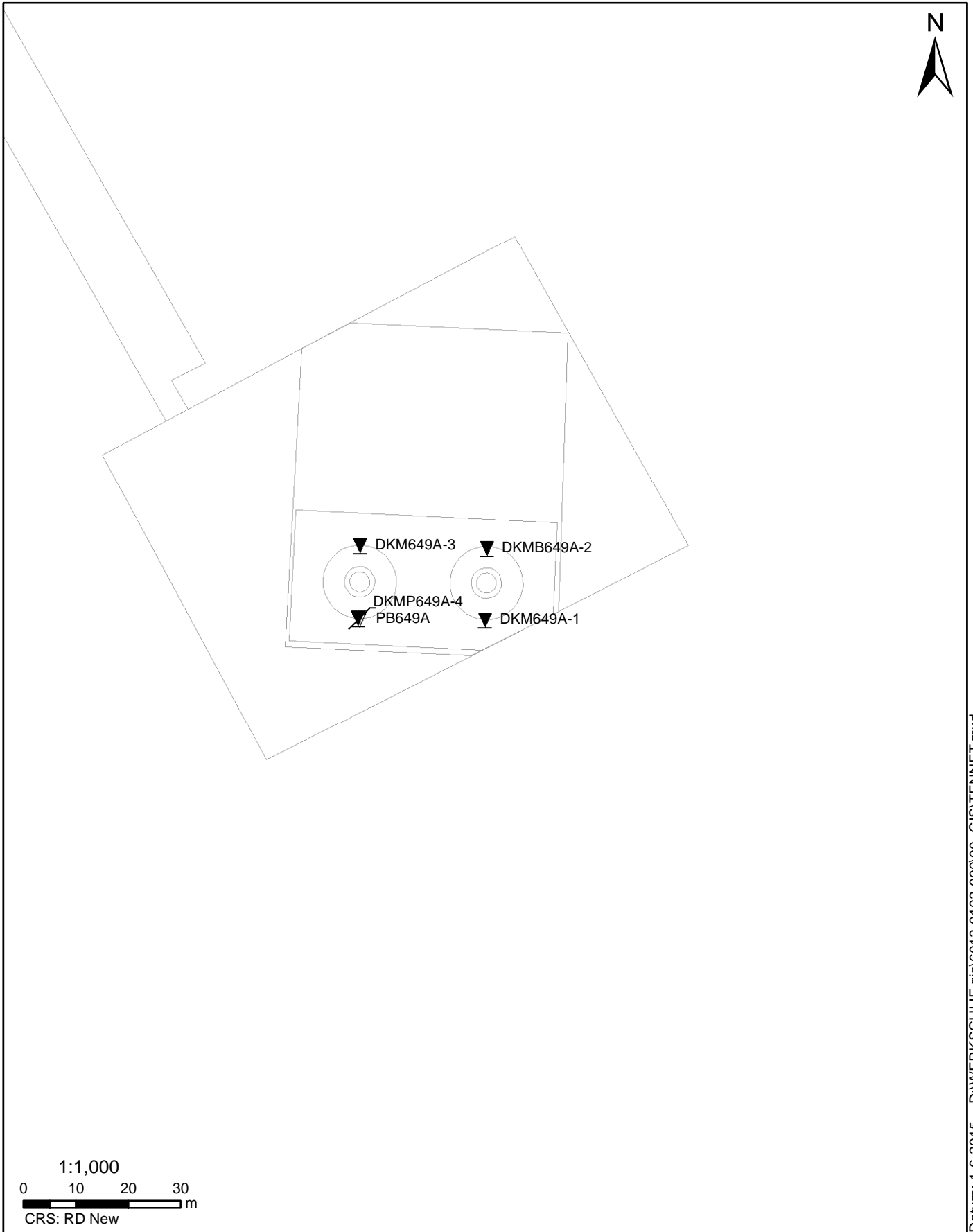


## monsters



## overig





Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

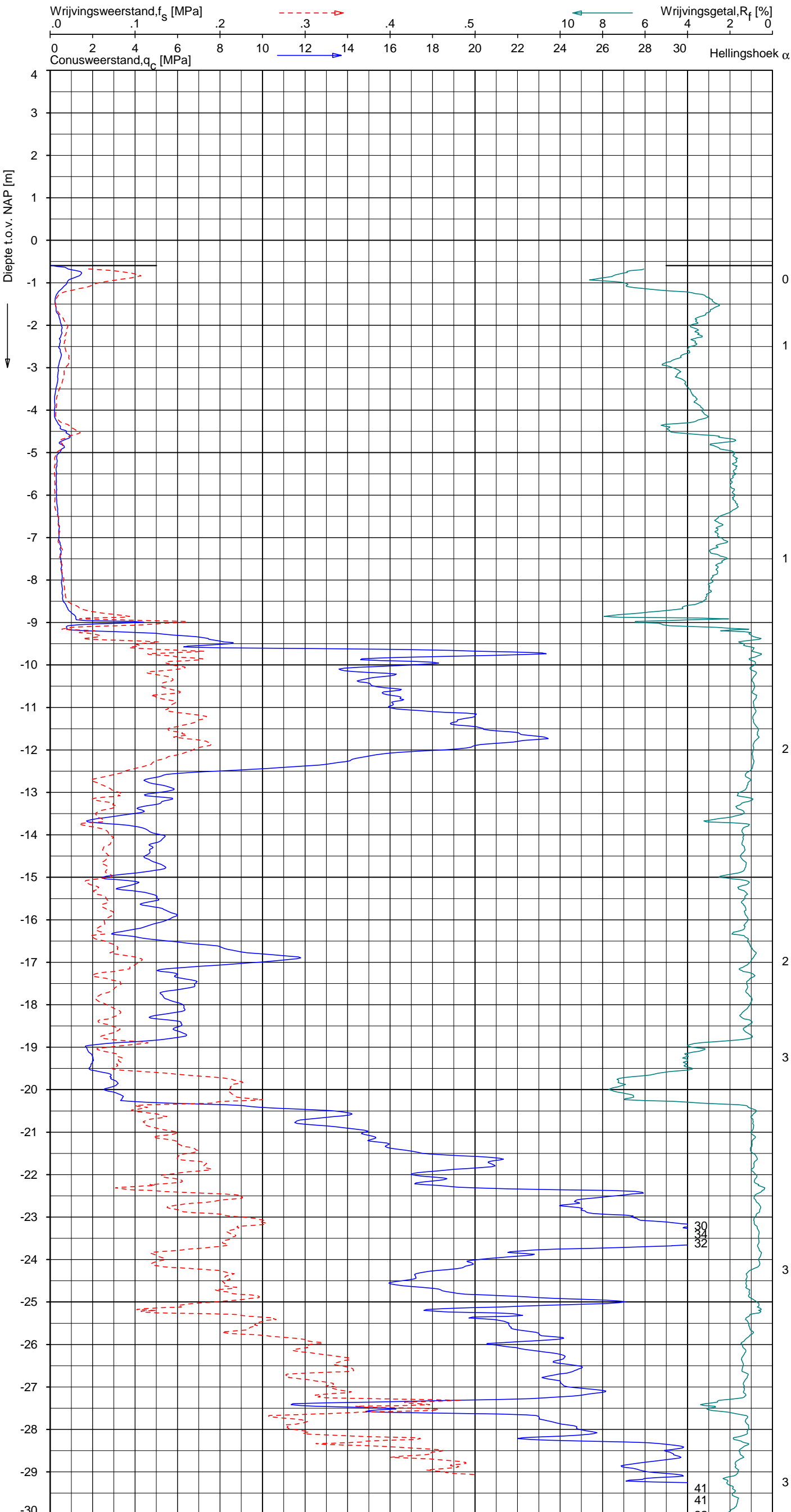
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 649A

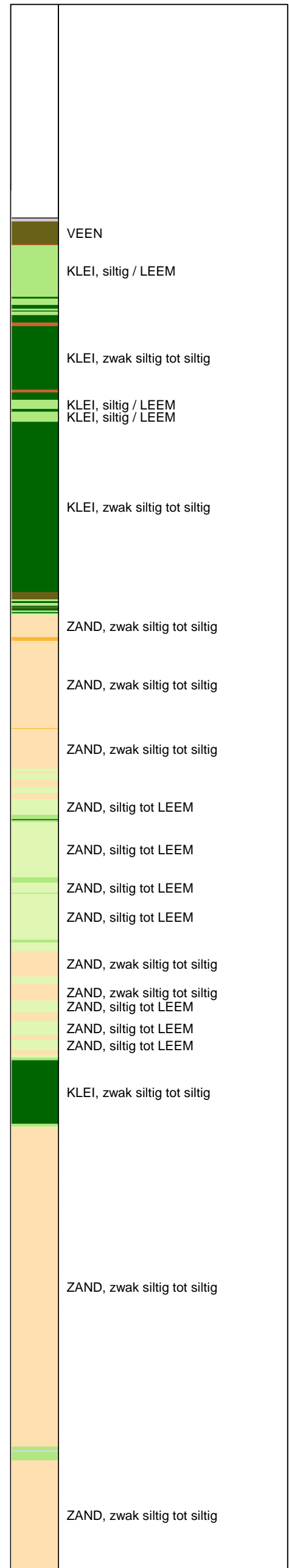
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:12

6012-0102-000

DKM649A-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227893.2m Y=581752.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.60m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

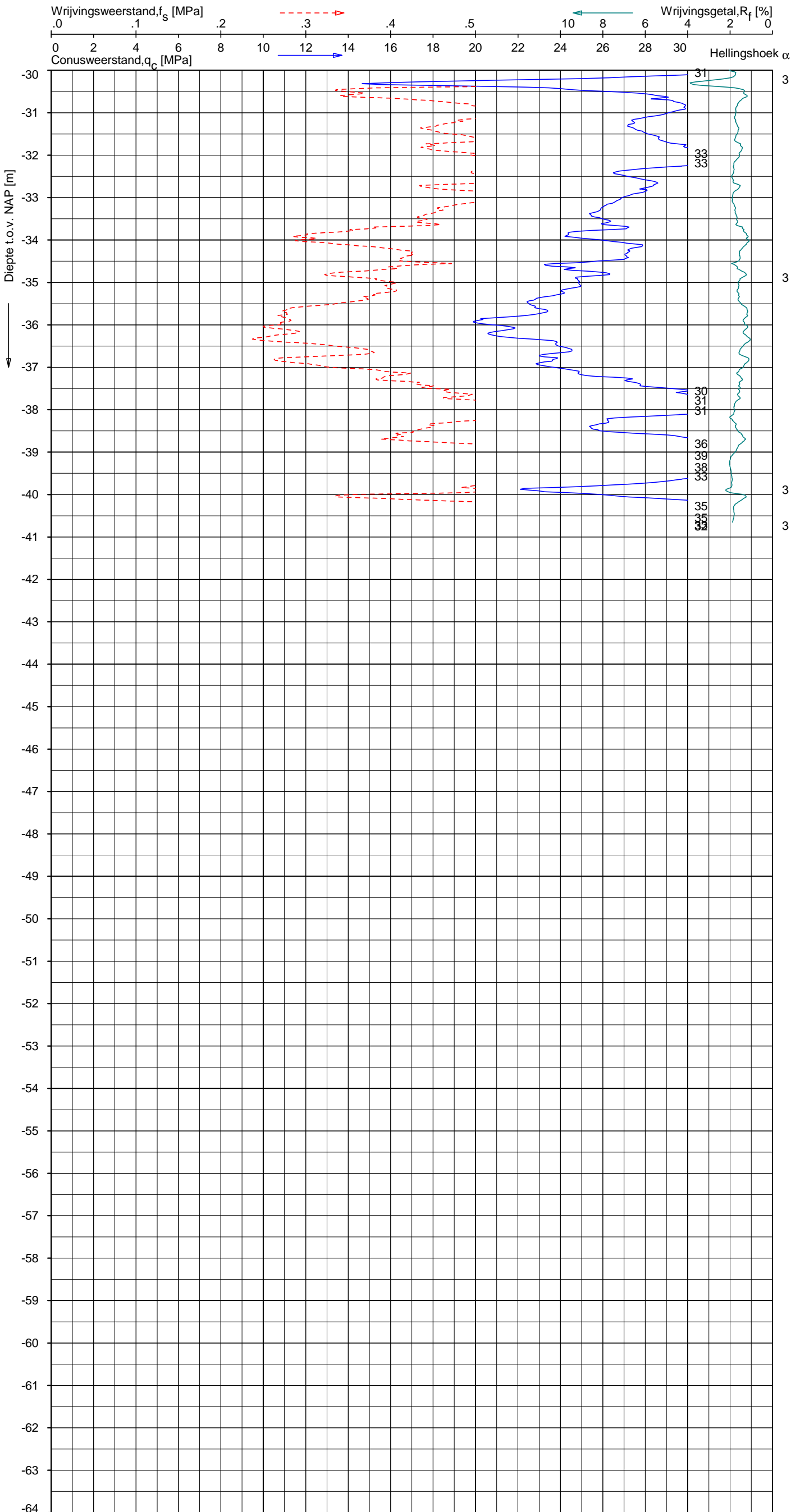
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-1

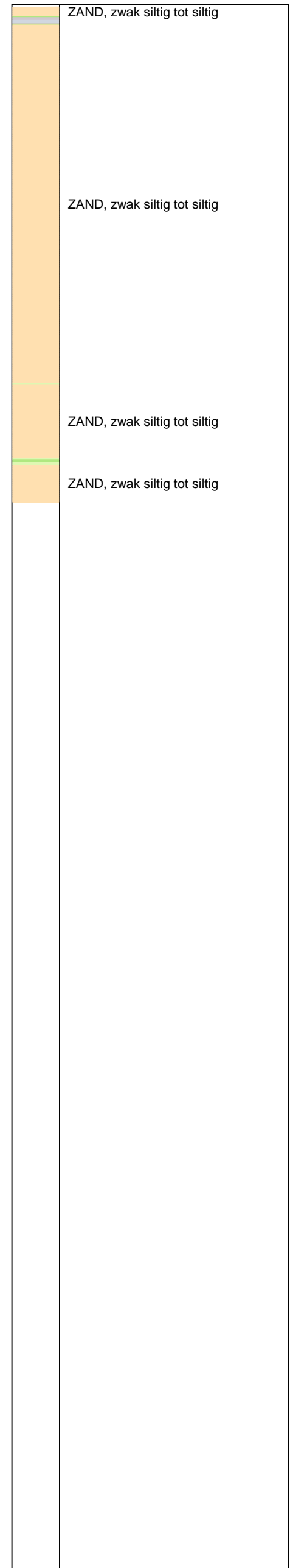
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:12

6012-0102-000

DKM649A-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227893.2 m Y= 581752.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.60 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

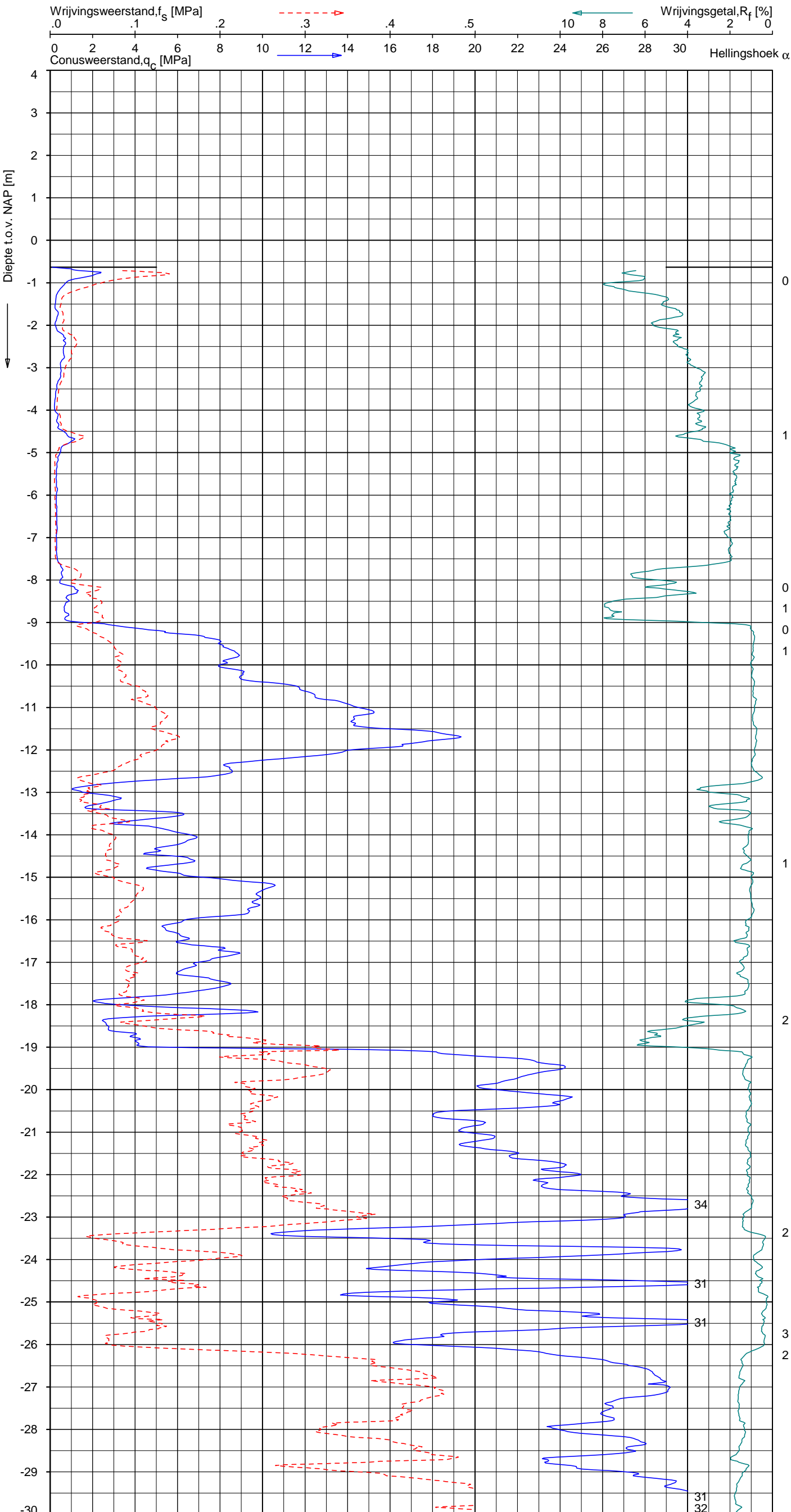
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-1



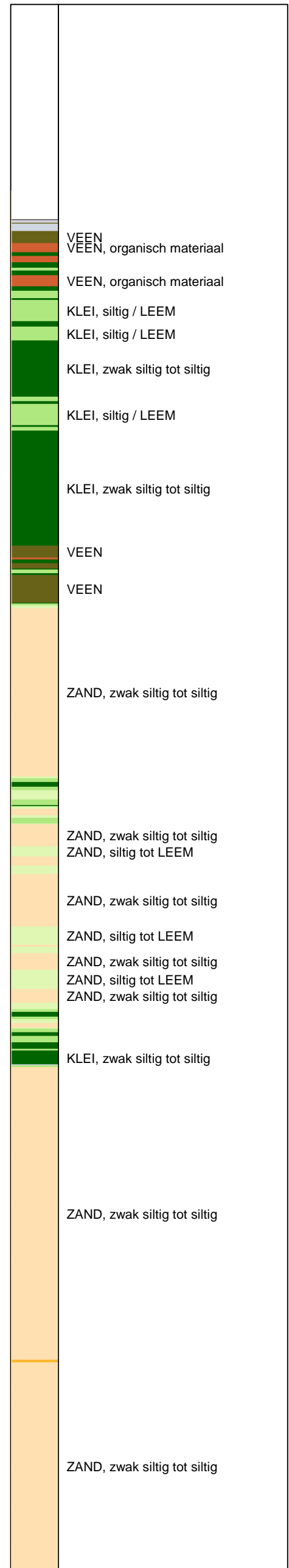
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:15

6012-0102-000

DKM649A-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227869.3m Y=581766.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.63m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

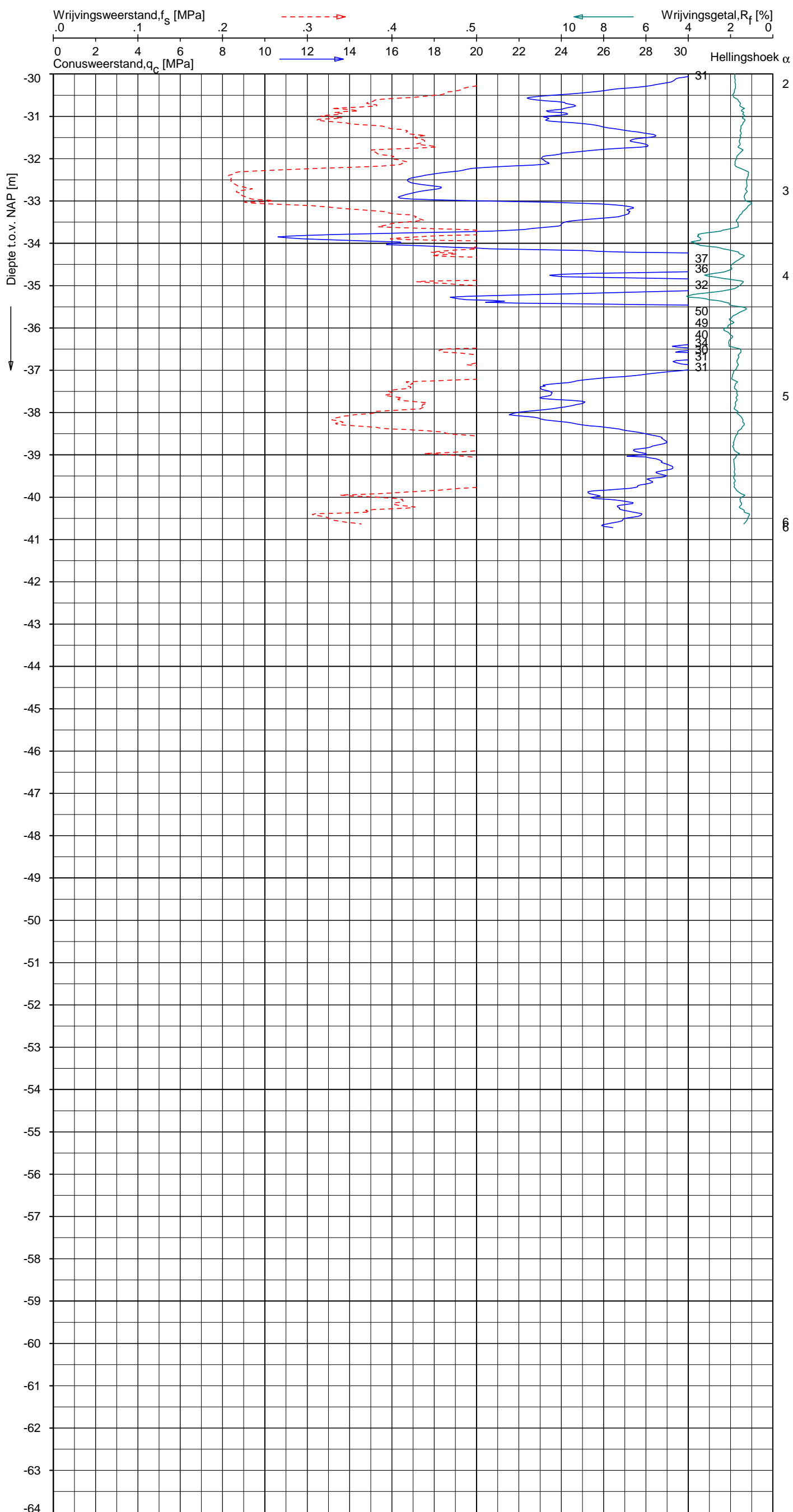
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-3

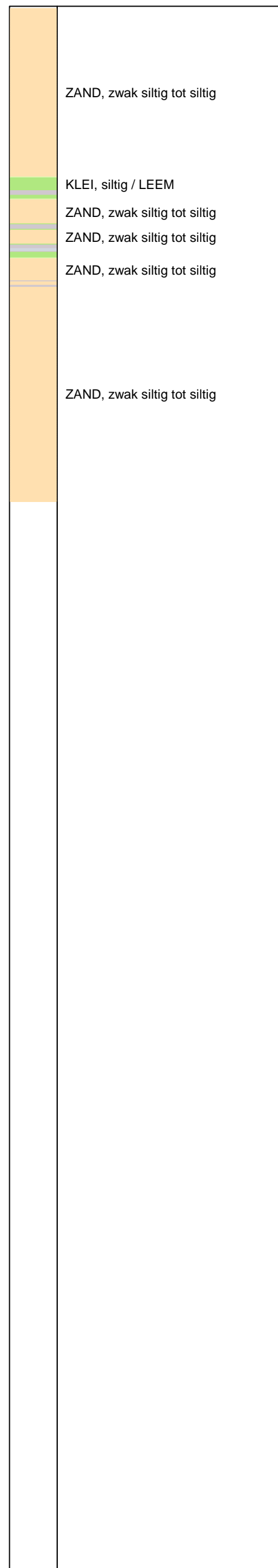
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:15

6012-0102-000

DKM649A-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227869.3m Y= 581766.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.63m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

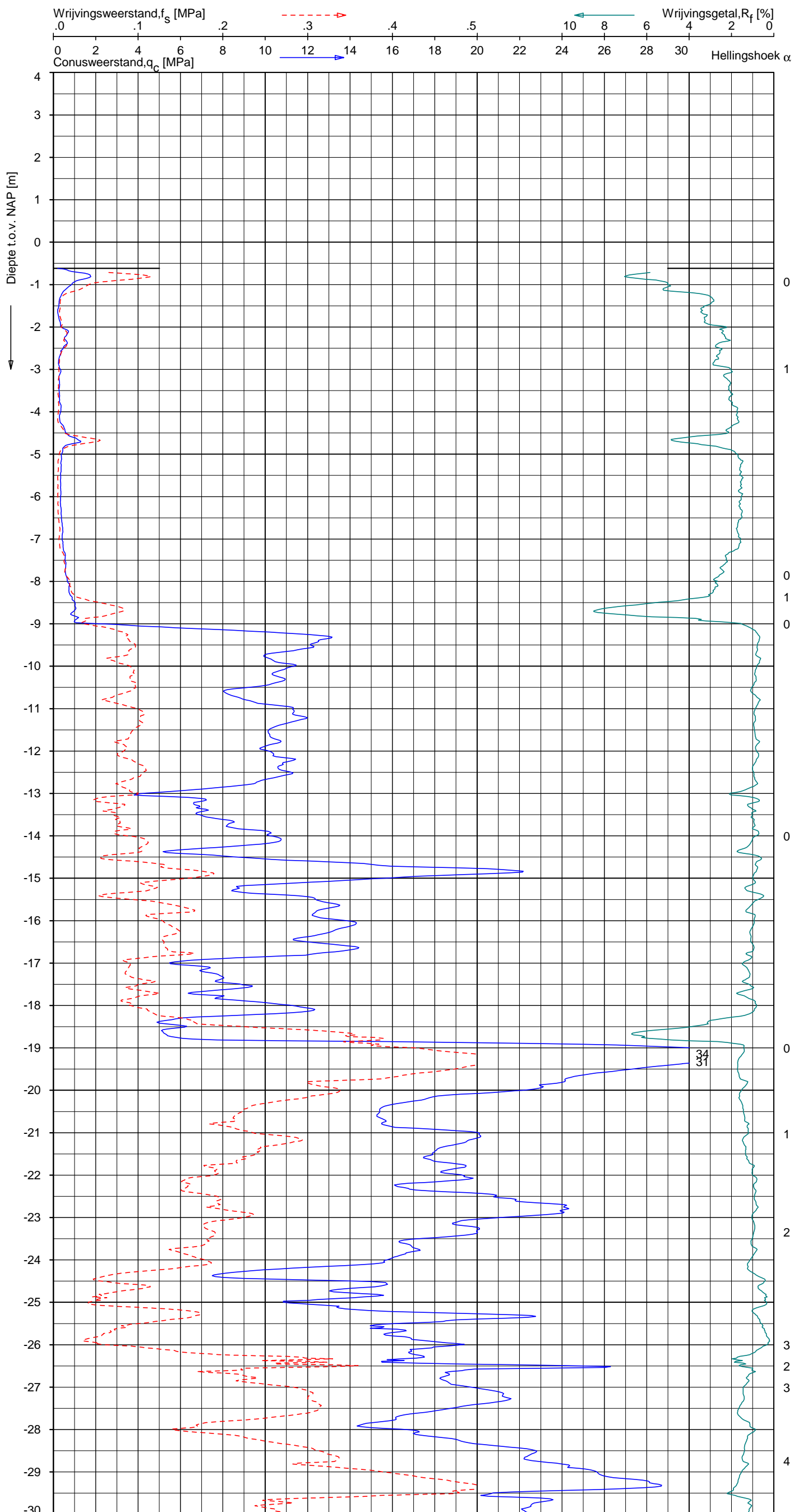
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-3

UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:18

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y=581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

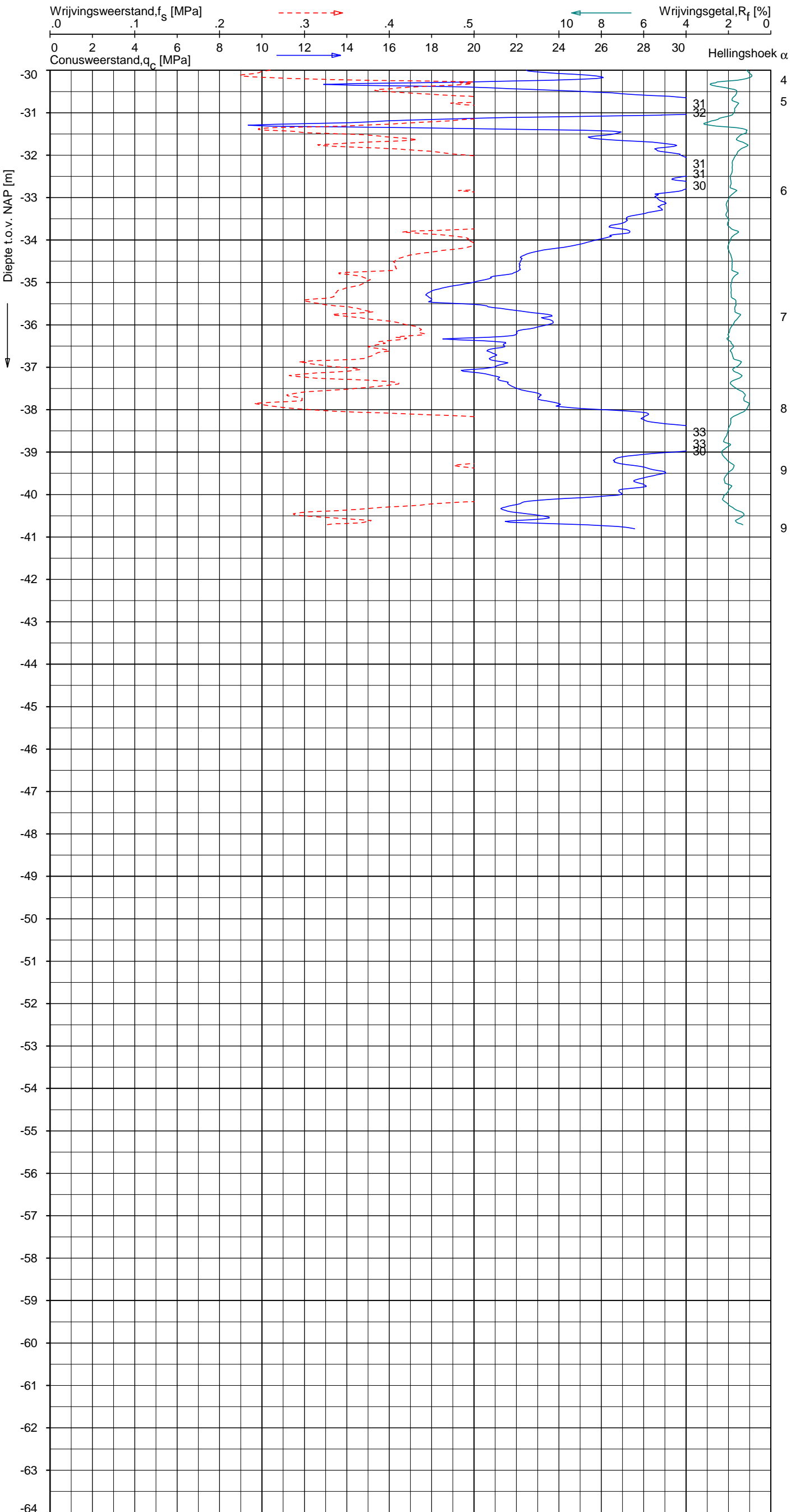
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

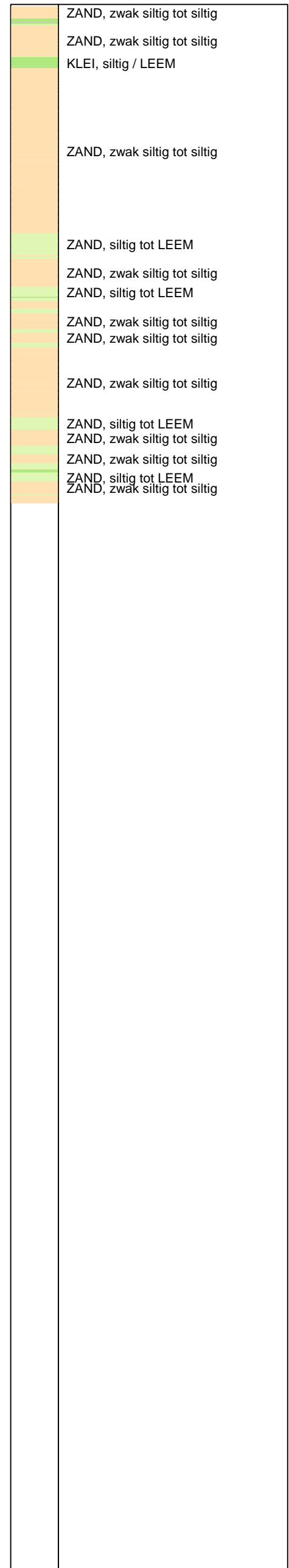
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:19

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y= 581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

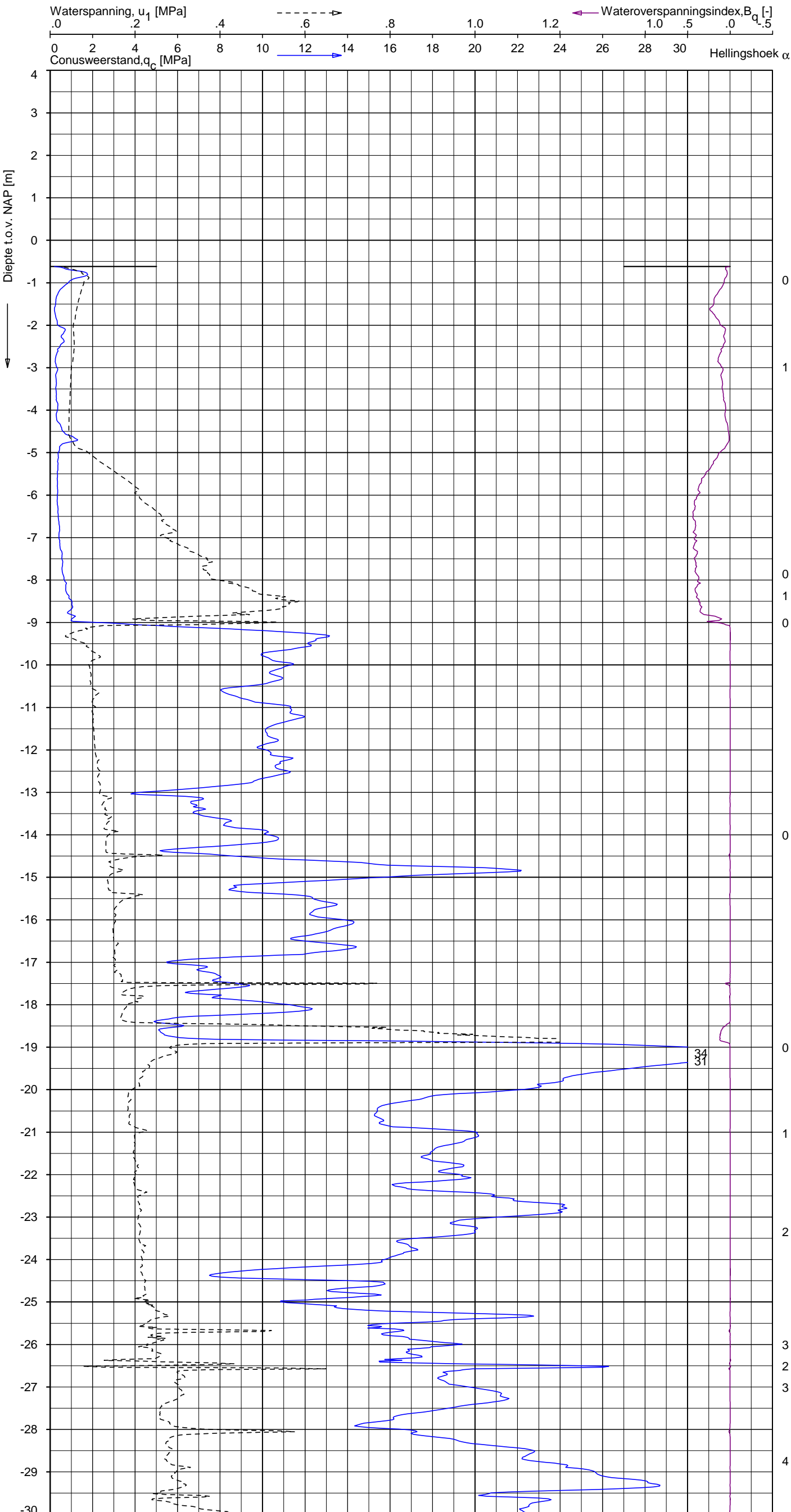
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-01 16:10:21

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 1



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



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

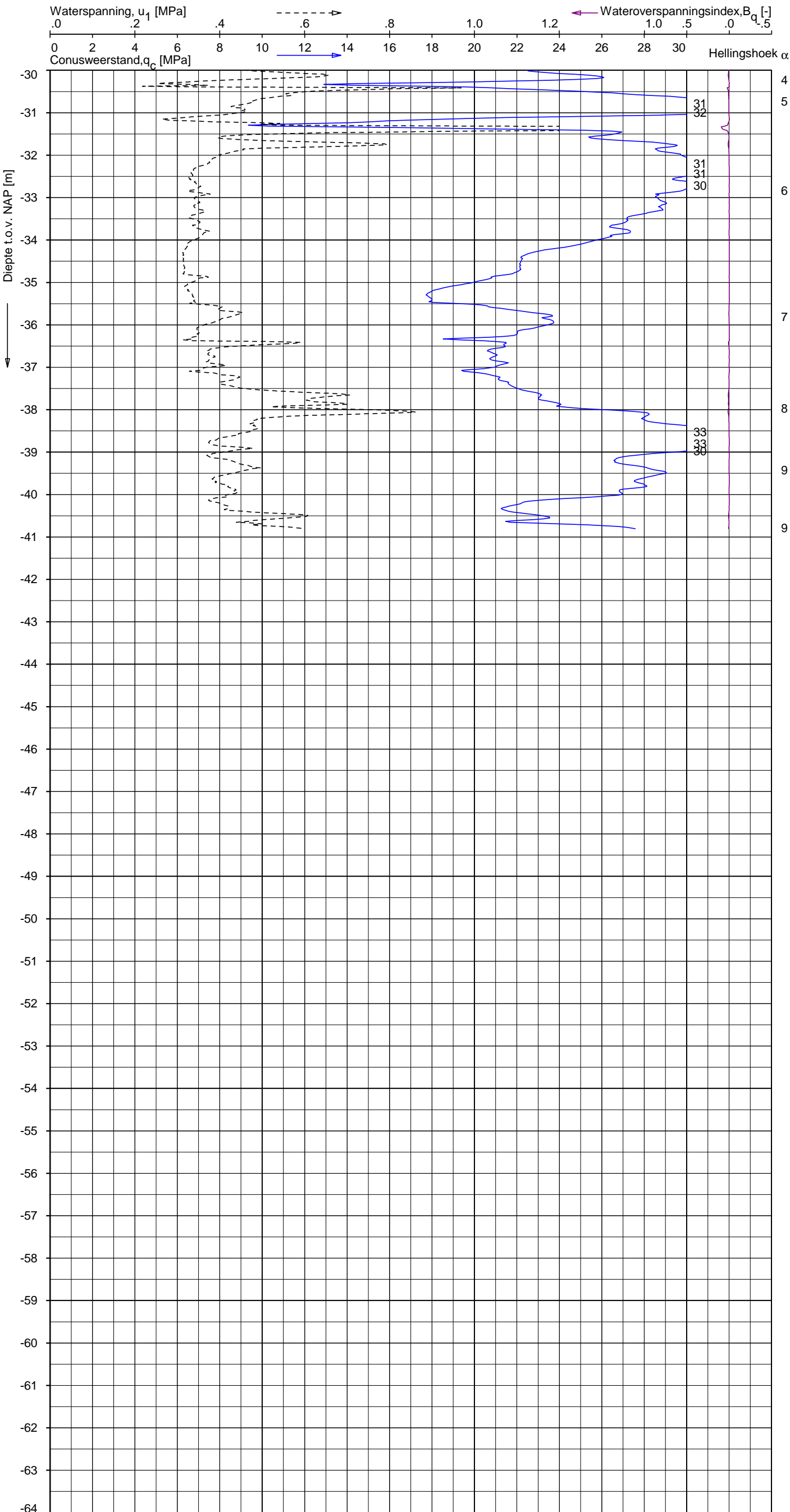
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4



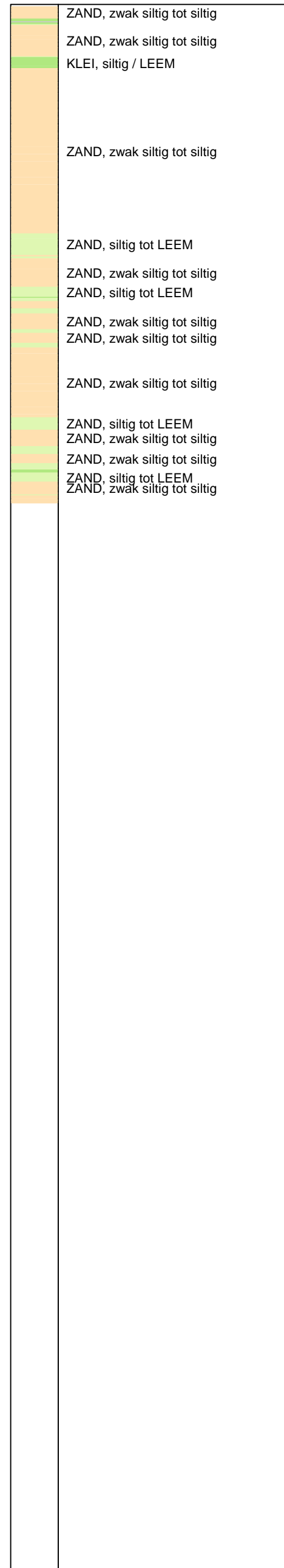
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-01 16:10:22

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y= 581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

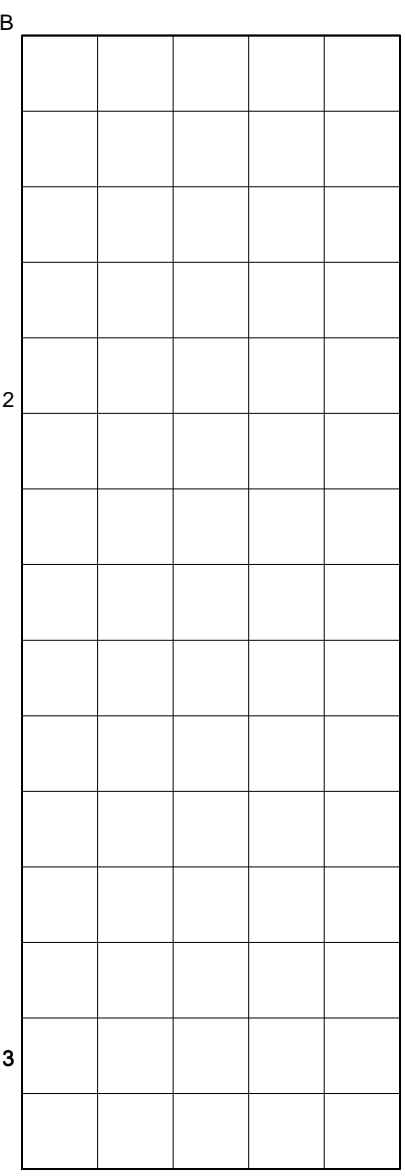
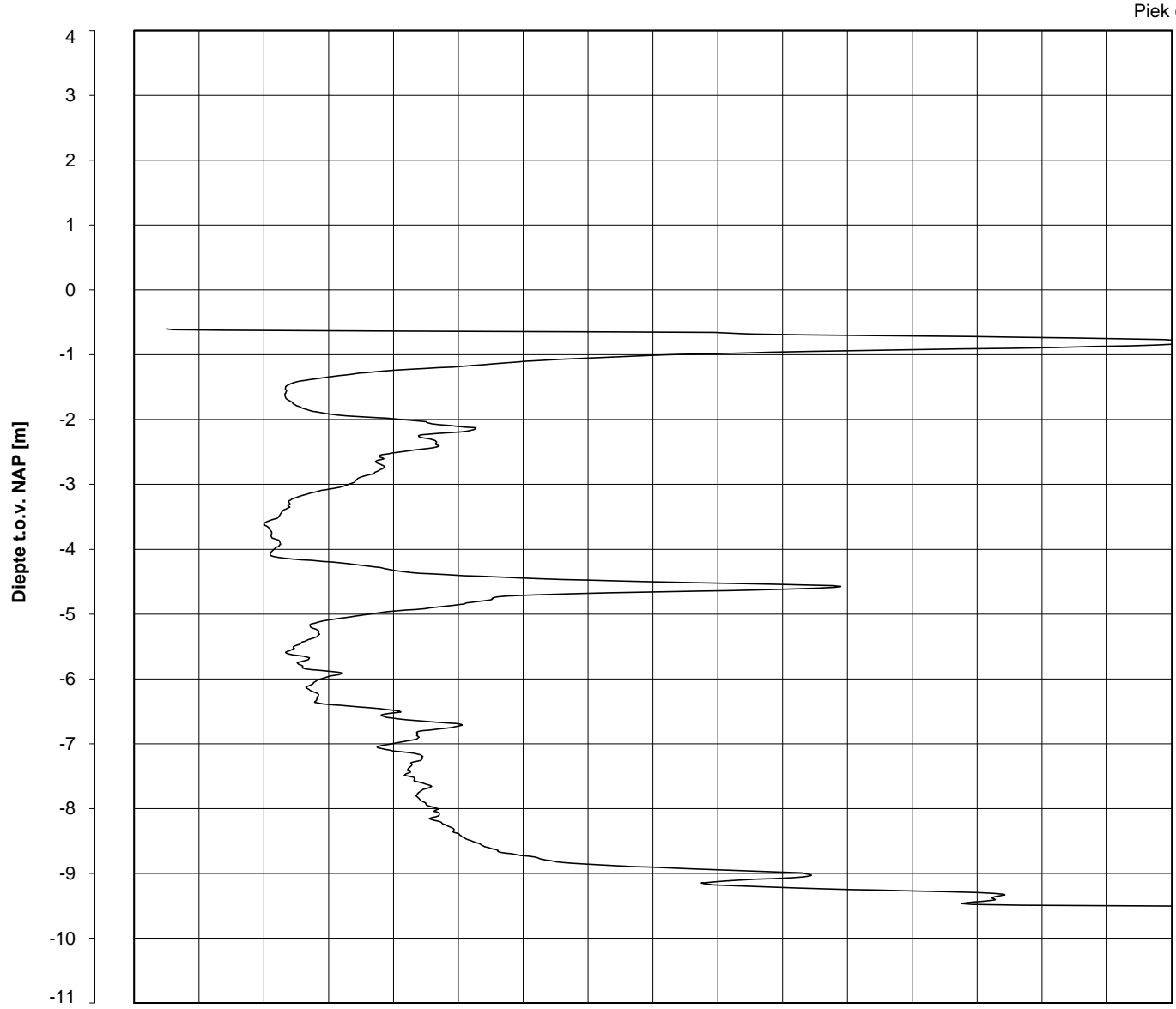
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

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

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

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



Piek  $q_B$

2

3

1

1

0

0

1

1

1

1

2

2

Datum uitvoering : 21-May-2015

Test tov NAP [m] : -0.60

Coördinaten [m] : X = 227893.5 Y = 581765.7

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

**DKMB649A-2**

**BOL SONDERING**

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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







#### klei

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

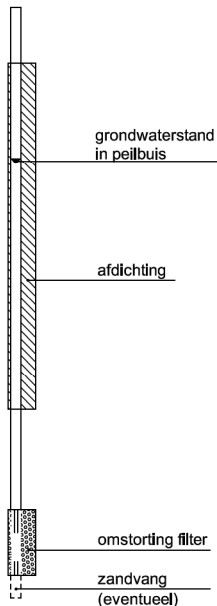
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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







#### Peilbuis



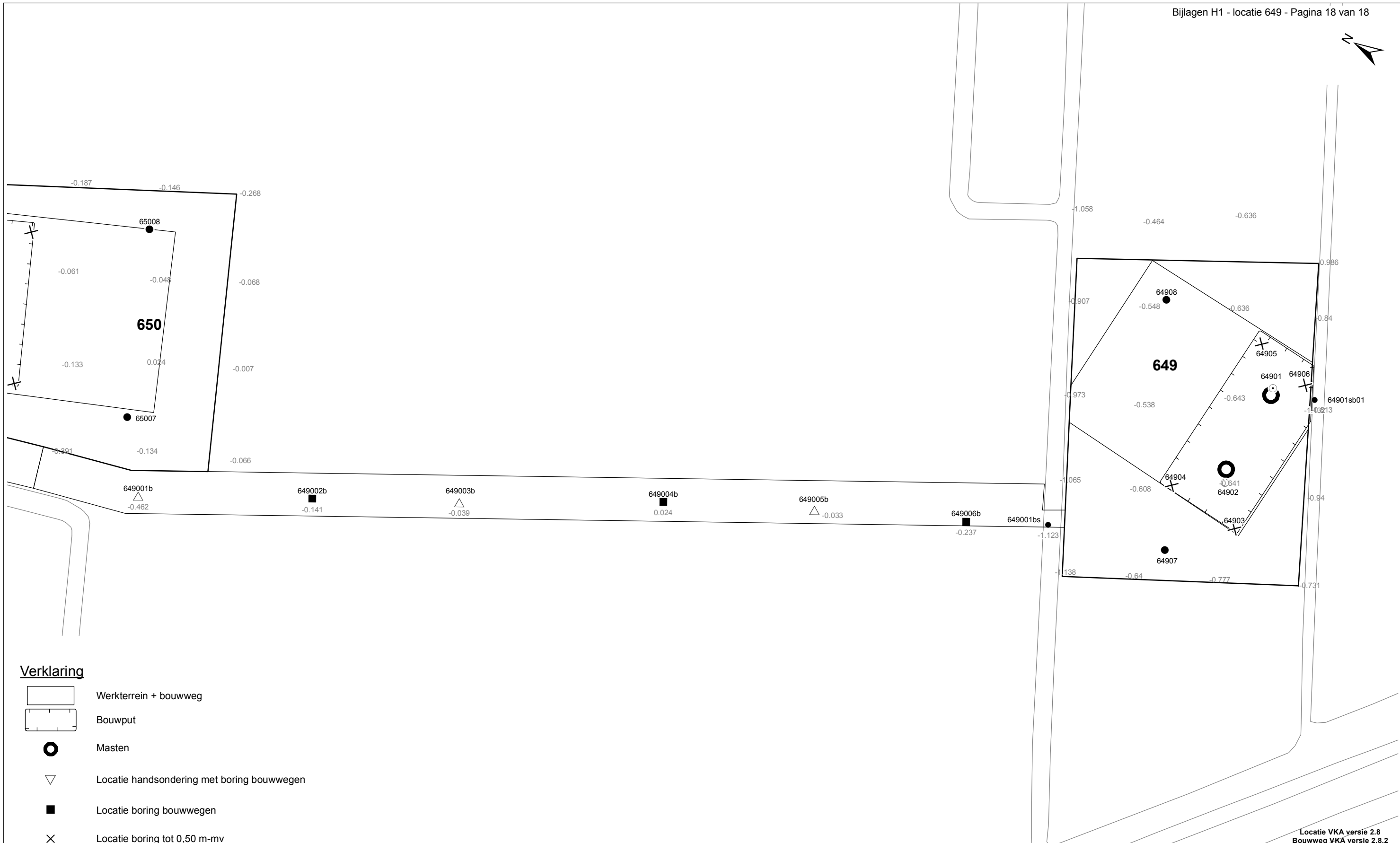
#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

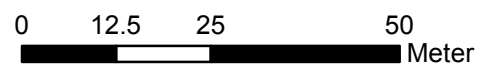
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin





**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		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 649</b>			
		<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	D. Dobri				
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				<b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			<b>1:1000</b>	<b>11.06.2015</b>
				DATUM WILZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WILZ. NR.
			<b>A3</b>	<b>Mast nr. 649</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 649

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

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

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

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

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

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

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

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

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

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

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 649. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,44 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

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

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,44 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en veen

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,44 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk	278 dagen
-6 tot -14	zand	watervoerende laag	Formatie van Naaldwijk	1 tot 5 m/d
-14 tot -17	klei	slechtdoorlatende laag	Formatie van Naaldwijk	150 dagen
-17 tot -39,5	zand	watervoerende laag	Peelo Formatie	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 -1,13 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatietoneel aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,36 m –mv en de GLG op 0,96 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,44 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,80 m NAP en een GLG van -1,40 m NAP.

De in peilbuis 64901-1 met filterdiepte 0,80 tot 1,80 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,67 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 64901-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
19/05/2015	0,70	-1,37
29/05/2015	0,66	-1,33

#### 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 3.4 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 (64901-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (-)	Meetwaarde oppervlaktewater (64901OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	0,80 tot 1,80	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	18,00	n.b.*	20,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,30	n.b.*	8,30	> 5,00
Ijzer [Fe]	mg/l	5,10	n.b.*	2,20	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	2,80	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	4,20	n.b.*	7,40	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	320,00	n.b.*	87,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	4,80	n.b.*	0,30	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	4,90	n.b.*	3,60	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	120,00	n.b.*	16,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 64901-1 met filterdiepte 0,80 tot 1,80 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

Uit bovenstaande tabel kan geconstateerd worden dat bij de lozing van het grondwater de volgende indicatieve lozingsnormen overschreden worden: zuurstof, ijzer, chloride, fosfor en sulfaat.

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

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

- door middel van beluchting en vervolgens filteren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd.

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 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:

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

*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

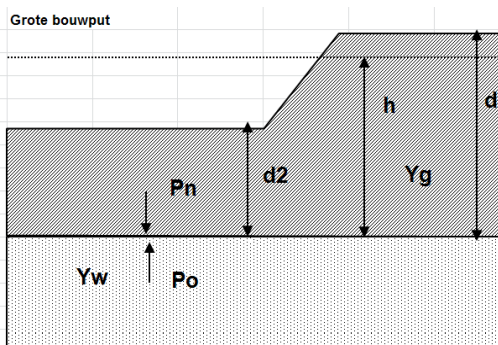
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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.**

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]
649	2,05	5,56	5,25	9,80	0,08	0,92	0,00	13,68	28,04	51,45	Ja	2,9

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

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,9 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 40,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 8,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,64 m is het totaal benodigd debiet berekend op 0,08 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 3,04 is het totaal benodigde debiet berekend op 0,06 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,9 m het totaal benodigd debiet berekend op 34,46 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 26,58 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 34,54 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 26,64 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 23.218 m<sup>3</sup> bij GHG en 17.909 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 onttrekkingsfilters 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 15 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 170 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	15	170
0,10 m	10	140

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,20 m	<10	115
0,50 m	5	80
1,00 m	<5	60

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergangen zonder kering de Kijk in de Pottocht op 64 m afstand (en een verlaging van > 1,00 m), het spoor ligt op 76 m afstand (en een verlaging van > 0,50 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 mogelijke invloed van de werkzaamheden op de watergang te melden aan het waterschap.

##### Spoor

Ter plaatse van het spoor wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 0,50 m in het watervoerend pakket. Op basis van deze verlaging is risico op zettingsschade aanwezig. Na eventuele zettingsschade dient de spoorweg 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

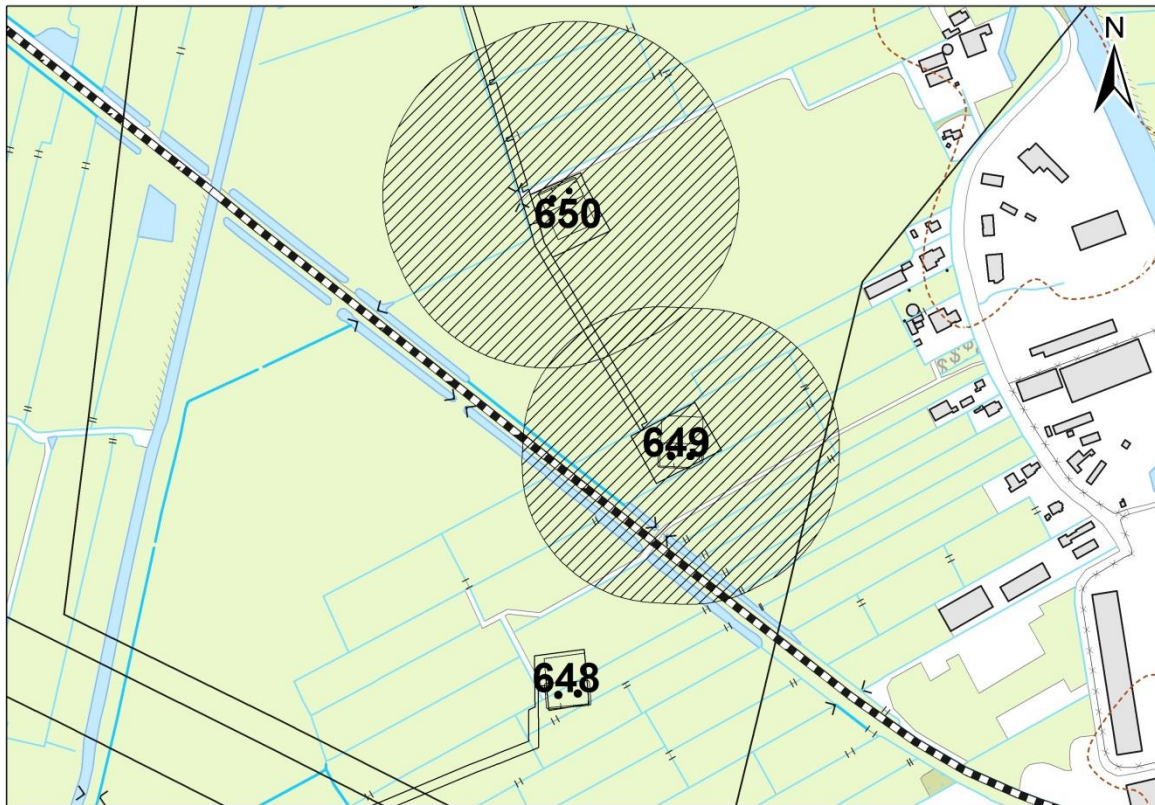
De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of boringsvrije zone en dus ook niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

##### 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 onttrekkingsbepalende maatregelen zoals waterdichte (beton)vloeren of biologische afbreekbare waterremmende injectievloeistof;
- Verkorten van de bemalingsduur.

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

### 3.5 Effecten grondwater

De beknopte analyse van mogelijke effecten veroorzaakt door de bemaling geven aan dat mogelijk zettingschade kan optreden ter plekke het spoor. 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 berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. 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	-0,8	0,36	-	-
GLG	-1.4	0,96	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
-0,44 tot -1,1	Toplaag klei humeus vast	13/13	12	50	3*10-8
-1,1 tot -1,5	veen	12/12	15	50	5*10-8
-1,5 tot -5,5	Klei, siltig vast	15,5/15,5	40	200	1*10-8
-5,5 tot -6,70	Veen	12/12	15	50	5*10-8
-6,7 tot -14	Zand, zwak siltig	18/20	600	∞	drained
-14 tot -17	Klei	15/15	25	80	3*10-8
-17 tot -39,5	Zand	18/20	600	∞	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	15	0,05	15
0,10	10	0,10	10
0,20	10	0,20	<10
0,5	5	0,5	5
1,0	5	1,0	<5
2,8	0	3,04	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	170	0,05	160
0,10	140	0,10	130
0,20	115	0,20	105
0,5	80	0,5	70
1,0	60	1,0	50
	0	2,21	0

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

verlaging/object	verlaging [m]	afstand tot rand bouwput [m]	zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] 30 jaar	effect
Spoorweg	0 (freatisch)/0,45 (spanning)	76	0,002	0,004	Ja, tot nihil

Ter plaatse van het spoor is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,002 m. De zettingen van het spoor zelf zullen als gevolg van de gunstige invloed van de aanwezige aardebaan en voorbelasting door treinen minder zijn. De gevolgen van zettingen zijn nihil, waardoor geen maatregelen benodigd worden geacht. Wel wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren.

*De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gelijk aangenomen als die in het freatische pakket. Aanbevolen wordt om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren, zodat met een grotere betrouwbaarheid de waarden kunnen worden afgeleid.*

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers beregening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij de bodeminformatiekaart van de gemeente Groningen (17 juni 2015). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht. Wel zijn er enkele dempingen aanwezig binnen het gebied, er zijn geen aanwijzingen dat hier verontreinigd materiaal gebruikt is.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 664 is de verwachting laag dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6), zie voor meer informatie hoofdstuk 6. Daarom wordt niet aanbevolen om vervolgonderzoek te doen.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

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

## 3.6 Uitvoeringstechnische aspecten

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen  
Niet van toepassing.

### 3.6.3 Monitoring

Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van het spoor wordt aanbevolen om te monitoren .

## 3.7 Samenvatting

In tabel 3.12 is een samenvatting weergegeven van het verwachte waterbezwaar, de geadviseerde bemalingswijze en aandachtspunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

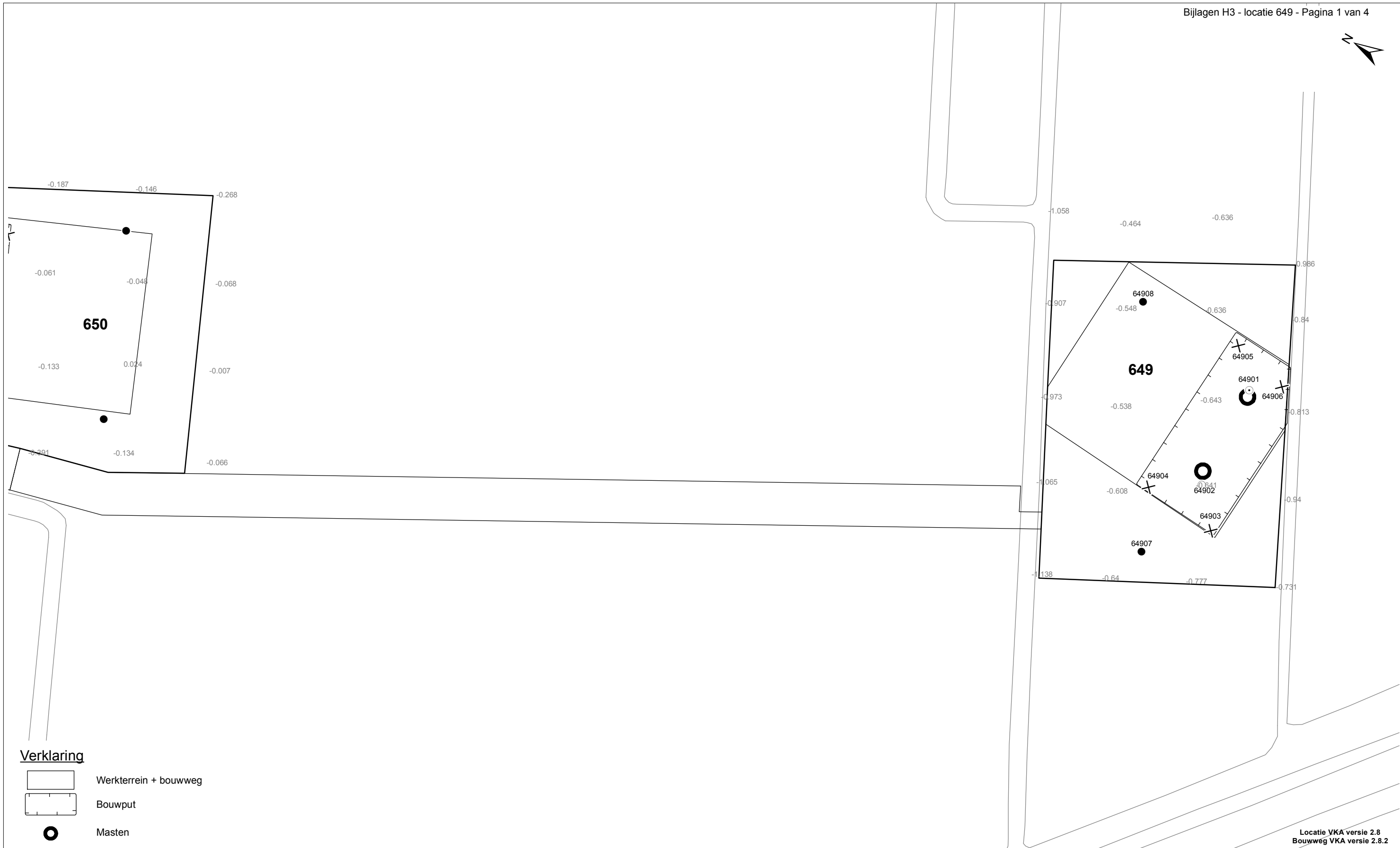
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten: zuurstof, ijzer, chloride, fosfor en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	0,08 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	34,46 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	34,54 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	23.218 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	15 m
Invloedgebied watervoerend pakket	170 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Kans op zettingsschade aan het spoor (Prorail) en op de watergang (waterschap Noorderzijlvest), mogelijk droogteschade landbouw

## 3.8 Bijlagen H3


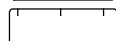






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

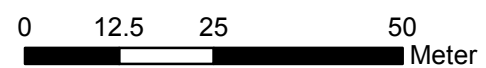
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>					
<b>GEOHYDROLOGIE KAART MAST :</b>				<b>649</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>					
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER <b>TenneT</b>	
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WILZIGING	GETEKEND BIJ <b>ARCADIS</b>
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR.	SCHAAL <b>1:1000</b>	DATUM 1e UITGAVE 11.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT <b>A3</b>	NUMMER <b>Mast nr. 649</b>	WILZ. NR. <b>1</b>



**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 649**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.13: Veldmetingen peilbuis 64901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	29/05/2015	
Filterdiepte	0,80 tot 1,80	m-mv
Zuurgraad	6,44	
Geleidbaarheid stabiel	2220,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,66	m-mv
Temperatuur	11,50	°C

**Tabel 3.14: Analyse grondwater peilbuis 64901-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	0,80 tot 1,80	m-mv
Ammonium	3,70	mg/l
Ammonium (als N)	2,80	mg N/l
Arseen [As]	4,20	µg/l
BZV-5	3,80	mg O2/l
Chloride	320,00	mg/l
CZV	78,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	18,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	11,00	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	15,00	mg PO4/l
Fosfor [P]	4,80	mg/l
IJzer [Fe]	5,10	mg/l
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	4,90	mg/l
Sulfaat (als SO4)	360,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	120,00	mg S/L
Zuurstof [O]	1,30	mg O2/l

**Tabel 3.15: Veldmetingen oppervlaktewater 64901OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,84	
Geleidbaarheid stabiel	740	µS/cm
Temperatuur	14,8	°C

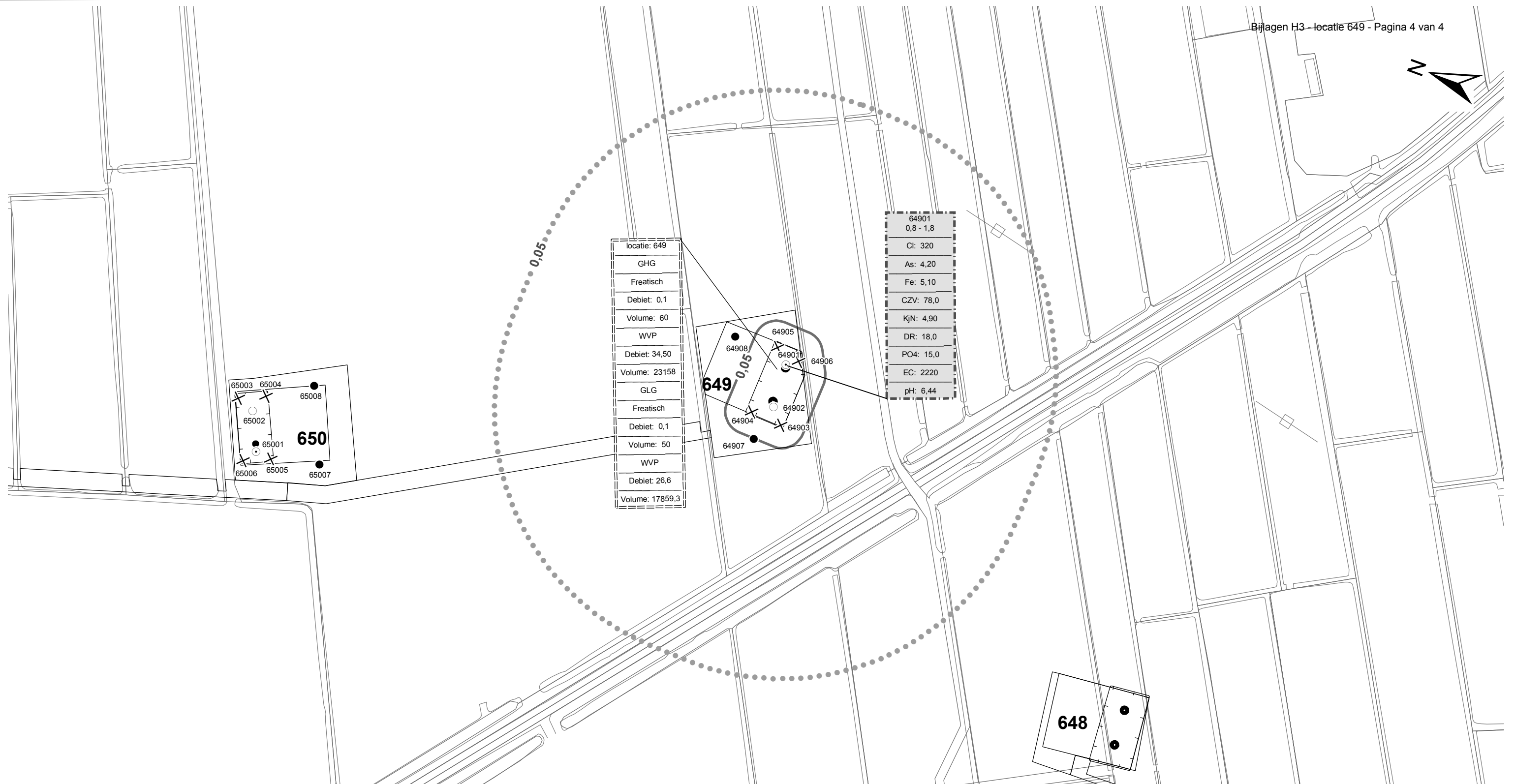
**Tabel 3.16: Analyse oppervlaktewater 64901OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	29/05/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	7,40	µg/l
BZV-5	12,00	mg O2/l
Chloride	87,00	mg/l
CZV	94,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	20,00	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]	2,20	mg/l

Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	3,60	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]	8,30	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.17: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227895.311	581759.476	-0.67
227865.72	581757.502	-0.651
227855.983	581748.741	-0.693
227841.012	581762.406	-0.69
227857.557	581769.96	-0.638
227904.374	581768.457	-0.785
227900.656	581752.048	-0.64
227901.396	581797.551	-0.528
227707.87	582017.318	-0.462
227731.981	581974.986	-0.141
227752.036	581939.102	-0.039
227781.198	581890.067	0.024
227800.708	581852.512	-0.033
227819.479	581814.34	-0.237



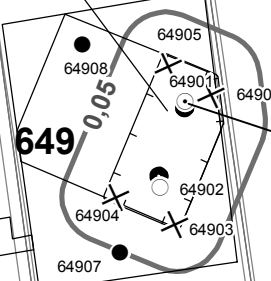
locatie: 649

GHG
Freatisch
Debiet: 0,1
Volume: 60
WVP
Debiet: 34,50
Volume: 23158
GLG
Freatisch
Debiet: 0,1
Volume: 50
WVP
Debiet: 26,6
Volume: 17859,3

64901
0,8 - 1,8
Cl: 320
As: 4,20
Fe: 5,10
CZV: 78,0
KjN: 4,90
DR: 18,0
PO4: 15,0
EC: 2220
pH: 6,44

650

65003
65004
65008
65002
65001
65006
65005
65007

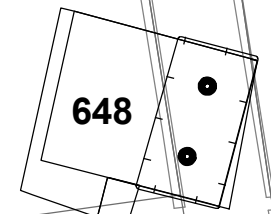


**Verklaring**

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

- Verlagingscontouren (GHG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verlagingscontouren (GLG)**
- Verlagings 0,05 m freatisch
  - Verlagings 0,05 m WVP
- Verklaring labels**
- Gegevens locatie
  - Analyseresultaten grondwater

- Verklaring analyseresultaten:**
- Cl :Chloride (in mg/l)
  - As :Arseen (in µg/l)
  - Fe :IJzer (in mg/l)
  - CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O<sub>2</sub> /l)
  - KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
  - DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
  - PO4 :Fosfaat (mg/l)
  - pH :Zuurgraad
  - EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
- Eenheden Krusingen en Strekkingen:**
- Debeten (Q) (in m<sup>3</sup> / uur)
  - Volumes (V) (in m<sup>3</sup>)
- Afkortingen  
SB: Spanningsbemaling



TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>649</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 11.06.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 649</b>	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 649A

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R649A

Revisie: 1

Datum: 02-06-2015

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:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 9,1m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m

De sondering DKMB649A-2 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM649A-1	227893.2	581752.1	-0.60
DKMB649A-2	227893.5	581765.7	-0.60
DKM649A-3	227869.3	581766.3	-0.63
DKMP649A-4	227868.9	581752.4	-0.62
PB649A	227869.1	581752.2	-0.65

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijk wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

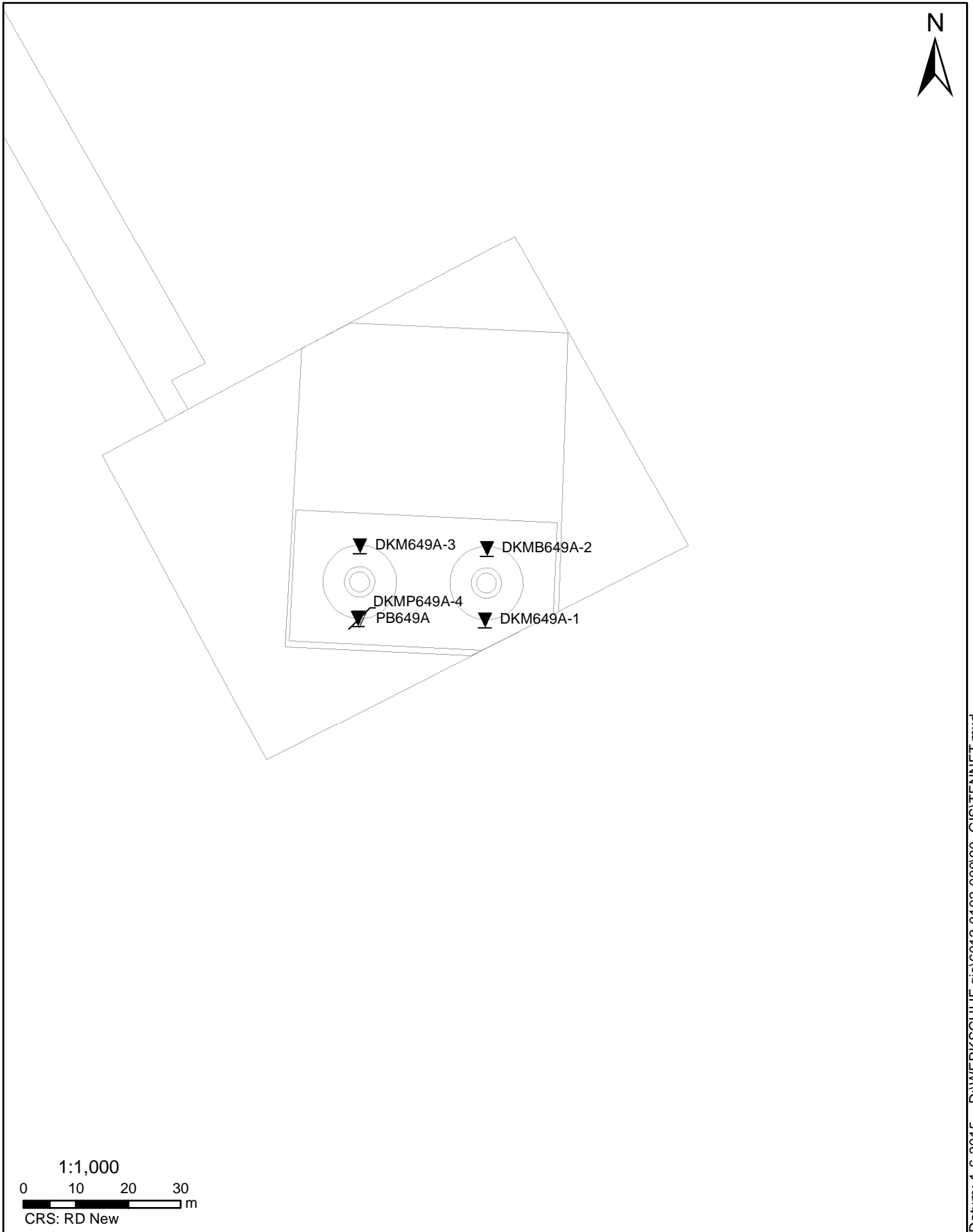
Door het toepassen een rekenfactor (11 à 15,5 afhankelijk van de grondsoort) op de conusweerstand kan de Cu worden bepaald. De exacte waarde van deze factor berust vaak op basis van ervaring. Met het toepassen van de insitu-vane kan deze rekenfactor worden onderbouwd met een onafhankelijke gemeten waarde.

#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-649A	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM649A-1 t/m DKMP649A-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB649A-2	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"  
"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

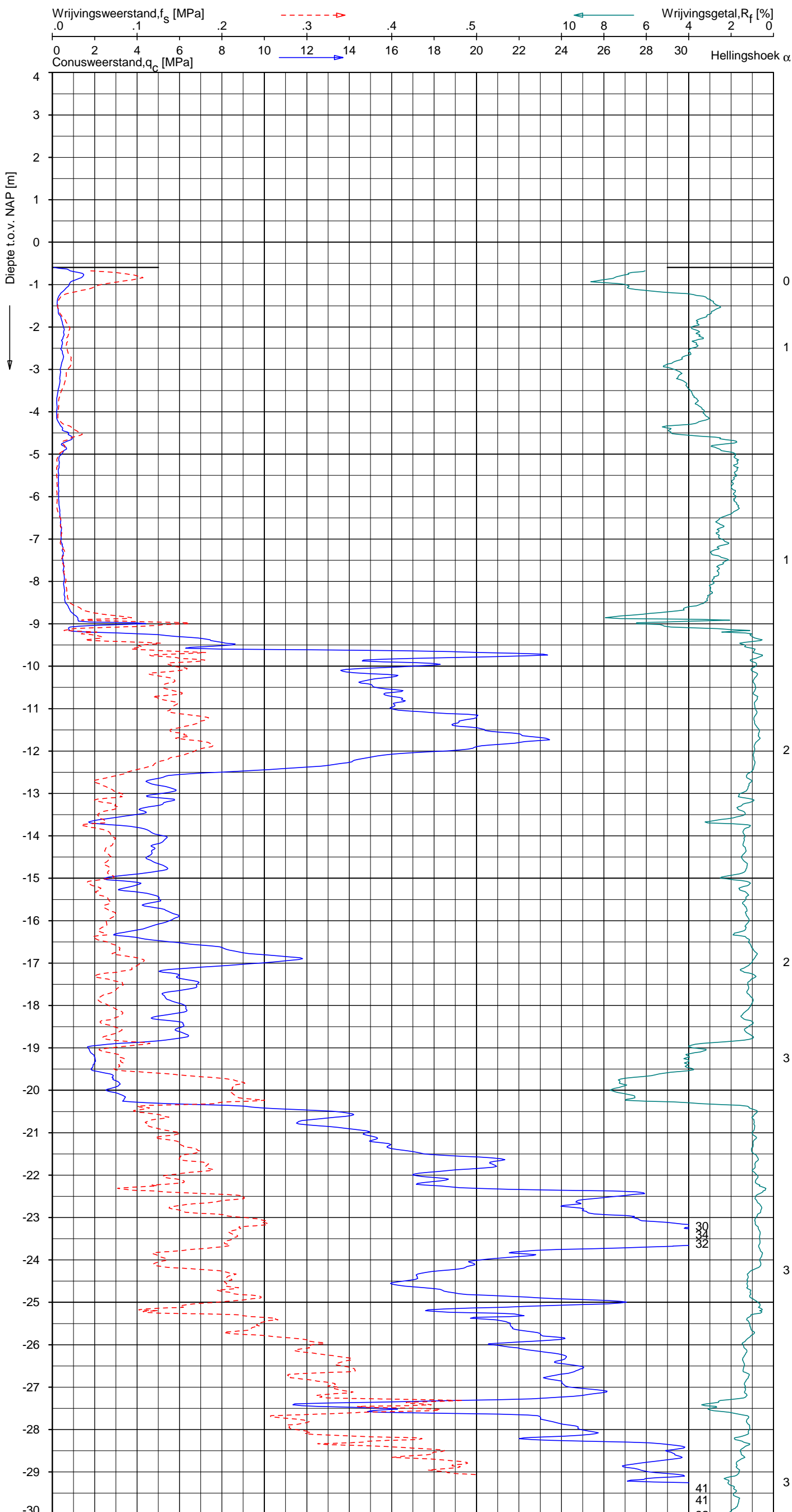
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 649A

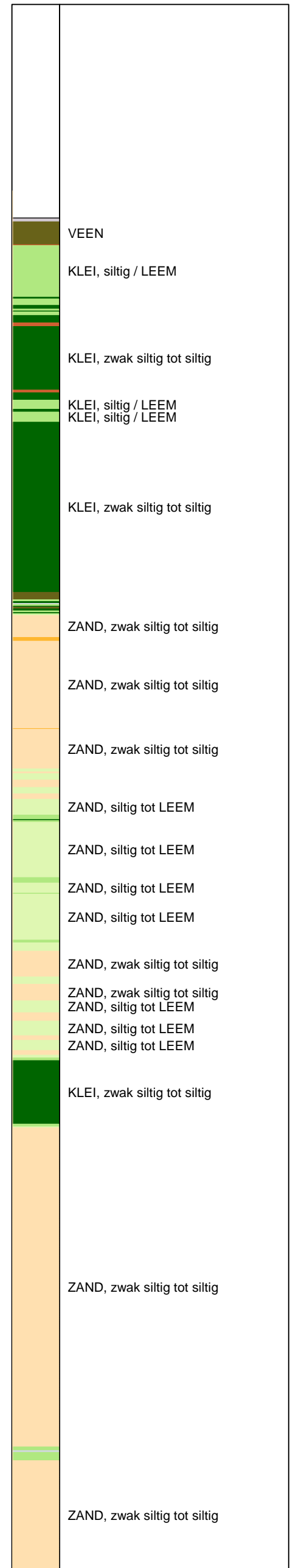
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:12

6012-0102-000

DKM649A-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227893.2m Y= 581752.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.60m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

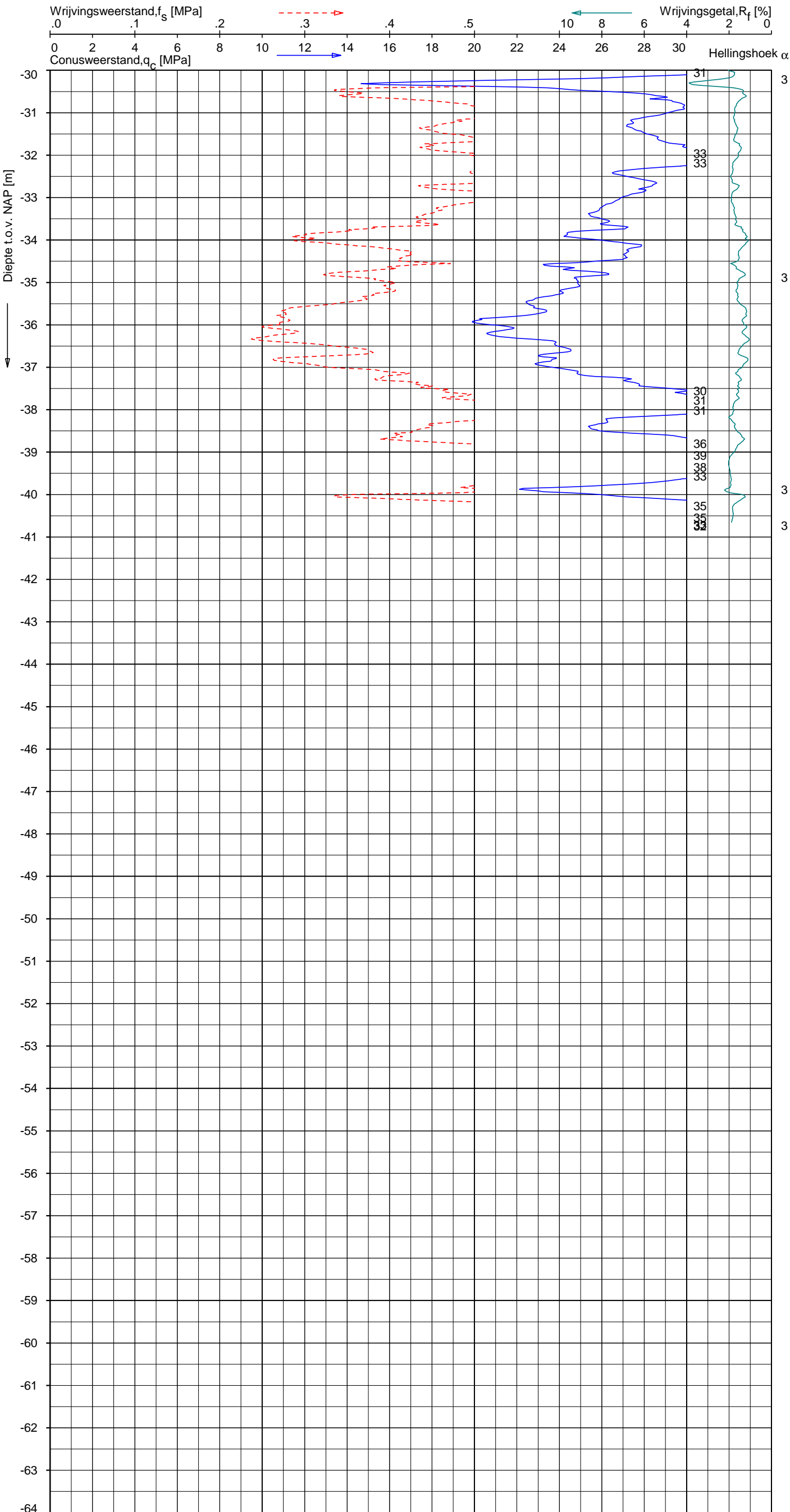
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-1



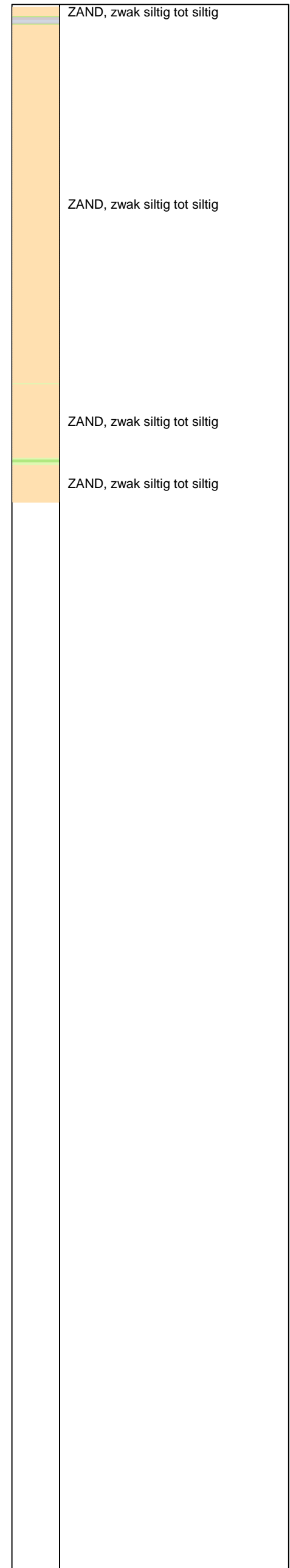
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:12

6012-0102-000

DKM649A-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227893.2m Y= 581752.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.60m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

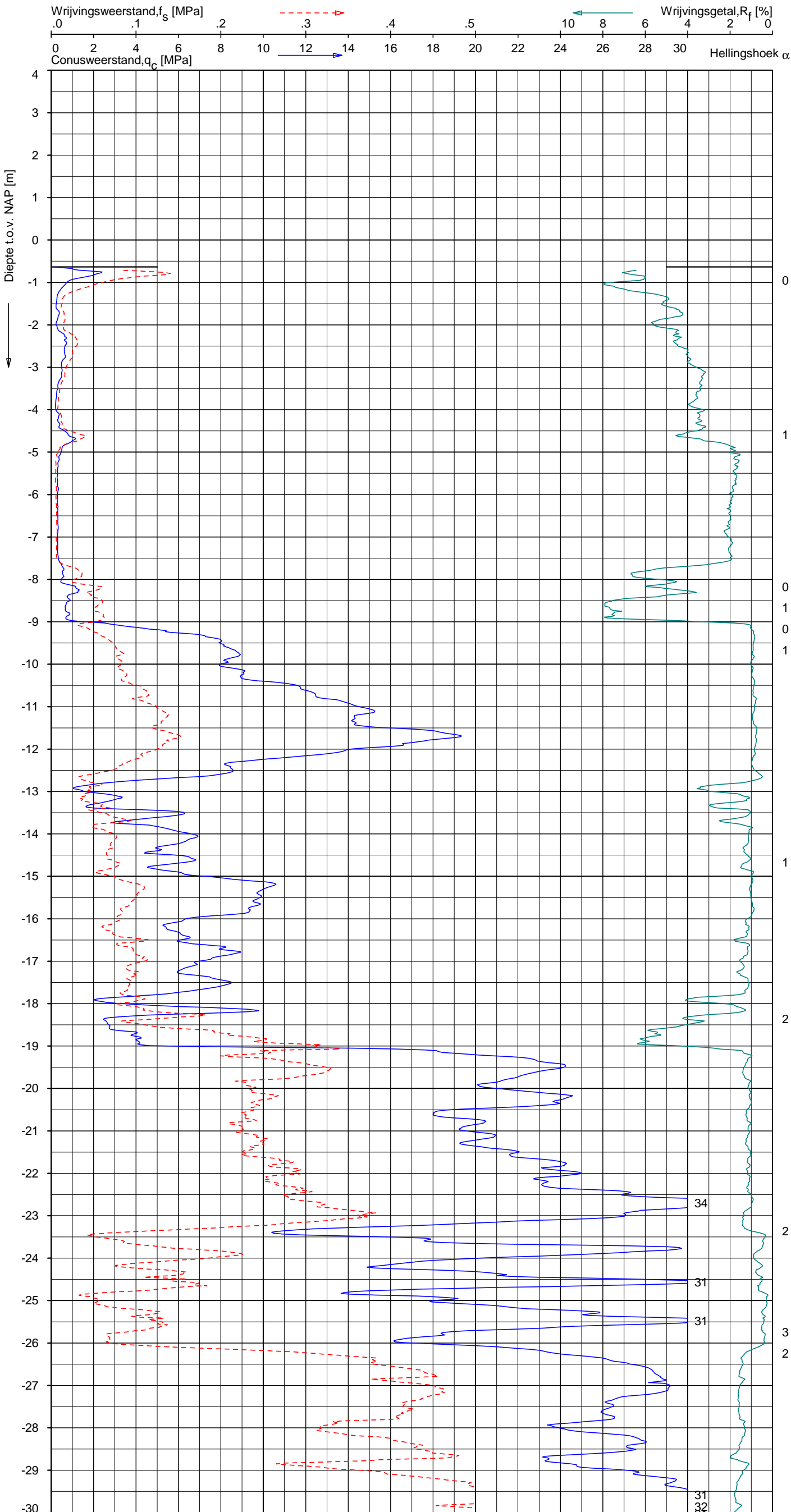
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-1

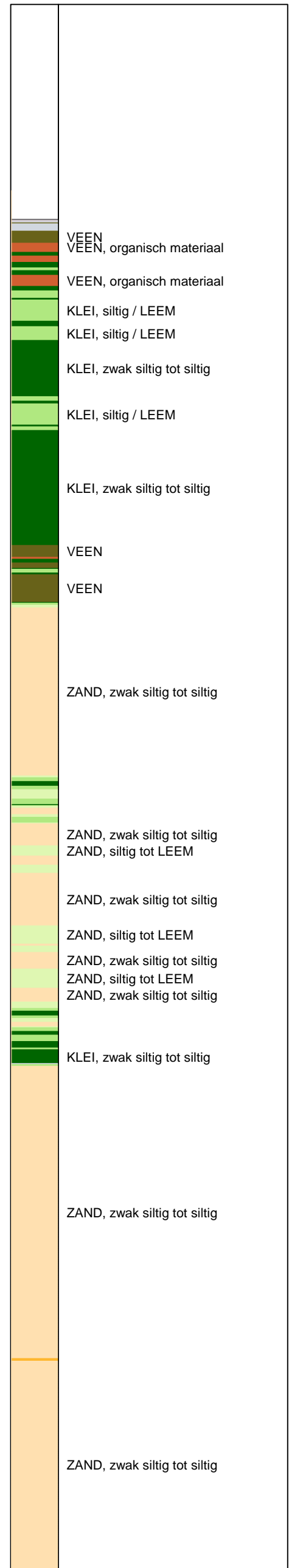
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:15

6012-0102-000

DKM649A-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227869.3m Y=581766.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.63m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

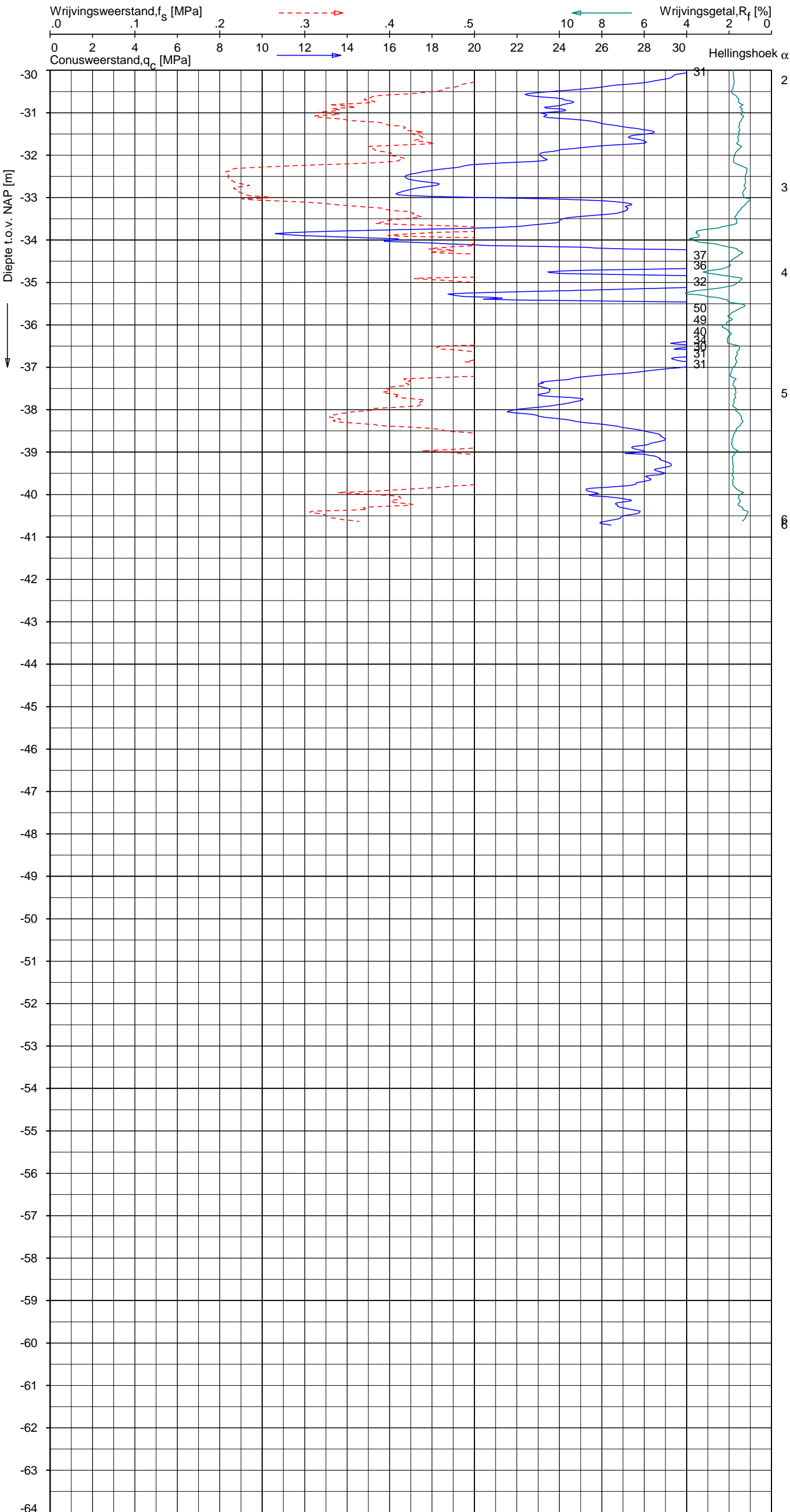
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-3

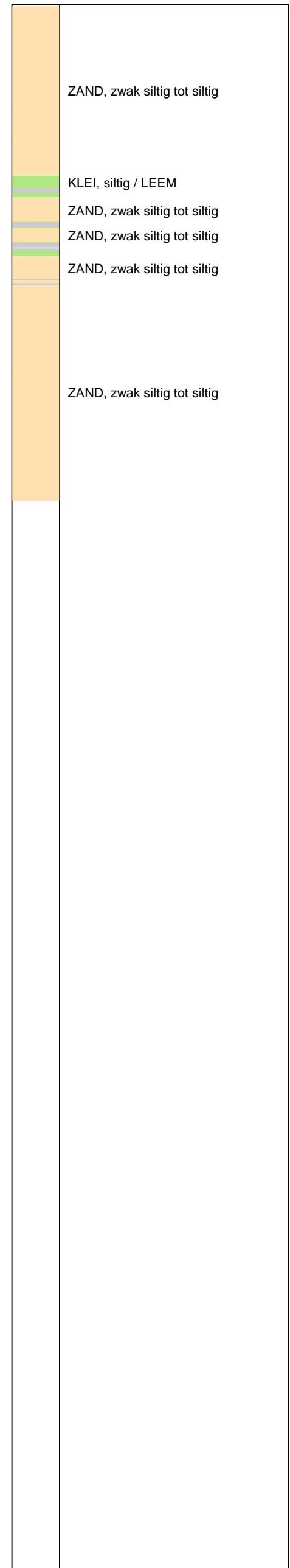
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:15

6012-0102-000

DKM649A-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227869.3m Y= 581766.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.63m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

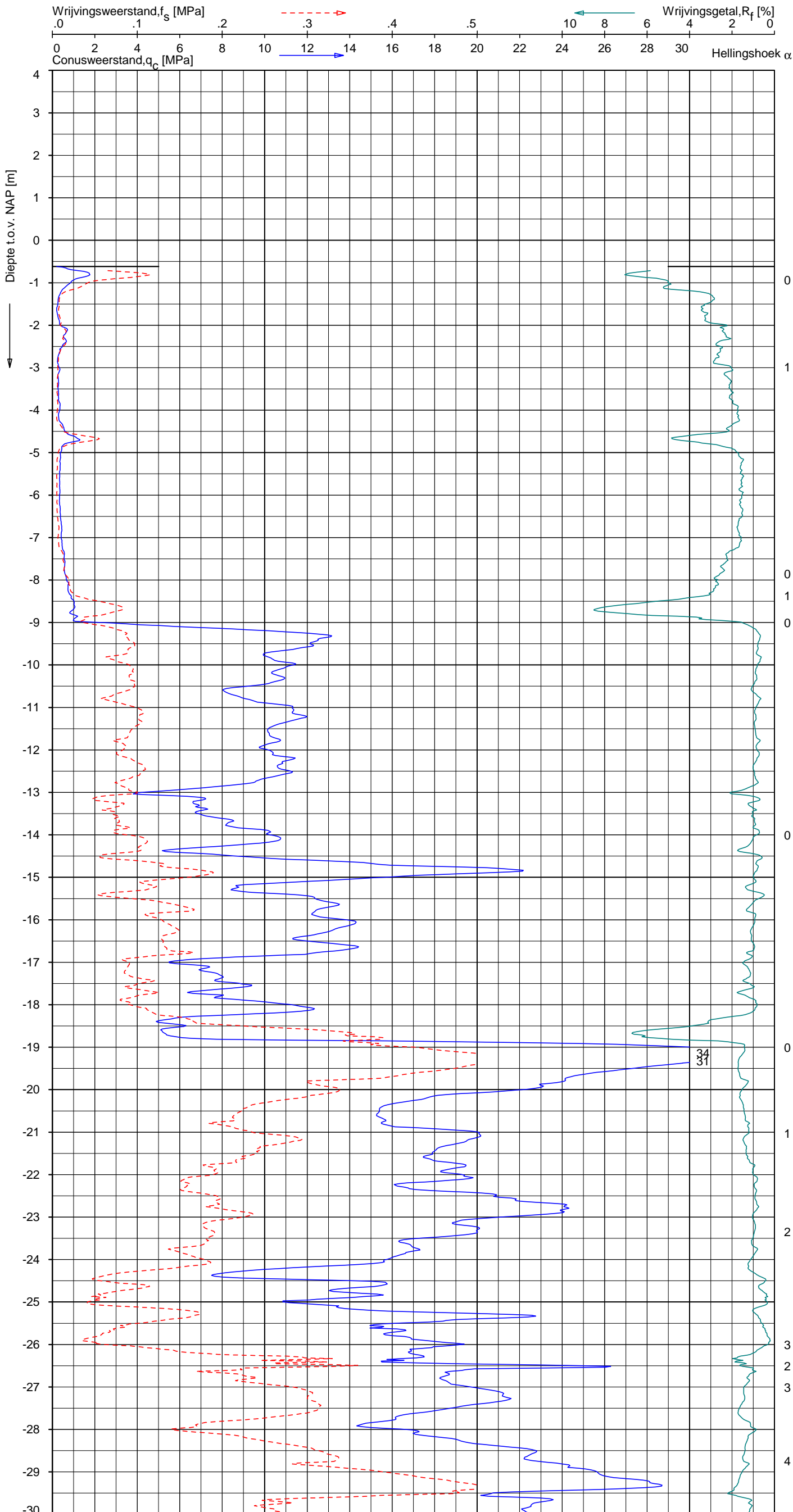
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM649A-3

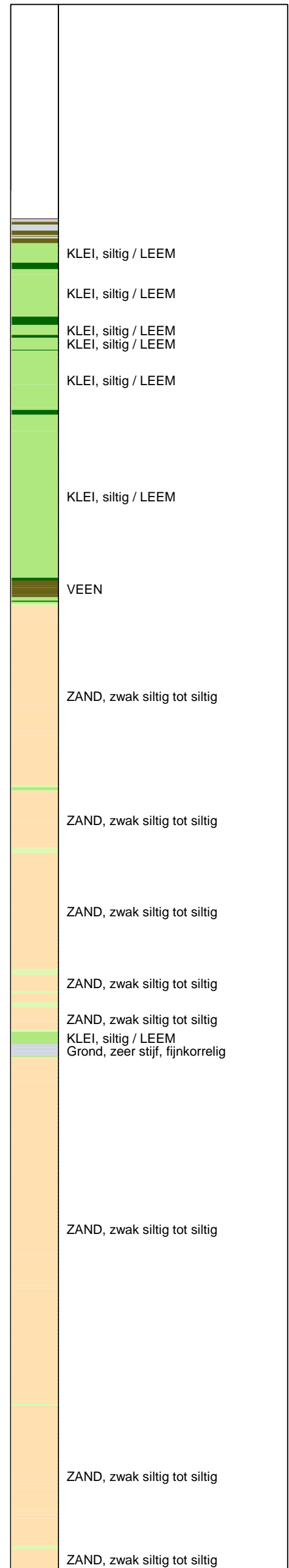
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:18

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y=581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

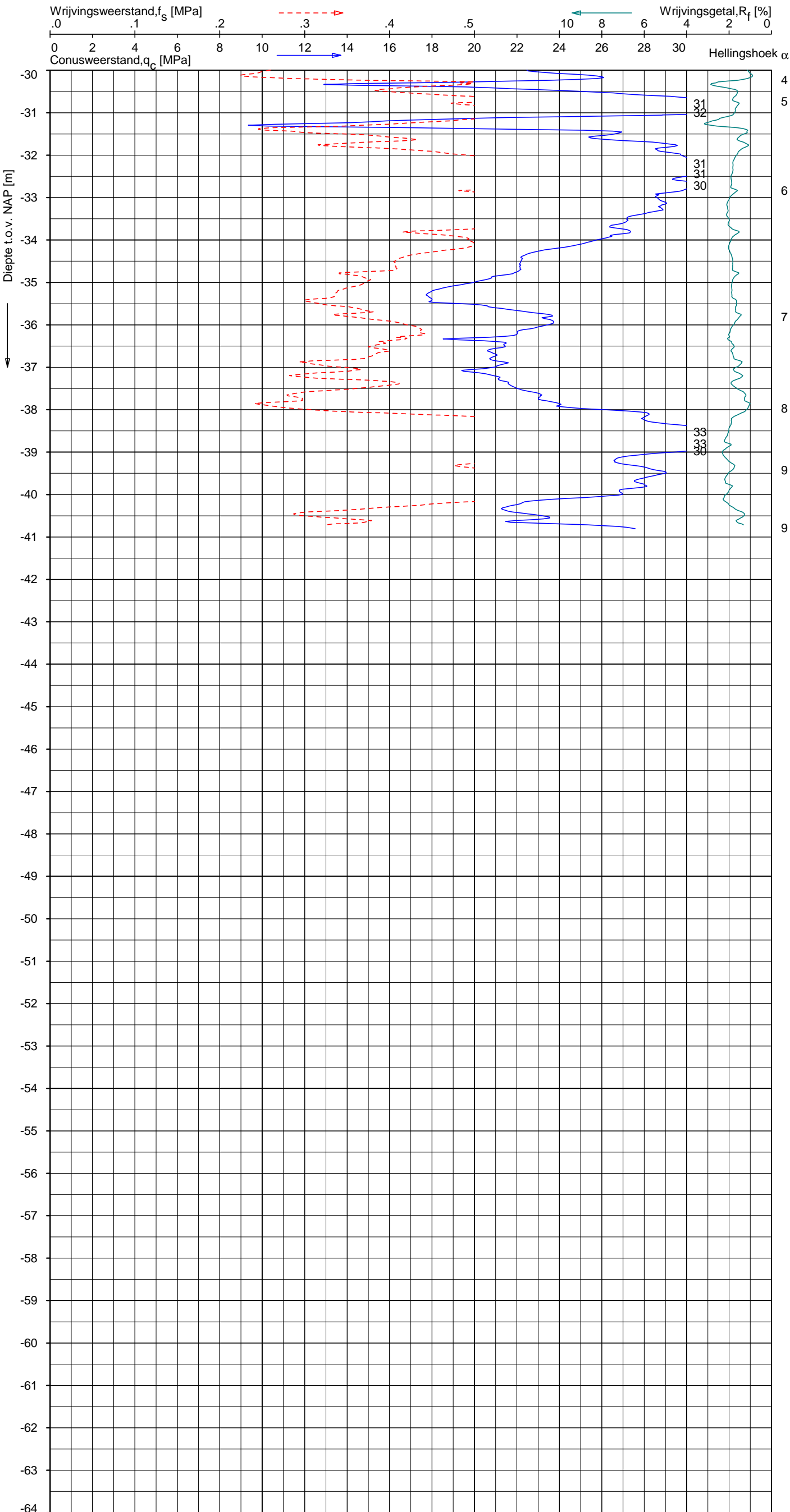
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

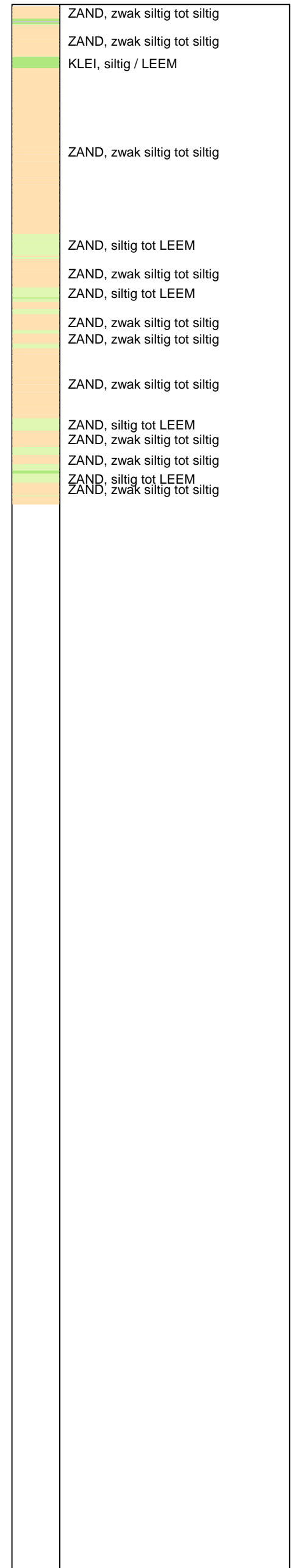
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:09:19

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y= 581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

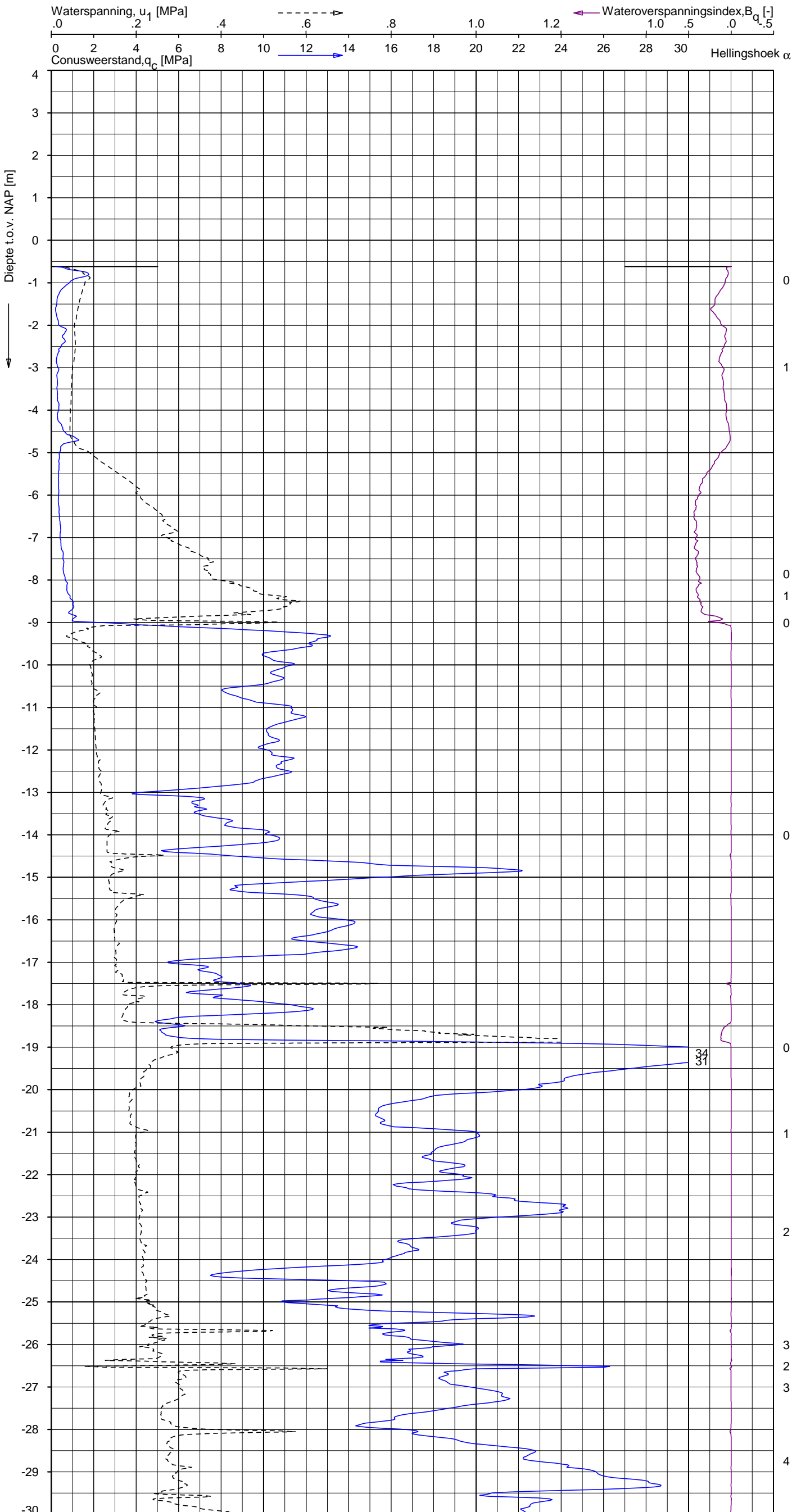
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

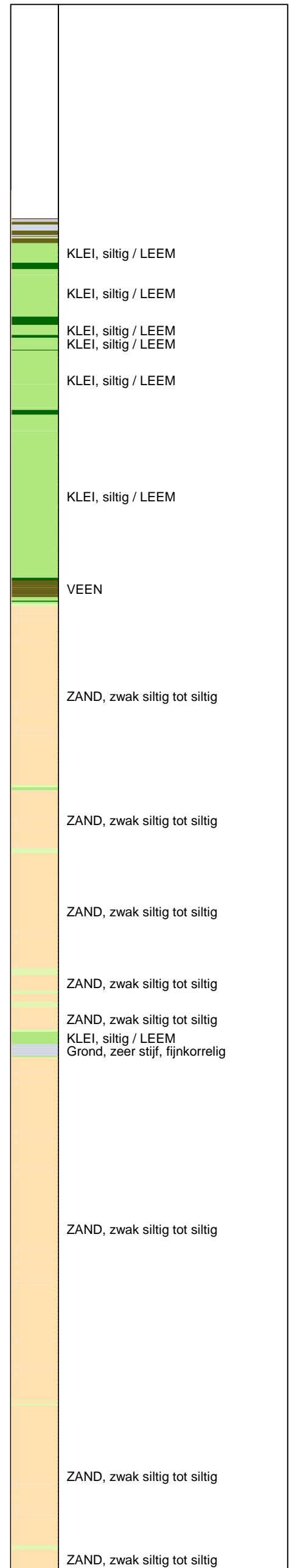
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-01 16:10:21

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y=581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

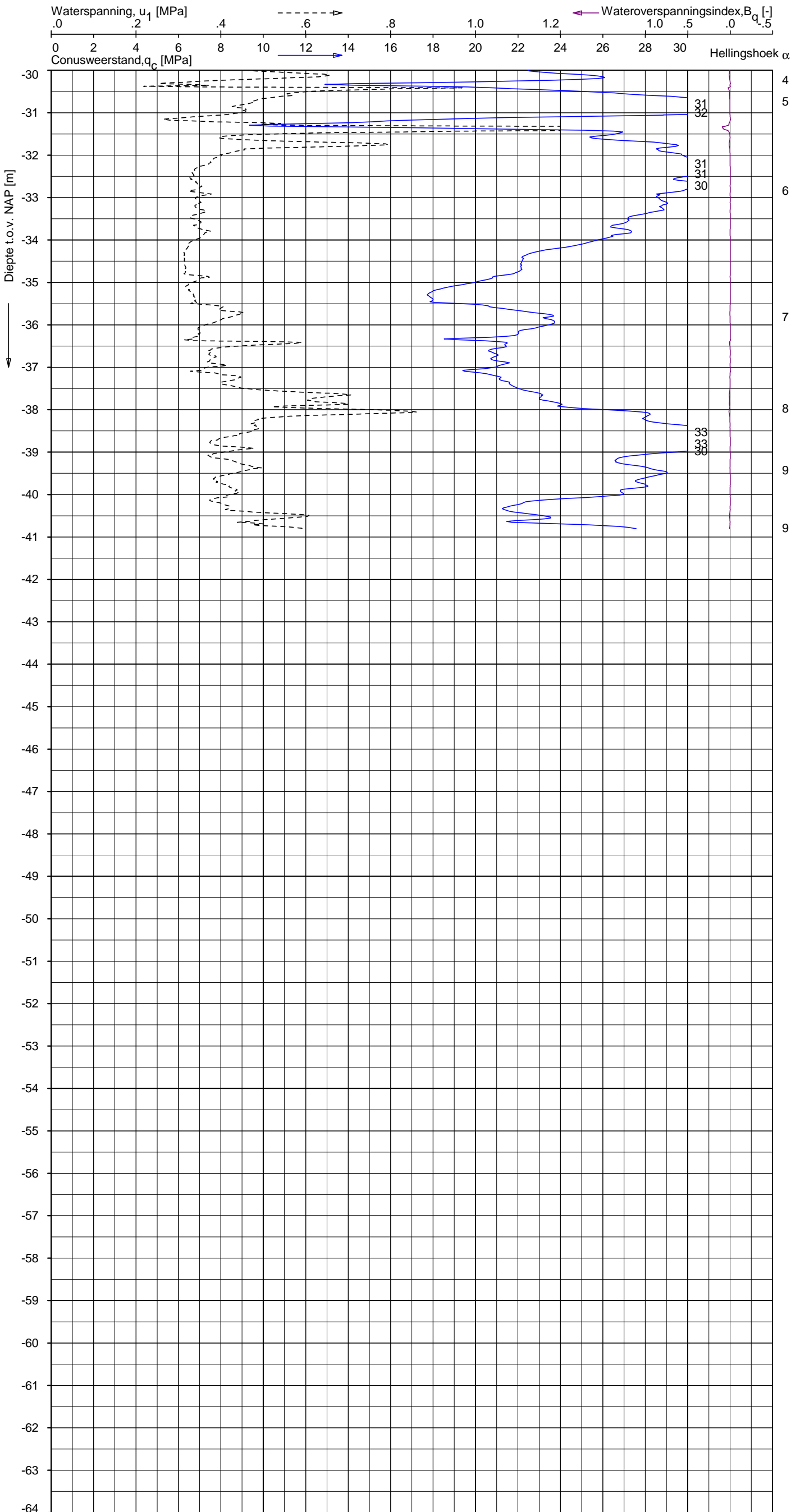
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

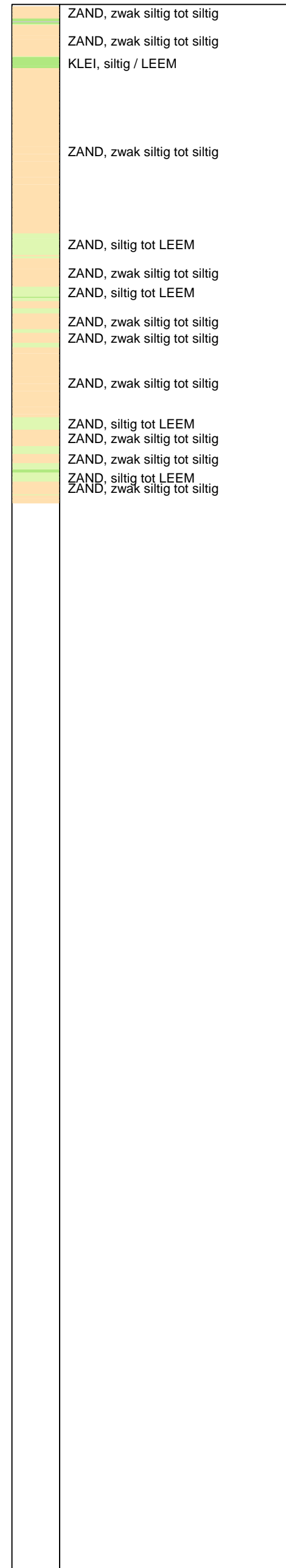
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-01 16:10:22

6012-0102-000

DKMP649A-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227868.9m Y= 581752.4m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.62m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

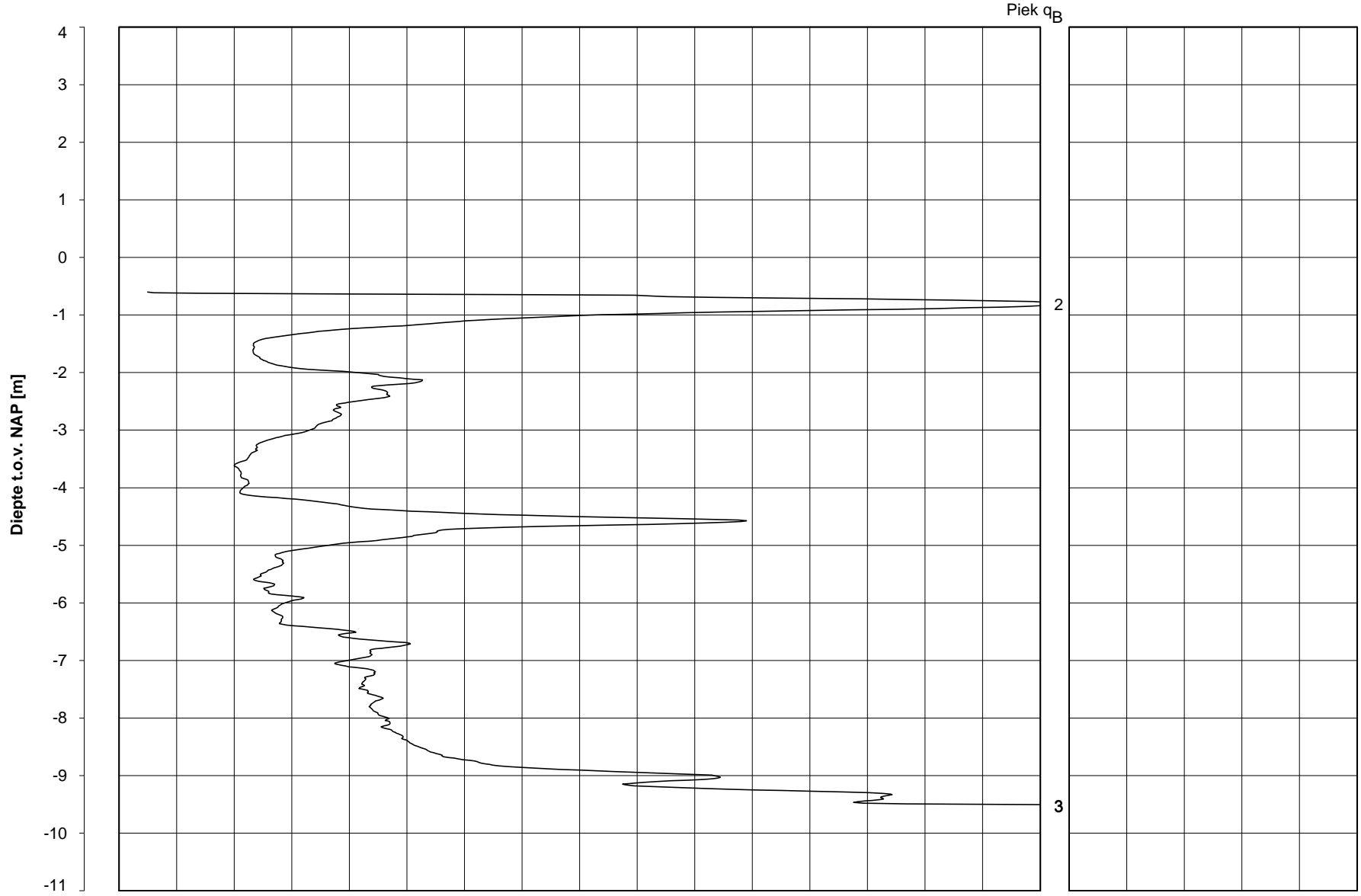
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP649A-4

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

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

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



Datum uitvoering : 21-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB649A-2**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.60

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227893.5 Y = 581765.7

NOORD-WEST 380



## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische voldsterkte
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

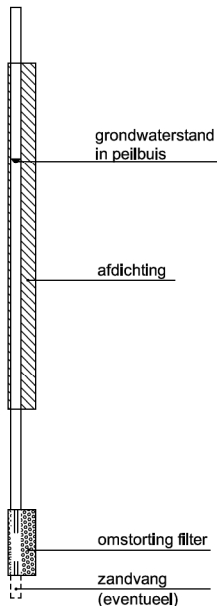
#### leem

	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.

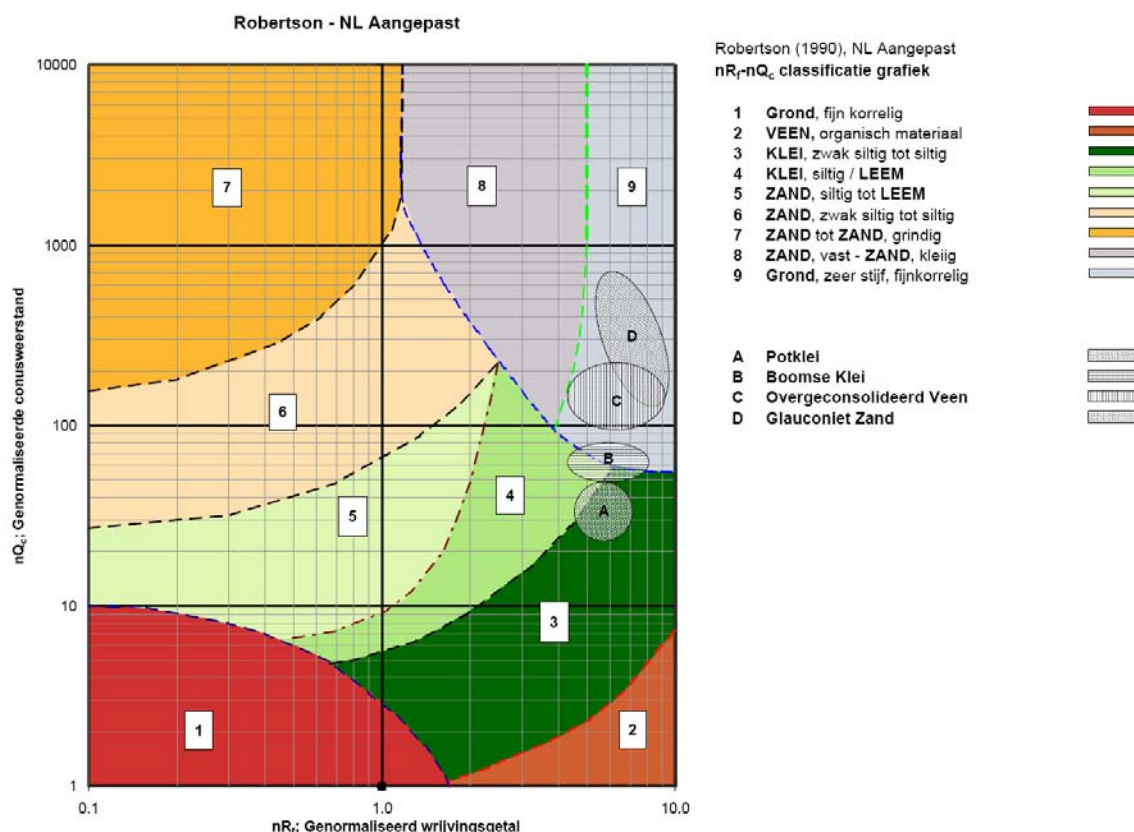
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.

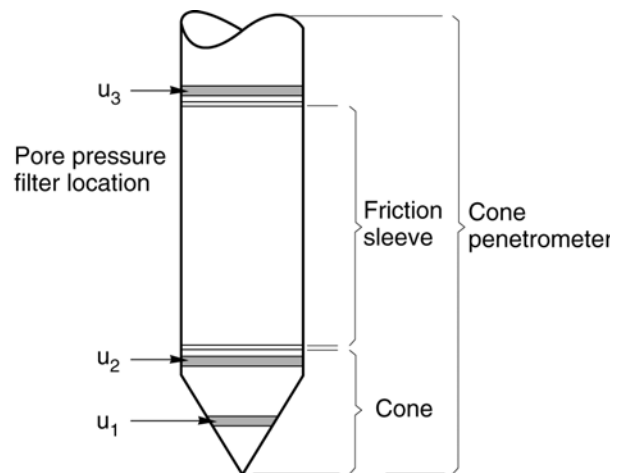
### Andere conustypen

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: 649

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21juli 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-)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 19-5-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,44 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-6 tot -14	zand	watervoerende laag	Formatie van Naaldwijk
-14 tot -17	klei	slechtdoorlatende laag	Formatie van Naaldwijk
-17 tot -39,5	zand	watervoerende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,13 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 0,36 m -mv en de GLG op 0,96 m -mv. Bij een

maaiveldniveau van -0,44 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,80 m NAP en een GLG van -1,40 m NAP.

De in peilbuis 64901-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,67 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 64901-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
19/05/2015	0,70	-1,37
29/05/2015	0,66	-1,33

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 19-5-2015 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 26-5-2015 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van een waterbodemonster ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 29-5-2015 verricht:

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

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

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

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

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

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 64907 en 64908). 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
64901sb01	64901sb01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
649001bs	649001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

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

### 5.3.3 Afwijkingen van de onderzoeksstrategie

Er zijn geen afwijkingen geweest van de onderzoeksstrategie.

## 5.4 Resultaten veldonderzoek

### 5.4.1 Bodemopbouw en grondwatergegevens

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

- Vanaf maaiveld tot 6,0 m-mv (is maximale boordiepte) is matig tot sterk siltige klei aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec ( $\mu\text{S/cm}$ )
64901-1	1,5 – 2,5	0,66	6,44	2220

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn plaatselijk sporen baksteen aangetoond.

### 5.4.3 Monsteselectie

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

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

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	64901-1, 64902-1, 64903-1, 64904-1, 64905-1, 64906-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,3 – 1,5	64901-2, 64902-2, 64901-3, 64902-3, 64901-4, 64902-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in twee watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld twee mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft een mengmonster ter plaatse van de mastlocatie en een mengmonster ter plaatse van de bouwweg. De waterbodemonster uit de boringen in de watergangen (64901sb01 en 649001bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodemonster regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	64901-1, 64902-1, 64903-1, 64904-1, 64905-1, 64906-1	-	-	-
MMog01	0,3 – 1,5	64901-2, 64902-2, 64901-3, 64902-3, 64901-4, 64902-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	64901-1, 64902-1, 64903-1, 64904-1, 64905-1, 64906-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,3 – 1,5	64901-2, 64902-2, 64901-3, 64902-3, 64901-4, 64902-4	-	-	-	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
64901-1	1,5 – 2,5	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
64901sb01	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
649001bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

### Conclusie

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

De waterbodem is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

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

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

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

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

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

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

## 5.7 Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

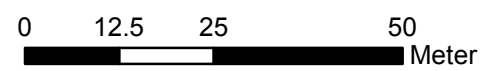
Bijlage 5-4: Toetsingskader  
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging  
Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring





**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 649</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 WILZIGING	GETEKEND BIJ ARCADIS
		SCHAAL 1:1000	DATUM 1e UITGAVE 11.06.2015
		FORMAT A3	DATUM WILZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	NUMMER
			<b>Mast nr. 649</b>
			<b>1</b>

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

## Analyscertificaat

Datum: 28-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055175/1
Uw project/verslagnummer	649
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015055175/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/08:10
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)	71.8	62.7
S Organische stof	% (m/m) ds	6.1	4.1
Q Gloeirest	% (m/m) ds	91.5	95.2
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	35.0	10.5
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	24	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	6.4	6.8
S Koper (Cu)	mg/kg ds	7.5	<5.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.051	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	15	15
S Lood (Pb)	mg/kg ds	25	12
S Zink (Zn)	mg/kg ds	56	36
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	5.9
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	5.5
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	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50) 64904 (0-20) 64905 (0-50) 64906 (0-20)	19-May-2015	8578294
2	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64901 (100-150) 64902 (30-70) 64902 (70-100) 64902 (1019-150)	19-May-2015	8578295

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	649	Certificaatnummer/Versie	2015055175/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/08:10
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	0.083
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>	0.40

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50) 64904 (0-20) 64905 (0-50) 64906 (0-20)	19-May-2015	8578294
2	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64901 (100-150) 64902 (30-70) 64902 (70-100) 64902 (101-150)	19-May-2015	8578295

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055175/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578294	64903	1	0	50	0532303171	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578294	64904	1	0	20	0532303173	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578294	64901	1	0	30	0532303254	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578294	64902	1	0	30	0532303256	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578294	64905	1	0	50	0532303172	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578294	64906	1	0	20	0532303163	64901 (0-30) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64901	2	30	70	0532303259	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64902	2	30	70	0532303162	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64901	3	70	100	0532303168	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64902	3	70	100	0532303228	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64901	4	100	150	0532303260	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)
8578295	64902	4	100	150	0532303169	64901 (30-70) 64901 (70-100) 64902 (0-30) 64903 (0-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015055175/1**

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 2015055175/1**

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: 27-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055176/1
Uw project/verslagnummer	649
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015055176/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/09:45
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
---------	---------	---

### Bodemkundige analyses

S	Droge stof	% (m/m)	44.0
S	Organische stof	% (m/m) ds	6.7
S	Gloeirest	% (m/m) ds	91.2
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	30.9

### Metalen

S	Barium (Ba)	mg/kg ds	29
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.43
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	15
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	9.5
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.052
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	27
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	29
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	95

### 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	5.5
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	44
	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 64901SB01 (50-90)

### Datum monstername

19-May-2015

### Monster nr.

8578296

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015055176/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/09:45
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 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.12
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	0.054
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.45

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	64901SB01 (50-90)	19-May-2015	8578296

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055176/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578296	64901SB01	1	50	90	0532303166	64901SB01 (50-90)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015055176/1**

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 2015055176/1**

Pagina 1/1

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

**Eurofins Analytico B.V.**

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

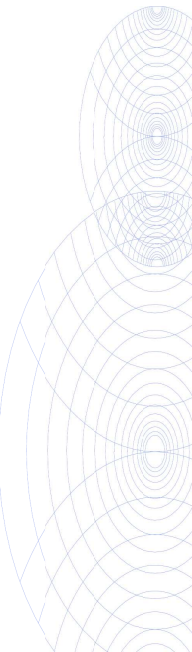
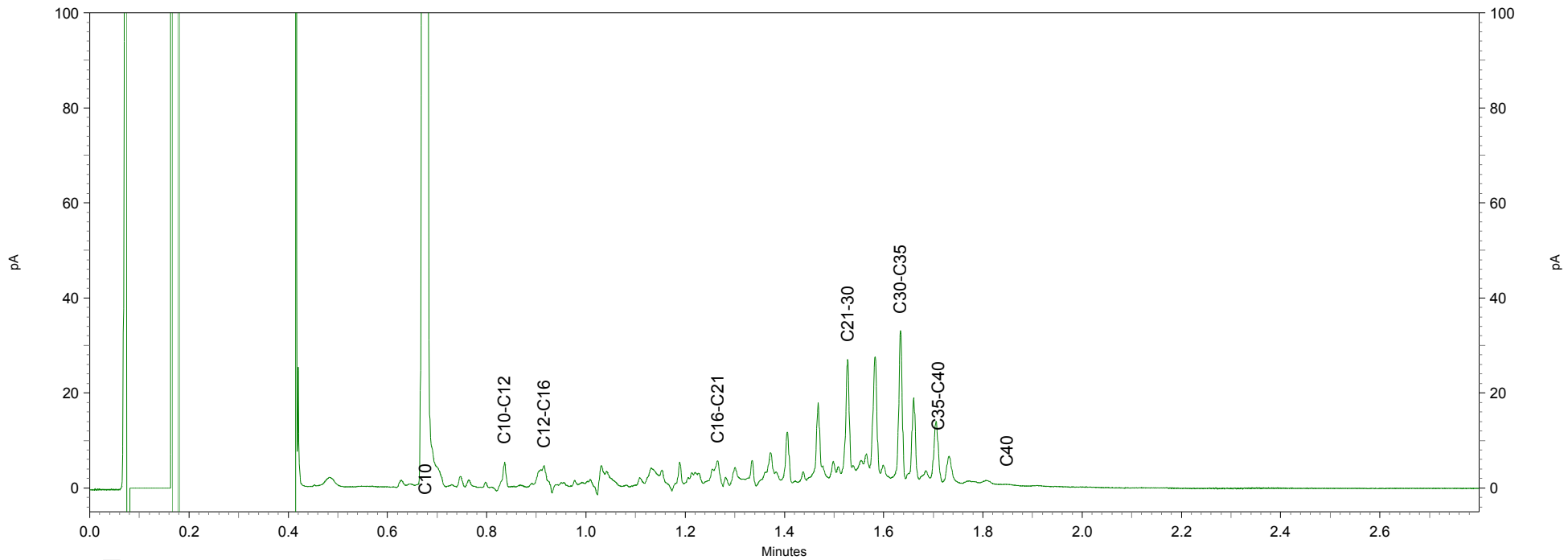
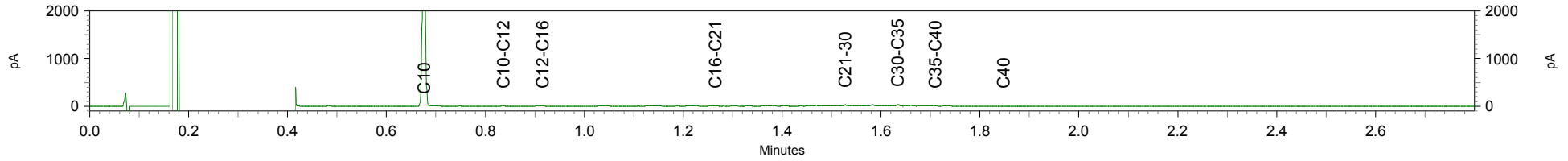
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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

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

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8578296  
Certificate no.: 2015055176  
Sample description.: 64901SB01 (50-90)  
V



ARCADIS Regio B.V.  
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	2015057800/1
Uw project/verslagnummer	649
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	649	Certificaatnummer/Versie	2015057800/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/08:41
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)	44.4
S Organische stof	% (m/m) ds	11.0
S Gloeirest	% (m/m) ds	88.0
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14.0
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	mg/kg ds	36
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.28
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.061
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22
S Lood (Pb)	mg/kg ds	26
S Zink (Zn)	mg/kg ds	83
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4.8
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7.3
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	15
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	48
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.
<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

<b>Nr. Monsteromschrijving</b>	<b>Datum monstername</b>	<b>Monster nr.</b>
1 649001BS (50-90)	26-May-2015	8586311

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015057800/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/08:41
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 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.088
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.40

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	649001BS (50-90)	26-May-2015	8586311

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015057800/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8586311	649001BS	1	50	90	0532303165	649001BS (50-90)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015057800/1**

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 2015057800/1**

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

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

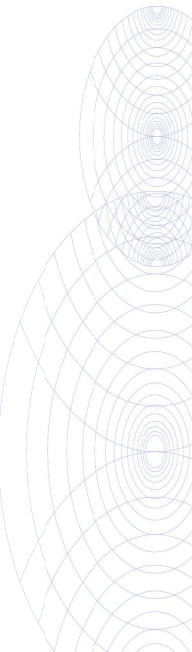
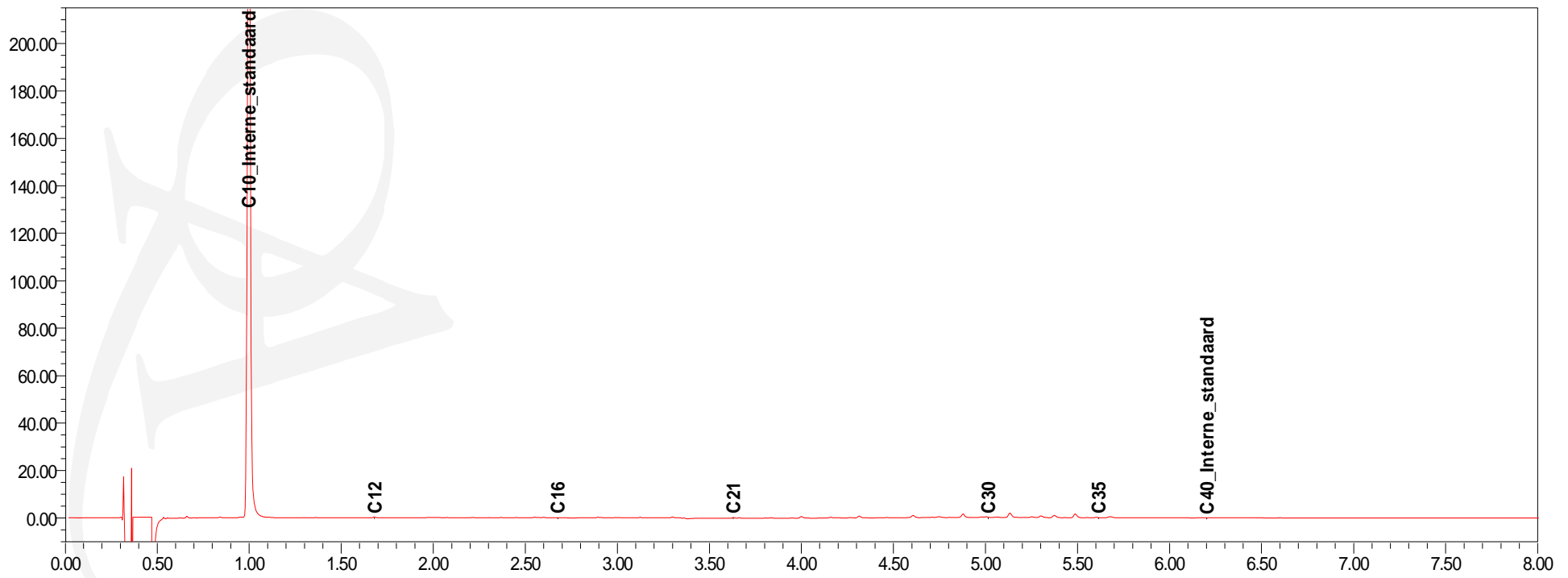
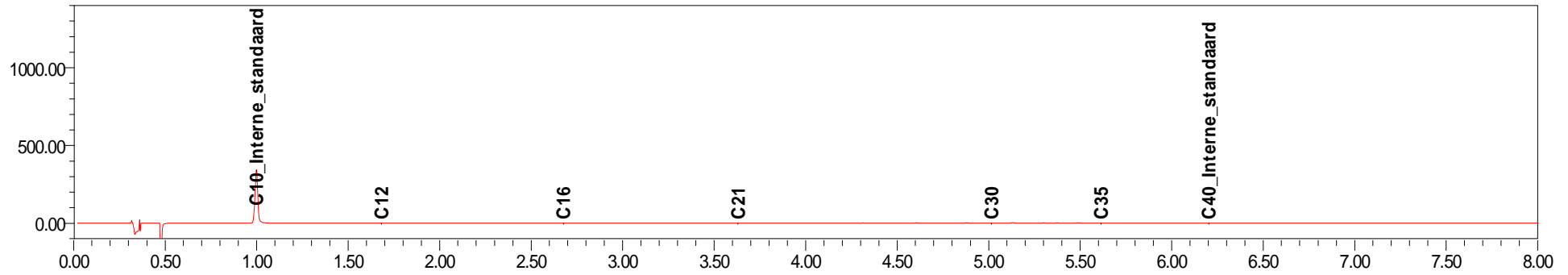
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8586311

Certificate no.: 2015057800

Sample description.: 649001BS (50-90)

Bijlagen H5 - locatie 649 - Pagina 21 van 45



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

## Analyscertificaat

Datum: 04-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015058995/1
Uw project/verslagnummer	649
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-05-2015

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015058995/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-06-2015/09:14
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	170
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	2.7
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	4.6
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	14
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	64901 (200-300)	29-May-2015	8590110

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015058995/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-06-2015/09:14
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 64901 (200-300)

### Datum monstername

29-May-2015

### Monster nr.

8590110

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015058995/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8590110	64901	1	200	300	0691567906	64901 (200-300)
8590110	64901	2	200	300	0800376878	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015058995/1**

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 2015058995/1**

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

## Analyscertificaat

Datum: 08-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015059008/1
Uw project/verslagnummer	649
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-05-2015

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	649	Certificaatnummer/Versie	2015059008/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-06-2015/17:52
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	4.2	7.4
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	5.1	2.2
IJzer (II)	mg/L	0.70	0.20
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	4.8	0.30
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	15	0.93
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	11	0.69
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	18	20
Q Zuurstof	mg O2/L	1.3	8.3
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	78	94
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	4.9	3.6
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	360	48
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	120	16
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	2.8	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	3.7	<0.065
Q Chloride	mg/L	320	87
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	3.8	12

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	64901 (200-300)	29-May-2015	8590170
2	649010W	29-May-2015	8590171

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 2015059008/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8590170	64901	2	200	300	0660092916	64901 (200-300)
8590170	64901	3	200	300	0640086473	
8590170	64901	4	200	300	0640086483	
8590170	64901	1	200	300	0610055746	
8590170	64901	10	200	300	0660092907	
8590170	64901	5	200	300	0640086479	
8590170	64901	6	200	300	0640086469	
8590170	64901	7	200	300	0620054262	
8590170	64901	8	200	300	0691567914	
8590170	64901	9	200	300	0800377774	
8590171	649010W	1			0610055754	649010W
8590171	649010W	10			0660092908	
8590171	649010W	2			0660092912	
8590171	649010W	3			0640086470	
8590171	649010W	4			0640086460	
8590171	649010W	5			0640086466	
8590171	649010W	6			0640086467	
8590171	649010W	7			0620038338	
8590171	649010W	8			0800377547	
8590171	649010W	9			0691567939	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.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 2015059008/1**

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 2015059008/1**

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

**Monster nr.**

8590170

8590171

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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



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

Uw projectnummer	649
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	19-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015055176
Startdatum	20-05-2015
Rapportagedatum	27-05-2015

Analyse	Eenheid	[64901SB01 (50-9)	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		6,7	
Korrelgrootte < 2 µm		30,9	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	44	
Organische stof	% (m/m) ds	6,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	91,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	30,9	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	29	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,43	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	15	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,5	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,052	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	27	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	29	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	95	<=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	5,5	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	44	<=AW
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	<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,12	
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	0,054	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,45	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	64901SB01 (50-90)	8578296	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	649
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	19-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015055176
Startdatum	20-05-2015
Rapportagedatum	27-05-2015

Analyse	Eenheid	[64901SB01 (50-9)]	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		6,7	
Korrelgrootte < 2 µm		30,9	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	44	
Organische stof	% (m/m) ds	6,7	
Gloeirest	% (m/m) ds	91,2	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	30,9	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	29	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,43	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	15	
Koper (Cu)	mg/kg ds	9,5	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,052	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	27	
Lood (Pb)	mg/kg ds	29	
Zink (Zn)	mg/kg ds	95	
<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	5,5	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	16	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	44	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	<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,12	
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	0,054	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,45	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	64901SB01 (50-90)	8578296	Verspreidbaar

&lt;= achtergrondwaarde

&lt;= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

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

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

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

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

Uw projectnummer	649
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015057800
Startdatum	27-05-2015
Rapportagedatum	02-06-2015

Analyse	Eenheid	(649001BS (50-90	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		11	
Korrelgrootte < 2 µm		14	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	44,4	
Organische stof	% (m/m) ds	11	
Gloeirest	% (m/m) ds	88	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	36	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,28	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	8,3	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	11	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,061	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	26	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	83	<=AW
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4,8	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7,3	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	15	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	48	<=AW
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	<0,050	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,088	
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	0,4	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	649001BS (50-90)	8586311	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	649
Projectnaam	TenneT380Kv N-W
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	26-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015057800
Startdatum	27-05-2015
Rapportagedatum	02-06-2015

Analyse	Eenheid	(649001BS (50-90	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		11	
Korrelgrootte < 2 µm		14	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	44,4	
Organische stof	% (m/m) ds	11	
Gloeirest	% (m/m) ds	88	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	36	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,28	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	8,3	
Koper (Cu)	mg/kg ds	11	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,061	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	22	
Lood (Pb)	mg/kg ds	26	
Zink (Zn)	mg/kg ds	83	
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4,8	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	7,3	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	14	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	15	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	48	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	<0,050	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,088	
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	0,4	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	649001BS (50-90)	8586311	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		2015055175			2015055175		
Boring(en)		64901, 64902, 64903, 64904, 64905, 64906			64901, 64901, 64901, 64902, 64902, 64902		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,30 - 1,50		
Humus	% ds	6,1			4,1		
Lutum	% ds	35			11		
Datum van toetsing		16-6-2015			16-6-2015		
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	24	18 <sup>(6)</sup>		<20	<26 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	<0,1	-0,04	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	6,4	4,9	-0,06	6,8	12,4	-0,01
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,5	6,8	-0,22	<5	<5	-0,23
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,051	0,047	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	15	12	-0,35	15	26	-0,14
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	25	23	-0,06	12	16	-0,07
Zink [Zn]	mg/kg ds	56	48	-0,16	36	58	-0,14
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		0,083	0,083	
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		0,40	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			0,4		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0080	-0,01		<0,012	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>		5,9	14,4 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		<5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	13 <sup>(6)</sup>		<11	19 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	6 <sup>(6)</sup>		5,5	13,4 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	7 <sup>(6)</sup>		<6	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<40	-0,03	<35	<60	-0,03
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	71,8	71,8 <sup>(6)</sup>		62,7	62,7 <sup>(6)</sup>	
Lutum	ds	35			10,5		
Organische stof (humus)	ds	6,1			4,1		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015055175	2015055175
Boring(en)		64901, 64902, 64903, 64904, 64905, 64906	64901, 64901, 64901, 64902, 64902, 64902
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,30 - 1,50
Humus	% ds	6,1	4,1
Lutum	% ds	35	11
Datum van toetsing		16-6-2015	16-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	91,5	95,2

----- : 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		64901-1-1		
Datum		29-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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	170	170	0,21
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	2,7	2,7	-0,22
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	4,6	4,6	-0,17
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	14	14	-0,07
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		64901-1-1		
Datum		29-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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>649</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	19-05-2015	
	2002	M P. la Crois	19/26-5-2015	
	2003	M.P la Crois	26-05-2015	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

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

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 2  
Mastnummer: 649

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Groningen  
Contactpersoon:

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 649

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 IKAW.

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 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: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn68Cl-III

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 4, of 4 en 3

Bodemcode: gMn83C-V

Bodemomschrijving: Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

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

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

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

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de IKAW 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 middelhoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek van RAAP blijkt het plangebied op een vlakte van getij-afzettingen gelegen waaraan in sommige gevallen een middelhoge archeologische verwachting kan worden toegekend. Echter, aangezien de IKAW een lage verwachting hanteert en er geen verdere bekende archeologische waarden bekend zijn, adviseert ARCADIS hierin geen verder archeologisch onderzoek.



### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

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

#### 6.3.2 Resultaten

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

#### 6.3.3 Consequenties van de voorgenomen ingrepen

Omdat de 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

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied een vlakte van getijafzettingen. Omdat de IKAW voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert en er geen bekende archeologische waarden zijn adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

#### 6.4.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Deeben, J.H.C. (red.), 2008. De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), derde generatie. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 155. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort (info: [www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)).

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.

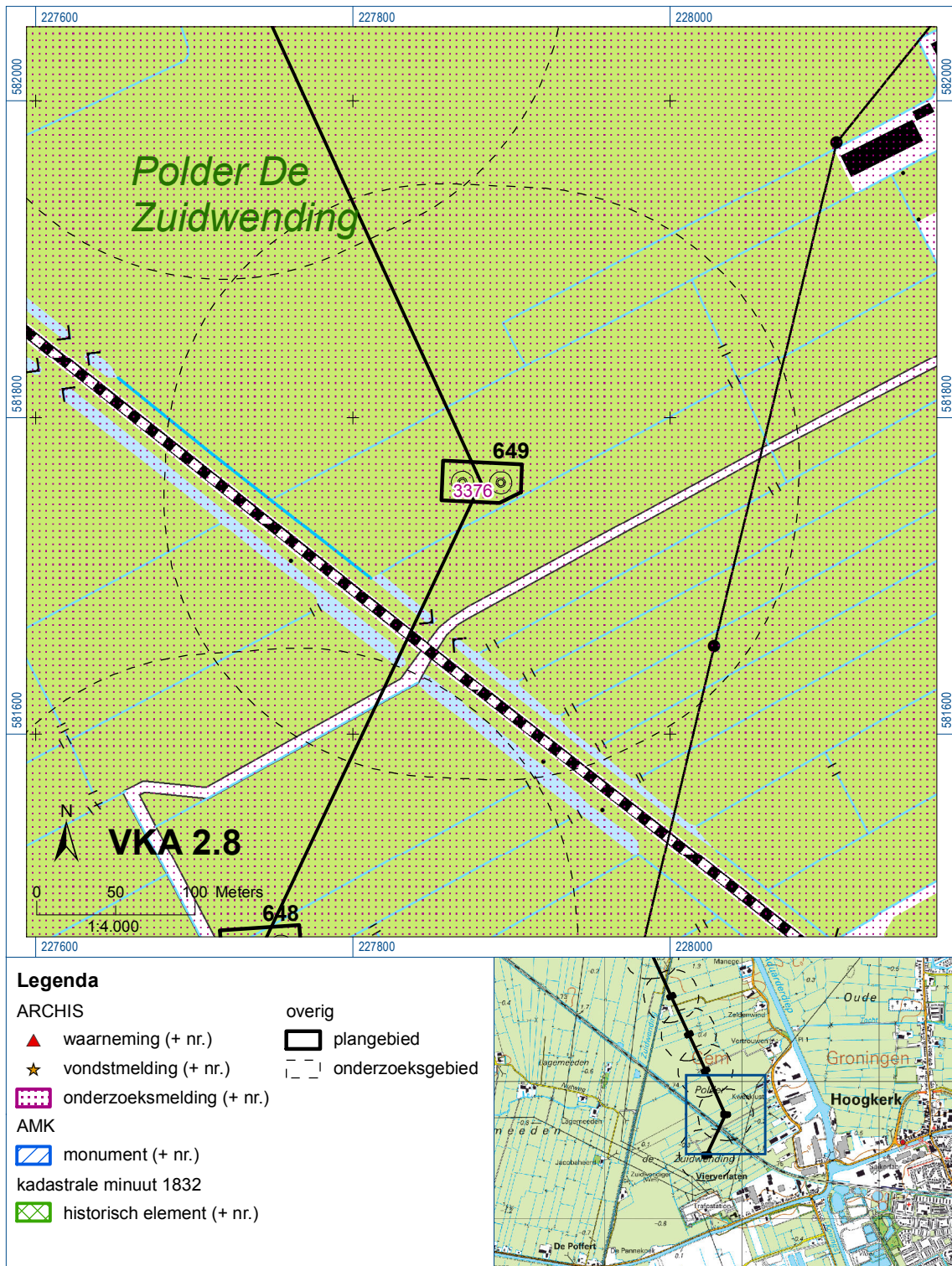
[www.archis.nl](http://www.archis.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)

### 6.5 *Bijlagen H6*

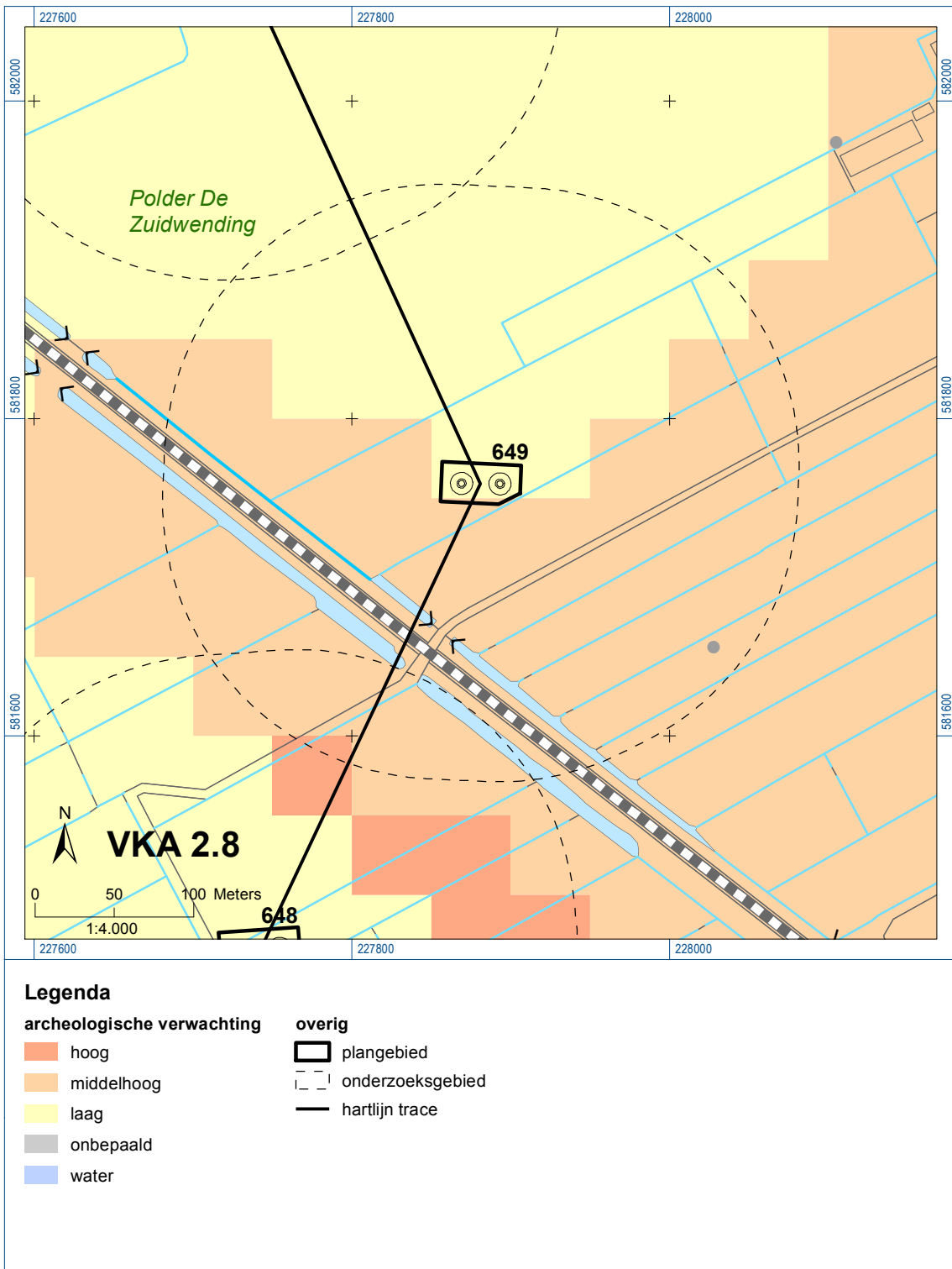
Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de IKAW.

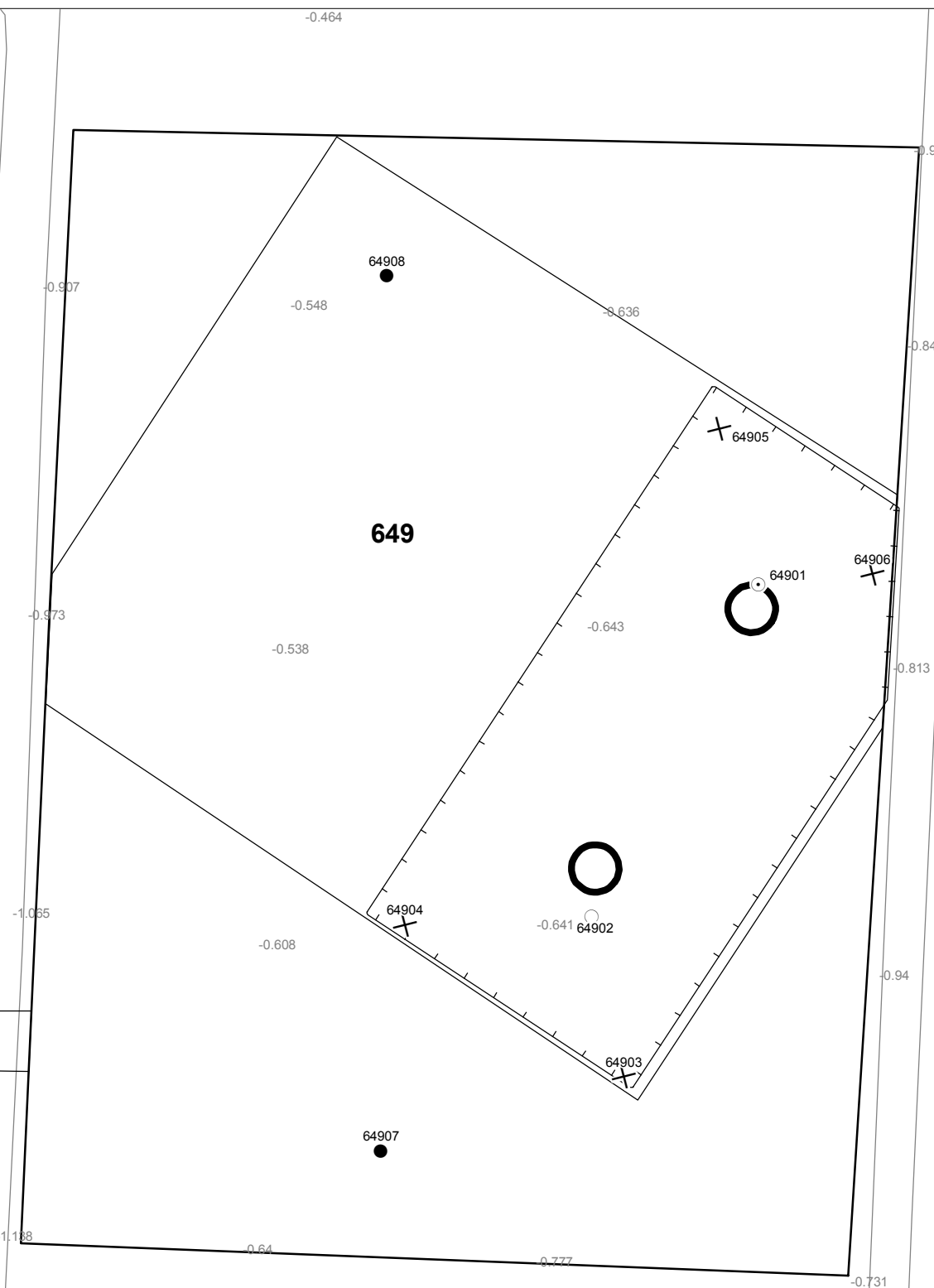
Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.




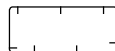





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

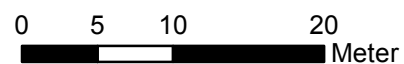


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>649</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	11.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 649</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

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

### *7.2 Uitvoering*

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

### *7.3 Resultaten*

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

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

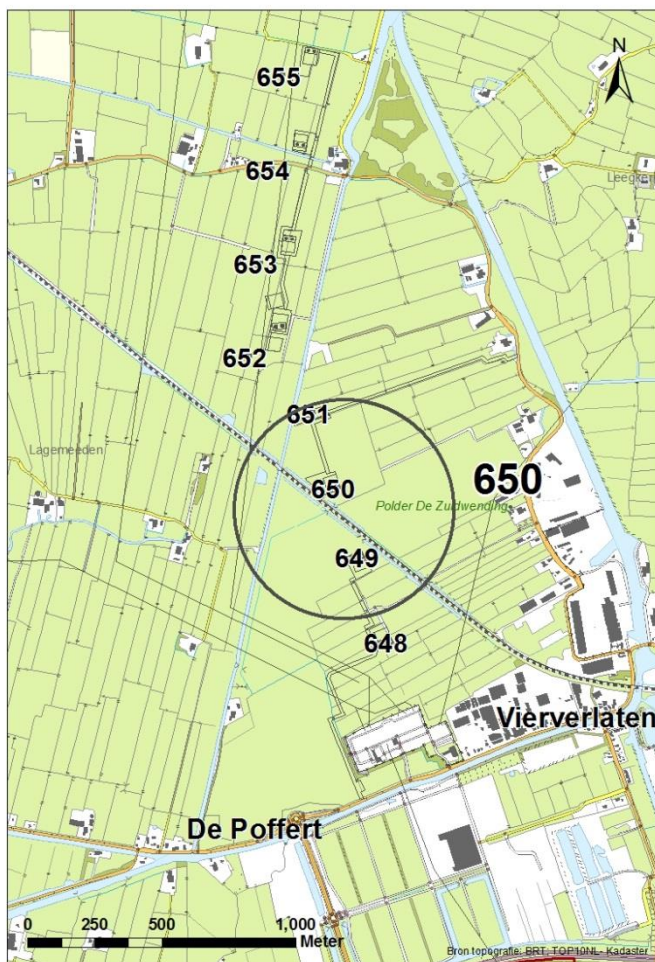
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.2  
**Mastnummer:** 650  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227742  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 582055

**Gemeente:** Groningen

**Datum:** 21 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 650*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 650

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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

**INHOUDSOPGAVE**

1	Algemeen .....	1-4
1.1	Inleiding .....	1-4
1.2	Normen .....	1-5
1.3	Afkortingen en begrippen .....	1-5
1.4	Bijlagen H1 .....	1-9
2	Cultuurtechnisch onderzoek .....	2-10
3	Geohydrologisch onderzoek .....	3-11
3.1	Inleiding .....	3-12
3.2	Veld- en laboratoriumwerkzaamheden .....	3-12
3.3	Algemene beschrijving tracé .....	3-13
3.4	Bemaling .....	3-15
3.5	Effecten grondwater .....	3-20
3.6	Uitvoeringstechnische aspecten .....	3-20
3.7	Samenvatting .....	3-20
3.8	Bijlagen H3 .....	3-21
4	Grondmechanisch onderzoek .....	4-22
4.1.	Inleiding .....	4-23
4.2.	Uitzetten en waterpassen .....	4-23
4.3.	Sonderen .....	4-23
4.4.	Onderzoeksresultaten .....	4-24
5	Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek) .....	5-25
5.1	Inleiding .....	5-26
5.2	Vooronderzoek .....	5-26
5.3	Veld- en laboratoriumonderzoek .....	5-28
5.4	Resultaten veldonderzoek .....	5-29
5.5	Resultaten laboratoriumonderzoek .....	5-30
5.6	Evaluatie .....	5-31
5.7	Bijlagen H5 .....	5-32
6	Archeologisch onderzoek .....	6-33
6.1	Inleiding .....	6-34
6.2	<i>Bureauonderzoek</i> .....	6-34
6.3	Veldonderzoek .....	6-36
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-36
6.5	Bijlagen H6 .....	6-36
7	Explosievenonderzoek .....	7-37
7.1	Inleiding .....	7-37
7.2	Uitvoering .....	7-37
7.3	Resultaten .....	7-37



## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

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

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

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

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

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

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 650 in deelgebied 1 in de gemeente Groningen. 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 360 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	Aduarddiepsweg 17, Groningen
Gemeente	Groningen
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Hoogkerk, sectie D, nummer 2066 & 2062
Eigenaar locatie	Gemeente Groningen
Coördinaten	X 227742; Y 582055
Afmeting fundering locatie 650	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,39 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

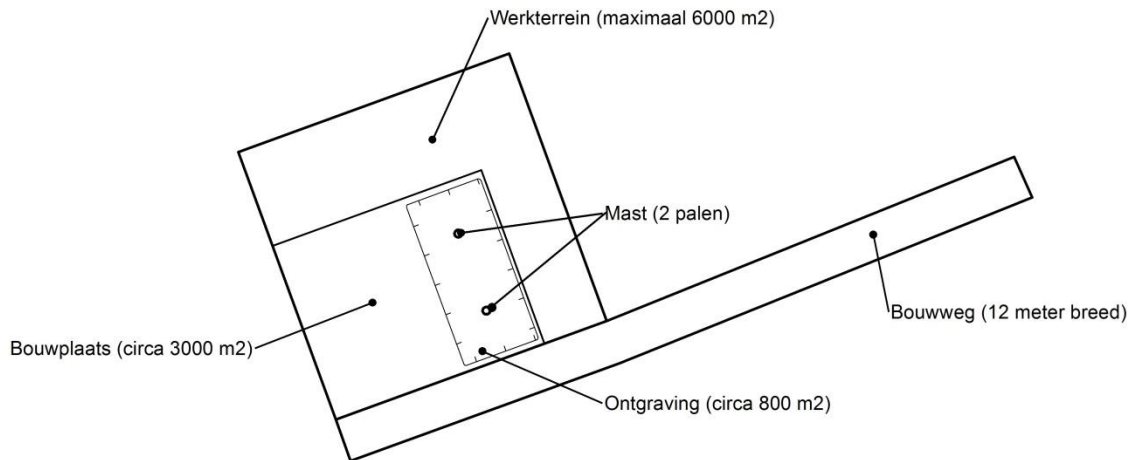
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

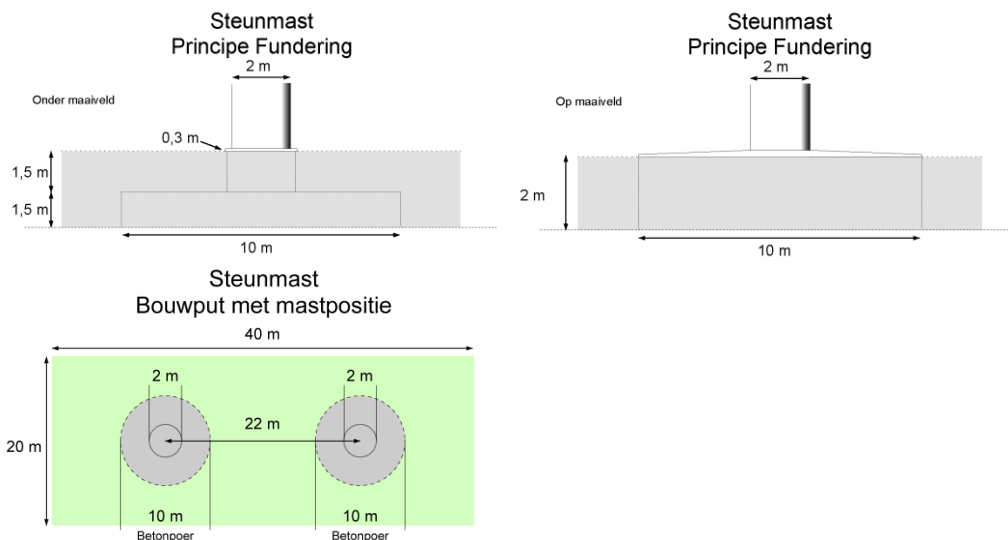
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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 bouwputbodemp 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 steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

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

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

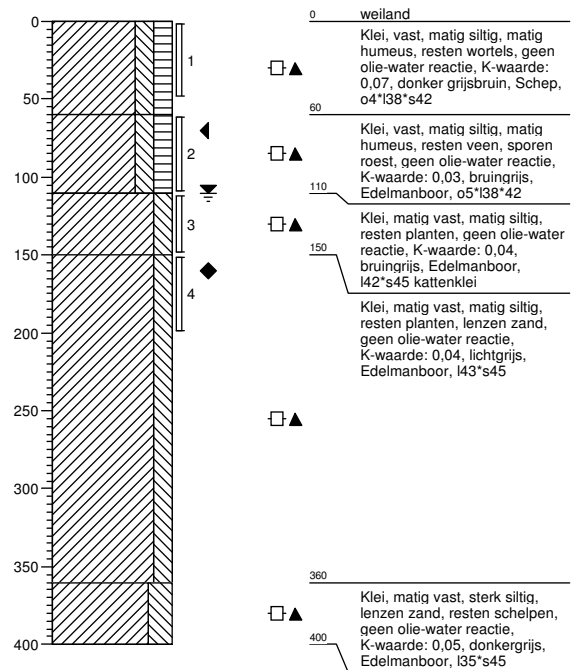
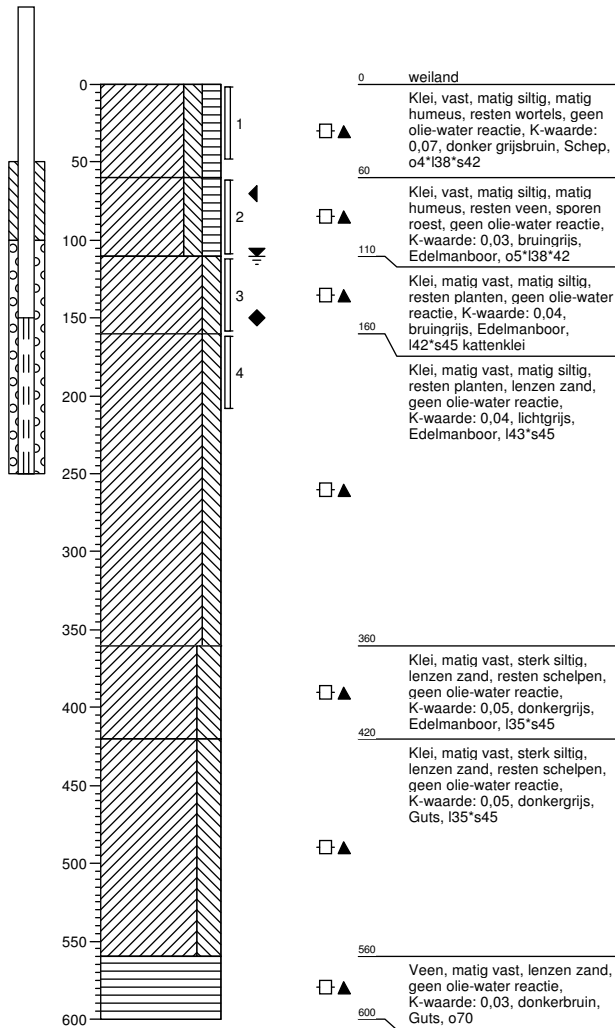
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 65001**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227718,771  
 Y: 582074,169  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 150  
 Hoogte tov NAP -0,27

**Boring: 65002**

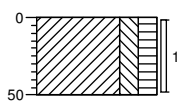
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227743,667  
 Y: 582085,591  
 GWS: 110  
 GHG: 70  
 GLG: 160  
 Hoogte tov NAP -0,328



**Boring: 65003**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227748,559  
 Y: 582097,489

Hoogte tov NAP -0,378

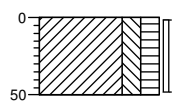


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, grijsbruin, Schep  
 50

**Boring: 65004**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227756,217  
 Y: 582080,571

Hoogte tov NAP -0,106

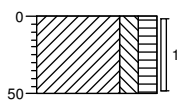


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, grijsbruin, Schep  
 50

**Boring: 65005**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227717,391  
 Y: 582063,129

Hoogte tov NAP -0,262

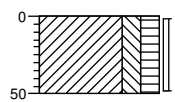


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, grijsbruin, Schep  
 50

**Boring: 65006**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227710,082  
 Y: 582080,103

Hoogte tov NAP -0,433



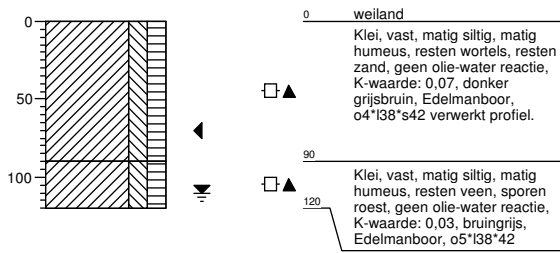
0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, grijsbruin, Schep  
 50



**Boring: 65007**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227725,319  
 Y: 582031,056  
 GWS: 110  
 GHG: 70

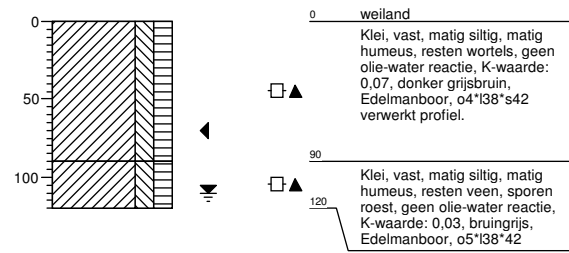
Hoogte tov NAP -0,095



**Boring: 65008**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227773,75  
 Y: 582052,448  
 GWS: 110  
 GHG: 70

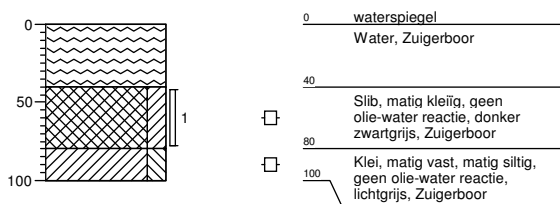
Hoogte tov NAP -0,081



**Boring: 650001bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227687,225  
 Y: 582085,165

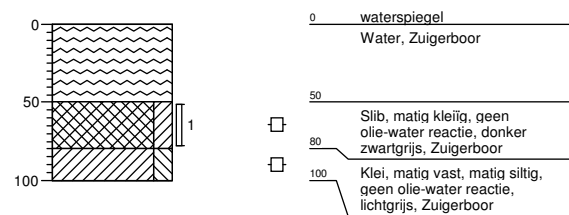
Hoogte tov NAP -1,142



**Boring: 650002bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227667,141  
 Y: 582149,492

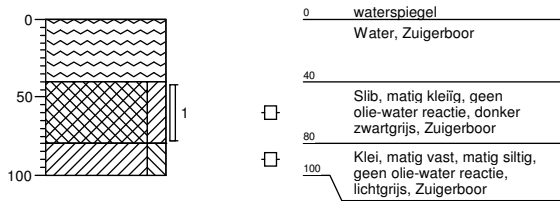
Hoogte tov NAP -1,118



**Boring: 650003bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227647,905  
 Y: 582220,786

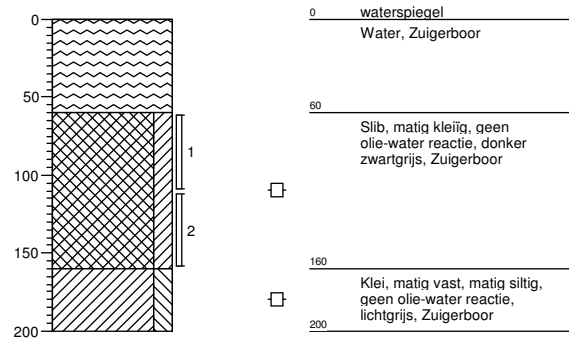
Hoogte tov NAP -1,152



**Boring: 650004bs**

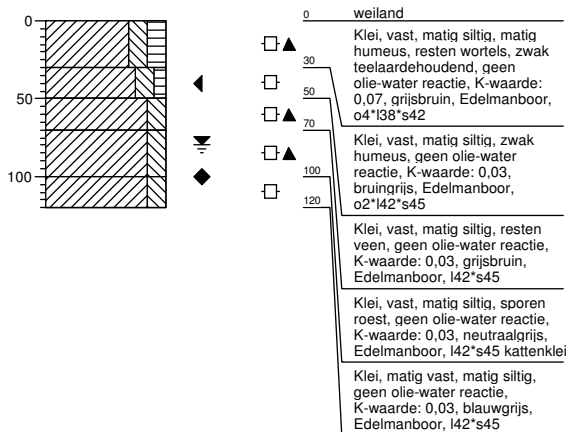
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227665,555  
 Y: 582350,24

Hoogte tov NAP -1,095



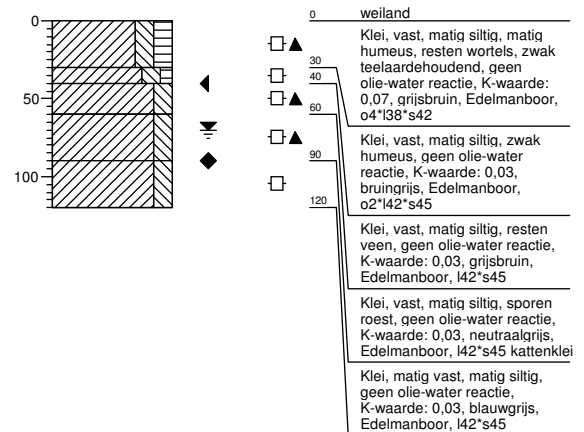
**Boring: 650001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227680,566  
 Y: 582108,323  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,542



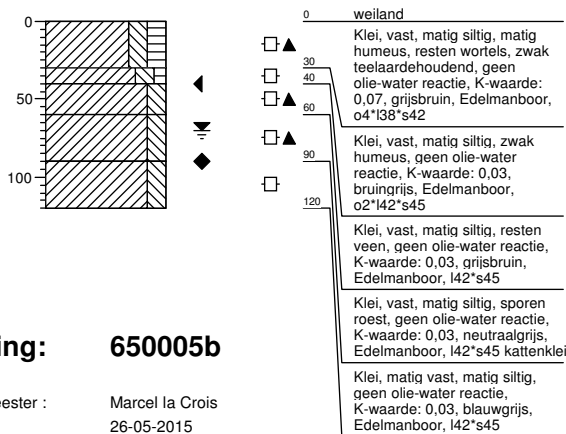
**Boring: 650002b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227666,364  
 Y: 582155,496  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,484



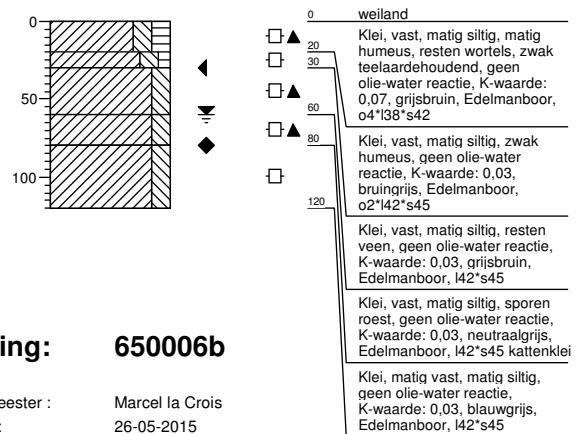
**Boring: 650003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227657,729  
 Y: 582202,673  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,409



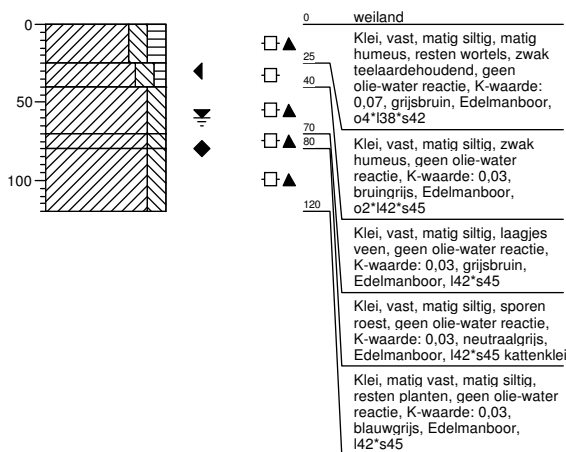
**Boring: 650004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227640,809  
 Y: 582239,224  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 80  
 Hoogte tov NAP -0,662



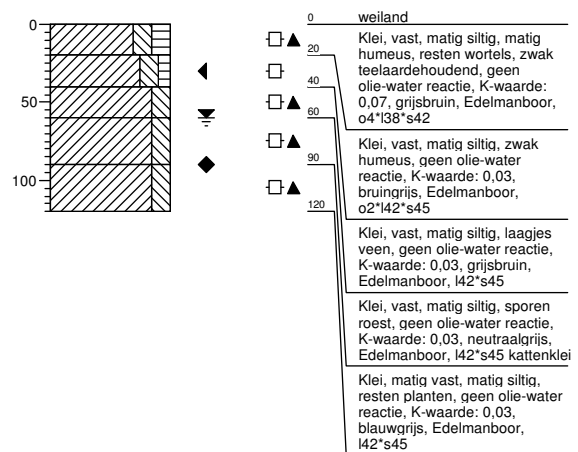
**Boring: 650005b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227629,933  
 Y: 582282,807  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 80  
 Hoogte tov NAP -0,623



**Boring: 650006b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227616,607  
 Y: 582320,798  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,514

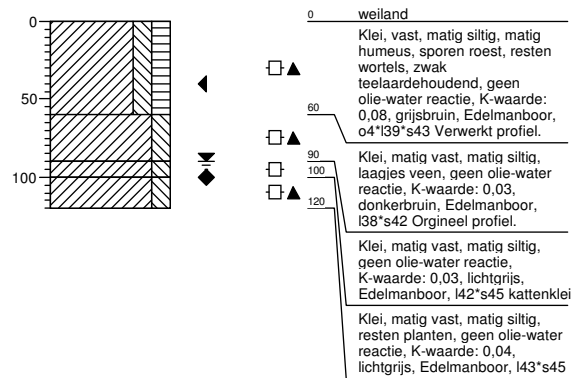
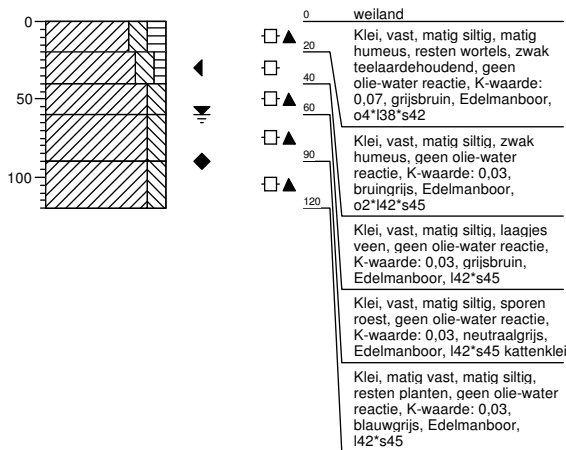


**Boring: 650007b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227668,74  
 Y: 582342,262  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,512

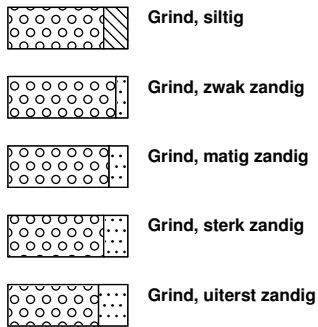
**Boring: 650008b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 26-05-2015  
 X: 227695,982  
 Y: 582058,922  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,594

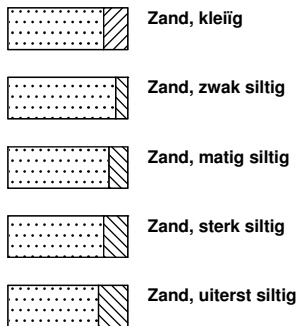


# Legenda (conform NEN 5104)

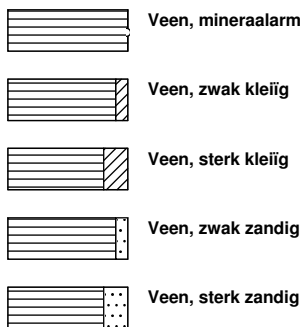
## grind



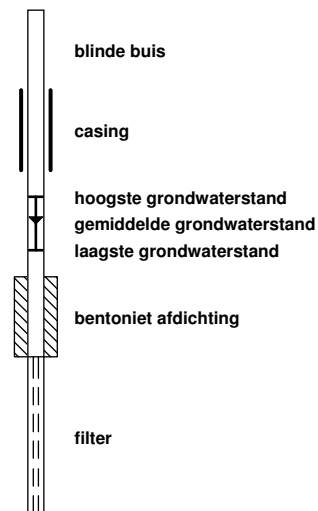
## zand



## veen



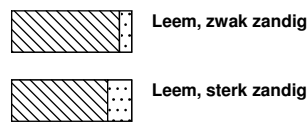
## peilbuis



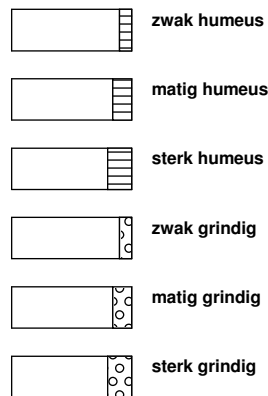
## klei



## leem



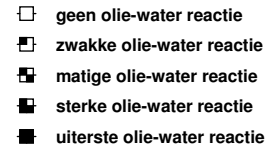
## overige toevoegingen



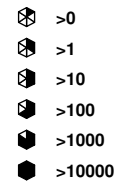
## geur



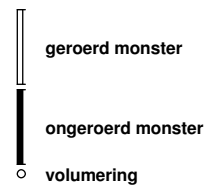
## olie



## p.i.d.-waarde

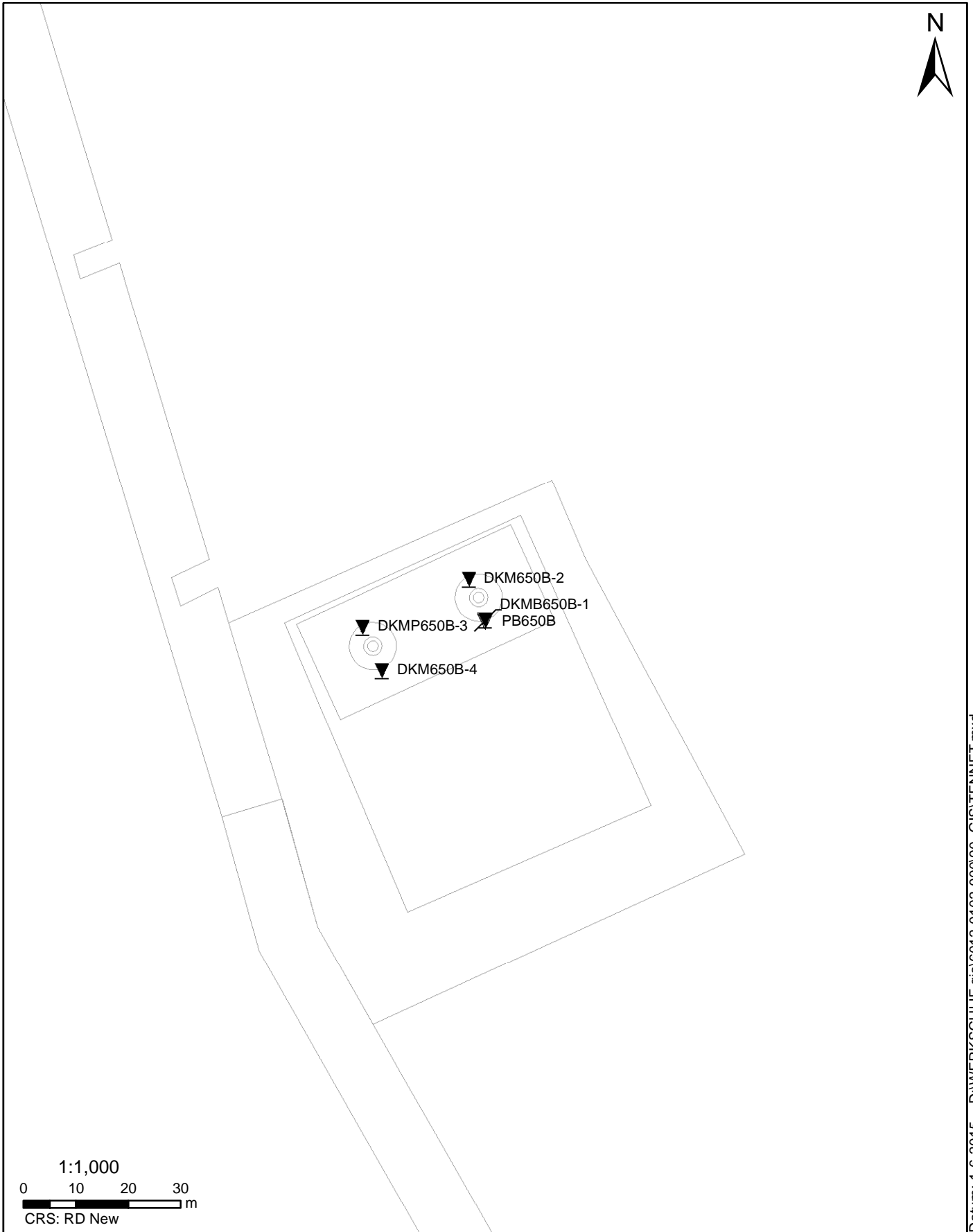


## monsters



## overig





Datum: 1-6-2015 D:\WERKSCHIJF\_gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

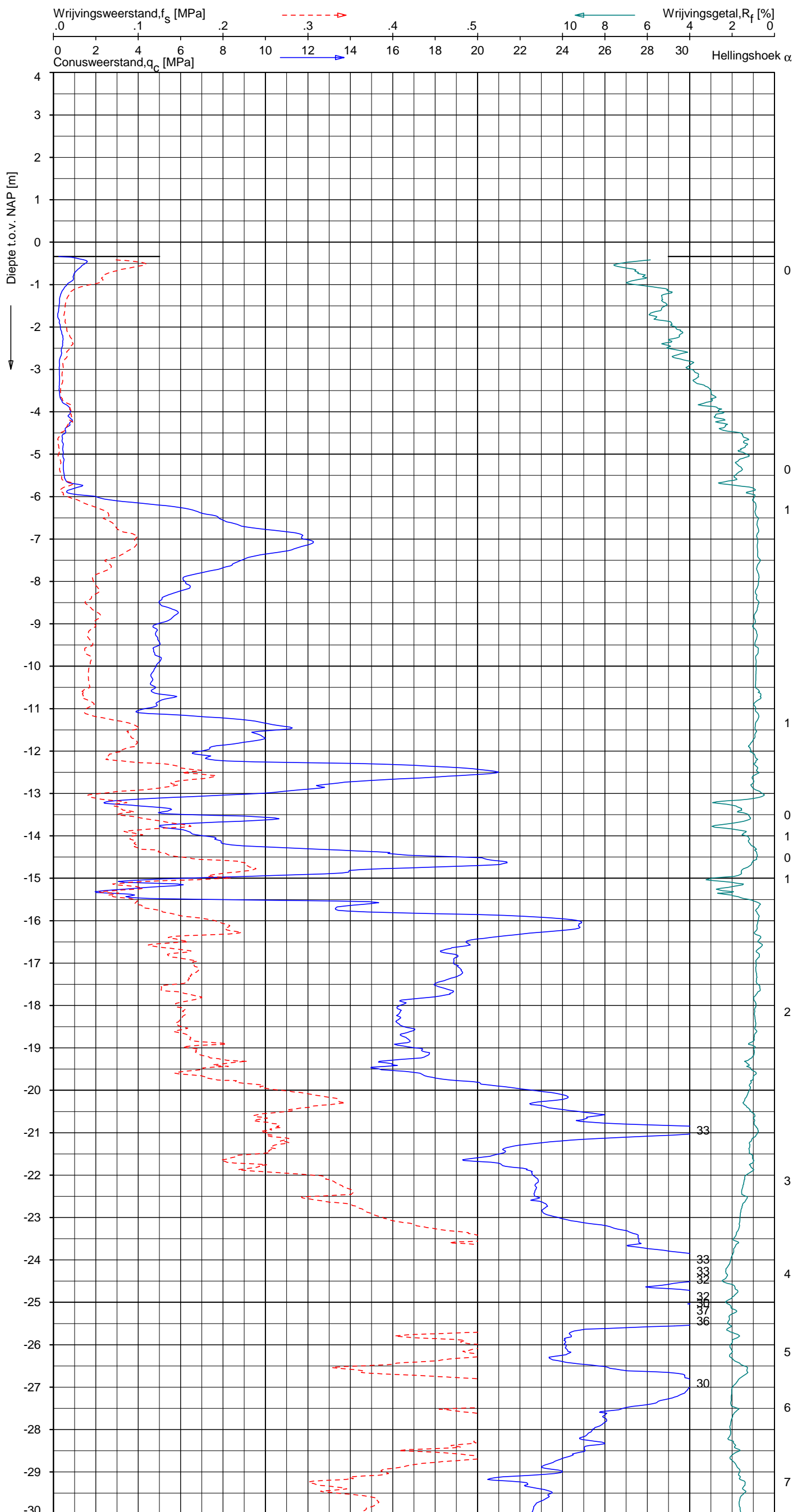
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 650B

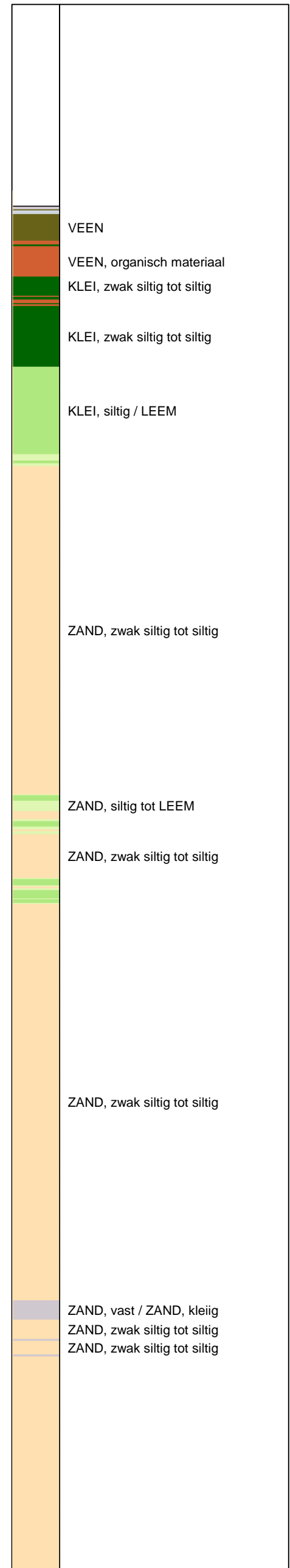
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:35

6012-0102-000

DKM650B-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227742.1 m Y=582089.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

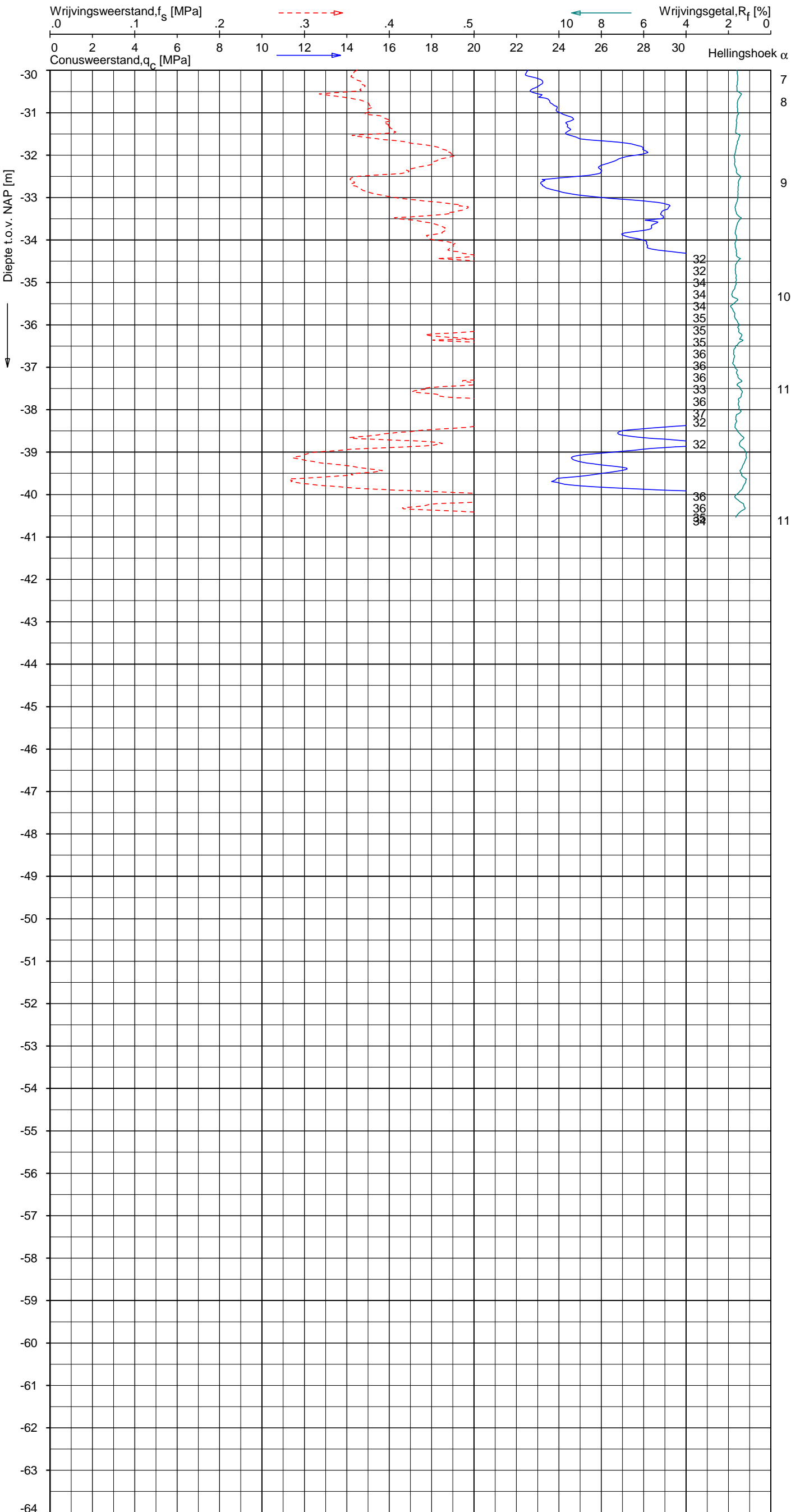
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-2

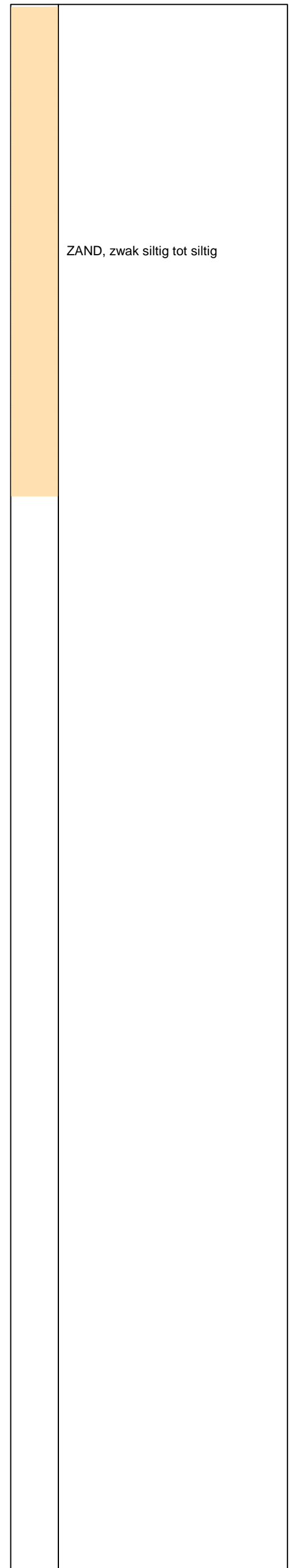
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:36

6012-0102-000

DKM650B-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227742.1 m Y= 582089.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

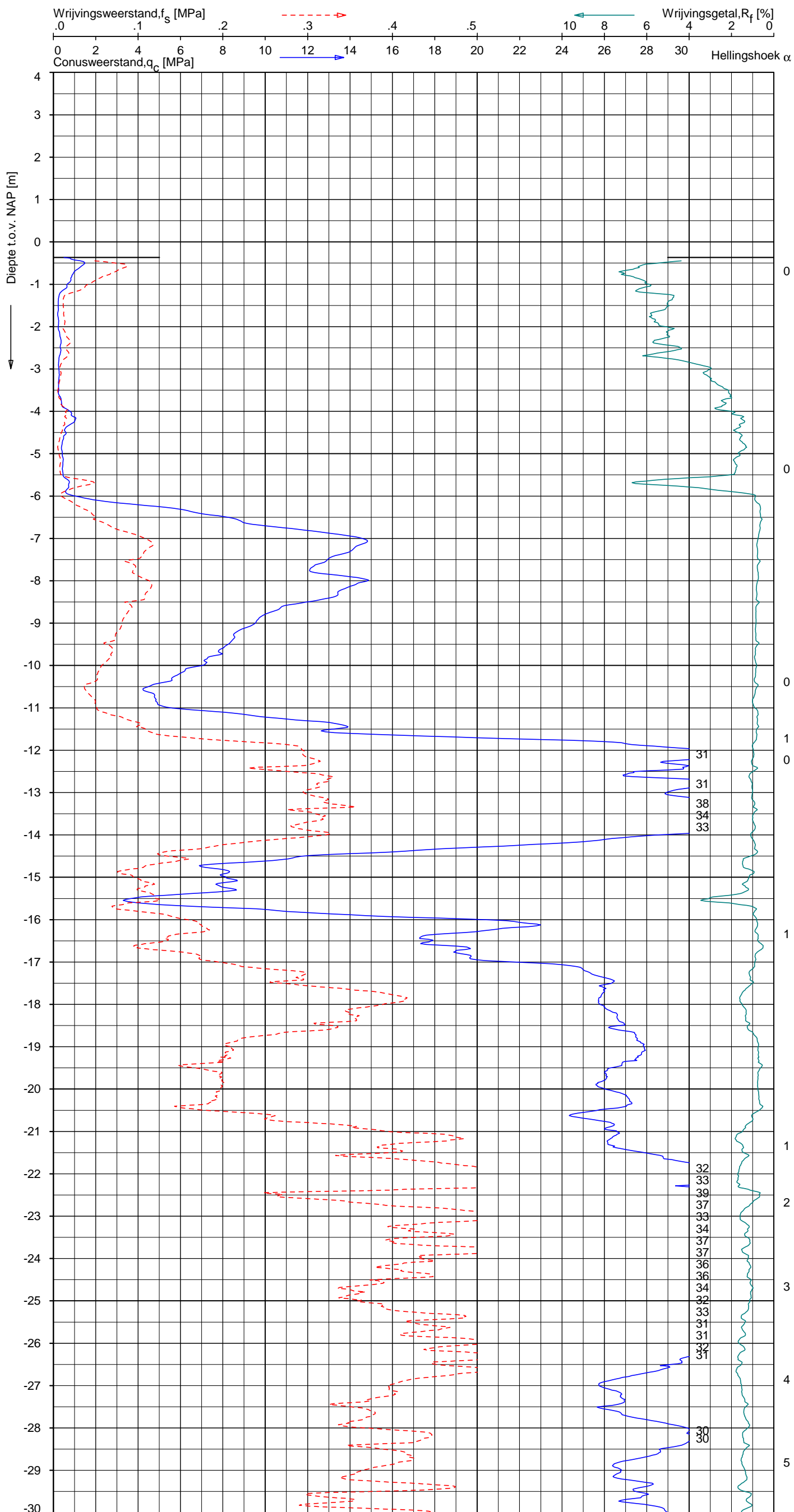
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-2



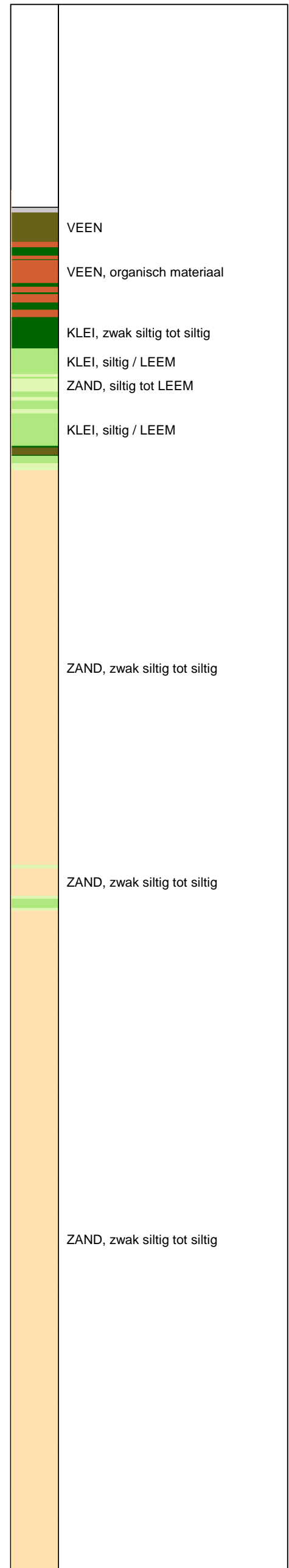
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3 Zender Dissuid / 2015-06-02 13:20:35

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. 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**

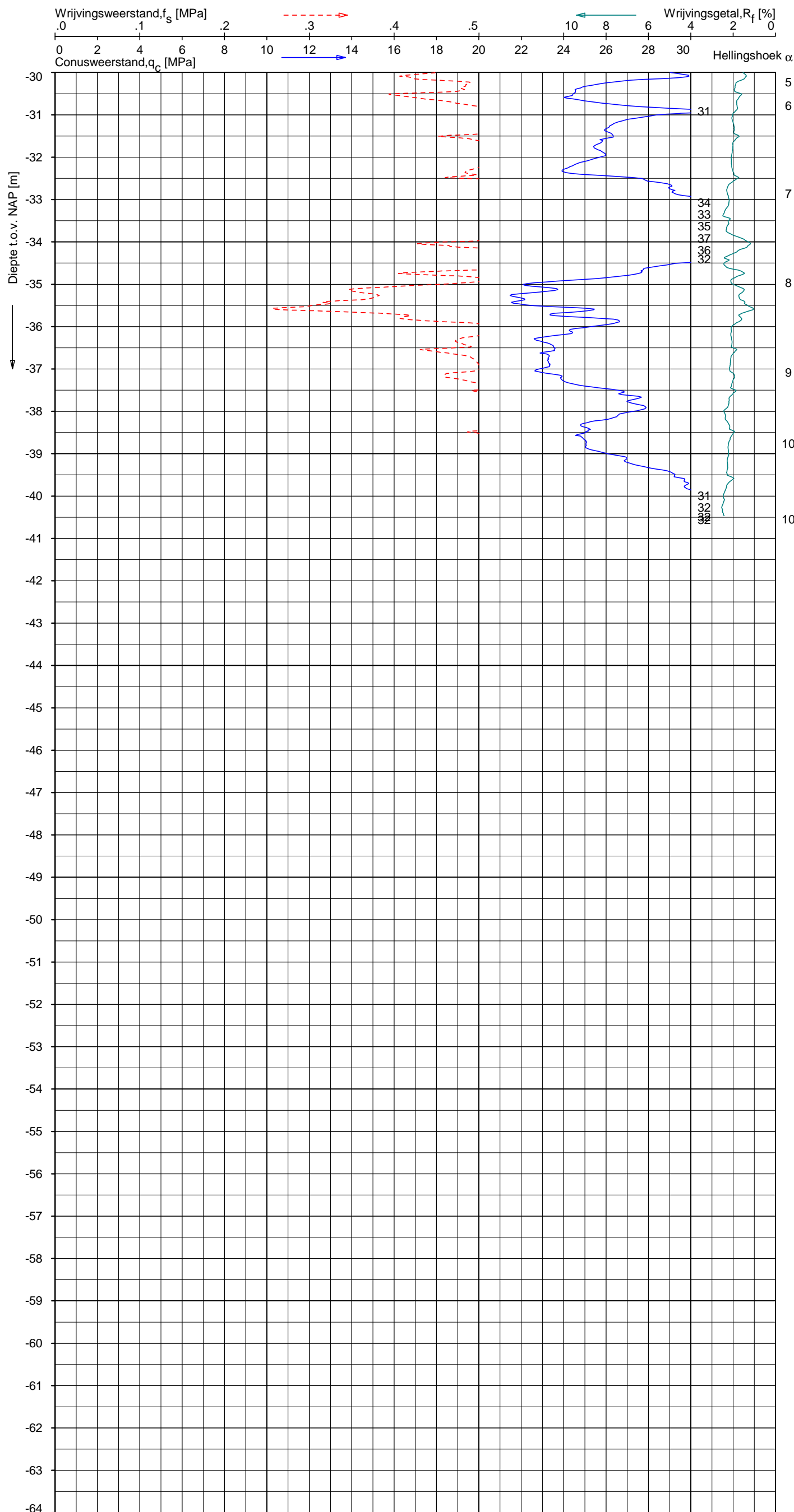
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

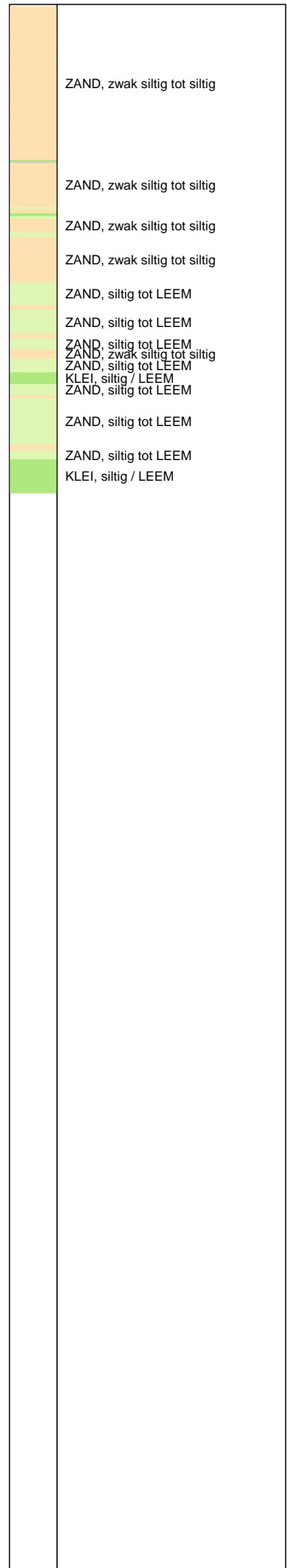
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-N3.Zender.Diss.ucf / 2015-06-02 13:20:35

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

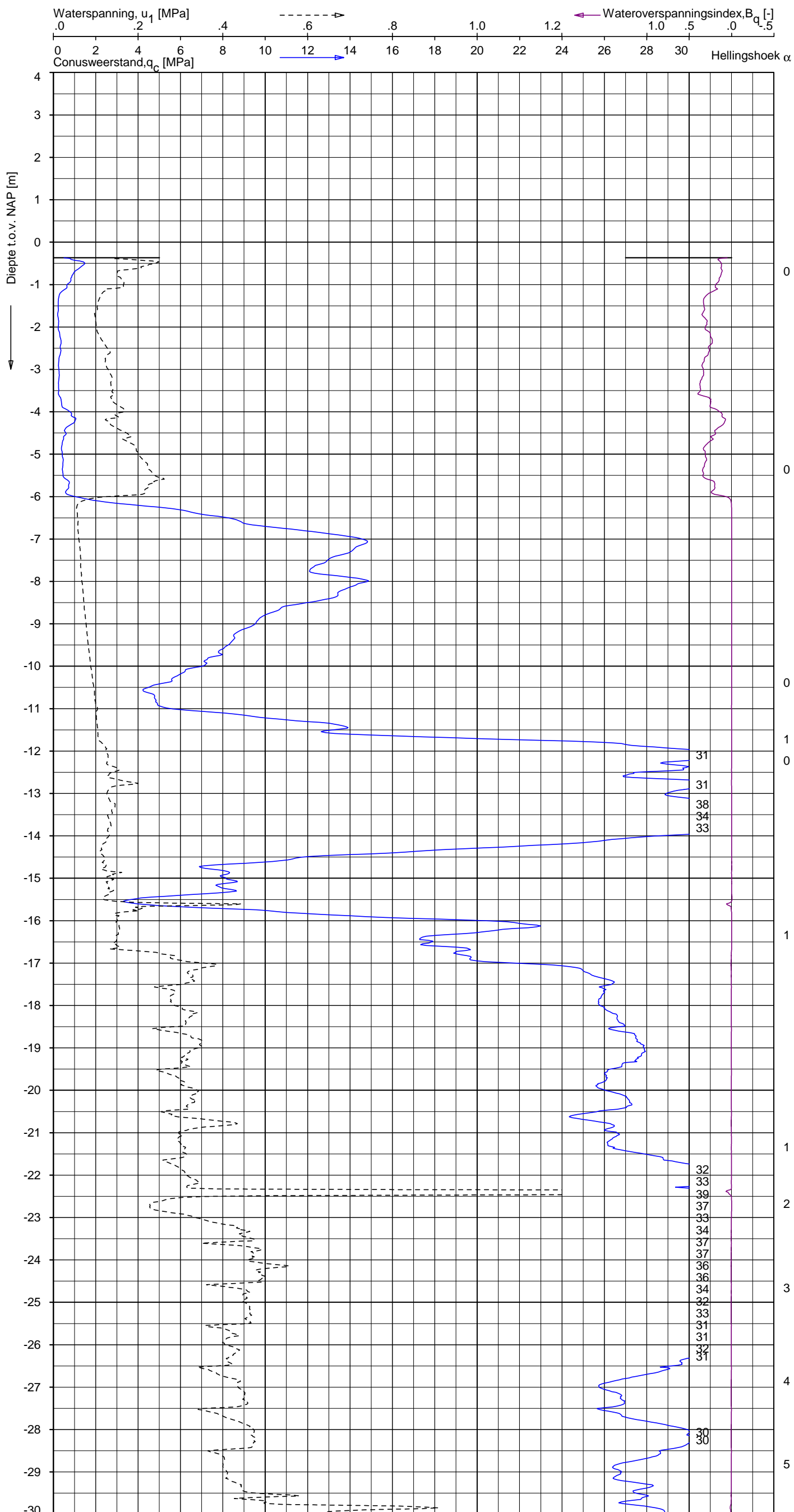
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 13:21:57

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



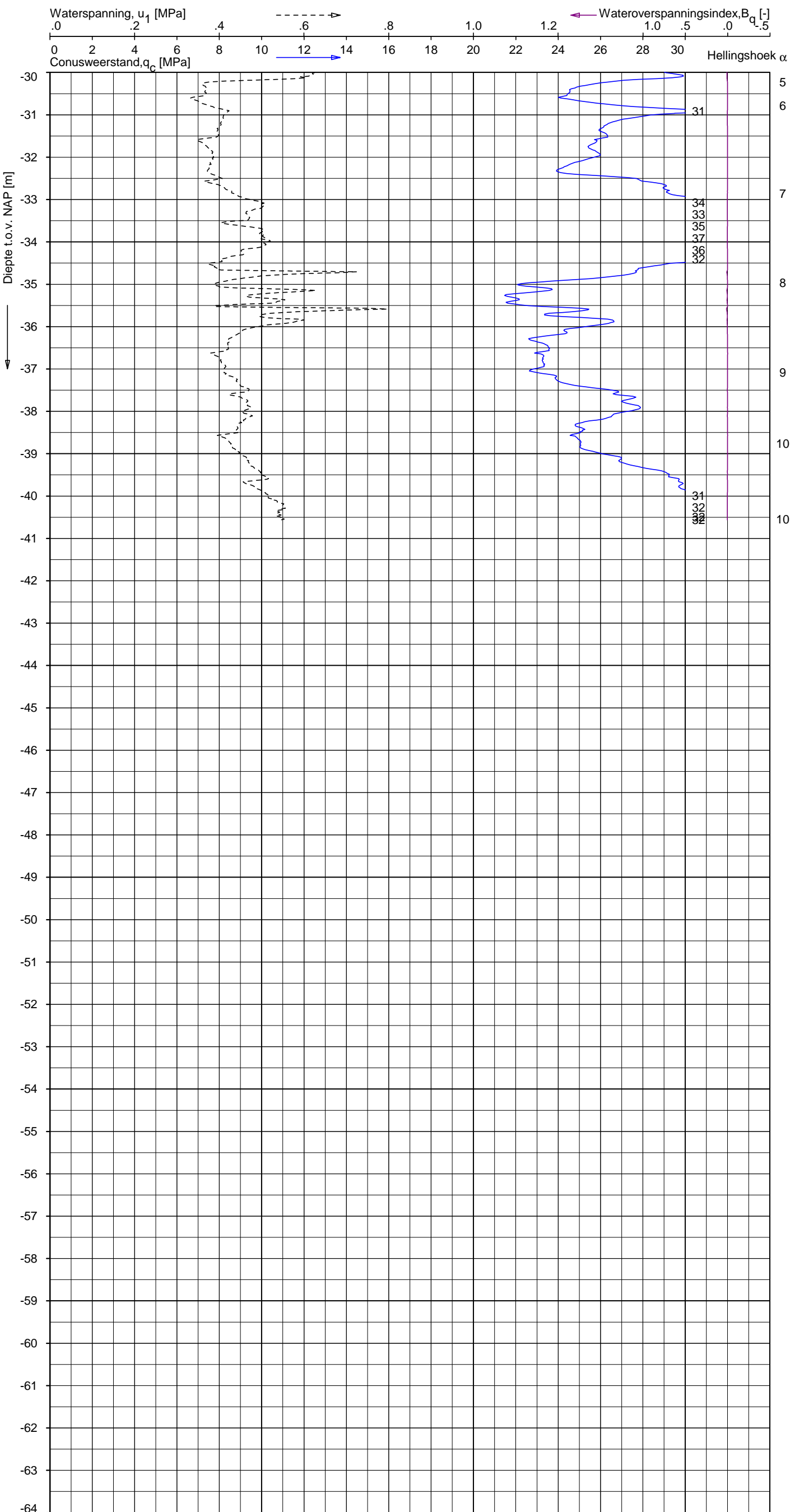
**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**  
 NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

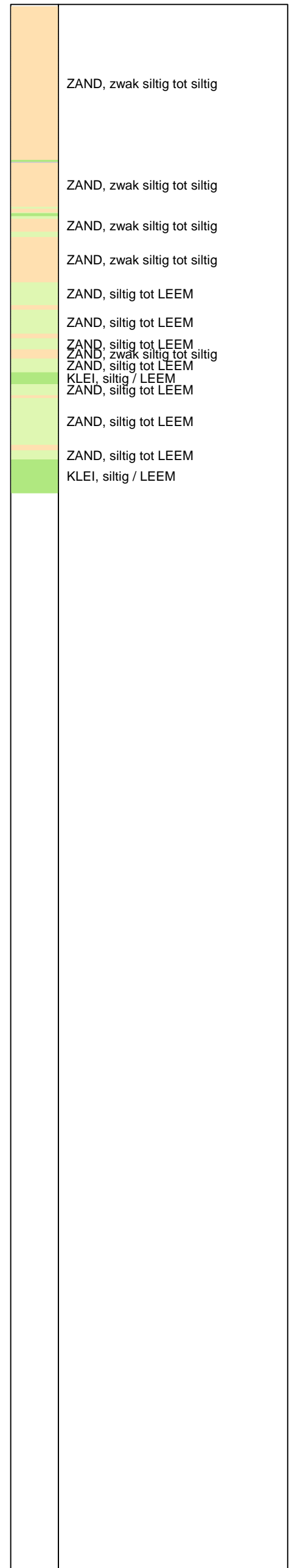
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder.Diss.ucf / 2015-06-02 13:21:58

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

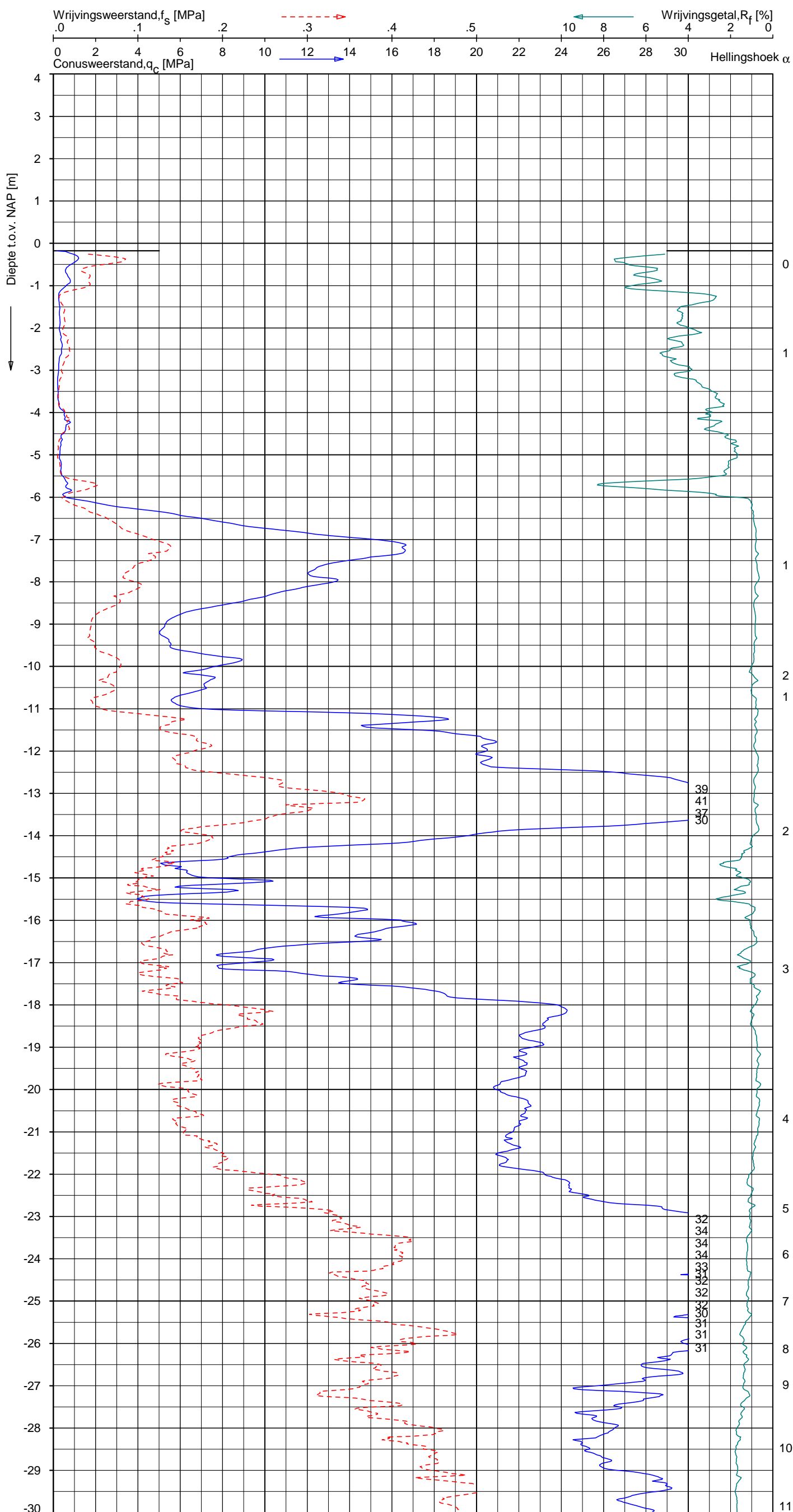
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

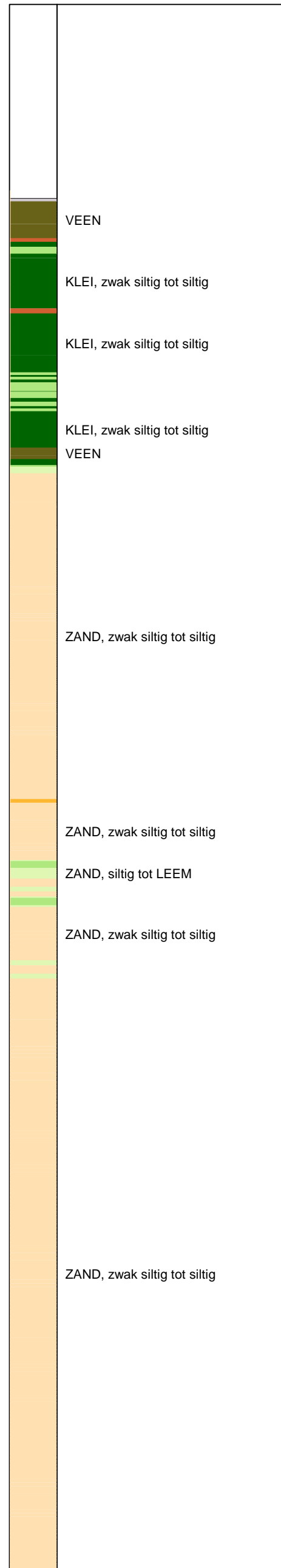
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:42

6012-0102-000

DKM650B-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227725.5m Y=582071.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

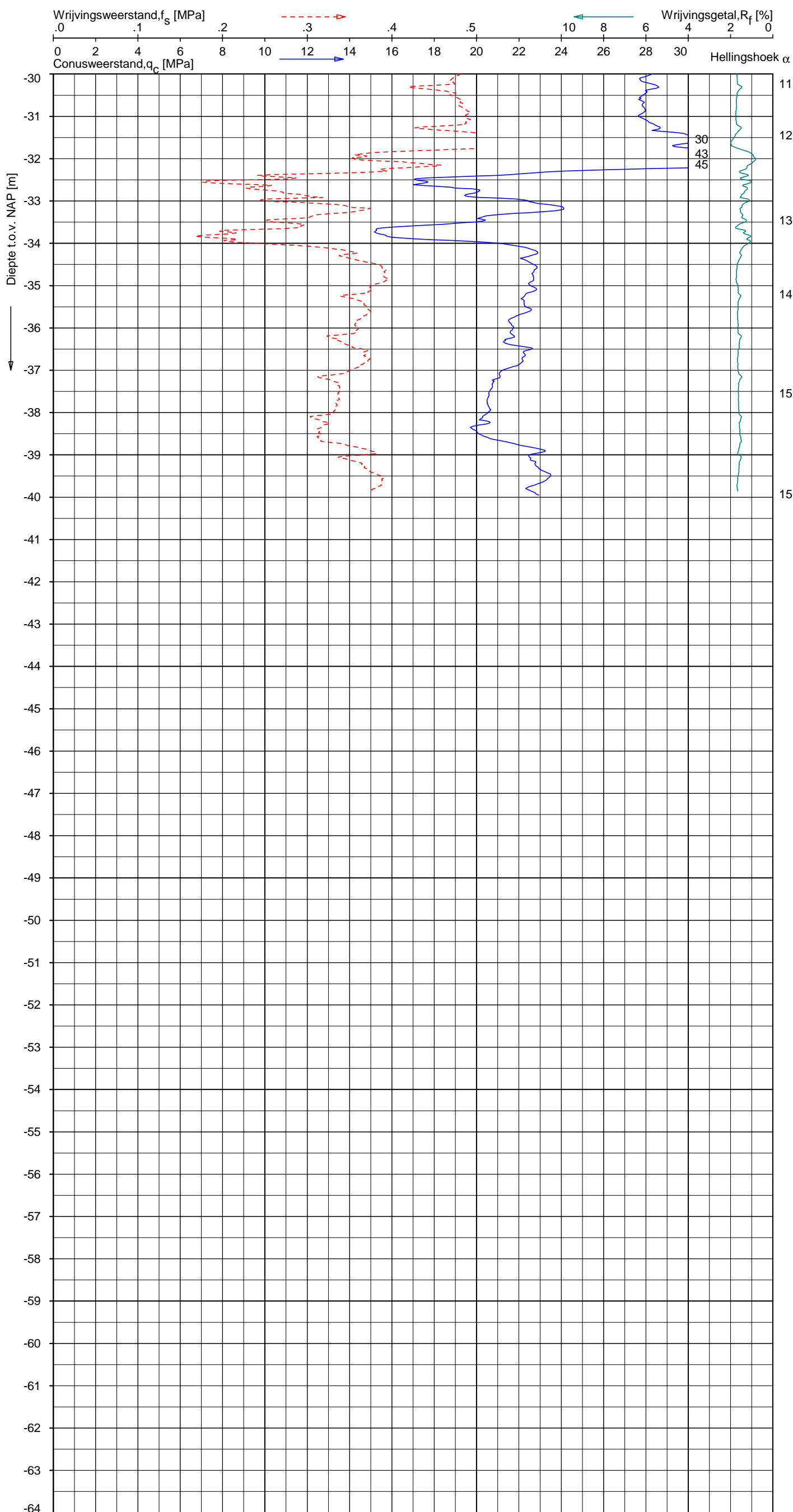
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-4

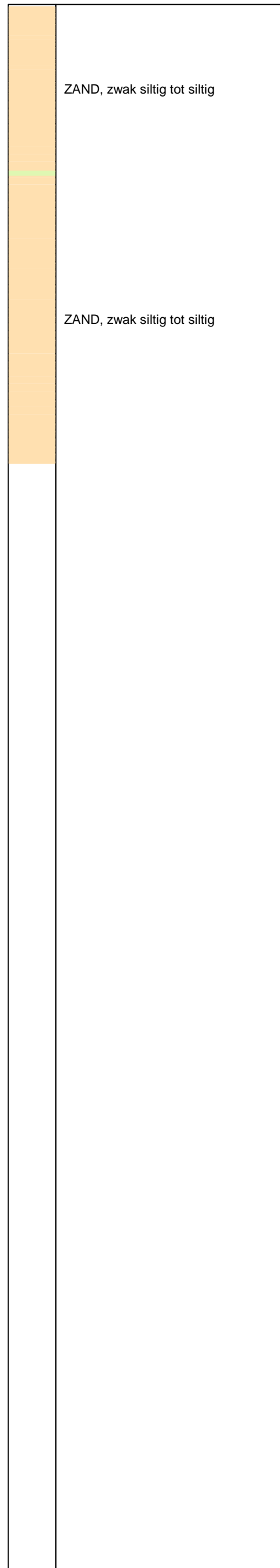
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:42

6012-0102-000

DKM650B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227725.5 m Y= 582071.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.17 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

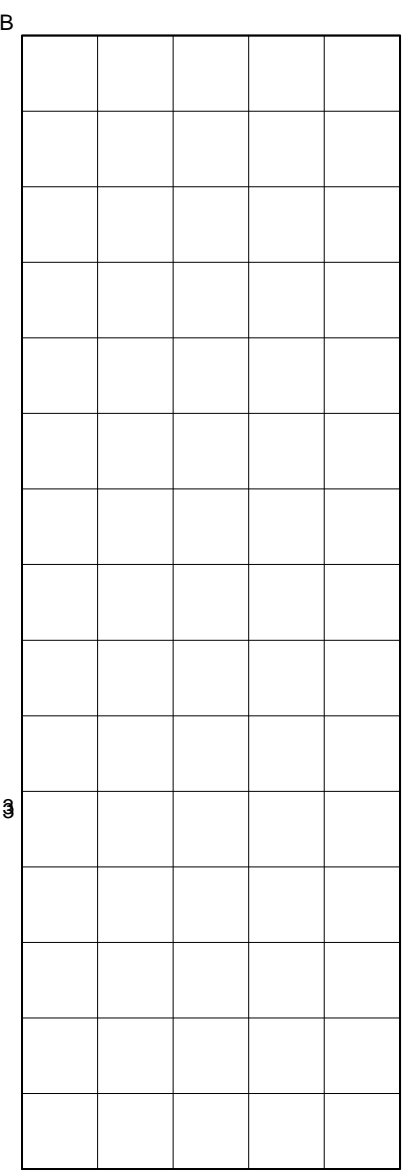
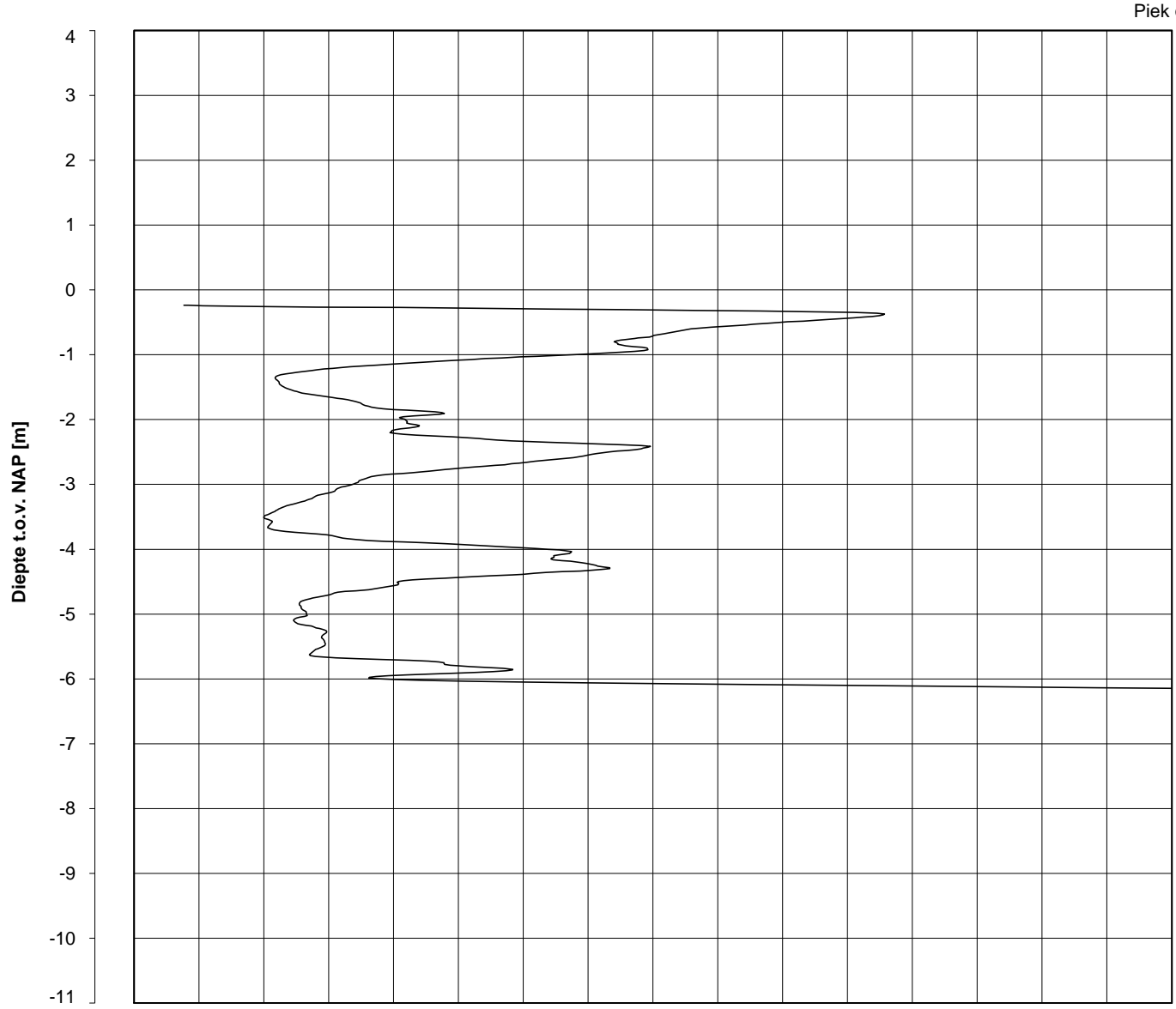
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-4

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

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

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















Datum uitvoering : 21-May-2015      Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2      **DKMB650B-1**  
 Test tov NAP [m] : -0.23      Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778  
 Coördinaten [m] : X = 227745.2 Y = 582081.5




**BOL SONDERING**  
NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen





M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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



#### veen

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







#### klei

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

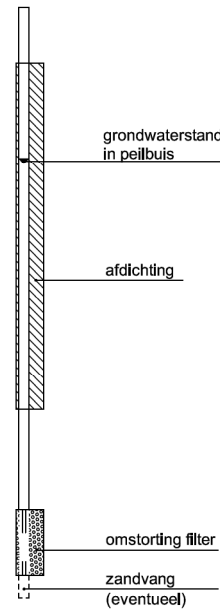
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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






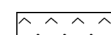
#### Peilbuis



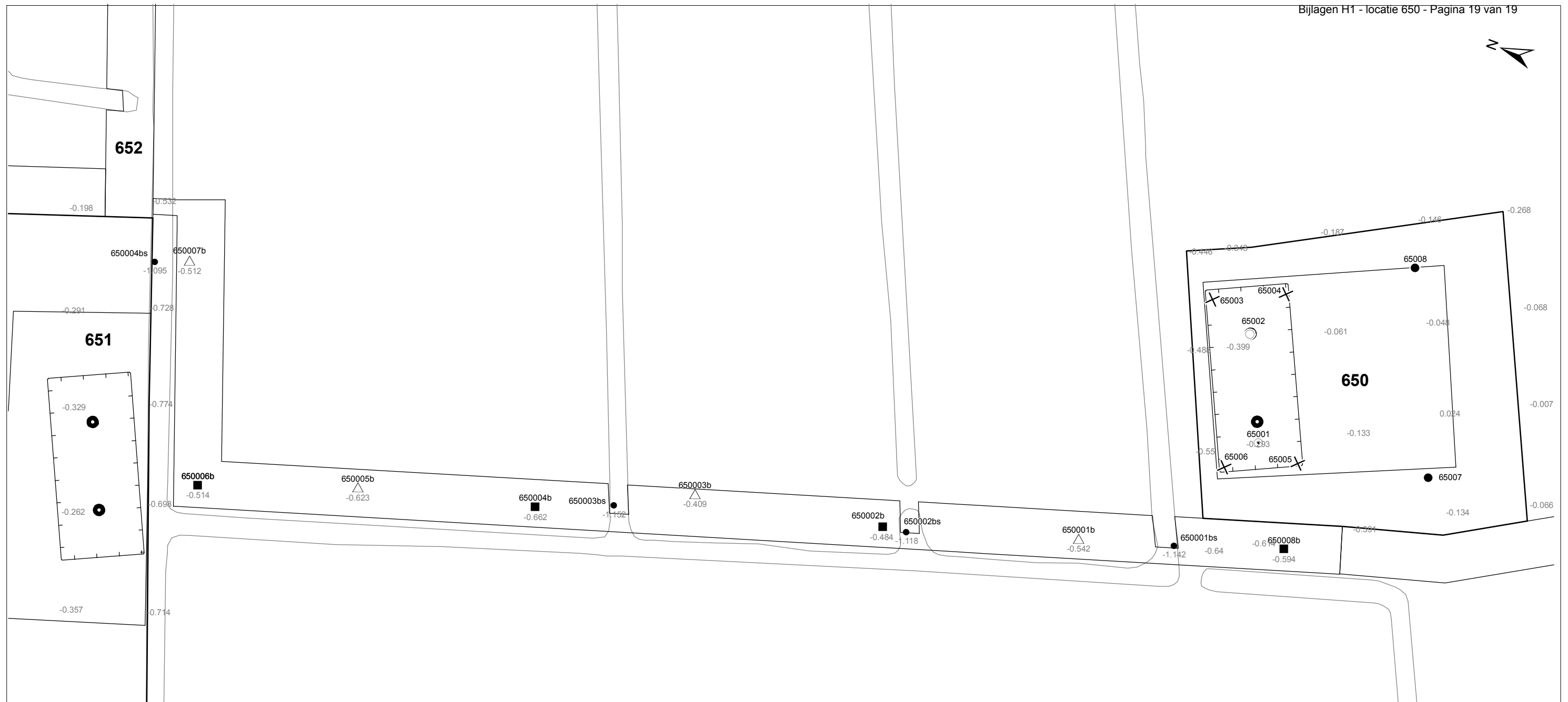
#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

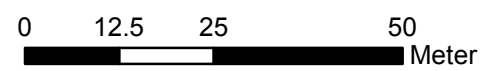
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin





**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>650</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	11.06.2015
				FORMAT	DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 650</b>	<b>1</b>

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 650

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

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

Gecontroleerd door: J.B. Helder

Paraaf gecontroleerd:



Goedgekeurd door: J. Assink



Paraaf goedgekeurd:

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

In het geohydrologisch onderzoek worden twee fases onderscheiden namelijk:

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

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

#### INHOUDSOPGAVE

3.1. Inleiding

3.2. Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.3. Algemene beschrijving tracé

3.4. Bemaling

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

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

3.7 Bijlagen H3

Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart

### 3.1 *Inleiding*

Doel van het geohydrologisch onderzoek is om inzicht te geven in de geohydrologische situatie op de onderhavige mastlocatie 650. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 Algemene beschrijving tracé

#### 3.3.1 Maaiveld

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,39 m NAP.

#### 3.3.2 Bodemopbouw

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

##### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,39 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en veen

##### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,39 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk	280 dagen
-6 tot -21,0	zand	watervoerende laag	Peelo Formatie	1 tot 5 m/d
-21,0 tot -40,5	zand	watervoerende laag	Peelo Formatie	1 tot 5 m/d

#### 3.3.3 Watersysteem

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

##### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,13 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

##### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,47 m -mv en de GLG op 1,03 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,39 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,86 m NAP en een GLG van -1,42 m NAP.

De in peilbuis 65001-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,27 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 65001-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
19/05/2015	1,10	-1,37
29/05/2015	0,89	-1,16

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

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

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

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

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

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (65001-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (n.v.t.)	Meetwaarde oppervlaktewater (65001OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,50 tot 2,50	n.b.*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	220,00	n.b.*	17,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	0,50	n.b.*	8,10	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	180,00	n.b.*	2,30	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	4,10	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	11,00	n.b.*	5,80	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	63,00	n.b.*	87,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	1,00	n.b.*	0,39	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	11,00	n.b.*	3,40	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	400,00	n.b.*	17,00	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 65001-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

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

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

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

- De concentratie zwevende stoffen kan verlaagd worden door middel van een filter;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verlaagd;
- door middel van beluchting en vervolgens filtreren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd.

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

### 3.4 Bemaling

#### 3.4.1 Aanlegmethode bi-pole mast

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

#### 3.4.2 Berekening

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

##### 3.4.2.1 Uitgangspunten

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

##### 3.4.2.2 Debiet en waterbezwaar

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

per situatie aangepast te worden. Op de delen van het tracé waar een gespannen situatie van het grondwater aanwezig is, passen wij de 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

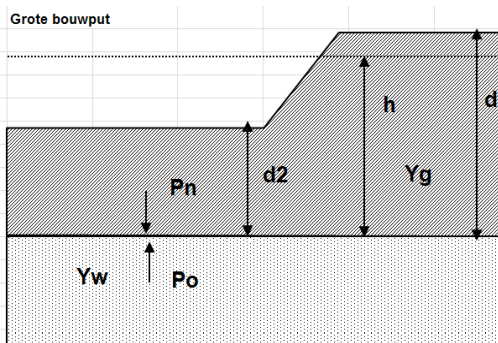
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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



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

mast	uitgangspunten			Yw	aandeel bodem			Yg	evenwichtsberekening			
	d2 [m]	d [m]	h [m]		veen [10]	klei [14]	zand [18]		Pn [kN]	Po [kN]	Yf < 1,2	verlaging stijghoogte [m]
650	2,60	5,61	5,14	9,80	0,08	0,92	0,00	13,68	35,57	51,94	Ja	2,3

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

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,3 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een kD waarde van 75,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 15,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,03 m is het totaal benodigd debiet berekend op 0,11 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,47 is het totaal benodigde debiet berekend op 0,09 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,3 m het totaal benodigd debiet berekend op 33,42 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 22,70 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 33,53 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 22,79 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 22.538 m<sup>3</sup> bij GHG en 15.313 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 15 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 195 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	15	195
0,10 m	10	160
0,20 m	>10	125
0,50 m	5	80
1,00 m	>5	50

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: landbouwweg (afstand 10 m en verlaging > 1,0 m), de Zuidwendingtocht (afstand 28 m en een verlaging van meer dan >0,5 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

#### Landbouwweg

Ter plaatse van de landbouwweg wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 1,0 m in het watervoerend pakket. Op basis van deze verlaging is risico op zettingschade aanwezig. Gezien het om een landbouwweg gaat volstaat het om alleen de zettingen te monitoren en eventueel zettingschade te herstellen en contact opnemen met de eigenaar. Verdere berekeningen voor de zettingen zijn niet genoodzaakt.

#### Watergang de Zuidwendingtocht

Ter plaatse van de Zuidwendingtocht wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 0,5 m in het watervoerend pakket. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met het waterschap.

#### Landbouw met watergangen

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

#### Grondwaterbeschermingsgebieden

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

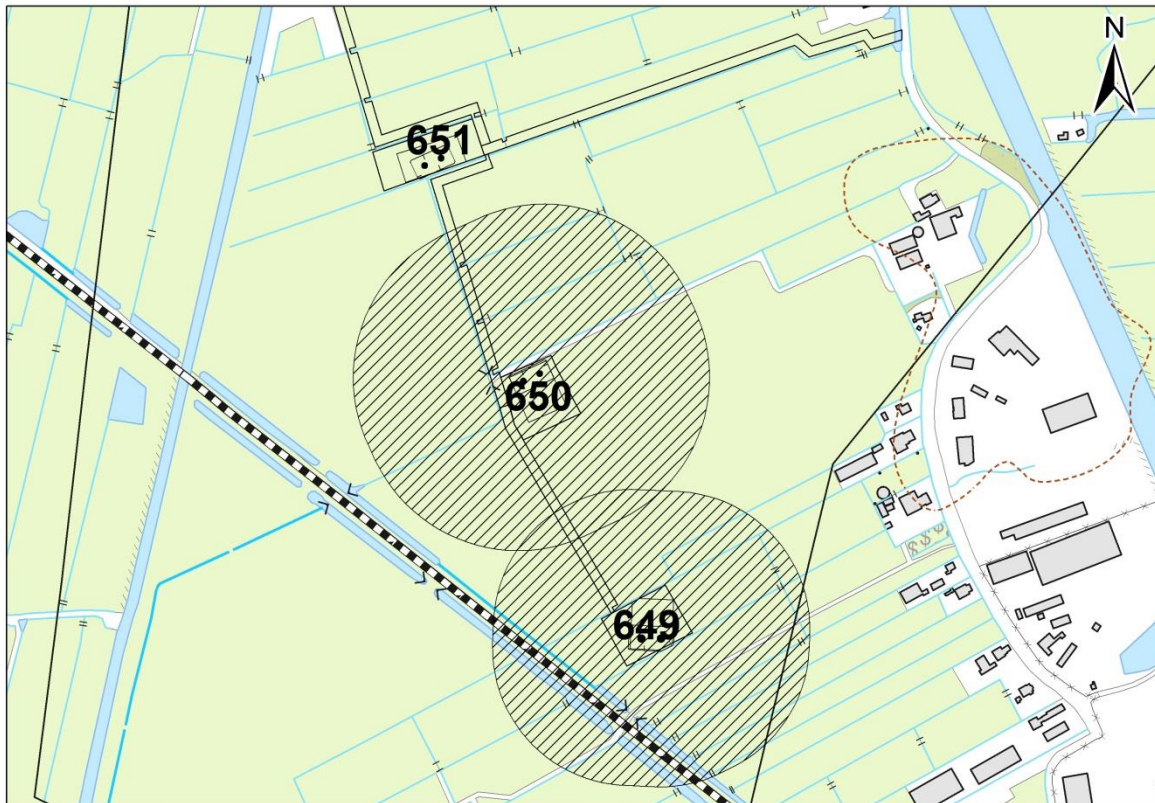
#### Grondwateronttrekkingen

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

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

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

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



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 650 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 derde

### 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**

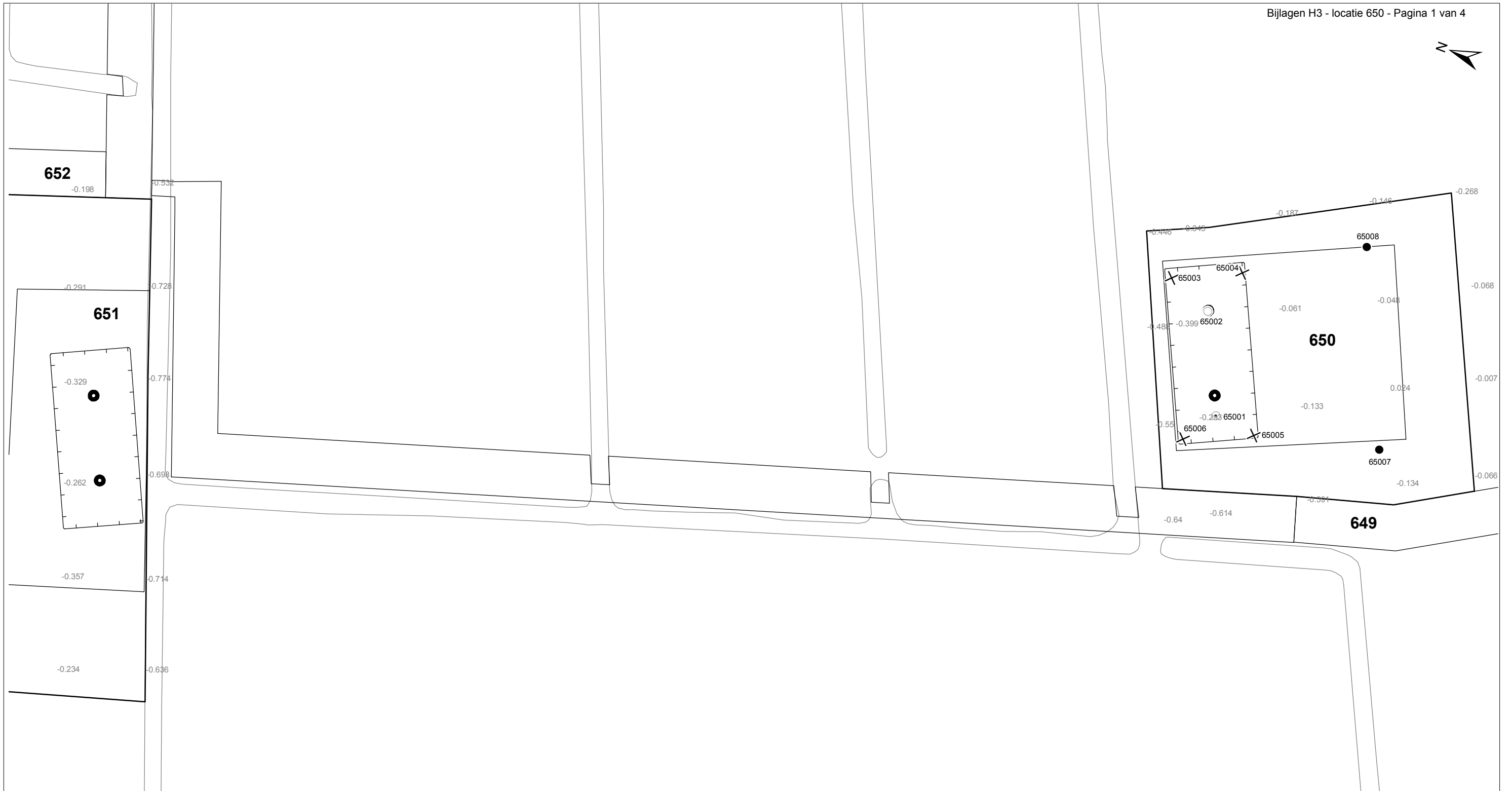
thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten: zwevende stof genoemd, zuurstof, ijzer en sulfaat
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	0,11 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	33,42 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	33,53 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	22.538 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	15 m
Invloedgebied watervoerend pakket	195 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Mogelijk zettingsschade aan landbouwweg, vanwege ligging watergang contact opnemen met de beheerder, mogelijk droogteschade landbouw.

### 3.8 *Bijlagen H3*


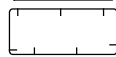






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

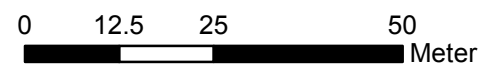
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>					
GEOHYDROLOGIE KAART MAST :			<b>650</b>		
Noord - West 380 kV					
STATUS		GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER
		D. Dobri			TenneT
		GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING
		E. Aldershof			GETEKEND BIJ
		VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL
		J. Assink			1:1000
					DATUM 1e UITGAVE
					11.06.2015
					DATUM WIJZIGING
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 650</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 650**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 65001-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	29/05/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	6,23	
Geleidbaarheid stabiel	2150,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,89	m-mv
Temperatuur	11,10	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 65001-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Ammonium	5,30	mg/l
Ammonium (als N)	4,10	mg N/l
Arseen [As]	11,00	µg/l
BZV-5	19,00	mg O2/l
Chloride	63,00	mg/l
CZV	240,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	220,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,10	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,00	mg/l
IJzer [Fe]	180,00	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	11,00	mg/l
Sulfaat (als SO4)	1200,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	400,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,50	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 65001OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,91	
Geleidbaarheid stabiel	780	µS/cm
Temperatuur	14,9	°C

**Tabel 3.11: Analyse oppervlaktewater 65001OW-1**

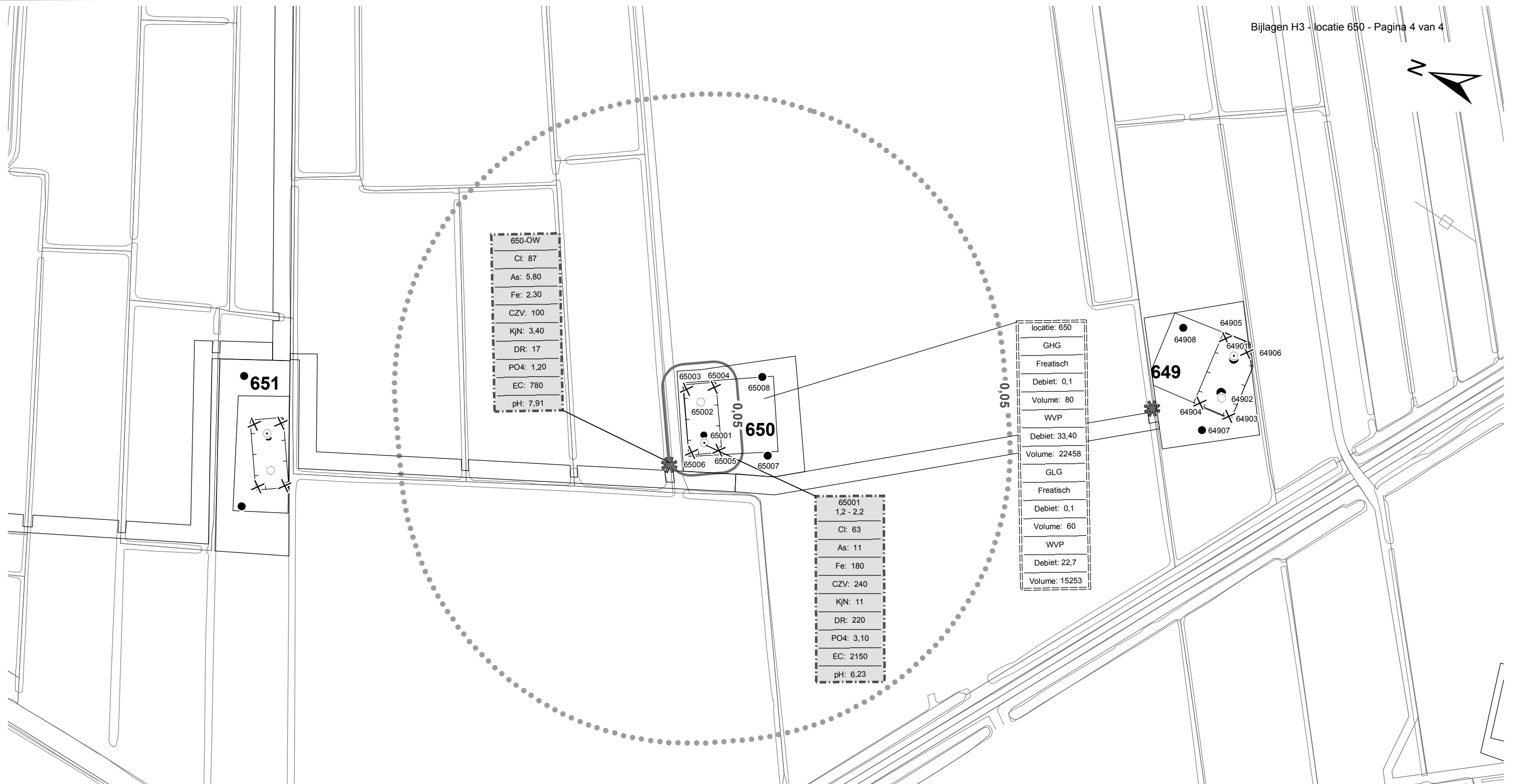
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	29/05/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	5,80	µg/l
BZV-5	6,10	mg O2/l
Chloride	87,00	mg/l
CZV	100,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	17,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,88	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	1,20	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,39	mg/l
IJzer [Fe]	2,30	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	3,40	mg/l

Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	50,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	17,00	mg S/L
Zuurstof [O]	8,10	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227718,8	582074,2	-0,270
227743,7	582085,6	-0,328
227748,6	582097,5	-0,378
227756,2	582080,6	-0,106
227773,8	582052,4	-0,081
227717,4	582063,1	-0,262
227710,1	582080,1	-0,433
227725,3	582031,1	-0,095
227680,6	582108,3	-0,542
227666,4	582155,5	-0,484
227657,7	582202,7	-0,409
227640,8	582239,2	-0,662
227629,9	582282,8	-0,623
227616,6	582320,8	-0,514
227668,7	582342,3	-0,512
227696	582058,9	-0,594





650-OW
Cl: 87
As: 5,80
Fe: 2,30
CZV: 100
KjN: 3,40
DR: 17
PO4: 1,20
EC: 780
pH: 7,91

65003	65004	65008
65002		
65001		
65006	65005	65007

65001
1,2 - 2,2
Cl: 63
As: 11
Fe: 180
CZV: 240
KjN: 11
DR: 220
PO4: 3,10
EC: 2150
pH: 6,23

locatie: 650
GHG
Freatisch
Debiet: 0,1
Volume: 80
WVP
Debiet: 33,40
Volume: 22458
GLG
Freatisch
Debiet: 0,1
Volume: 60
WVP
Debiet: 22,7
Volume: 15253

649		
64908	64905	64906
64907	64902	64903
64904		

**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>650</b>					
Noord - West 380 kV					
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WUZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE
	J. Assink			1:2500	15.06.2015
				DATUM WUZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WUZ NR.
			A3	<b>Mast nr. 650</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 650B

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R650B

Revisie: 1

Datum: 02-06-2015

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:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 9,1m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m

De sondering DKMB650B-1 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKMB650B-1	227745.2	582081.5	-0.24
DKM650B-2	227742.1	582089.3	-0.34
DKMP650B-3	227721.8	582080.1	-0.37
DKM650B-4	227725.5	582071.9	-0.18
PB650B	227745.2	582081.1	-0.26

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijke wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

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

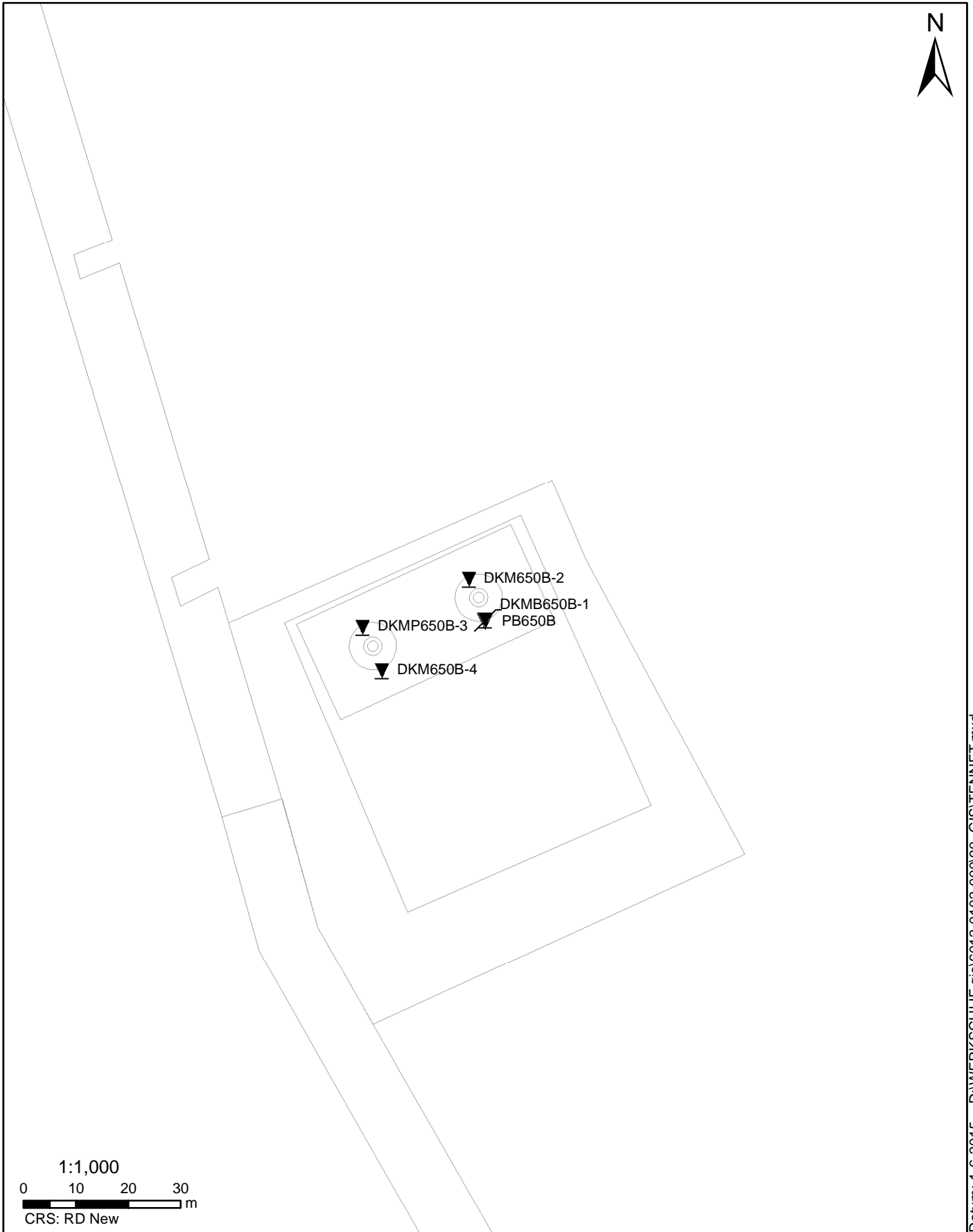
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-650B	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM650B-2 t/m DKM650B-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB650B-1	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-00090\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

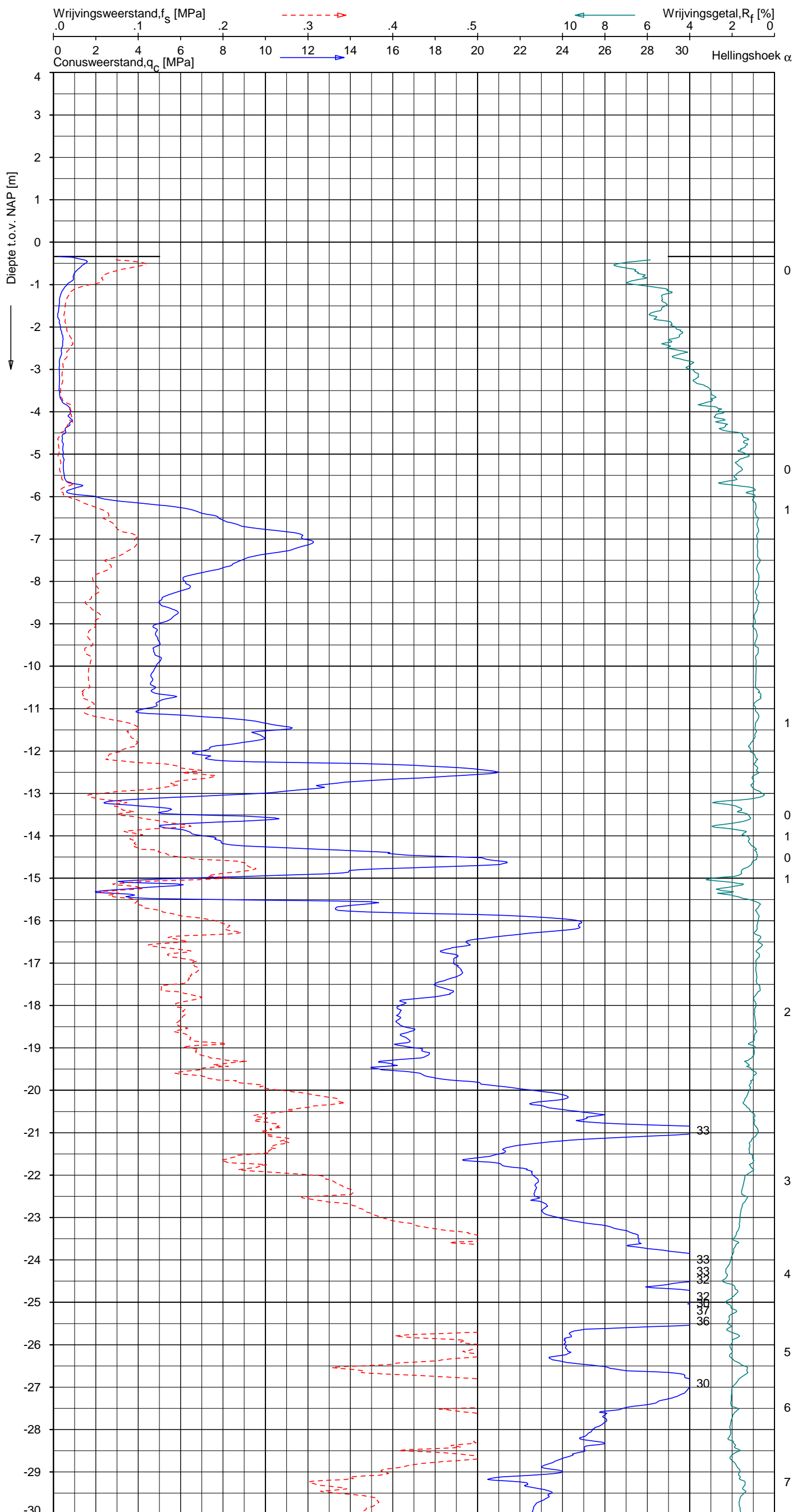
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 650B

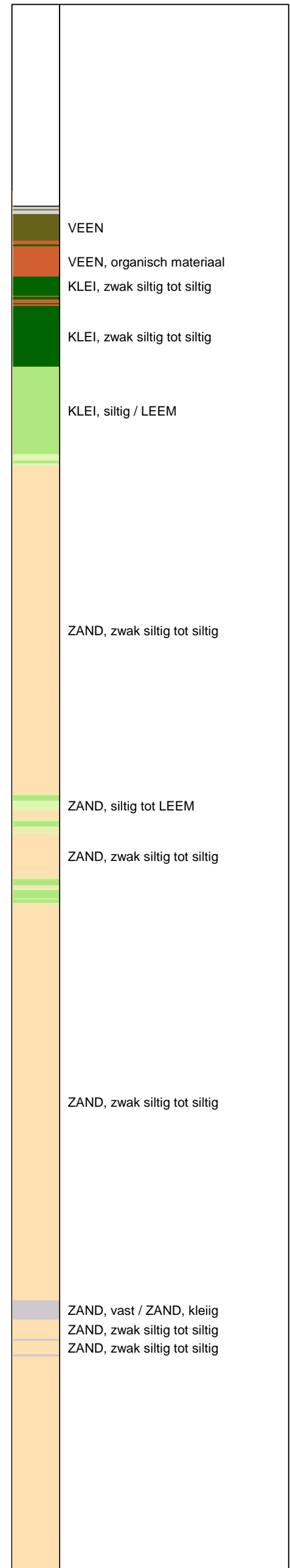
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:35

6012-0102-000

DKM650B-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227742.1 m Y=582089.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

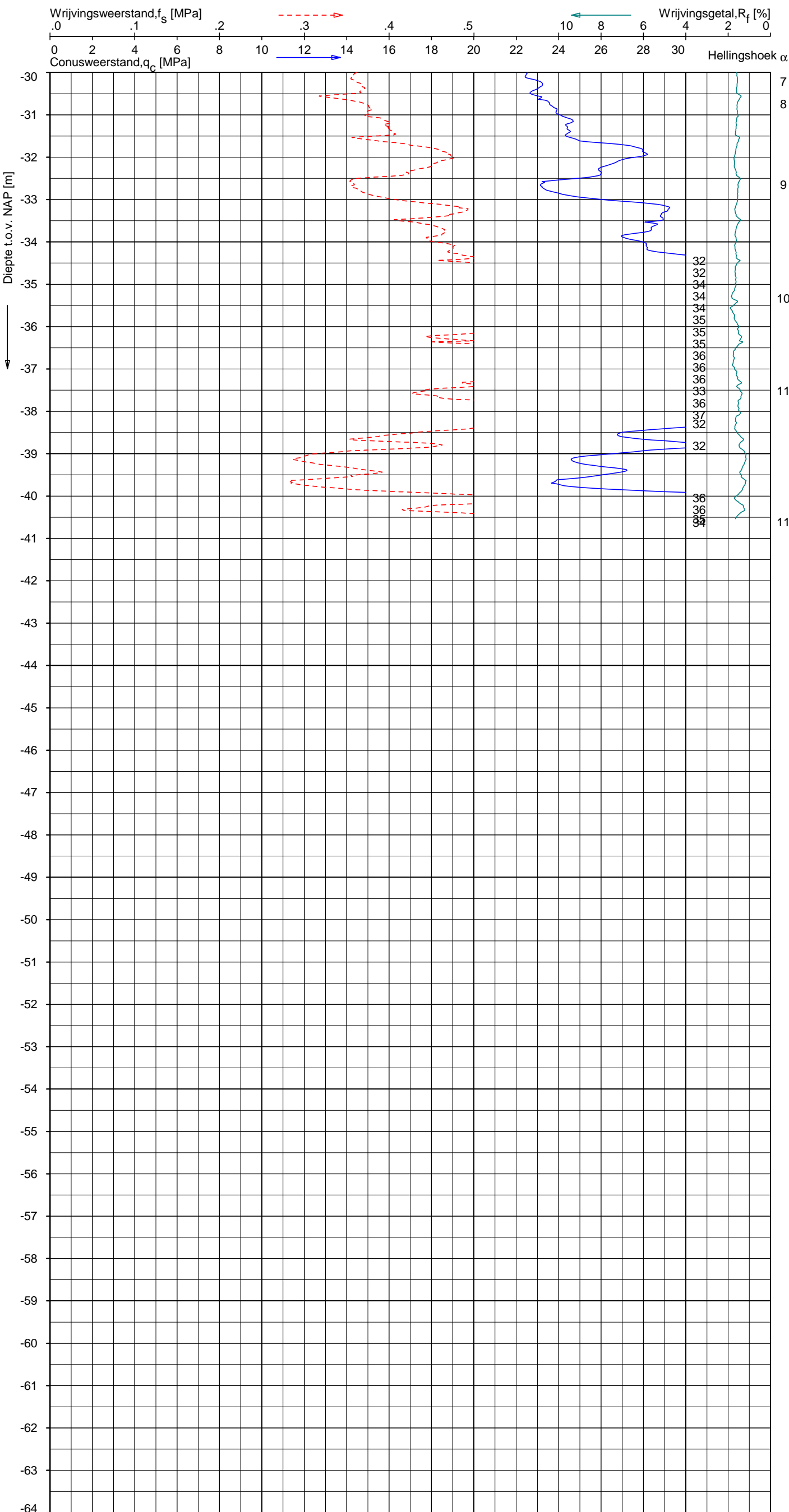
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-2

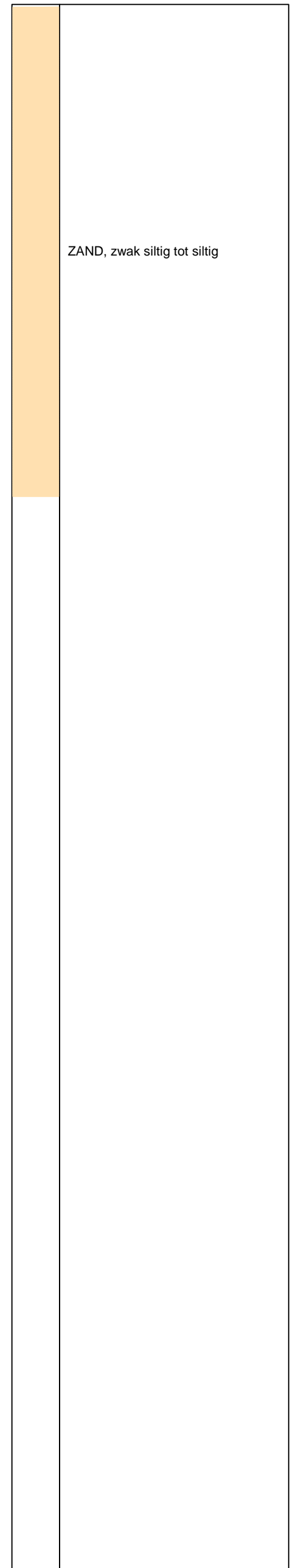
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:36

6012-0102-000

DKM650B-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227742.1 m Y= 582089.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

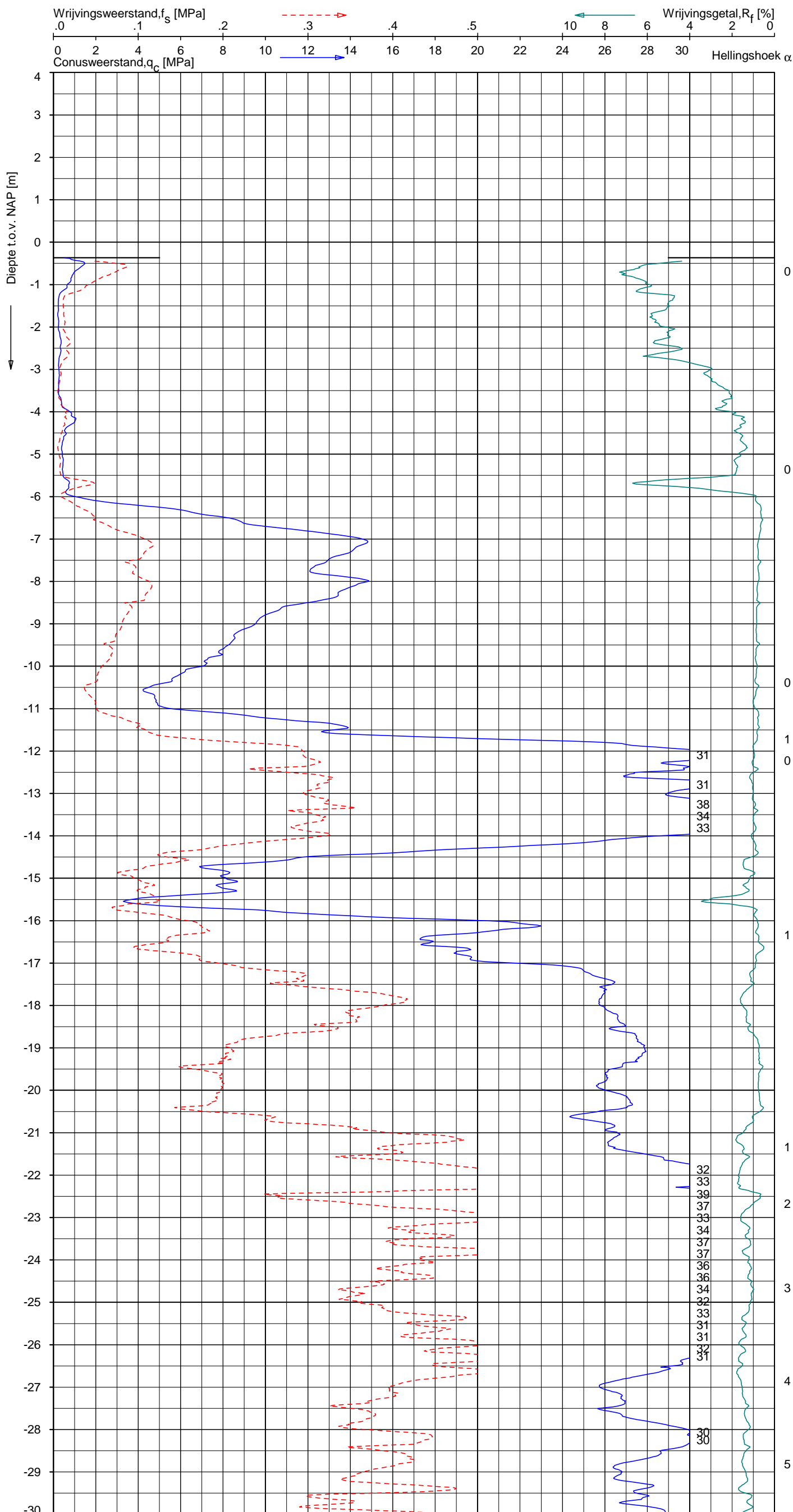
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-2

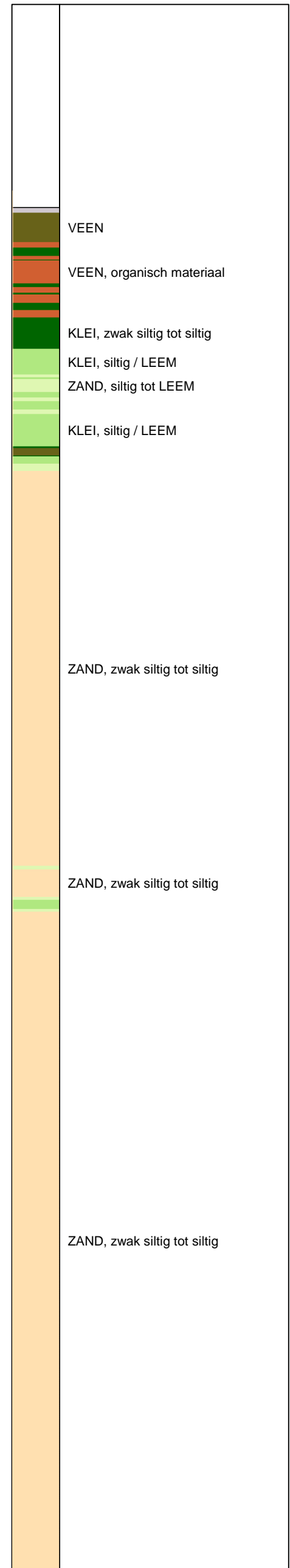
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3 Zender Dissuid / 2015-06-02 13:20:35

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

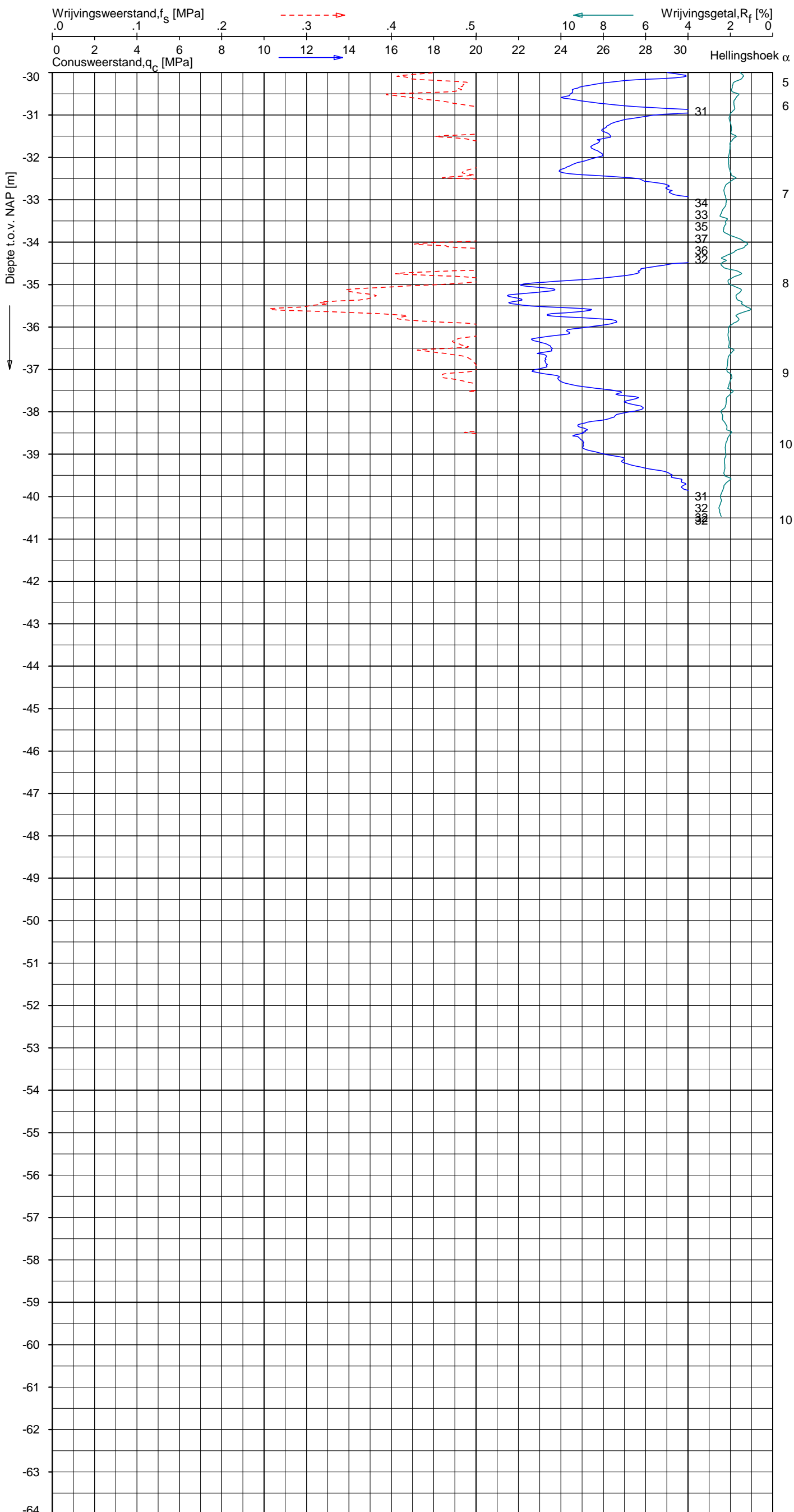
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3



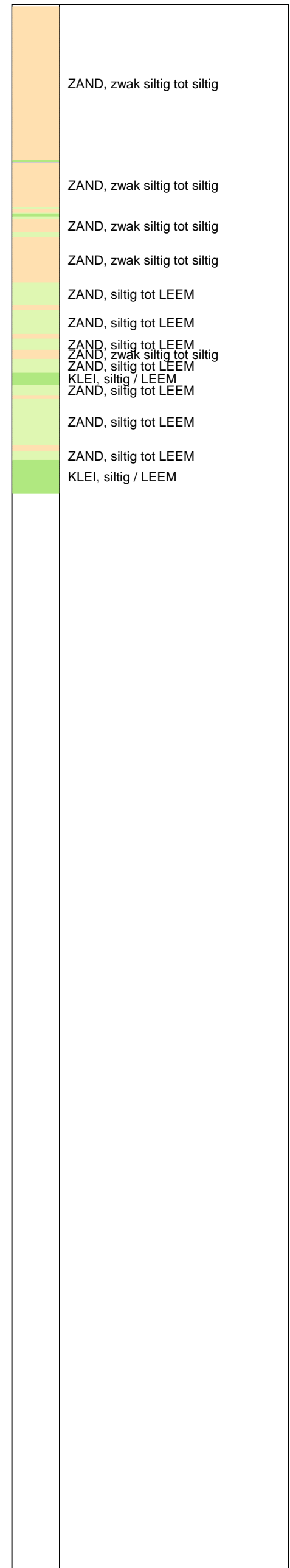
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-N3-Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 13:20:35

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

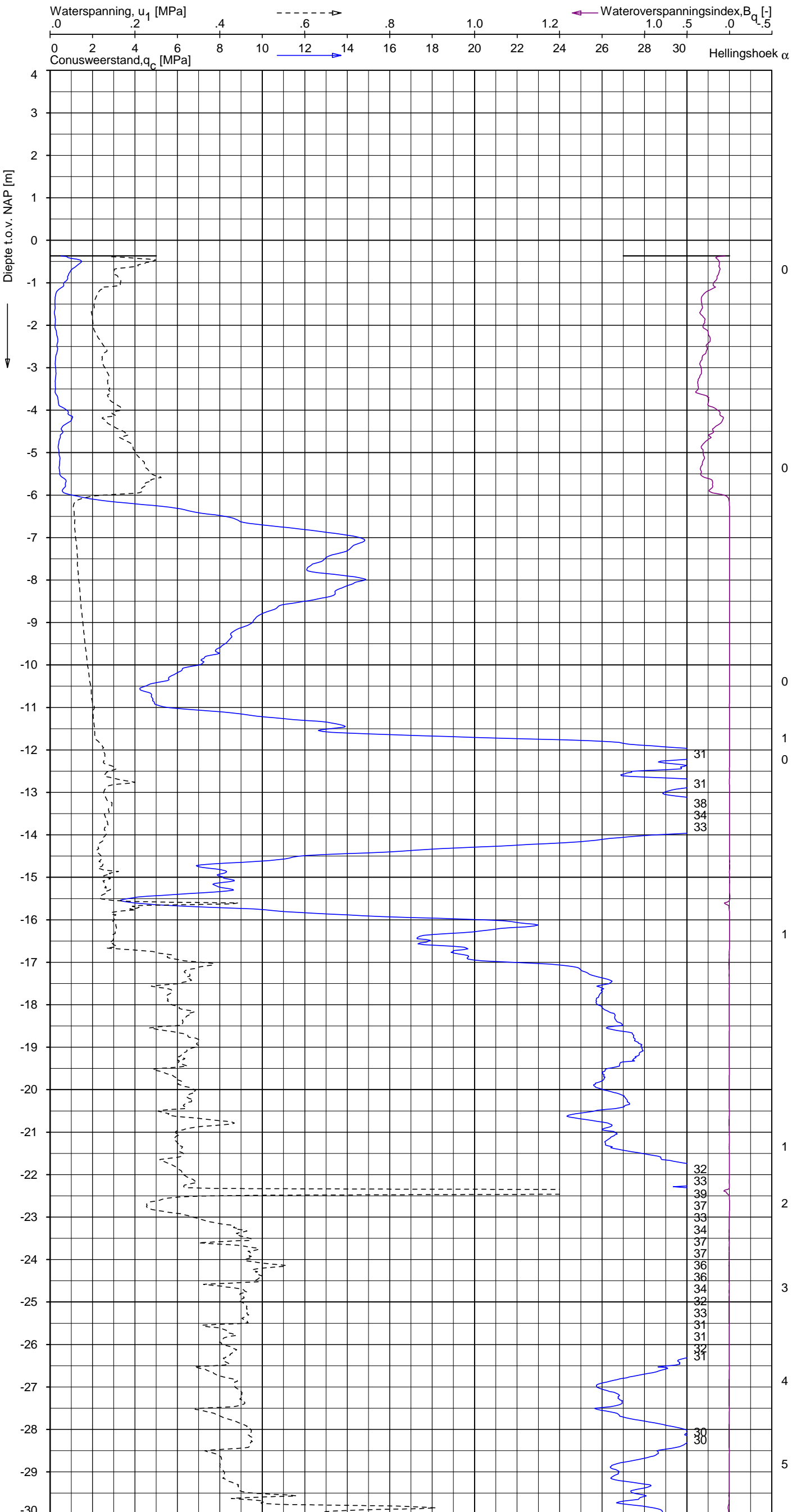
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

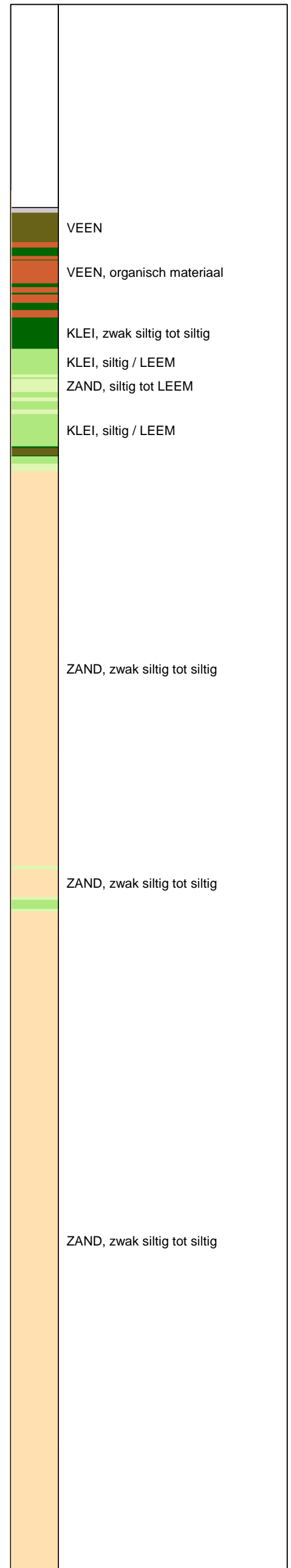
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 13:21:57

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

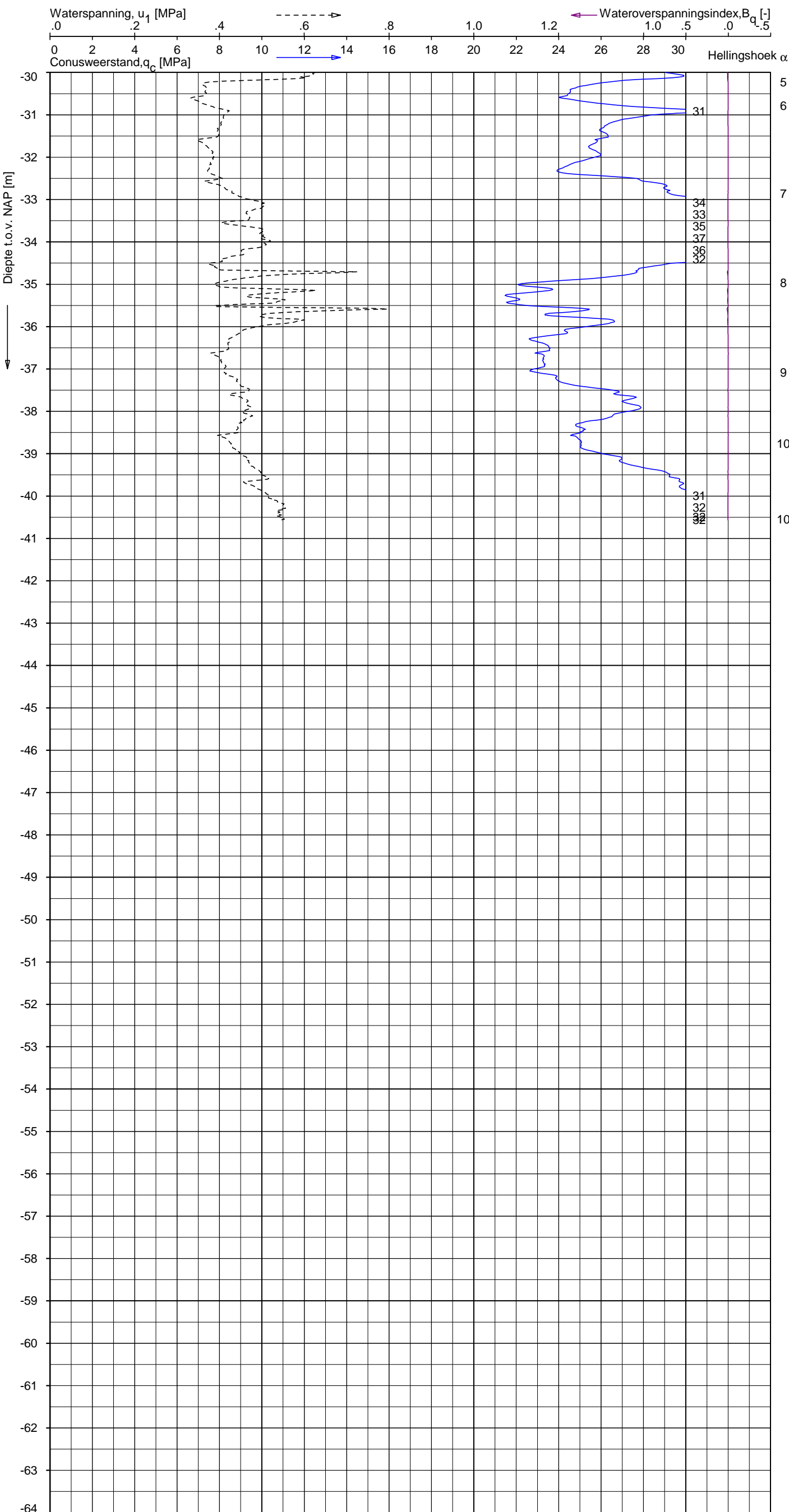
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

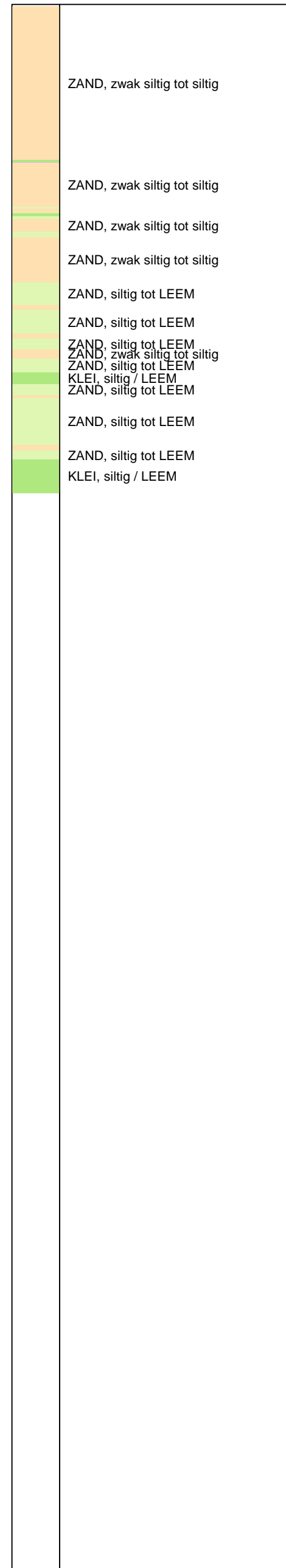
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder.Diss.ucf / 2015-06-02 13:21:58

6012-0102-000

DKMP650B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227721.8m Y=582080.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.37m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

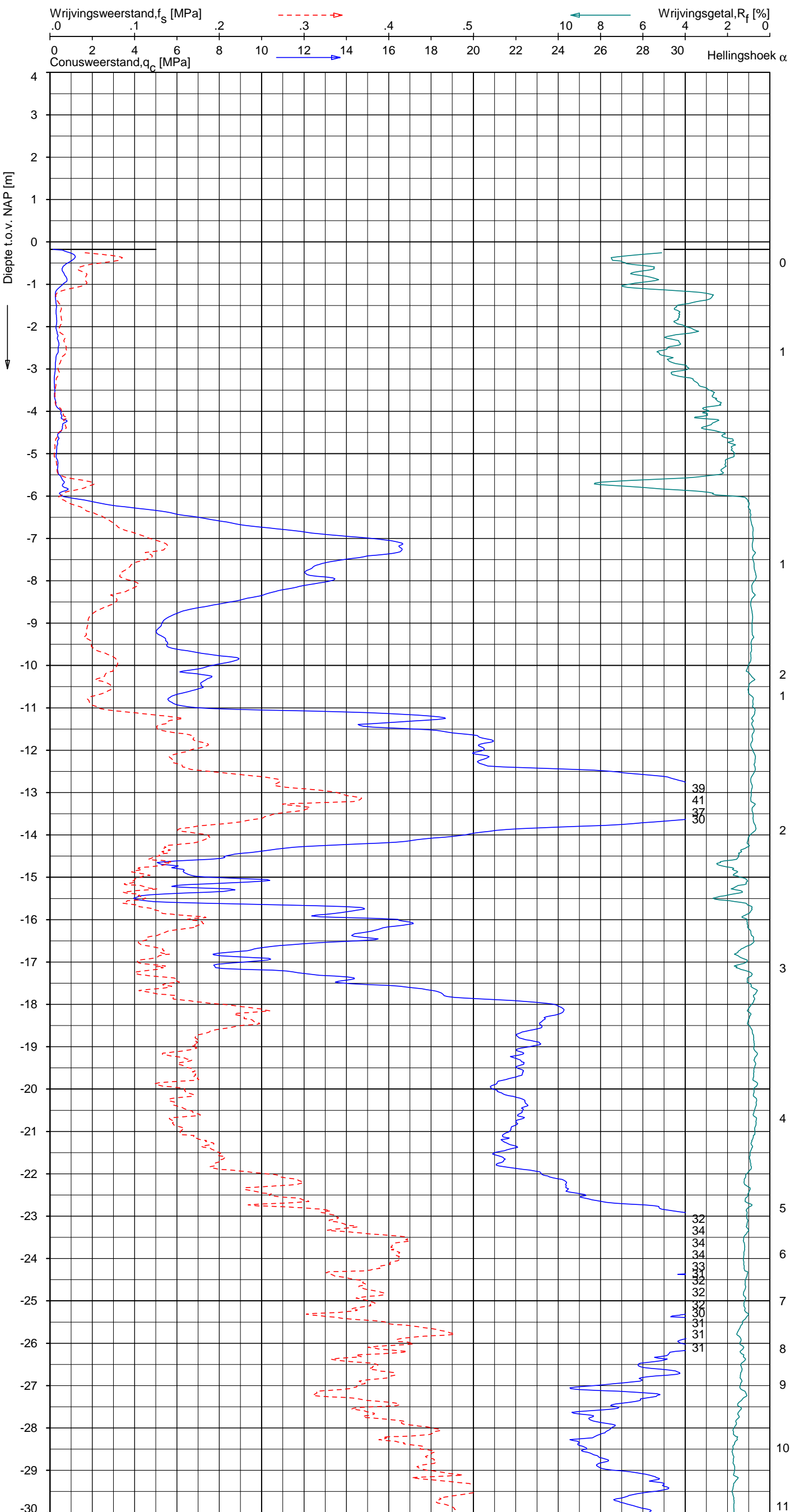
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP650B-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:42

6012-0102-000

DKM650B-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227725.5m Y=582071.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

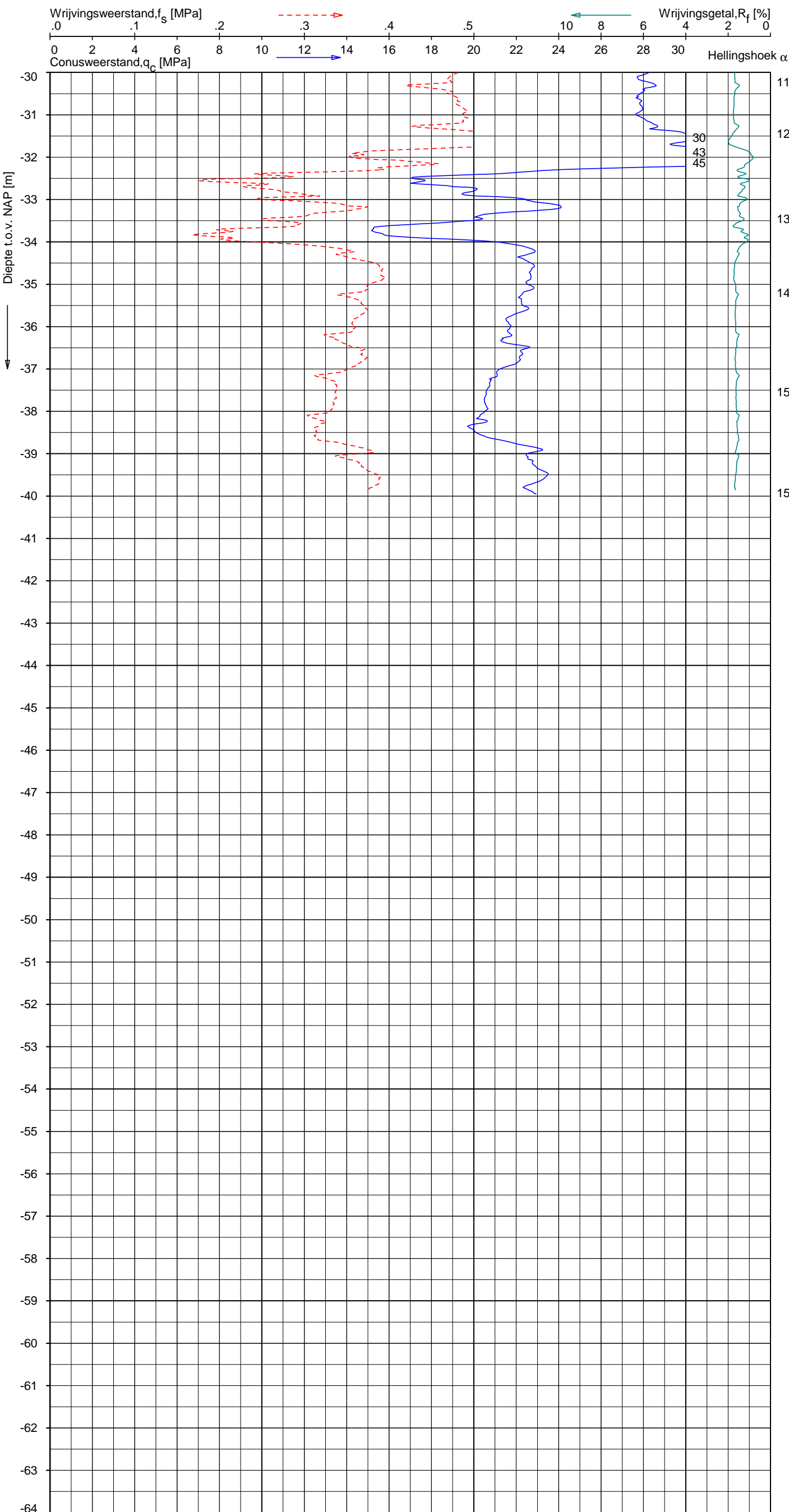
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-4

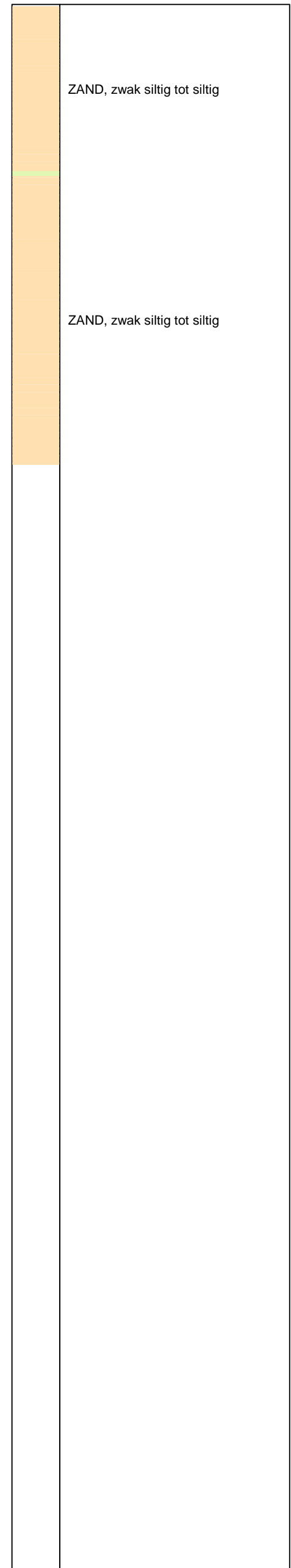
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-01 16:18:42

6012-0102-000

DKM650B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 21-mei-2015 Coord.: X=227725.5m Y=582071.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 01-jun-2015 MV = NAP -0.17m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 Toepassingsklasse 2. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

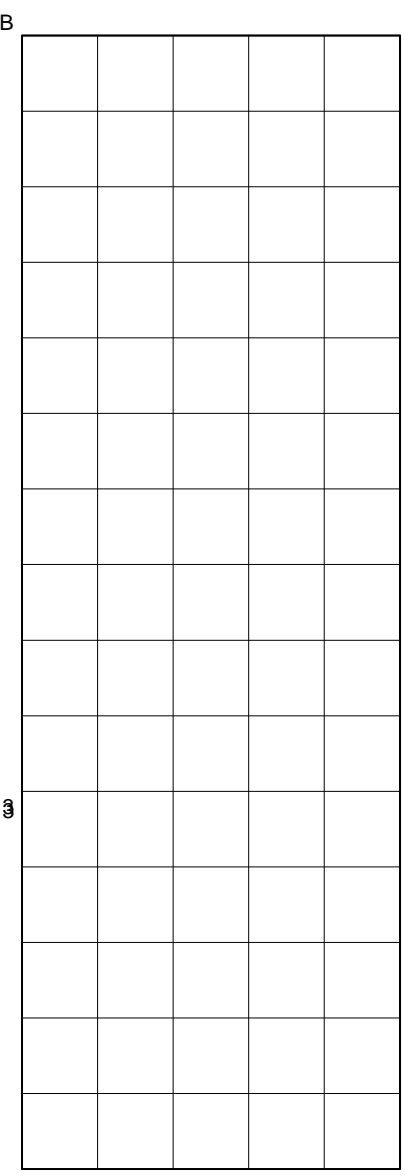
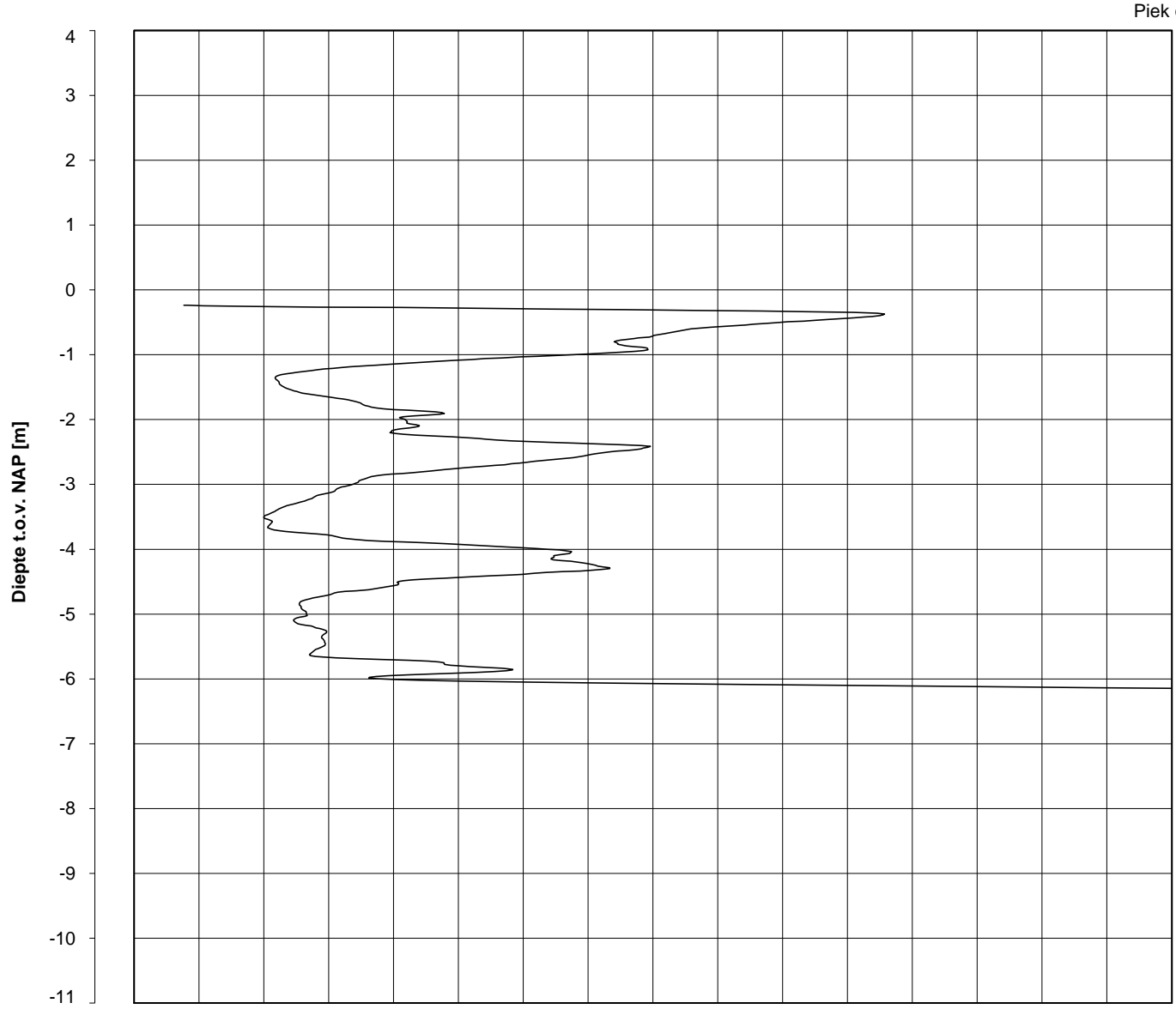
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM650B-4

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

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

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



Piek  $q_B$

3

1  
1  
0  
0  
0  
0  
0

Datum uitvoering : 21-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB650B-1**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.23

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227745.2 Y = 582081.5

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

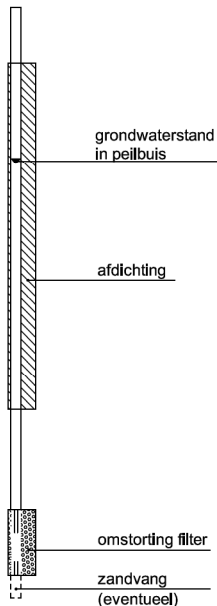
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

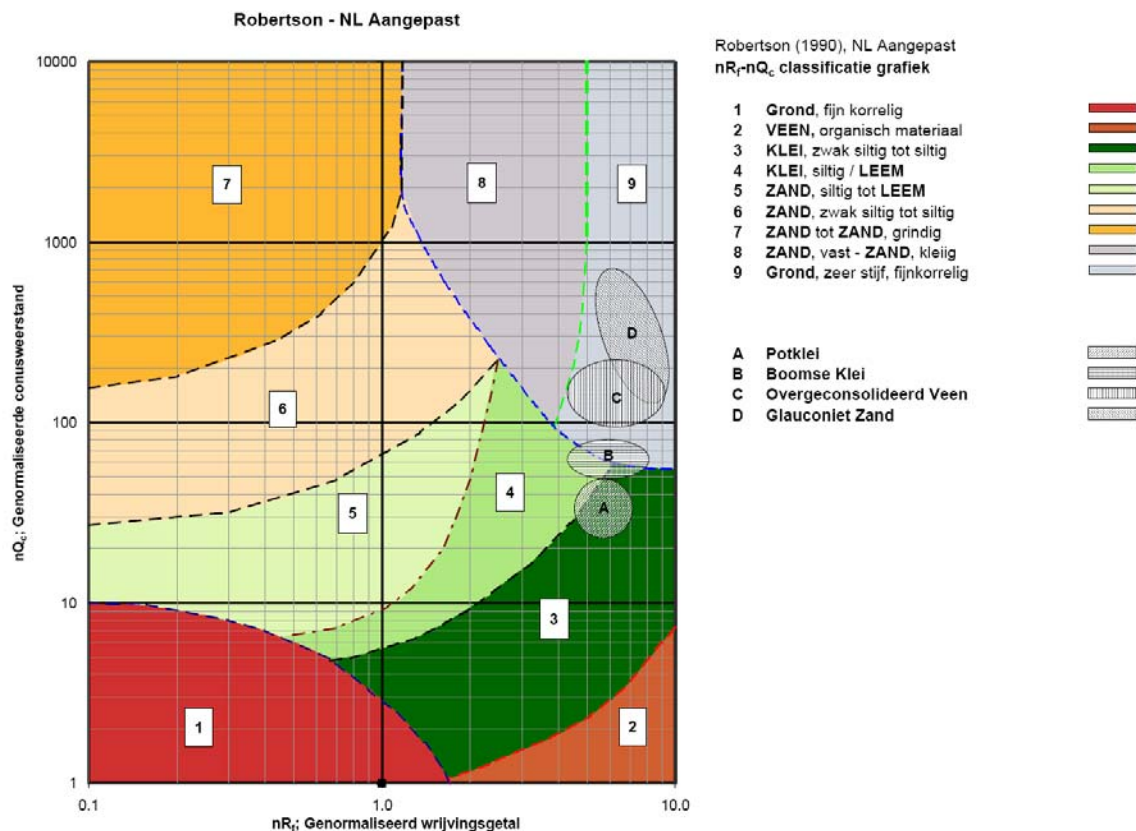
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.

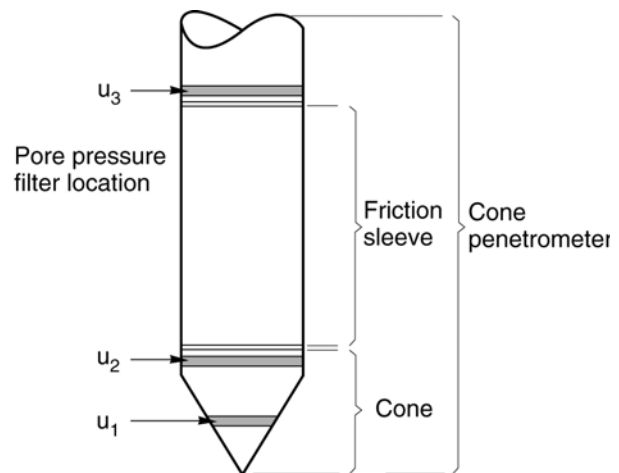
### Andere conustypen

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: 650

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



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

Paraaf goedgekeurd:



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



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring

## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

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

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

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

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

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

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

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

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

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

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

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

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

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

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

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

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

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

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



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

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

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

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

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 19-5-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,39 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-6 tot -40,5	zand	watervoerende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,13 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 0,47 m -mv en de GLG op 1,03 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,39 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,86 m NAP en een GLG van -1,42 m NAP.

De in peilbuis 65001-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte

van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,27 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 65001-1**

Datum	Stijghoogte (m –mv)	Stijghoogte (m NAP)
19/05/2015	1,10	-1,37
29/05/2015	0,89	-1,16

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). 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 19-5-2015 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 26-5-2015 verricht:

- Het uitvoeren van veertig boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van vier waterbodemmonster ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 29-5-2015 verricht:

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

### 5.3.2 Laboratoriumonderzoek

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

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

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

\* In de boorprofielen zijn nog 2 boringen opgenomen (boring 65007 en 65008). 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
650001bs	650001bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
650002bs	650002bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
650003bs	650003bs	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren
650004bs	650004bs	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 5,6 m-mv is matig tot sterk siltige klei aangetroffen
- Vanaf 5,6 tot 6,0 m-mv (is maximale boordiepte) is veen aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
65001-1	1,5 – 2,5	0,89	6,23	2150

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging.

### 5.4.3 Monsteselectie

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

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

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	65001-1, 65002-1, 65003-1, 65004-1, 65005-1, 65006-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,6 – 2,0	65001-2, 65002-2, 65001-3, 65002-3, 65001-4, 65002-4	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vier watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft vier mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergangen (650001bs, 650002bs, 650003bs en 650004bs) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	65001-1, 65002-1, 65003-1, 65004-1, 65005-1, 65006-1	-	-	-
MMog01	0,6 – 2,0	65001-2, 65002-2, 65001-3, 65002-3, 65001-4, 65002-4	Kobalt, nikkel	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	65001-1, 65002-1, 65003-1, 65004-1, 65005-1, 65006-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,6 – 2,0	65001-2, 65002-2, 65001-3, 65002-3, 65001-4, 65002-4	Kobalt, nikkel	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

\* : het betreft hier 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
65001-1	1,5 – 2,5	Barium, kobalt, nikkel, zink	-	-

> 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
650001bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
650002bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
650003bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar
650004bs	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar

### Conclusie

In de bovengrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In de ondergrond is een lichte verhoging van de parameters kobalt en nikkel aangetoond. In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium, kobalt, nikkel 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 bovengrond zijn geen verontreinigingen aangetoond. In de ondergrond is een lichte verhoging van de parameters kobalt en nikkel aangetoond. De herkomst van de licht verhoogde concentraties is onbekend;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium, kobalt, nikkel en zink aangetoond. Licht 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 de bovengrond en het grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergangen is beoordeeld als verspreidbaar en 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

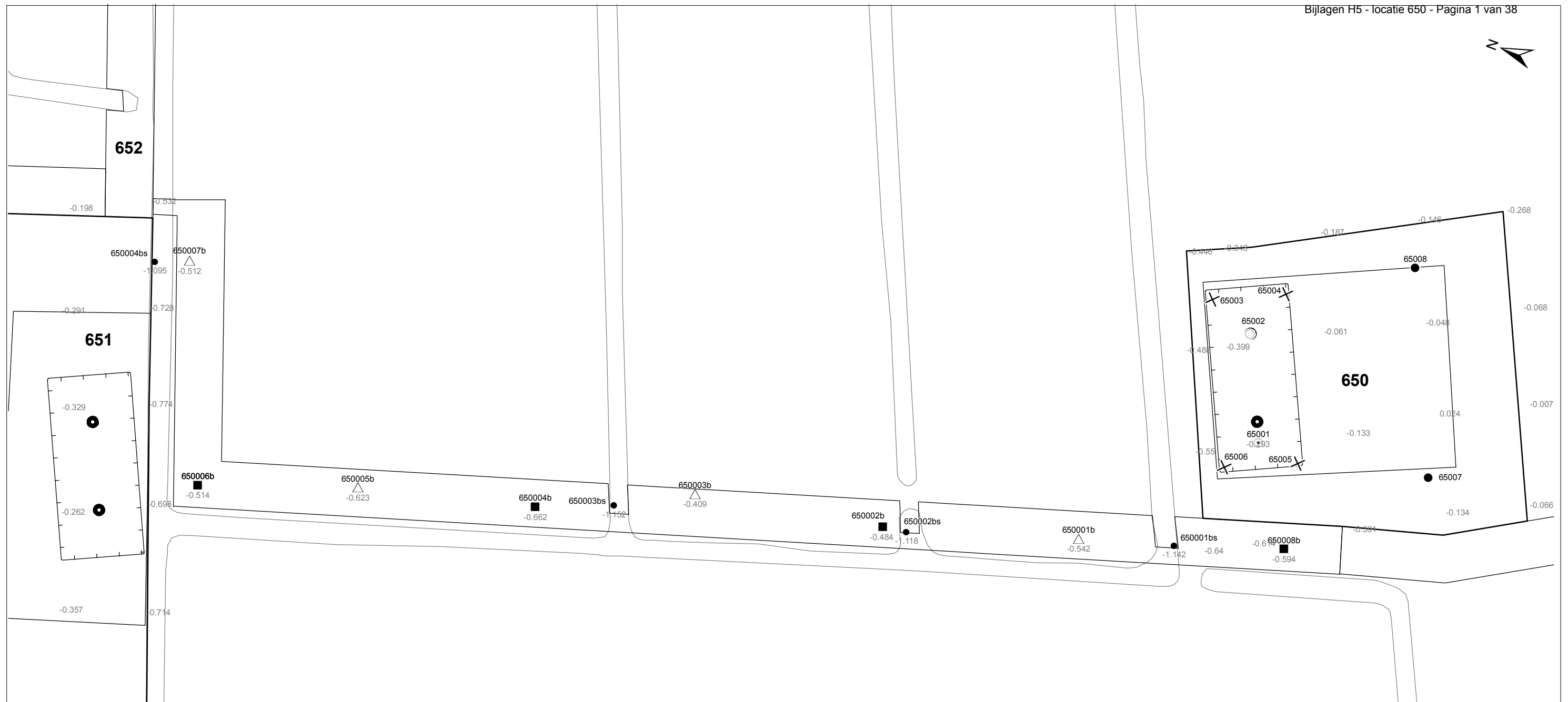
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

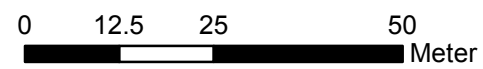
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		<b>650</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	11.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 650</b>	<b>1</b>

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

## Analyscertificaat

Datum: 28-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055177/1
Uw project/verslagnummer	650
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	650	Certificaatnummer/Versie	2015055177/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/11:30
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	70.1	54.6
S Organische stof	% (m/m) ds	7.8	4.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	89.9	95.3
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	32.1	5.2
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	37	25
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.32	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	9.3	8.0
S Koper (Cu)	mg/kg ds	16	6.8
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.12	0.052
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	21
S Lood (Pb)	mg/kg ds	36	17
S Zink (Zn)	mg/kg ds	86	49
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	6.3	<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	19	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	15	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	52	<35
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65001 (0-50) 65002 (0-50) 65003 (0-50) 65004 (0-50) 65005 (0-50) 65006 (0-50)	19-May-2015	8578297
2	65001 (60-110) 65001 (110-160) 65001 (160-210) 65002 (60-110) 65002 (110-150) 650019-May-2015		8578298

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: 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	650	Certificaatnummer/Versie	2015055177/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/11:30
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
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	0.053	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37	0.35 <sup>1)</sup>

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65001 (0-50) 65002 (0-50) 65003 (0-50) 65004 (0-50) 65005 (0-50) 65006 (0-50)	19-May-2015	8578297
2	65001 (60-110) 65001 (110-160) 65001 (160-210) 65002 (60-110) 65002 (110-150) 650019-May-2015		8578298

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055177/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578297	65001	1	0	50	0531715844	65001 (0-50) 65002 (0-50) 65003 (0-50)
8578297	65003	1	0	50	0531715855	
8578297	65002	1	0	50	0532303255	
8578297	65004	1	0	50	0531715854	
8578297	65005	1	0	50	0531716025	
8578297	65006	1	0	50	0531715852	
8578298	65001	2	60	110	0531715841	65001 (60-110) 65001 (110-160)
8578298	65002	2	60	110	0532303261	
8578298	65001	3	110	160	0531715853	
8578298	65002	3	110	150	0532303258	
8578298	65001	4	160	210	0531715851	
8578298	65002	4	150	200	0532303263	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.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 2015055177/1**

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 2015055177/1**

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
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	Gelijkw. 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

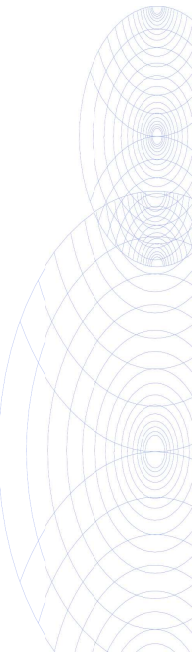
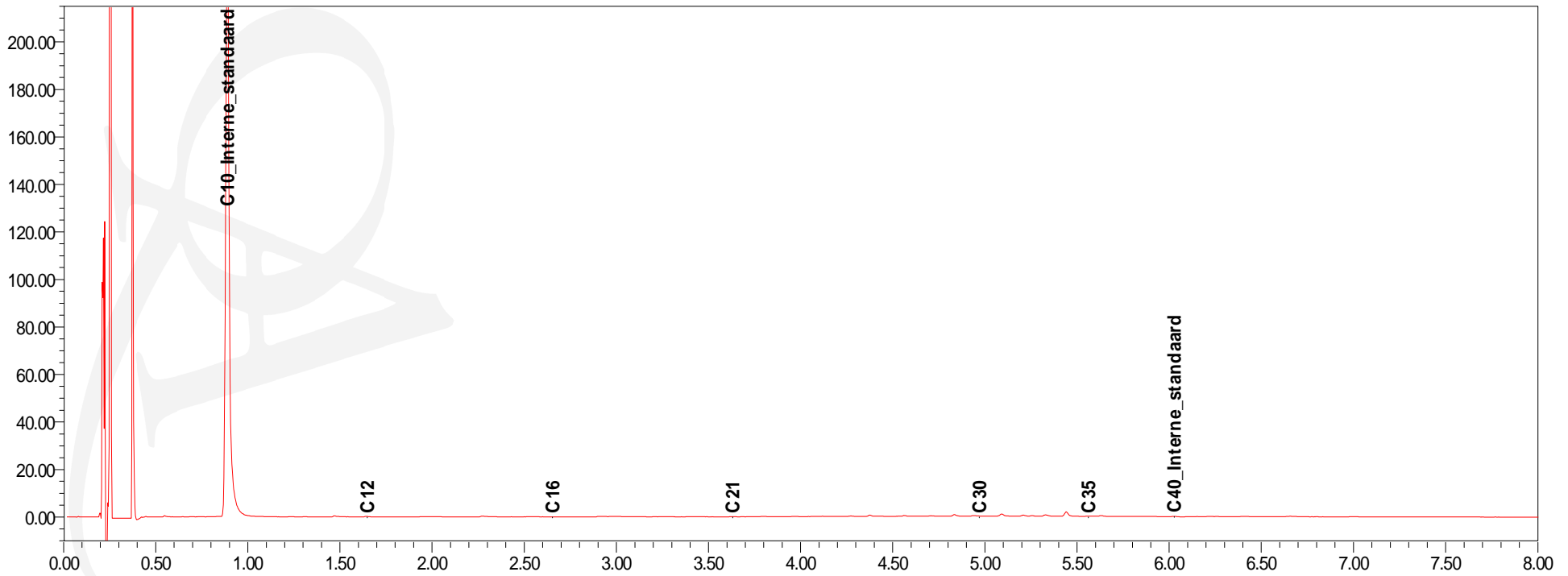
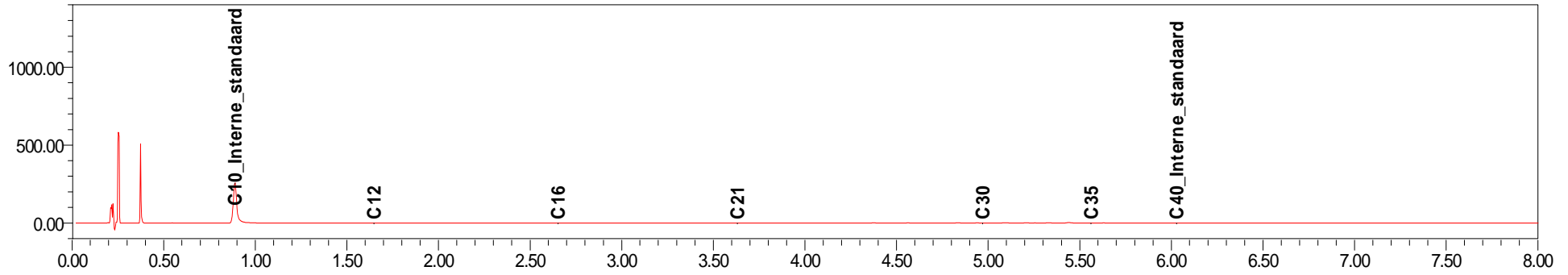
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8578297

Certificate no.: 2015055177

Sample description.: 65001 (0-50) 65002 (0-50) 65003 (0-50) 65004 (0-50)



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	2015057801/1
Uw project/verslagnummer	650
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	650	Certificaatnummer/Versie	2015057801/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/13:38
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	1/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kv		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
<b>Bodemkundige analyses</b>					
S Droge stof	% (m/m)	41.3	36.3	37.8	37.9
S Organische stof	% (m/m) ds	13.7	10.6	10.8	5.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	85.3	87.4	87.4	91.0
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14.2	29.2	25.8	46.6
<b>Metalen</b>					
S Barium (Ba)	mg/kg ds	42	45	49	47
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.38	0.33	0.23	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.1	9.7	8.4	11
S Koper (Cu)	mg/kg ds	10	13	11	8.6
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.21	0.17	0.073	0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	25	22	24
S Lood (Pb)	mg/kg ds	31	26	23	24
S Zink (Zn)	mg/kg ds	84	100	89	87
<b>Minerale olie</b>					
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4.4	6.6	6.3	8.9
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	6.7	10	7.5	11
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	31	15	12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14	57	17	27
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	17	<6.0	9.9
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	38	130	<70	<70
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.		
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>					
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	650001BS (40-80)	26-May-2015	8586312
2	650002BS (50-80)	26-May-2015	8586313
3	650003BS (40-80)	26-May-2015	8586314
4	650004BS (60-110) 650004BS (110-160)	26-May-2015	8586315

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.



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	650	Certificaatnummer/Versie	2015057801/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	27-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	02-06-2015/13:38
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)	Pagina	2/2
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>					
S Naftaleen	mg/kg ds	0.068	0.091	0.054	0.063
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	0.057	<0.050	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.069	0.12	0.066	0.11
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	0.051	<0.050	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050	0.079	<0.050	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.061
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	0.055	<0.050	0.056
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.42	0.59	0.40	0.50

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	650001BS (40-80)	26-May-2015	8586312
2	650002BS (50-80)	26-May-2015	8586313
3	650003BS (40-80)	26-May-2015	8586314
4	650004BS (60-110) 650004BS (110-160)	26-May-2015	8586315

Eurofins Analytico B.V.

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015057801/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8586312	650001BS	1	40	80	0531715839	650001BS (40-80)
8586313	650002BS	1	50	80	0531715834	650002BS (50-80)
8586314	650003BS	1	40	80	0531715661	650003BS (40-80)
8586315	650004BS	1	60	110	0531715837	650004BS (60-110) 650004BS (11
8586315	650004BS	2	110	160	0532303252	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015057801/1**

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 2015057801/1**

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 VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

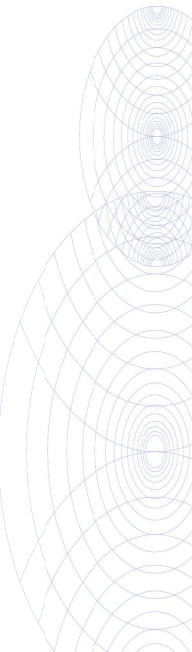
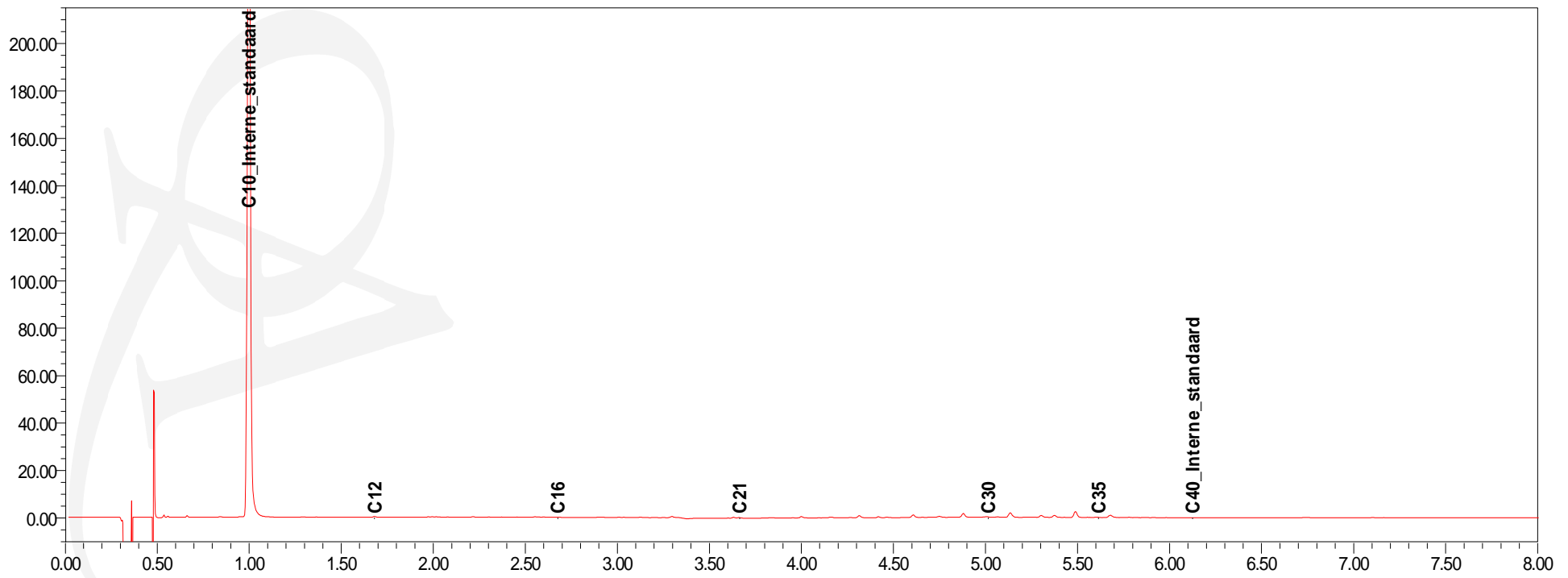
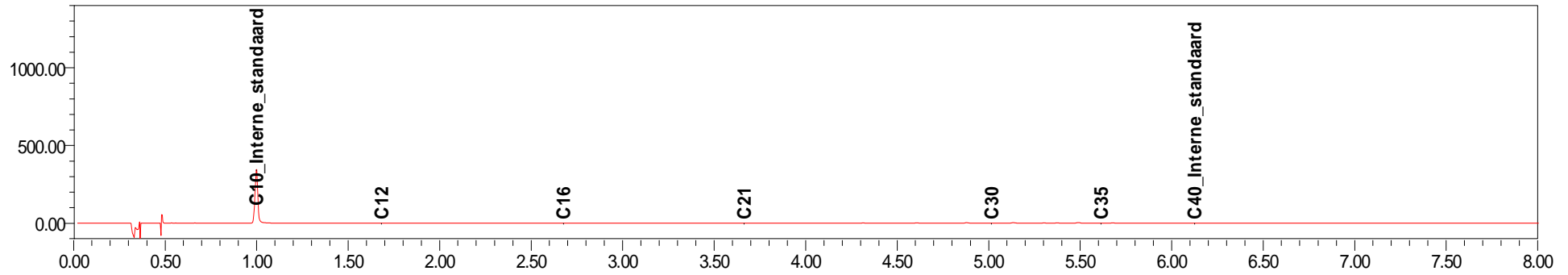
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8586312

Certificate no.: 2015057801

Sample description.: 650001BS (40-80)

Bijlagen H5 - locatie 650 - Pagina 15 van 38



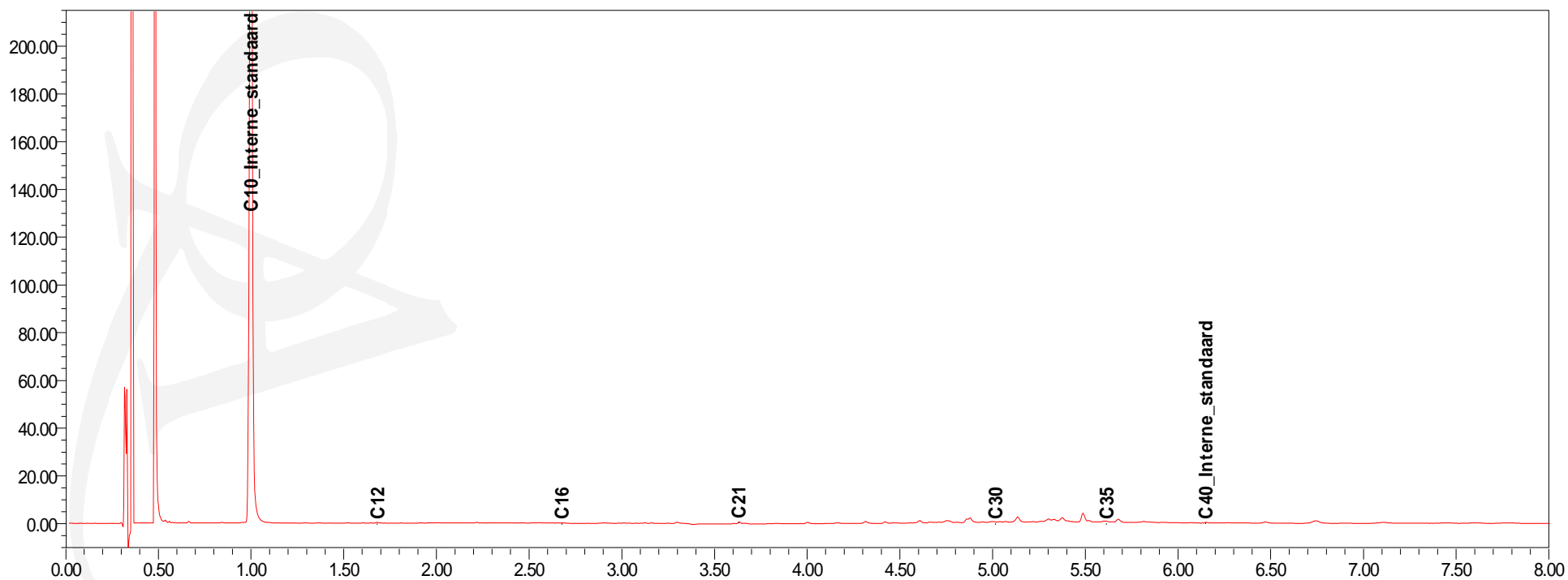
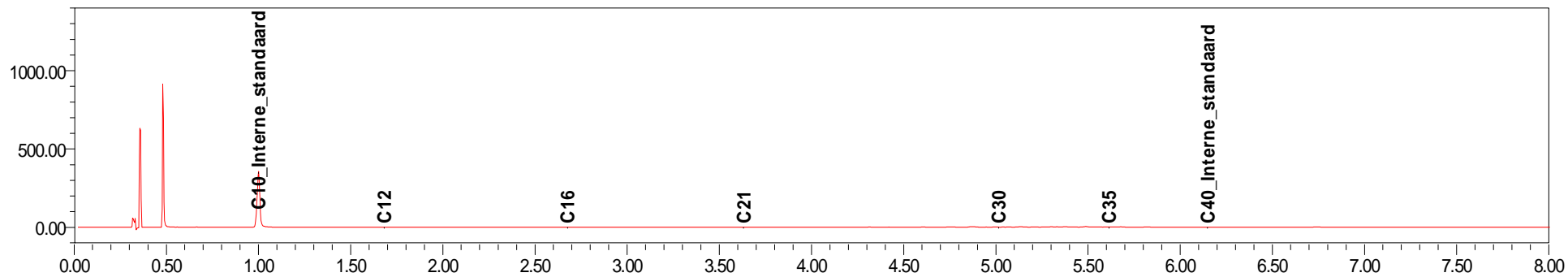
# Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 8586313

Certificate no.: 2015057801

Sample description.: 650002BS (50-80)

Bijlagen H5 - locatie 650 - Pagina 16 van 38



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

## Analyscertificaat

Datum: 04-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015059009/1
Uw project/verslagnummer	650
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-05-2015

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	650	Certificaatnummer/Versie	2015059009/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-06-2015/09:14
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	290
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	45
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	43
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	65001 (200-300)	29-May-2015	8590172

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	650	Certificaatnummer/Versie	2015059009/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	04-06-2015/09:14
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 65001 (200-300)

### Datum monstername

29-May-2015

### Monster nr.

8590172

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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



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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015059009/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8590172	65001	1	200	300	0691567926	65001 (200-300)
8590172	65001	2	200	300	0800376904	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015059009/1**

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 2015059009/1**

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: 09-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015059010/1
Uw project/verslagnummer	650
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	29-05-2015

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	650	Certificaatnummer/Versie	2015059010/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	29-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	08-06-2015/17:52
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	11	5.8
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	180	2.3
IJzer (II)	mg/L	160	0.32
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.0	0.39
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	3.1	1.2
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	2.3	0.88
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	220	17
Q Zuurstof	mg O2/L	0.5	8.1
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	240	100
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	11	3.4
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	1200	50
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	400	17
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	4.1	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	5.3	<0.065
Q Chloride	mg/L	63	87
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	19	6.1

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65001 (200-300)	29-May-2015	8590173
2	650010W	29-May-2015	8590174

Eurofins Analytico B.V.

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

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

FZ



**TESTEN**  
**RvA LO10**

**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015059010/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8590173	65001	1	200	300	0610055750	65001 (200-300)
8590173	65001	10	200	300	0660092917	
8590173	65001	2	200	300	0660092924	
8590173	65001	3	200	300	0640086476	
8590173	65001	4	200	300	0640086468	
8590173	65001	5	200	300	0640086472	
8590173	65001	6	200	300	0640086465	
8590173	65001	7	200	300	0800376901	
8590173	65001	8	200	300	0620038593	
8590173	65001	9	200	300	0691567930	
8590174	650010W	1			0610055737	650010W
8590174	650010W	10			0660092913	
8590174	650010W	2			0660092925	
8590174	650010W	3			0640086462	
8590174	650010W	4			0640086464	
8590174	650010W	5			0640086471	
8590174	650010W	6			0640086461	
8590174	650010W	7			0691567931	
8590174	650010W	8			0800377609	
8590174	650010W	9			0620038314	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
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 (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015059010/1**

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 2015059010/1**

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

**Monster nr.**

8590173

8590174

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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 650  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monstername 26-05-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015057801  
 Startdatum 27-05-2015  
 Rapportagedatum 02-06-2015

Analyse	Eenheid	(650001BS (40-8C	Oordeel	(650002BS (50-8C	Oordeel	(650003BS (40-8C	Oordeel	(60-110) 650004I	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		13,7		10,6		10,8		5,7	
Korrelgrootte < 2 µm		14,2		29,2		25,8		46,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	41,3		36,3		37,8		37,9	
Organische stof	% (m/m) ds	13,7		10,6		10,8		5,7	
Gloeiërest	% (m/m) ds	85,3		87,4		87,4		91	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14,2		29,2		25,8		46,6	
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	42		45		49		47	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,38	<=AW	0,33	<=AW	0,23	<=AW	<0,20	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7,1	<=AW	9,7	<=AW	8,4	<=AW	11	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	10	<=AW	13	<=AW	11	<=AW	8,6	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,21	A	0,17	A	0,073	<=AW	0,05	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23	<=AW	25	<=AW	22	<=AW	24	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	31	<=AW	26	<=AW	23	<=AW	24	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	84	<=AW	100	<=AW	89	<=AW	87	<=AW
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4,4		6,6		6,3		8,9	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	6,7		10		7,5		11	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0		<5,0		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11		31		15		12	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14		57		17		27	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		17		<6,0		9,9	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	38	<=AW	130	<=AW	<70	<=AW	<70	<=AW
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.					
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW	<0,0010	<=AW
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW	0,0049	<=AW
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,068		0,091		0,054		0,063	
Fenantheen	mg/kg ds	<0,050		0,057		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,069		0,12		0,066		0,11	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		0,051		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		0,079		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,061	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		0,055		<0,050		0,056	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,42	<=AW	0,59	<=AW	0,4	<=AW	0,5	<=AW

## Legenda

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	650001BS (40-80)	8586312	Altijd toepasbaar
2	650002BS (50-80)	8586313	Altijd toepasbaar
3	650003BS (40-80)	8586314	Altijd toepasbaar
4	650004BS (60-110) 650004BS (110 8586315		Altijd toepasbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

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

Zie voor info: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/botova/>  
 Eurofins Analytico B.V. is niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Mocht u een probleem in deze toetsing signaleren, dan verzoeken wij u vriendelijk dit door te geven aan [pais.helpdesk@eurofins.com](mailto:pais.helpdesk@eurofins.com)

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

Uw projectnummer 650  
 Projectnaam TenneT380Kv N-W  
 Ordernummer B02032.000377  
 Datum monsternamen 26-05-2015  
 Monsternemer Marcel la Crois  
 Certificaatnummer 2015057801  
 Startdatum 27-05-2015  
 Rapportagedatum 02-06-2015

Analyse	Eenheid	(650001BS (40-8C	Oordeel	(650002BS (50-8C	Oordeel	(650003BS (40-8C	Oordeel	(60-110) 650004I	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>									
Organische stof		13,7		10,6		10,8		5,7	
Korrelgrootte < 2 µm		14,2		29,2		25,8		46,6	
<b>Bodemkundige analyses</b>									
Droge stof	% (m/m)	41,3		36,3		37,8		37,9	
Organische stof	% (m/m) ds	13,7		10,6		10,8		5,7	
Gloeiorest	% (m/m) ds	85,3		87,4		87,4		91	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	14,2		29,2		25,8		46,6	
<b>Metalen</b>									
Barium (Ba)	mg/kg ds	42		45		49		47	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,38	Verspreidbaar	0,33	Verspreidbaar	0,23	Verspreidbaar	<0,20	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	7,1		9,7		8,4		11	
Koper (Cu)	mg/kg ds	10		13		11		8,6	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,21		0,17		0,073		0,05	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5		<1,5		<1,5		<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	23		25		22		24	
Lood (Pb)	mg/kg ds	31		26		23		24	
Zink (Zn)	mg/kg ds	84		100		89		87	
<b>Minerale olie</b>									
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	4,4		6,6		6,3		8,9	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	6,7		10		7,5		11	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5,0		<5,0		<5,0		<5,0	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11		31		15		12	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	14		57		17		27	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0		17		<6,0		9,9	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	38	Verspreidbaar	130	Verspreidbaar	<70	Verspreidbaar	<70	Verspreidbaar
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.					
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>									
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010	
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049		0,0049		0,0049		0,0049	
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>									
Naftaleen	mg/kg ds	0,068		0,091		0,054		0,063	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050		0,057		<0,050		<0,050	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,069		0,12		0,066		0,11	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050		0,051		<0,050		<0,050	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050		0,079		<0,050		<0,050	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050	
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0,050		<0,050		<0,050		0,061	
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0,050		0,055		<0,050		0,056	
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,42		0,59		0,4		0,5	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	650001BS (40-80)	8586312	Verspreidbaar
2	650002BS (50-80)	8586313	Verspreidbaar
3	650003BS (40-80)	8586314	Verspreidbaar
4	650004BS (60-110) 650004BS (110)	8586315	Verspreidbaar

<= achtergrondwaarde <= AW

Deze toetsing is uitgevoerd met behulp van BoToVa.

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

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

Het oordeel op monsterniveau is echter correct.

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

Grondmonster		MMbg01			MMog01		
Certificaatcode		2015055177			2015055177		
Boring(en)		65001, 65002, 65003, 65004, 65005, 65006			65001, 65001, 65001, 65002, 65002, 65002		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,60 - 2,10		
Humus	% ds	7,8			4,4		
Lutum	% ds	32			5,2		
Datum van toetsing		16-6-2015			16-6-2015		
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	37	30 <sup>(6)</sup>		25	69 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,32	0,32	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	9,3	7,6	-0,04	8	21	0,03
Koper [Cu]	mg/kg ds	16	15	-0,17	6,8	11,8	-0,19
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,12	0,11	-0	0,052	0,070	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	20	17	-0,28	21	48	0,2
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	36	34	-0,03	17	24	-0,05
Zink [Zn]	mg/kg ds	86	76	-0,11	49	95	-0,08
<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	0,053	0,053		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,37	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	0,37			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0063	-0,01		<0,011	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	6,3	8,1 <sup>(6)</sup>		<3	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	19	24 <sup>(6)</sup>		<11	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	15	19 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	5 <sup>(6)</sup>		<6	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	52	67	-0,03	<35	<56	-0,03
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	70,1	70,1 <sup>(6)</sup>		54,6	54,6 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	32,1			5,2		
Organische stof (humus)	% (m/m)	7,8			4,4		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015055177	2015055177
Boring(en)		65001, 65002, 65003, 65004, 65005, 65006	65001, 65001, 65001, 65002, 65002, 65002
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,60 - 2,10
Humus	% ds	7,8	4,4
Lutum	% ds	32	5,2
Datum van toetsing		16-6-2015	16-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	89,9	95,3

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

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

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

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

Watermonster		65001-1-1		
Datum		29-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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	290	290	0,42
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	45	45	0,31
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	43	43	0,47
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-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		65001-1-1		
Datum		29-5-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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 650			
<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	19-05-2015	
	2002	M P. la Crois	20-05-2015	
	2003	M.P la Crois	26-05-2015	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

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

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 650

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 21 juli 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Groningen  
Contactpersoon:

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 650

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 IKAW.

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 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: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: kMn68Cl-III

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 4, of 4 en 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

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

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

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

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de IKAW 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 hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvoorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek van RAAP blijkt het plangebied op een vlakte van getij-afzettingen gelegen waaraan in sommige gevallen een middelhoge archeologische verwachting kan worden toegekend. Echter, aangezien de IKAW een lage verwachting hanteert en er geen verdere bekende archeologische waarden bekend zijn, adviseert ARCADIS hierin geen verder archeologisch onderzoek.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 *Werkwijze*

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

#### 6.3.2 *Resultaten*

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

#### 6.3.3 *Consequenties van de voorgenomen ingrepen*

Omdat de 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*

Uit het bureauonderzoek blijkt in het plangebied een vlakte van getijafzettingen. Omdat de IKAW voor dit plangebied een lage archeologische verwachting hanteert en er geen bekende archeologische waarden zijn adviseert ARCADIS hier geen vervolgonderzoek.

#### 6.4.2 *Aanbevelingen*

Op basis van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Dit advies dient door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Deeben, J.H.C. (red.), 2008. De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), derde generatie. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 155. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort (info: [www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)).

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)

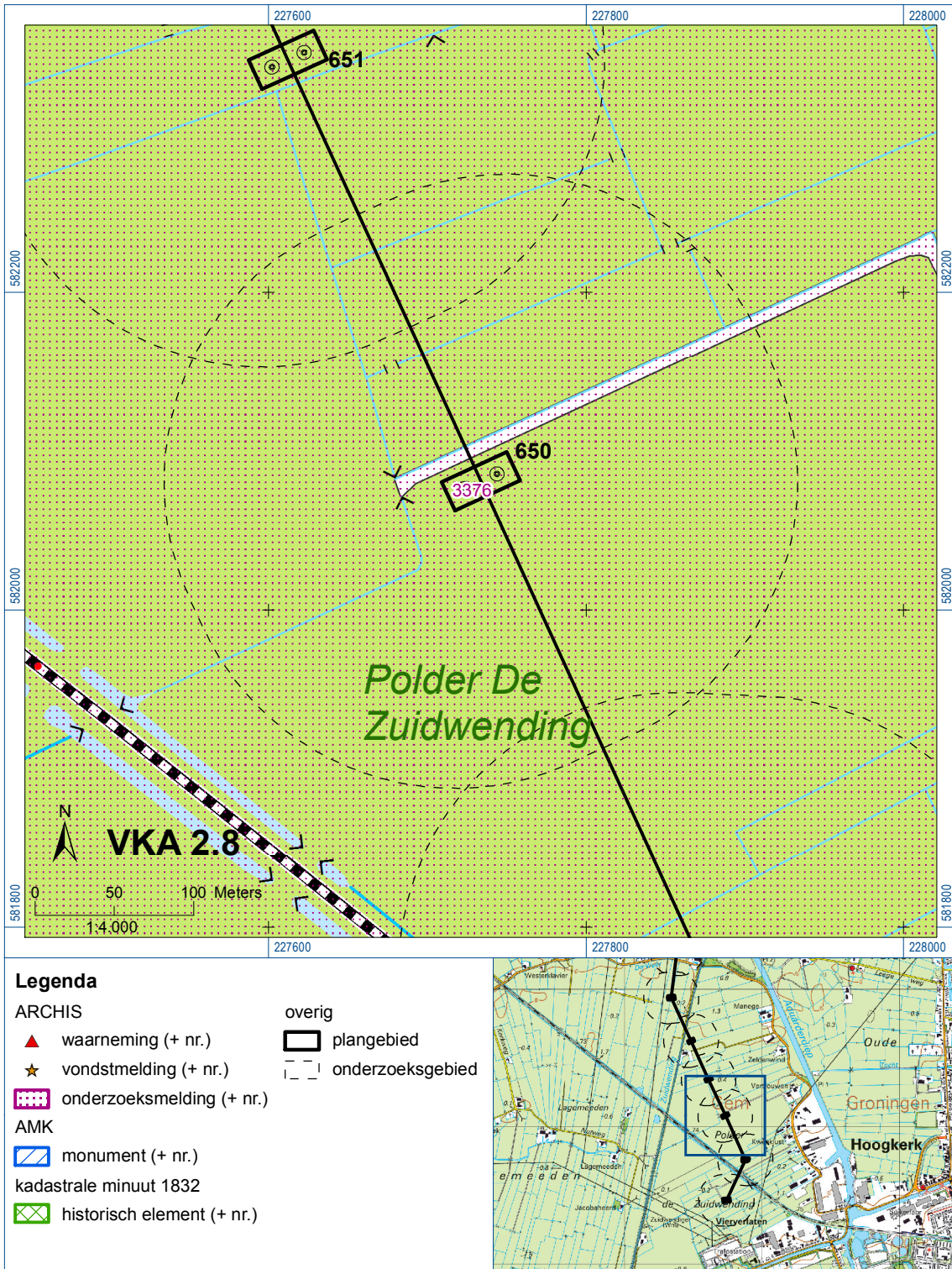
### 6.5 *Bijlagen H6*

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

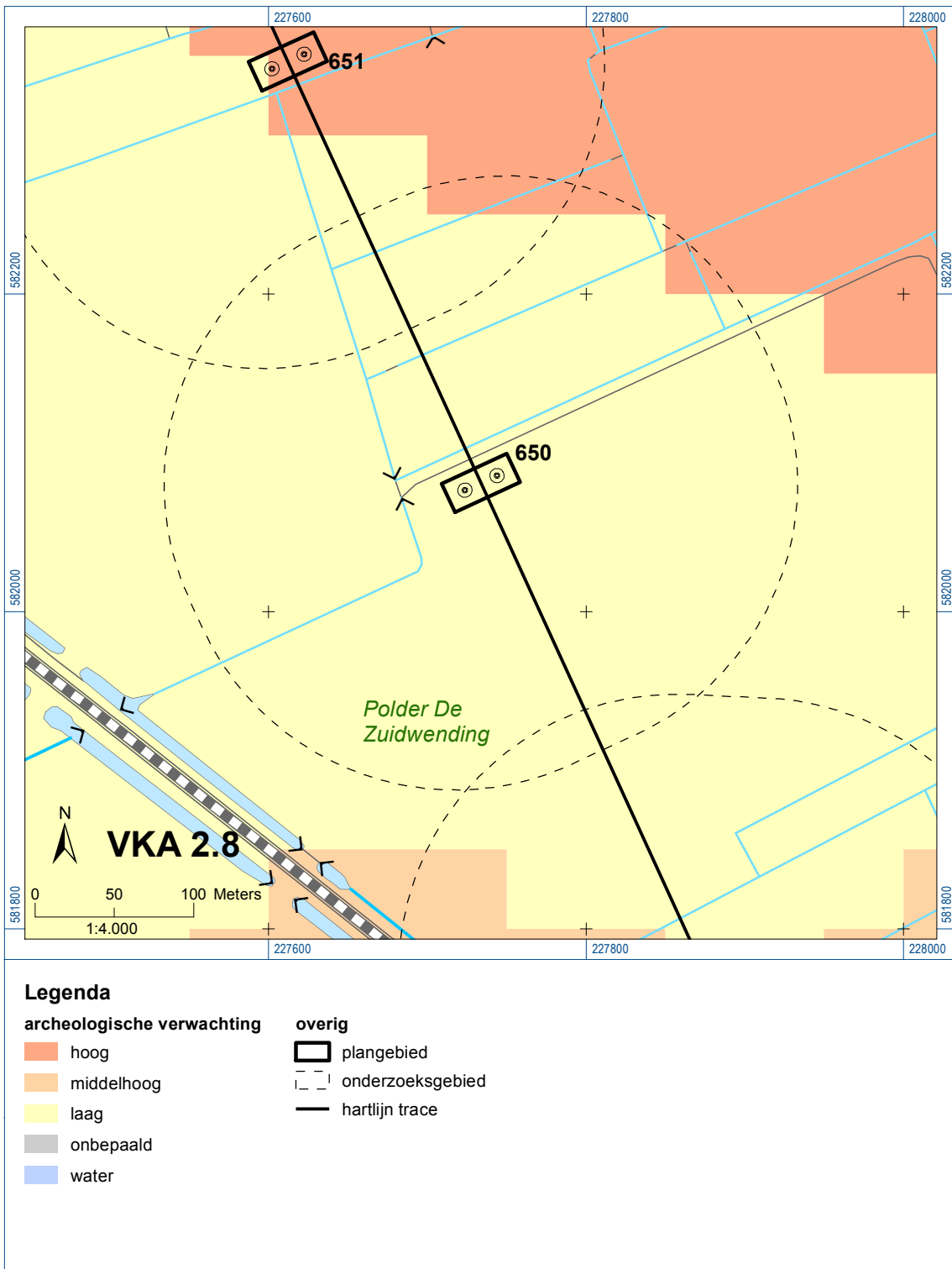
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de IKAW.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

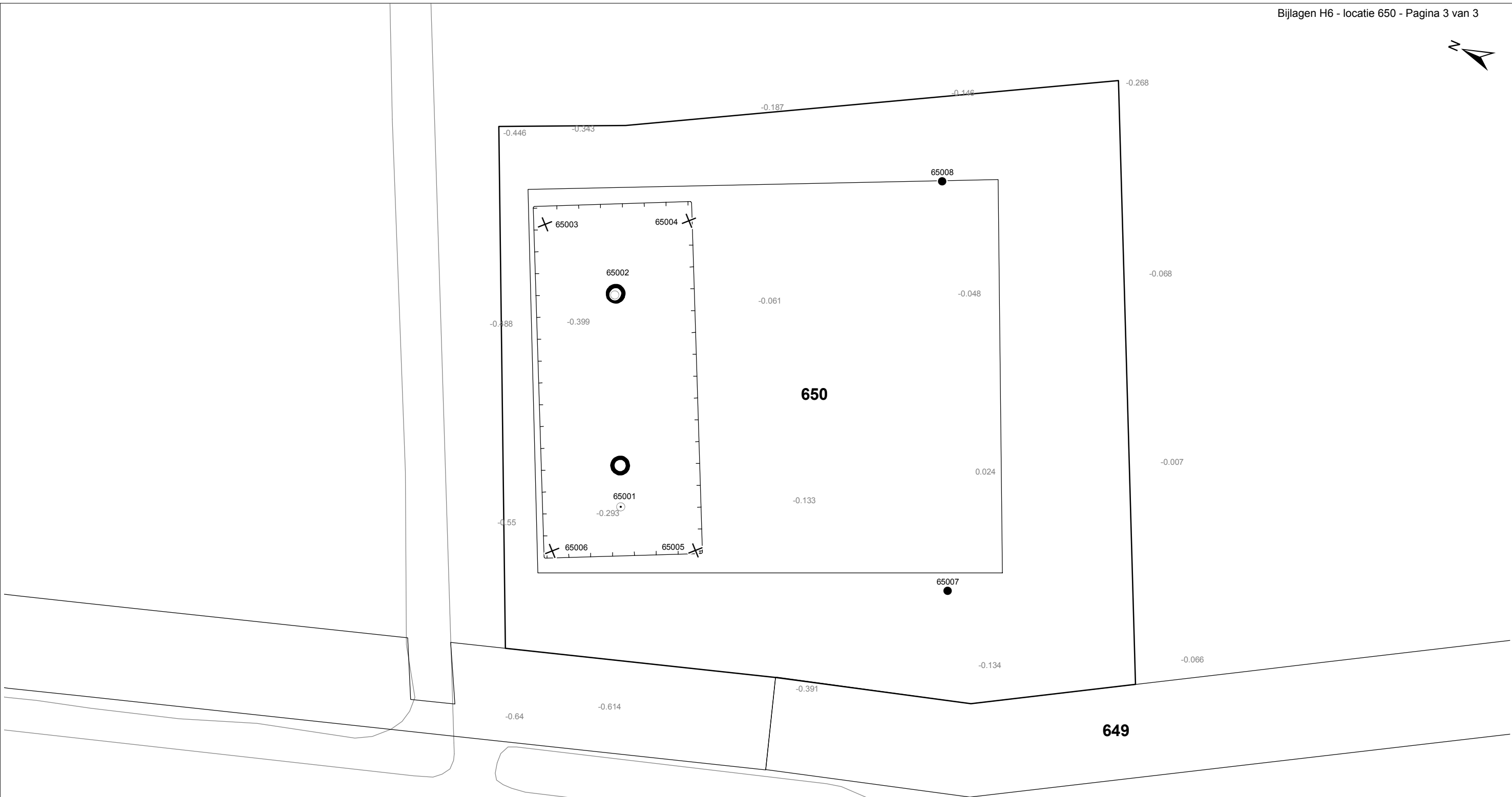











Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

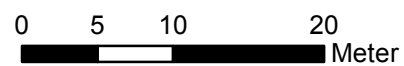


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>650</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	11.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 650</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

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

### *7.2 Uitvoering*

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

### *7.3 Resultaten*

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

## **Bijlagen**

Geen

*ALGEMEEN VOORBLAD*

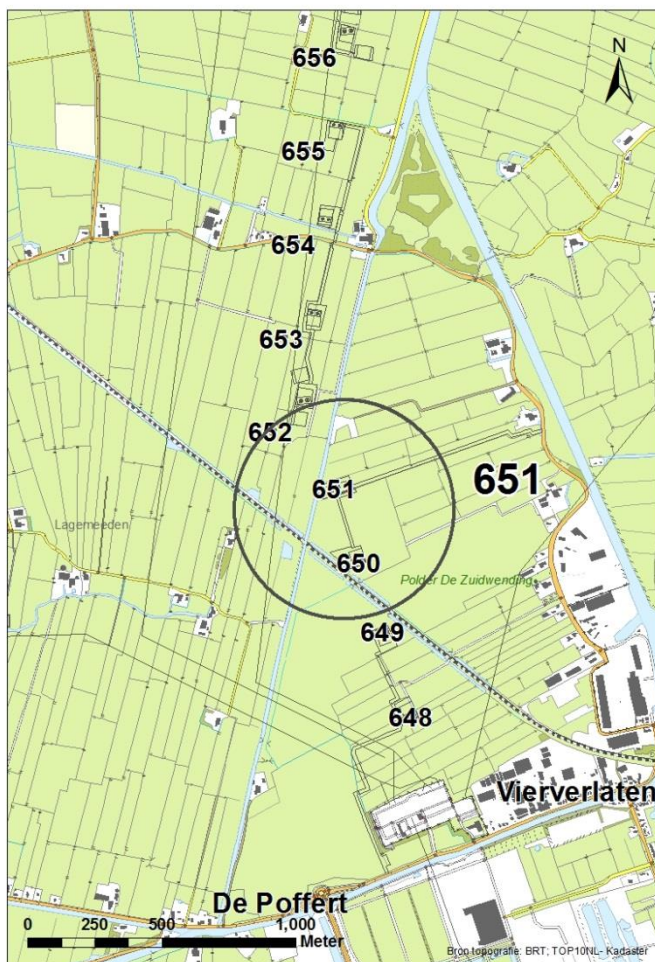
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.2  
**Mastnummer:** 651  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227606  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 582355

**Gemeente:** Groningen

**Datum:** 22 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 651*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 651

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 juli 2015

Opdrachtgever : TenneT

Uitvoerder: ARCADIS

Auteur(s):

Onderzoek:

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

Gecontroleerd door: J. Assink



Paraaf gecontroleerd:

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



Paraaf goedgekeurd:

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

**INHOUDSOPGAVE**

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

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

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

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

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

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

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

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 651 in deelgebied 1 in de gemeente Groningen. 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 555 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	Aduarddiepsweg ong. Groningen
Gemeente	Groningen
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Hoogkerk, sectie D, nummer 588
Eigenaar locatie	Gemeente Groningen
Coördinaten	X 227606; Y 582355
Afmeting fundering locatie 651	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Akkerbouw
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,39 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

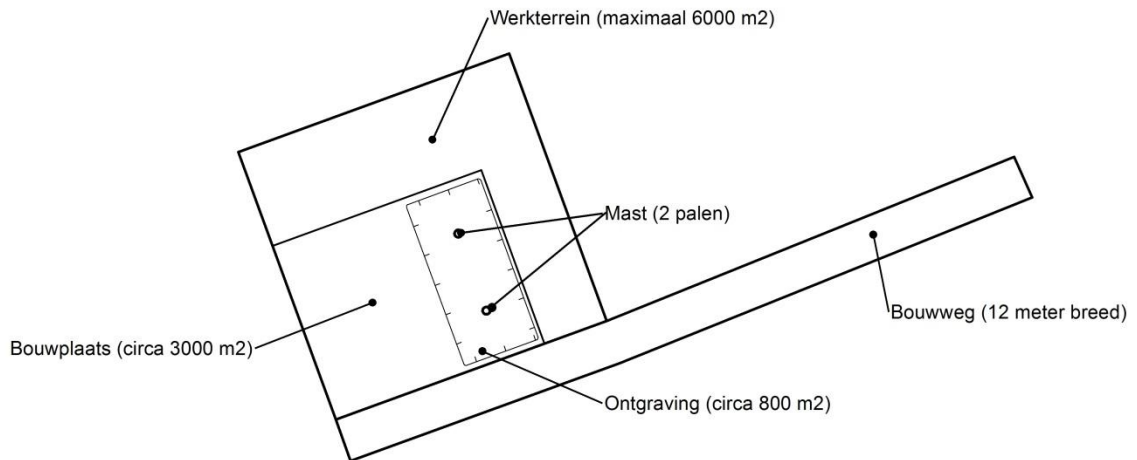
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechneik
PBT	Pneumatische boortechneik
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

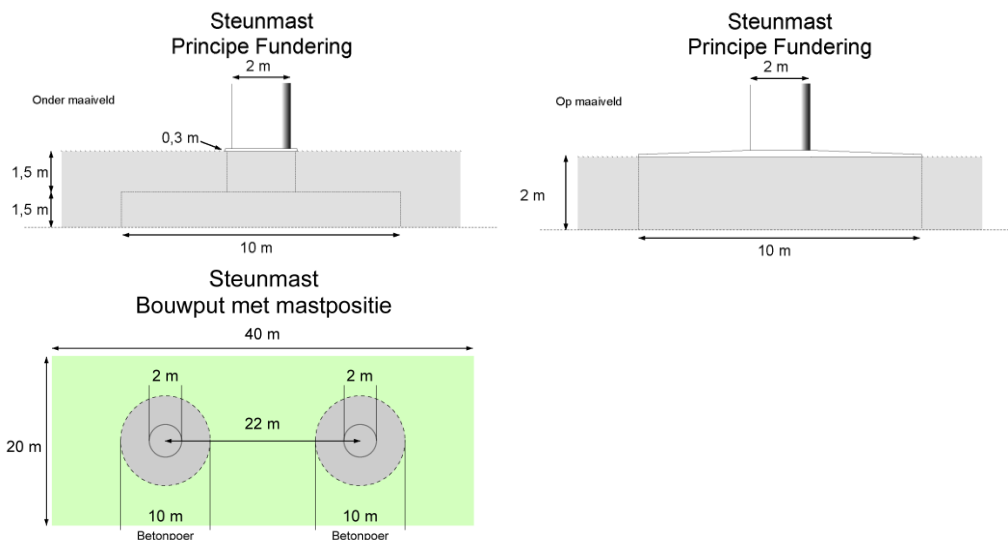
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag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

Figuur 1.1: overzicht van een Bi-pole mastlocatie



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



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

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

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

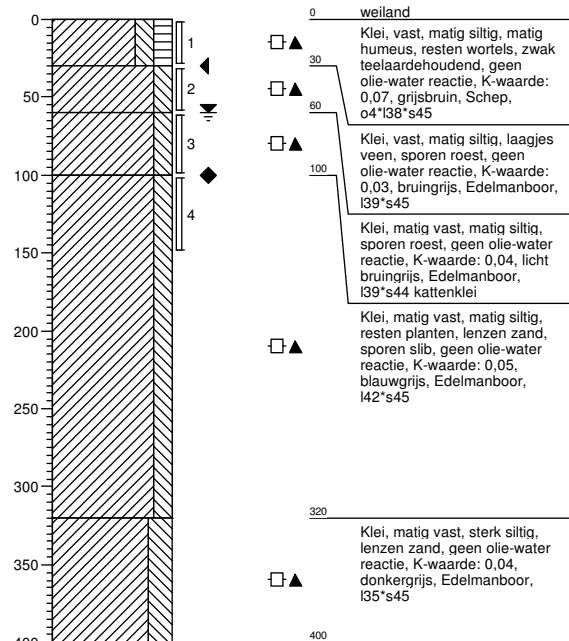
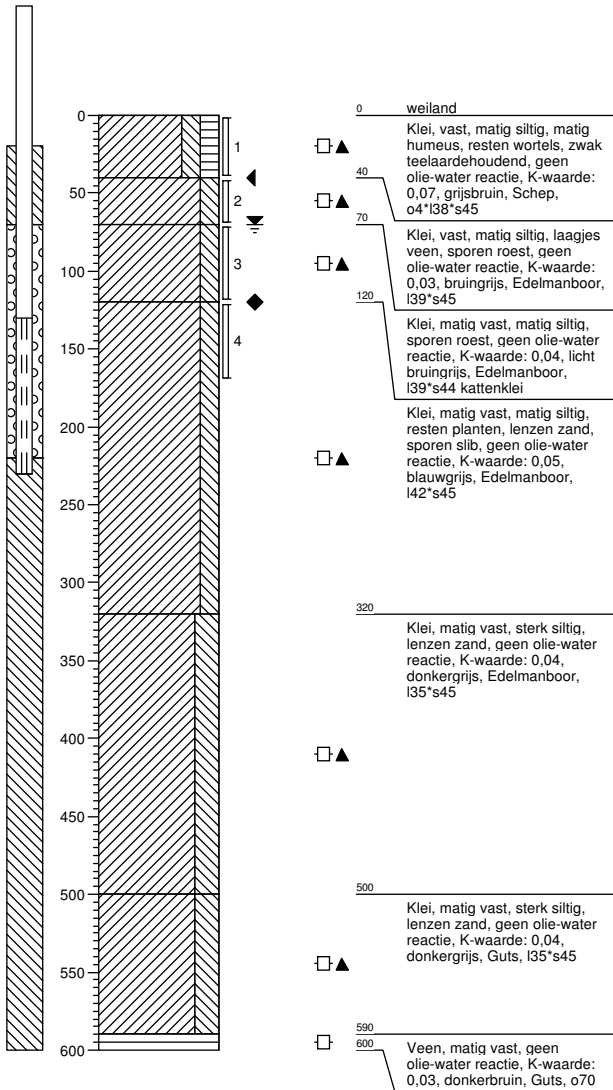
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 65101**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227624,272  
 Y: 582352,444  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 120  
 Hoogte tov NAP -0,442

**Boring: 65102**

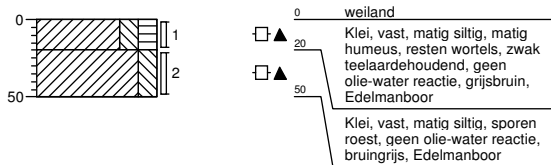
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227601,803  
 Y: 582341,666  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,388



**Boring: 65103**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227595,376  
 Y: 582329,492

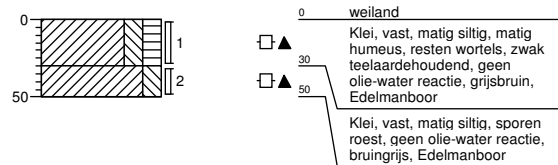
Hoogte tov NAP -0,448



**Boring: 65104**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227588,648  
 Y: 582346,04

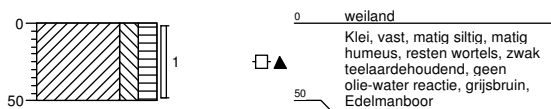
Hoogte tov NAP -0,282



**Boring: 65105**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227627,551  
 Y: 582362,675

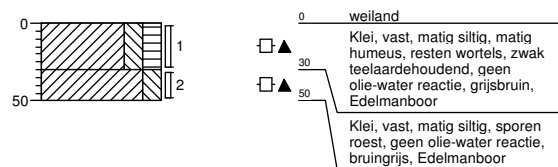
Hoogte tov NAP -0,309



**Boring: 65106**

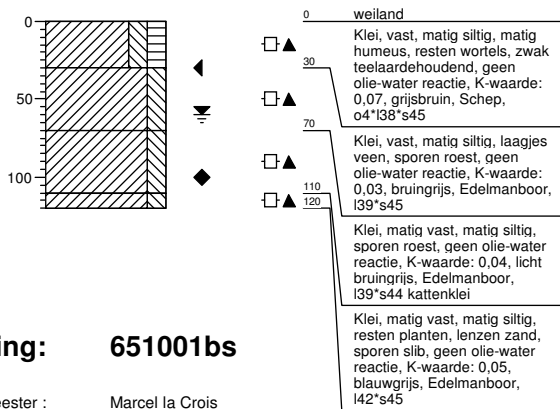
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227634,168  
 Y: 582346,113

Hoogte tov NAP -0,406



**Boring: 65107**

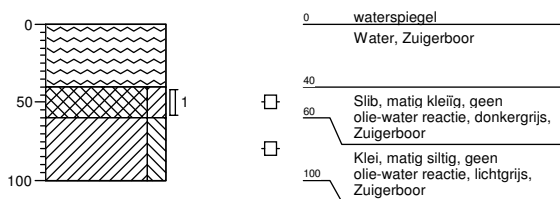
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227655,673  
 Y: 582380,176  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,264



**Boring: 651001bs**

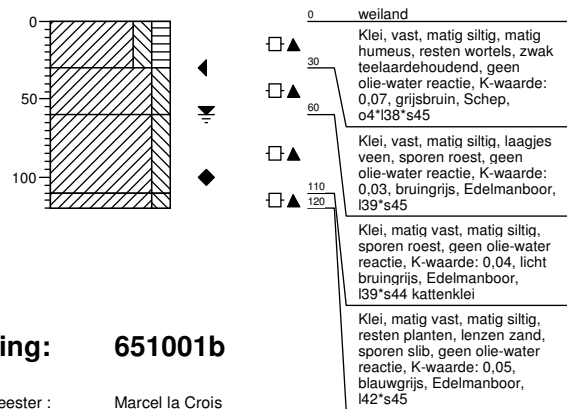
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 228182,786  
 Y: 582497,551

Hoogte tov NAP -1,192



**Boring: 65108**

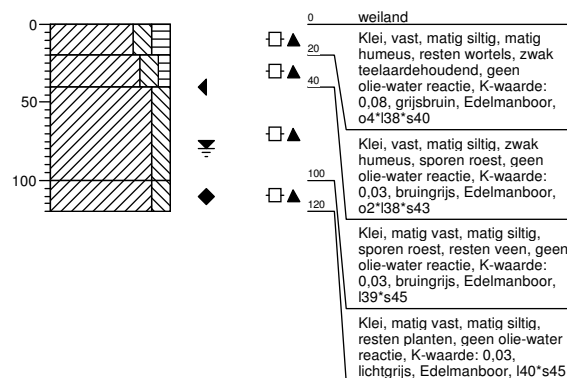
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227572,447  
 Y: 582351,657  
 GWS: 60  
 GHG: 30  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,371



**Boring: 651001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227711,163  
 Y: 582370,233

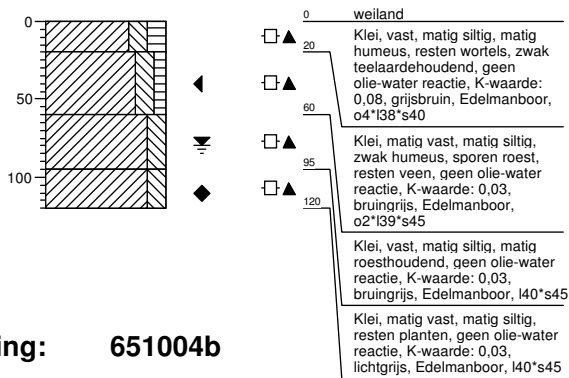
GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,338





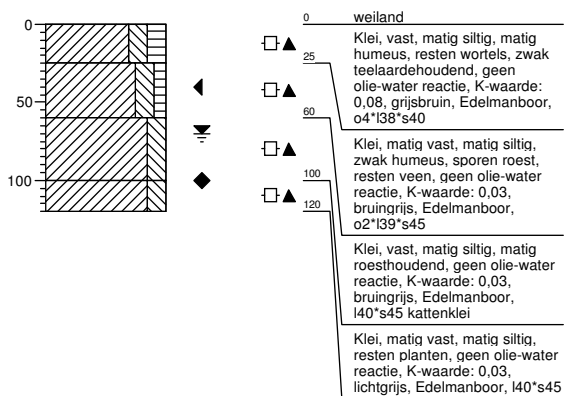
**Boring: 651002b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227748,686  
 Y: 582386,048  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,473



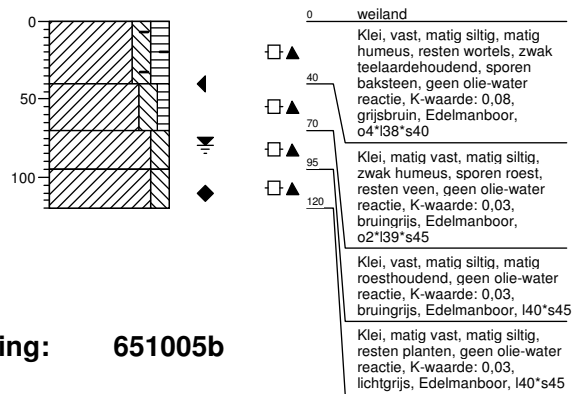
**Boring: 651004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227842,862  
 Y: 582420,224  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 100  
 Hoogte tov NAP -0,599



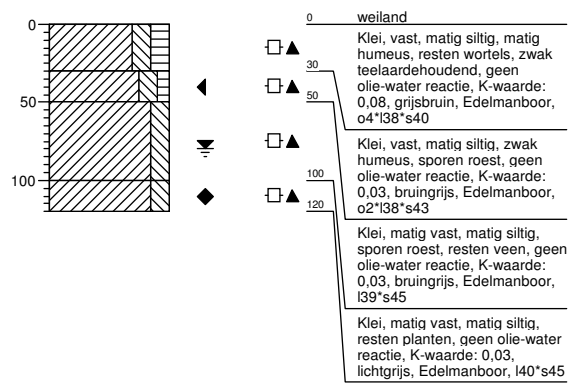
**Boring: 651003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227795,337  
 Y: 582403,12  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,538



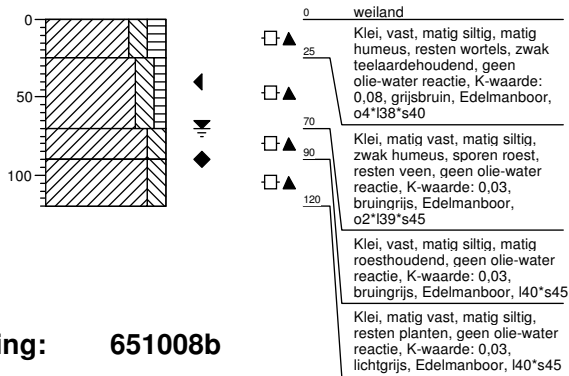
**Boring: 651005b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227889,638  
 Y: 582436,139  
 GWS: 80  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,564



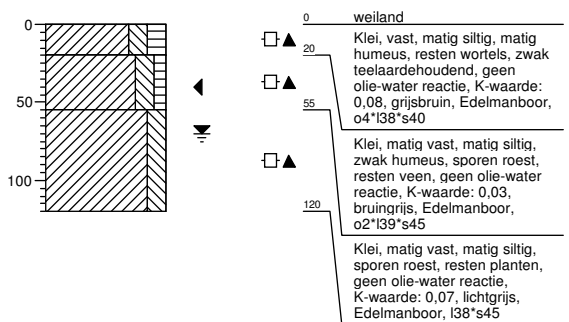
**Boring: 651006b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227936,309  
 Y: 582453,406  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,445



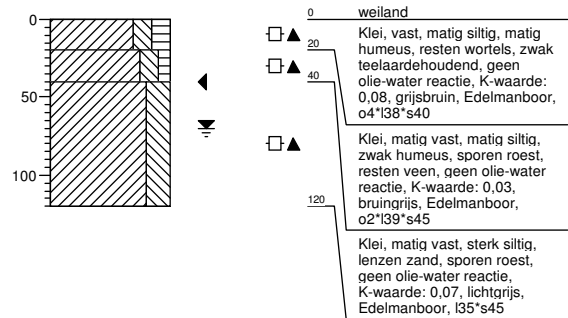
**Boring: 651008b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 228030,22  
 Y: 582487,12  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 Hoogte tov NAP -0,409



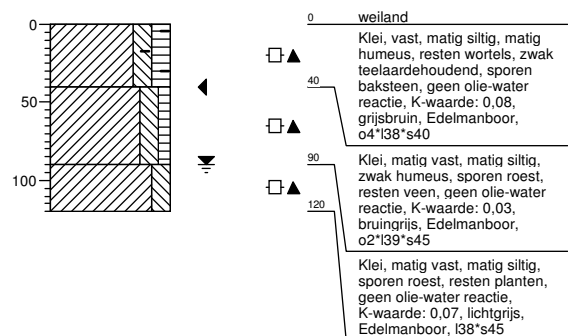
**Boring: 651007b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227983,255  
 Y: 582470,65  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 Hoogte tov NAP -0,183



**Boring: 651009b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 228077,122  
 Y: 582485,134  
 GWS: 90  
 GHG: 40  
 Hoogte tov NAP -0,163



**Boring: 651010b**

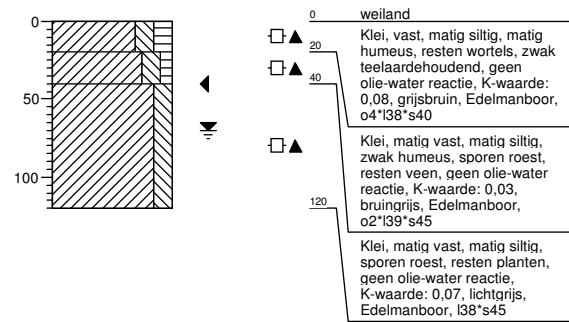
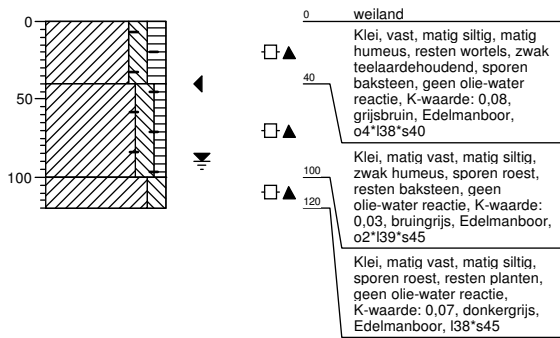
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 228125,195  
 Y: 582497,232  
 GWS: 90  
 GHG: 40

Hoogte tov NAP -0,38

**Boring: 651011b**

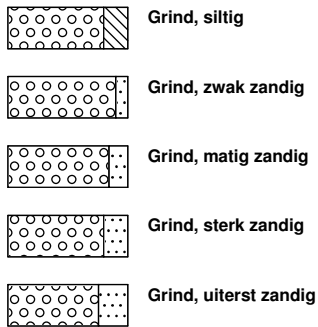
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 228174,491  
 Y: 582497,27  
 GWS: 70  
 GHG: 40

Hoogte tov NAP -0,423

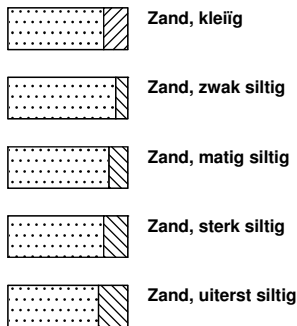


# Legenda (conform NEN 5104)

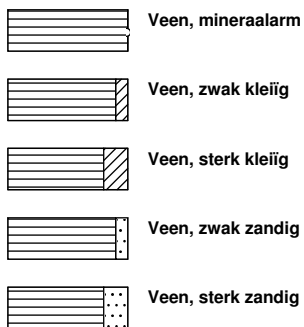
## grind



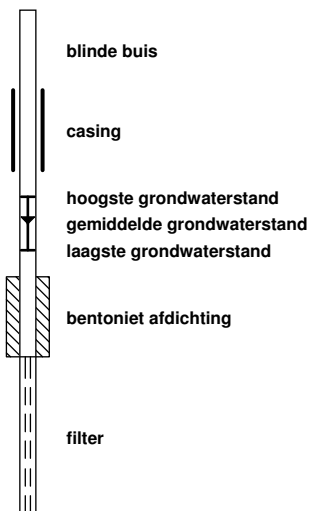
## zand



## veen



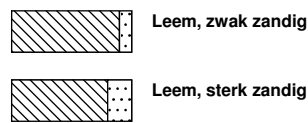
## peilbuis



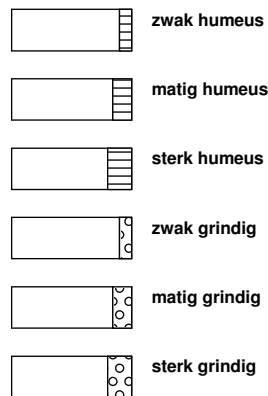
## klei



## leem



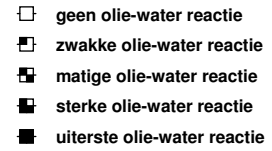
## overige toevoegingen



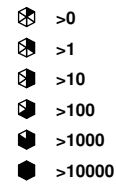
## geur



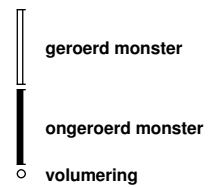
## olie



## p.i.d.-waarde

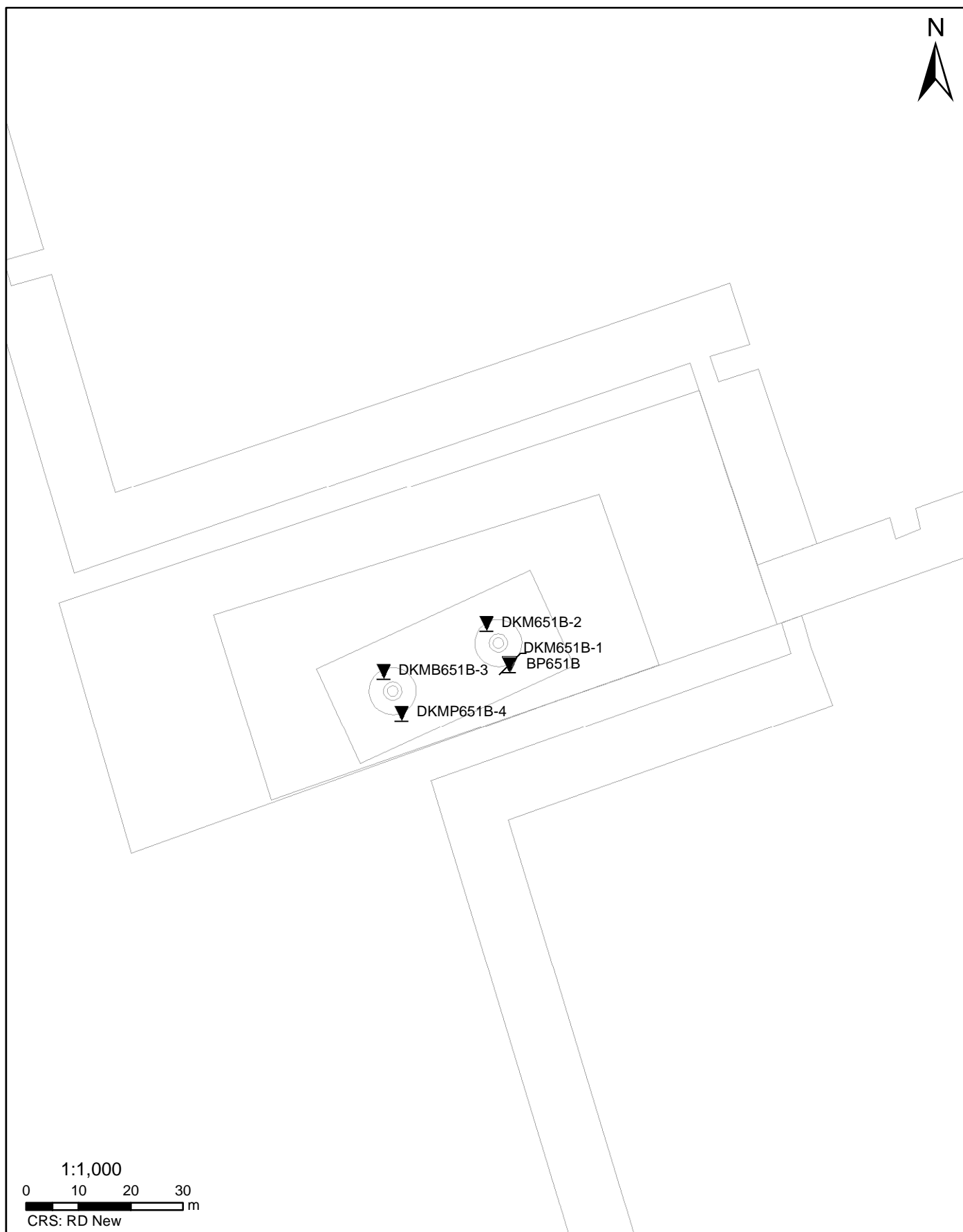


## monsters



## overig





Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

### SITUATIE

NOORD - WEST 380

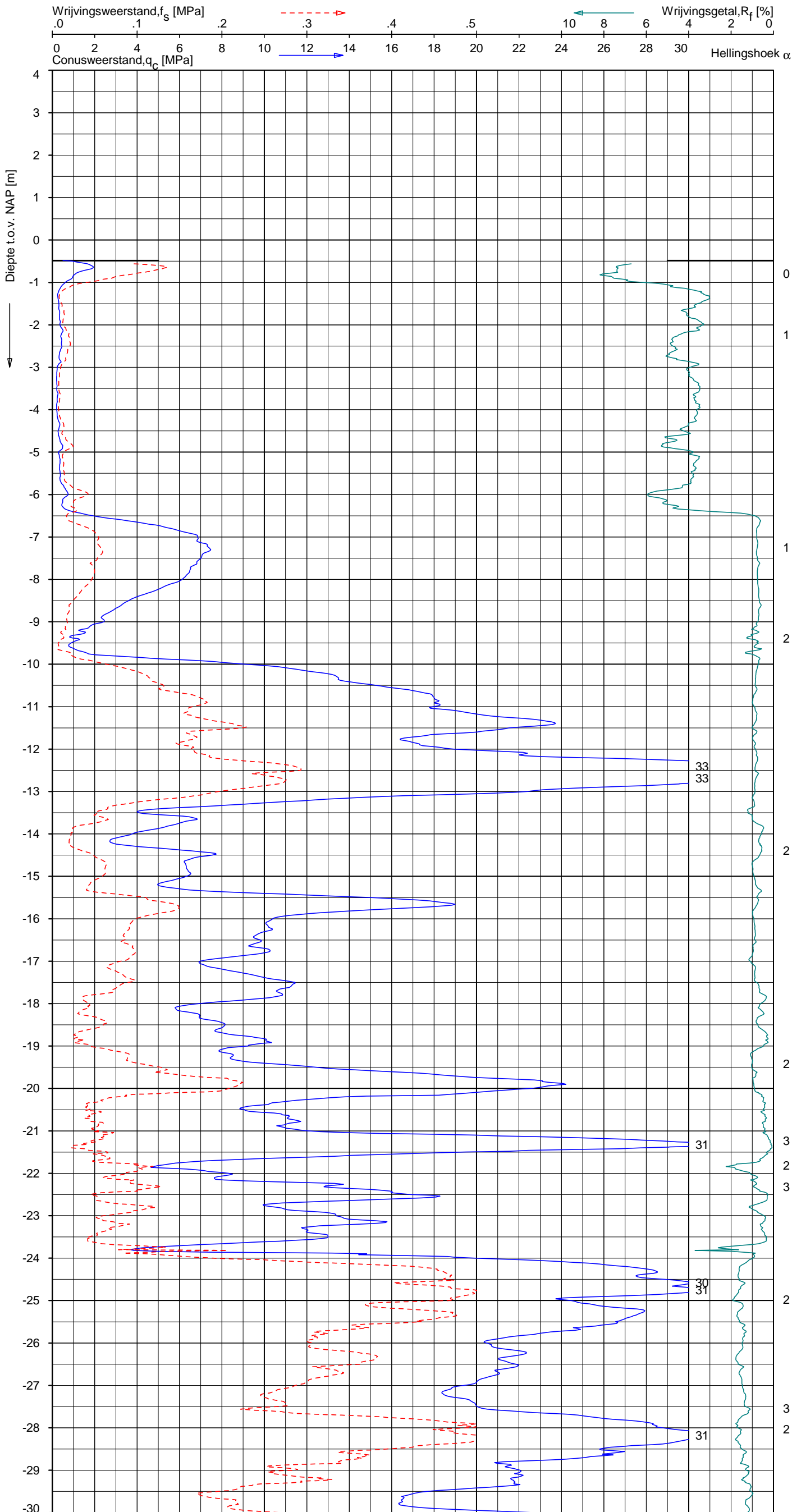
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 651B

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:51:58

6012-0102-000

DKM651B-1 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227624.4 m Y=582347.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.48 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

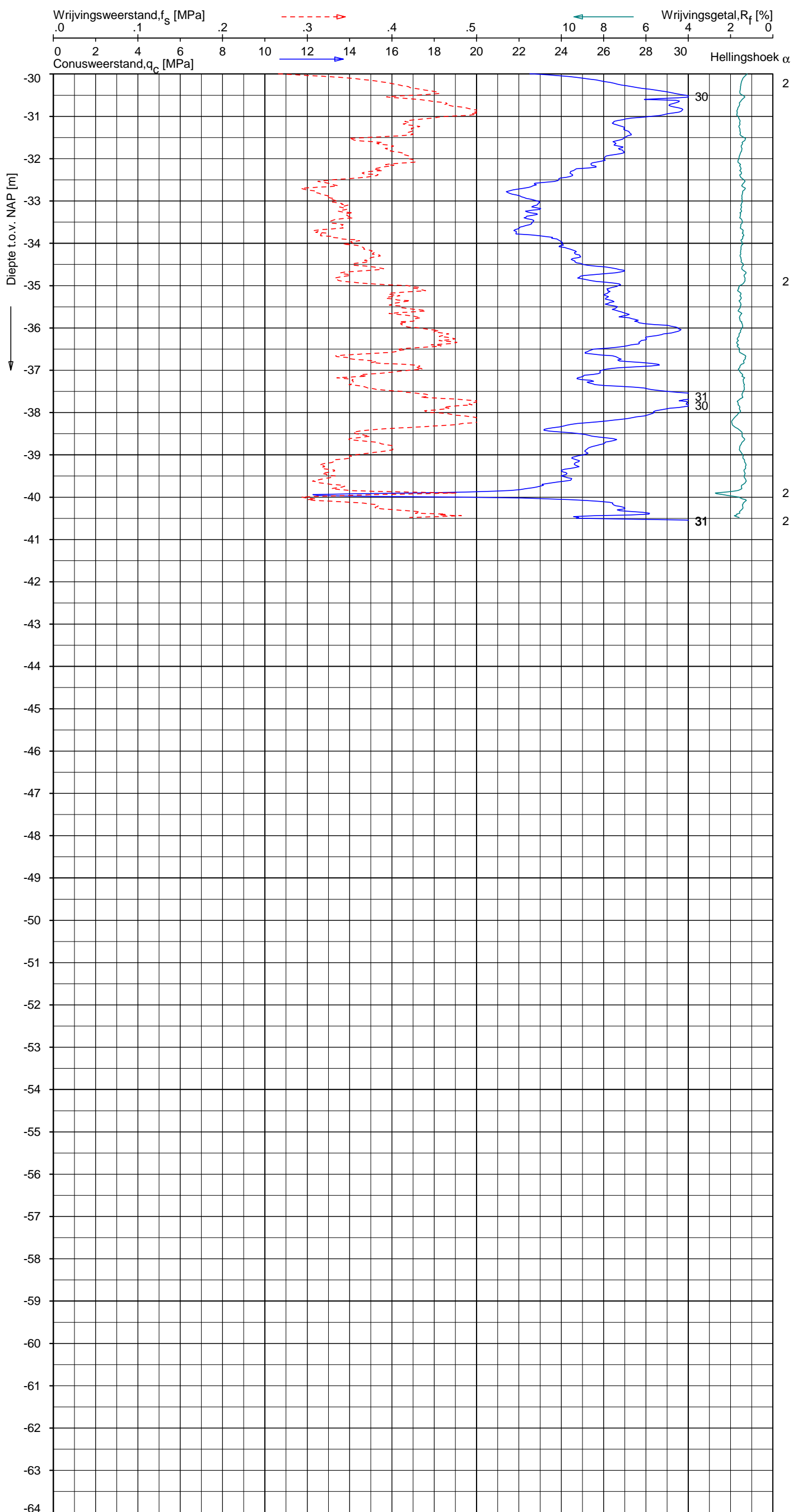
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-1

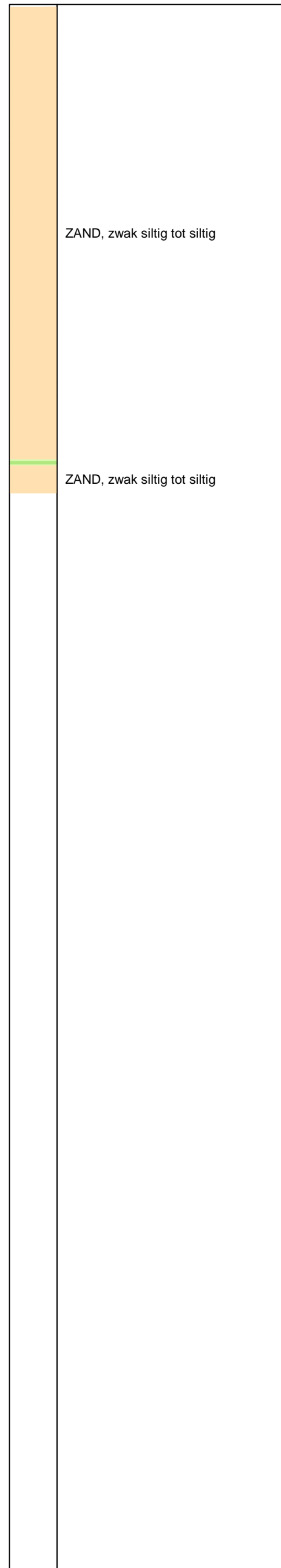
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:51:59

6012-0102-000

DKM651B-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227624.4 m Y= 582347.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.48 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

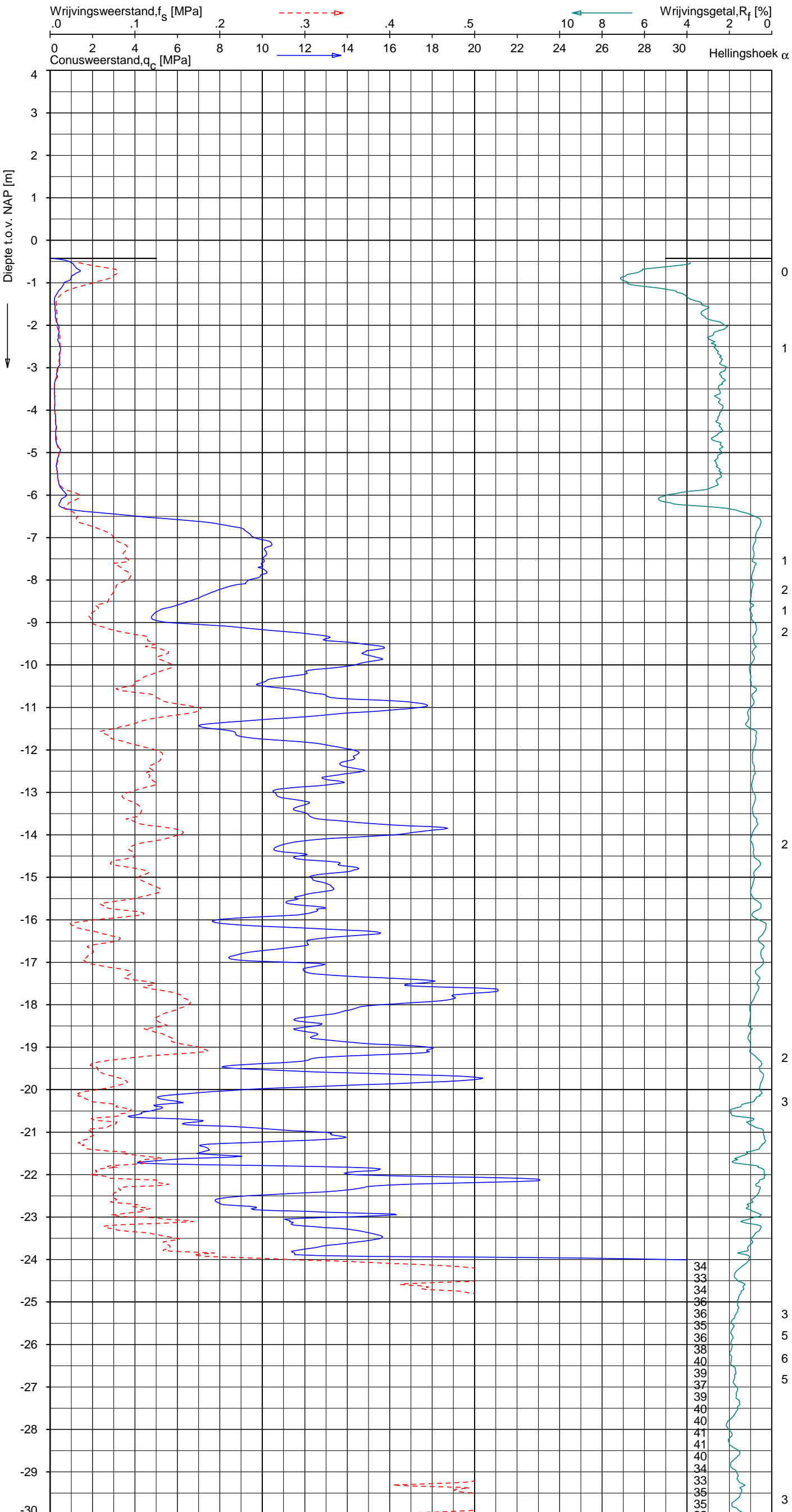
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-1

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:52:02

6012-0102-000

DKM651B-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227620.2m Y=582355.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.43m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0029 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22874 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

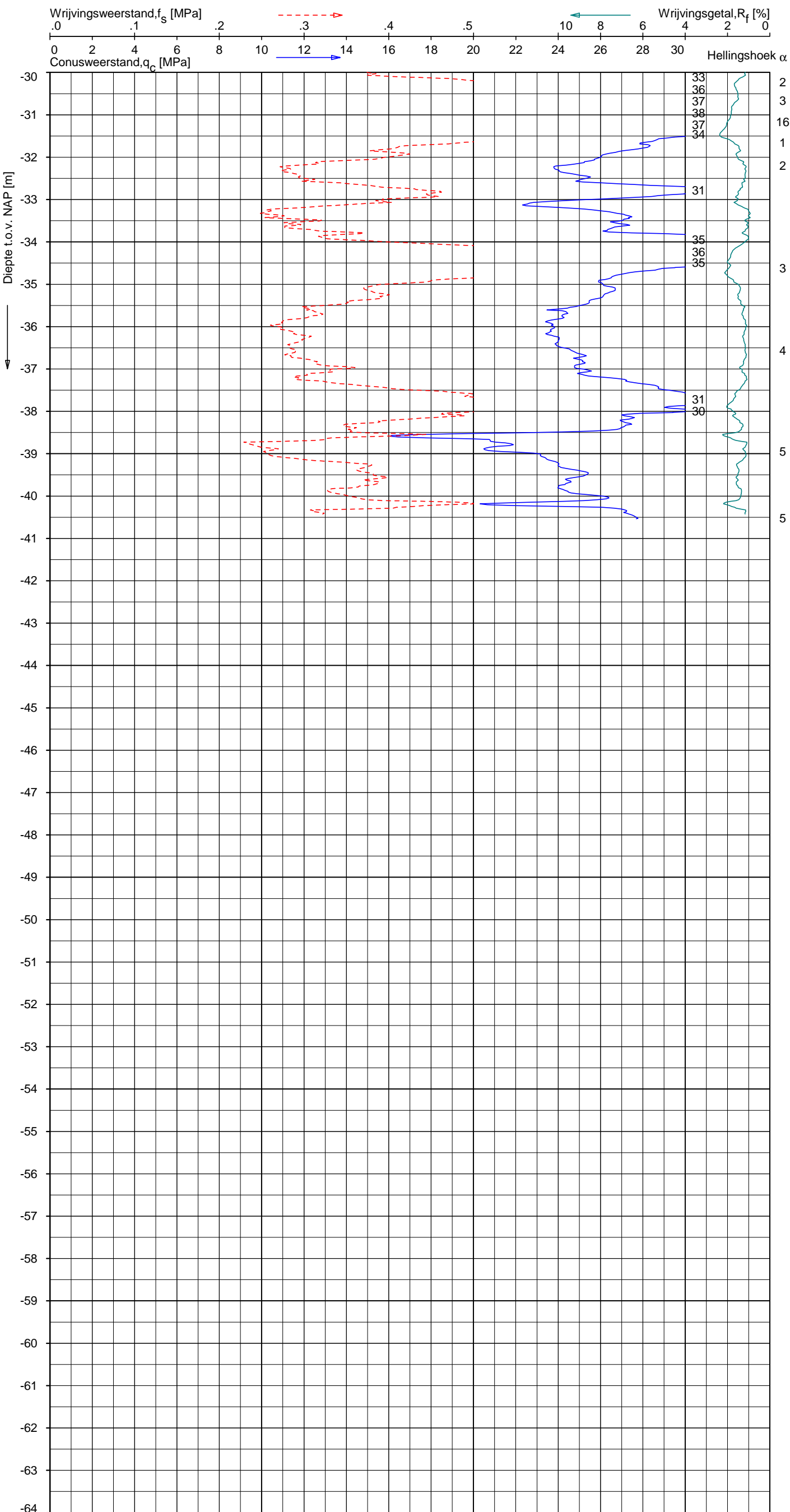
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-2



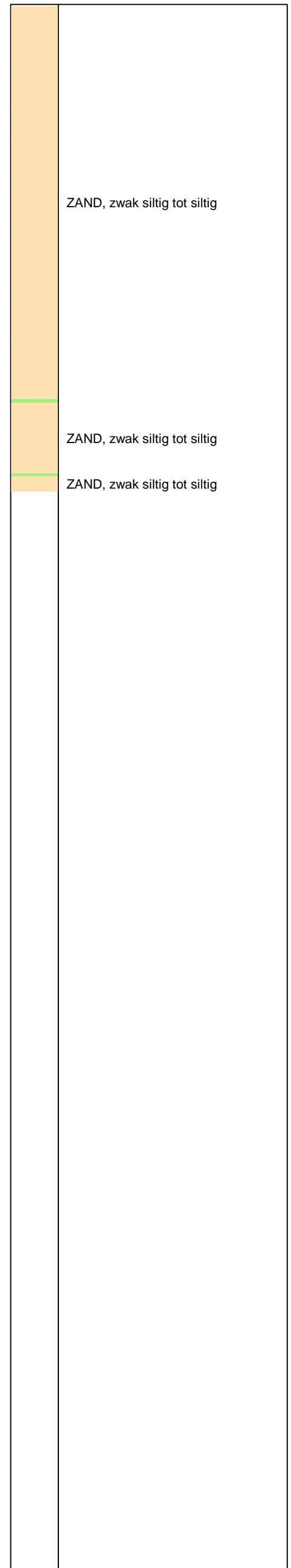
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:52:02

6012-0102-000

DKM651B-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227620.2m Y= 582355.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.43m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0029 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

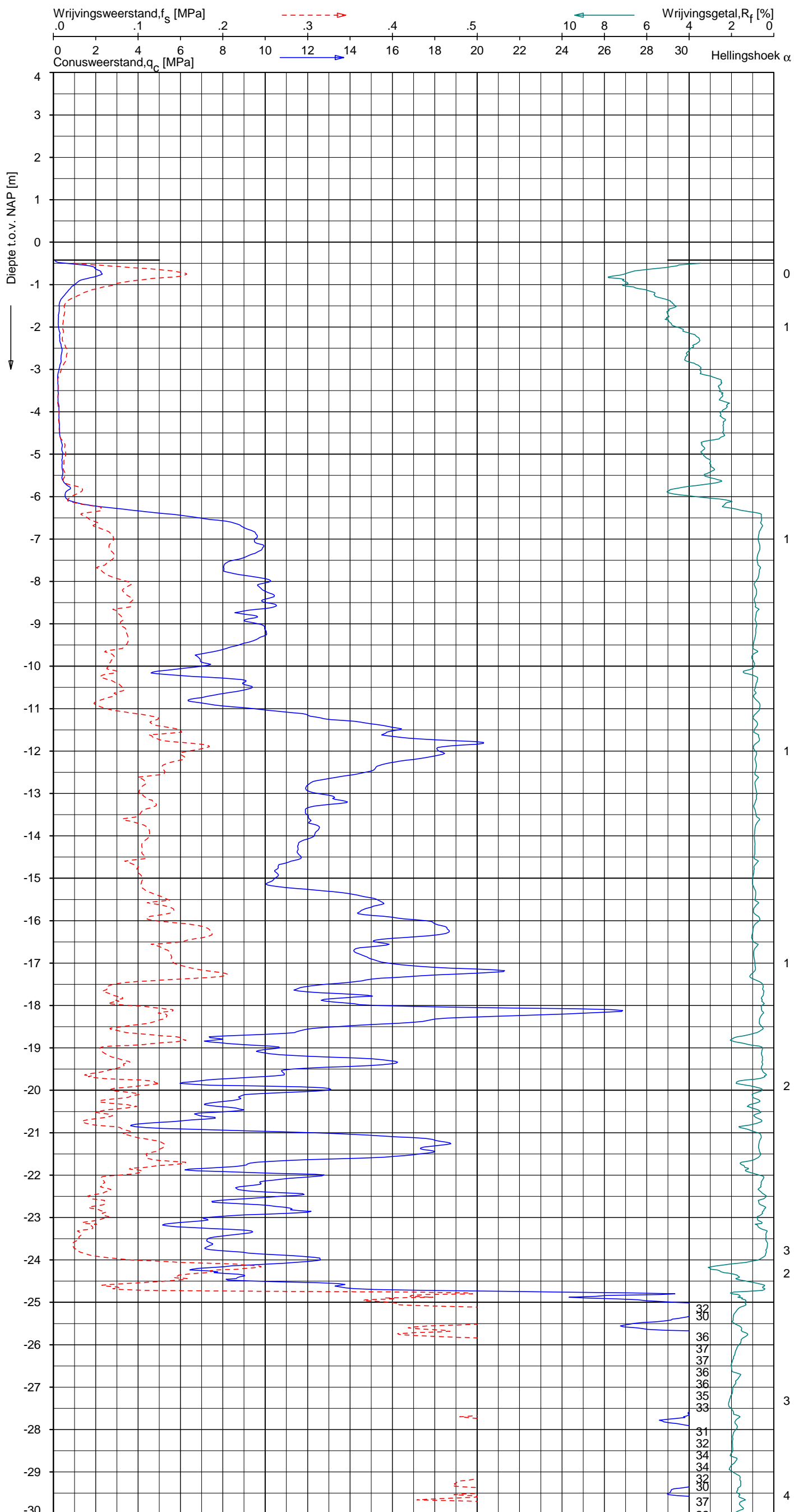
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-2

UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3 Zender Diss.ucf / 2015-06-02 08:53:32

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y=582337.9m Systeem: RD  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

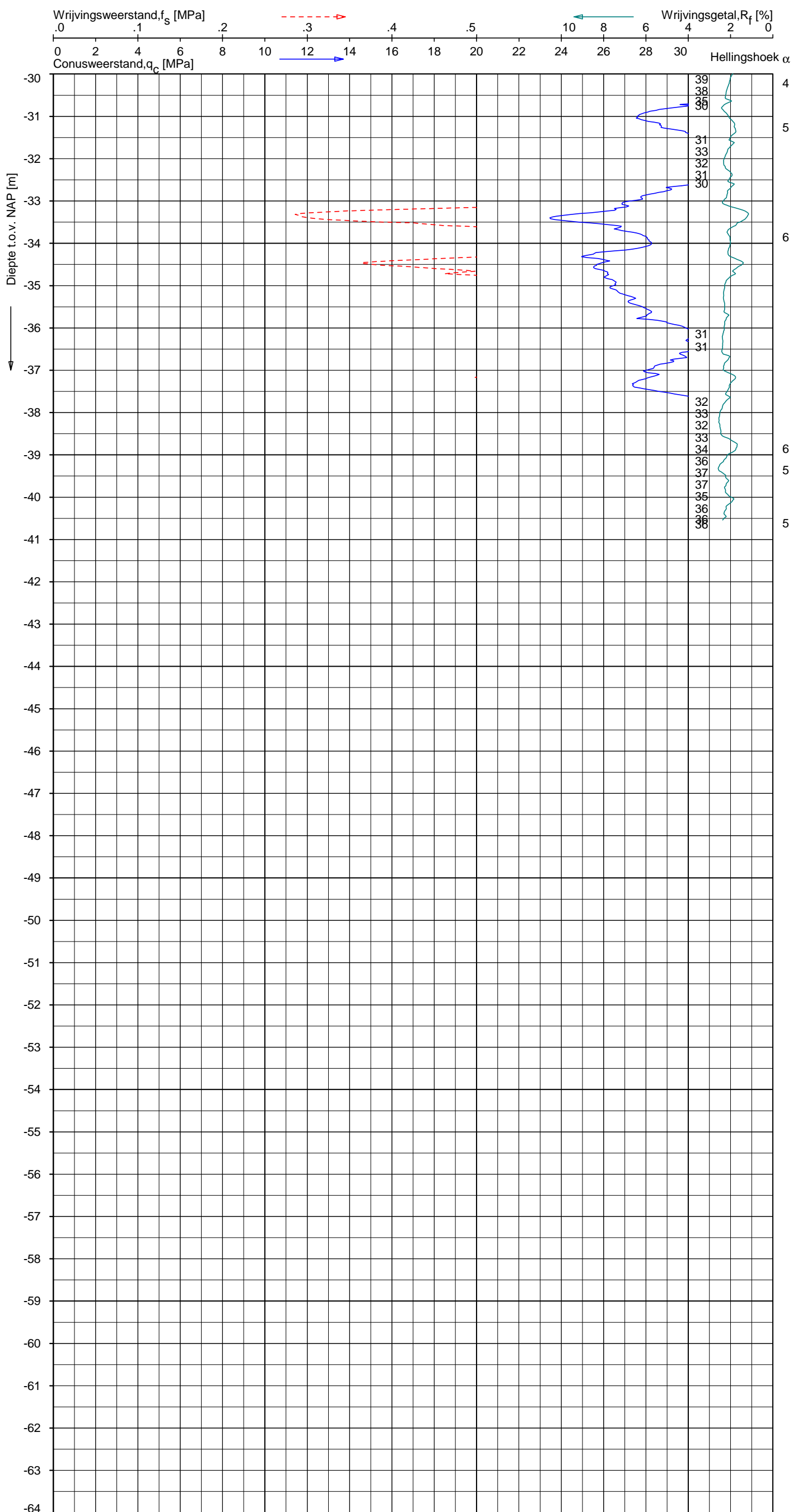
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

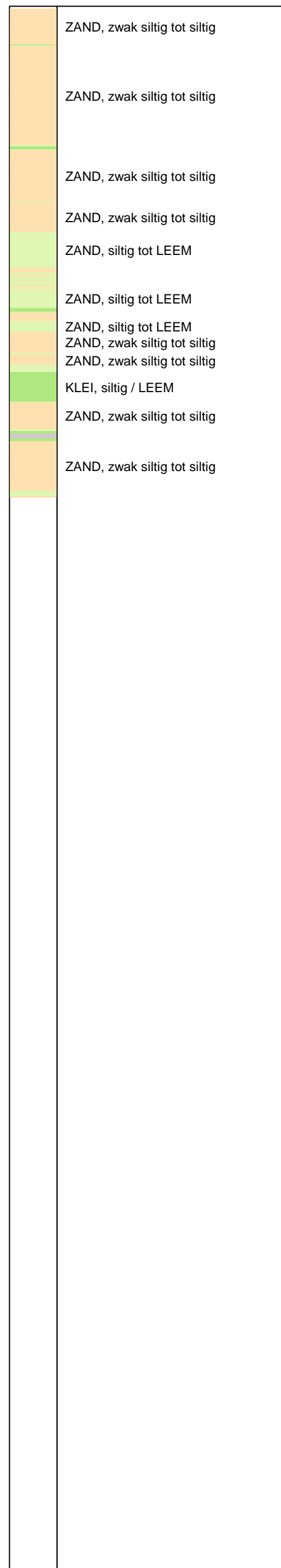
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3 Zender Diss.ucf / 2015-06-02 08:53:33

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y= 582337.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

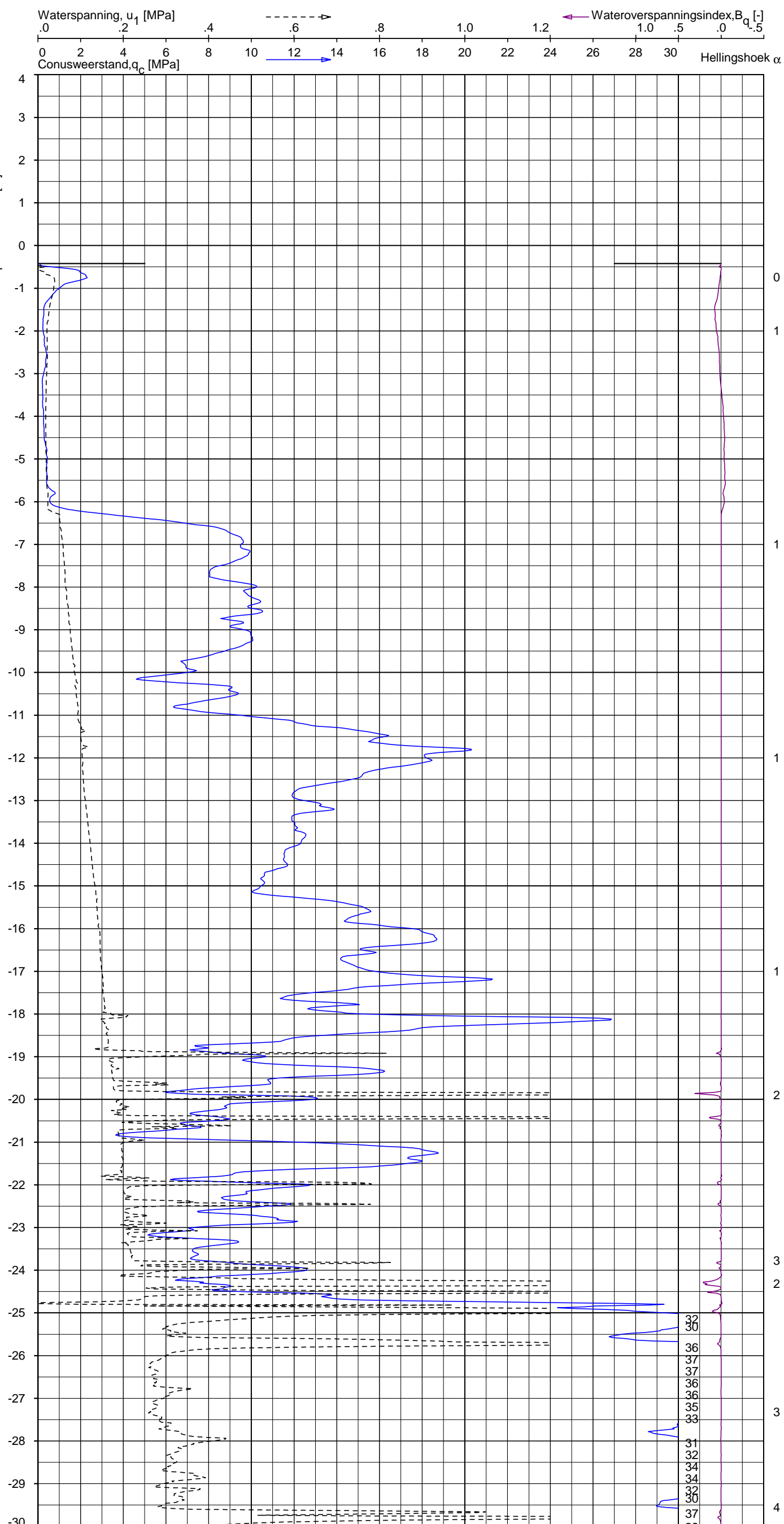
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

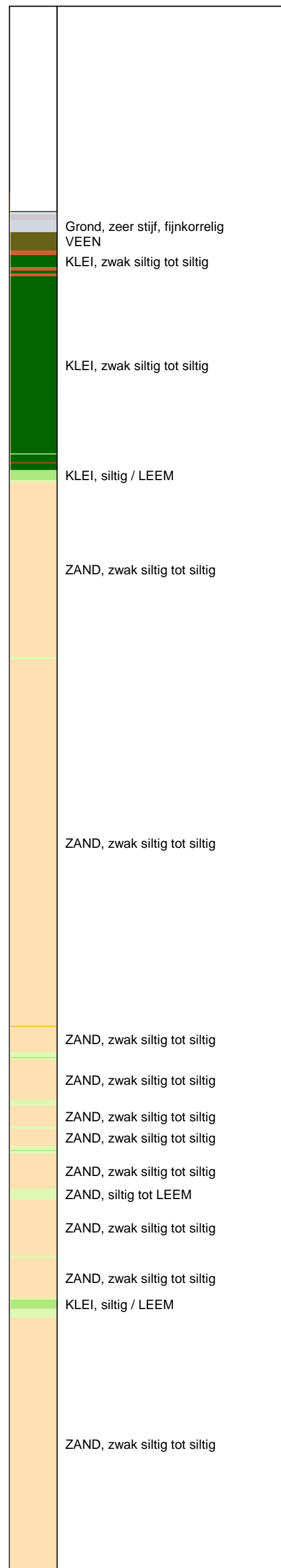
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 08:54:12

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y=582337.9m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

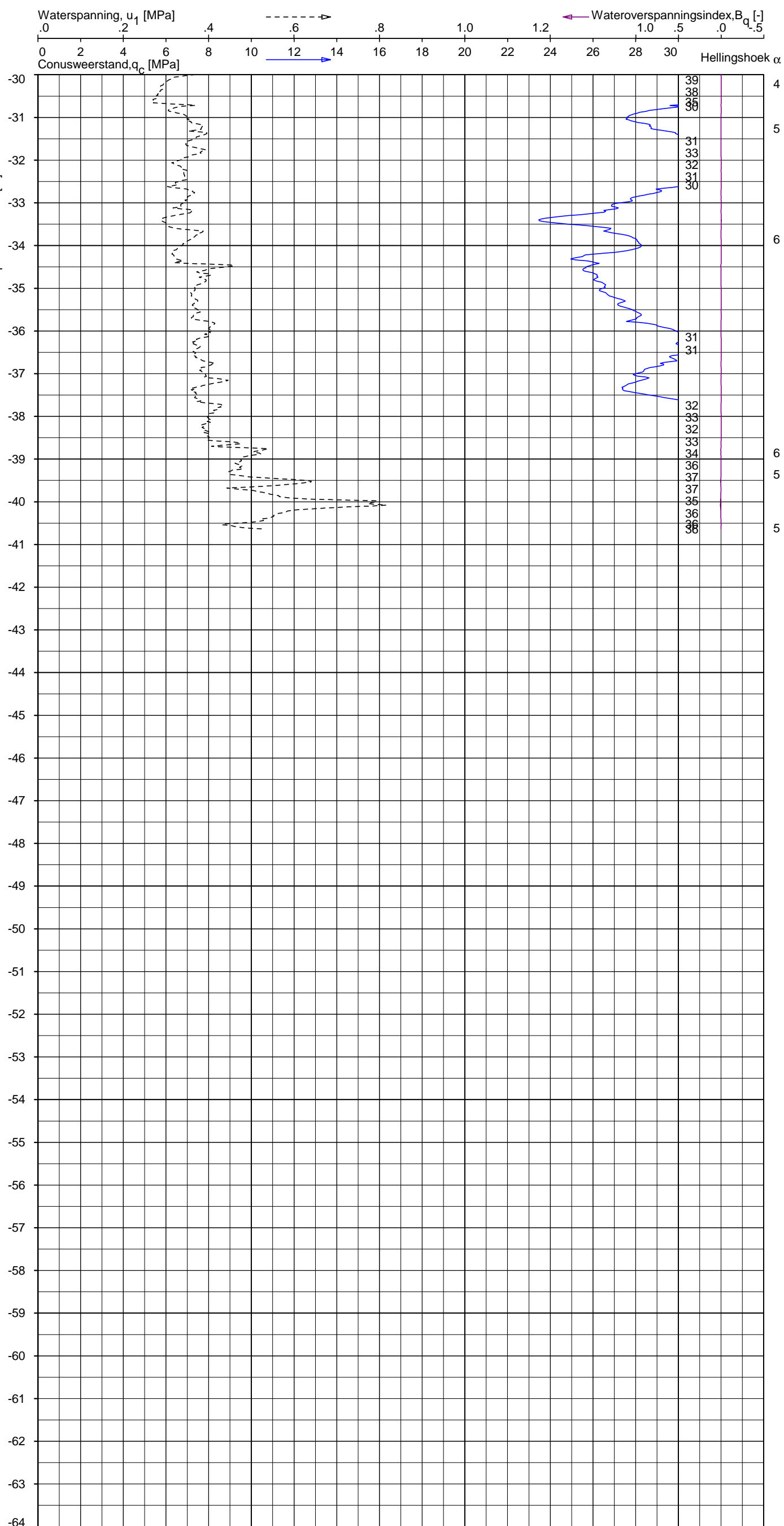
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

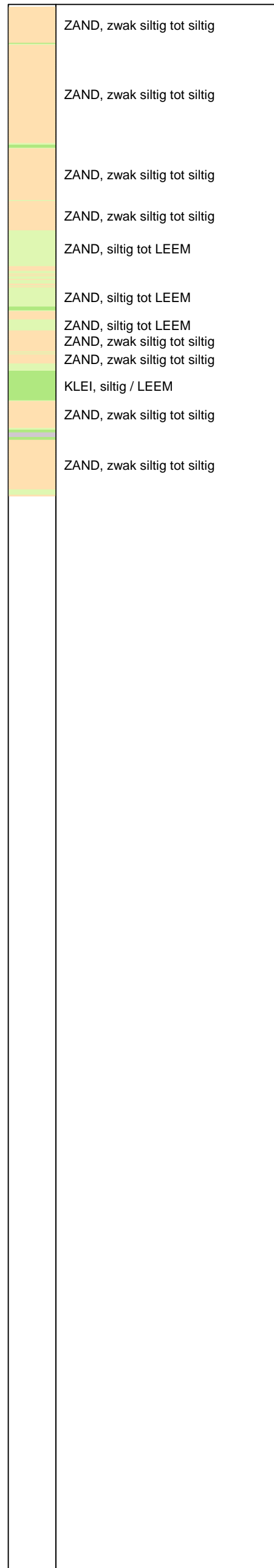
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder\_Diss.ucf / 2015-06-02 08:54:12

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y= 582337.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

Opdr. nr.

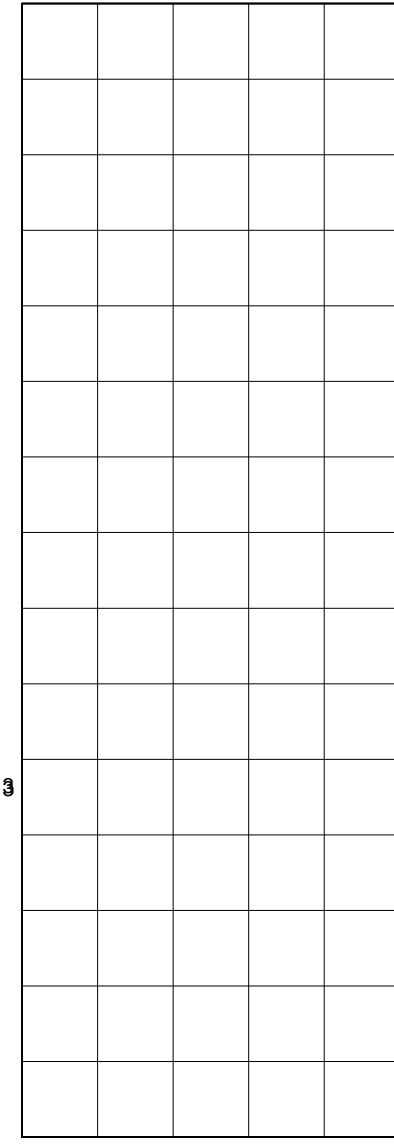
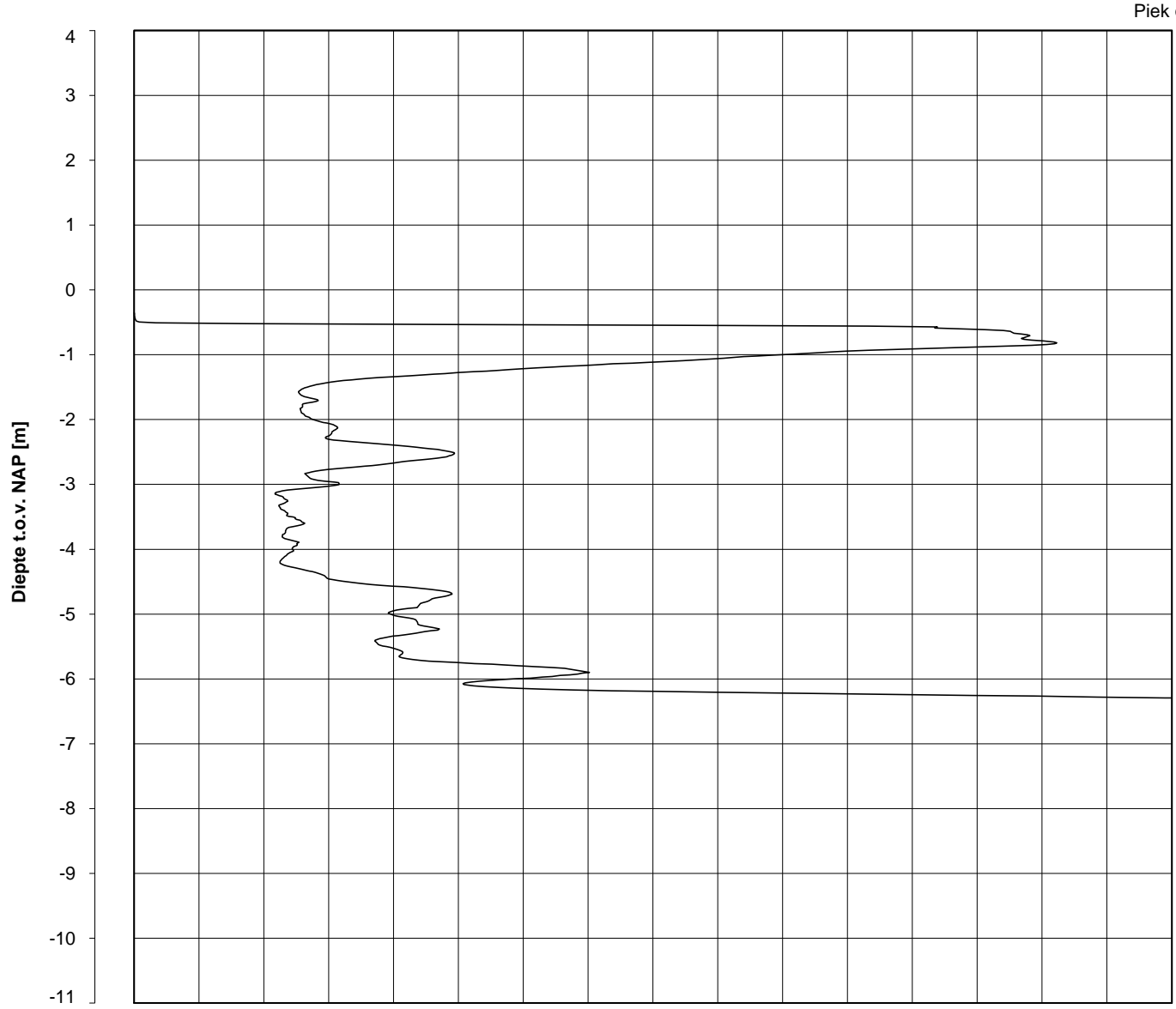
6012-0102-000

Sond. DKMB651B-3

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

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

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



0  
0  
0  
0  
1  
2  
2

Datum uitvoering : 21-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB651B-3**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.36

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227600.4 Y = 582345.9

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

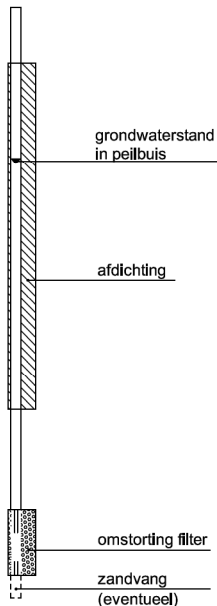
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis

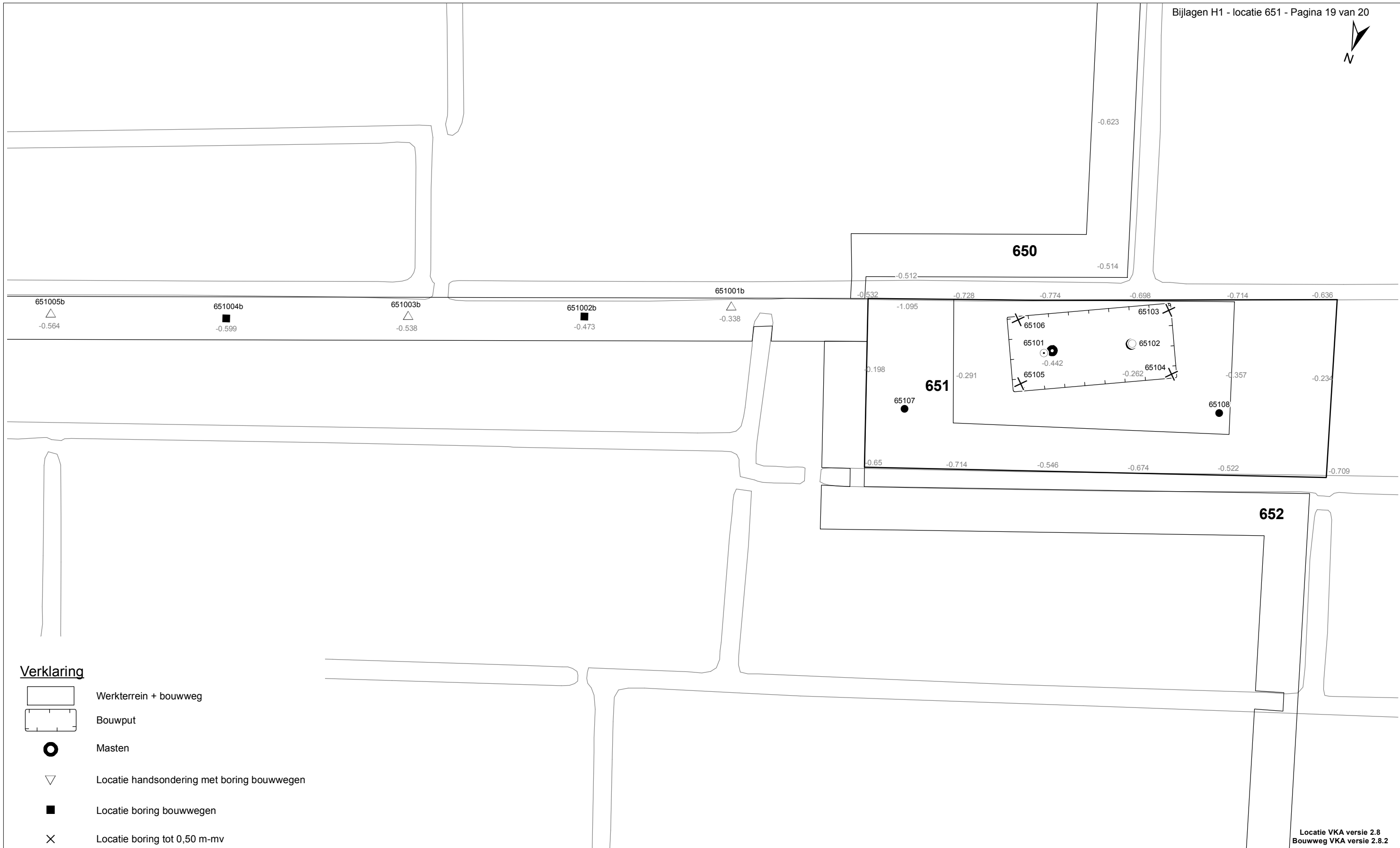


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

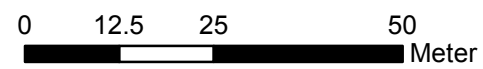
#### Overig

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



**Verklaring**

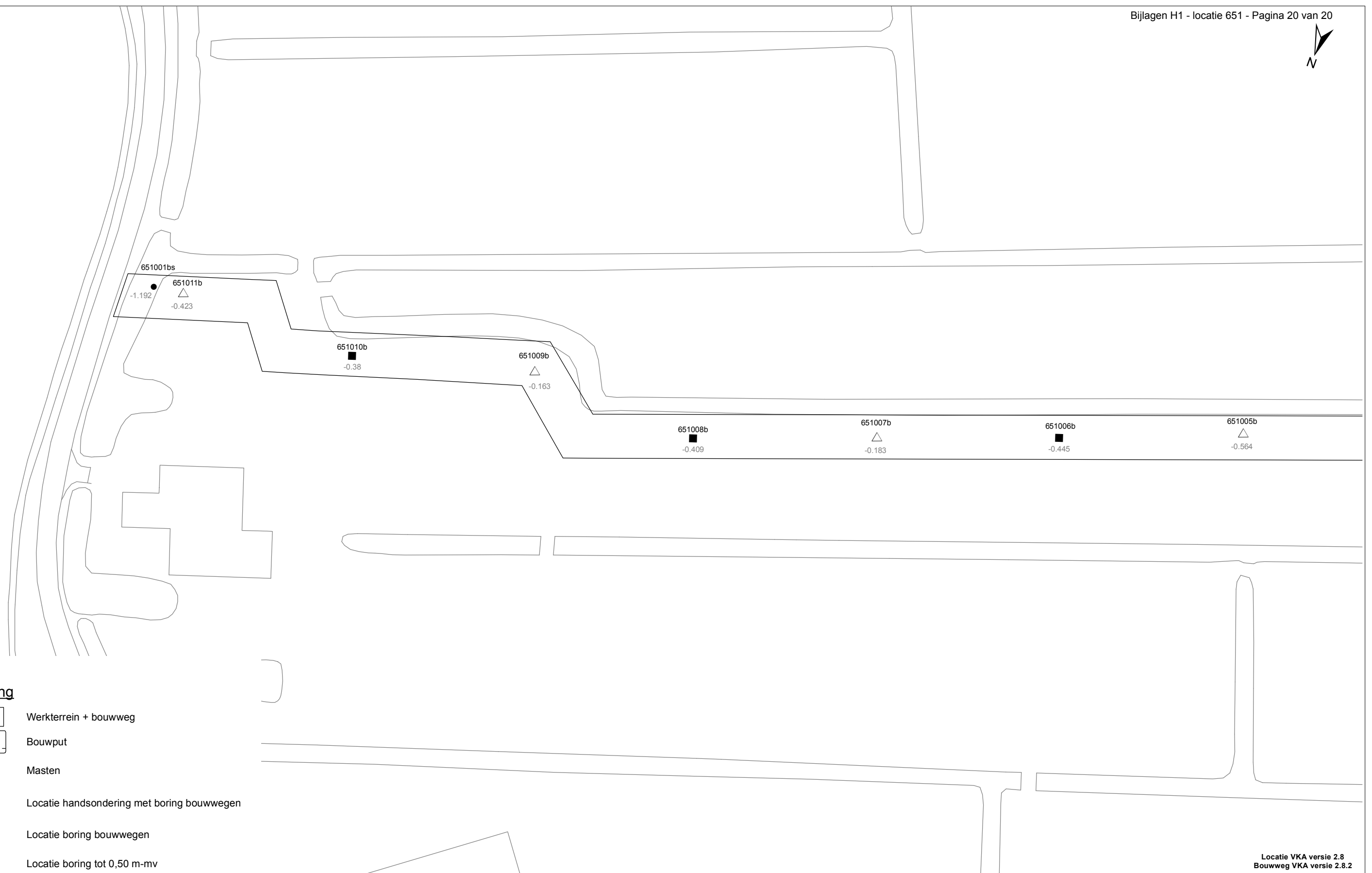
- Werkterrein + bouwweg
- Bouwput
- Masten
- Locatie handsondering met boring bouwwegen
- Locatie boring bouwwegen
- Locatie boring tot 0,50 m-mv
- Locatie boring tot 1,20 m-mv
- Locatie boring tot 4,00 m-mv
- Locatie boring + peilbuis
- Locatie slibmonster (Locatie)
- Locatie slibmonster (Bouwweg)



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

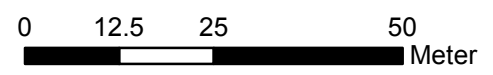
TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		651a	
		Noord - West 380 kV			
STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OPDRACHTGEVER	
	D. Dobri			TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BIJ
	E. Aldershof				ARCADIS
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE
	J. Assink			1:1000	12.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 651a	1





**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

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 651b</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 12.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER Mast nr. 651b	WIJZ. NR. 1

## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 651

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 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 651. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,39 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

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

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,93 m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en veen

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,39 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk	281 dagen
-6 tot -24	zand, siltig	watervoerende laag	Formatie van boxtel, peelo Formatie	1 tot 5 m/d
-24 tot -40,5	zand, siltig	watervoerende laag	Peelo Formatie	1 tot 5 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

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

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,19 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,38 m –mv en de GLG op 1,05 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,39 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,77 m NAP en een GLG van -1,44 m NAP.

De in peilbuis 65101-1 met filterdiepte 1,3 tot 2,3 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,44 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 65101-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
05/19/2015	0,70	-1,14
06/03/2015	0,91	-1,35

#### 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 Noorderzijvest. 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 (65101-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (-)	Meetwaarde oppervlaktewater (65101OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,30 tot 2,30	11 tot 12	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	190,00	n.b.*	6,60	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O <sub>2</sub> /l	1,70	n.b.*	9,80	> 5,00
Ijzer [Fe]	mg/l	4,80	n.b.*	0,90	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	< 0,05	n.b.*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	33,00	n.b.*	2,30	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	41,00	n.b.*	58,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	1,00	n.b.*	0,11	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	2,10	n.b.*	2,30	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	40,00	n.b.*	6,20	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 65101-1 met filterdiepte 1,30 tot 2,30 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 arseen.

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

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

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

Maatregelen tegen verslechtering van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (vanwege te hoge concentratie arseen) 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  
 $K_0(r/\lambda)$  = Besselfunctie  
 $r$  = straal van de bouwput  
 $\lambda$  = spreidingslengte =  $\sqrt{k * D * c}$   
 $k$  = doorlatendheid  
 $D$  = dikte aquifer  
 $c$  = weerstand aquitard



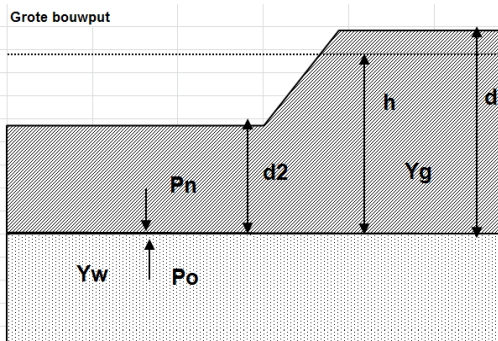
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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:

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

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);
- $\gamma_g$  gemiddeld volumegewicht van de grond inclusief poriewater (kN/m<sup>3</sup>);
- $\gamma_w$  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]
651	2,61	5,61	5,31	9,80	0,08	0,92	0,00	13,68	35,70	52,04	Ja	2,3

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

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor ( $Y_f$ ) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier “Ja” aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,3 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van 90,00 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van 18,00 m aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen 1,00 m/dag en 5,00 m/dag. Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van 3,12 m is het totaal benodigd debiet berekend op 0,11 m<sup>3</sup>/uur. Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van 2,45 is het totaal benodigde debiet berekend op 0,09 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van 2,3 m het totaal benodigd debiet berekend op 37,71 m<sup>3</sup>/uur. Bij GLG is voor de benodigde verlaging in de watervoerende laag een debiet van 25,27 m<sup>3</sup>/uur nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG 37,82 m<sup>3</sup>/uur en bij GLG 25,36 m<sup>3</sup>/uur.

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa 25.424 m<sup>3</sup> bij GHG en 17.045 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 15 m, onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag 210 m. Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

##### 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

verlaging	afstand [m]	
	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	15	210
0,10 m	10	170
0,20 m	10	130
0,50 m	5	85
1,00 m	5	50

Eén of beide naastgelegen mastlocaties liggen binnen het berekende invloedsgebied en/of deze mastlocatie ligt binnen het invloedsgebied van een naastgelegen mast. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen, bij gelijktijdige bemaling kan hierdoor het debiet lager worden om dezelfde ontwateringsdiepte te bereiken. De uitgevoerde berekening is daardoor worst-case. Bij gelijktijdige bemaling dient met de onderlinge beïnvloeding rekening gehouden te worden, zodat het invloedsgebied niet groter wordt.

#### 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang de Zuidwendingtocht (op 5 m afstand en een verlaging >1,0 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

##### Zuidwendingtocht

Langs de Zuidwendingtocht is geen kering aanwezig, wel wordt geadviseerd om voorafgaand aan de werkzaamheden de invloed van de werkzaamheden op de watergang te melden aan het waterschap en moet er een watervergunning voor aangevraagd worden. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de stabiliteit van deze watergang bij het graven van de bouwkuip.

##### Landbouw met watergangen

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

##### Grondwaterbeschermingsgebieden

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

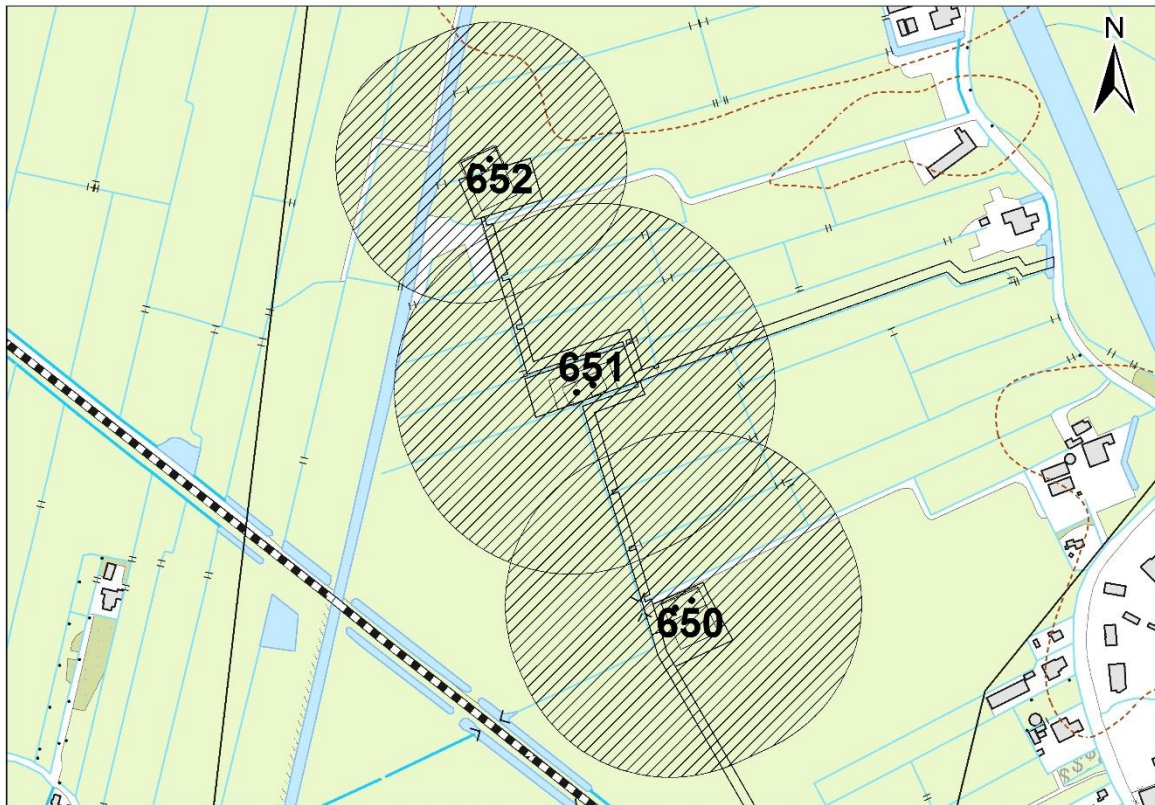
##### Grondwateronttrekkingen

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

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

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

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



### 3.5 *Effecten grondwater*

Op basis van de aanwezige bodemopbouw is het berekende invloedsgebied op locatie 651 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 arseen
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	0,11 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	37,71 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	37,82 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	25.424 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	15 m
Invloedgebied watervoerend pakket	210 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Naast de bouwkuip ligt de watergang de Zuidwendingtocht hiervoor contact opnemen met het waterschap en eventueel vergunning aanvragen, mogelijk droogteschade landbouw.

### 3.8 Bijlagen H3


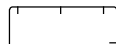






Bijlage 3-1: Locatie inclusief onderzoekspunten

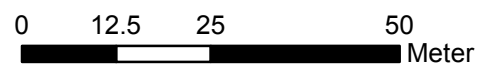
Bijlage 3-2: Overzicht veldgegevens en analyseresultaten

Bijlage 3-3: Tekening: waterinformatiekaart



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2


TITEL		GEOHYDROLOGIE KAART MAST :		<b>651a</b>	
		Noord - West 380 kV			
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	15.06.2015
				DATUM WILZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WILZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 651a</b>	<b>1</b>





**Verklaring**


 Werkterrein + bouwweg


 Bouwput

 Masten

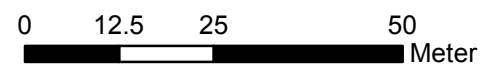
 Locatie sondering incl. nummer

 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>651b</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	15.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 651b</b>	1

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 651**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.8: Veldmetingen peilbuis 65101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	06/03/2015	
Filterdiepte	1,3 tot 2,3	m-mv
Zuurgraad	6,90	
Geleidbaarheid stabiel	750,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,91	m-mv
Temperatuur	11,80	°C

**Tabel 3.9: Analyse grondwater peilbuis 65101-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,3 tot 2,3	m-mv
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	33,00	µg/l
BZV-5	2,40	mg O2/l
Chloride	41,00	mg/l
CZV	38,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	190,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	2,30	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	3,10	mg PO4/l
Fosfor [P]	1,00	mg/l
IJzer [Fe]	4,80	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,10	mg/l
Sulfaat (als SO4)	120,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	40,00	mg S/L
Zuurstof [O]	1,70	mg O2/l

**Tabel 3.10: Veldmetingen oppervlaktewater 65101OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,00	
Geleidbaarheid stabiel	440	µS/cm
Temperatuur	14,4	°C

**Tabel 3.11: Analyse oppervlaktewater 65101OW-1**

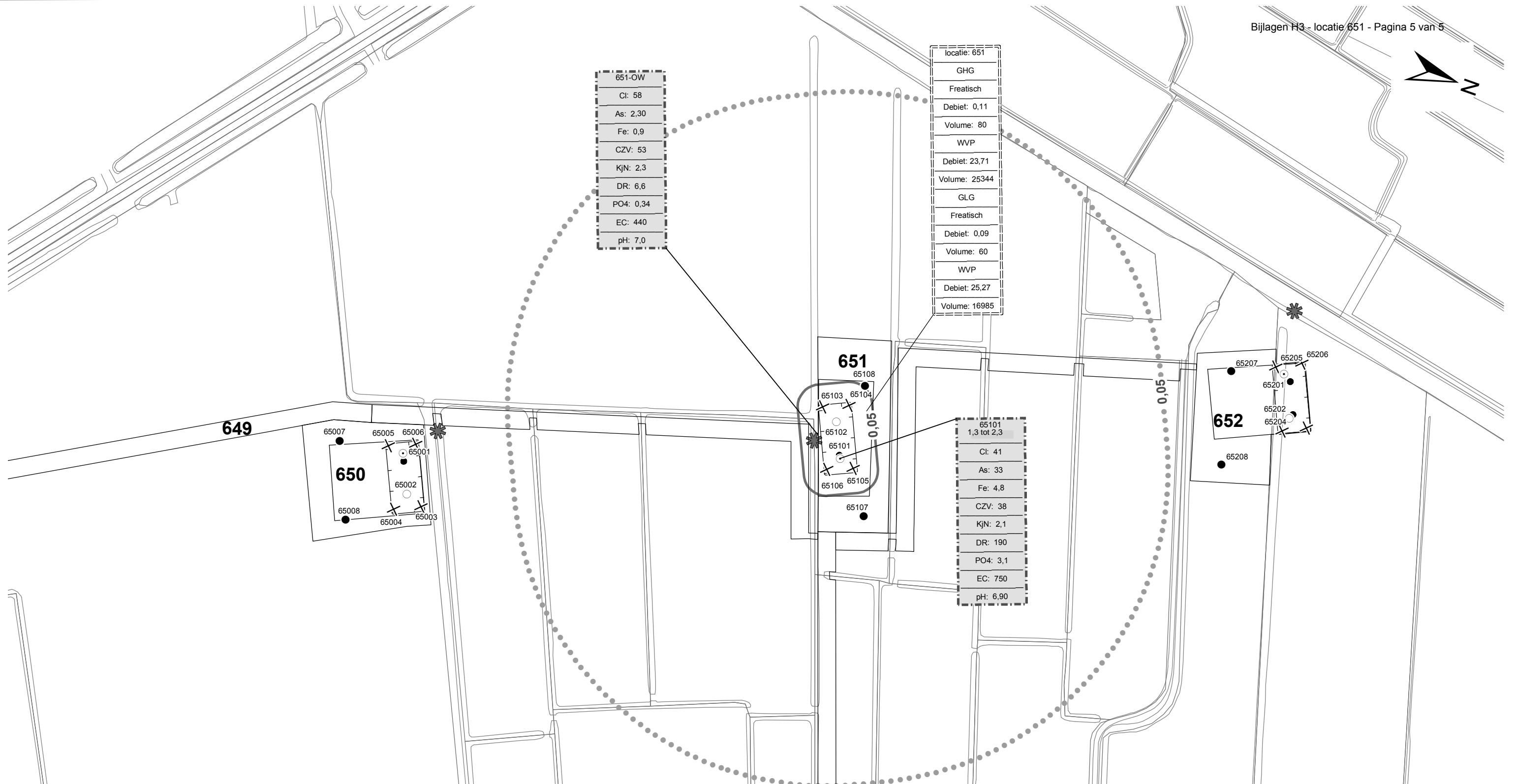
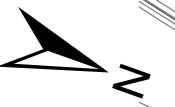
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	06/03/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	2,30	µg/l
BZV-5	1,50	mg O2/l
Chloride	58,00	mg/l
CZV	53,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	6,60	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,26	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,34	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,11	mg/l
IJzer [Fe]	0,90	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,30	mg/l



Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	19,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,20	mg S/L
Zuurstof [O]	9,80	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.12: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227624,3	582352,4	-0,442
227601,8	582341,7	-0,388
227595,4	582329,5	-0,448
227588,6	582346	-0,282
227572,4	582351,7	-0,371
227627,6	582362,7	-0,309
227634,2	582346,1	-0,406
227655,7	582380,2	-0,264
227711,2	582370,2	-0,338
227748,7	582386	-0,473
227795,3	582403,1	-0,538
227842,9	582420,2	-0,599
227889,6	582436,1	-0,564
227936,3	582453,4	-0,445
227983,3	582470,7	-0,183
228030,2	582487,1	-0,409
228077,1	582485,1	-0,163



651-OW
Cl: 58
As: 2,30
Fe: 0,9
CZV: 53
KjN: 2,3
DR: 6,6
PO4: 0,34
EC: 440
pH: 7,0

locatie: 651
GHG
Freatisch
Debiet: 0,11
Volume: 80
WVP
Debiet: 23,71
Volume: 25344
GLG
Freatisch
Debiet: 0,09
Volume: 60
WVP
Debiet: 25,27
Volume: 16985

65101
1,3 tot 2,3
Cl: 41
As: 33
Fe: 4,8
CZV: 38
KjN: 2,1
DR: 190
PO4: 3,1
EC: 750
pH: 6,90

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagingscontouren (GHG)
	Bouwput		Verlagingscontouren (GLG)	Verlagingscontouren (GLG)
	Masten		Verlagingscontouren (WVP)	Verlagingscontouren (WVP)
	Locatie sondering incl. nummer		Gegevens locatie	Verklaring labels
	Locatie boring tot 0,50 m-mv		Gegevens locatie	Gegevens locatie
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Gegevens locatie	Gegevens locatie
	Locatie boring tot 4.00 m-mv		Gegevens locatie	Gegevens locatie
	Locatie boring + peilbuis		Gegevens locatie	Gegevens locatie
	Locatie oppervlaktewater monster		Gegevens locatie	Gegevens locatie

**Verklaring analysesresultaten:**

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

**Eenheden Kruisingen en Strekkingen:**

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>651</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			1:2500	16.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 651</b>	0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 651B

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R651B

Revisie: 1

Datum: 02-06-2015

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:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 8,7m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m

De sondering DKMB651B-3 heeft niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM651B-1	227624.4	582347.2	-0.48
DKM651B-2	227620.2	582355.0	-0.43
DKMB651B-3	227600.4	582345.9	-0.36
DKMP651B-4	227603.9	582337.9	-0.42
BP651B	227624.6	582347.0	-0.48

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

Op de sondeergrafiek waarop het resultaat van de meting van de waterspanning is gepresenteerd, is ook de waterspanningsindex gegeven. Dit is de verhouding tussen de waterspanning en de

conusweerstand. In het algemeen kan worden gesteld dat een hoge index een minder goed water doorlatende laag weergeeft. Voor de interpretatie van de waterspanningsonderingen verwijzen wij naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijke wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

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

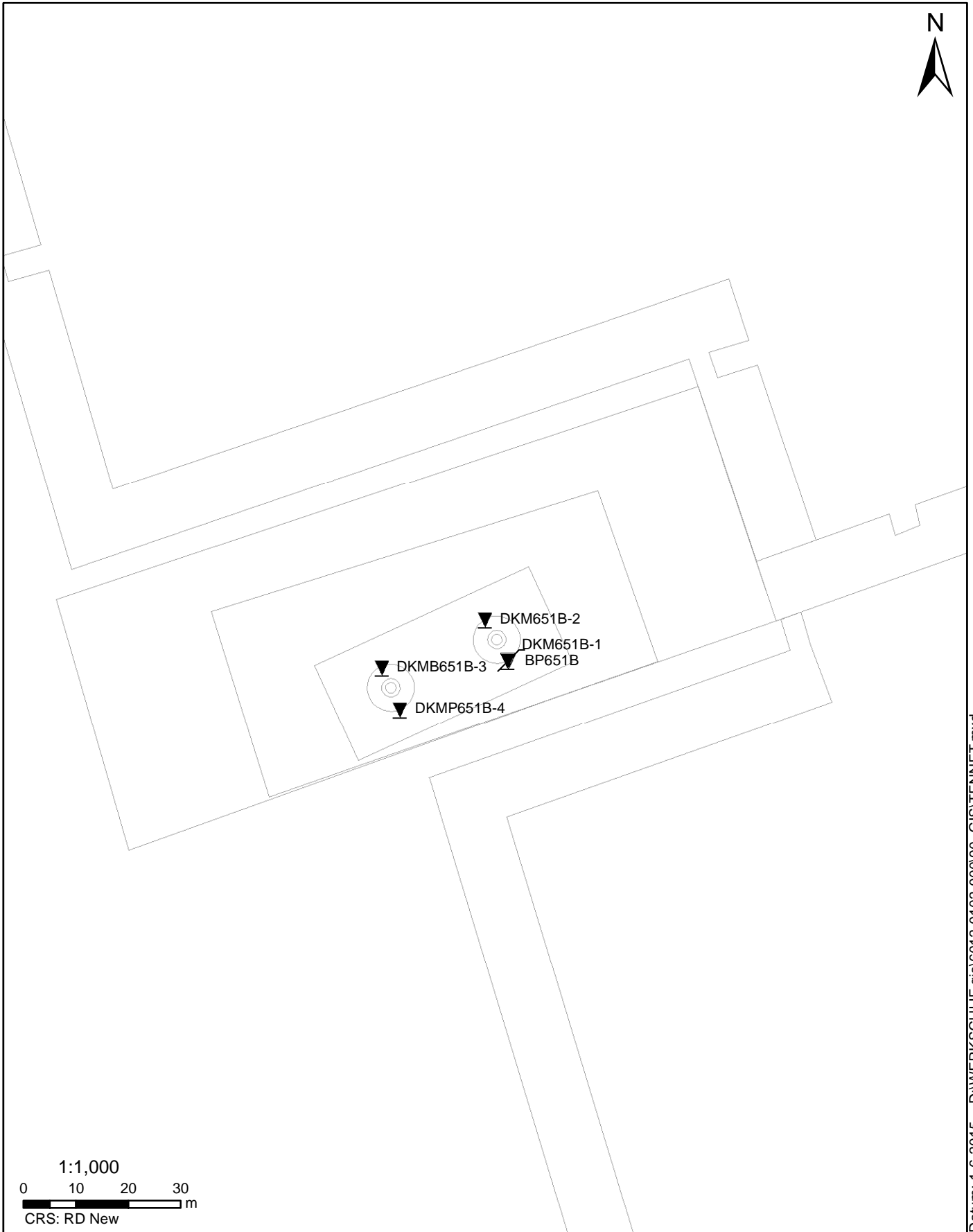
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-651B	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM651B-1 t/m DKMP651B-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB651B-3	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

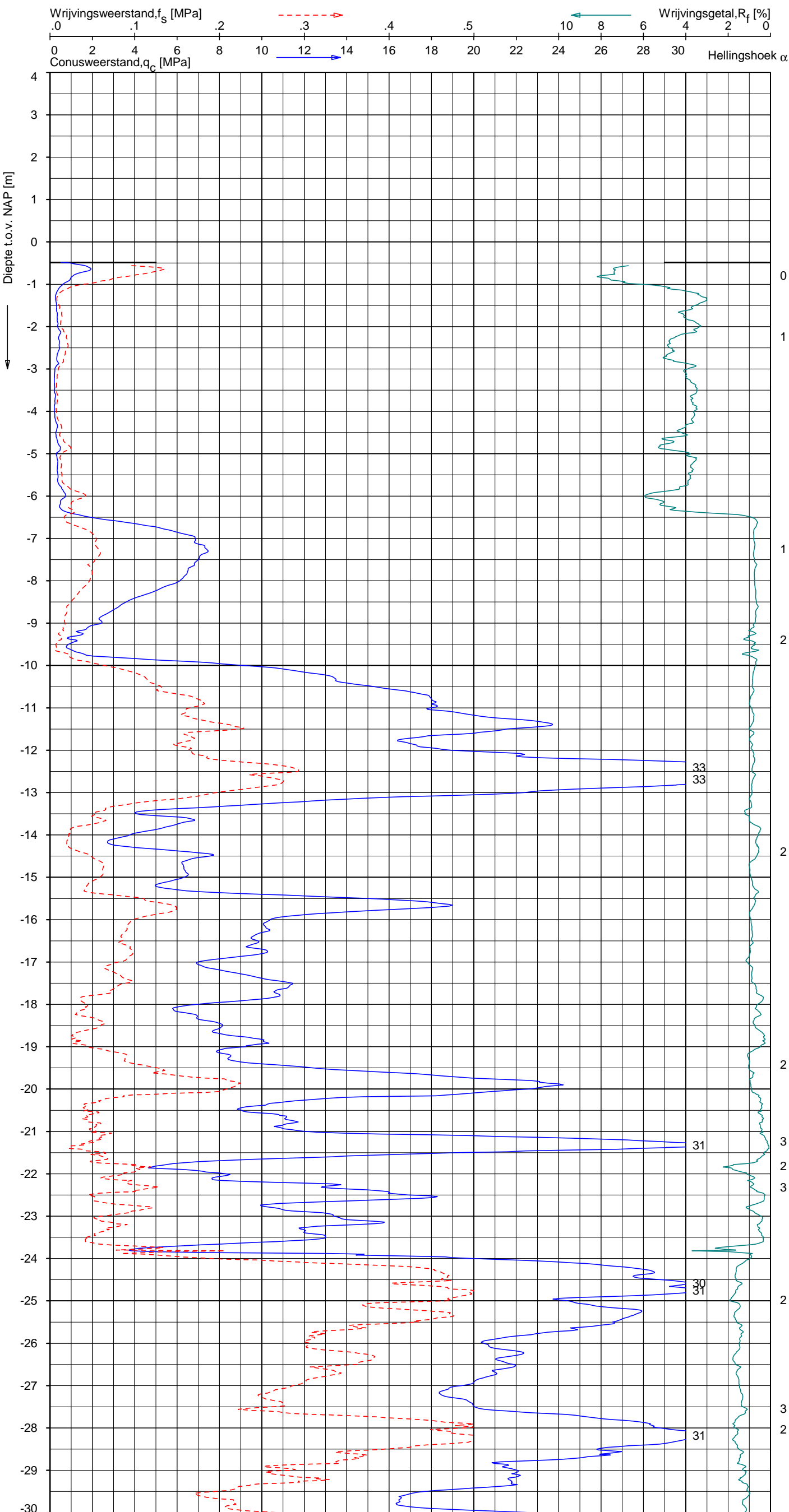
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 651B

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:51:58

6012-0102-000

DKM651B-1 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227624.4 m Y=582347.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.48 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

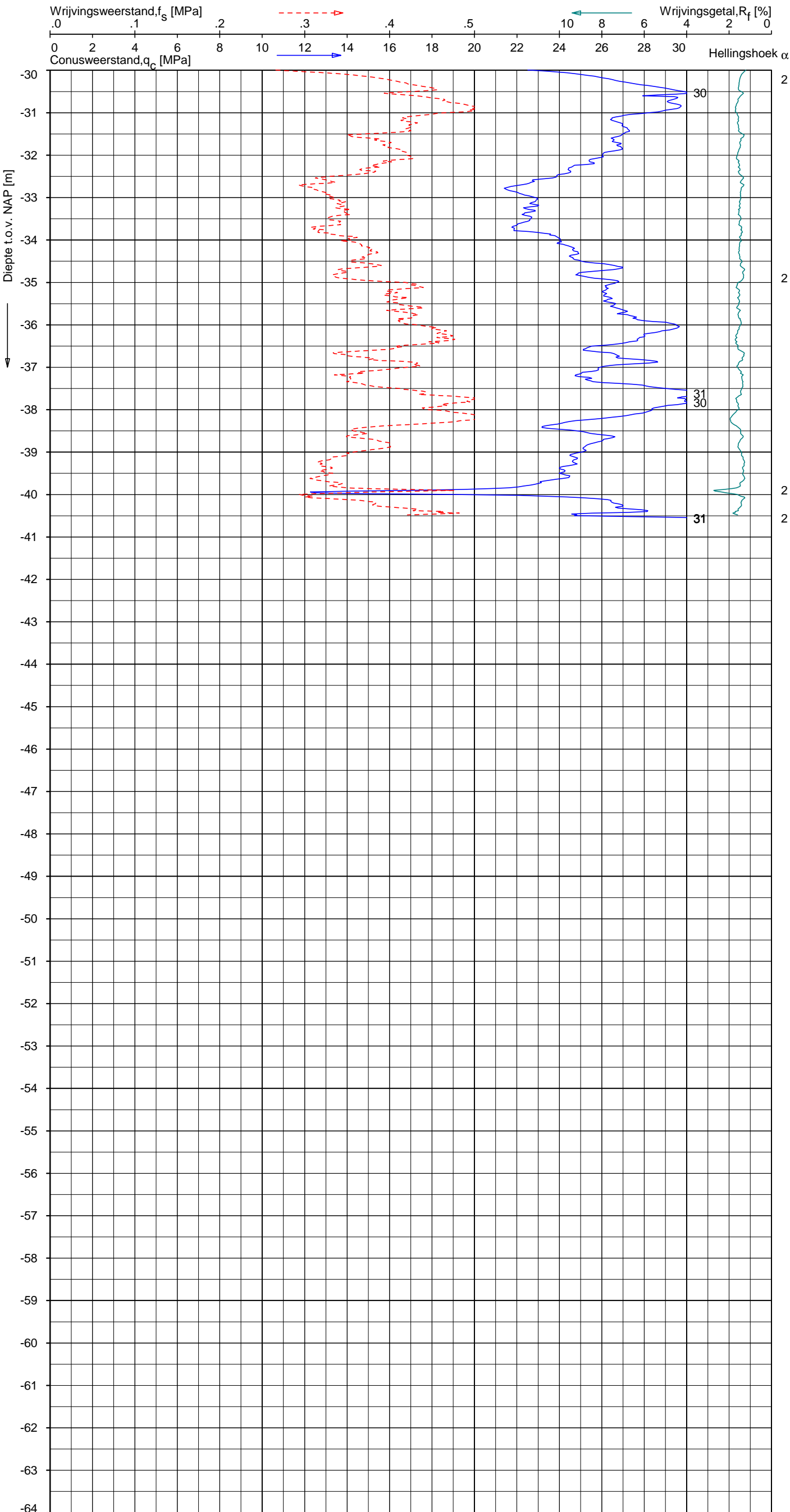
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-1

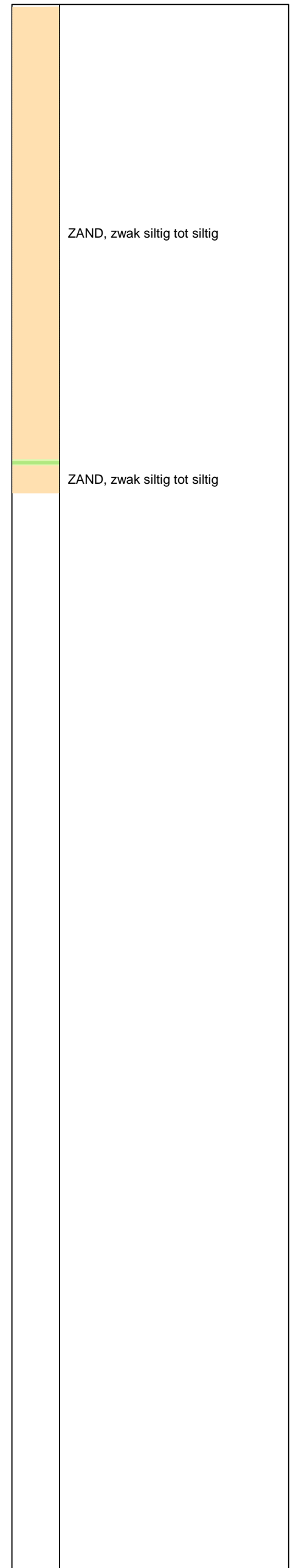
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:51:59

6012-0102-000

DKM651B-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227624.4 m Y= 582347.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.48 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

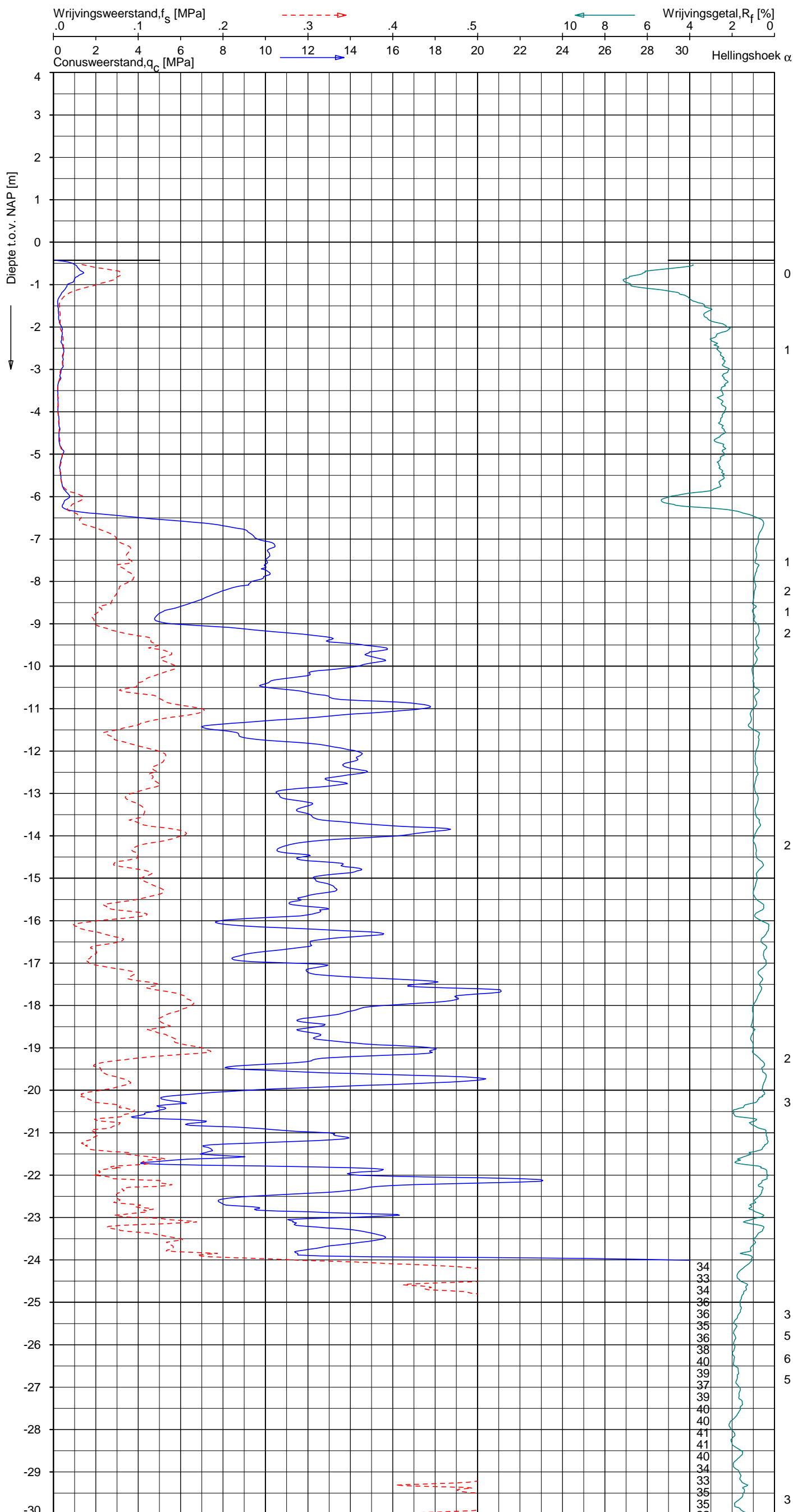
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-1



UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:52:02

6012-0102-000

DKM651B-2 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227620.2m Y=582355.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.43m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0029 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

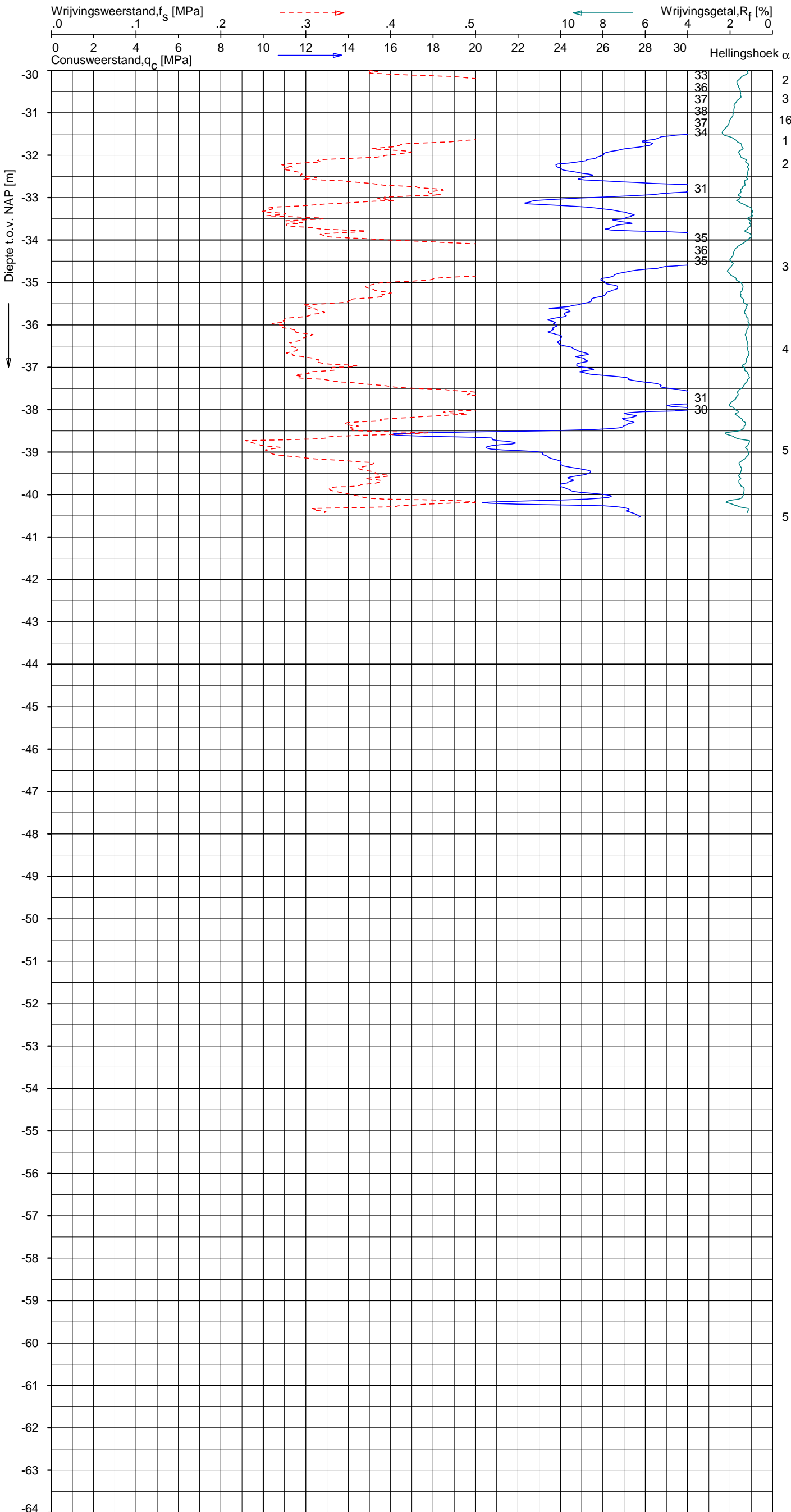
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-2

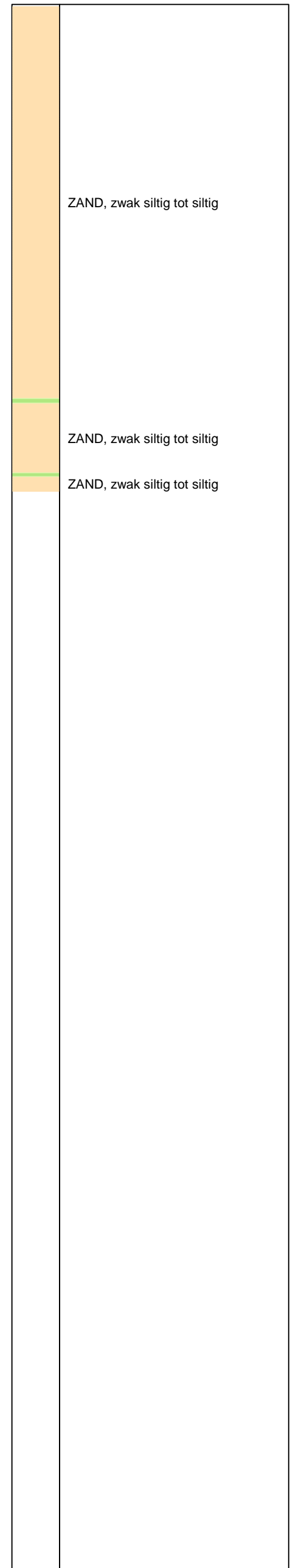
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 08:52:02

6012-0102-000

DKM651B-2 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227620.2m Y=582355.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.43m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0029 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

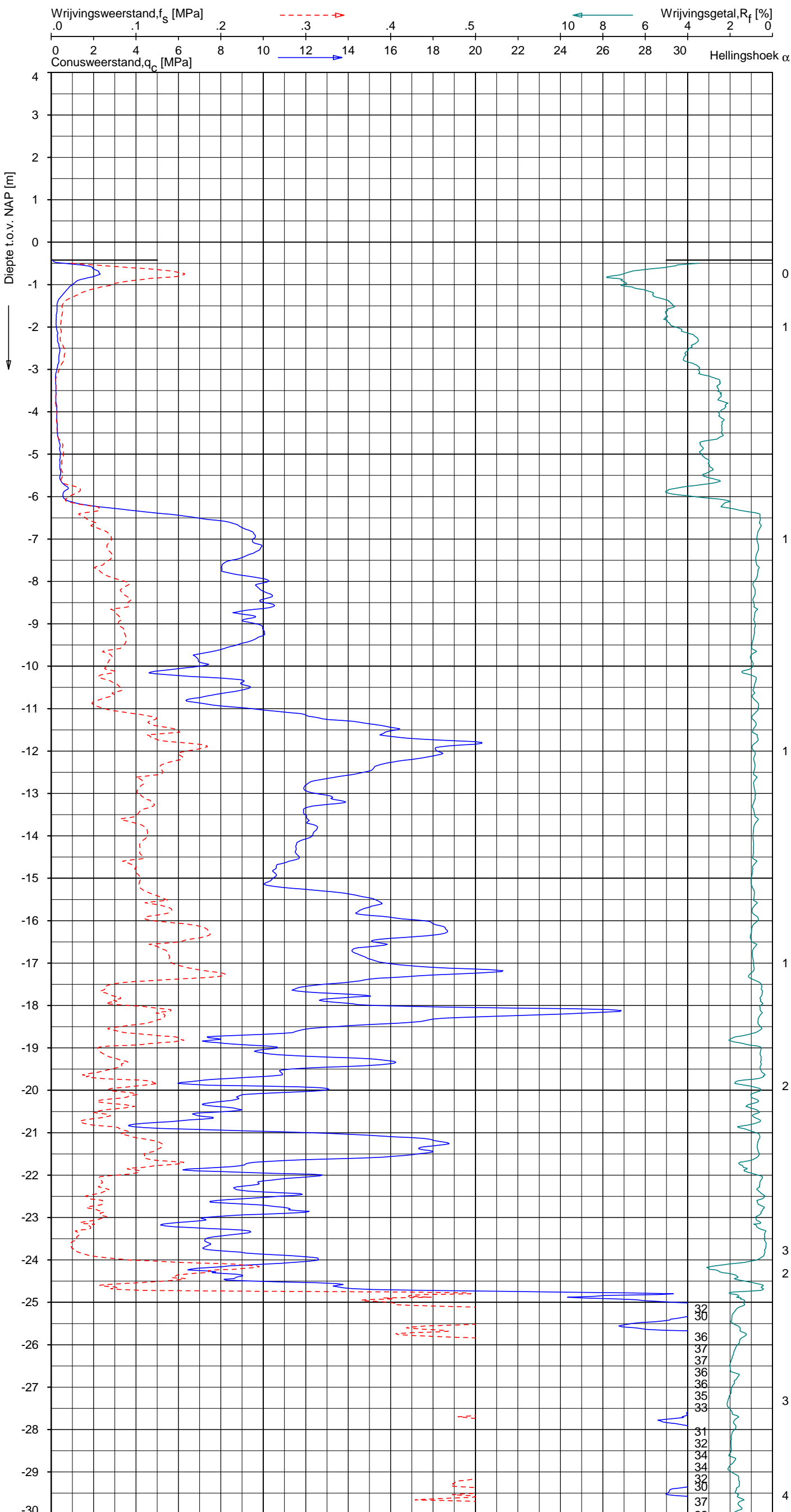
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM651B-2

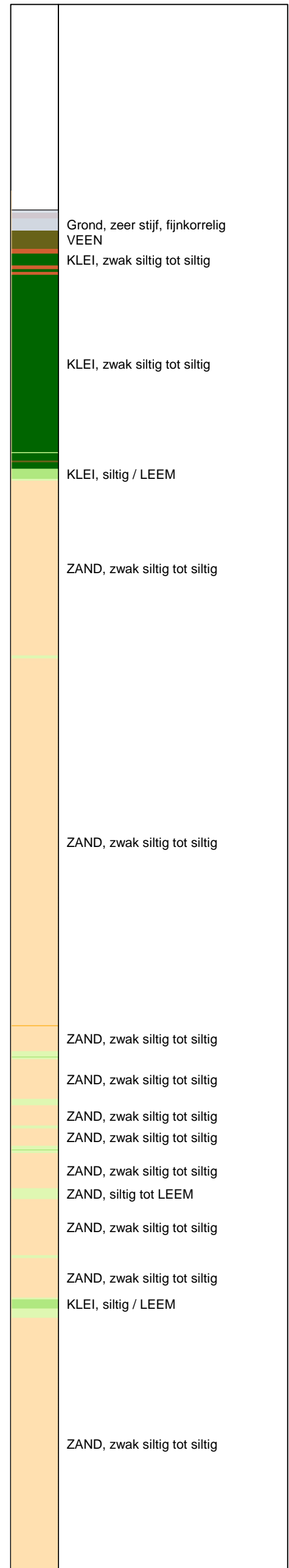
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 08:53:32

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y=582337.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. 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**

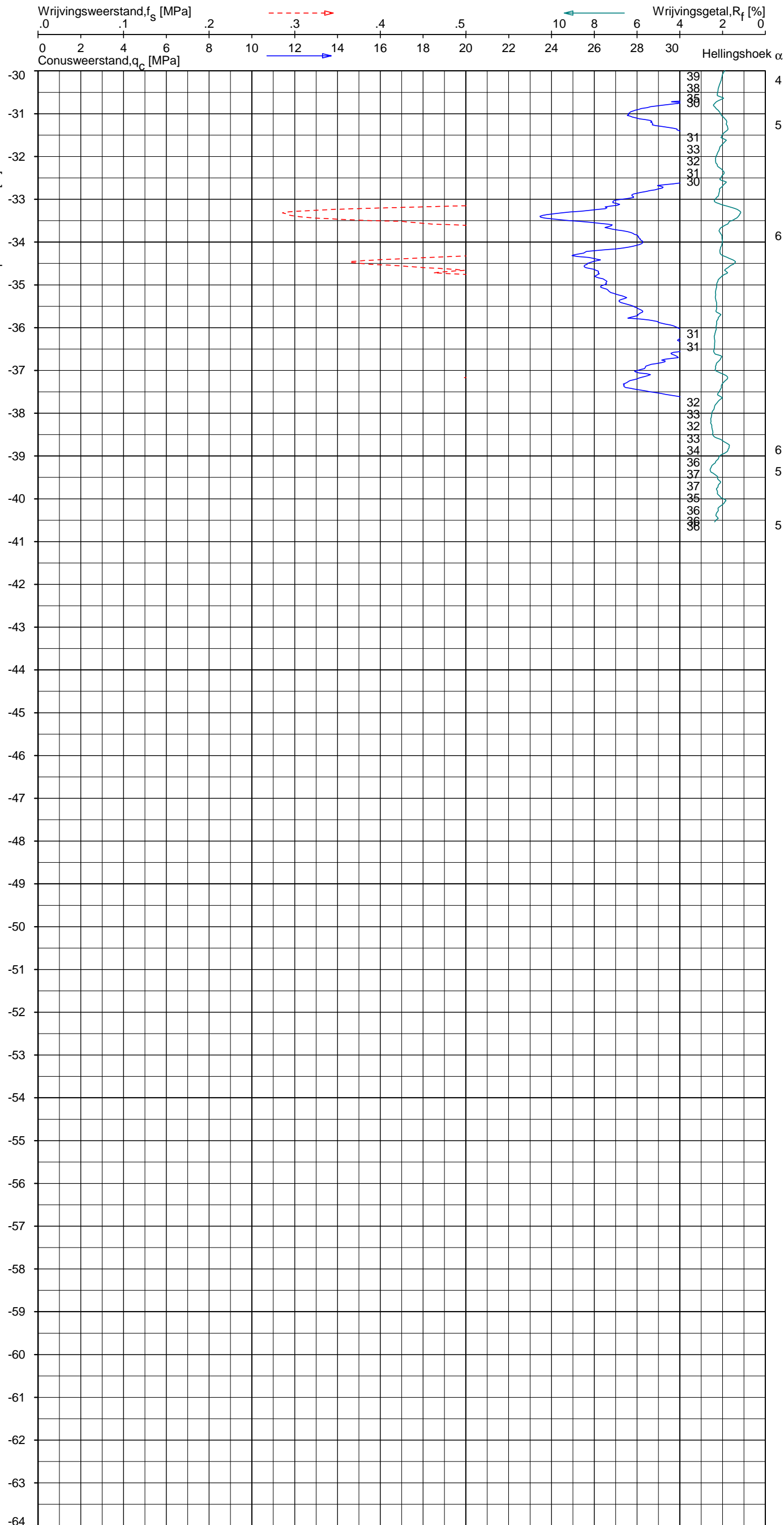
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

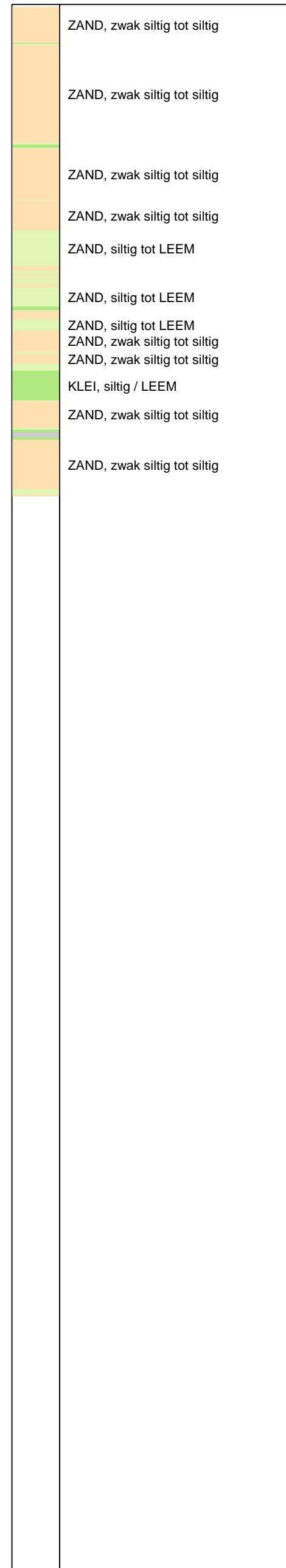
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-N3 Zender Diss.ucf / 2015-06-02 08:53:33

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y= 582337.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. 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**

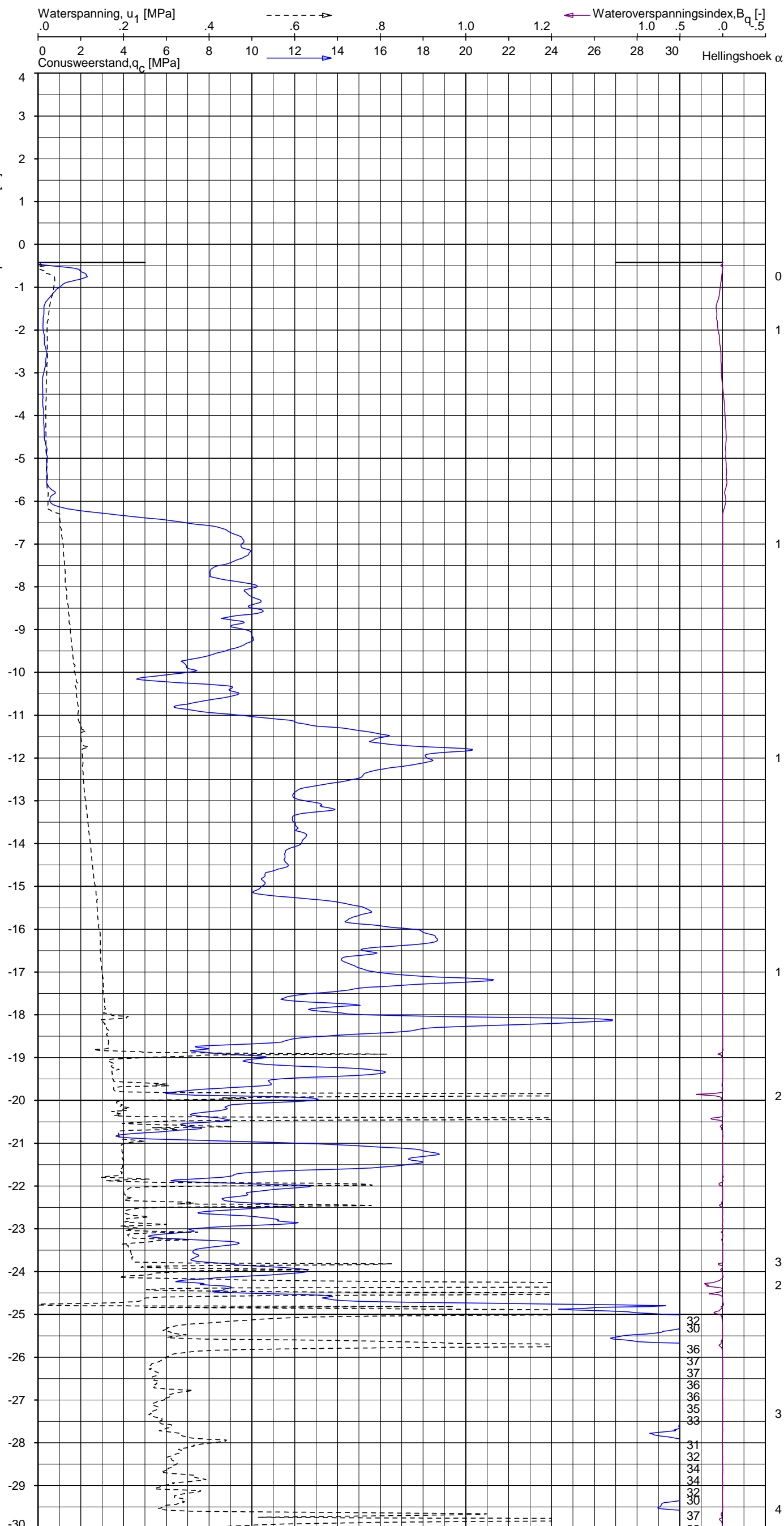
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

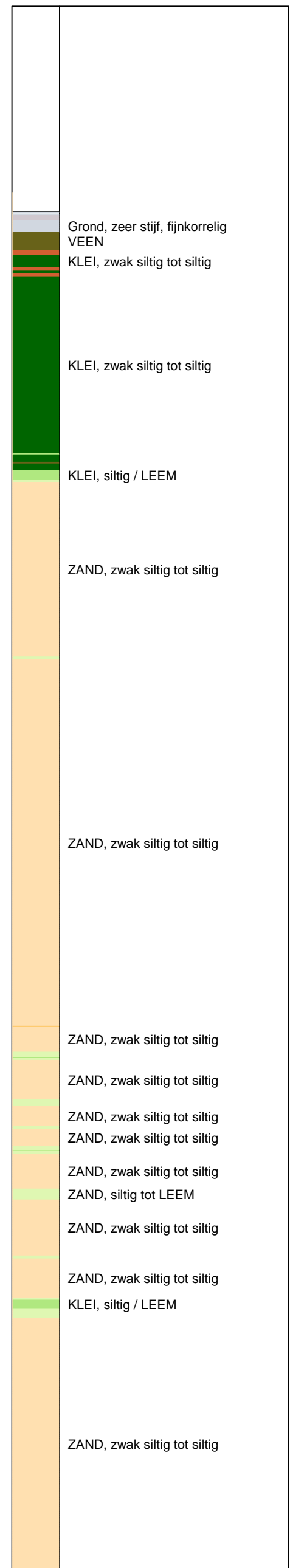
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 08:54:12

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y=582337.9m Systeem: RD  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495  
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

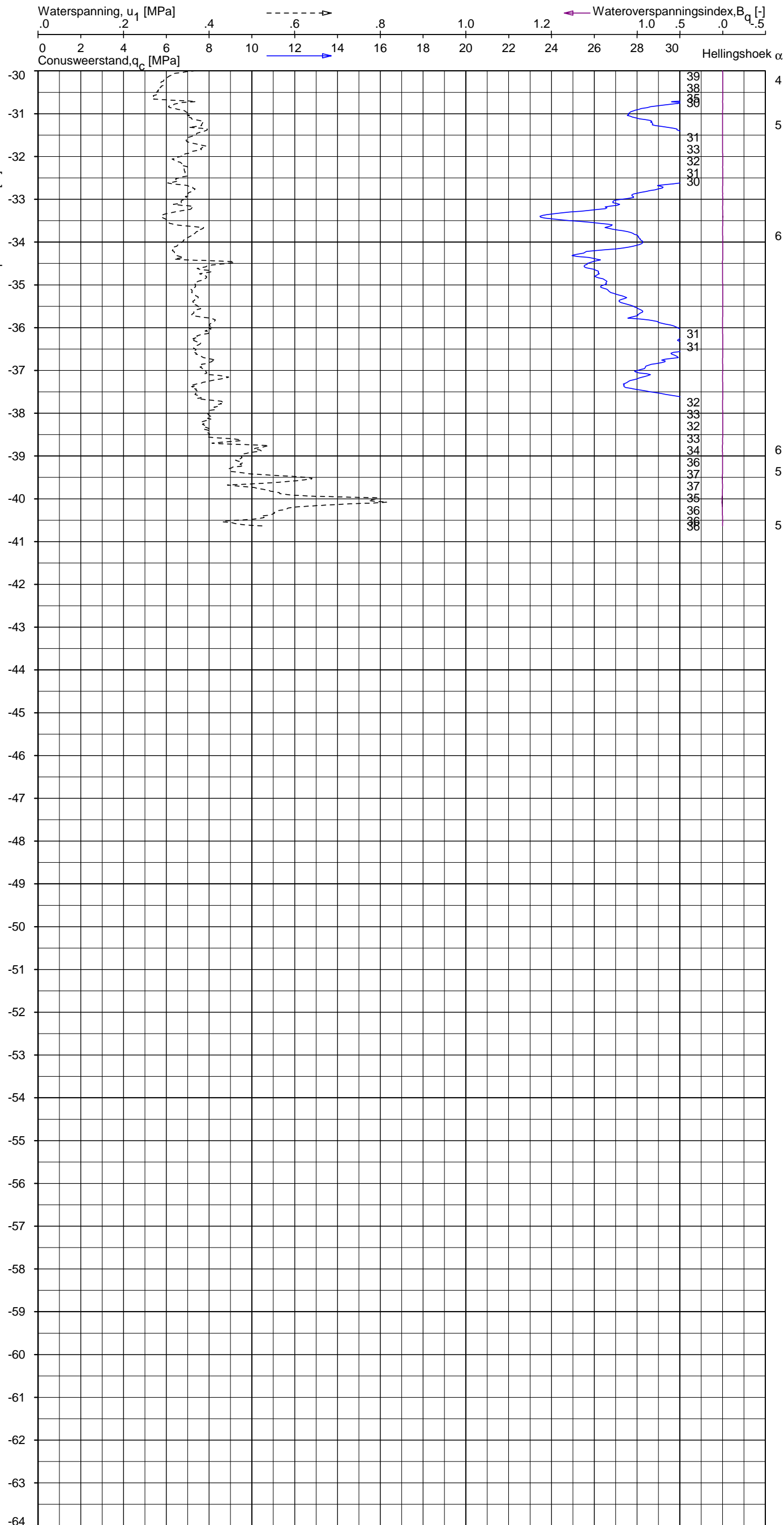
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

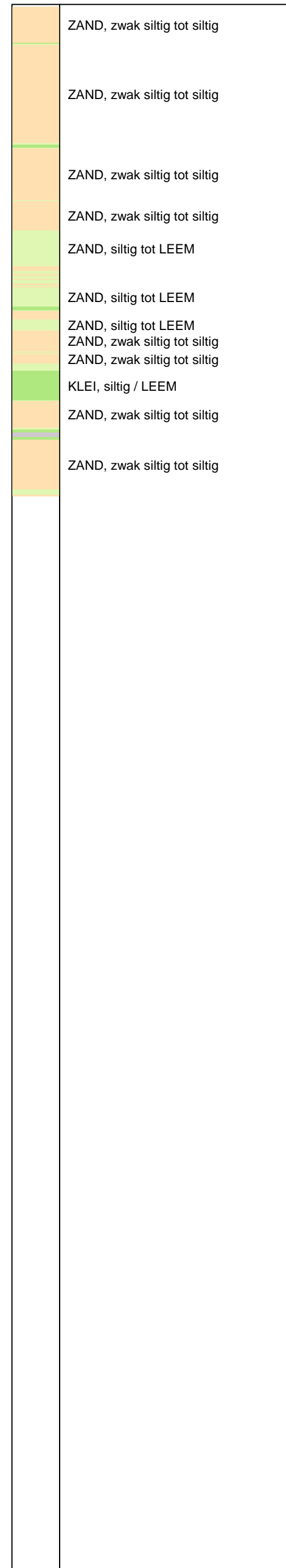
UNIPLOT 05:27.nl / QcU1Class-N3\_Zonder Diss.ucf / 2015-06-02 08:54:12

6012-0102-000

DKMP651B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227603.9m Y=582337.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.42m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 3. Test type TE1  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

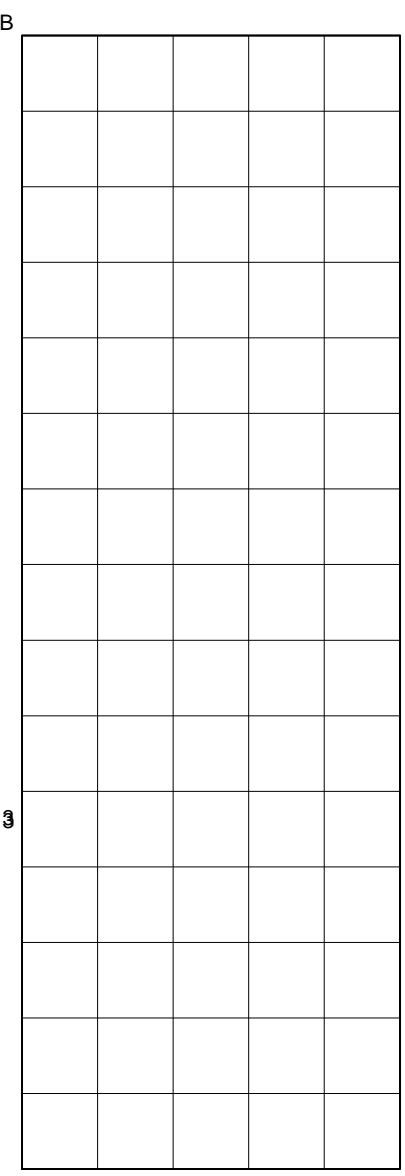
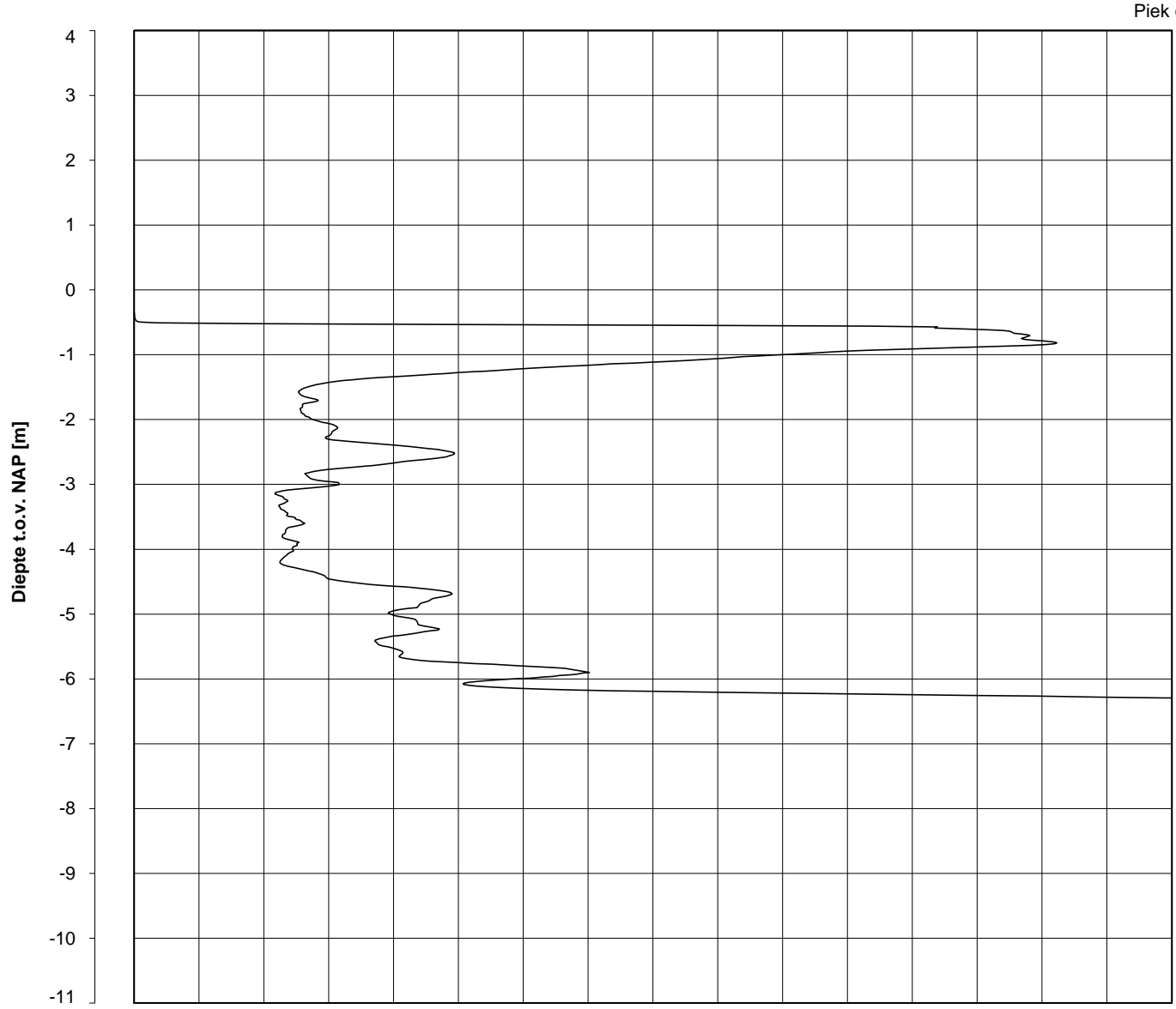
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP651B-4

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

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

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



Piek  $q_B$

3

0  
0  
0  
0  
1  
2  
2

Datum uitvoering : 21-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB651B-3**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : -0.36

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227600.4 Y = 582345.9

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

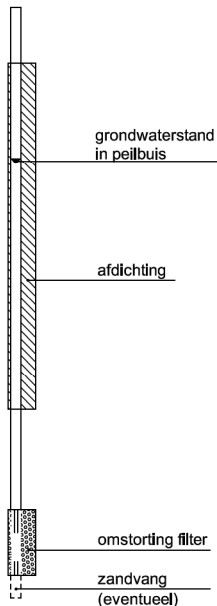
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

#### Overig

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

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

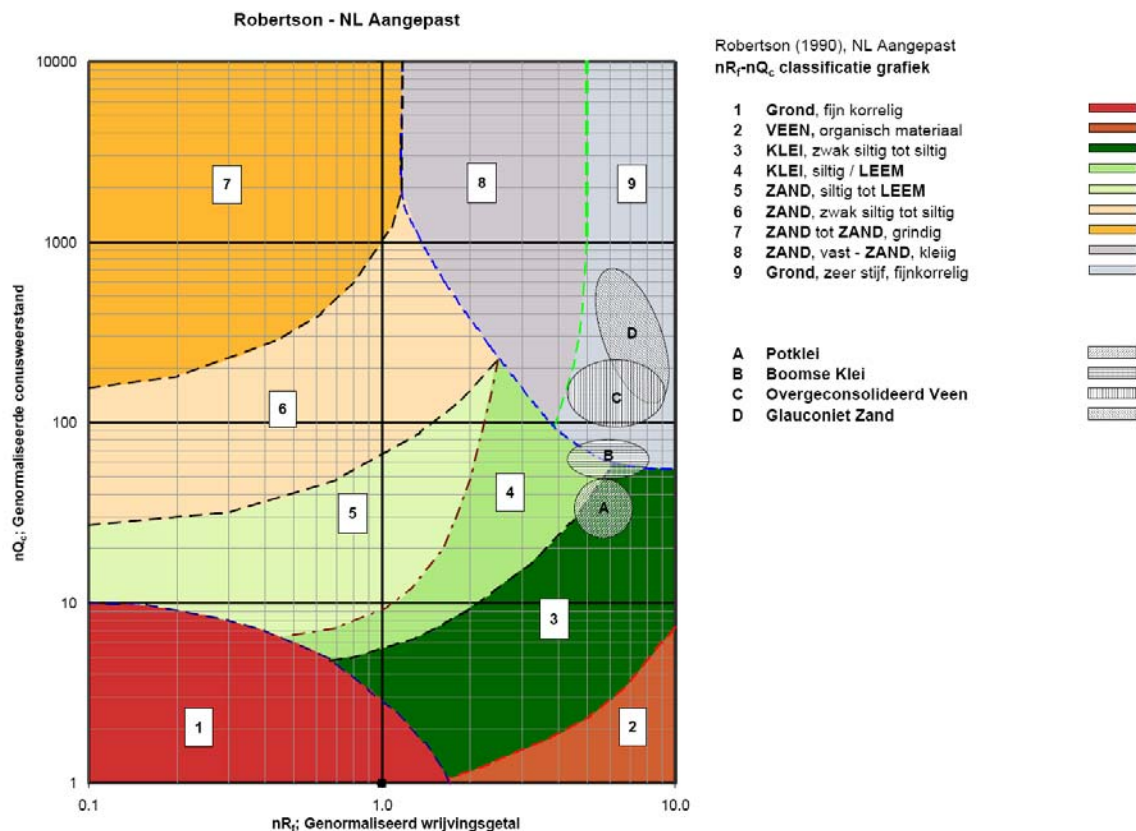
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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

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

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

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



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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

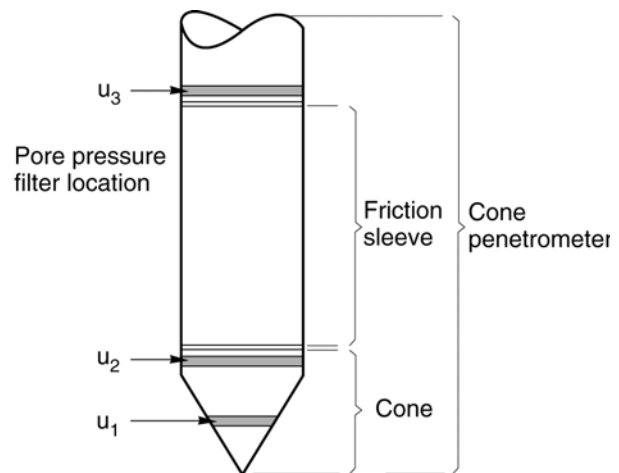
### Andere conustypen

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

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

### Waterspanningssonderingen

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



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Interpretatie

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

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

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

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

### Wateroverspanningindex $B_q$

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

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

waarin:

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

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

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

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

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Klassenindeling NEN 5140

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

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

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

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

## 5 Milieuhygiënisch onderzoek (verkennend bodemonderzoek)

### Verantwoording

Titel: Milieuhygiënisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 651

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 juli 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



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

Paraaf goedgekeurd:



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



### INHOUDSOPGAVE

5.1. Inleiding

5.2. Vooronderzoek

5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek

5.4. Resultaten veldonderzoek

5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek

5.6. Evaluatie

5.7. Bijlagen H5

Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis

Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

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

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

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

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

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

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

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

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

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

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

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

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

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

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

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

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

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

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

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

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

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

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

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 19-5-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,39 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-6 tot -24	zand, siltig	watervoerende laag	Formatie van boxtel Peelo Formatie
-24 tot -40,5	zand, siltig	watervoerende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,19 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 0,38 m -mv en de GLG op 1,05 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,39 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,77 m NAP en een GLG van -1,44 m NAP.

De in peilbuis 65101-1 met filterdiepte 1,30 tot 2,30 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,44 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 65101-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
05/19/2015	0,70	-1,14
06/03/2015	0,91	-1,35

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 19-5-2015 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 22-5-2015 verricht:

- Het uitvoeren van tien boringen in de watergang ter plaatse van de bouwweg;
- Het nemen van een waterbodemonster ter plaatse van de bouwweg.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 3-6-2015 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 65107 en 65108). Deze boringen maken geen deel uit van het milieukundig bodemonderzoek, maar horen bij het civieltechnische en geohydrologisch onderzoek.

Per abuis is het slibmonster 651001bs niet chemisch onderzocht.

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 5,9 m-mv is matig tot sterk siltige klei aangetroffen
- Vanaf 5,9 tot 6,0 m-mv (is maximale boordiepte) is veen aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
65101-1	1,3 – 2,3	0,91	6,9	750

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn plaatselijk resten baksteen aangetroffen.

### 5.4.3 Monsteselectie

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

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

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	65101-1, 65102-1, 65103-1, 65104-1, 65105-1, 65106-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,6 – 2,0	65101-2, 65102-2, 65101-3, 65102-3, 65101-4, 65102-4	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 boring in de watergang (651001bs) is per abuis niet chemisch geanalyseerd.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

Op certificaat 2015061372 is een opmerking opgenomen (bijlage D) dat de conserveringstermijn voor vluchtige koolwaterstoffen verlopen is. Deze opmerking heeft betrekking op het grondwatermonster. Dit geldt als kritische afwijking. De concentraties vluchtige stoffen in het grondwateronderzoek moeten dan ook als indicatief worden beschouwd.

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	65101-1, 65102-1, 65103-1, 65104-1, 65105-1, 65106-1	-	-	-
MMog01	0,6 – 2,0	65101-2, 65102-2, 65101-3, 65102-3, 65101-4, 65102-4	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			Oordeel*
			> AW	> MWw	>MWi	
MMbg01	0,0 – 0,5	65101-1, 65102-1, 65103-1, 65104-1, 65105-1, 65106-1	-	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,3 – 1,7	65101-2, 65102-2, 65101-3, 65102-3, 65101-4, 65102-4	-	-	-	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
65101-1	1,3 – 2,3	Barium, molybdeen, 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, molybdeen 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, grondwater en waterbodem) beschreven.

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameters barium, molybdeen en zink aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig. De herkomst van de overige verhoogde parameters is onbekend.
- Per abuis is het waterbodemonster niet chemisch onderzocht. In het veld zijn geen bijzonderheden geconstateerd. De waterbodem van de omliggende sloten is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar. Derhalve wordt aangenomen dat de waterbodem ter plaatse van de bouwweg van locatie 651 niet verontreinigd is.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er ter plaatse van de mastlocatie in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging. Op de bouwweg zijn plaatselijk resten baksteen aangetoond;
- Op basis van de gemeten gehalten in het grondwater wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergang 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

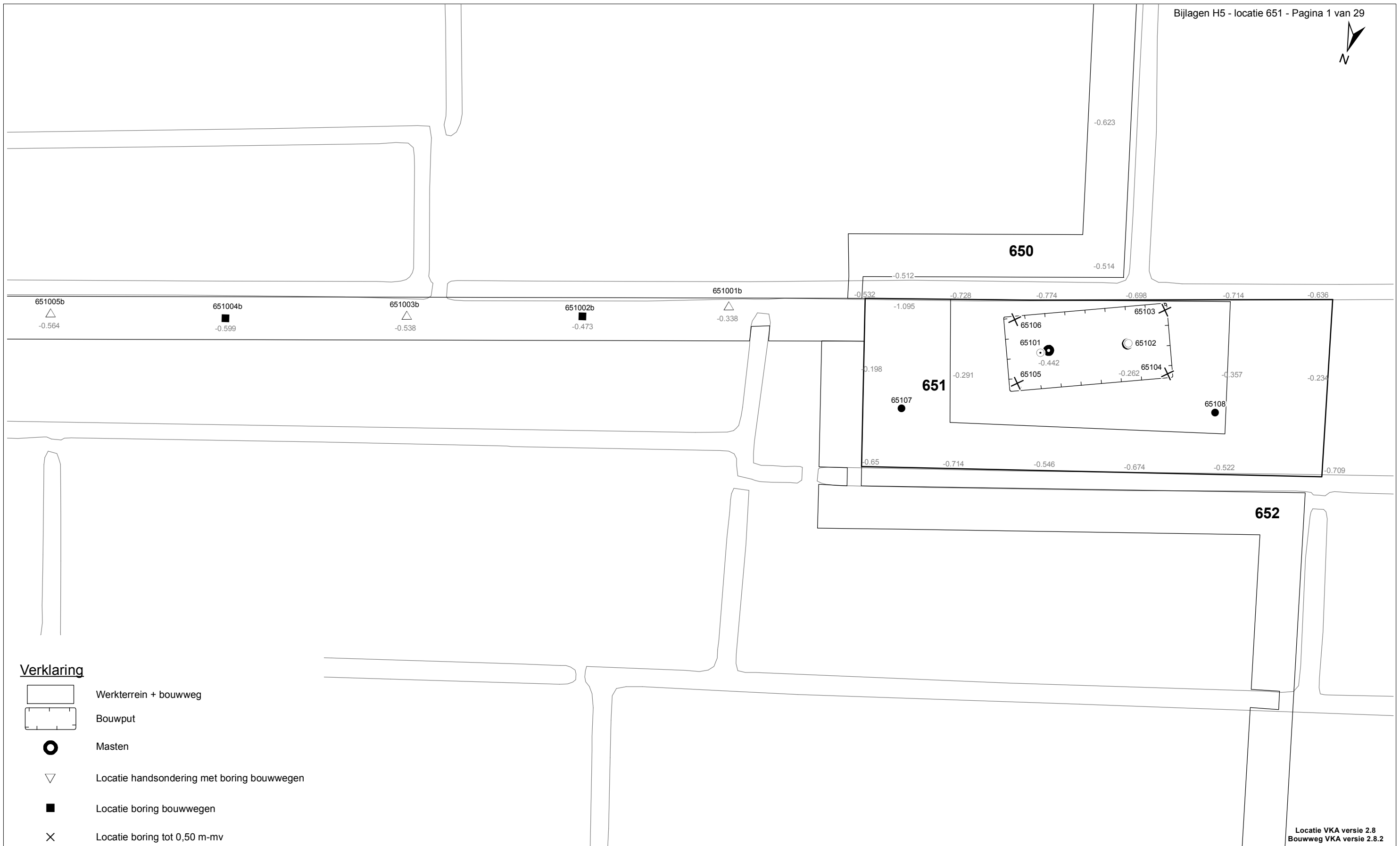
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

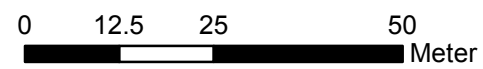
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



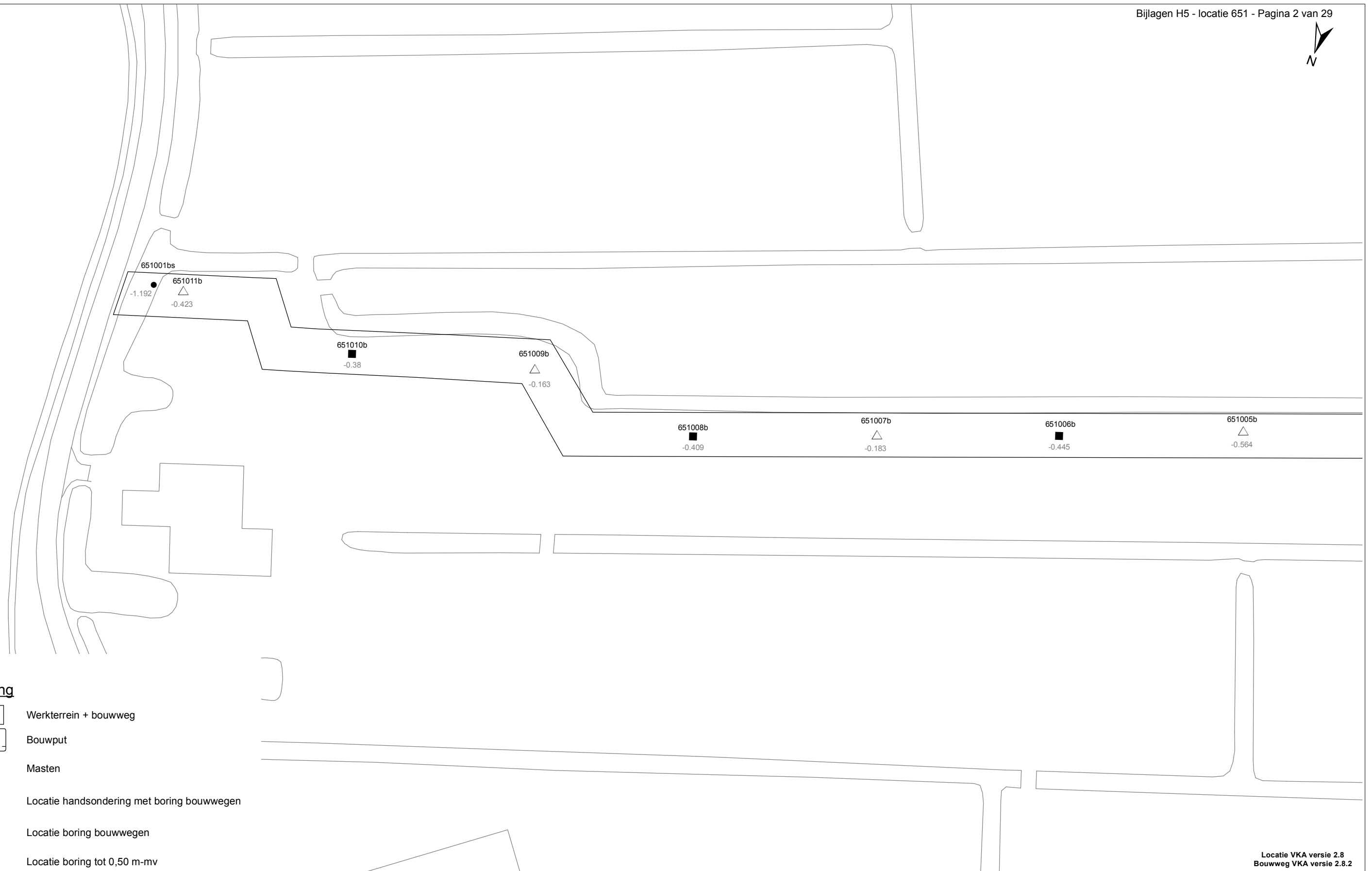
**Verklaring**

-  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)



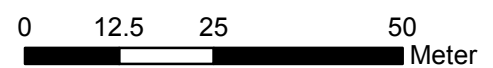
Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

TITEL		BOORPUNTEN KAART MAST :		651a	
		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	12.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	Mast nr. 651a	1



**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>651b</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	12.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 651b</b>	<b>1</b>



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

## Analyscertificaat

Datum: 28-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055178/1
Uw project/verslagnummer	651
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	651	Certificaatnummer/Versie	2015055178/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/08:10
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)	74.1	67.5
S Organische stof	% (m/m) ds	8.1	4.4
Q Gloeirest	% (m/m) ds	90.8	94.1
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	15.8	22.4
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	25	<20
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.21	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.4	6.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.2	6.0
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.052	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	17
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	14
S Zink (Zn)	mg/kg ds	67	34
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20) 65104 (0-30) 65105 (0-50) 65106 (0-30)	19-May-2015	8578299
2	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65101 (120-170) 65102 (30-60) 65102 (60-100) 65102 (1019-May-2015)		8578300

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	651	Certificaatnummer/Versie	2015055178/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	28-05-2015/08:10
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	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20) 65104 (0-30) 65105 (0-50) 65106 (0-30)	19-May-2015	8578299
2	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65101 (120-170) 65102 (30-60) 65102 (60-100) 65102 (1019-May-2015)		8578300

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055178/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578299	65103	1	0	20	0532303161	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578299	65104	1	0	30	0531715832	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578299	65105	1	0	50	0531715738	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578299	65106	1	0	30	0531715739	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578299	65101	1	0	40	0531715828	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578299	65102	1	0	30	0531715830	65101 (0-40) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65101	2	40	70	0531715835	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65102	2	30	60	0532303160	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65101	3	70	120	0531715829	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65102	3	60	100	0532303179	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65101	4	120	170	0531715836	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)
8578300	65102	4	100	150	0531716032	65101 (40-70) 65101 (70-120) 65102 (0-30) 65103 (0-20)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015055178/1**

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 2015055178/1**

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: 15-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015061372/1
Uw project/verslagnummer	651
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-06-2015

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	651	Certificaatnummer/Versie	2015061372/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	09-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-06-2015/15:16
Monsternemer	Marcel la Crois	Bijlage	A, B, C, D
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	3.3
S Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	7.7
S Nikkel (Ni)	µg/L	6.0
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	65101 (200-300)	03-Jun-2015	8596869

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	651	Certificaatnummer/Versie	2015061372/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	09-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-06-2015/15:16
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 65101 (200-300)

### Datum monstername

03-Jun-2015

### Monster nr.

8596869

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015061372/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8596869	65101	1	200	300	0691567924	65101 (200-300)
8596869	65101	2	200	300	0800377755	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015061372/1**

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 2015061372/1**

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
DiChEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

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

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015061372/1**

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.**

8596869

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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: 11-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015061377/1
Uw project/verslagnummer	651
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-06-2015

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	651	Certificaatnummer/Versie	2015061377/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	04-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-06-2015/17:03
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	33	2.3
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	4.8	0.90
IJzer (II)	mg/L	0.12	0.11
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.0	0.11
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	3.1	0.34
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	2.3	0.26
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	190	6.6
Q Zuurstof	mg O2/L	1.7	9.8
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	38	53
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	2.1	2.3
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	120	19
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	40	6.2
<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	41	58
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	2.4	1.5

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65101 (200-300)	03-Jun-2015	8596880
2	651010W	03-Jun-2015	8596881

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 2015061377/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8596880	65101	2	200	300	0660092938	65101 (200-300)
8596880	65101	3	200	300	0640077153	
8596880	65101	4	200	300	0640077172	
8596880	65101	5	200	300	0640077168	
8596880	65101	6	200	300	0640077165	
8596880	65101	7	200	300	0620054231	
8596880	65101	8	200	300	0691567922	
8596880	65101	9	200	300	0800377686	
8596880	65101	1	200	300	0580610253	
8596880	65101	10	200	300	0660092935	
8596880					0691567924	
8596880					0800377755	
8596881	651010W	1			0610055757	651010W
8596881	651010W	10			0660092934	
8596881	651010W	2			0660092933	
8596881	651010W	3			0640077174	
8596881	651010W	4			0640077171	
8596881	651010W	5			0640077170	
8596881	651010W	6			0640077169	
8596881	651010W	7			0620038367	
8596881	651010W	8			0691567932	
8596881	651010W	9			0800377396	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.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 2015061377/1**

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 2015061377/1**

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.**

8596880

8596881

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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		2015055178			2015055178		
Boring(en)		65101, 65102, 65103, 65104, 65105, 65106			65101, 65101, 65102, 65102, 65102		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,30 - 1,70		
Humus	% ds	8,1			4,4		
Lutum	% ds	16			22		
Datum van toetsing		16-6-2015			16-6-2015		
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	36 <sup>(6)</sup>		<20	<15 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,21	0,24	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	7,4	10,4	-0,03	6,3	6,9	-0,05
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,2	11,3	-0,19	6	7	-0,22
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,052	0,059	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	17	23	-0,18	17	18	-0,26
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	28	32	-0,04	14	15	-0,07
Zink [Zn]	mg/kg ds	67	86	-0,09	34	38	-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	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0060	-0,01		<0,011	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>		<3	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	<11	10 <sup>(6)</sup>		<11	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	5 <sup>(6)</sup>		<6	10 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<30	-0,03	<35	<56	-0,03
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	74,1	74,1 <sup>(6)</sup>		67,5	67,5 <sup>(6)</sup>	
Lutum	% (m/m) ds	15,8			22,4		
Organische stof (humus)	% (m/m)	8,1			4,4		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015055178	2015055178
Boring(en)		65101, 65102, 65103, 65104, 65105, 65106	65101, 65101, 65101, 65102, 65102, 65102
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,30 - 1,70
Humus	% ds	8,1	4,4
Lutum	% ds	16	22
Datum van toetsing		16-6-2015	16-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	90,8	94,1

----- : 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		65101-1-1		
Datum		3-6-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,30 - 2,30		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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	3,3	3,3	-0,21
Koper [Cu]	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	6	6	-0,15
Molybdeen [Mo]	µg/l	7,7	7,7	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		65101-1-1		
Datum		3-6-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,30 - 2,30		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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 651			
<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	19-05-2015	
	2002	M P. la Crois	03-06-2015	
	2003	M.P la Crois	22-05-2015	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

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

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 651

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 juli 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Groningen  
Contactpersoon:

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 651

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 IKAW.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## Samenvatting

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

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### 6.1 Inleiding

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

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

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

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

### 6.2 Bureauonderzoek

#### 6.2.1 Doelstelling

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

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

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: U07Wnr005--

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

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

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

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

Voorgaand archeologisch onderzoek (ARCHIS)

In het onderzoeksgebied is eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd. Dit betrof:

ARCHIS onderzoeksmeldingsnummer: 3376

Type: Archeologisch: booronderzoek

Jaar: 2002

Hierbij zijn geen archeologische waarden aangetroffen.

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.

#### 6.2.4 Archeologische verwachting volgens bekende bronnen

Op de IKAW geldt voor het plangebied de verwachting: hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het voorkomen van vlakte van getij-afzettingen geldt in het plangebied een hoge archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen. Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingen, bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m.

- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeeffresidu 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.65101 t/m 65108) 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 getijafzetting 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 in paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voor het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

#### Literatuur en bronnen

Deeben, J.H.C. (red.), 2008. De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), derde generatie. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 155. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort (info: [www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)).

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)

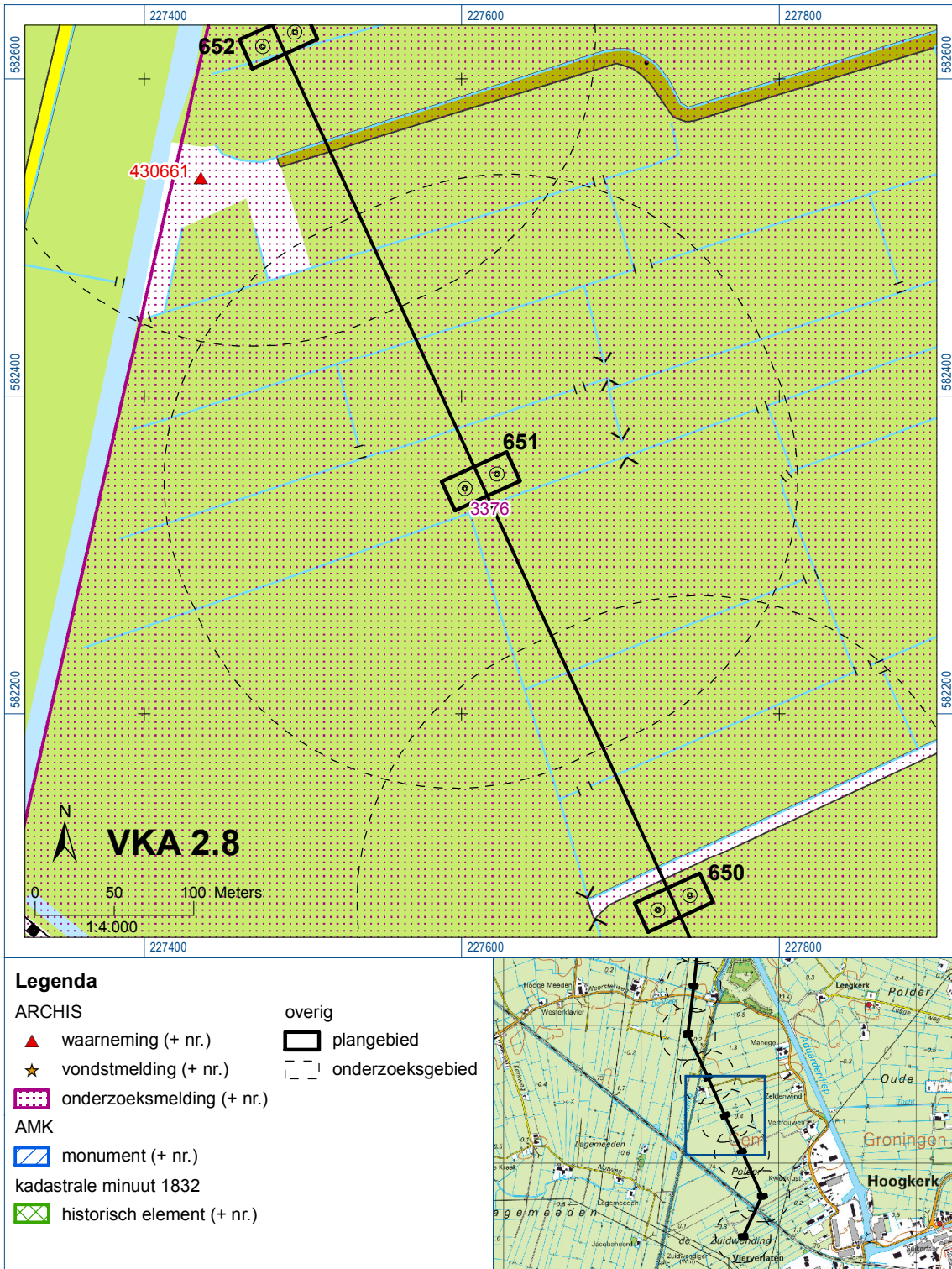
#### 6.5 *Bijlagen H6*

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

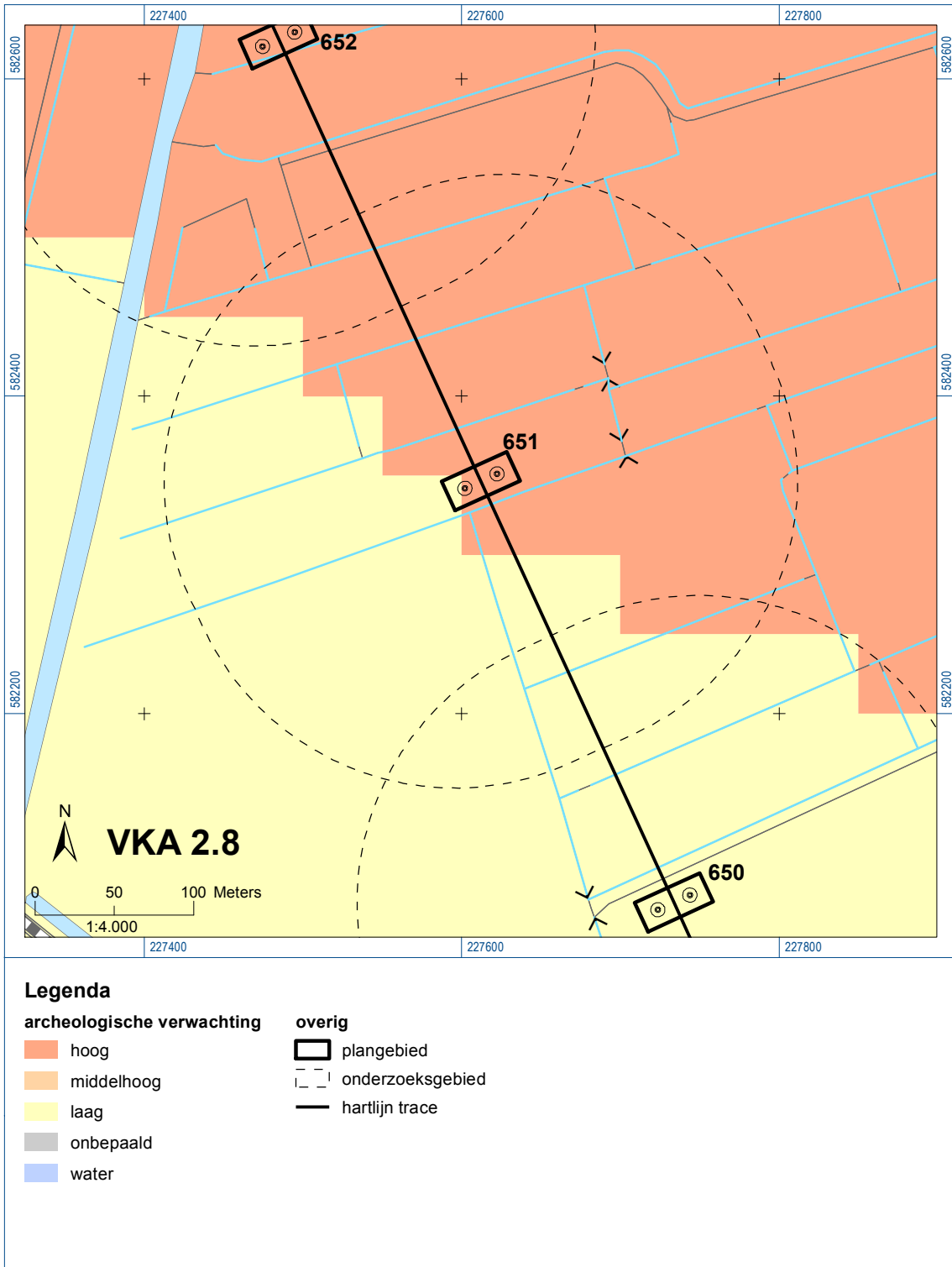
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de IKAW.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

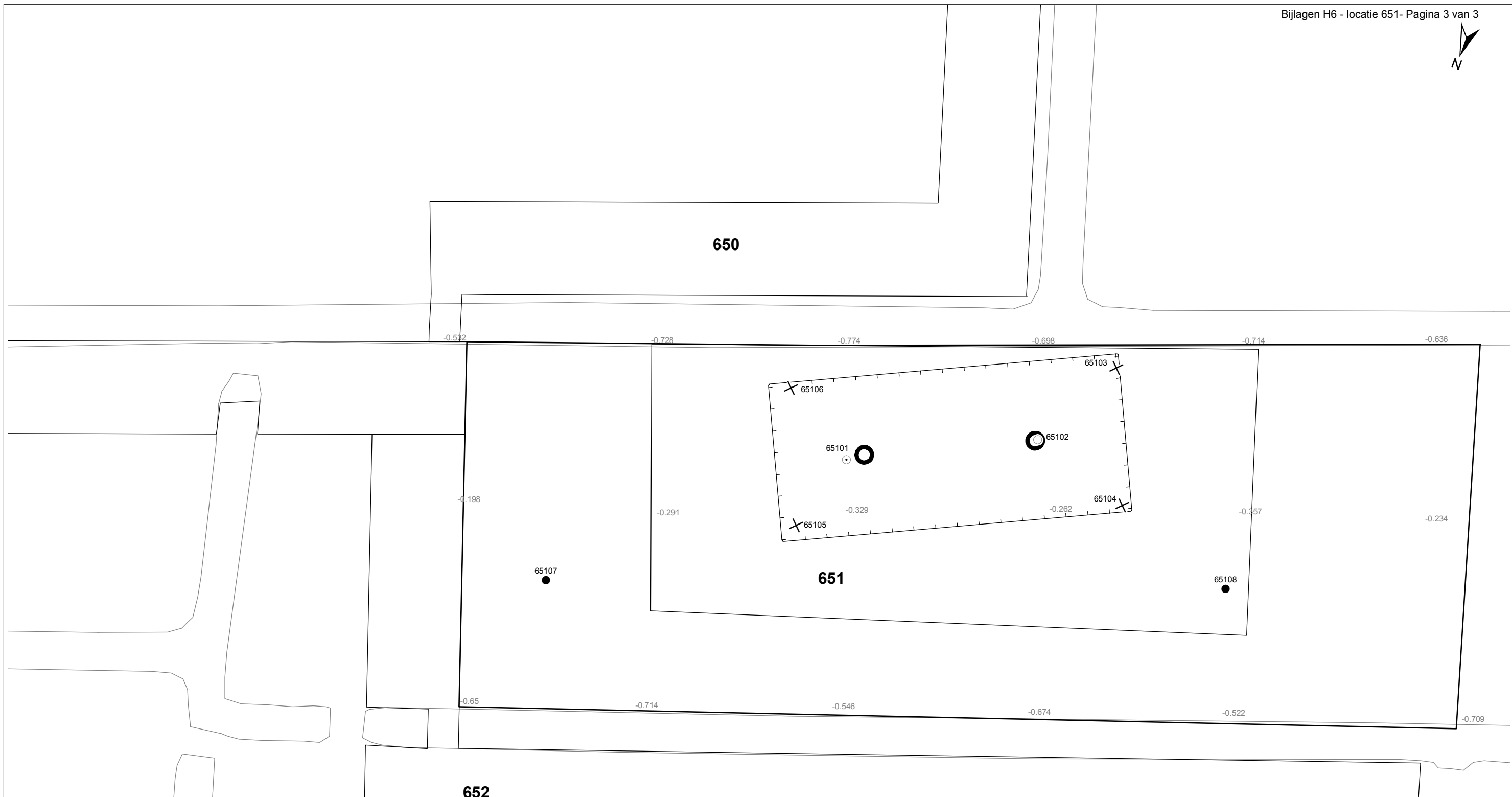





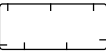





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

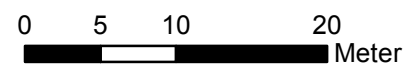


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>651</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	15.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 651</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*

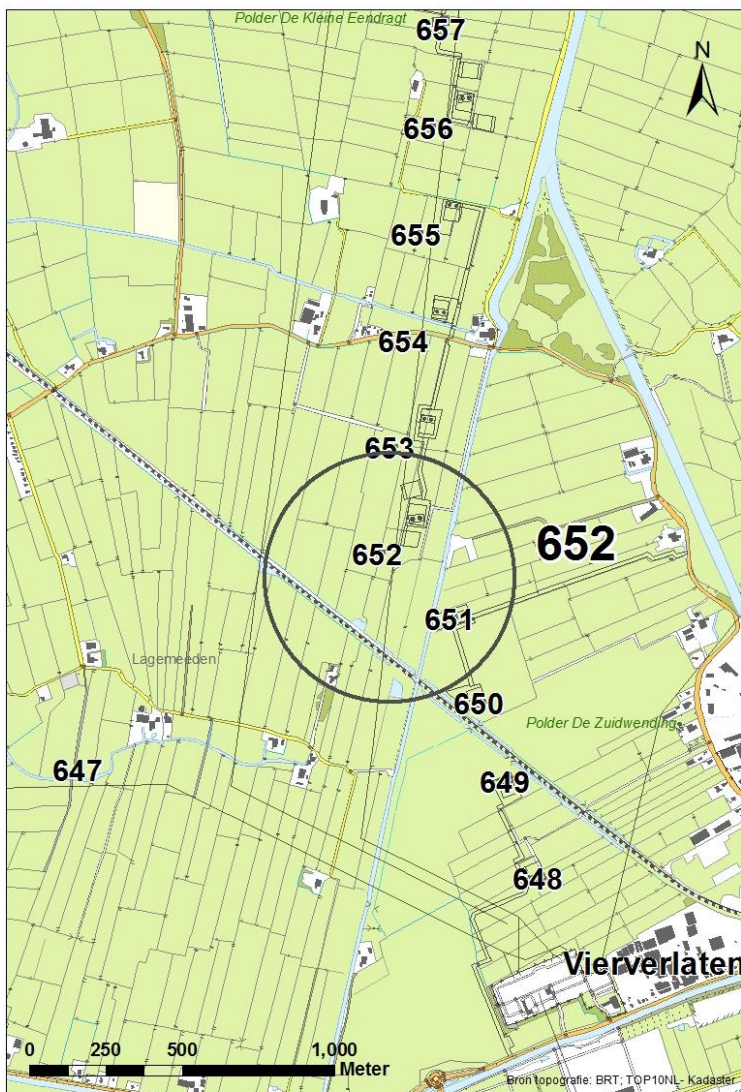
**Project:** Noord – West 380 kV  
**Deelgebied:** 1  
**Mastenboek:** locatie VKA 2.8/ bouwweg VKA 2.8.2  
**Mastnummer:** 652  
**x-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 227505  
**y-coördinaat (rd-stelsel) [m]:** 582598

**Gemeente:** Groningen

**Datum:** 22 juli 2015

**Versie:** 1.0

**Organisatie:** ARCADIS



*Regionale ligging mast 652*

**Verantwoording**

Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 652

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 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 .....	3-22
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 .....	5-34
6	Archeologisch onderzoek .....	6-35
6.1	Inleiding .....	6-36
6.2	<i>Bureauonderzoek</i> .....	6-36
6.3	Veldonderzoek .....	6-38
6.4	Conclusies en aanbevelingen .....	6-38
6.5	Bijlagen H6 .....	6-39
7	Explosievenonderzoek .....	7-40
7.1	Inleiding .....	7-40
7.2	Uitvoering .....	7-40
7.3	Resultaten .....	7-40

## 1 Algemeen

### 1.1 Inleiding

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

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

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

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

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

Dit rapport heeft betrekking op mastlocatie nummer 652 in deelgebied 1 in de gemeente Groningen. 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 355 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	Aduarddiepsweg ong., Groningen
Gemeente	Groningen
Kadastrale gegevens locatie	Kadastrale gemeente Hoogkerk, sectie D, nummer 2165
Eigenaar locatie	Gemeente Groningen
Coördinaten	X 227505; Y 582598
Afmeting fundering locatie 652	20 m x 40 m
Huidig gebruik	Grasland
Landschap	Zeekleigebied
Maaiveldniveau	Gemiddeld – 0,15 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

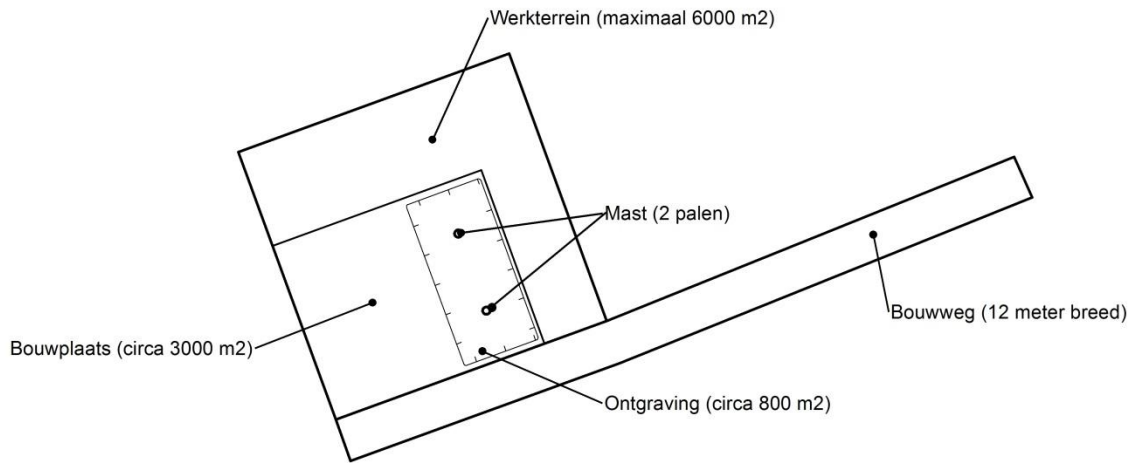
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
M -mv	Meters minus maaiveldniveau
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NVWa	Nederlands Voedsel- en Warenautoriteit
OFT	Open front boortechniek
PBT	Pneumatische boortechniek
RCE	Rijksdienst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

*Begrippen:*

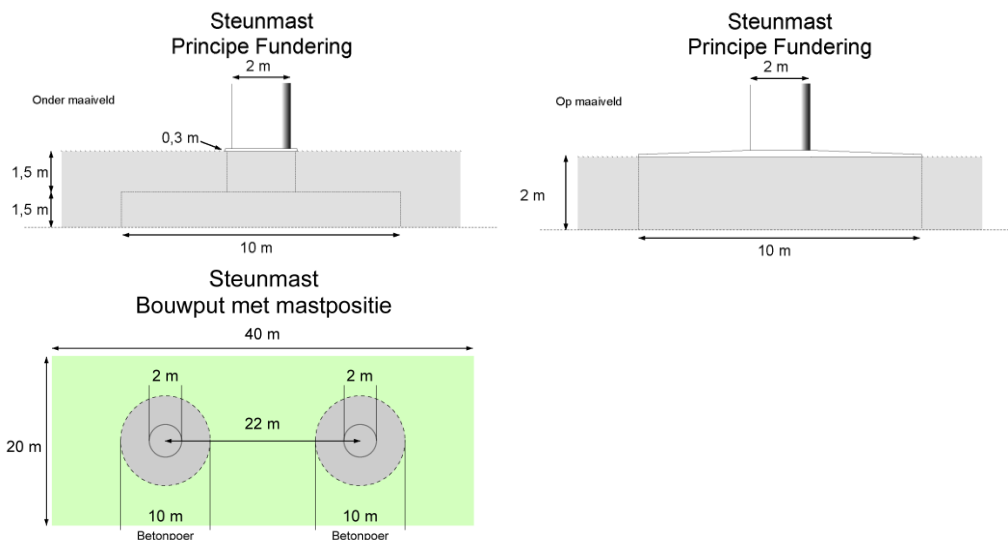
5 cm verlagingsprofiel	Het gebied waarbinnen een grondwaterstandsverlaging van 5cm of meer optreedt.
A-laag/Teelaardelaag	De bovenste laag van de bodem die geschikt is voor de teelt van gewassen en die regelmatig wordt bewerkt. De laag is humeus.
B-laag	Laag van de bodem onder de A-laag/Teelaardelaag 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 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 steunmast (masthoogte circa 55 meter).



Afmetingen van de bouwput zijn afhankelijk van de lokale situatie

### Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

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

Bovenstaande onderzoeken zijn zo veel mogelijk gecombineerd uitgevoerd.

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

1.4 *Bijlagen H1*

Bijlage 1-1: Boorprofielen

Bijlage 1-2: Situatiekaartje Fugro en bijbehorende sondeergrafieken

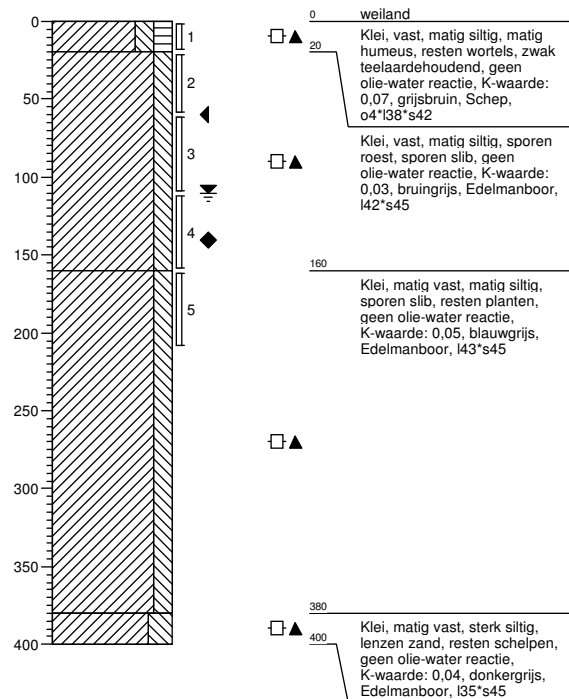
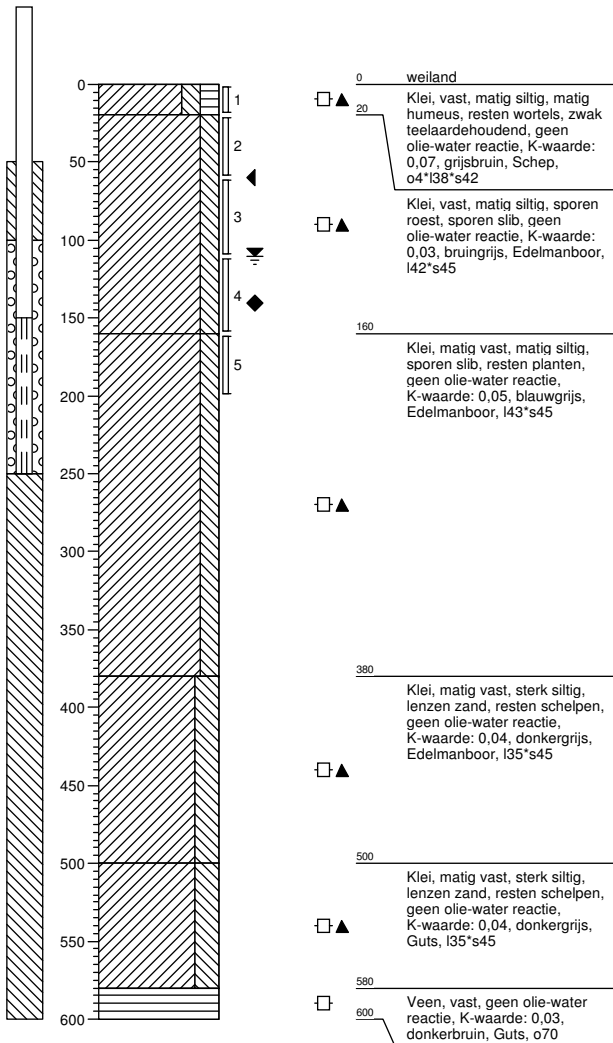
Bijlage 1-3: Kaart met ligging boorpunten

**Boring: 65201**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227471,258  
 Y: 582614,748  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 140  
 Hoogte tov NAP -0,079

**Boring: 65202**

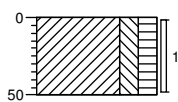
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227497,905  
 Y: 582627,868  
 GWS: 110  
 GHG: 60  
 GLG: 140  
 Hoogte tov NAP 0,118



**Boring: 65203**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227500,243  
 Y: 582640,854

Hoogte tov NAP 0,139

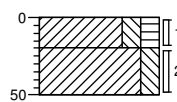


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, bruingrijs, Edelmanboor  
 50

**Boring: 65204**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227507,693  
 Y: 582626,303

Hoogte tov NAP 0,104

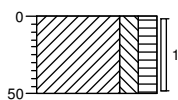


0 weiland  
 20 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, bruingrijs, Edelmanboor  
 50 Klei, vast, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, donkergrijs, Edelmanboor

**Boring: 65205**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227468,671  
 Y: 582607,865

Hoogte tov NAP -0,152

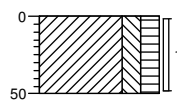


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, bruingrijs, Edelmanboor  
 50

**Boring: 65206**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227460,371  
 Y: 582623,531

Hoogte tov NAP 0,148

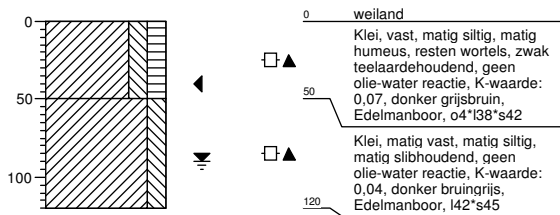


0 weiland  
 Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, bruingrijs, Edelmanboor  
 50

**Boring: 65207**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227481,344  
 Y: 582580,478  
 GWS: 90  
 GHG: 40

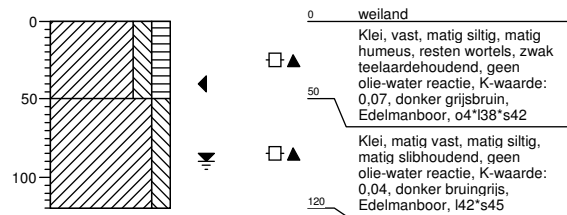
Hoogte tov NAP 0,282



**Boring: 65208**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227542,799  
 Y: 582595,26  
 GWS: 90  
 GHG: 40

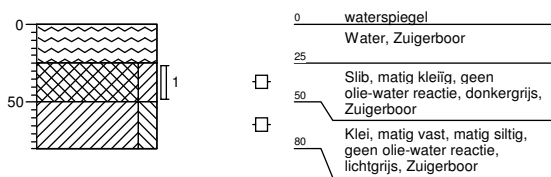
Hoogte tov NAP 0,363



**Boring: 65201sb01**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 19-05-2015  
 X: 227471,631  
 Y: 582611,142

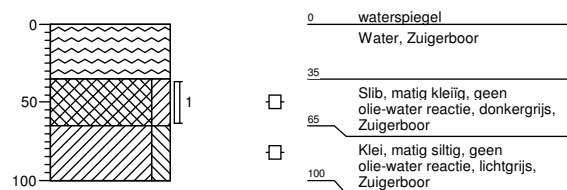
Hoogte tov NAP -0,941



**Boring: 652001bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227511,558  
 Y: 582484,381

Hoogte tov NAP -0,993

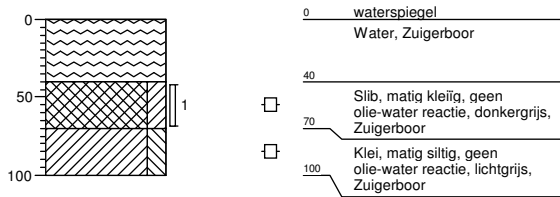




**Boring: 652002bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227527,827  
 Y: 582422,116

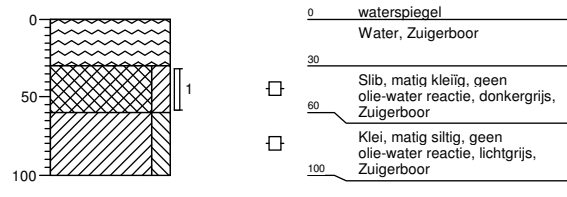
Hoogte tov NAP -1,187



**Boring: 652003bs**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227663,061  
 Y: 582403,762

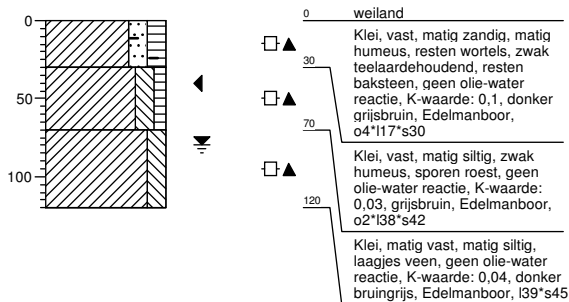
Hoogte tov NAP -1,169



**Boring: 652001b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227494,777  
 Y: 582540,353  
 GWS: 80  
 GHG: 40

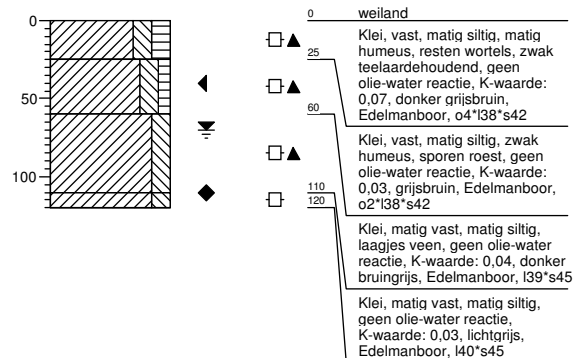
Hoogte tov NAP -0,28



**Boring: 652002b**

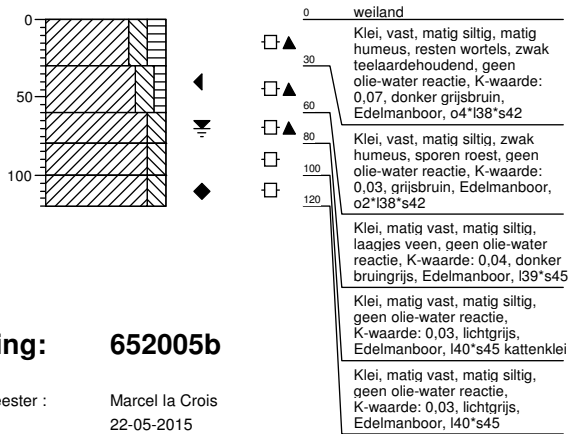
Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227508,01  
 Y: 582499,585  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110

Hoogte tov NAP -0,476



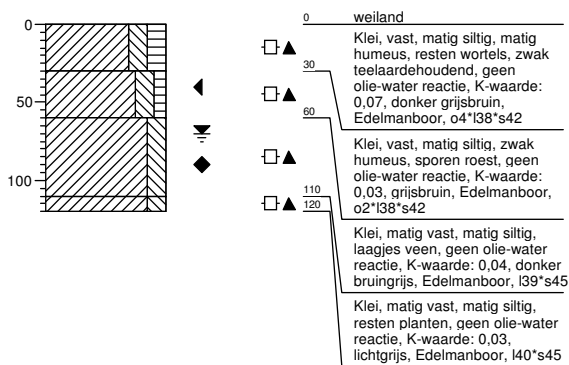
**Boring: 652003b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227515,128  
 Y: 582470,742  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,447



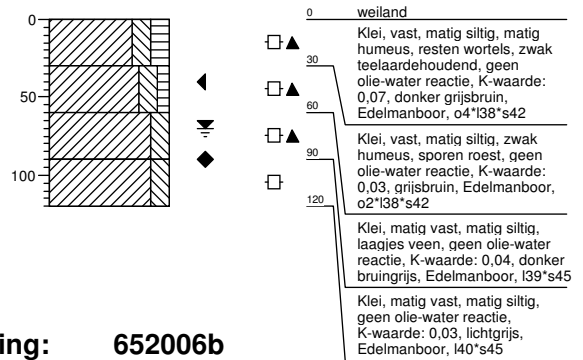
**Boring: 652005b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227539,588  
 Y: 582388,565  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,468



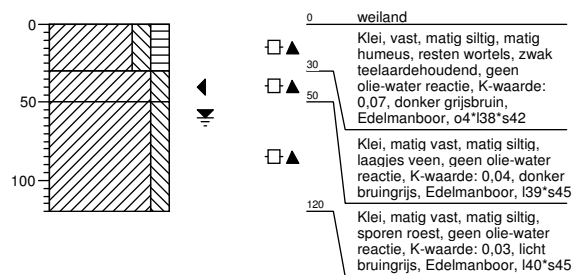
**Boring: 652004b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227528,685  
 Y: 582432,768  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 90  
 Hoogte tov NAP -0,364



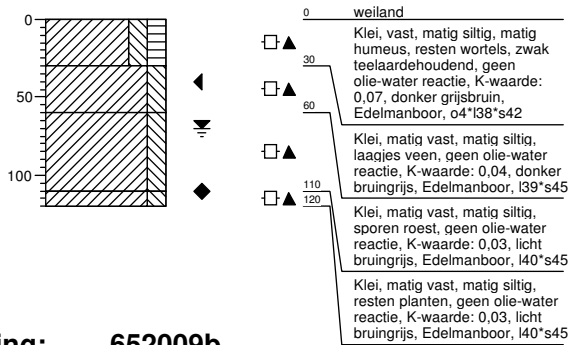
**Boring: 652006b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227569,052  
 Y: 582380,398  
 GWS: 60  
 GHG: 40  
 Hoogte tov NAP -0,376



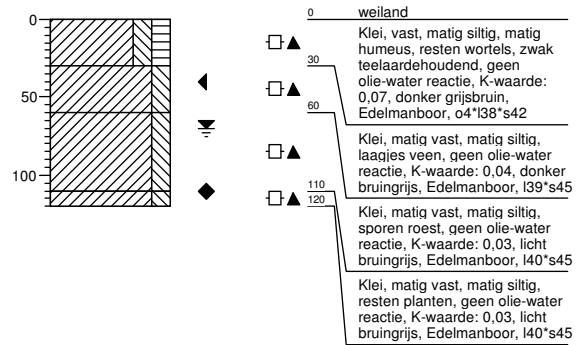
**Boring: 652007b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227615,251  
 Y: 582395,074  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,386



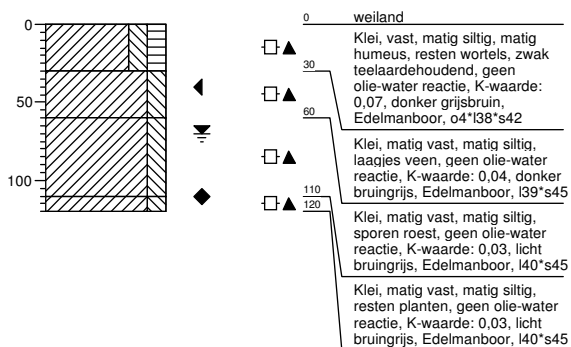
**Boring: 652008b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227660,31  
 Y: 582411,247  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,452



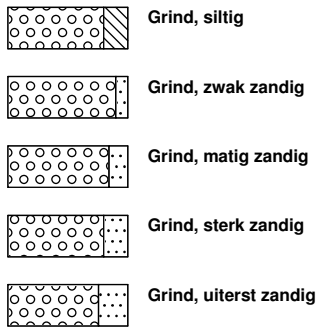
**Boring: 652009b**

Boormeester : Marcel la Crois  
 Datum: 22-05-2015  
 X: 227672,234  
 Y: 582385,497  
 GWS: 70  
 GHG: 40  
 GLG: 110  
 Hoogte tov NAP -0,289

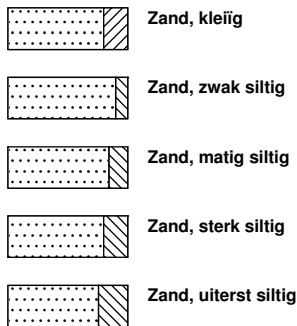


# Legenda (conform NEN 5104)

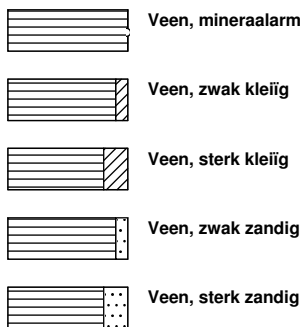
## grind



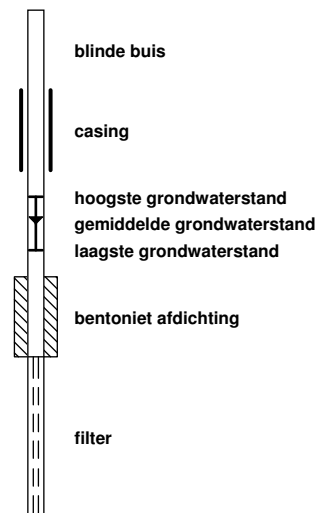
## zand



## veen



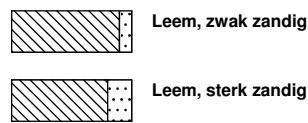
## peilbuis



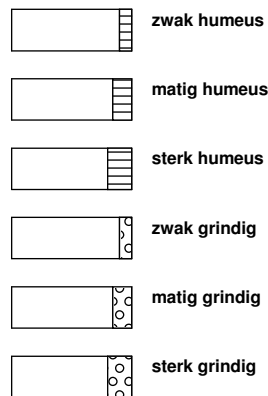
## klei



## leem



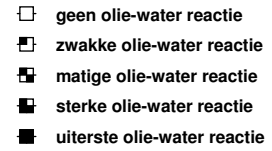
## overige toevoegingen



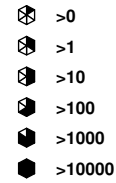
## geur



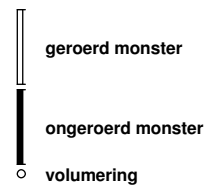
## olie



## p.i.d.-waarde

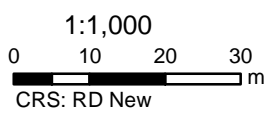
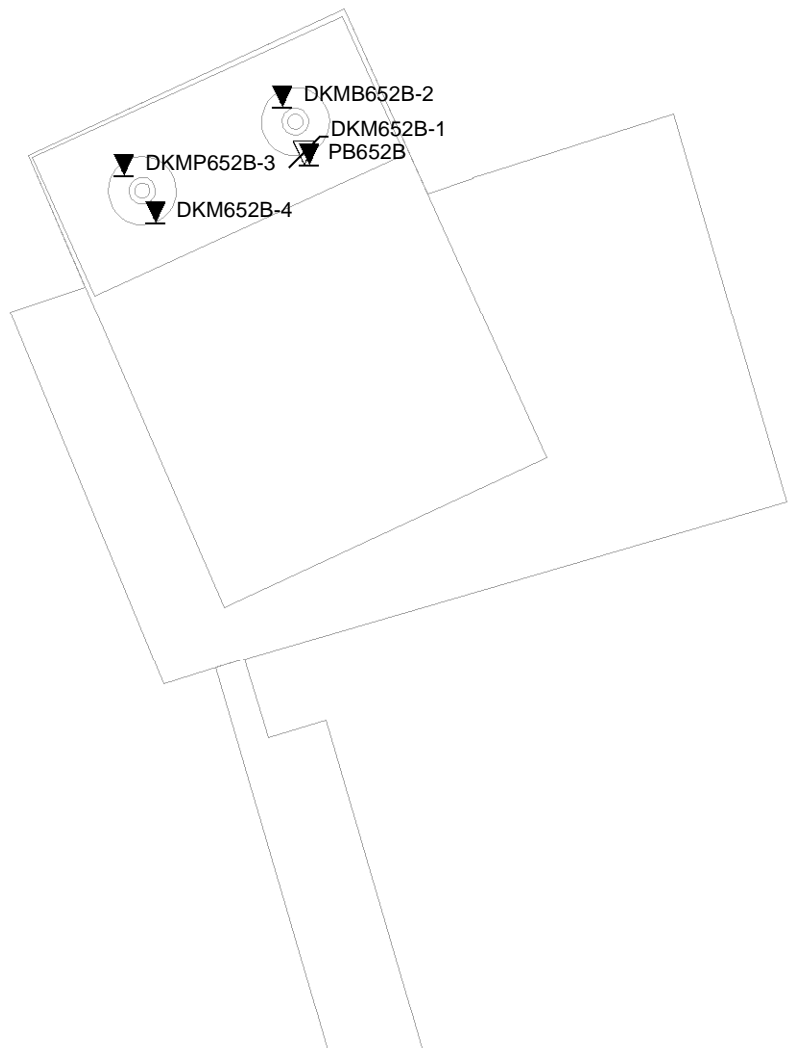


## monsters



## overig





Datum: 1-6-2015 D:\WERK\SCHIJF gis\6012-0102-000\90\_GIS\TENNET.mxd

**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

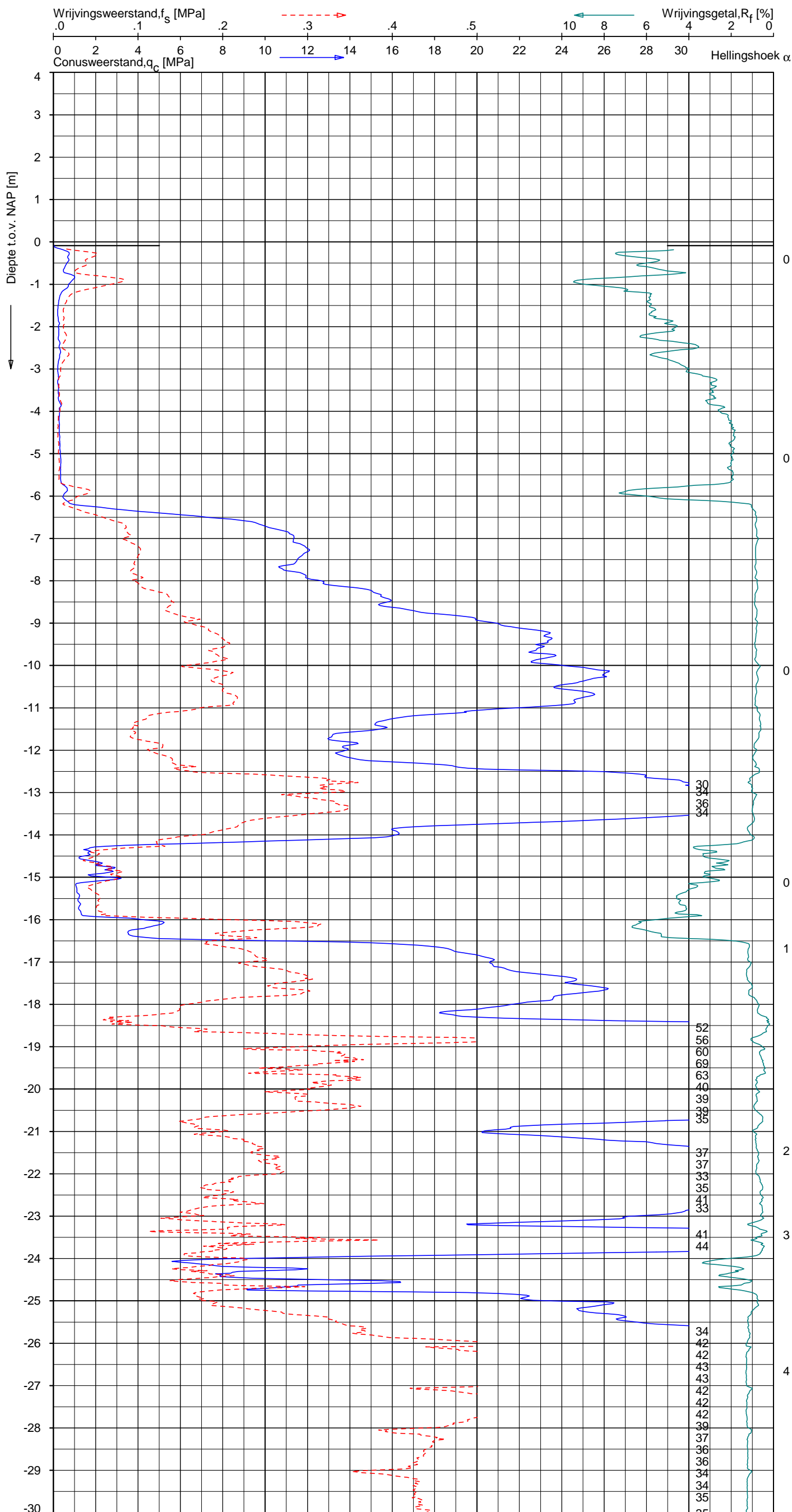
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 652B

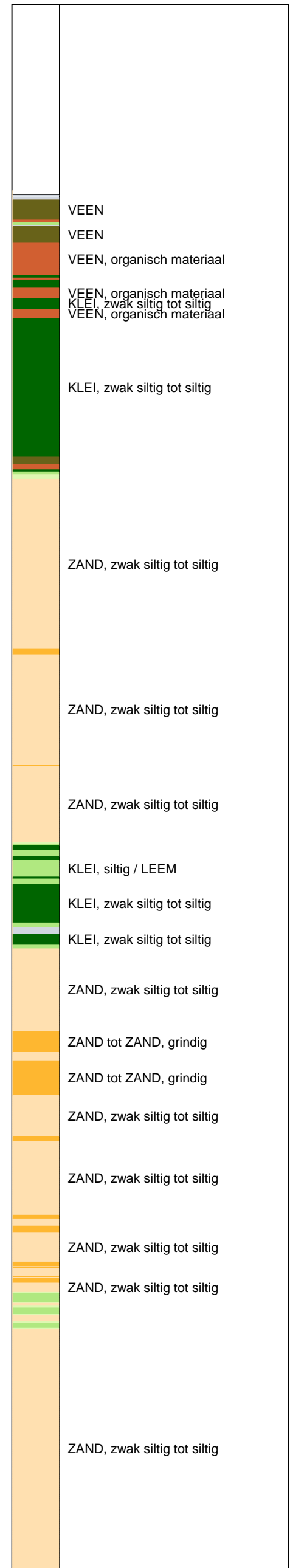
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:11

6012-0102-000

DKM652B-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227496.8 m Y=582625.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

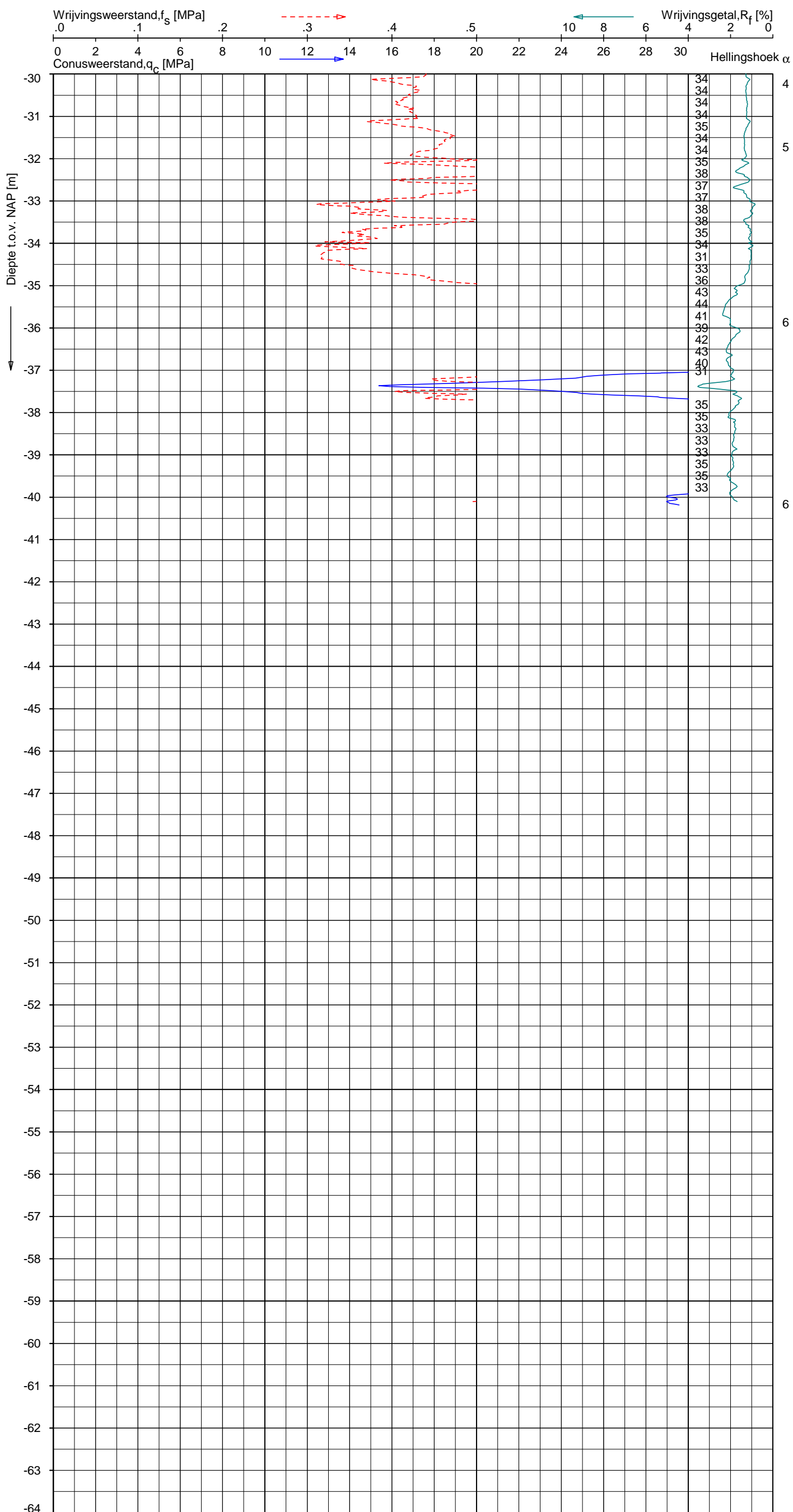
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-1

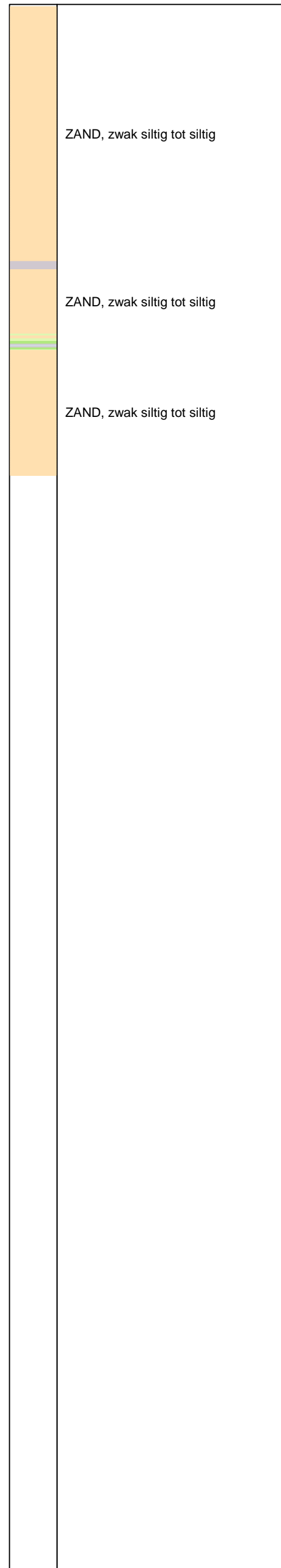
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:11

6012-0102-000

DKM652B-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227496.8 m Y= 582625.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

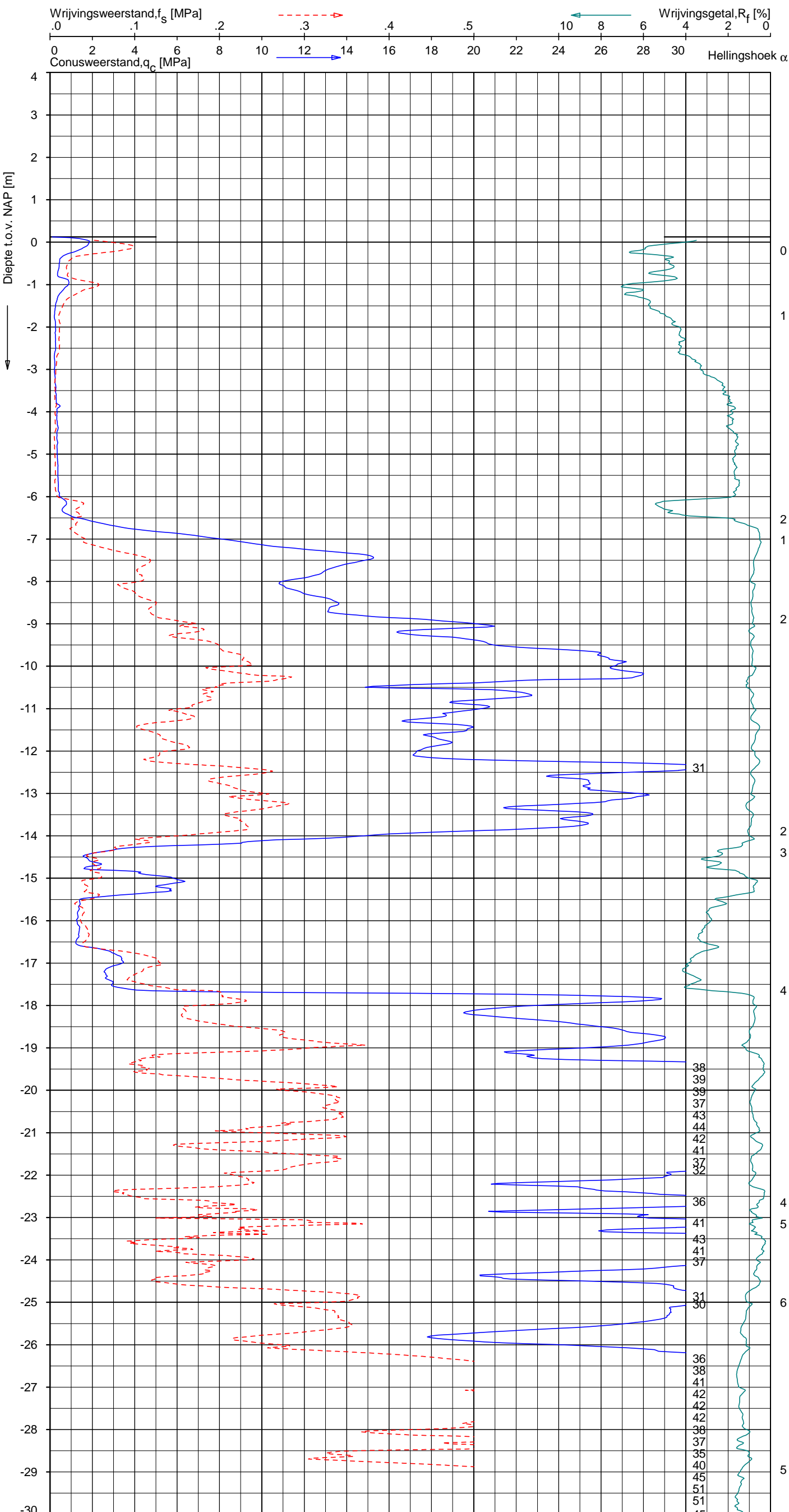
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-1

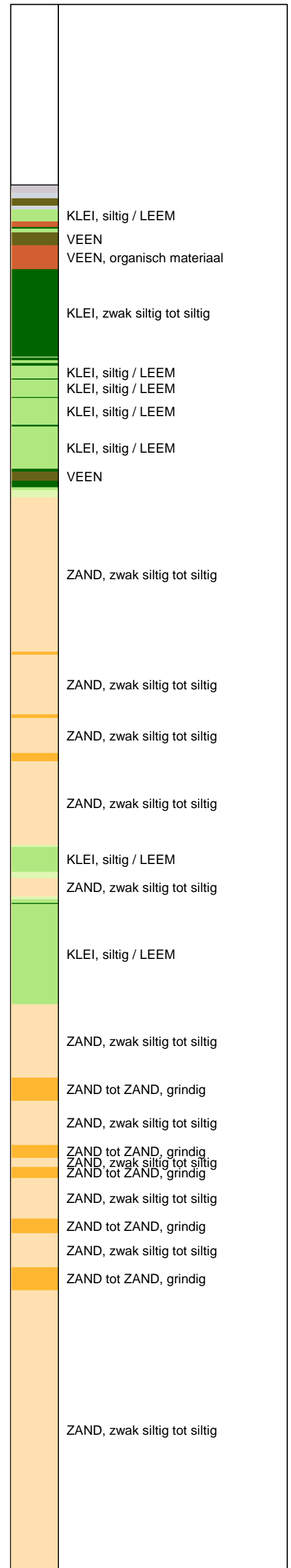
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:14

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y=582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

NOORD-WEST 380

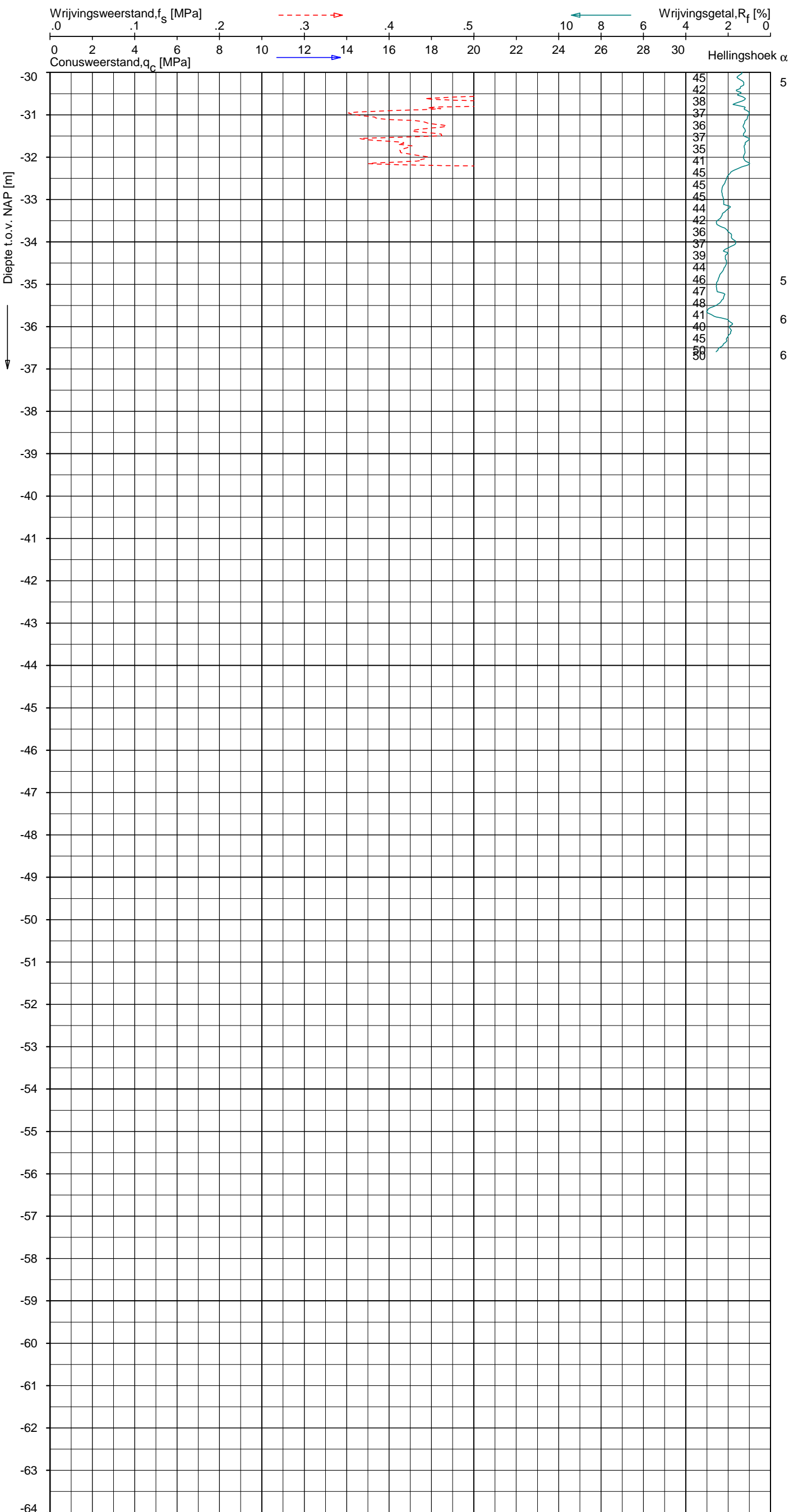
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3



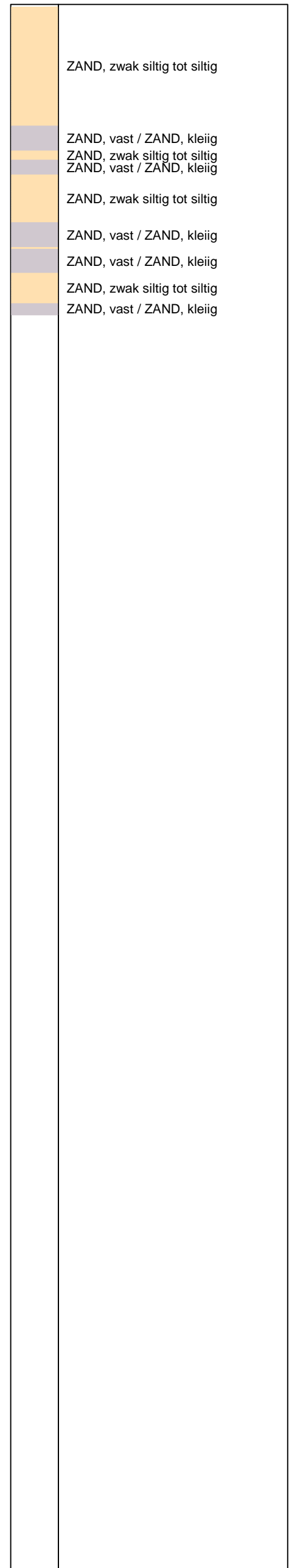
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:14

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y= 582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

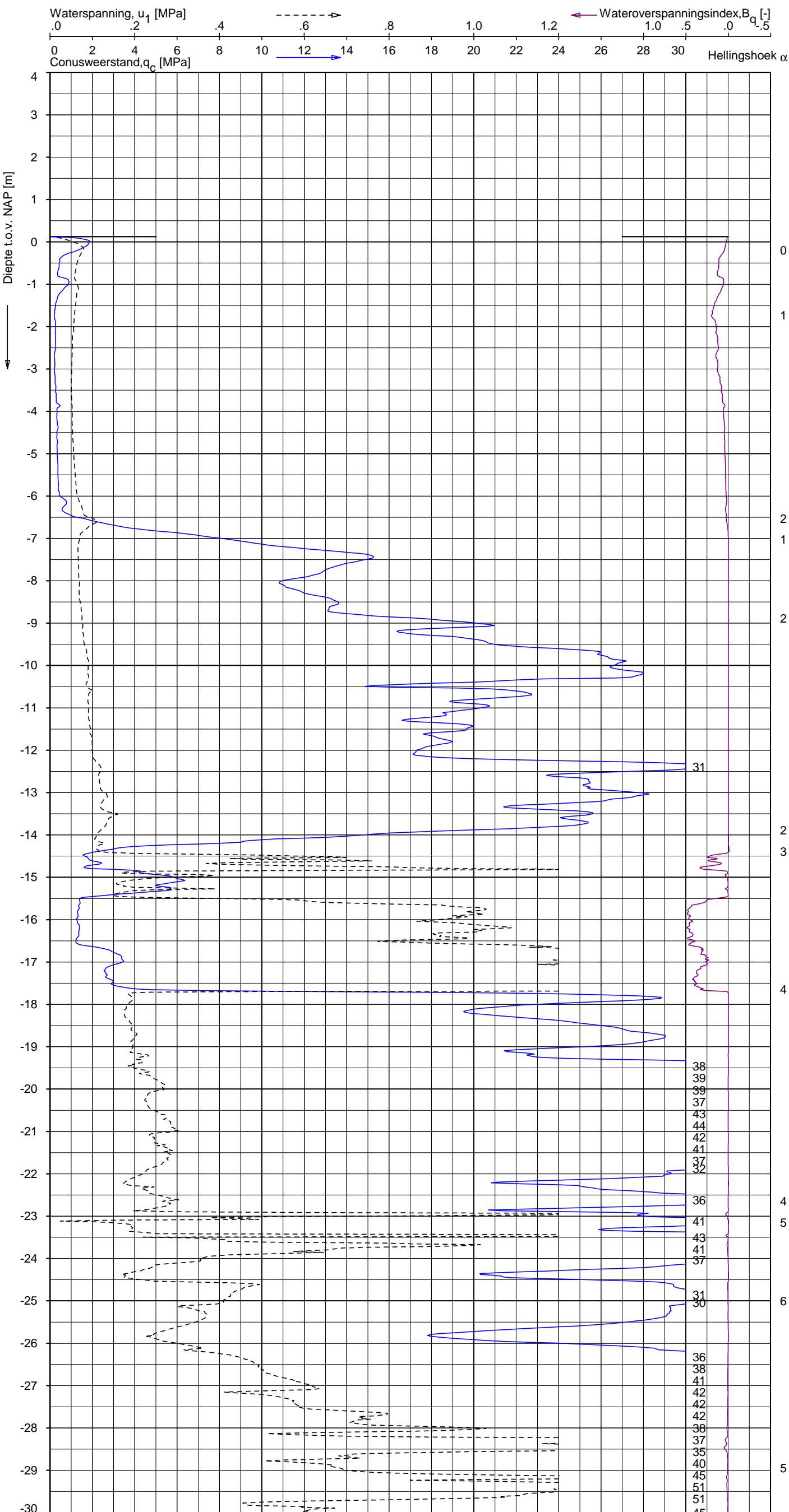
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

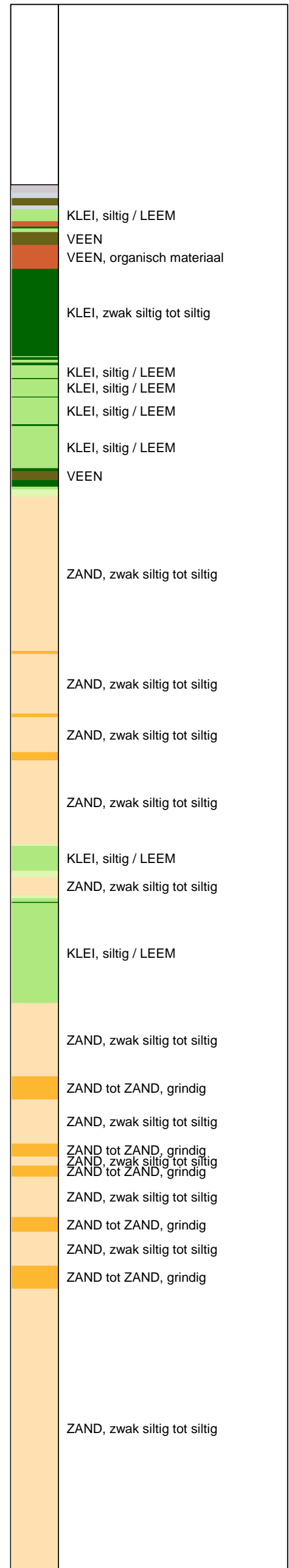
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-02 09:31:19

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y=582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 19895 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

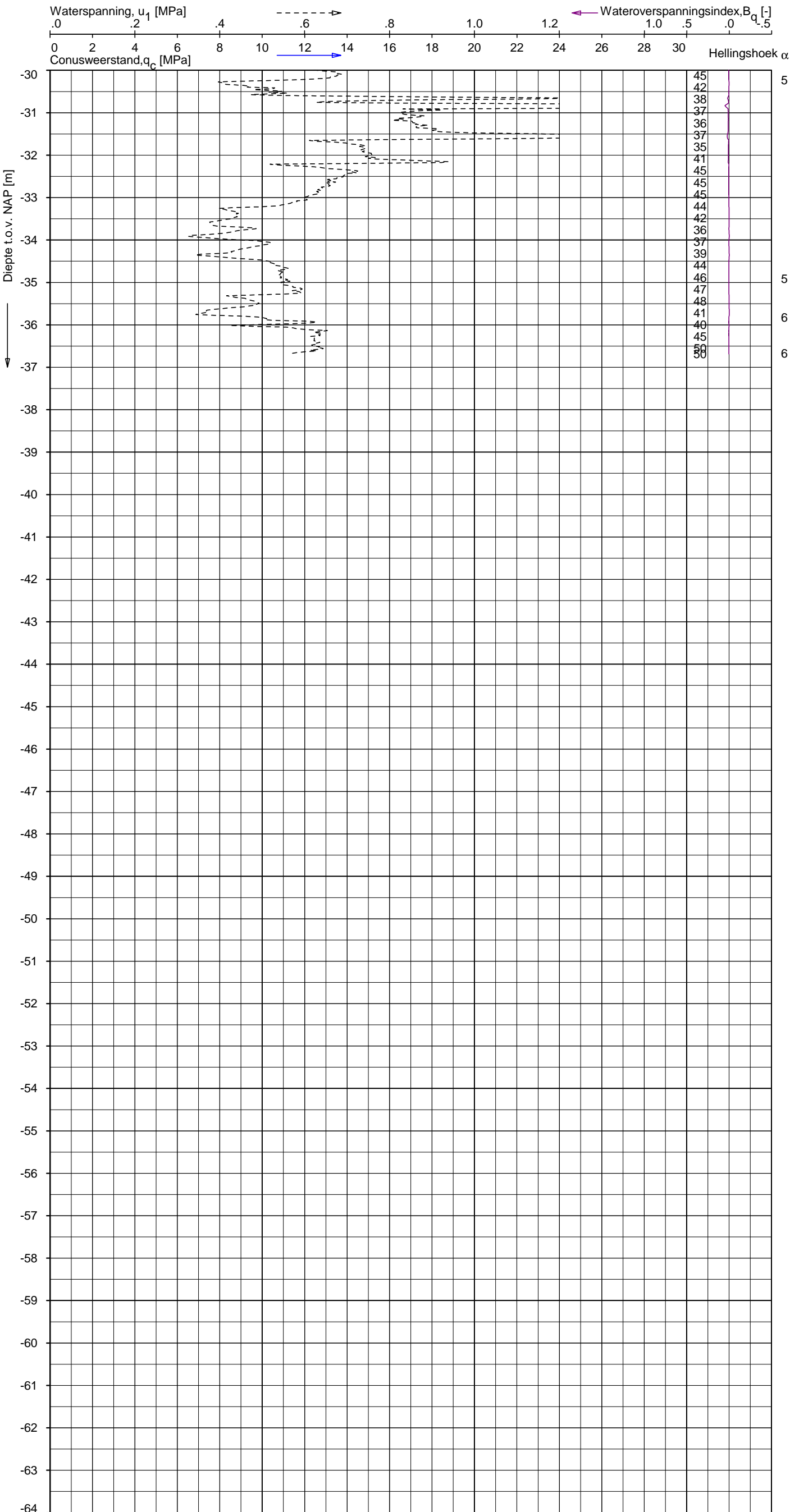
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

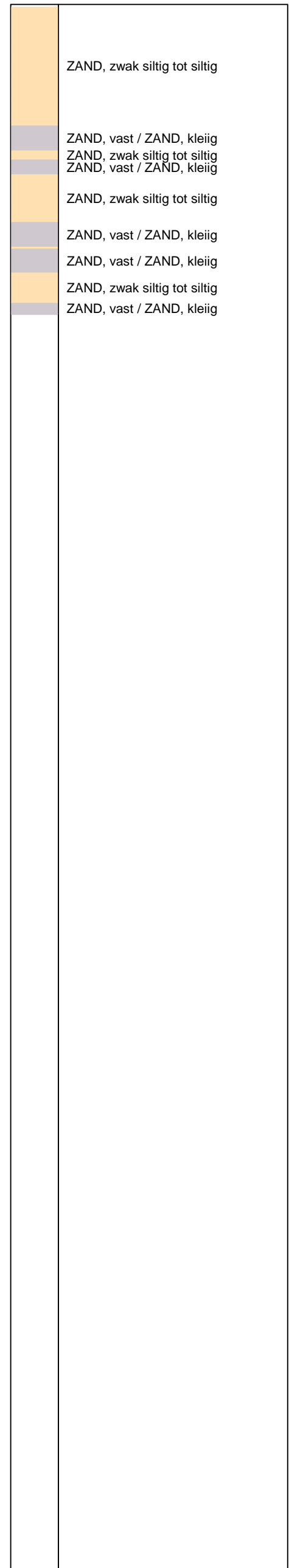
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-02 09:31:20

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y= 582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

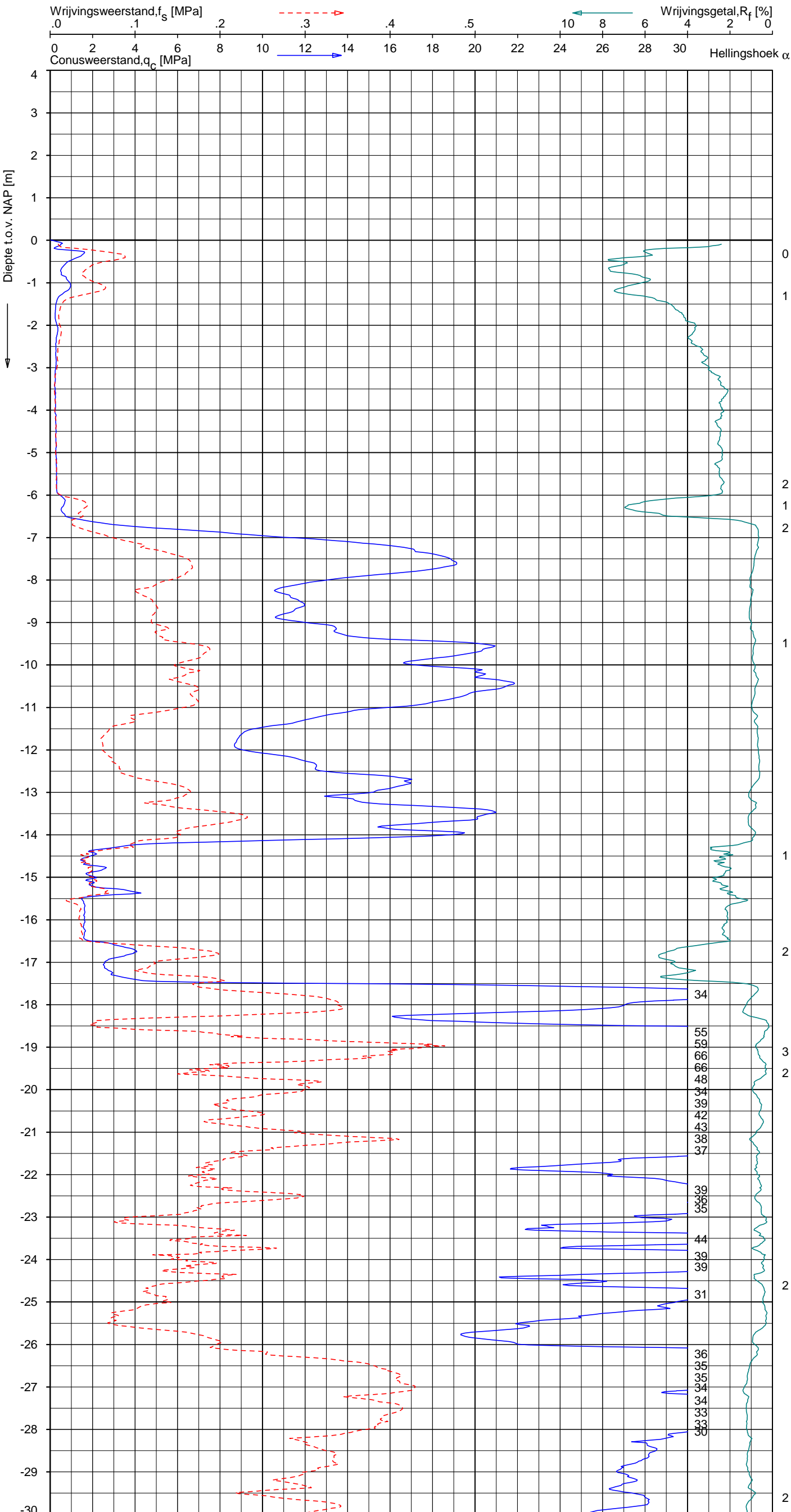
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:17

6012-0102-000

DKM652B-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227476.4 m Y= 582617.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.01 m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0031 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype: A<sub>c</sub> = 1510 mm<sup>2</sup>; A<sub>s</sub> = 22874 mm<sup>2</sup>



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

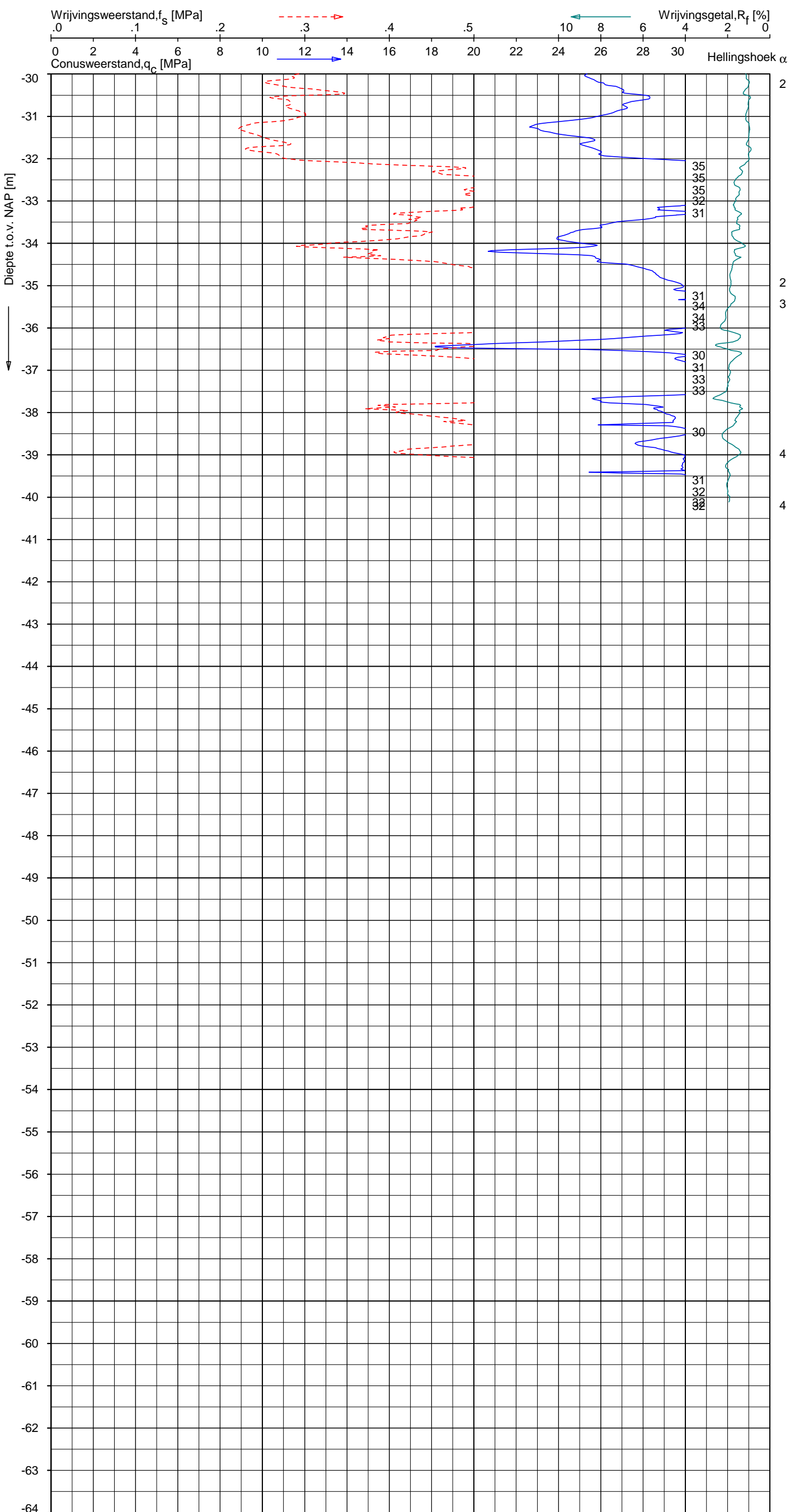
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-4

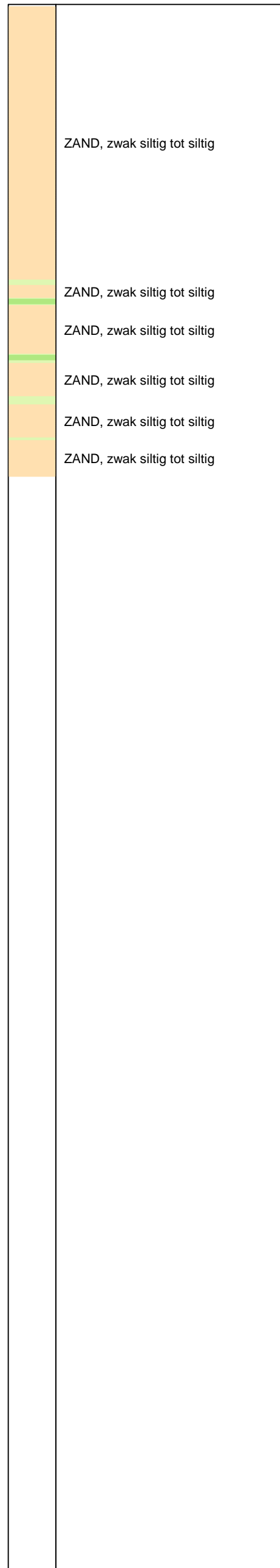
UNIPLOT 05.27.nl / QcFClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:18

6012-0102-000

DKM652B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227476.4 m Y= 582617.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.01 m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0031 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

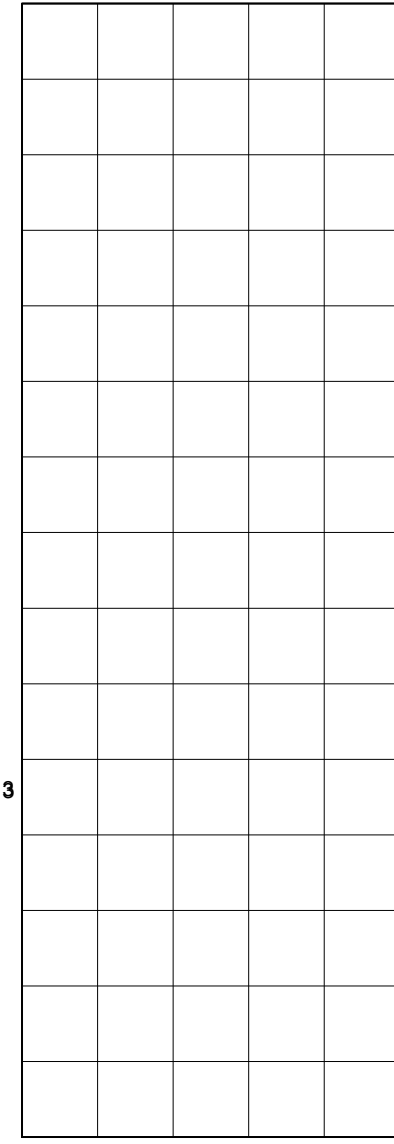
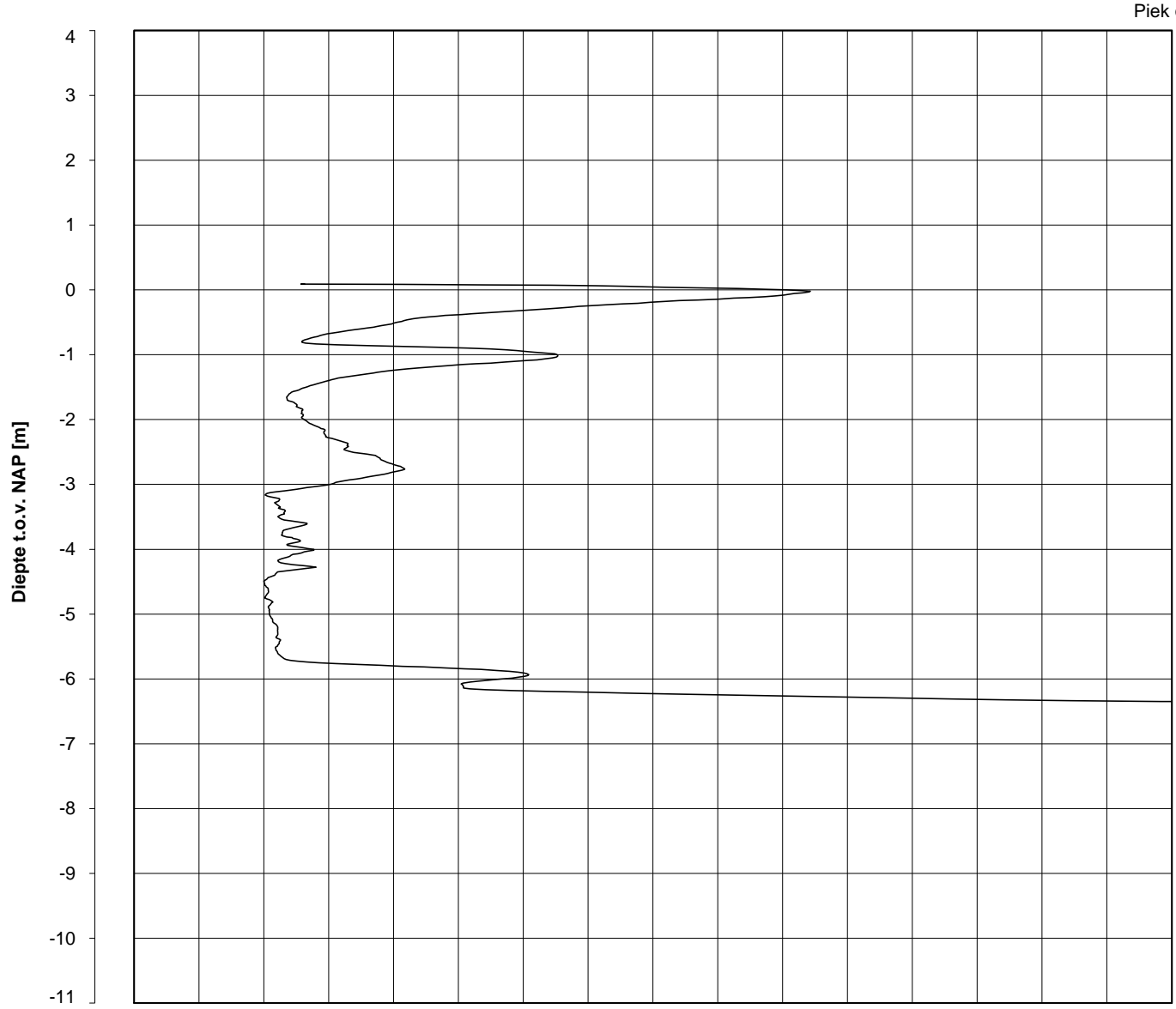
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-4

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

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

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



0  
0  
0  
1  
1  
1  
2  
1

Datum uitvoering : 20-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB652B-2**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.09













Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227493.2 Y = 582633.1


NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen




M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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







#### klei

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

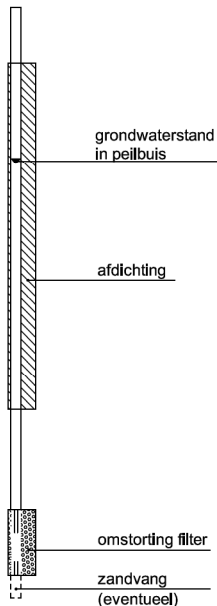
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig



#### Overige toevoegingen

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




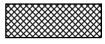
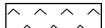
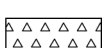
#### Peilbuis

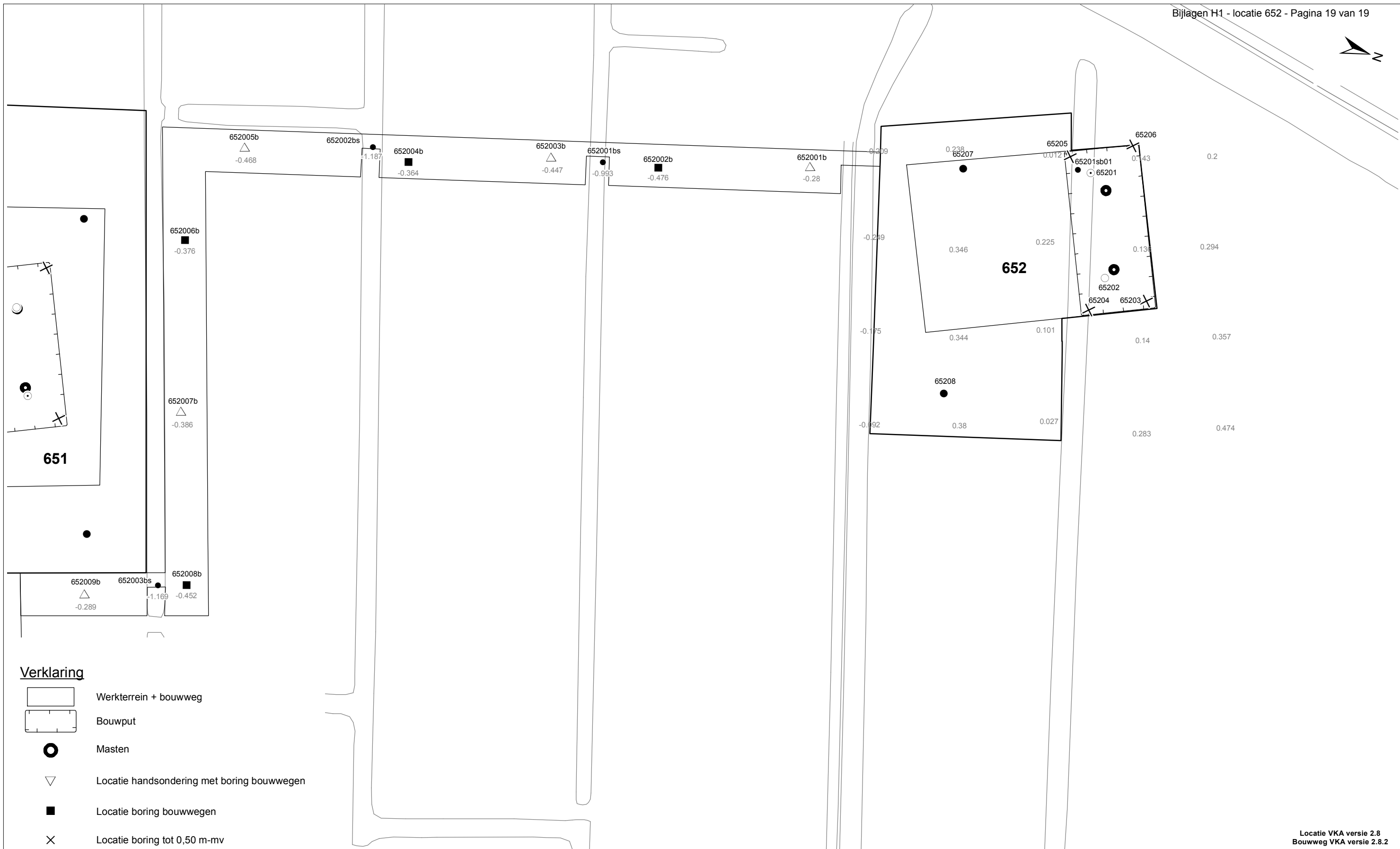


#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

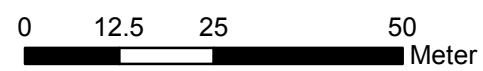
#### Overig

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



**Verklaring**

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



Locatie VKA versie 2.8  
Bouwweg VKA versie 2.8.2

<b>TITEL</b>		<b>BOORPUNTEN KAART MAST : 652</b>	
<b>Noord - West 380 kV</b>			
STATUS	GETEKEND DOOR D. Dobri	AFD.	PAR. OPDRACHTGEVER TenneT
	GECONTROLEERD DOOR E. Aldershof	AFD.	PAR. OMSCHRIJVING WIJZIGING
	VOOR AKKOORD J. Assink	AFD.	PAR. SCHAAL 1:1000
			DATUM 1e UITGAVE 15.06.2015
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3
			NUMMER <b>Mast nr. 652</b>
			WIJZ. NR. 1



## **2 Cultuurtechnisch onderzoek**

### 3 Geohydrologisch onderzoek

#### Verantwoording

Titel: Geohydrologisch onderzoek: project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
mastnummer: 652

Projectnummer: B.02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 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 652. Dit voor de onderbouwing van de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet en het op te stellen werkplan door de aannemer.

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

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

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

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

### 3.2 *Veld- en laboratoriumwerkzaamheden*

#### 3.2.1 *Veldwerkzaamheden*

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

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

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

#### 3.2.2 *Laboratoriumwerkzaamheden*

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

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

### 3.3 *Algemene beschrijving tracé*

#### 3.3.1 *Maaiveld*

De hoogtemetingen gedaan tijdens de veldwerkzaamheden zijn in bijlage 3-2 opgenomen. Hieruit leiden wij een gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie af van -0,15 m NAP.

### 3.3.2 Bodemopbouw

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

#### 3.3.2.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van boringen uitgevoerd tijdens de veldwerkzaamheden bestaat de deklaag vanaf maaiveld (-0,15m NAP) tot maximale boordiepte uit klei en veen

#### 3.3.2.2 Geohydrologische opbouw

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

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

**Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie	Doorlatendheid/weerstand
-0,15 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk	293 dagen
-6 tot -14	zand, siltig	watervoerende laag	Formatie van boxtel, peelo	1 tot 5 m/d
-14 tot -17,5	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie	175 dagen
-17,5 tot -36,5	zand, siltig	watervoerende laag	Peelo Formatie	1 tot 5 m/d

### 3.3.3 Watersysteem

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

#### 3.3.3.1 Oppervlaktewaterpeilen

Het peil van het oppervlaktewater bedraagt circa -1,07 m NAP. Dit is gebaseerd op het AHN2 (Algemeen Hoogtebestand Nederland 2) en de veldmetingen van het slootprofiel.

#### 3.3.3.2 Freatisch grondwater

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de grondwaterstandsfluctuatiezone aan. Deze kunnen in het veld terug te vinden zijn als hydromorfe profielkenmerken. Op basis van de hydromorfe profielkenmerken in boringen op de locatie is een gemiddelde GHG af te leiden van 0,43 m -mv en de GLG op 1,12 m -mv. Bij een maaiveldniveau van -0,15 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,58 m NAP en een GLG van -1,27 m NAP.

De in peilbuis 65201-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,08 m NAP bij de peilbuis (in het rapport afgerond op twee decimalen) vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 3.2: Ondiepe stijghoogte peilbuis 65201-1**

Datum	Stijghoogte [m -mv]	Stijghoogte [m NAP]
05/19/2015	1,10	-1,18
06/03/2015	0,84	-0,92

#### 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 Noorderzijvest. Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.

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

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

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

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

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

Parameter	Eenheid	Meetwaarde grondwater ondiep (65201-1-2)	Meetwaarde grondwater diep (n.v.t.)	Meetwaarde oppervlaktewater (65201OW-1-1)	Indicatieve norm
Filterdiepte	m -mv	1,50 tot 2,50	n.b*	n.v.t.	n.v.t.
Droogrest onopgeloste bestanddelen	mg/l	78,00	n.b*	14,00	< 50,00
Zuurstof [O]	mg O2/l	0,30	n.b*	9,10	> 5,00
IJzer [Fe]	mg/l	6,30	n.b*	0,81	< 5,00
Ammonium (als N)	mg N/l	2,50	n.b*	< 0,05	< 20,00
Arseen [As]	µg/l	5,20	n.b*	< 1,5	< 30,00
Chloride [Cl]	mg/l	57,00	n.b*	52,00	< 200,00
Fosfor [P]	mg/l	0,55	n.b*	0,07	< 1,00
Stikstof (N; volgens Kjeldahl)	mg/l	4,00	n.b*	2,10	< 20,00
Sulfaat (opgelost, als S)	mg S/L	11,00	n.b*	6,50	< 100,00

\*n.b. = niet beschikbaar.

De gehalten, waargenomen in peilbuis 65201-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv rond de diepte van de grondwateronttrekking, zijn representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking.

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

De indicatieve lozingsnorm voor zuurstof wordt overschreden en de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater is lager dan die in het te lozen water. Het te lozen grondwater heeft voor ijzer en 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:

- door middel van beluchting en vervolgens filtreren of bezinken wordt de concentratie ijzer verlaagd;
- de concentratie zuurstof kan door middel van beluchten worden verhoogd;
- de concentratie zwevende stoffen (droogrest onopgeloste bestanddelen) kan verlaagd worden door middel van een filter.

### 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

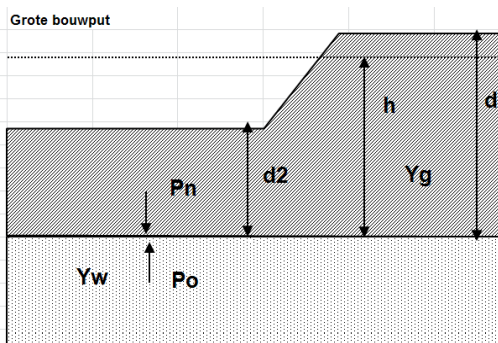
### 3.4.2.3 Opbarstgevaar

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<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	2,85	5,85	5,65	9,80	0,07	0,93	0,00	13,72	39,10	55,37	Ja	2,3

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

Uit bovenstaande tabel volgt of er een veiligheidsfactor (Y<sub>f</sub>) is, die al dan niet groter is dan 1,2. Aangezien hier "Ja" aangegeven is, is een verlaging van de stijghoogte door spanningsbemaling van 2,3 meter benodigd om opbarsting van de bouwput te voorkomen.

### 3.4.2.4 Bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedteanalyse is een tweetal parameters die we beschouwen:

- Bodemopbouw;
- Stijghoogten.

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



Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden voornamelijk bepaald door de doorlatendheid van de aanwezige zandlaag onder de deklaag. Op basis van de boorbeschrijvingen en ervaring hebben we een  $kD$  waarde van  $40,00 \text{ m}^2/\text{dag}$  en een dikte van  $8,00 \text{ m}$  aangehouden. De doorlatendheid zou kunnen variëren tussen  $1,00 \text{ m}/\text{dag}$  en  $5,00 \text{ m}/\text{dag}$ . Bij de berekening van het debiet en waterbezwaar wordt rekening gehouden met deze spreiding.

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

#### 3.4.2.5 Debiet en waterbezwaar

##### *Deklaag*

Voor de bemaling van de deklaag met een verlaging ten opzichte van de GHG van  $3,07 \text{ m}$  is het totaal benodigd debiet berekend op  $0,12 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij een verlaging ten opzichte van de GLG van  $2,38 \text{ m}$  is het totaal benodigde debiet berekend op  $0,09 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Spanningsbemaling*

Voor de spanningsbemaling van de watervoerende laag met een verlaging ten opzichte van de maximaal gemeten stijghoogte is voor een verlaging van  $2,30 \text{ m}$  het totaal benodigd debiet berekend op  $23,02 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Bij GLG is voor de benodigde verlaging ( $1,36 \text{ m}$ ) in de watervoerende laag een debiet van  $13,89 \text{ m}^3/\text{uur}$  nodig.

Het totale debiet van de bemaling bedraagt bij GHG  $23,14 \text{ m}^3/\text{uur}$  en bij GLG  $13,98 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

##### *Waterbezwaar*

De bemalingsduur bedraagt vier weken. Het totaal verwachte waterbezwaar in de bemalingsperiode van 4 weken bedraagt circa  $15.558 \text{ m}^3$  bij GHG en  $9.403 \text{ m}^3$  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  $15 \text{ m}$ , onder de slecht doorlatende laag in de watervoerende laag  $155 \text{ m}$ . Dit maximale invloedsgebied is weergegeven op kaart om een eventuele afweging te maken over het al dan niet acceptabel zijn van deze effecten.

## 3.4.4.2 Invloedsgebied watervoerend pakket

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden bij GHG**

	afstand [m]	
verlaging	freatisch pakket	watervoerend pakket
0,05 m	15	155
0,10 m	>15	125
0,20 m	10	100
0,50 m	5	65
1,00 m	>5	45

Het invloedsgebied overlapt met dat van de naastgelegen masten. De verlaging in het overlappende gebied is de som van de afzonderlijke verlagingen. Voor deze mastlocatie leidt dat niet tot extra risico of toename in waterbezwaar.

## 3.4.5 Beknopte analyse mogelijke effecten

Binnen het maximale invloedsgebied zijn de volgende objecten aanwezig: watergang met kering (afstand 28 m/verlaging >1,0 m), landbouwweg (55 m afstand en verlaging > 0,5 m) en landbouw met watergangen (zie afbeelding 3.1).

Watergang Zuidwending met kering

Ter plaatse van de watergang (afstand 28 meter) met kering (afstand 20 m) wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 1 m. Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden het waterschap te attenderen op de waterkering in relatie tot de nieuw te plaatsen mast en haar te informeren over de invloed van het werk op de waterkering. Berekeningen voor zettingen zijn in paragraaf 1.5.

Landbouwweg

Ter plaatse van de landbouwweg wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van meer dan 0,5 m in het watervoerend pakket. Op basis van deze verlaging is risico op zettingsschade aanwezig. Gezien het om een landbouwweg gaat volstaat het om alleen de zettingen te monitoren en eventueel zettingsschade te herstellen en contact opnemen met de eigenaar. Verdere berekeningen voor de zettingen zijn niet genoodzaakt.

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.

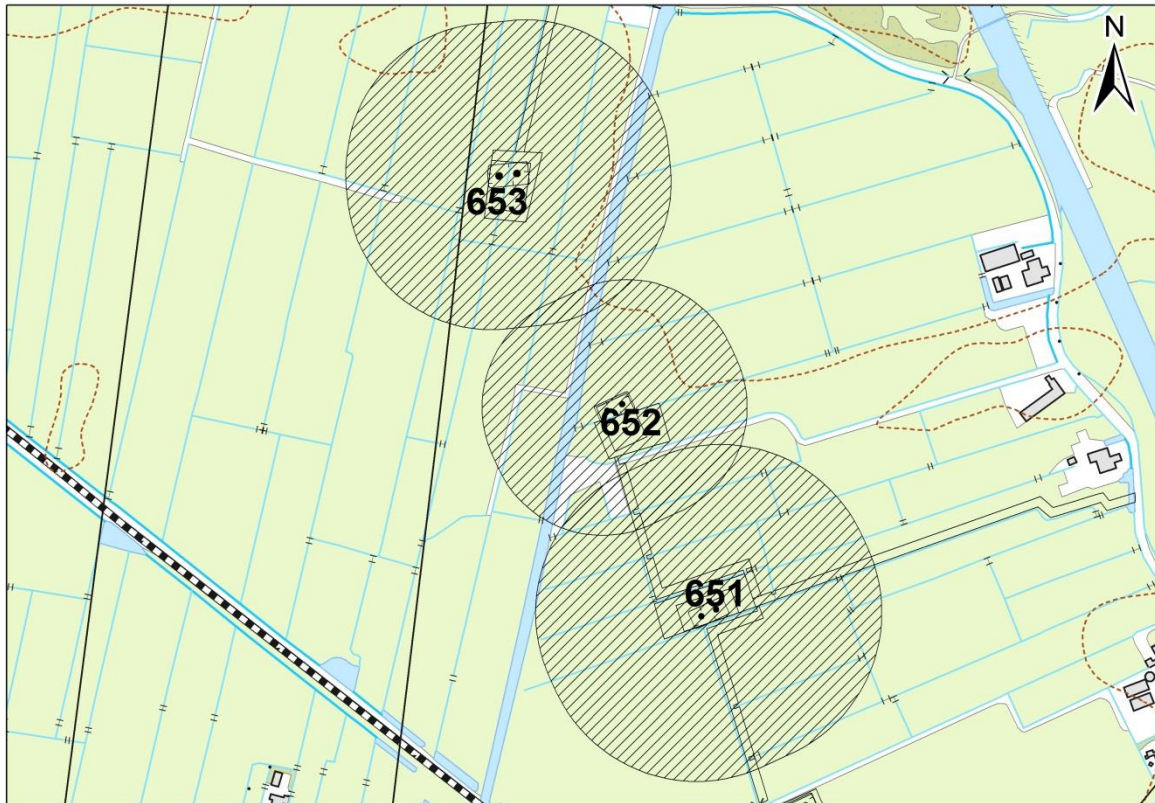
Grondwateronttrekkingen

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 de kering naast 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 berekend, de grond – en modelparameters zijn conservatief gekozen.

Berekeningswijze:

De zettingen ten gevolge van de freatische grondwaterstand en stijghoogte verlaging zijn bepaald met behulp van D-settlement. Gekozen is voor de methode NEN-Koppejan met het consolidatie model Darcy.

Resultaten:

De GHG/GLG waarden van het freatische grondwater staan in sub paragraaf 3.3.3.2. In de omgeving van deze mast is geen representatieve gemeten GLG waarde van het eerste watervoerend pakket aanwezig. Daarom is als indicatie de GHG/GLG van het freatische grondwater overgenomen. 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	-0,85	0.43	-	-
GLG	-1,27	-1.12	-	-

**Tabel 3.8: grondopbouw met bijbehorende grondparameters.**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Ydr/Ynat [kN/m3]	C'p [-]	C's [-]	Cv [m2/s]
-0,15 tot -0,55	Toplaag klei humeus vast	13/13	12	50	3*10-8
-0,55 tot -1,2	Veen	11/11	10	35	5*10-8
-1,2 tot -3,0	Venig klei	13/13	12	50	1*10-8
-0,55 tot -5,8	Klei	15/15	12	125	1*10-8
-5,8 tot -6,5	Veen	11/11	10	35	5*10-8
-6,5 tot -14	Zand	18/20	600	∞	drained)
-14 tot -17,5	Klei	15/15	12	125	1*10-8
-17,5 tot -40	Zand	18/20	600	∞	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	155	0,05	15
0,10	125	0,10	10
0,20	100	0,20	<10
0,5	65	0,5	5
1,0	45	1,0	< 5
3,07	0	2,38	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	15	0,05	130
0,10	15	0,10	105
0,20	10	0,20	80
0,5	5	0,5	50
1,0	5	1,0	30

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
2,30	0	1,12	0

**Tabel 3.11: resultaten van zettingsberekening.**

verlaging/object	verlaging [m]	afstand tot rand bouwput [m]	zetting [m] na 28 dagen	eindzetting [m] 30 jaar	effect
Watergang zuidwending met kering	1,08 (spanning)	28	0,004	0,014	Ja, tot nihil

Ter plaatse van watergang Zuidwending met kering is de berekende maaiveldzetting ten gevolge van de freatische en spanningsbemaling circa 0,004 m. Geadviseerd wordt om de zettingen te monitoren.

*De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gelijk aangenomen als die in het freatische pakket. Aanbevolen wordt om een peilbuis te plaatsen en de stijghoogte te monitoren, zodat met een grotere betrouwbaarheid de waarden kunnen worden afgeleid.*

### 3.5.2 Droogteschade landbouw

Als gevolg van de verlaging grondwaterstand is niet uit te sluiten dat droogteschade optreedt aan de vegetatie van landbouwgebieden. Door de relatief korte duur van de bemaling is de kans op droogteschade beperkt. Indien de bemaling plaats vindt in een groeiperiode en er ten tijde van de bemaling te weinig neerslag valt, kan in overleg met de gebruikers beregening of bevoeiing overwogen worden om schade te voorkomen. Buiten het groeiseizoen en in perioden met voldoende neerslag wordt geen schade aan gewassen verwacht. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden afgestemd met de beheerder en eigenaar.

### 3.5.3 Droogteschade natuur

Niet van toepassing.

### 3.5.4 Verontreinigingen

Het onderzoek in Hst 5 geeft aan dat geen (mobiele) verontreiniging aanwezig zijn. Aan de hand van de berekende invloedsgebieden van de freatische- en spanningsbemaling is een extra check gedaan bij bodeminformatiekaarten van de gemeente Groningen en de provincie Groningen (17 juni 2015). Hieruit kwam dat binnen de berekende invloedsgebieden van de mast geen mobiele verontreiniging wordt verwacht. Wel zijn er enkele dempingen aanwezig binnen het gebied, er zijn geen aanwijzingen dat hier verontreinigd materiaal gebruikt is.

### 3.5.5 Archeologie

Ter plekke van mast 652 is de verwachting hoog dat archeologische waarden aanwezig zijn (zie hoofdstuk 6). Het verlagen van de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand kan mogelijk aanwezige archeologische waarden verstoren. Daarom moet naast het karterend onderzoek genoemd in Hoofdstuk 6, aanvullend karterend onderzoek plaatsvinden. Dit moet binnen het invloedsgebied van de bemaling gedaan worden waar de grondwaterstand onder de historisch laagste grondwaterstand komt, zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

### 3.5.6 Grondwateronttrekkingen derden

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

## 3.6 Uitvoeringstechnische aspecten

### 3.6.1 Technische principes bemaling

Uitvoeringstechnische aspecten zijn uiteindelijk de verantwoordelijkheid van de aannemer. Zoals aangegeven in de subparagraaf 3.4.3. moet bij de bemalingswijze rekening gehouden worden met de heterogeniteit in bodemopbouw. Het goed ontwateren van de verschillende lagen in de bodem kan

door het toepassen van verticale onttrekkingfilters met lange perforatie en, al dan niet haalbuizen. Daarnaast moet bij fijn zandige afzettingen op grof zandigere pakketten rekening gehouden worden dat de filters niet te diep in het grof zandige pakket worden gezet.

3.6.2 Voorschriften, vergunningen en heffingen  
Niet van toepassing.

3.6.3 Monitoring  
Voorafgaand aan de werkzaamheden moet contact worden opgenomen met de beheerder en eigenaar van de langbouwgrond voor afstemming of monitoring van de verlaging nodig is om schade vast te stellen.

De stijghoogte van het watervoerend is onbekend, daarom wordt aanbevolen om deze te monitoren door een peilbuis te plaatsen.

De zettingen ter plekke van de 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 aandachtspunten.

**Tabel 3.12: Samenvatting bemaling**

thema	resultaat
lozing	Aandachtspunten zuurstof, zwevende stof en ijzer
spanningsbemaling noodzakelijk	Ja
debiet freatisch pakket	0,12 m <sup>3</sup> /uur
debiet watervoerend pakket/spanningsbemaling	23,02 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
debiet totaal	23,14 m <sup>3</sup> /uur voor GHG
bemalingsduur	4 weken
totaal waterbezwaar	15.558 m <sup>3</sup>
Invloedgebied deklaag	15 m
Invloedgebied watervoerend pakket	155 m
Bemalingswijze	verticale bemaling van deklaag en watervoerende laag
Potentieel effect	Zetting- en 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

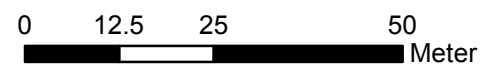
Locatie sondering incl. nummer

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>652</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	15.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 652</b>	<b>1</b>

**Bijlage 3-2 overzicht veldgegevens mast 652**

Van het diepe grondwater zijn geen analysegegevens beschikbaar.

**Tabel 3.13: Veldmetingen peilbuis 65201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	06/03/2015	
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Zuurgraad	7,10	
Geleidbaarheid stabiel	760,00	µS/cm
Grondwaterstand	0,84	m-mv
Temperatuur	12,10	°C

**Tabel 3.14: Analyse grondwater peilbuis 65201-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Filterdiepte	1,50 tot 2,50	m-mv
Ammonium	3,30	mg/l
Ammonium (als N)	2,50	mg N/l
Arseen [As]	5,20	µg/l
BZV-5	1,50	mg O2/l
Chloride	57,00	mg/l
CZV	60,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	78,00	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]	6,30	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	4,00	mg/l
Sulfaat (als SO4)	32,00	mg SO4/l
Sulfaat (opgelost, als S)	11,00	mg S/L
Zuurstof [O]	0,30	mg O2/l

**Tabel 3.15: Veldmetingen oppervlaktewater 65201OW-1**

Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Zuurgraad	7,2	
Geleidbaarheid stabiel	410	µS/cm
Temperatuur	14,6	°C

**Tabel 3.16: Analyse oppervlaktewater 65201OW-1**

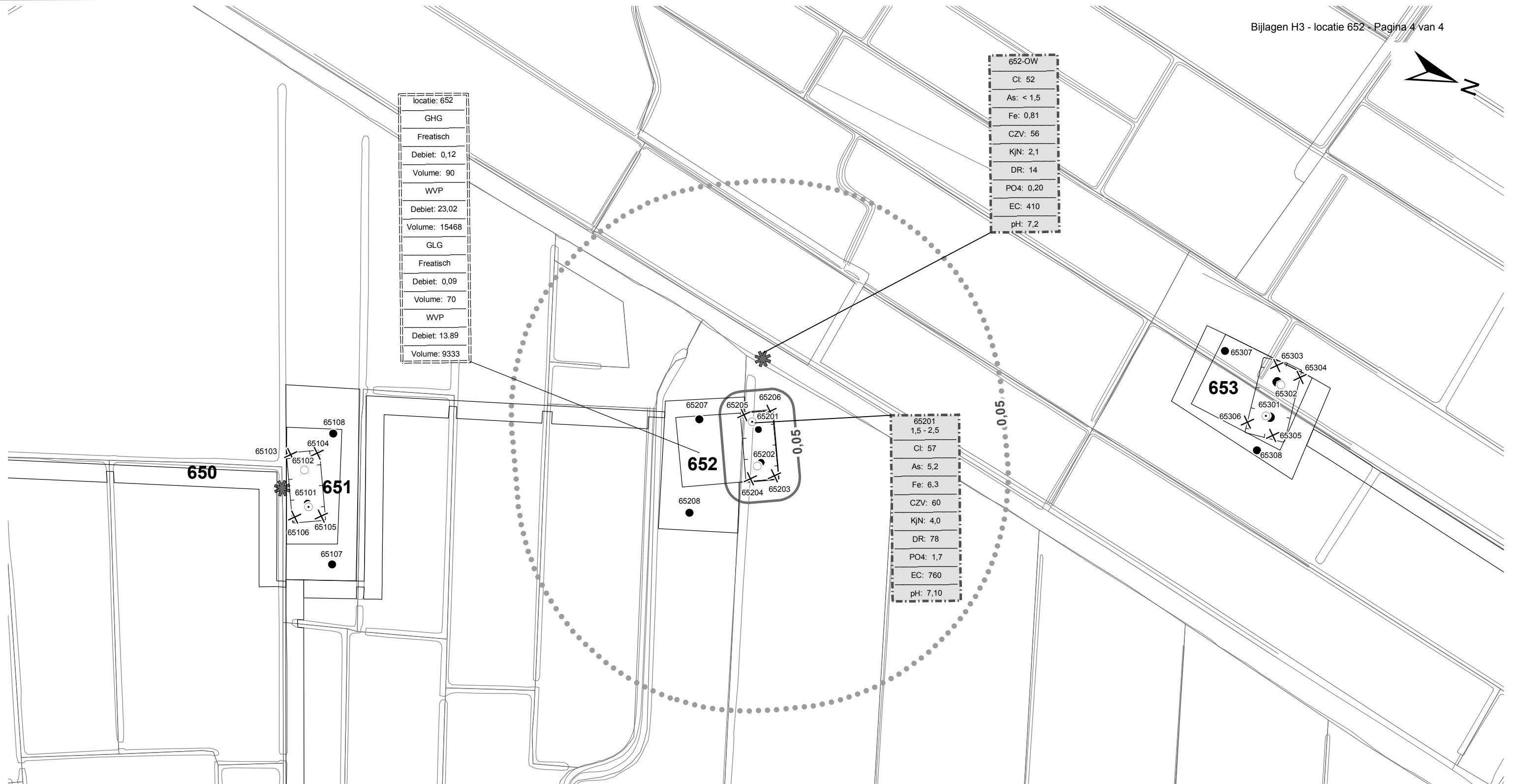
Parameter	Meetwaarde	Eenheid
Datum monstername	06/03/2015	
Ammonium	< 0,065	mg/l
Ammonium (als N)	< 0,05	mg N/l
Arseen [As]	< 1,5	µg/l
BZV-5	3,00	mg O2/l
Chloride	52,00	mg/l
CZV	56,00	mg/l
Droogrest onopgeloste bestanddelen	14,00	mg/l
Fosfaat (als P2O5)	0,15	mg P2O5/l
Fosfaat (als PO4)	0,20	mg PO4/l
Fosfor [P]	0,07	mg/l
IJzer [Fe]	0,81	mg/l
Stikstof (N; vlgs Kjeldahl)	2,10	mg/l



Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	19,00	mg SO <sub>4</sub> /l
Sulfaat (opgelost, als S)	6,50	mg S/L
Zuurstof [O]	9,10	mg O <sub>2</sub> /l

**Tabel 3.17: Maaiveldhoogten**

X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau in m NAP
227497,9	582627,9	0,118
227500,2	582640,9	0,139
227507,7	582626,3	0,104
227460,4	582623,5	0,148
227468,7	582607,9	-0,152
227481,3	582580,5	0,282
227542,8	582595,3	0,363



locatie: 652
GHG
Freatisch
Debiet: 0,12
Volume: 90
WVP
Debiet: 23,02
Volume: 15468
GLG
Freatisch
Debiet: 0,09
Volume: 70
WVP
Debiet: 13,89
Volume: 9333

652-OW
Cl: 52
As: < 1,5
Fe: 0,81
CZV: 56
KjN: 2,1
DR: 14
PO4: 0,20
EC: 410
pH: 7,2

65201
1,5 - 2,5
Cl: 57
As: 5,2
Fe: 6,3
CZV: 60
KjN: 4,0
DR: 78
PO4: 1,7
EC: 760
pH: 7,10

**Verklaring**

	Werkterrein + bouwwegen	<b>Verlagingscontouren (GHG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Verklaring analysesresultaten:</b> Cl :Chloride (in mg/l) As :Arseen (in µg/l) Fe :IJzer (in mg/l) CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O <sub>2</sub> /l) KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l) DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l) PO4 :Fosfaat (mg/l) pH :Zuurgraad EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)
	Bouwput		Verlagings 0,05 m WVP		
	Masten	<b>Verlagingscontouren (GLG)</b>		Verlagings 0,05 m freatisch	<b>Eenheden Krusingen en Strekkingen:</b> Debietten (Q) (in m <sup>3</sup> / uur) Volumes (V) (in m <sup>3</sup> )
	Locatie sondering incl. nummer		Verlagings 0,05 m WVP		
	Locatie boring tot 0,50 m-mv	<b>Verklaring labels</b>		Gegevens locatie	Afkortingen SB: Spanningsbemaling
	Locatie boring tot 1.20 m-mv		Analysesresultaten grondwater		
	Locatie boring tot 4.00 m-mv				
	Locatie boring + peilbuis				
	Locatie oppervlaktewater monster				

Locatie VKA versie 2.8  
Bouwwegen VKA versie 2.8.2

TITEL					
Waterinformatiekaart mast : <b>652</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 16.06.2015
WAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT A3	NUMMER <b>Mast nr. 652</b>	WUZ NR. 0

## **4 Grondmechanisch onderzoek**

### **Verantwoording**

Titel: Grondmechanisch onderzoek: project: Noord-West 380 kV  
deelgebied 1  
mastnummer 652B

Projectnummer: 000.144

Referentienummer: 6012-0102-000.R652B

Revisie: 1

Datum: 03-06-2015

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:

- 3 sonderingen met meting van plaatselijke wrijvingsweerstand tot 40 m -mv [of maximale reactiekracht], waarvan 1 sondering met meting van de waterspanning.
- Het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van slappe kleilagen aan de hand van een bolconus-sondering.
- Het plaatsen van een diepe peilbuis tot 7,2m minus maaiveld. De filterlengte is 1,0 m

De sonderingen DKMB652B-2 en DKMP652B hebben niet de beoogde diepte van 40 m – mv gehaald; op een mindere diepte is de maximale reactiekracht van de sondeertruck - t.w. 16 ton (standaard conus) en 1,5 ton (bolconus) - bereikt.

#### 4.2. Uitzetten en waterpassen

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

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

	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldniveau (NAP)
DKM652B-1	227496.8	582625.5	-0.09
DKMB652B-2	227493.2	582633.1	0.09
DKMP652B-3	227472.3	582624.0	0.12
DKM652B-4	227476.4	582617.8	0.01
PB652B	227496.1	582625.4	-0.22

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

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

#### 4.3. Sonderen

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

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

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

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

De bolconus is een meetinstrument waarvan de werking vergelijkbaar is met de standaard sondeerconus. Met de bolconus worden net zoals bij de gewone sondering de conusweerstand, de plaatselijke wrijving en de waterspanning geregistreerd. De bolconus heeft echter specifiek andere kenmerken die het mogelijk maken slappe gronden beter te onderzoeken, zoals:

- Een bolvormig uiteinde van de conus i.p.v. een kegel;
- Een gevoeliger druk sensor in punt;
- Een kleinere diameter van de mantel;
- Waterspanningsmeters op het uiteinde van conus en direct achter de bol;

De belangrijkste van deze eigenschappen zijn het bol-vormige uiteinde van de conus en de gevoelige druk sensor. Het basis oppervlak van een standaard sondeerconus is 1000 mm<sup>2</sup>. De bolconus heeft een basis oppervlak van 4778 mm<sup>2</sup>. Het grotere oppervlak en de gevoeliger druk sensor zijn goed toepasbaar in slappe veenlagen en voor het opsporen van kleine siltlaagjes. De maximale druk voor een bolconus bedraagt 2 MPa.

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

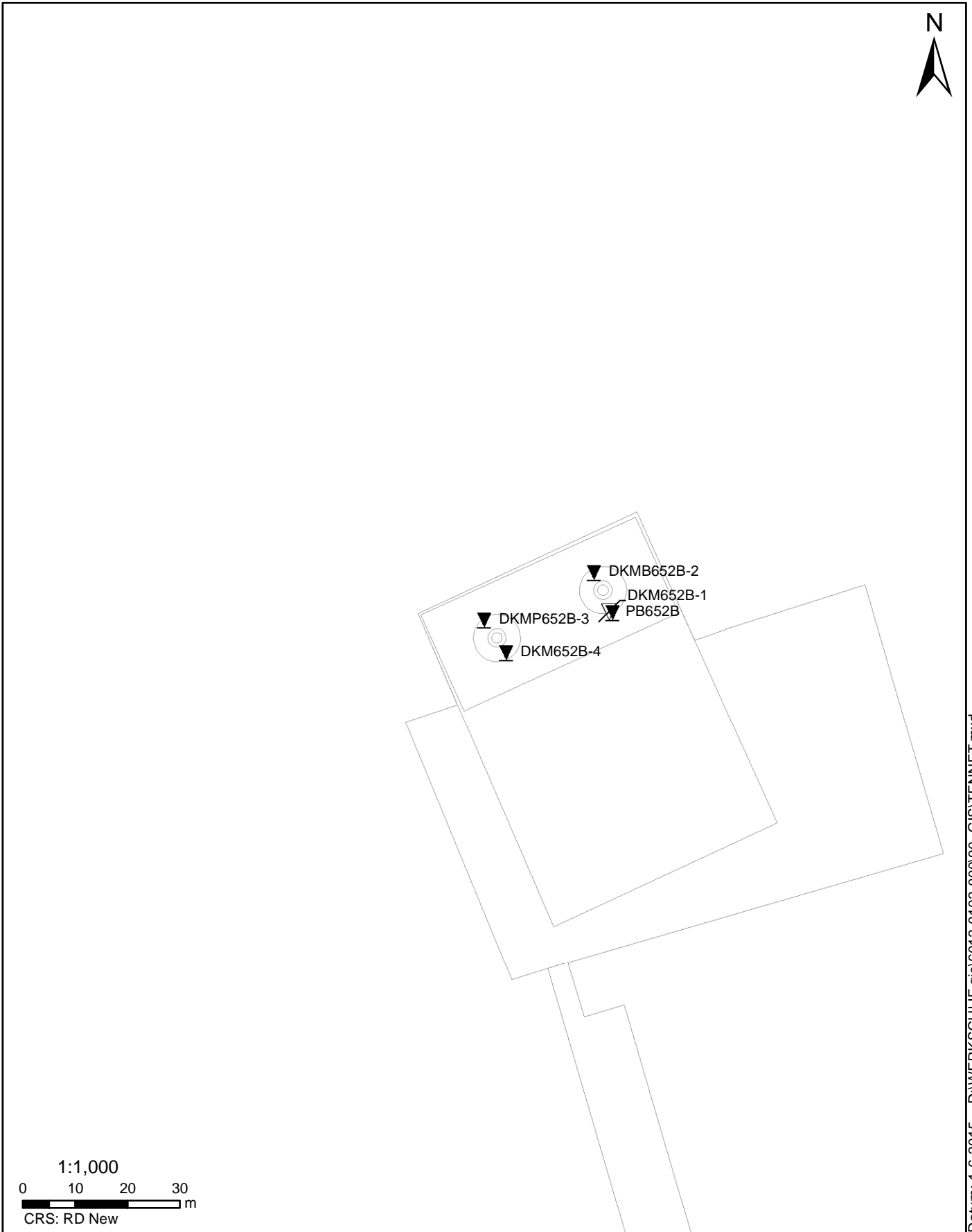
#### 4.4. *Onderzoeksresultaten*

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de volgende bijlagen:

Bijlage: 6012-0102-000-652B	Situatie inclusief onderzoekslocaties
Bijlage: DKM652B-1 t/m DKM652B-4	Sonderingen
Bijlage: DKMB652B-2	Bolconus

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

"Continu Elektrisch Sonderen"



**SITUATIE**

NOORD - WEST 380

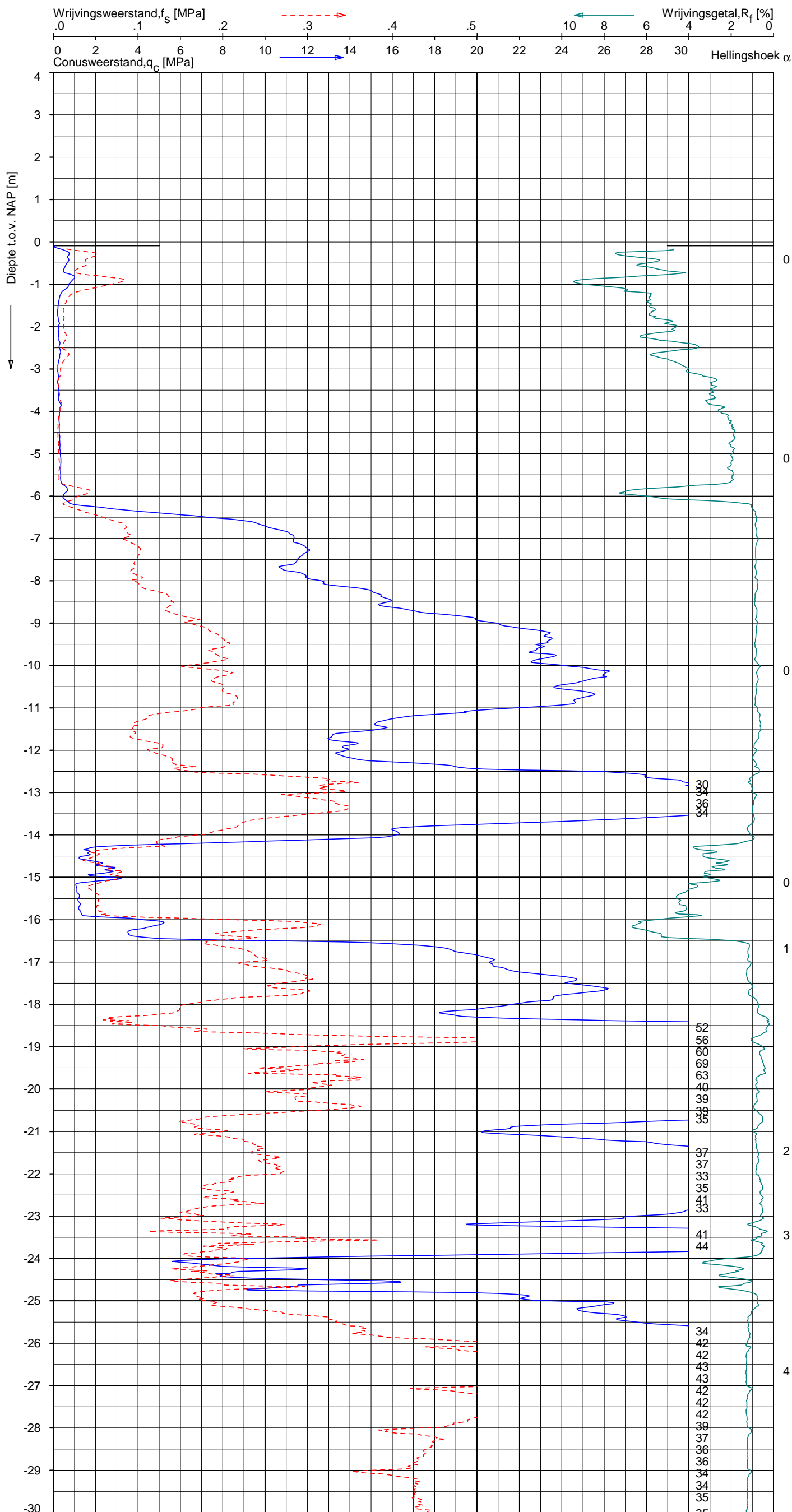
Opdr.nr.: 6012-0102-000

Bijlage : 652B

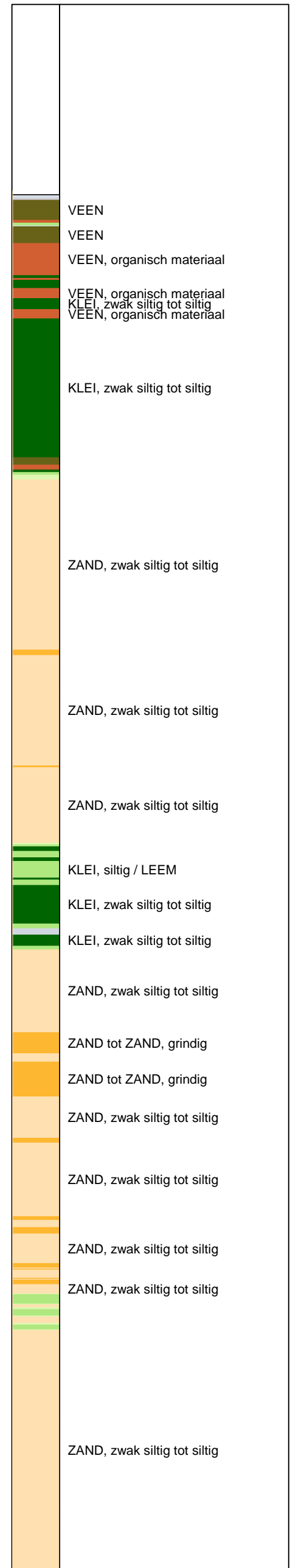
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:11

6012-0102-000

DKM652B-1 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227496.8 m Y= 582625.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDÉ d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.09m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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**

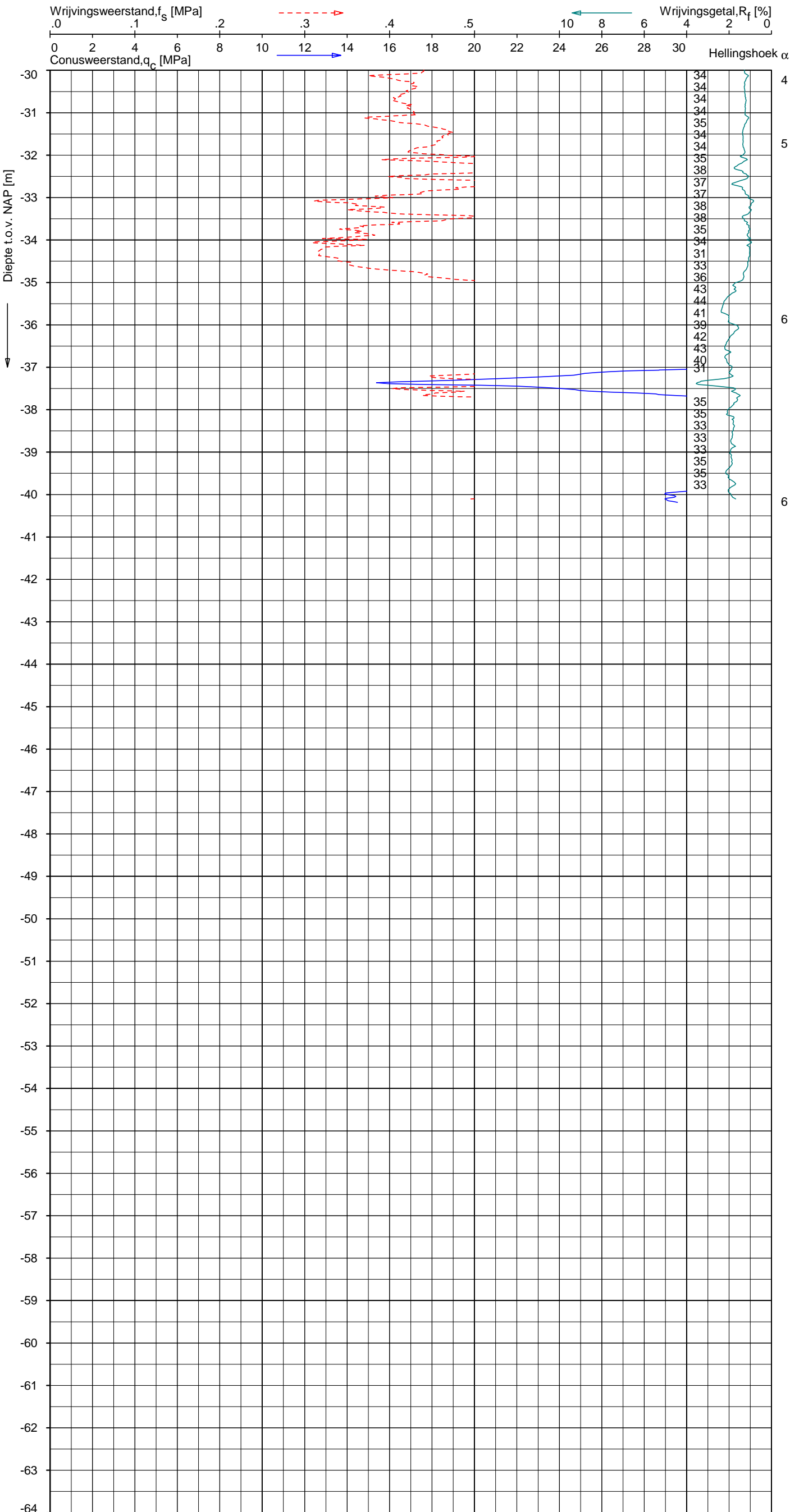
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-1

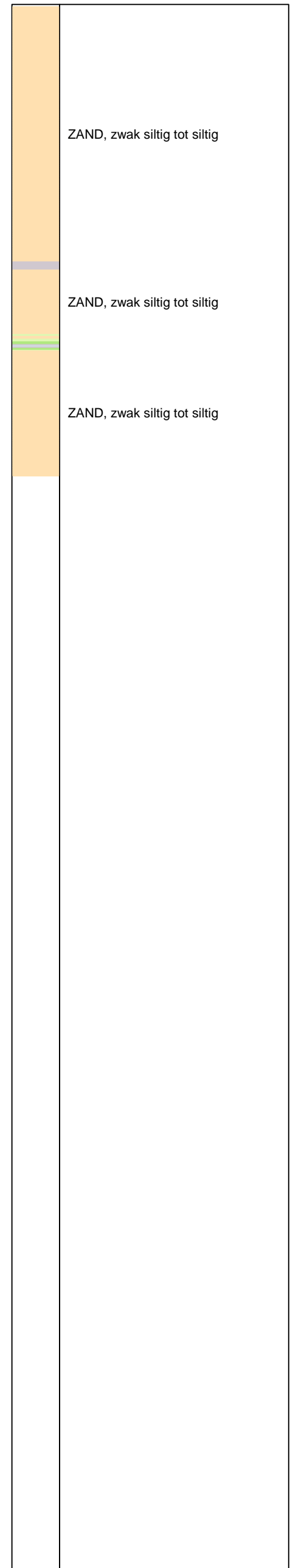
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:11

6012-0102-000

DKM652B-1 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227496.8 m Y= 582625.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP -0.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2802 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

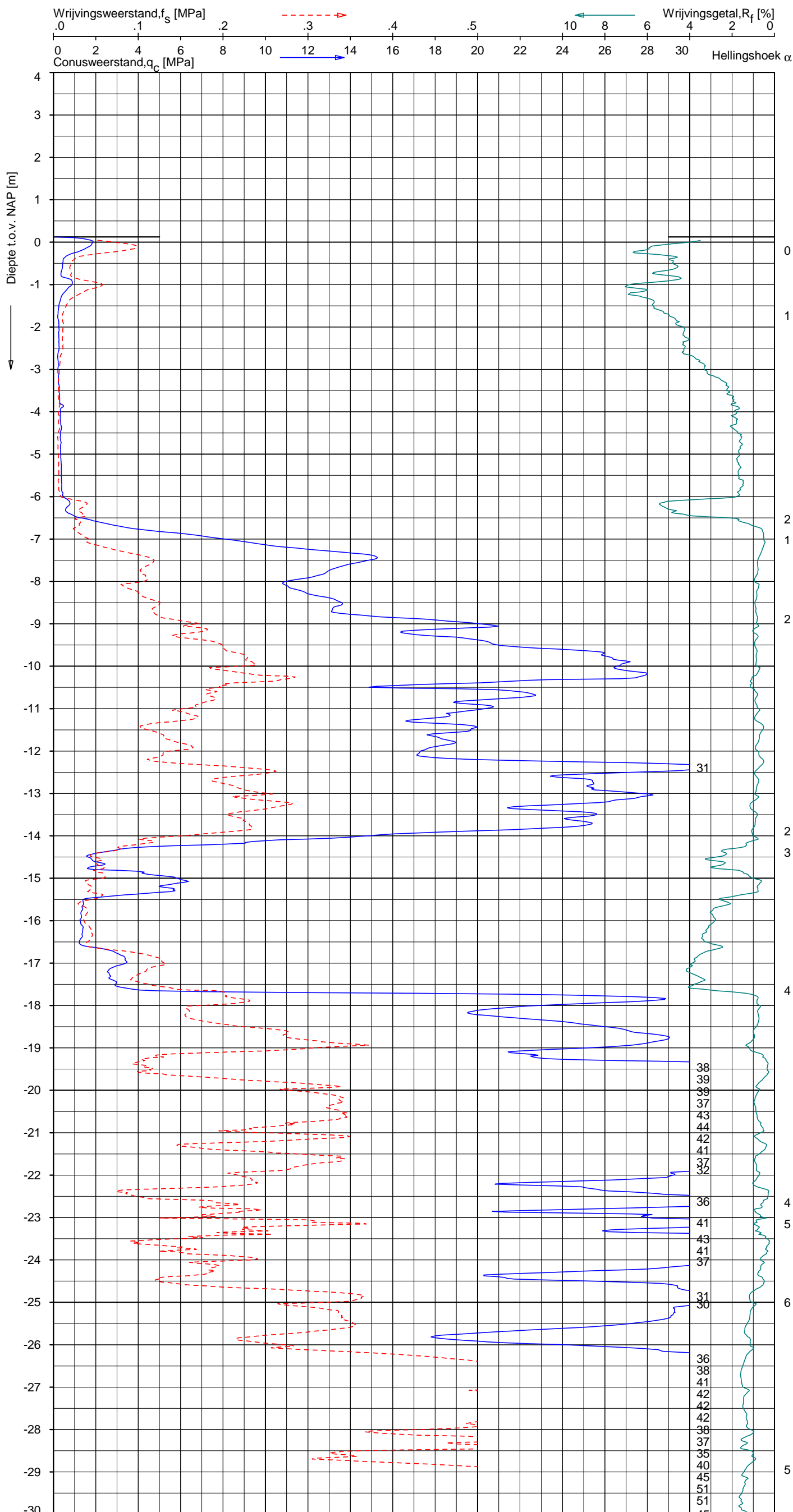
Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-1



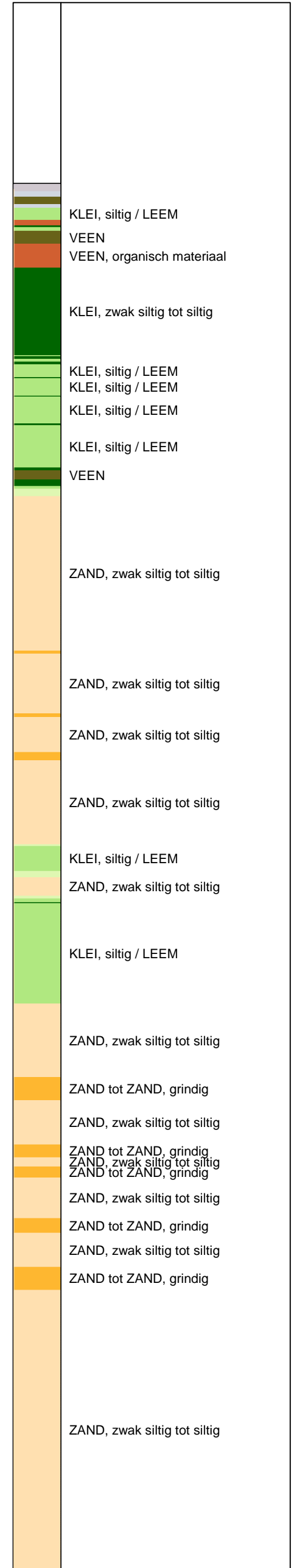
UNIPLOT 05.27.nl / QofClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:14

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y=582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDÉ d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

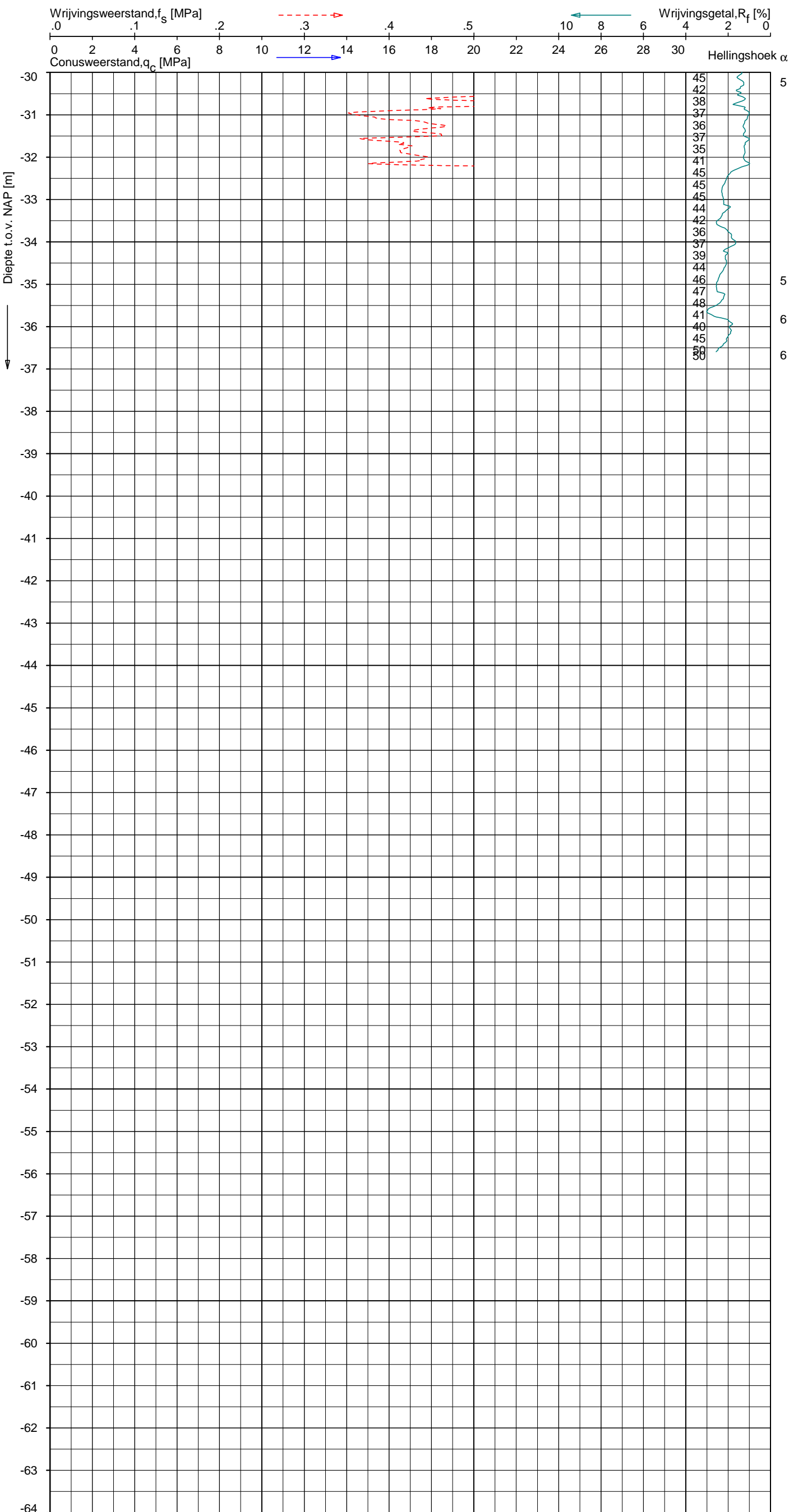
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

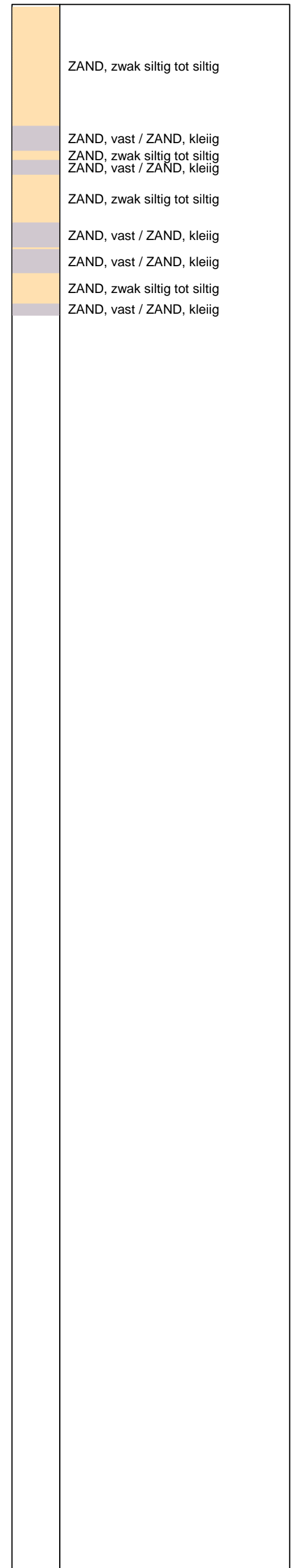
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:14

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y= 582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

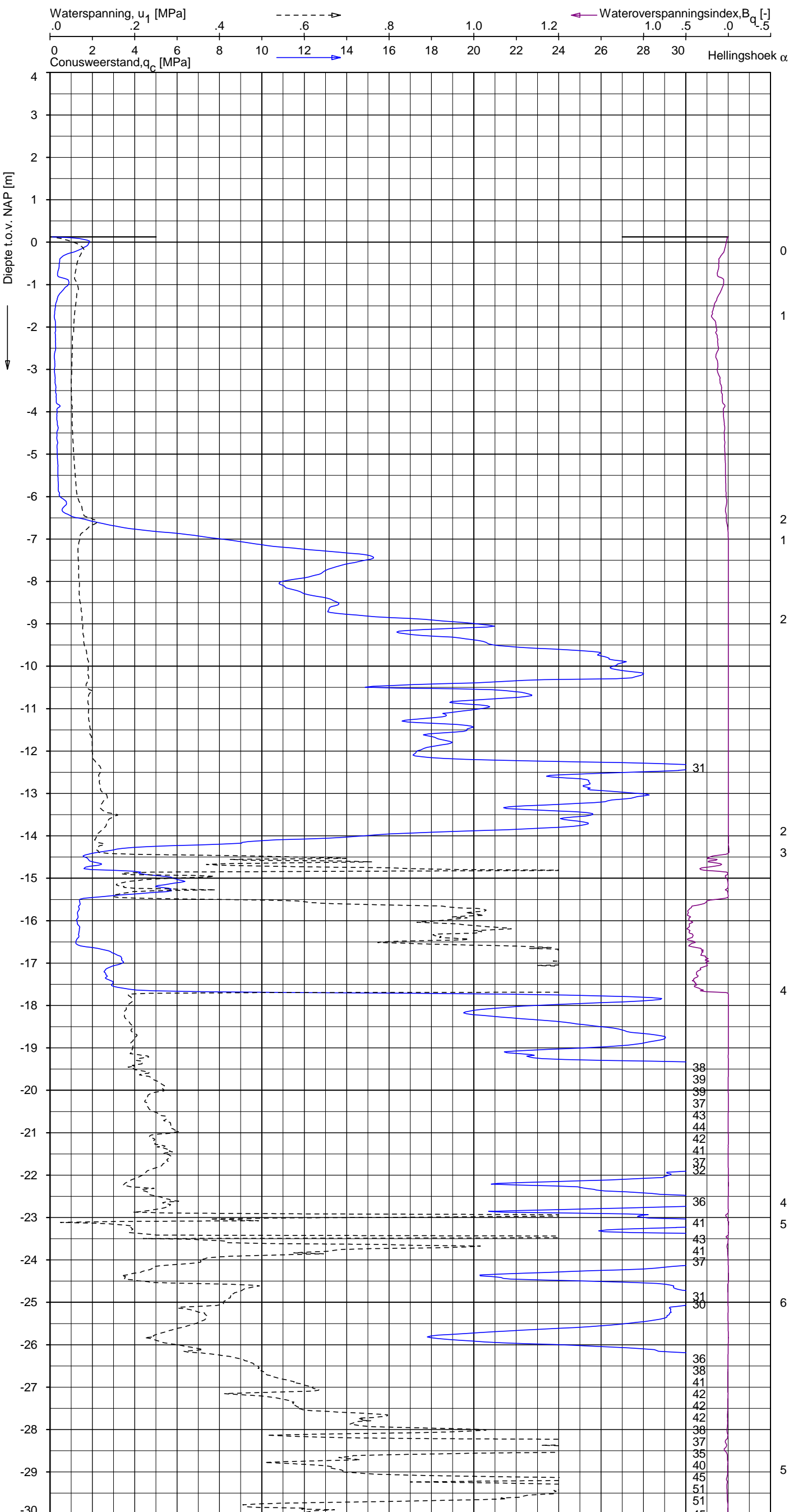
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-02 09:31:19

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 1



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



Opg.: AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y=582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get.: HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

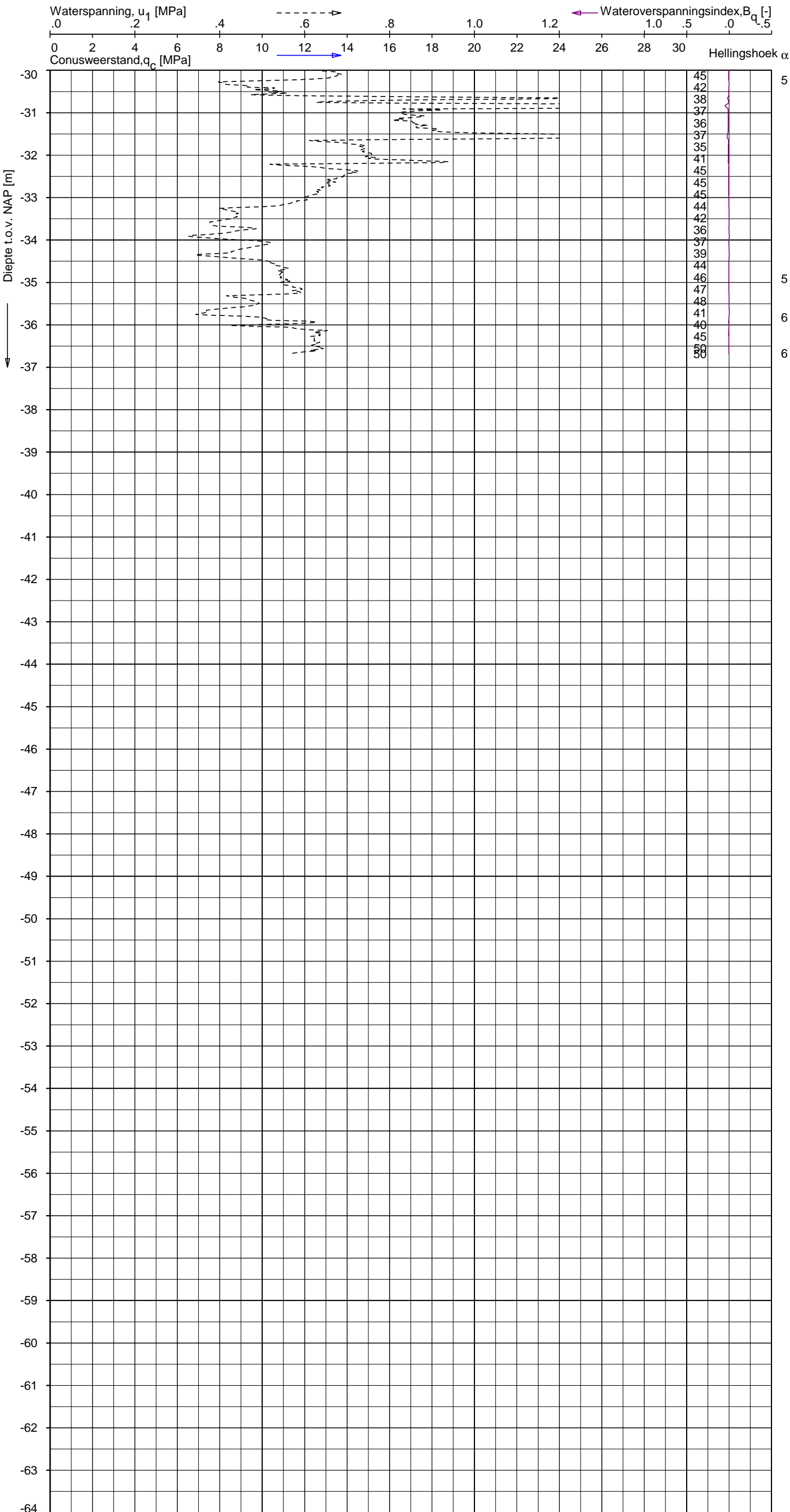
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

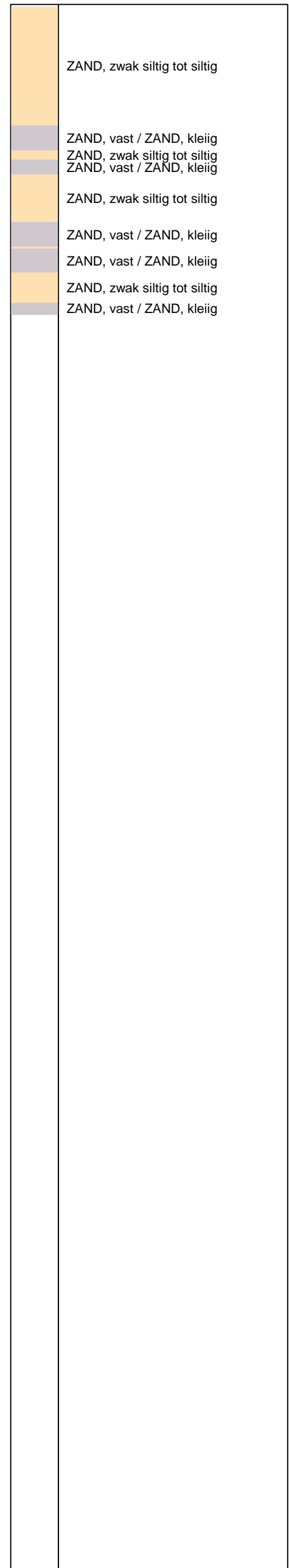
UNIPLOT 05.27.nl / QcU1Class-R3.cmd / 2015-06-02 09:31:20

6012-0102-000

DKMP652B-3 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227472.3m Y= 582624.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.12m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2495 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING**

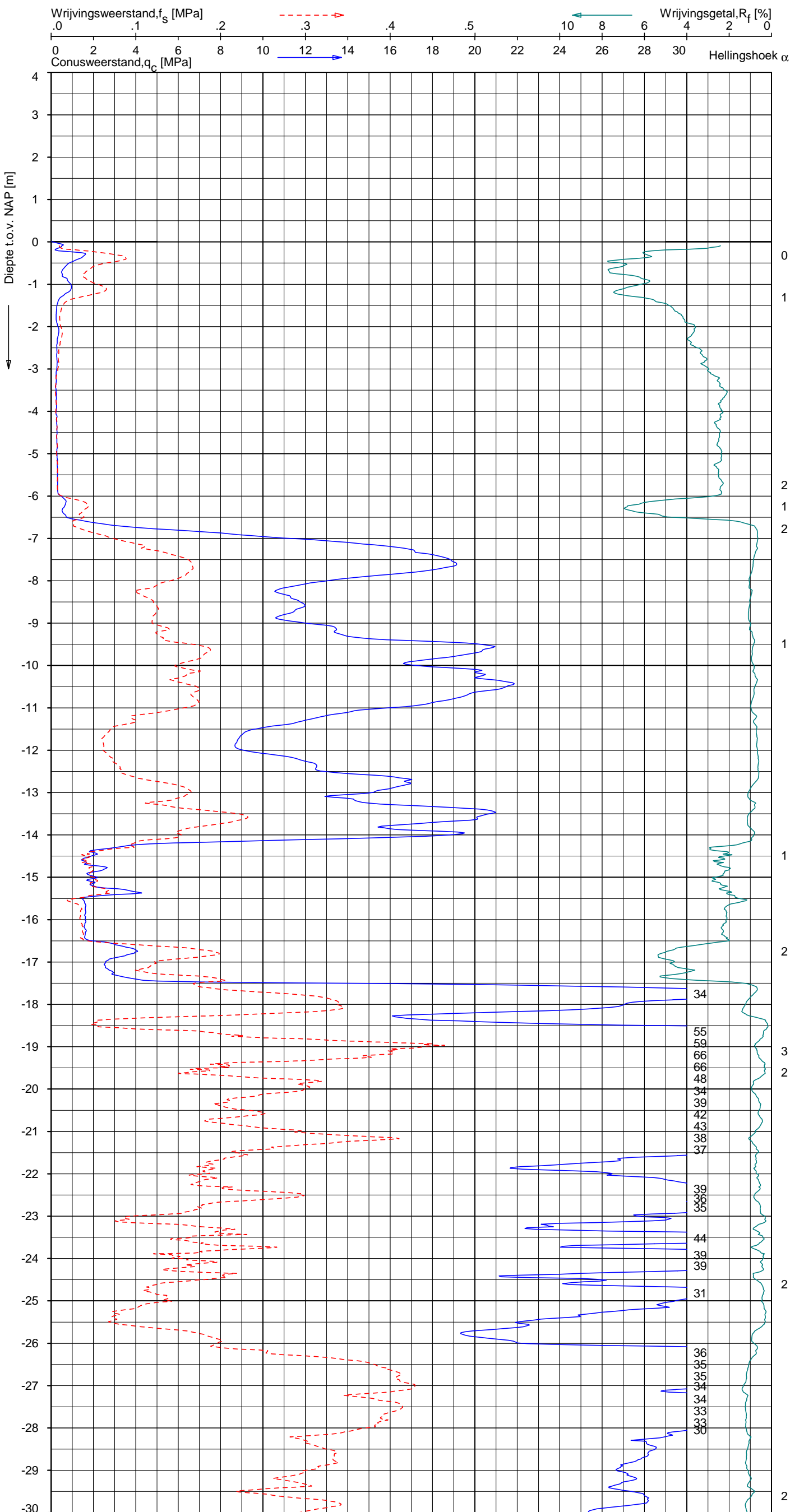
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKMP652B-3

UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:17

6012-0102-000

DKM652B-4 - 1



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227476.4 m Y=582617.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.01 m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0031 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

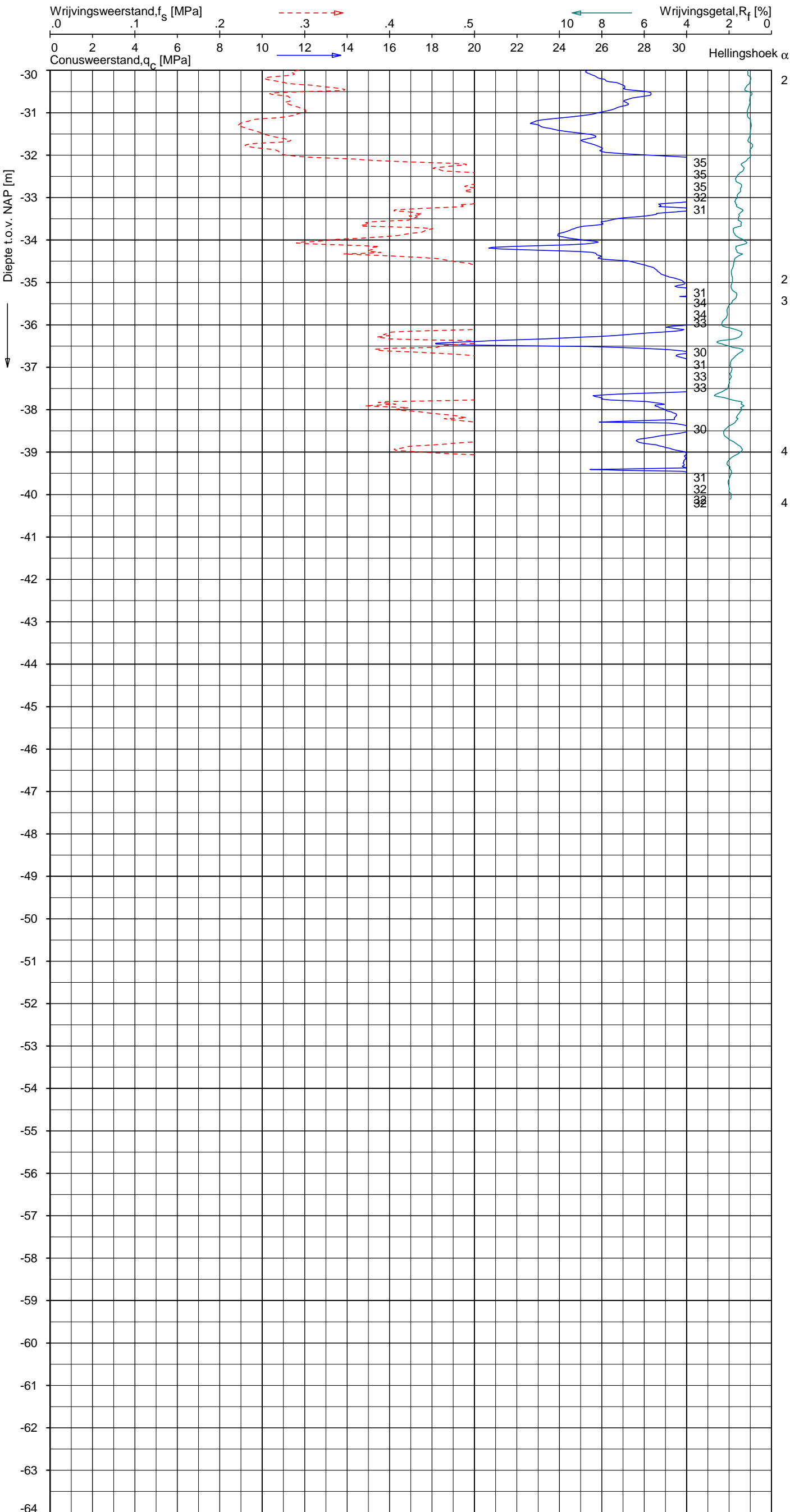
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-4

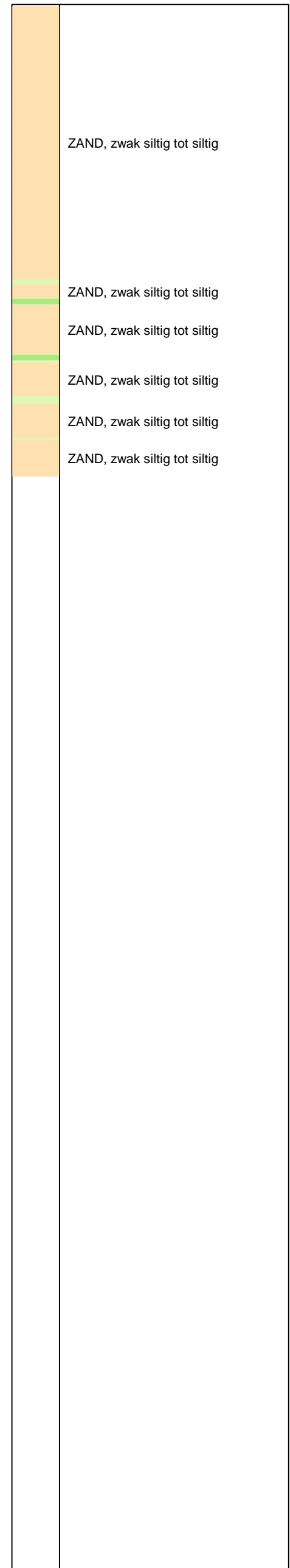
UNIPLOT 05.27.nl / QcfClass-R3.cmd / 2015-06-02 09:30:18

6012-0102-000

DKM652B-4 - 2



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



Opg. : AS/RSL d.d. 20-mei-2015 Coord.: X=227476.4 m Y= 582617.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1  
 Get. : HOFSTEDE d.d. 02-jun-2015 MV = NAP +0.01 m Conus: CP15-CF75PB10SN2 1904-0031 Toepassingsklasse 2. Test type TE2  
 Conustype:  $A_c = 1510 \text{ mm}^2$ ;  $A_s = 22874 \text{ mm}^2$



**SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING**

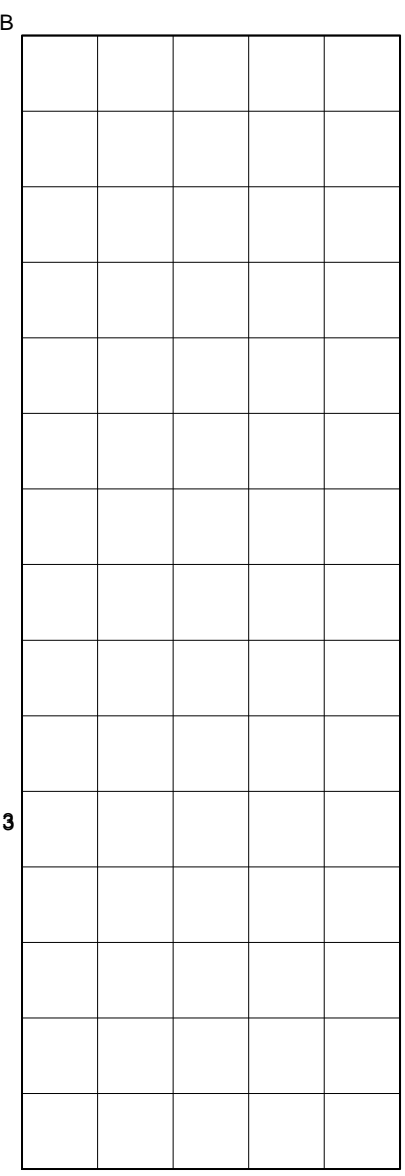
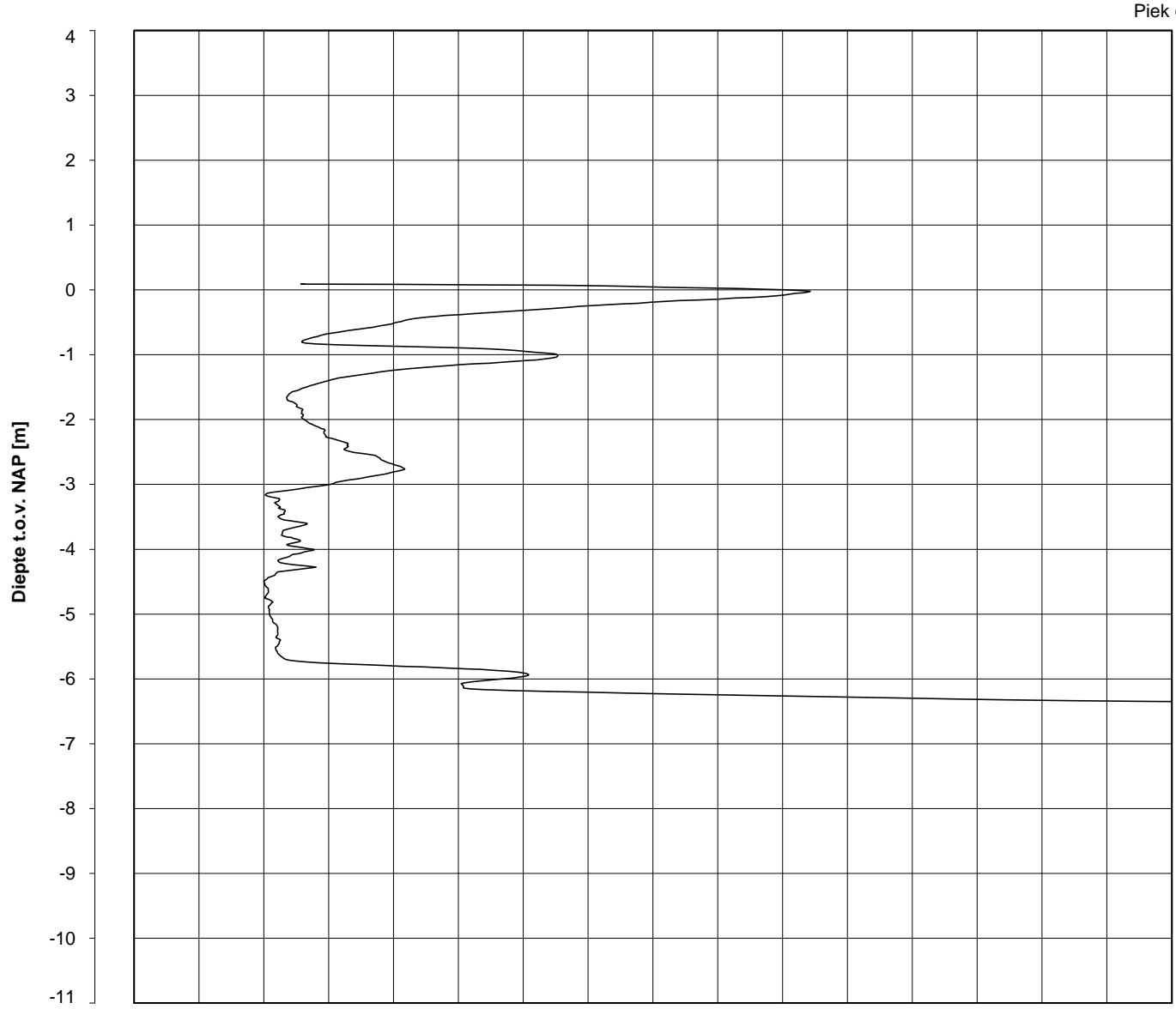
NOORD-WEST 380

Opdr. 6012-0102-000  
 Sond. DKM652B-4

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

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

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



Piek  $q_B$

3

0  
0  
0  
1  
1  
1  
2  
1

Datum uitvoering : 20-May-2015

Sonde Type/Nr. : BP48-CF25SN2

**DKMB652B-2**

**BOL SONDERING**

Test tov NAP [m] : +0.09

Bol Basis Opp. [mm<sup>2</sup>] : 4778

Coördinaten [m] : X = 227493.2 Y = 582633.1

NOORD-WEST 380

## LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

### BORINGEN / PEILBUIZEN

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

### SONDERINGEN

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

### Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

### Toegevoegde metingen

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

### LEGENDA / TERMINOLOGIE

#### grind

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

#### zand

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

#### veen

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

#### klei

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

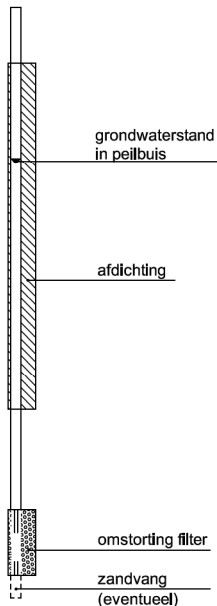
#### leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

#### Overige toevoegingen

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

#### Peilbuis



#### Monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

#### Overig

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



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

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

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

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

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

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

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

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

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

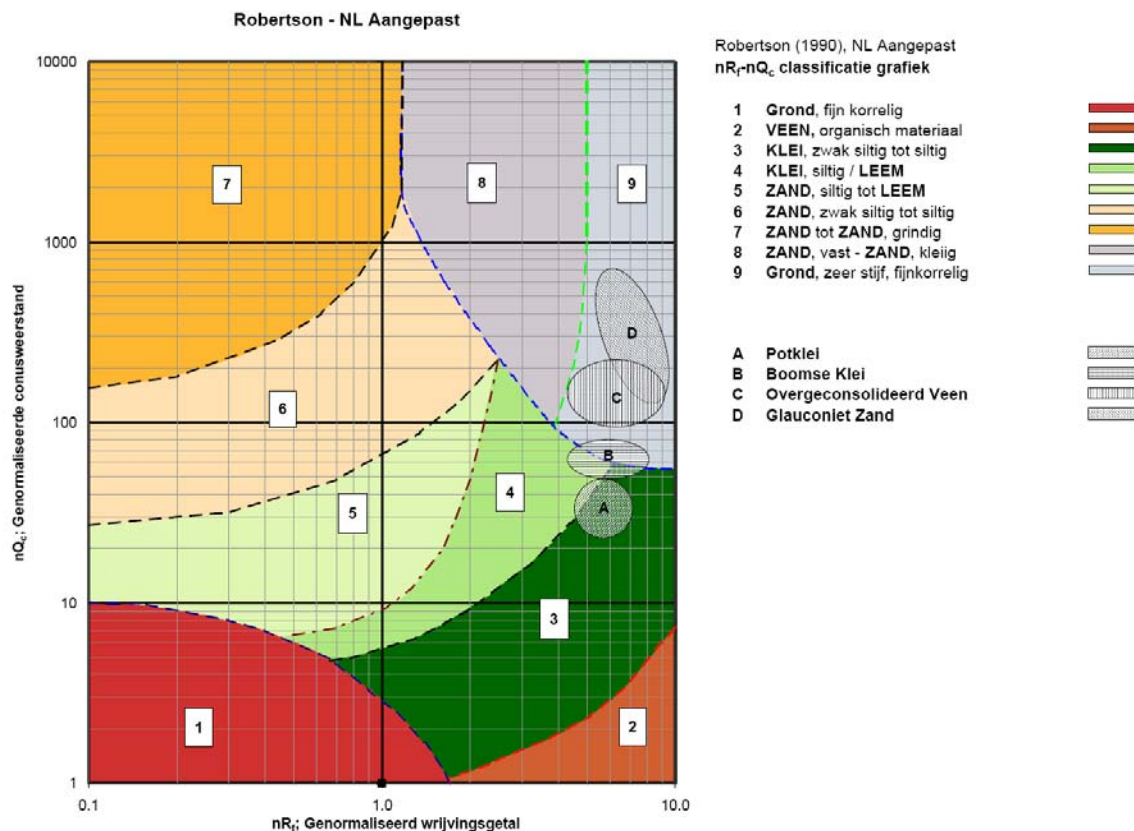
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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

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

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

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



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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

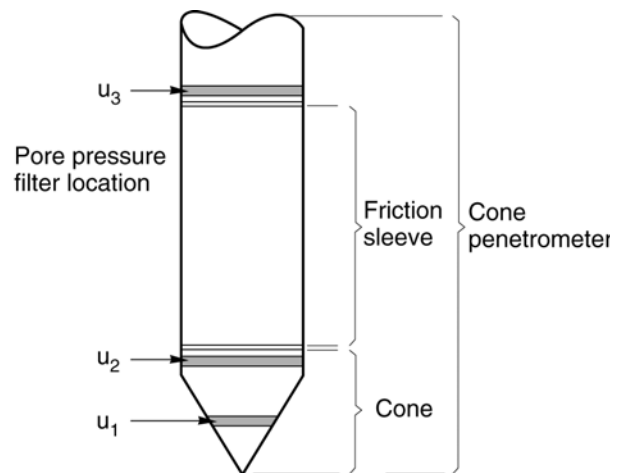
### Andere conustypen

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

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

### Waterspanningssonderingen

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



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

### Interpretatie

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

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

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

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

### Wateroverspanningindex $B_q$

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

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

waarin:

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

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

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

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

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

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

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

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

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

## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde 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: 652

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 juli 2015

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

Gecontroleerd door: J. Assink

Paraaf gecontroleerd:



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

Paraaf goedgekeurd:



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



### INHOUDSOPGAVE

- 5.1. Inleiding
- 5.2. Vooronderzoek
- 5.3. Veld- en laboratoriumonderzoek
- 5.4. Resultaten veldonderzoek
- 5.5. Resultaten laboratoriumonderzoek
- 5.6. Evaluatie
- 5.7. Bijlagen H5
  - Bijlage 5-1: Tekening met situering boringen en peilbuis
  - Bijlage 5-2: Analysecertificaten
  - Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten
  - Bijlage 5-4: Toetsingskader
  - Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging
  - Bijlage 5-6: Veldwerkverklaring



## 5.1 *Inleiding*

### 5.1.1 *Algemeen*

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

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

### 5.1.2 *Aanleiding en doelstelling*

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

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

### 5.1.3 *Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid*

Voor informatie omtrent kwaliteitsborging, zie bijlage 5-5.

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

### 5.1.4 *Opbouw van het rapport*

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

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

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

## 5.2 *Vooronderzoek*

### 5.2.1 *Algemeen*

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

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

### 5.2.2 *Locatiegegevens*

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

### 5.2.3 *Geraadpleegde bronnen*

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

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

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

#### 5.2.4 Resultaten dossieronderzoek

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

#### 5.2.5 Resultaten terreininspectie

De terreininspectie is uitgevoerd door M. la Crois op 19-5-2015. Tijdens de terreininspectie zijn de volgende onderdelen aan de orde gekomen:

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

Tijdens de terreininspectie zijn geen bijzonderheden aangetroffen.

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

#### 5.2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

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

**Tabel 5.2.2: Regionale bodemopbouw**

Globale diepte (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Formatie
-0,15 tot -6	klei, veen	deklaag	Formatie van Naaldwijk
-6 tot -14	zand, siltig	watervoerende laag	Formatie van boxtel Peelo Formatie
-14 tot -17,5	klei	slechtdoorlatende laag	Peelo Formatie
-17,5 tot -36,5	zand, siltig	watervoerende laag	Peelo Formatie

#### *Oppervlaktewaterpeilen*

Het peil van de rond de mastlocatie gelegen oppervlaktewater bedraagt circa -1,07 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 0,43 m -mv en de GLG op 1,12 m -mv. Bij een

maaiveldniveau van -0,15 m NAP komt dit overeen met een GHG van -0,58 m NAP en een GLG van -1,28 m NAP.

De in peilbuis 65201-1 met filterdiepte 1,50 tot 2,50 m -mv tijdens de veldwerkzaamheden opgenomen freatische stijghoogte is weergegeven in onderstaande tabel. De waarden ten opzichte van maaiveld zijn met de maaiveldhoogte van -0,08 m NAP bij de peilbuis vertaald naar een waarde ten opzichte van NAP.

**Tabel 5.2.3: Ondiepe stijghoogte peilbuis 65201-1**

Datum	Stijghoogte (m -mv)	Stijghoogte (m NAP)
05/19/2015	1,10	-1,18
06/03/2015	0,84	-0,92

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

#### 5.2.7 Resultaten voorgaande bodemonderzoeken

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

#### 5.2.8 Opstelling onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

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

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

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

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

### 5.3 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### 5.3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht op 19-5-2015 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 10 boringen in de watergang ter plaatse van de mastlocatie;
- Het nemen van 1 waterbodemonster.

Onderstaande werkzaamheden zijn op 22-5-2015 verricht:

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

Onderstaande werkzaamheden zijn op 3-6-2015 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 65207 en 65208). 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
65201SB01	65201SB01	Pakket A: Standaard waterbodemonderzoek regionale wateren

Per abuis zijn de slibmonsters 652001bs t/m 652003bs niet chemisch onderzocht.

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 5,8 m-mv is matig tot sterk siltige klei aangetroffen
- Vanaf 5,8 tot 6,0 m-mv (is maximale boordiepte) is veen aangetroffen.

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

**Tabel 5.4.1: Resultaten veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
65201-1	1,5 – 2,5	0,84	7,1	760

### 5.4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldwerk zijn ter plaatse van de mastlocatie zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die duiden op een verontreiniging. Ter plaatse van de bouwweg zijn plaatselijk resten baksteen aangetroffen.

### 5.4.3 Monsterselectie

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

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

**Tabel 5.4.2: Monsterselectie**

Monstercode	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Analysepakket
MMbg01	0,0 – 0,5	65201-1, 65202-1, 65203-1, 65204-1, 65205-1, 65206-1	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof
MMog01	0,2 – 2,1	65201-2, 65202-2, 65201-3, 65202-3, 65201-4, 65202-4, 65201-5, 65202-5	Standaardpakket grond incl. lutum en organische stof

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn in vier watergangen tien steken genomen, waaruit in het veld vier mengmonsters zijn samengesteld. Het betreft een mengmonsters ter plaatse van de mastlocatie en drie mengmonsters ter plaatse van de bouwweg. De waterbodem uit de boringen in de watergang ter plaatse van de mastlocatie (65201sb01) is bemonsterd en geanalyseerd op het pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren. De boringen ter plaatse van de bouwweg (652001bs t/m 652003bs) zijn per abuis niet chemisch geanalyseerd.

## 5.5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.5.1 Analyseresultaten

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

### 5.5.2 Toetsingskader

Zie bijlage 5-4.

### 5.5.3 Overschrijdingen

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

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Mate van verontreiniging		
			> AW	>T	> I
MMbg01	0,0 – 0,5	65201-1, 65202-1, 65203-1, 65204-1, 65205-1, 65206-1	Kobalt	-	-
MMog01	0,2 – 2,1	65201-2, 65202-2, 65201-3, 65202-3, 65201-4, 65202-4, 65201-5, 65202-5	-	-	-

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiowaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Bodemkwaliteitsklasse generiek beleid			
			> AW	> MWw	>MWi	Oordeel*
MMbg01	0,0 – 0,5	65201-1, 65202-1, 65203-1, 65204-1, 65205-1, 65206-1	Kobalt	-	-	Achtergrondwaarde
MMog01	0,2 – 2,1	65201-2, 65202-2, 65201-3, 65202-3, 65201-4, 65202-4, 65201-5, 65202-5	-	-	-	Achtergrondwaarde

> AW : overschrijding van de Achtergrondwaarde

> MWw : overschrijding van de maximale waarde Wonen

> MWi : overschrijding van de maximale waarde Industrie

- : geen overschrijding

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

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

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging		
		> S	> T	> I
65201-1	1,5 – 2,5	Barium	-	-

> S : overschrijding van de Streefwaarde

> T : overschrijding van de Tussenwaarde

> I : overschrijding van de Interventiewaarde

- : geen overschrijding

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

Monster	Toetsing verspreiding op aangrenzend perceel	Toetsing toepassen in oppervlaktewater
65201S	Verspreidbaar	Vrij toepasbaar

## Conclusie

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

De waterbodem ter plaatse van de mastlocatie is beoordeeld als verspreidbaar en vrij toepasbaar.

## 5.6 Evaluatie

### 5.6.1 Algemeen

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

### 5.6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Uit de resultaten van het laboratoriumonderzoek blijkt het volgende:

- In de bovengrond is een lichte verhoging van de parameter kobalt aangetoond. De verhoogde concentratie wordt vermoedelijk veroorzaakt door de aangetroffen bijmengingen. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetoond;
- In het grondwater is een lichte verhoging van de parameter barium aangetoond. Licht verhoogde concentraties barium komen in de omgeving vaker voor en zijn van nature aanwezig;
- De waterbodem ter plaatse van de mastlocatie is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar. Per abuis zijn de waterbodemonsters ter plaatse van de bouwweg niet chemisch onderzocht. In het veld zijn geen bijzonderheden geconstateerd. De waterbodem van de omliggende sloten is beoordeeld als verspreidbaar en altijd toepasbaar. Derhalve wordt aangenomen dat de waterbodem ter plaatse van de bouwweg van locatie 652 niet verontreinigd is.

### 5.6.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Visueel zijn er ter plaatse van de mastlocatie in de boorprofielen geen aanwijzingen dat er sprake is van bodemverontreiniging. Op de bouwweg zijn plaatselijk resten baksteen aangetoond;
- Op basis van de gemeten gehalten in de bovengrond wordt de hypothese 'onverdacht' formeel verworpen;
- In zowel grond als grondwater wordt voor geen van de geanalyseerde parameters de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden;
- De waterbodem in de watergang 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

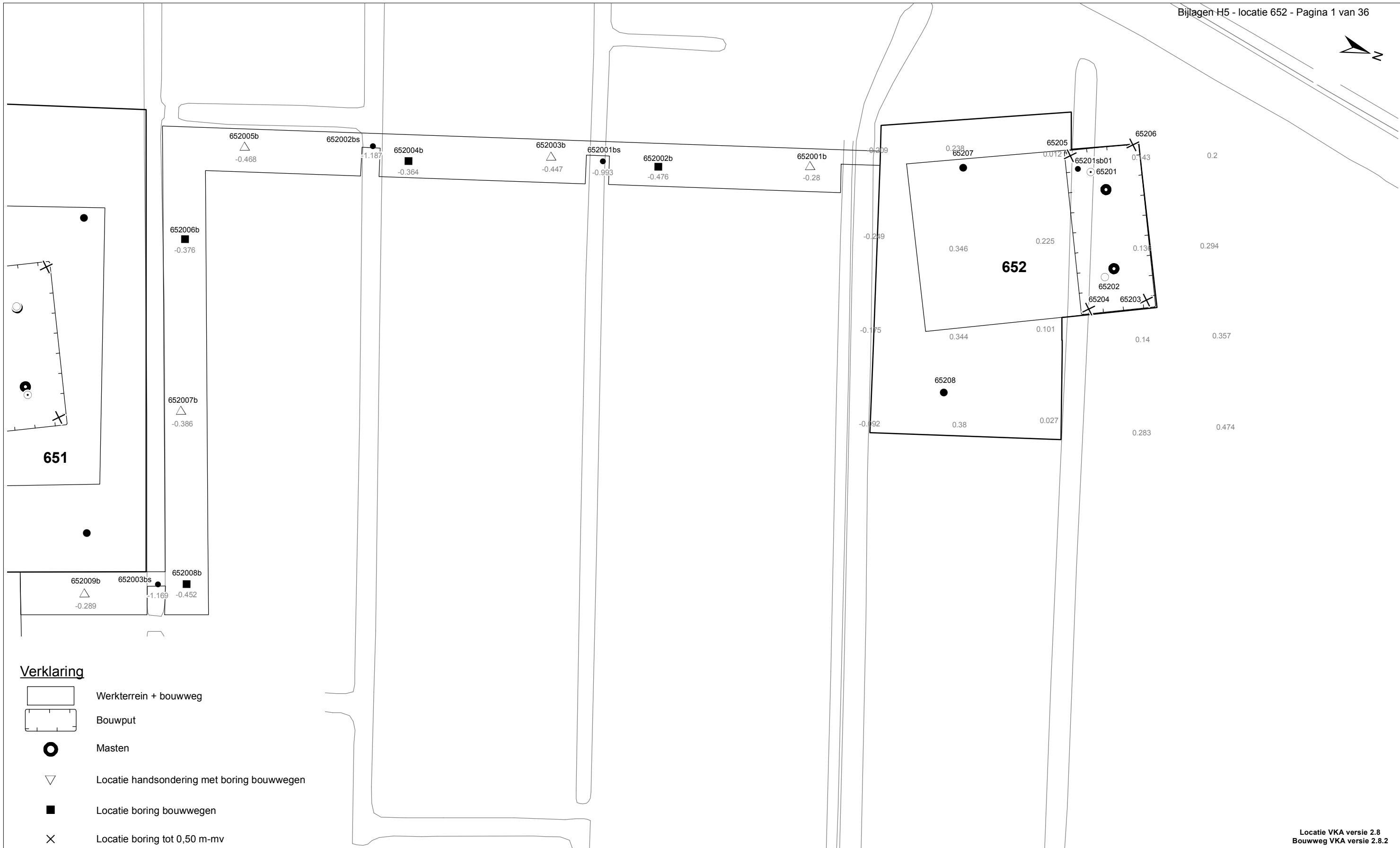
Bijlage 5-2: Analysecertificaten

Bijlage 5-3: Toetsing analyseresultaten

Bijlage 5-4: Toetsingskader

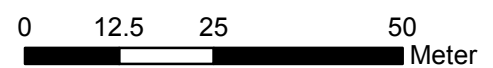
Bijlage 5-5: Kwaliteitsborging

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

TITEL		<b>BOORPUNTEN KAART MAST :</b>		<b>652</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	15.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 652</b>	<b>1</b>



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

## Analyscertificaat

Datum: 27-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055179/1
Uw project/verslagnummer	652
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015055179/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/08:32
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)	73.8	68.6
S Organische stof	% (m/m) ds	7.4	5.5
Q Gloeirest	% (m/m) ds	91.9	93.6
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	11.0	13.1
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	30	28
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.25	<0.20
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	8.7	9.1
S Koper (Cu)	mg/kg ds	13	10
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.086	0.067
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	22
S Lood (Pb)	mg/kg ds	28	21
S Zink (Zn)	mg/kg ds	70	62
<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	13
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.7	7.5
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	65201 (0-20) 65202 (0-20) 65203 (0-50) 65204 (0-20) 65205 (0-50) 65206 (0-50)	19-May-2015	8578301
2	65201 (20-60) 65201 (60-110) 65201 (110-160) 65201 (160-200) 65202 (20-60) 65202 (60-110)	19-May-2015	8578302

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden aereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	652	Certificaatnummer/Versie	2015055179/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/08:32
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

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

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65201 (0-20) 65202 (0-20) 65203 (0-50) 65204 (0-20) 65205 (0-50) 65206 (0-50)	19-May-2015	8578301
2	65201 (20-60) 65201 (60-110) 65201 (110-160) 65201 (160-200) 65202 (20-60) 65202 (60-110)	19-May-2015	8578302

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055179/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578301	65201	1	0	20	0532303251	65201 (0-20) 65202 (0-20) 65203 (0-50) 65204 (0-20) 65205 (0-50) 65206 (0-50)
8578301	65202	1	0	20	0532303181	
8578301	65203	1	0	50	0532303182	
8578301	65204	1	0	20	0532303176	
8578301	65205	1	0	50	0531716021	
8578301	65206	1	0	50	0532303178	
8578302	65201	2	20	60	0532303250	65201 (20-60) 65201 (60-110) 65202 (20-60) 65202 (60-110) 65203 (20-60) 65203 (60-110) 65204 (20-60) 65204 (60-110) 65205 (20-60) 65205 (60-110) 65206 (20-60) 65206 (60-110)
8578302	65202	2	20	60	0532303186	
8578302	65201	3	60	110	0532303257	
8578302	65202	3	60	110	0532303177	
8578302	65201	4	110	160	0532303188	
8578302	65202	4	110	160	0532303180	
8578302	65201	5	160	200	0532303174	
8578302	65202	5	160	210	0532303184	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
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 2015055179/1**

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 2015055179/1**

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: 27-05-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015055180/1
Uw project/verslagnummer	652
Uw projectnaam	
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	20-05-2015

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015055180/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/09:46
		Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Marcel la Crois	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

Analyse	Eenheid	1
<b>Bodemkundige analyses</b>		
S Droge stof	% (m/m)	52.1
S Organische stof	% (m/m) ds	4.5
S Gloeirest	% (m/m) ds	92.9
S Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	37.2
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	mg/kg ds	44
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.28
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	12
S Koper (Cu)	mg/kg ds	16
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.089
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	29
S Lood (Pb)	mg/kg ds	33
S Zink (Zn)	mg/kg ds	86
<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	10
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	18
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	13
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	50
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.
<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

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65201SB01 (25-50)	19-May-2015	8578303

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015055180/1
Uw projectnaam		Startdatum	20-05-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	27-05-2015/09:46
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 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 <sup>1)</sup>
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>		
S Naftaleen	mg/kg ds	0.055
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.37

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65201SB01 (25-50)	19-May-2015	8578303

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015055180/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8578303	65201SB01	1	25	50	0532303183	65201SB01 (25-50)



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2015055180/1**

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 2015055180/1**

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

**Eurofins Analytico B.V.**

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

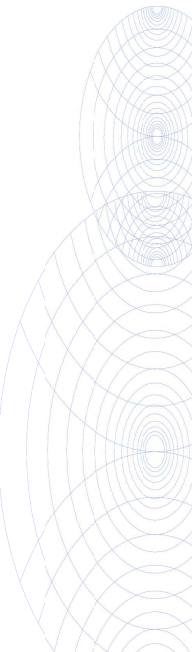
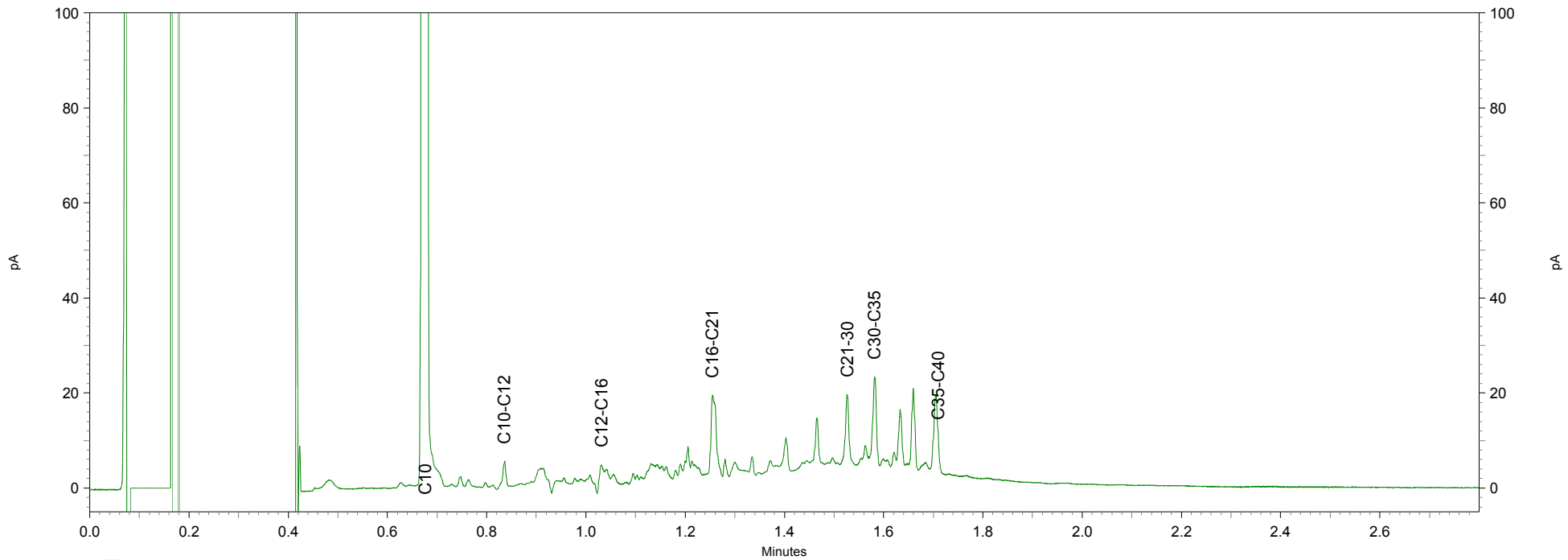
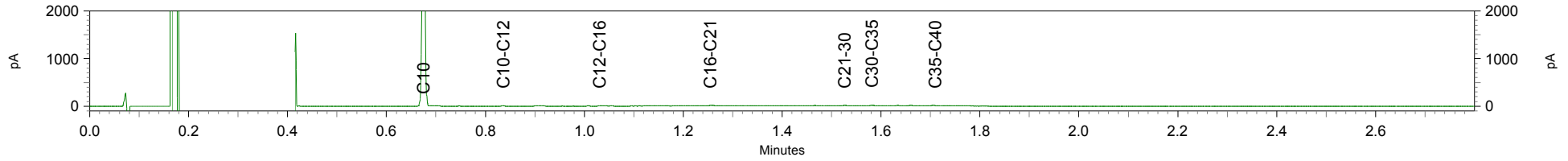
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

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

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

# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 8578303  
Certificate no.: 2015055180  
Sample description.: 65201SB01 (25-50)  
V



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

## Analyscertificaat

Datum: 15-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015061378/1
Uw project/verslagnummer	652
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-06-2015

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015061378/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	08-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-06-2015/07:59
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	10.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.9
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	12
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	<10
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
S Styreen	µg/L	<0.20
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65201 (200-300)	03-Jun-2015	8596882

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015061378/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	08-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	15-06-2015/07:59
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 65201 (200-300)

### Datum monstername

03-Jun-2015

### Monster nr.

8596882

Eurofins Analytico B.V.

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

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.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 2015061378/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8596882	65201	1	200	300	0691567936	65201 (200-300)
8596882	65201	2	200	300	0800377596	
8596882					0691567936	



**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse 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 2015061378/1**

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 2015061378/1**

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

## Analyscertificaat

Datum: 11-06-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015061379/1
Uw project/verslagnummer	652
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W
Uw ordernummer	B02032.000377
Monster(s) ontvangen	04-06-2015

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	652	Certificaatnummer/Versie	2015061379/1
Uw projectnaam	TenneT380Kv N-W	Startdatum	04-06-2015
Uw ordernummer	B02032.000377	Rapportagedatum	11-06-2015/17:03
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	5.2	<1.5
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	6.3	0.81
IJzer (II)	mg/L	0.28	0.12
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	0.55	0.066
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	1.7	0.20
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	1.3	0.15
<b>Fysisch-chemische analyses</b>			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	78	14
Q Zuurstof	mg O2/L	0.3	9.1
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>			
Q Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg/L	60	56
Q Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	4.0	2.1
Q Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	32	19
Q Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	11	6.5
<b>Anorganische verbindingen</b>			
Q Ammonium (NH4-N)	mg N/L	2.5	<0.050
Q Ammonium (NH4)	mg/L	3.3	<0.065
Q Chloride	mg/L	57	52
<b>Biologisch en/of toxicologisch onderzoek</b>			
Q Biochemisch zuurstof verbruik (BZV-5)	mg O2/L	1.5	3.0

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	65201 (200-300)	03-Jun-2015	8596883
2	652010W	03-Jun-2015	8596884

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 2015061379/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8596883	65201	1	200	300	0580610272	65201 (200-300)
8596883	65201	10	200	300	0660094283	
8596883	65201	2	200	300	0660094274	
8596883	65201	3	200	300	0640077175	
8596883	65201	4	200	300	0640077173	
8596883	65201	5	200	300	0640077178	
8596883	65201	6	200	300	0640077177	
8596883	65201	7	200	300	0691567927	
8596883	65201	8	200	300	0620038321	
8596883	65201	9	200	300	0800377677	
8596884	652010W	1			0610055735	652010W
8596884	652010W	10			0660092944	
8596884	652010W	2			0660092929	
8596884	652010W	3			0640077176	
8596884	652010W	4			0640077161	
8596884	652010W	5			0640083993	
8596884	652010W	6			0640084003	
8596884	652010W	7			0691567940	
8596884	652010W	8			0800377823	
8596884	652010W	9			0620038310	



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.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 2015061379/1**

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 2015061379/1**

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.**

8596883

8596884

**Eurofins Analytico B.V.**

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

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

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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het 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	652
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monsternamen	19-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015055180
Startdatum	20-05-2015
Rapportagedatum	27-05-2015

Analyse	Eenheid	[65201SB01 (25-5)]	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,5	
Korrelgrootte < 2 µm		37,2	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	52,1	
Organische stof	% (m/m) ds	4,5	
Gloeirest	% (m/m) ds	92,9	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	37,2	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	44	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,28	<=AW
Kobalt (Co)	mg/kg ds	12	<=AW
Koper (Cu)	mg/kg ds	16	<=AW
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,089	<=AW
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	<=AW
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	29	<=AW
Lood (Pb)	mg/kg ds	33	<=AW
Zink (Zn)	mg/kg ds	86	<=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	10	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	18	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	13	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	50	<=AW
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	0,055	
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	0,37	<=AW

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	65201SB01 (25-50)	8578303	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	652
Projectnaam	
Ordernummer	B02032.000377
Datum monstername	19-05-2015
Monsternemer	Marcel la Crois
Certificaatnummer	2015055180
Startdatum	20-05-2015
Rapportagedatum	27-05-2015

Analyse	Eenheid	[65201SB01 (25-5)]	Oordeel
<b>Bodemtype correctie</b>			
Organische stof		4,5	
Korrelgrootte < 2 µm		37,2	
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge stof	% (m/m)	52,1	
Organische stof	% (m/m) ds	4,5	
Gloeirest	% (m/m) ds	92,9	
Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	37,2	
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	mg/kg ds	44	
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,28	Verspreidbaar
Kobalt (Co)	mg/kg ds	12	
Koper (Cu)	mg/kg ds	16	
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,089	
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	29	
Lood (Pb)	mg/kg ds	33	
Zink (Zn)	mg/kg ds	86	
<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	10	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	18	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	13	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	50	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	0,055	
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	0,37	

**Legenda**

Nr.	Monster	Analytico-nr	Oordeel
1	65201SB01 (25-50)	8578303	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		2015055179			2015055179		
Boring(en)		65201, 65202, 65203, 65204, 65205, 65206			65201, 65201, 65201, 65201, 65202, 65202, 65202, 65202		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,20 - 2,10		
Humus	% ds	7,4			5,5		
Lutum	% ds	11			13		
Datum van toetsing		16-6-2015			16-6-2015		
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	30	55 <sup>(6)</sup>		28	45 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,25	0,31	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	8,7	15,4	0	9,1	14,4	-0
Koper [Cu]	mg/kg ds	13	18	-0,15	10	14	-0,17
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,086	0,104	-0	0,067	0,080	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	20	33	-0,03	22	33	-0,03
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	28	35	-0,03	21	26	-0,05
Zink [Zn]	mg/kg ds	70	104	-0,06	62	89	-0,09
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto)	mg/kg ds	<0,35			<0,35		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	<0,0049			<0,0049		
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0066	-0,01		<0,0089	-0,01
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>		<3	4 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	<5	5 <sup>(6)</sup>		5	9 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	11	15 <sup>(6)</sup>		13	24 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	7,7	10,4 <sup>(6)</sup>		7,5	13,6 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	<6	6 <sup>(6)</sup>		<6	8 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<33	-0,03	<35	<45	-0,03
<b>OVERIG</b>							
Droge stof	% m/m	73,8	73,8 <sup>(6)</sup>		68,6	68,6 <sup>(6)</sup>	
Lutum	ds	11			13,1		
Organische stof (humus)	% (m/m)	7,4			5,5		

Grondmonster		MMbg01	MMog01
Certificaatcode		2015055179	2015055179
Boring(en)		65201, 65202, 65203, 65204, 65205, 65206	65201, 65201, 65201, 65201, 65202, 65202, 65202, 65202
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,20 - 2,10
Humus	% ds	7,4	5,5
Lutum	% ds	11	13
Datum van toetsing		16-6-2015	16-6-2015
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
	ds		
Gloeirest	% (m/m) ds	91,9	93,6

----- : 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		65201-1-1		
Datum		3-6-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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	10	10	-0,13
Koper [Cu]	µg/l	2,9	2,9	-0,2
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Nikkel [Ni]	µg/l	12	12	-0,05
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood [Pb]	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink [Zn]	µg/l	<10	<7	-0,08
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromofom)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,1	<0,1	0,02
Dichloorpropanen (0,7 som, 1, 1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
1,2-Dichloorethenen (som, 0,7 facto)	µg/l	<0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
CKW (som)	µg/l	<1,6		
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Xylenen (som, 0,7 factor)	µg/l	<0,21		
BTEX (som)	µg/l	<0,9	0,6 <sup>(6)</sup>	
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	

Watermonster		65201-1-1		
Datum		3-6-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		16-6-2015		
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 652			
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	19-05-2015	
	2002	M P. la Crois	03-06-2015	
	2003	M.P la Crois	19/22-5-2015	
	2018			
	<i>VKB Protocol</i>	<i>Omschrijving afwijking</i>		
Afgeweken van BRL 2000	2001			
	2002			
	2003			
	2018			

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

## 6 Archeologisch onderzoek

### Verantwoording

Titel: Archeologisch onderzoek: Project: Noord – West 380 kV  
Deelgebied: 1  
Mastnummer: 652

Projectnummer: B02032.000377.001

Referentienummer: T206878

Revisie: 1.0

Datum: 22 juli 2015

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

Gecontroleerd door: D.G. Bedeaux (ARCADIS)

Goedgekeurd door: J. Assink

Paraaf goedgekeurd:



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

Bevoegd gezag: Gemeente Groningen  
Contactpersoon:

Aanleiding: Bodemverstorende werkzaamheden mast 652

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 IKAW.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.

## **Samenvatting**

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

Er komen geen historische elementen voor.

Op basis van het bureauonderzoek wordt aan het plangebied een hoge archeologische verwachting toegekend. De verwachting geldt voor de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen.

Op basis van het bureauonderzoek en cultuurtechnische en milieuhygiënische booronderzoek wordt aanvullend onderzoek geadviseerd in de vorm van een karterend booronderzoek. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd volgens de onder paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

### *6.1 Inleiding*

#### 6.1.1 Aanleiding en beleidskader

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

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

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

### *6.2 Bureauonderzoek*

#### 6.2.1 Doelstelling

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

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

Het oorspronkelijke bureauonderzoek is in 2012 opgesteld op basis van het voorkeursalternatief 2.0. In 2015 is het voorkeursalternatief 2.8 van kracht geworden. Het verschil tussen VKA 2.0 en VKA 2.8 betrof voor voorliggende mast meer dan 100 meter. Daarom is in april 2015 het bureauonderzoek geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd. Voorliggend bureauonderzoek betreft dus het voorkeursalternatief 2.8.

#### 6.2.2 Geomorfologie en bodem

Geomorfologie volgens geomorfologische kaart:

Geomorfologiecode: 1M35

Geomorfologieomschrijving: Vlake van getij-afzettingen

Geomorfologiecode: 2M48

Geomorfologieomschrijving: Vlake ontstaan door afgraving of egalisatie

Bodem volgens bodemkaart:

Bodemcode: U07Wnr005--

Bodemomschrijving: Knippoldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3

#### 6.2.3 Archeologie

Bekende archeologische resten (ARCHIS)

Volgens ARCHIS bevinden zich in het onderzoeksgebied bekende archeologische resten.

AMK-terrein(en)

Geen

ARCHIS waarneming(en)

ARCHIS waarnemingsnummer: 430661

Complextype: Terp/wierde

Beginperiode: Middeleeuwen

Eindperiode: Nieuwe tijd

ARCHIS vondstmelding(en)

Geen

Vindplaatssynthese

Op 75 m ten zuidwesten van het plangebied komt een terp uit de Nieuwe tijd voor. Nadere informatie ontbreekt.

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 IKAW geldt voor het plangebied de verwachting: hoog. Daarmee geldt een onderzoeksplicht.

#### 6.2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

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

archeologische verwachting voor resten uit de periode IJzertijd tot en met Late Middeleeuwen

Voor de periode van de landbouwers bestaat de kans op het voorkomen van nederzettingenresten,

bestaande uit resten van bijvoorbeeld woongebouwen, bijgebouwen, (percelerings)greppels en

afval/waterput(ten).

Als prospectiekenmerken van de eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden benoemd:

- Een aaneengesloten archeologische laag, gekenmerkt door een afwijkende kleur ten opzichte van de eronder en erboven liggende laag;
- De aanwezigheid van mogelijk antropogene objecten als houtskool, verbrande klei/leem, bot, steen en artefacten (voornamelijk aardewerk en vuursteen) in een matig tot hoge dichtheid (> 40 vondsten groter dan 4 mm per m<sup>2</sup>) en fosfaat;
- De veronderstelde ligging van de archeologische laag bevindt zich naar verwachting in het klei/veenpakket.

#### 6.2.6 Onderzoeksvorstel vervolgonderzoek

Op basis van het bureauonderzoek wordt allereerst geadviseerd een veldtoets uit te voeren. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van resultaten van de cultuurtechnische boringen. Indien uit de veldtoets blijkt dat de verwachte archeologische laag intact is wordt op grond van de gespecificeerde verwachting de volgende onderzoeksmethode opgesteld (SIKB, 2007; Tol, e.a., 2004):

- Een booronderzoek bestaande uit vijf boringen geplaatst in een driehoeksgrid van 13 x 15 m.
- Boortype: bij zandbodems een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. In het geval van kleibodems een Edelmanboor met een diameter van 12 cm en/of een gutsboor met een diameter van 3 cm;
- Waarnemingsmethode: bij zandbodems droog zeven (maaswijdte van 4 mm); analyse van zeefresidu met het blote oog; bij kleibodems snijden met boormes / brokkelen;
- Boordiepte: tot 30 cm in de C-horizont van de top van de (pleistocene) ondergrond (indien aanwezig) of maximaal 3 m -mv.

### 6.3 *Veldonderzoek*

#### 6.3.1 Werkwijze

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

#### 6.3.2 Resultaten

Uit de boringen (nr.65201 t/m 65208) 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 getijafzetting 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 in paragraaf 6.2.6 beschreven onderzoeksopzet.

Voor het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd dient dit advies door het bevoegd gezag te worden bekrachtigd.

### **Literatuur en bronnen**

Deeben, J.H.C. (red.), 2008. De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), derde generatie. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 155. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort (info: [www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)).

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)

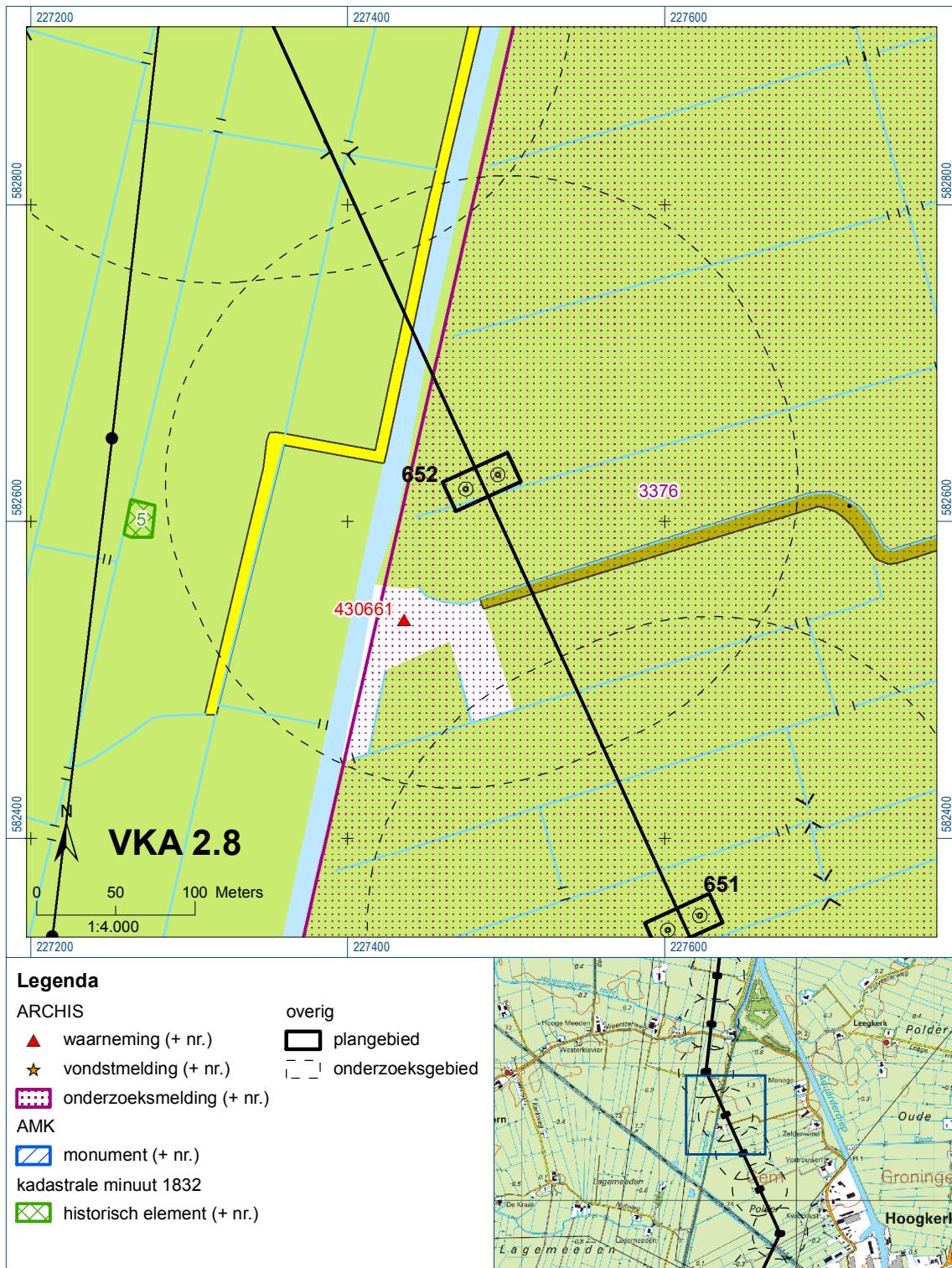
### **6.5 Bijlagen H6**

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

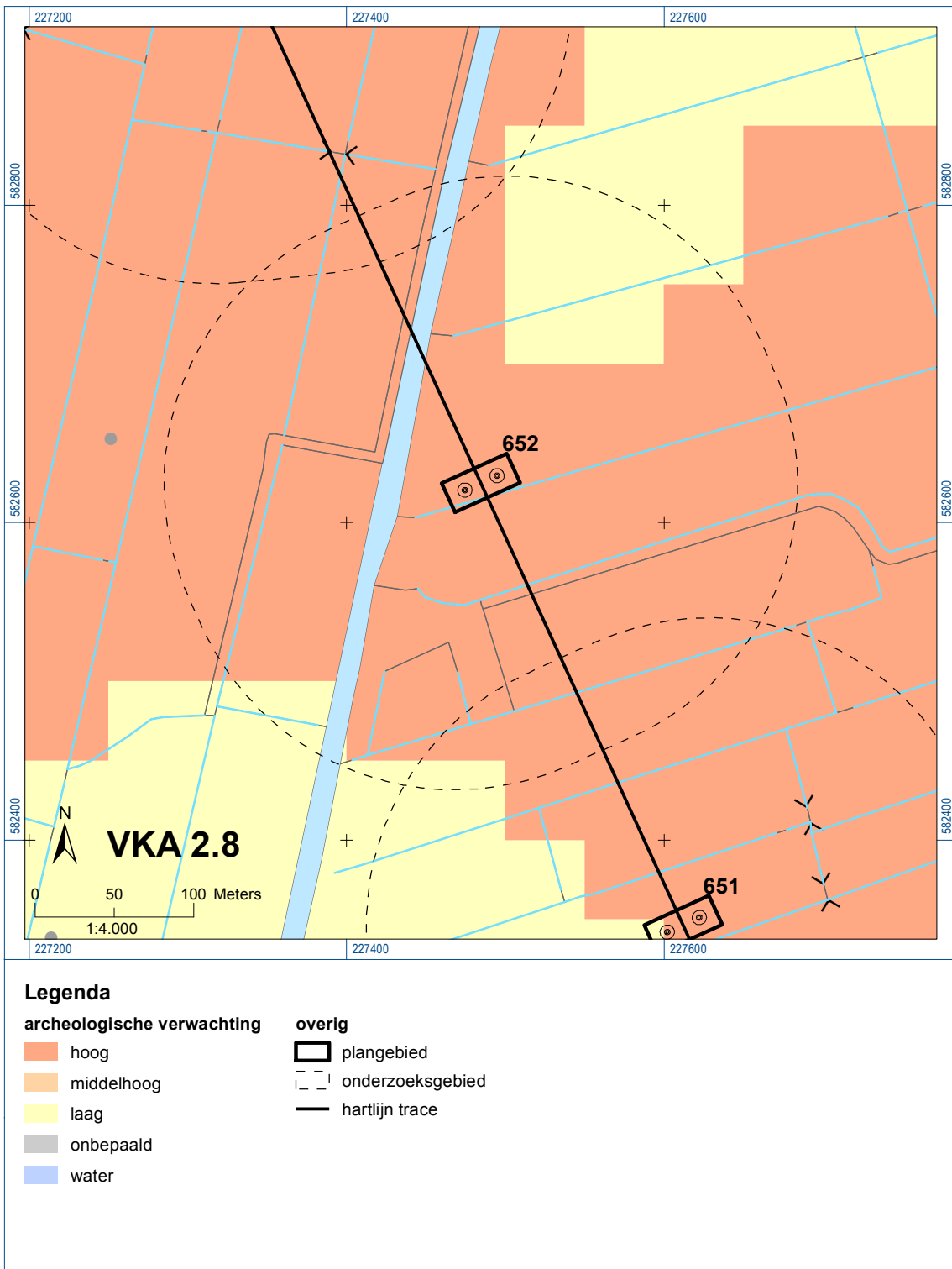
Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de IKAW.

Bijlage 6.3: Ligging boorpunten veldonderzoek.






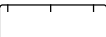





Bijlage 6-1: Ligging onderzoeksgebied op topografische ondergrond met archeologische gegevens.

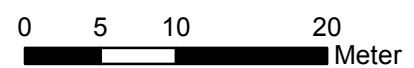


Bijlage 6-2: Ligging onderzoeksgebied op de archeologische verwachtingskaart.



**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>652</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	15.06.2015
				DATUM WIJZIGING	
VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ. NR.
			A3	<b>Mast nr. 652</b>	<b>1</b>

## **7 Explosievenonderzoek**

### *7.1 Inleiding*

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

### *7.2 Uitvoering*

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

### *7.3 Resultaten*

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

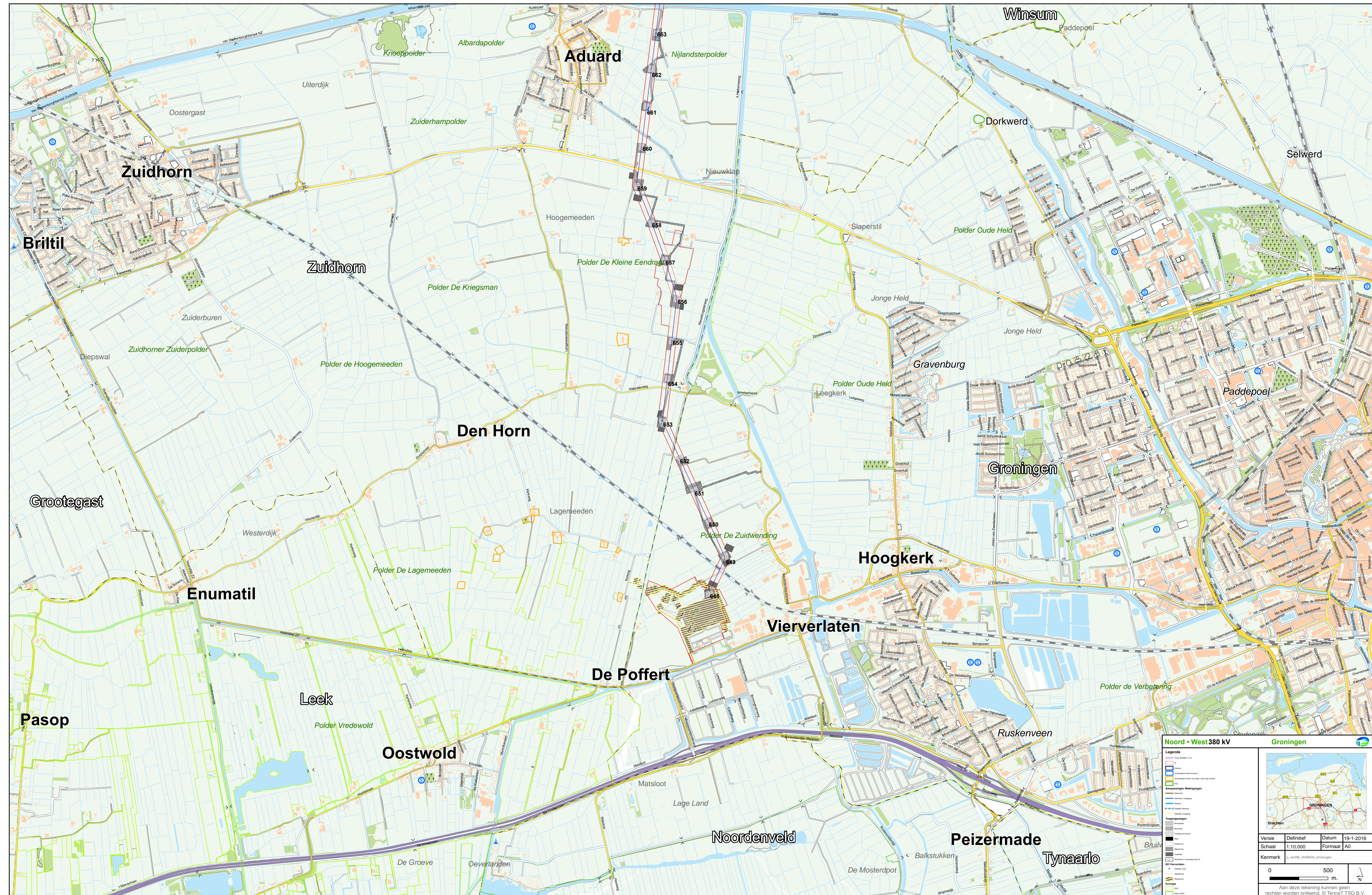
## **Bijlagen**

Geen

Bijlage 6  
Tekening tijdelijke objecten buiten  
Inpassingsplan

# Noord • West 380kV

# WABO Tijdelijk gemeente Groningen



**Noord • West 380 kV** **Groningen**

Versie	Definitief	Datum	19-1-2016
Schaal	1:10.000	Formaat	A0

**Kenmerk** 01-10-380\_WABO03\_Groningen

0 500 m

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

Bijlage 7  
Ruimtelijke Onderbouwing

# **Ruimtelijke Onderbouwing**

Noord-West 380kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten  
Gemeente Groningen

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 Groningen
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.

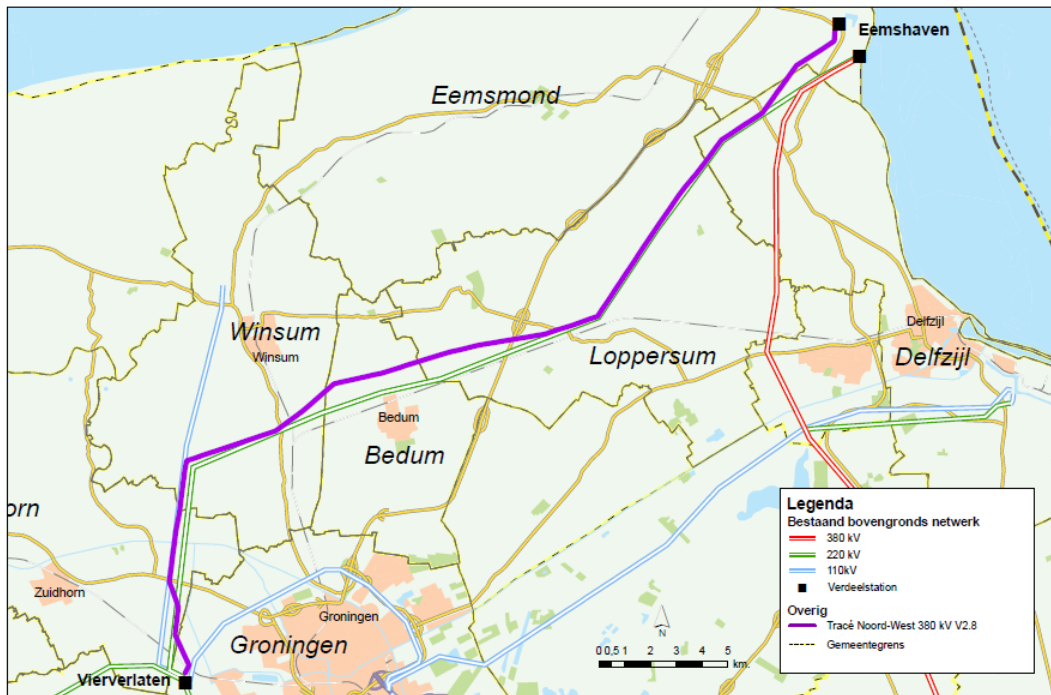
### 1.2 Ligging en begrenzing plangebied

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 Groningen. 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 648 t/m 652 en bij de 17 tijdelijke 150 kV masten, voor zover deze buiten de grenzen van het inpassingsplan vallen.





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 Groningen.

Binnen de gemeente Groningen 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 tijdelijke bouwinfra ligt binnen de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 2'.

Daarnaast ligt een deel van de tijdelijke bouwinfra binnen het bestemmingsplan Westpoort.

## 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 2'. Daarnaast ligt een deel van de tijdelijke bouwinfra binnen het bestemmingsplan Westpoort. 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.