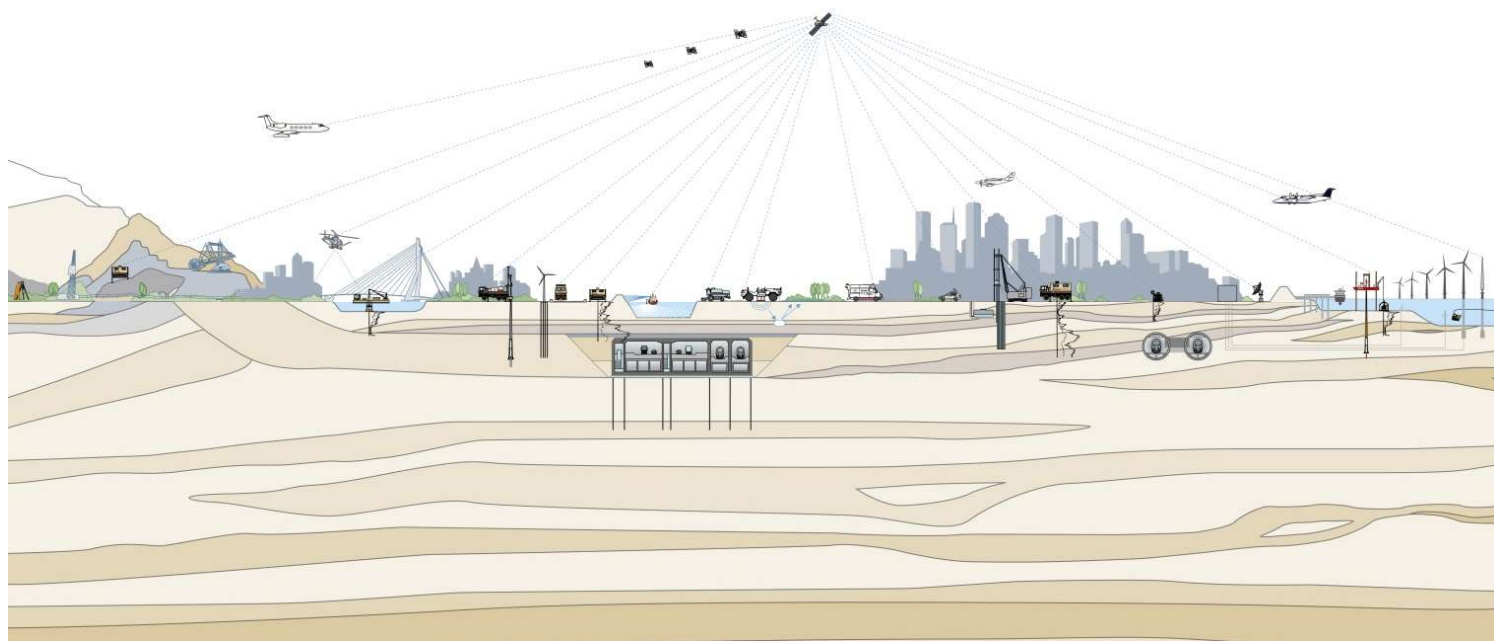


Bemalingsadvies bouwkuip
Aanleg kelder City Waterfront, Kop Grasweg te Amsterdam

Document Nr.: 1017-0140-001_33.R04v2_bemalingsrapp.

Versie: 2.0

Datum: 14 november 2019



Opdrachtgever: Kop Grasweg C.V.
p/a PT Finance
Postbus 4308
5004 JH Tilburg

Constructeur: Van Rossum Raadgevende Ingenieurs
Westblaak 5^E
3012 KC Rotterdam

Opdrachtnemer: Fugro NL Land B.V.
Zekeringstraat 41a
1014 BV Amsterdam
T 020 65 10800

Projectleider: ir. F. Seignette
Senior Geotechnical Consultant

Opgesteld/controle door : drs. I.V. Berger, Adviseur Hydrologie /
ing. V. Lubbers, Teammanager Hydrologie

Versiebeheer

2.0	Aangepast voor vergunningaanvraag o.b.v. planning en omgevingsaspecten	IVB	VL	FCS	14-11-2019
1.0	1 ^e versie = 1017-0140-000_33.R04	IVB	VL	FCS	19-4-2018
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	1
2.	PROJECTOMSCHRIJVING	3
2.1	Afmetingen en niveaus kelder	4
2.2	Uitvoeringswijze (ontgraving en fundering)	4
2.3	Bemalingsduur en planning	4
2.4	Bebouwing/objecten omgeving projectlocatie	5
2.5	Overige omgevingsaspecten locatie	6
2.6	Beoordeling beschikbare gegevens op volledigheid	7
3.	GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE	9
3.1	Beschikbare grond(water)onderzoek	9
3.2	Maaiveldniveau	10
3.3	Oppervlaktewater	10
3.4	Bodemopbouw en geohydrologische schematisering	10
3.5	Grondwaterstand en stijghoogte	13
3.6	Grond(water)kwaliteit locatie	16
3.7	Beoordeling beschikbare gegevens op volledigheid	16
4.	BEMALINGSBEREKENINGEN EN EFFECTEN	18
4.1	Bouwputbegrenzing	18
4.2	Verlagingen freatische grondwaterstand in laag 1 (en laag 2)	18
4.3	Verlagingen stijghoogte Wadzand, laag 3 (i.v.m. stabiliteit bouwputbodem)	18
4.4	Verlagingen stijghoogte 1 ^e Zandlaag, laag 5 (i.v.m. stabiliteit bouwputbodem)	20
4.5	Berekende waterbezwaren	20
4.6	Berekende verlagingen in omgeving	21
5.	OMGEVINGSASPECTEN	23
5.1	Gebouwen omgeving	23
5.2	(Maaiveld)zakkingen (ondergrondse) infrastructuur	23
5.3	Grondwaterverontreiniging projectlocatie	24
5.4	Grondwaterverontreinigingen omgeving	24
5.5	Warmte-Koude-opslag-systemen (WKO)	24
5.6	Overige grondwateronttrekkingen	24
5.7	Stedelijk groen en natuur	25
5.8	Upconing	25
5.9	Waterkering	25

6.	CONCEPTUEEL BEMALINGS- EN MONITORINGSPLAN	27
6.1	Conceptueel bemalingsplan	27
6.1.1	<i>Freatisch pakket: laag 1 (en laag 2)</i>	27
6.1.2	<i>Wadzandlaag: laag 3</i>	27
6.1.3	<i>Algemeen</i>	27
6.2	Conceptueel monitoringsplan bemaling	28
7.	WATERVERGUNNING EN M.E.R.-BEOORDELINGSPLICHT	30
7.1	Bemalingswerkzaamheden	30
7.1.1	<i>Vergunning onttrekking</i>	30
7.1.2	<i>M.e.r.-beoordelingsplicht</i>	30
7.2	Lozing bemalingswater	31
7.3	Algemeen	31
8.	ADVIES EN AANDACHTSPUNTEN BEMALING	32

BIJLAGEN

GEOTECHNISCH GROND(WATER)ONDERZOEK:

A1. SITUATIEOVERZICHT MET SONDEERLOCATIES T.P.V. NIEUWBOUWBLOKKEN

A2. RAPPORTAGE GRONDONDERZOEK 1017-0140-000, D.D. 9-10-2017

A3. ANALYSERESULTATEN GRONDWATERMONSTER

1. INLEIDING

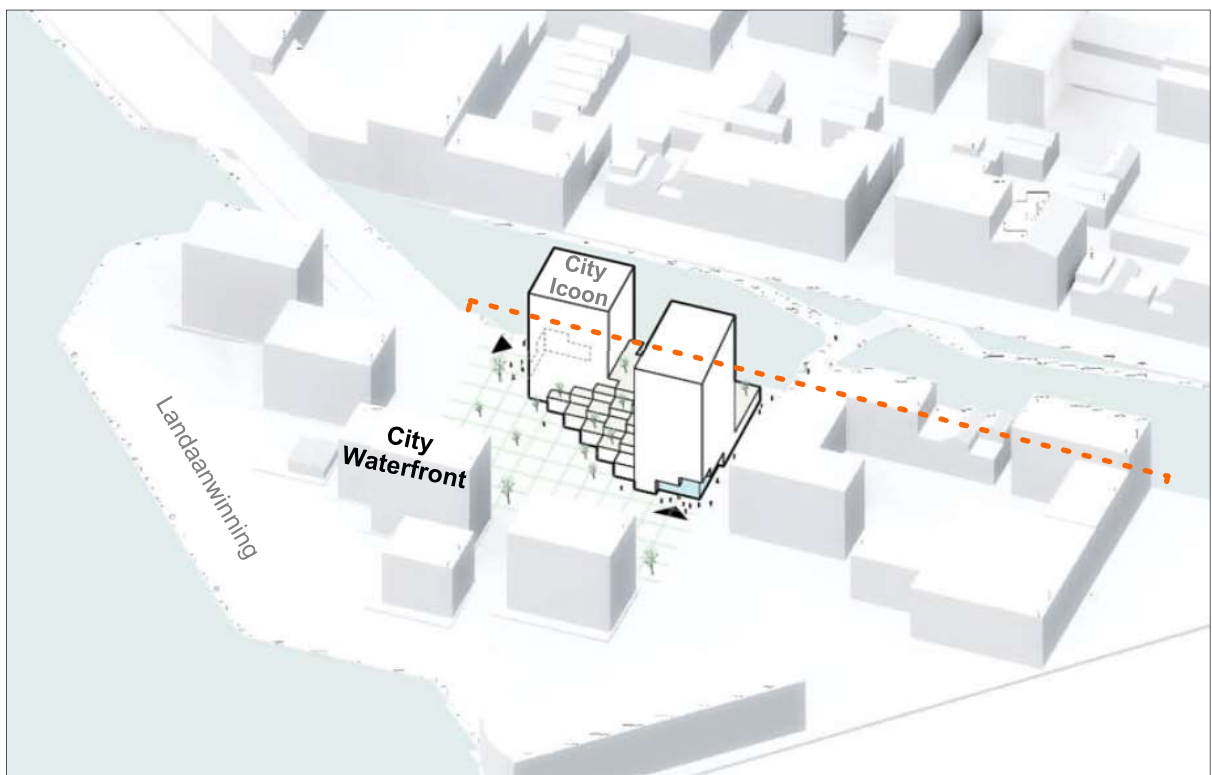
Algemeen

Fugro ontving van Kop Grasweg C.V. te Tilburg op 5 september 2017 de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek en voor het uitbrengen van diverse geotechnische en geohydrologische adviezen. Het grondonderzoek en de adviezen hebben betrekking op de nieuwbouw van diverse gebouwen, voorzien van één gezamenlijke ondergrondse 1-laags parkeerkelder aan de Grasweg te Amsterdam-Noord.

Bouwplannen Kop Grasweg

Het gebied aan de (kop) Grasweg ligt tussen het Tolhuiskanaal en Het IJ en is in ontwikkeling. In 2017 is aan de westzijde van de Grasweg een stuk van het open water, behorend bij het IJ, gedempt voor de geplande nieuwbouw "City Waterfront" (zie onderstaande figuur en figuur 2.1). In dit gebied "Kop Grasweg" zijn in eerdere stadia en in verschillende fasen grondonderzoeken uitgevoerd en geotechnische en hydrologische adviezen uitgebracht voor diverse (bouw)werkzaamheden (zie onderstaande figuur), te weten o.a.:

- Vervangen kades Tolhuiskanaal (rapporten Fugro onder 1018-0219-, 2018-0034-000 en 2018-0079-000);
- Nieuwbouw "City Icoon", o.a. bemaling aanleg kelder binnen gesloten bouwkuip (zie nr. 1017-0094-);
- Nieuwbouw "City Waterfront", o.a. bemaling aanleg kelder binnen gesloten bouwkuip (zie nr. 1017-0140).



Figuur 1.1: Impressie nieuwbouw City Icoon en City Waterfront (aan weerszijden van Grasweg) en globale locatie stalen damwand voor te slopen kade Tolhuiskanaal (= oranje stippellijn)

Kelder "City Waterfront" (plot A)

Gezien de aangegeven **bemalingsduur van langer dan 6 maanden (ca. 7,5 maand)** is de bemaling op de projectlocatie in het kader van de Waterwet **vergunningplichtig en m.e.r.-beoordelingsplichtig**. Op basis van de m.e.r.-aankomstnotitie (1017-0140-000_33.R05, d.d. 19-4-2018) heeft Waternet reeds

besloten dat geen m.e.r.-beoordeling en geen MER nodig is (zie brief Waternet met kenmerk WN2019-000056, d.d. 4-1-2019). De Watervergunning moet nog worden aangevraagd.

Diverse rapporten "City Waterfront"

Onder verschillende opdrachtnummers is voor deze projectlocatie grondonderzoek uitgevoerd en zijn reeds diverse adviezen opgesteld met betrekking tot de landaanwinning 'Groene Oever'.

Onder de huidige opdrachtnummers zijn voor het project de volgende rapporten uitgebracht:

- 1115-0087-000.R01v2: barrièrewerking, d.d. 18-4-2016;
- 1017-0140-000_21.KR01: grondonderzoek, d.d. 9-10-2017;
- 1017-0140-000_31.R01: funderingsadvies (op palen), 17-1-2018;
- 1017-0140-000_31.R02v3: damwandadvies, d.d. 24-4-2019;
- 1017-0140-000_31.R03: zettingsanalyse, d.d. 27-2-2017;
- 1017-0140-000_33.R04v1: bemalingsadvies, d.d. 19-4-2018;
- 1017-0140-000_33.R05: M.e.r.-beoordelingsnotitie bemaling, d.d. 19-4-2018;
- 1017-0140-001_31.R06v2: Trillingsrisicoanalyse, d.d. 4-4-2019;
- 1017-0140-001.R07: Geluidprognose, d.d. 13-5-2019.

Bemalingsrapport "City Waterfront" (aangepast)

In het uitgebrachte bemalingsrapport 1017-0140-000_33.R04v1, d.d. 19-4-2018, was uitgegaan van een bemalingsduur van 7,5 maand met een onbekende startdatum; voor de m.e.r.-aanmeldnotitie (en vergunningaanvraag) is zekerheidshalve uitgegaan van 10 maanden. Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies aangepast op de startdatum (naar verwachting in 2^e kwartaal 2020), aanvullende bodeminformatie van de locatie en omgevingsaspecten, en heeft als doel:

- verkrijgen van inzicht in de te onttrekken/lozen hoeveelheid grondwater;
- verkrijgen van een Watervergunning (voor de onttrekking/lozing);
- aandragen van een bemalingswijze;
- aangeven van de mogelijke effecten van deze onttrekking op de omgeving;
- signaleren van eventuele knelpunten en het aangeven van mogelijk noodzakelijke vervolgstappen.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

Het project betreft de nieuwbouw van een strook van 5 bouwblokken (A1, A2, A4, A5 en A6), genaamd Waterfront, gelegen tussen het IJ en de Grasweg in Amsterdam-Noord (zie figuur 2.2). Onder de bouwblokken wordt één gezamenlijke 1-laags kelder gerealiseerd (zie figuur 2.1). Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten X = 121.700 m en Y = 489.600 m.



Figuur 2.1: Overzicht bouwkuipen "Waterfront" (projectlocatie), "Icoon" en damwand sloop kade (= oranje lijn), en Fugro-peilbuizen 1115-0087-000-HB1 t/m -HB4 (2015, in blauw) en Waternetpeilbuis in roze.



Figuur 2.2: Sfeerimpressie bouwblokken City Waterfront (bron: Van Rossum Raadgevende Ingenieurs).

2.1 Afmetingen en niveaus kelder

De constructeur heeft de benodigde gegevens verstrekt waaronder diverse relevante tekeningen van de nieuwbouw. Onder de 5 bouwdelen wordt één doorlopende één-laags parkeerkelder gerealiseerd, met een diep en een ondieper gelegen aanlegniveau (zie figuur 2.1). Aan de hand van deze tekeningen zijn de afmetingen en ontgravingsniveaus voor de nieuwbouw afgeleid en weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Afmetingen en ontgravingsniveaus bij Peil 0= NAP +1,98 m

Onderdeel		Afmetingen: l x b [ca. m]	Aanlegniveau		Ontgravings- niveau** [ca. NAP m]
			[Peil]	[NAP m]	
Ondiep (noord)	Keldervloer (vloerdikte: 0,3 m)	70 x 27	-3,58	-1,60	-2,1
	(kleine) poeren*	Diverse: 2,5 x 2,5; 2,5 x 1,2	-3,88	-1,90	-2,2
	Grote poer* rondom liftputten (2 stuks)	9,1 x 9,0 / 9,3 x 5,4 à 12,9 4,5 x 4,5 / 2,5 x 3,5	-4,78 -4,93	-2,80 -2,95	-3,1 -3,2
Diep (zuid)	Keldervloer (vloerdikte: 0,3 m)	81 x 27	-4,23	-2,25	-2,7
	(kleine) poeren*	Diverse: 2,5 x 2,5; 2,5 x 1,2	-4,53	-2,55	-2,8
	Grote poer* rondom liftputten (2 stuks)	9,6 x 9,3 / 10,0 x 7,9 2,5 x 3,5	-5,43 -5,58	-3,45 -3,60	-3,7 -3,9

* De constructeur heeft aangegeven dat de aanlegniveaus van de (grote poer rondom de) liftputten ca. bovenkant keldervloer -1,5 m bedragen. De overige (kleine) poeren zijn ondieper (bovenkant vloer -0,6 m).

** Hierbij is aangenomen dat onder het aanlegniveau van de keldervloer een ca. 0,5 m dik, goed doorlatend, zandbed wordt aangebracht en onder de overig lokaal verdiepte onderdelen een ca. 0,3 m dik, goed doorlatend zandbed. Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat in ca. de helft van de bouwput onder het aanlegniveau van de kelder reeds voldoende zand aanwezig is. Op deze locaties (in het veld te bepalen) is mogelijk geen grondverbetering nodig, mits de doorlatendheid voldoende groot is.

2.2 Uitvoeringswijze (ontgraving en fundering)

De kelder wordt ontgraven en aangelegd binnen een grond- en waterkerende constructie. Uit het damwandadvies volgen damwanddieptes tot NAP -12,7 m aan de noord-, oost- en zuidzijde (Graswegzijde) en tot NAP -8 à -9 m aan de westzijde/IJ-zijde. In dit geval is sprake van een hydrologisch gesloten bouwput (zowel de topzandlaag als de wadzandlaag worden afgesloten). De nieuwbouw wordt gefundeerd op palen waarbij het paalpuntniveau, afhankelijk van het type varieert van ca. NAP -18 m tot NAP -25 m. Voor nadere informatie wordt verwezen naar de separaat uitgebrachte damwand- en funderingsadviezen.

2.3 Bemalingsduur en planning

"City Waterfront"

Om de kelder en verdiepte onderdelen in den droge aan te leggen, is een bemaling nodig. De keldervloer wordt in 2 fases gestort (ondiep en diep deel). Met het grondwerk wordt begonnen bij blokken A5 en A6 in het zuiden (diepe deel) en wordt gewerkt naar blok A1 in het noorden (ondiepe deel). Voor de planning voor het **project Waterfront, plot A**, wordt het volgende aangehouden:

- Start bemaling: ergens in ca. 2^e kwartaal (april – juni) 2020;
- Bemalingsduur: ca. 7,5 maand, binnen doorlooptijd voor vergunningaanvraag: ≤ 10 maanden.

Overige werkzaamheden "Kop Grasweg"

In het gebied "Kop Grasweg" worden tevens andere werkzaamheden uitgevoerd. Hieronder worden de werkzaamheden genoemd met een globale planning:

Project “sloop kademuur” en ontwatering zandaanvulling in kuip (≤ 6 maanden)

- ca. april-juni 2019: sloop kade Tolhuiskanaal in (maximaal) ca. 8 weken = reeds uitgevoerd.
- ca. juni/juli – sept./okt 2019: eventuele ontwatering met zand aangevulde kuip kade in ≤ 3 à 4 maanden.

Project “City Icoon” (zie 1017-0094)

- ca. nov./dec. 2019: aanbrengen damwandkuip City Icoon
- ca. jan.-mrt. '20: start bemaling kelder City Icoon in gesloten bouwkuip; duur: ca. 8 tot 12 maanden.

Waternet heeft voor City Icoon besloten:

- dat geen MER nodig is; zie brief met zaaknr.: WN2019-000907, d.d. 8-2-2019.
- een vergunning voor de bouwkuipbemaling te verlenen; zie zaaknr.: WN2019-001031, d.d. 4-3-2019.

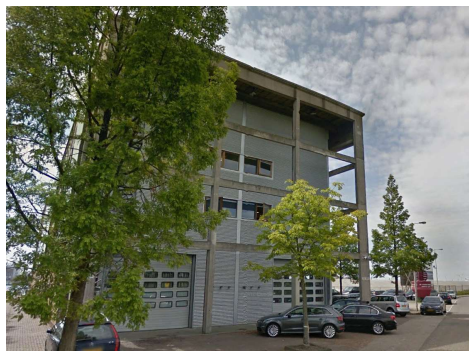
2.4 Bebouwing/objecten omgeving projectlocatie

In de omgeving van de bouwkuip zijn de volgende gebouwen/objecten (zie figuur 2.3) aanwezig op ca.:

- 15 m ten noordoosten: brug op palen.
- 25 m zuid a/d Grasweg 53-85: “De Groene Draeck”: 4-laags bedrijfsgebouw/-hal uit 1953 op Betonpalen gefundeerd volgens archiefgegevens (dus niet in 1900 gebouwd zoals aangegeven in BAG, figuur 2.3; (zie ook figuur 2.4).
- ca. 100 m ten zuidoosten: “Schram Studio’s”: 1-laags bedrijfspand/loods/hal uit jaren '70.



Figuur 2.3: Panden bouwjaren uit BAG kaartviewer (Basisregistraties Adressen en Gebouwen)



Figuur 2.4: Foto's van “De Groene Draeck” (bron: Google Earth Streetview, beeldmateriaal 2017).

2.5 Overige omgevingsaspecten locatie

Grondwaterverontreinigingen

Uit het saneringsplan van Adverbo (rapport 16.20.0685.0557, d.d. 21-2-2018) volgt voor verontreinigingen in het grondwater o.a. dat het grondwater op de locatie en in de (directe) omgeving, gebied “Kop Grasweg” respectievelijk **niet tot nauwelijks verontreinigd is en (maximaal) licht verontreinigd is**. Op de locatie zijn 2 verontreinigingen met minerale olie gesaneerd, één in 2012 en één in 2015. Bij de gemeente Amsterdam zijn van dit gebied vrij weinig gegevens bekend / ingevoerd (zie paragraaf 3.6). Uit informatie van de bodeminformatiekaart van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied blijkt dat binnen ca. 100 m afstand van de projectlocatie geen (sterke/ernstige) grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn.

Natuur/landbouw/vegetatie

Binnen ca. 150 m afstand van de kelder zijn geen natuur- en/of landbouwgebieden aanwezig. Op ca. 20 m ten zuiden van de kelder staat een bomenrij. Het soort boom is niet bij Fugro bekend.

WKO-systeem locatie Kop Grasweg

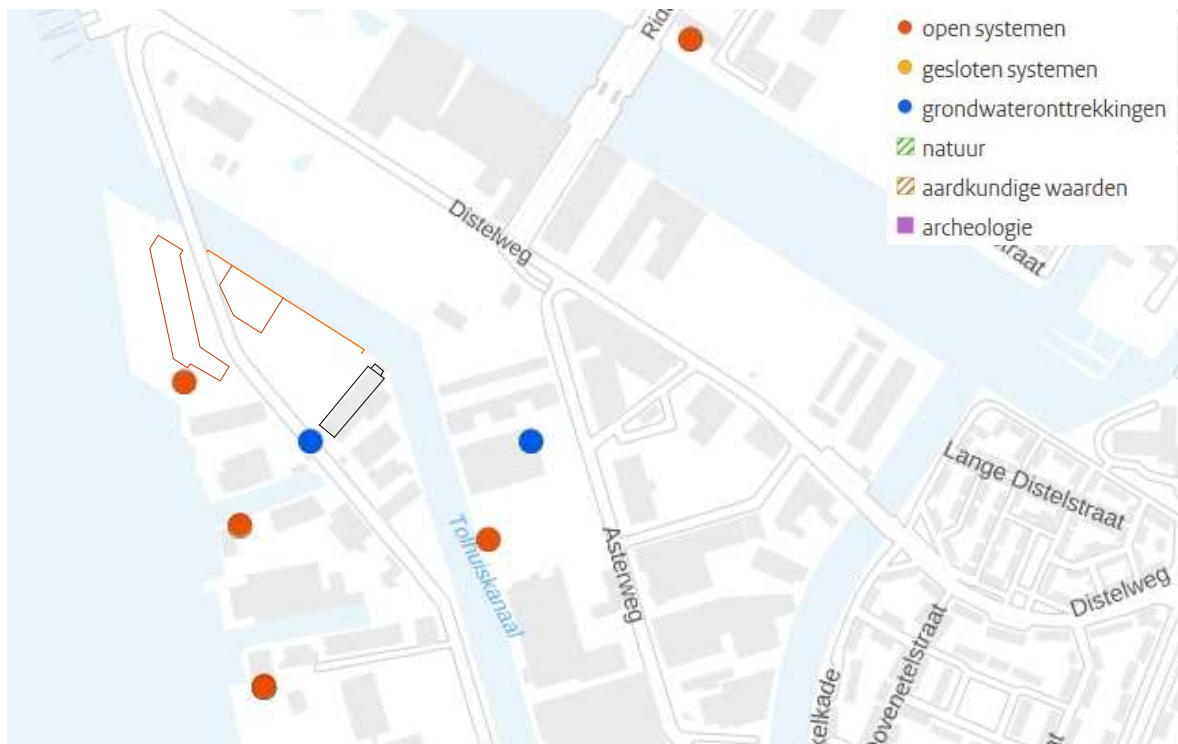
Op de locatie zal een WKO-systeem worden geplaatst voor de gehele “Kop Grasweg”, dus ook voor de projecten Icoon en Plot. Uit informatie van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZKG) volgt dat op deze locatie een warmte- en een koudebron is voorzien (WKO-doubletsysteem; zie **figuur 2.5**) met filterdieptes van 100 m tot 150 m diepte (deze gaan pas later in gebruik).



Figuur 2.5: Projectlocatie met WKO-bronnen = roze kruizen (bron: Omgevingsdienst ODNZKG)

WKO-systemen omgeving

De andere 2 WKO-systemen bevinden zich op 130 m ten zuiden en 280 m ten zuidoosten van de kelder (zie **figuur 2.5** en figuur 2.6) op een diepte van ca. 60 m tot ca. 200 m.



Figuur 2.6: Omgevingsaspecten uit WKO Tool Nederland (grondwateronttrekkingen)

Overige grondwateronttrekkingen

In de (directe) omgeving zijn de volgende onttrekkingen bekend met de globale planning:

- Bemaling sloop kade, wordt afgerond in ca. sept./okt. 2019.
- *Bouwkuipbemaling City Icoon*, andere zijde Grasweg: start: ergens in ca. januari-maart 2020, duur: ca. 8 tot maximaal 12 maanden (tot ca. april 2021).
- huidige project *City Waterfront*: start bemaling ergens in periode april – juni 2020; duur: ≤10 maanden.

Uit de WKO Tool Nederland volgt dat op ca. 100 m ten zuidoosten een (overige) grondwateronttrekking aanwezig is (zie figuur 2.6). Deze onttrekking is echter niet bij Waternet bekend en ook niet bij de Omgevingsdienst (dit is nagevraagd in februari 2019); dit betreft mogelijk een oude afgeronde onttrekking. Bij Waternet zijn geen andere onttrekkingen/bemalingen bekend in dit gebied (d.d. 21-2-2019).

Archeologische en/of aardkundige waarden

Binnen ca. 150 m afstand van de kelder zijn geen archeologische gebieden en/of aardkundige waarden aanwezig (bron: wkotool.nl; zie figuur 2.6).

2.6 Beoordeling beschikbare gegevens op volledigheid

In tabel 2.2 zijn de resultaten gepresenteerd van een kwaliteits- en volledigheidsbeoordeling van de beschikbare informatie over de uitvoeringswijze en omgeving.

Tabel 2.2: Beoordeling kwaliteit beschikbare informatie

Geo-risicoscan		Advies / Opmerking
Realisatieplan (afmetingen, ontgravingsdiepte, etc.)		--
Uitvoeringswijze (open ontgraving, damwanden, sleufbekisting, etc.)		--
Start werkzaamheden / bemalingsduur		--
Aanwezige grondwaterverontreinigingen omgeving		--
WKO-systeem nabij locatie		--
Informatie over bebouwing in de omgeving		--
Aanwezigheid overige (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties		--



Onbekend



voldoende



matig



onvoldoende

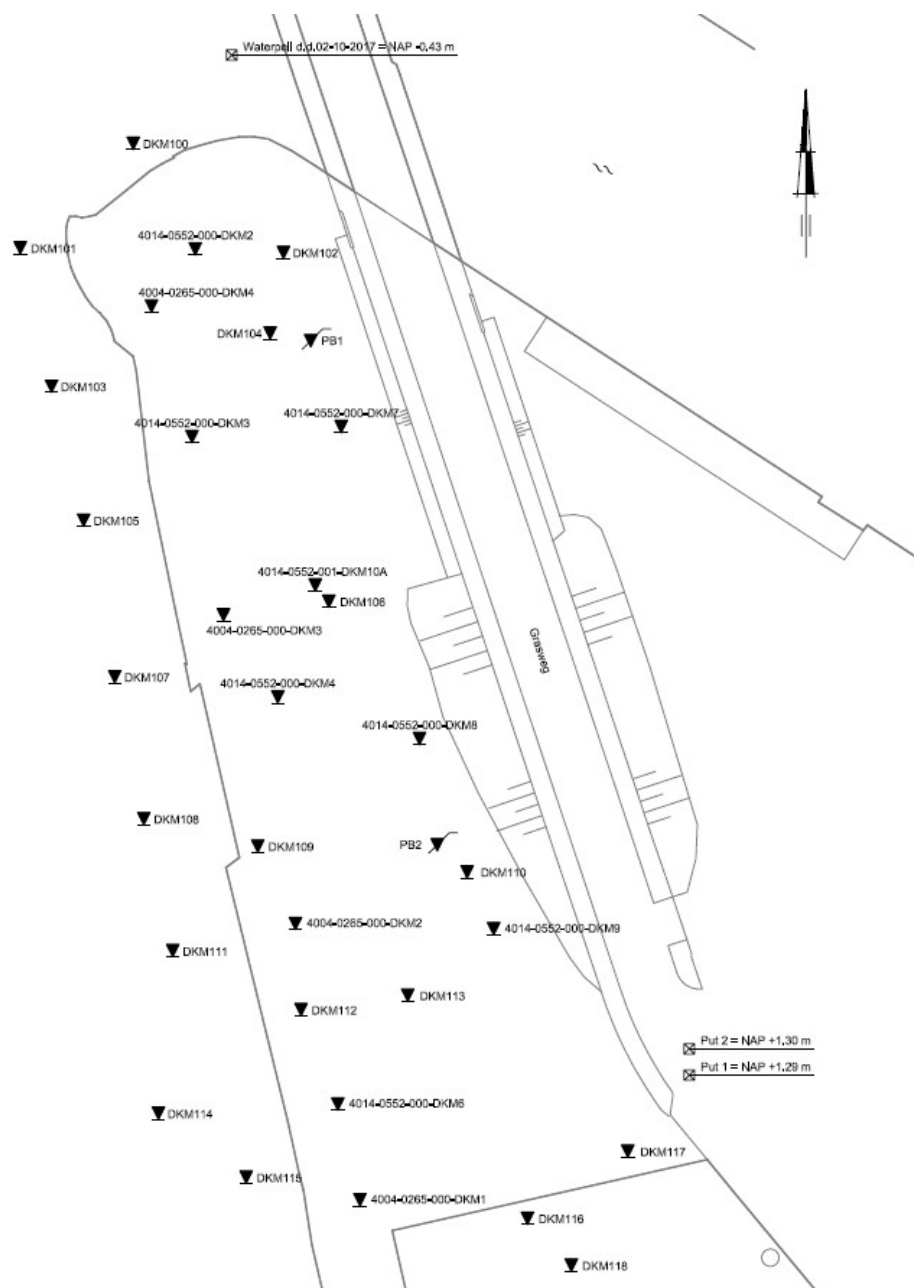
3. GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE

3.1 Beschikbare grond(water)onderzoek

Voor dit advies is gebruik gemaakt van de volgende grond(water)onderzoeken:

- 31 sonderingen (Fugro, in verschillende fasen uitgevoerd onder verschillende opdrachtnummers);
- 6 freatische peilbuizen inclusief enkele meetrondes van de grondwaterstand (Fugro);
- Langjarige stijghoogtedata van 3 peilbuizen met filter in de eerste zandlaag (Waternet).

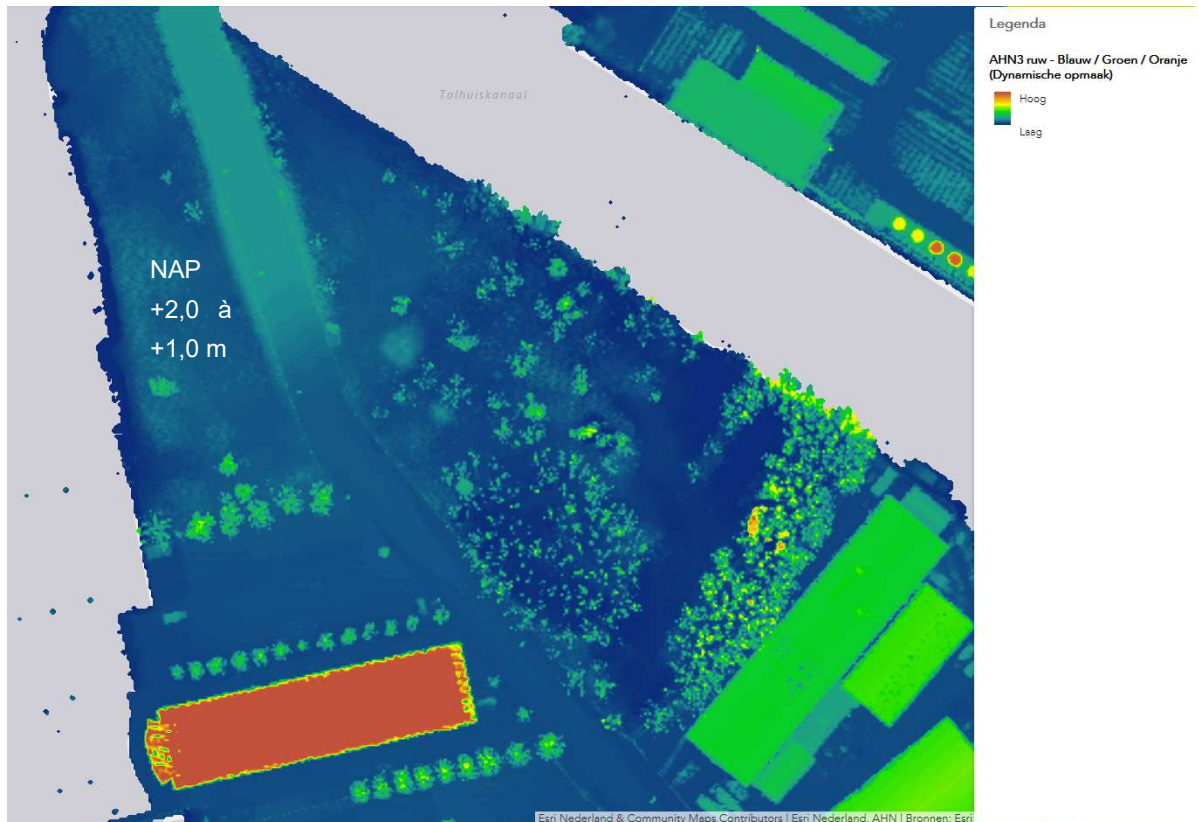
De sondeer- en peilbuislocaties zijn weergegeven in figuur 3.1 en bijlage A1. De sondeergrafieken van de 18 sonderingen (inclusief in sondeergaten geplaatste 2 peilbuizen) onder het huidige opdracht nummer zijn opgenomen in bijlage A2. De grondwaterstandsmetingen op locatie staan in tabel 3.3, en de tijd-stijghoogtegrafieken van de Waternetpeilbuizen in figuren 3.5 t/m 3.7.



Figuur 3.1: Onderzoeklocaties Fugro.

3.2 Maaiveldniveau

De maaiveldniveaus ter plaatse van de sondeerlocaties (huidige opdracht en archiefsonderingen) bedroegen ten tijde van het onderzoek ca. NAP +5,0 à +0,5 m. De archiefsonderingen zijn allen gemaakt op het oorspronkelijke land. De sonderingen van de huidige opdracht zijn gemaakt op het moment dat de tijdelijke extra overhoogte van de landaanwining 'Groene Oever' aanwezig was. Tevens is het bestaande land opgehoogd. Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland valt een maaiveldhoogte van ca. NAP +2 à +1 m ter plaatse van de locatie (zie onderstaande figuur).



Figuur 3.2: Overzicht maaiveldhoogtes uit Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3).

3.3 Oppervlaktewater

De nieuwbouwlocatie ligt op ca. 10 m ten zuiden van het Tolhuiskanaal en op ca. 30 m ten oosten van Het IJ. Het **oppervlaktewaterpeil** van zowel Het IJ als het Tolhuiskanaal bedraagt ca. **NAP -0,4 m**. De diepte/bodem van Het IJ bedraagt ca. kanaalpeil (KP) -11,0 m (~ NAP -11,4 m).

3.4 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

De Kop Grasweg betreft een nieuw stuk land, een landaanwining ter plaatse van Het IJ (zie figuur 2.1). Het grootste gedeelte van deze aanwining is eind 19^e eeuw gerealiseerd. In 2016/2017 is een extra stuk land aangewonnen. De oeverlijn van voor de aanwining in 2016/2017 is in figuur 3.3 op een luchtfoto uit 2017 gepresenteerd.

Uit de resultaten van het sondeeronderzoek blijkt dat de projectlocatie zich precies op de grens van de stroomgeul van de historische Oer-IJ bevindt. Hierdoor worden binnen het projectgebied 2 verschillende bodemprofielen onderscheiden (zie figuur 3.4):

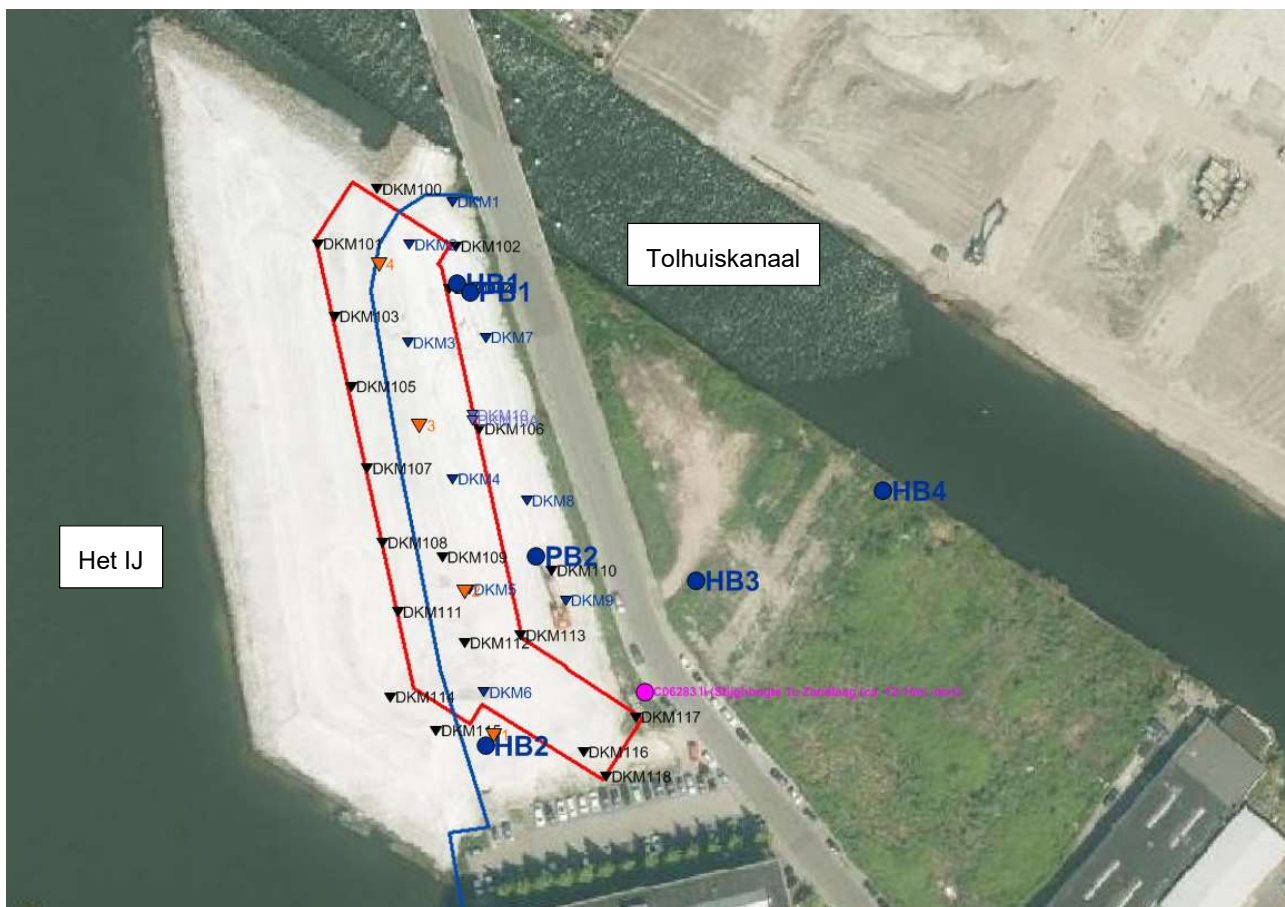
- Profiel 1 ('standaard' Amsterdams bodemprofiel):

Vanaf maaiveld tot ca. NAP -3 m een antropogene ophooglaag bestaande uit zand en baggerslib met daaronder de traditionele Amsterdamse bodemopbouw (holocene deklaag tot ca. NAP -12,5 m, inclusief tussen-/ (wad)zandlaag, gevolgd door de 1^e zandlaag);

- Profiel 2 (Oer-IJ geul):

Vanaf maaiveld tot ca. NAP -4 à -7 m een antropogene ophooglaag bestaande uit zand bovenop een pakket klei (onderzijde op ca. NAP -19 m). Ter plaatse van profiel 2 ontbreken de (wad)zandlaag en 1^e zandlaag.

De grens tussen profiel 1 en profiel 2 komt vrijwel precies overeen met de oeverlijn van voor de landaanwinning in 2016/2017 (zie figuur 3.3).



Figuur 3.3: Keldercontour (in rood), oeverlijn 2016 (in blauw) en sondeer- en peilbuislocaties op een luchtfoto uit 2017 (luchtfoto Gemeente Amsterdam)

Vanaf de oorspronkelijke oeverlijn zijn door de aanwezigheid van de Oer-IJ geul de draagkrachtige zandlagen tot grote diepte weggesleten en vervangen door kleilagen. Vanaf de oorspronkelijke oeverlijn wordt in westelijke richting het draagkrachtige zandpakket van de 1^e en 2^e zandlaag steeds dunner.

Op basis van het beschikbare grondonderzoek en REGIS II v2.1 (TNO) is de bodemopbouw (geohydrologisch) geschematiseerd en weergegeven in tabel 3-1.



Figuur 3.4: Profiel 1 (DKM104, links) en profiel 2 (DKM107, rechts) bodemopbouw locatie

Tabel 3-1: Schematisering bodemopbouw

Laag	Diepte [ca. NAP m]			Bodembeschrijving	Typering
0	AHN: +2,0 à +1,0 Toekomstig: +3,0 à +1,8*			Maaiveldniveau	Infiltratieoppervlak
1	+3,0 à +1,0*	tot	+0,0 à -7,0	ZAND / baggerslib	Ophooglaag
2**	+0,0 à -7,0	tot	-10,5	KLEI en VEEN	Waterremmende laag
3**	-10,5	tot	-12,0	ZAND	Tussen-/ (wad)zandlaag
4**	-12,0	tot	-12,5	KLEI en VEEN	Waterremmende laag
5**	-12,5	tot	-15,0 à -16,0	ZAND, matig tot vast	1 ^e zandlaag
6**	-15,0 à -16,0	tot	-17,0 à -19,0	KLEI en VEEN	Waterremmende laag
7	-17,0 à -19,0	tot	-28,0 à -28,7	ZAND, vast	2 ^e zandlaag (= 1 ^e wvp = 1 ^e watervoerend pakket o.b.v. Grondwaterkaart van NL)
8	-28,0 à -28,7	tot	ca. -38,0	KLEI, Eemafzetting	Waterremmende laag
9	ca. -38,0	tot	-63,5 (= maximaal verkende diepte)	ZAND, vast	3 ^e zandlaag

* T.p.v. landaanwinning is nu een voorbelasting aanwezig tot ca. NAP +5,0 m.

** Ter plaatse van bodemprofiel 2 zijn de lagen 2 t/m 6 weg geërodeerd door de Oer-IJ en is een ca. 13 m dik kleipakket afgezet.

In tabel 3-2 zijn de geohydrologische parameterwaarden gepresenteerd die behoren bij de bodemschematisatie uit tabel 3-1. Hierbij is de weerstand tegen verticale grondwaterstroming door een waterremmende laag weergegeven met een c-waarde en is het horizontaal doorlaatvermogen van een watervoerende laag weergegeven met een kD-waarde.

Tabel 3-2: Geohydrologische parameterwaarden

Laag	Typering	Parameterwaarden	
		Profiel 1	Profiel 2
1	Ophooglaag	kD = 5 à 10 m ² /dag*	kD = 70 à 150 m ² /dag*
2	Waterremmende laag	c = 500 à 1.000 dagen	c = 2.500 à 3.500 dagen
3	Wadzandlaag	kD = 5 à 10 m ² /dag*	
4	Waterremmende laag	c = 100 à 1.500 dagen	
5	1 ^e zandlaag	kD = 30 à 45 m ² /dag	
6	Waterremmende laag	c = 100 à 250 dagen	kD = 1.000 à 2.000 m ² /dag
7	2 ^e zandlaag (= 1 ^e wvp)	kD = 1.000 à 2.000 m ² /dag	

* In de modelberekeningen wordt een damwandweerstand over de hoogte van de watervoerende toplaag 1 en de wadzandlaag 3 aangehouden van ≥ 100 dagen (kD-waarde van 0,01 à 0,04 m²/dag). Voor het Tolhuiskanaal en het Noordzeekanaal wordt gerekend met een infiltratieweerstand van 5 dagen.

3.5 Grondwaterstand en stijghoogte

Op basis van de beschikbare grondwaterstanddata en stijghoogtedata op locatie en in omgeving van Waternetpeilbuizen (zie tabel 3.3, en figuren 3.5 t/m 3.7) zijn voor de projectlocatie maatgevende grondwaterstanden en stijghoogten afgeleid en gepresenteerd in tabel 3.4.

Tabel 3.3: Resultaten grondwaterstandsmetingen in ondiepe peilbuizen op locatie

Peilbuis	Filterafstelling [NAP m]	Grondwaterstand [m NAP]			
		18-10-2017	23-10-2017	3-11-2017	23-11-2017
PB1	-0,4 tot -1,4	+0,2	+0,2	+0,1	+0,3
PB2	-0,1 tot -1,1	+0,7	+0,7	+0,6	+0,8
		16-12-2015	21-12-2015	4-01-2016	--
HB1	-1,52 à -2,52	-0,12	-0,12	-0,12	--
HB2	-1,8 à -2,8	-0,40	-0,37	-0,38	--
HB3	+0,42 à -0,58	+0,74	+0,66	+0,86	--
HB4	-1,11 à -2,11	-0,04	-0,09	+0,04	--

Tabel 3.4: Raming grondwaterstand en stijghoogte op de projectlocatie

Laag	Hoog [NAP m]	Gemiddeld [NAP m]	Laag [NAP m]
Ophooglaag (1)*	+0,8 à +0,2	+0,4 à -0,1	+0,0 à -0,4
Wadzandlaag (3)**	(-0,4 à -0,9)	(-0,6 à -0,8 tot -1,5)	(-0,8 à -1,2 tot -1,8)
Eerste zandlaag (5)	-1,5	-1,8	-2,0

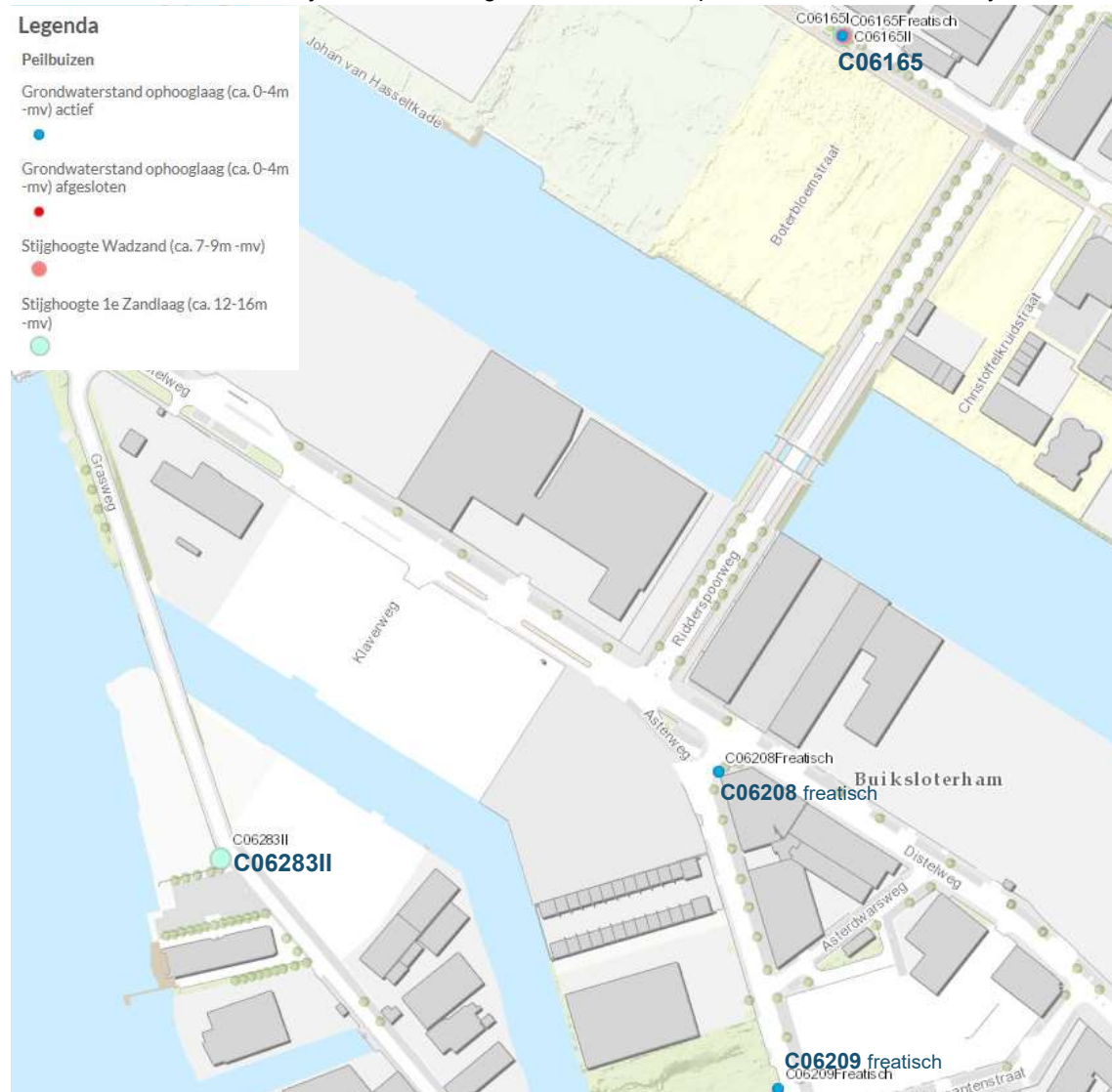
* De geraamde hoge, gemiddelde en lage grondwaterstand variëren binnen het projectgebied.

** De geraamde stijghoogten in de wadzandlaag zijn op de locatie onbekend en ingeschat o.b.v. de wel beschikbare grondwater- en stijghoogtegegevens. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat t.p.v. de projectlocatie Het IJ niet in direct contact staat met de wadzandlaag (NAP -10,5 tot -12,0 m) omdat aan de IJ-zijde t.p.v. de landaanwinning klei tot ca. NAP -16 à -18 m is aangetroffen. In de Waternetpeilbuis locatie op en diepte van ca. NAP -15 m worden stijghoogten tot ca. NAP -1,2 à -1,5 m aangetroffen en uitschieters tot ca. NAP -1,0 à -0,0 m.

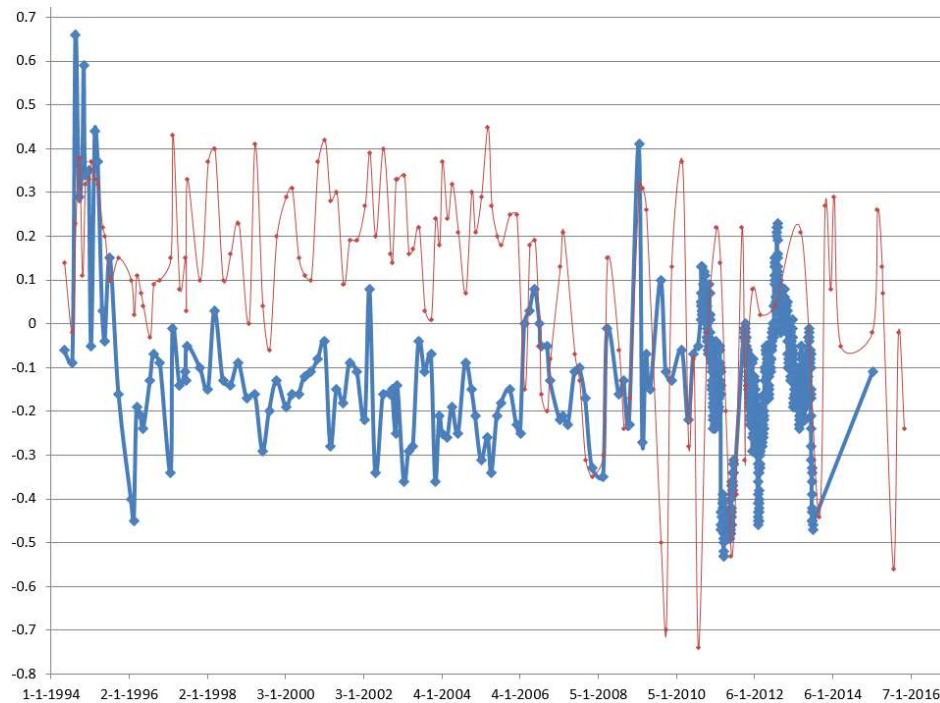
De waarden in tabel 3.4 zijn als uitgangsgroundwaterstand/-stijghoogte beschouwd voor de bemalingsberekeningen, maar mogen niet zonder meer worden gebruikt voor andere (ontwerp)doeleinden.

Bij deze tabel 3.4 dienen de volgende opmerkingen te worden gemaakt:

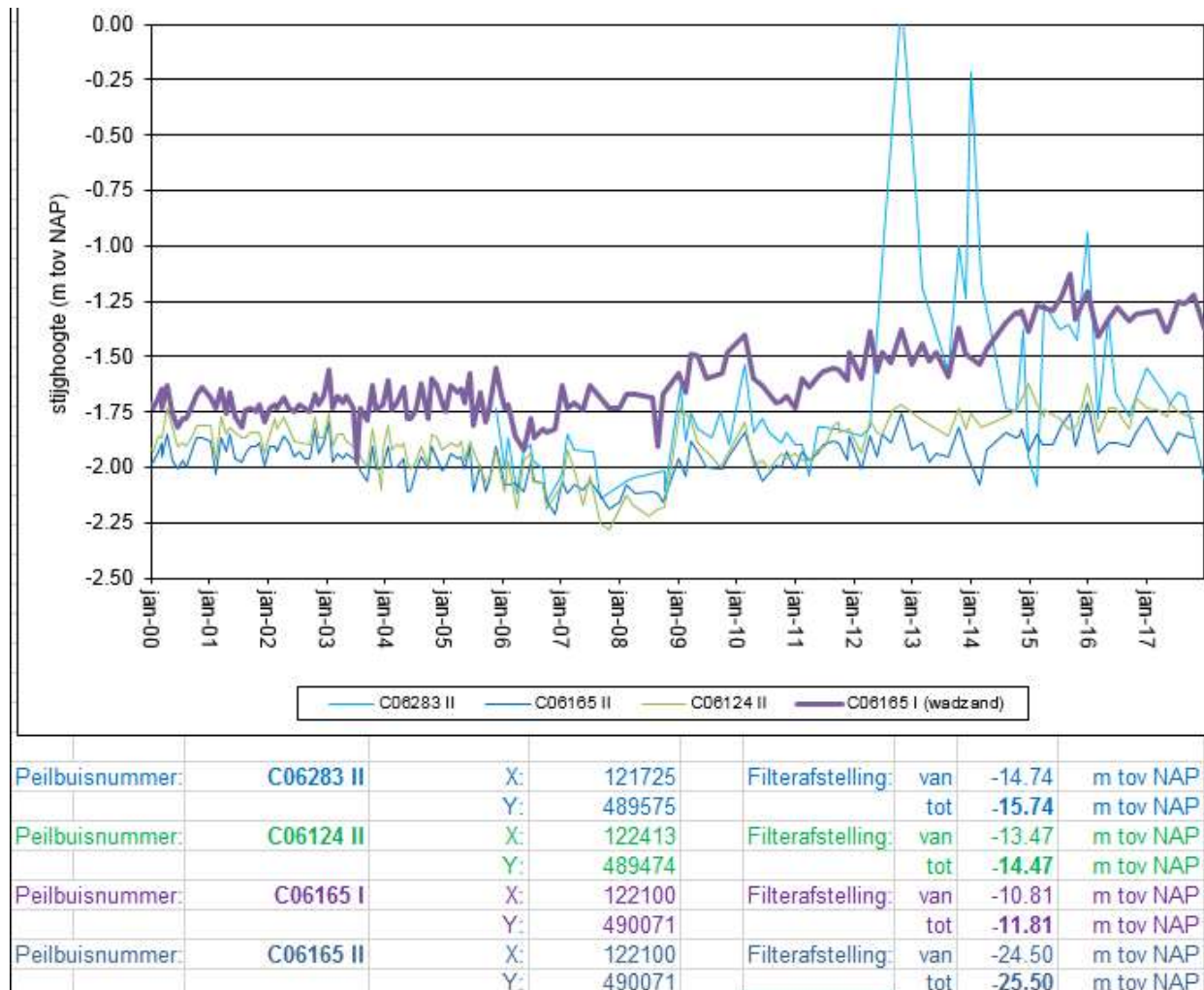
- Op de locatie is sprake van een opbolling van de freatische grondwaterstand tussen het Tolhuiskanaal en Het IJ. Hierdoor is sprake van een verschil in grondwaterstand tussen de weg en het oppervlaktewater.
- De stijghoogten in de wadzandlaag zijn ingeschat op basis van grondwaterstands/-stijghoogtegegevens van de ophooglaag en de 1e zandlaag en zijn mede bepaald op basis van metingen in de wadzandlaag in de peilbuis C06165 I op ca. 600 m ten noordoosten van de locatie, en ca. 500 m ten oosten van Het IJ. Geadviseerd wordt deze te verifiëren in een te plaatsen diepe peilbuis in laag 3.
- De gemeten stijghoogten in Waternet peilbuis C06283 II variëren onrealistisch sterk en komen niet overeenkomen met de waarden die op basis van de Grondwaterkaart van Nederland en de andere peilbuizen worden verwacht. Om deze reden is bij het bepalen van de maatgevende stijghoogte in de eerste zandlaag geen gebruik gemaakt van de meetdata van peilbuis C06283 II. Op basis van TNO-isohypsen ligt de stijghoogte rond ca. NAP -1,8 m.
- De waarden in tabel 3.4 zijn niet tot stand gekomen met behulp van een statistische analyse.



Figuur 3.5: Peilbuislocaties Waternet, exclusief peilbuis C06124II op 700 m ten oosten van locatie



Figuur 3.6: Tijd-grondwaterstandsgrafieken Waternetpeilbuizen in toplaag



Figuur 3.7: Tijd-stijghoogtegrafieken Waternetpeilbuizen in Wadzand-, 1° en 2° zandlaag

3.6 Grond(water)kwaliteit locatie

Milieukundig bodemonderzoek locatie

AA milieu- en adviesbureau B.V. (handelsnaam Milieu adviesbureau Adverbo) heeft informatie over de verontreinigingssituatie van de Kop Grasweg verstrekt. Deze situatie is samengevat beschreven in het saneringsplan van Adverbo met rapportnummer 16.20.0685.0557, d.d. 21-2-2018.

Voor de locatie tussen de Grasweg en het IJ (projectlocatie) volgt dat:

- Grond: top laag is over het algemeen matig verontreinigd (met koper, lood en zink); de ondergrond is lokaal matig verontreinigd met kwik en kan lokaal **sterk verontreinigd met koper** zijn;
- **Grondwater: niet tot nauwelijks verontreinigd.**

Voor de locatie tussen de Grasweg en het Tolhuiskanaal (andere zijde Grasweg) volgt dat:

- Grond: over het algemeen licht verontreinigd, en lokaal matig tot sterk verontreinigd met kwik en andere zware metalen (en mogelijke lokaal een matige verontreiniging met PAK's/minerale olie);
- Grondwater: niet tot licht is verontreinigd (met barium, chloorkoolwaterstoffen, aromaten, minerale olie).

Algemeen

Voor de saneringswerkzaamheden van dit gebied wordt uitgegaan van het aanbrengen van een leeflaag (zand/grond van ca. 0,5 à 1,0 m).

Bij (graaf)werkzaamheden moet rekening worden gehouden met lokaal sterk verontreinigde grond, en het opstellen van een plan van aanpak, inclusief de noodzaak van PBM's en maatregelen. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bovengenoemde saneringsplan van Adverbo.

Bij de gemeente/omgevingsdienst zijn weinig (aanvullende) gegevens bekend van dit gebied; binnen 100 m afstand van de locatie zijn geen (sterke / ernstige) grondwaterverontreinigingen bekend (zie §2.5).

Lozingsparameters locatie

Uit de ondiepe freatische peilbuis PB1 op locatie is een grondwatermonster genomen dat in een laboratorium is geanalyseerd op diverse lozingsparameters. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage A3. De lozingsmogelijkheden en toestemmingen worden beoordeeld door de betreffende waterontvangende instantie (zie paragraaf 6.3).

Het freatische grondwater is zoet (chloridegehalte (Cl): 63 mg/l). Er zijn geen chloridegehalten van het diepere grondwater op de projectlocatie bekend. Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland is het ondiepe grondwater brak tot ca. NAP -10 à -15 m. Uit gegevens van TNO ligt het brak-zout-grensvlak op ca. NAP -35 à -40 m NAP.

3.7 Beoordeling beschikbare gegevens op volledigheid

In tabel 2.2 zijn de resultaten gepresenteerd van een kwaliteits- en volledigheidsbeoordeling van de beschikbare informatie over de geohydrologie op de projectlocatie.

Tabel 3.5: Beoordeling kwaliteit beschikbare grond(water)gegevens

Geo-risicoscan		Advies/opmerking
Bodemopbouw en schematisering ondergrond		--
Grondwaterstanden en stijghoogten	 	1
Grondwaterkwaliteit ondiep en diep grondwater	 	1



Onbekend



voldoende



matig



onvoldoende

Opmerking 1

Gezien de onzekerheid in de stijghoogte in de wadzandlaag 3 en de grootte van de bouwput wordt geadviseerd (minimaal) één peilbuis in laag 3 (filterdiepte NAP -10,5 m tot NAP -11,5 m) te plaatsen en de stijghoogte hierin regelmatig meten, evenals de stijghoogte in de diepe Waternetpeilbuis C06283II op de locatie te blijven volgen/meten. De peilbuis mag niet dieper dan NAP -11,5 m worden geïnstalleerd, zodat de waterremmende laag vanaf ca. NAP -12,0 m niet wordt doorboord, en de peilbuis dient buiten de bouwkuipcontour in bodemprofiel 1 te worden geplaatst.

Uit deze diepe peilbuis kan dan ook een grondwatermonster worden genomen voor analyse op het standaard grondwaterpakket (STAPW) en diverse lozingsparameters.

4. BEMALINGSBEREKENINGEN EN EFFECTEN

4.1 Bouwputbegrenzing

De ontgraving en aanleg van de kelder wordt uitgevoerd binnen grond- en waterkerende damwanden tot:

- ca. NAP -8 à -9 m aan de westzijde/IJ-zijde (sonderingen DKM101 t/m DKM114);
- ca. NAP -12,7 m aan de noord-, oost- en zuidzijde (zijde Grasweg).

Derhalve worden de topzandlaag (laag 1) en de wadzandlaag (laag 3) afgesloten en ontstaat een gesloten bouwkuip. Binnen de bouwkuip wordt voor de benodigde verlagingen uitgegaan van toepassing van een open bemaling in de toplaag en ontlastbronnen in laag 3. Voor meer informatie wordt verwezen naar het damwandadvies en de volgende paragrafen.

4.2 Verlagingen freatische grondwaterstand in laag 1 (en laag 2)

Voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem dient de grondwaterstand te worden verlaagd tot 0,5 m onder het aanlegniveau van de keldervloeren en 0,3 m onder het aanlegniveau van de overige lokaal verdiepte onderdelen. Tijdens de aanleg van het zandbed ter verbetering van de ontwatering en draagkracht van de bouwputbodem dient de grondwaterstand tijdelijk verder te worden verlaagd.

Tabel 4-1: Benodigde verlagingen van de grondwaterstand t.o.v. 'hoog'

Onderdeel (aanlegniveau in m NAP)		Grondwaterstand in laag 1 (en laag 2)	
		Verlagen tot [ca. NAP m]	Verlaging* [ca. m]
Ondiep (noord)	Zandbed keldervloer (-2,1)	-2,6	3,4
	Keldervloer (-1,6)	-2,1	2,9
	(kleine) poeren (-1,9)	-2,2	3,0
	Grote poer rondom liftputten (-2,80/-2,95)	-3,1 à -3,2	3,9 à 4,0
Diep (zuid)	Zandbed keldervloer (-2,75)	-3,2	4,0
	Keldervloer (-2,25)	-2,7	3,5
	(kleine) poeren (-2,55)	-2,8	3,6
	Grote poer rondom liftputten (-3,45/-3,60)	-3,7 à -3,9	4,5 à 4,7

* Verlaging t.o.v. aangehouden maatgevend hoge grondwaterstand van NAP +0,8 m (hoogst gemeten grondwaterstand in de peilbuizen op de projectlocatie)

4.3 Verlagingen stijghoogte Wadzand, laag 3 (i.v.m. stabiliteit bouwputbodem)

Conform de NEN 9997-1, hoofdstuk 10, dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving. Door het ontgraven van de bouwput en extra lokaal verdiepte delen neemt de neerwaartse belasting af. Dit kan (bij onvoldoende veiligheid) leiden tot het opbarsten van de bodem of tot welvorming. Bij de stabiliteitsberekeningen dient de neerwaartse belasting van de grond te worden vermenigvuldigd met een (partiële materiaal)factor 0,9.

In tabel 4-2 is een stabiliteitsberekeningen gepresenteerd waarmee het risico op opbarsten van uit de wadzandlaag is bepaald. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ontgravingsniveaus grote poer om liftputten: NAP -3,1 m (ondiep) en ca. NAP -3,7 m (diep)
- Sondering DKM110;
- Volumieke gewichten geraamd op basis van ervaring;
- Maatgevend hoge stijghoogte wadzandlaag: NAP -0,4 m.

Tabel 4-2: Stabiliteitsberekeningen wadzand, laag 3

Niveau [ca. NAP m]	Typering	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht γ [ca. kN/m ³]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m ²]	
				Ondiep	Diep
<u>-3,1</u>	<u>Ontgravingsniveau grote poer om liftputten ondiep kelderdeel</u>				
-3,1 tot -3,7	Klei	0,6	15,0	9,0	--
<u>-3,7</u>	<u>Ontgravingsniveau grote poer om liftputten diep kelderdeel</u>				
-3,7 tot -4,7	Veen	1,0	11,0	11,0	11,0
-4,7 tot -7,5	Klei (siltig)	2,8	15,0	42,0	42,0
-7,5 tot -10,5	Klei, zandig	3,0	17,0	51,0	51,0
<u>-10,5</u>	<u>Opbarstniveau laag 3</u>	Totaal:		113,0	104,0
Inclusief materiaalfactor 0,9:				101,7	93,6
Opwaartse waterdruk <u>bij</u> stijghoogte van NAP -0,4 m:				101,0	101,0
Veiligheid:				<u>Ja</u>	<u>Nee</u>
Maximaal toelaatbare stijghoogte:				NAP -0,3 m	NAP -1,1 m

Ontgravingsniveau NAP -3,1 m, grote poer om liftputten, ondiep (bij integrale ontgraving)

Uit tabel 4-2 volgt dat voor het integrale ontgravingniveau tot NAP -3,1 m, bij toepassing van de materiaalfactor, de maximaal toelaatbare stijghoogte in laag 3 ca. NAP -0,3 m bedraagt. Bij de aangehouden hoge/hogste stijghoogte in de wadzandlaag van NAP -0,4 m is dan geen spanningsverlaging in laag 3 nodig.

Voor de lokaal 0,1 m diepere ontgraving voor de liftput tot NAP -3,2 m bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -0,4 m, en is geen spanningsverlaging nodig. Bovendien neemt de neerwaartse grondbelasting toe nadat het zandbed van ca. 0,3 m is aangebracht.

Ontgravingsniveau ca. NAP -3,7 m, grote poer om liftputten, diep***Integrale ontgraving bouwputbodem***

Uit tabel 4-2 volgt dat voor het integrale ontgravingniveau tot NAP -3,7 m, bij toepassing van de materiaalfactor, de maximaal toelaatbare stijghoogte in laag 3 ca. NAP -1,1 m bedraagt. Nadat het zandbed is aangelegd bedraagt de maximale stijghoogte ca. NAP -0,7 m. Bij de aangehouden hoge stijghoogte zou dan een spanningsverlaging van respectievelijk ca. 0,7 m en ca. 0,3 m nodig zijn.

Opgemerkt wordt dat zonder toepassing van de materiaalfactor de maximaal toelaatbare stijghoogte respectievelijk ca. NAP -0,1 m en ca. NAP +0,3 m bedraagt. Bovendien worden de grote poeren lokaal ontgraven onder talud waarbij de grondlagen aan weerszijden van de ontgraving bijdragen aan extra neerwaartse gronddruk. Maar gezien de grootte van de poeren van 8,0 x 10,0 m is geen rekening gehouden met een positief effect van spanningsspreiding.

Daarnaast is, op basis van een optimalisatie van het damwandontwerp, in het damwandadvies (voor de stabiliteit) geadviseerd de stijghoogte in de wadzandlaag met ontlastbronnen te verlagen tot ca. NAP -1,5 m voor het ondiepe deel en tot ca. NAP -2,0 m voor het diepe deel. Derhalve wordt in dit rapport hiervan uitgegaan, mede gezien deze "extra" verlaging geen nadelige effecten heeft op de omgeving omdat sprake is van een gesloten bouwkuip.

Voor de volledigheid zijn de benodigde verlagingen in de wadzandlaag voor een stabiele bouwputbodem bij toepassing van de partiele materiaalfactor per ontgravingsniveau gepresenteerd in tabel 4-3.

Tabel 4-3: Benodigde verlagingen in wadzandlaag t.o.v. aangehouden hoge stijghoogte van NAP -0,4 m

Onderdeel (aanlegniveau in m NAP)		Stijghoogte in laag 3			
		o.b.v. stabiliteitsberekeningen bouwputbodem		o.b.v. damwandadvies (en stabiliteit damwand)	
		Verlagen tot [ca. NAP m]	Verlaging [ca. m]	Verlagen tot [ca. NAP m]	Verlaging [ca. m]
Ondiep (noord)	Zandbed keldervloer (-2,1)	+1,0	--	-1,5 (à -1,6 = bovenzijde zandbed keldervloer)	1,1 à 1,2
	Integraal ontgravingsniveau voor aanleg zandbed (kleine) poeren (-2,2)	+0,9	--		
	Keldervloer (-1,6), na aanleg zandbed	+1,8	--		
	Integraal ontgravingsniveau voor aanleg zandbed grote poer om liftputten (-3,1), incl. lokaal diepere ontgraving zandbed liftput (-3,2)	-0,3 / -0,4	0,0		
Diep (zuid)	Zandbed keldervloer (-2,75)	+0,1	--	-2,0 (à -2,2 = bovenzijde zandbed keldervloer)	1,6 à 1,8
	Zandbed (kleine) poeren (-2,80)	+0,1	--		
	Keldervloer (-2,25), na aanleg zandbed	+0,9	--		
	Integraal ontgraven voor aanleg zandbed grote poer om liftputten (-3,75) (en lokaal dieper put (-3,9))	-1,1 (-1,2)	0,7 (0,8)		
	Grote poer om liftputten (-3,45), na aanleg zandbed (en lokaal diepere liftput (-3,6))	-0,7 (-0,9)	0,3 (0,5)		

Samenvatting stabiliteitsberekeningen wadzandlaag 3

In verband met de stabiliteit van de bouwputbodem is geen tot lokaal een beperkte spanningsverlaging nodig maar uit het damwandadvies (voor de stabiliteit) volgt een benodigde verlaging van de stijghoogte in de wadzandlaag tot ca. NAP -1,5 m (ondiep deel) en ca. NAP -2,0 m (diep deel). In voorliggend rapport wordt derhalve uitgegaan van het toepassen van ontlastbronnen in de wadzandlaag die op het aanlegniveau van de keldervloeren (= bovenzijde zandbed) worden afgesneden.

4.4 Verlagingen stijghoogte 1° Zandlaag, laag 5 (i.v.m. stabiliteit bouwputbodem)

Er speelt geen opbarstgevaar vanuit de 1° Zandlaag, laag 5, gezien het lager gelegen opbarst- en grondwaterniveau van laag 5 dan van laag 3.

4.5 Berekende waterbezwaren

Om inzicht te krijgen in het waterbezwaar en de verlagingen in de omgeving door de bemaling zijn analytische berekeningen en berekeningen met het softwarepakket MicroFEM uitgevoerd.

Bij toepassing van grond- en waterkerende damwanden tot ca. NAP -8 à -9 m en tot NAP -12,7 m ontstaat een gesloten bouwkuip en worden de volgende waterbezwaren onderscheiden:

- éénmalig 'leegmalen' damwandkuip;
- lekkage door de damwandsloten;
- spanningsverlaging in laag 3 (ontlastbronnen).

De berekende waterbezwaren bij een hoge uitgangsgrondwaterstand/-stijghoogte zijn opgenomen in De berekende waterbezwaren zijn opgenomen tabel 4-4. Bij deze berekeningen is uitgegaan van goed in het slot zittende damwandplanken.

Als gevolg van neerslag kan het waterbezwaar bij maatgevende buien van 10 mm/uur of 30 mm/dag toenemen met respectievelijk ca. 26 m³/uur of 80 m³/dag (~3,5 m³/uur). Bij de dimensionering van de bemalingsinstallatie dient met dit extra waterbezwaar rekening te worden gehouden.

Tabel 4-4: Berekende waterbezwaren t.o.v. 'hoog'

Onderdeel (aanlegniveau in m NAP)		Grondwaterstand in laag 1		Stijghoogte in laag 3	
		Verlaging* [ca. m]	Waterbezwaar (ca.)	Verlaging* [ca. m]	Waterbezwaar (ca.)
Ondiep (noord)	Zandbed keldervloer (-2,1)	3,4	éénmalig 'leegmalen': 1.500 à 3.500 m ³ lekdebiet: 1 à 3 m ³ /uur	1,2	≤ 1,5 m ³ /uur
	Kleine poeren (-1,9)	3,0			
	Zandbed poer om liftputten (-3,1)	4,2			
	Poer (-2,80) om liftputten (-2,95)	3,9 à 4,0			
	Keldervloer (-1,6)	2,9			
Diep (zuid)	Zandbed keldervloer (-2,75)	4,0		1,8	≤ 2,5 m ³ /uur
	Zandbed kleine poeren (-2,80)	3,9			
	Kleine poeren (-2,55)	3,6			
	Zandbed poer om liftputten (-3,75) (lokale liftput: -3,9)	4,8 à 5,0			
	Grote poer om liftputten (-3,45), na aanleg zandbed (lokale liftput: -3,6)	4,5 à 4,7			
	Keldervloer (-2,25)	3,5			
TOTAAL waterbezwaar in 1 maand (ca. m ³)			Eénmalig: ≤3.500 Lek: ≤2.200	+ laag 3:	≤1.800
TOTAAL waterbezwaar in 8 maanden (ca. m ³)			≤22.000	+ laag 3:	≤ 15.000
TOTAAL waterbezwaar laag 1 + eventueel laag 3 (ca.)			Eenmalig: ≤ 3.500 m ³ ** Urdebiet: ≤ 5,5 m ³ /uur (tot 20 à 50**) Maanddebiet: ≤ 4.000 m ³ /maand Totaal in 8 maanden: ≤ 35.500 m ³ Totaal 10 maanden+35%: ≤ 60.000 m³		

* Verlaging t.o.v. aangehouden hoge waarden.

** Bij het "éénmalig leegmalen" van de kuip in 3 dagen wordt uitgegaan van een debiet van ca. 20 à 50 m³/uur. De duur van het leegmalen en het maximale urdebiet wordt mede bepaald door de maximale lozingscapaciteit/-norm van de waterontvangende instantie.

4.6 Berekende verlagingen in omgeving

Door het rondom toepassen van grond- en waterkerende damwanden zullen bij een goede uitvoering de verlagingen van de grondwaterstand (laag 1) en de stijghoogte (laag 3) buiten de bouwkuip beperkt blijven tot ca. ≤ 0,05 à 0,3 m.

Het maatgevende invloedsgebied (0,05 m verlagingsslijn) wordt berekend op maximaal ca. 50 m zoals in figuur 4.1 is te zien. In deze figuur zijn de stationair berekende verlagingen ten opzichte van de aangehouden hoge grondwaterstand en stijghoogte weergegeven.

Als de damwandplanken op één of meer plaatsen uit het slot zijn gelopen kunnen lekkages ontstaan welke zullen leiden tot grotere verlagingen. Bij het eventueel ontstaan van grote lekkages, wordt geadviseerd wordt deze te dichten in verband met mogelijke omgevingseffecten (zoals o.a. maaiveldzakkingen).



Figuur 4.1: Berekende verlagingen [ca. m] van grondwaterstand in groen (laag 1) en stijghoogte in paars (laag 3)

5. OMGEVINGSASPECTEN

Het verlagen van de grondwaterstand en stijghoogte kan ongewenste gevolgen hebben voor o.a. zakkingsgevoelige objecten, houten paalfunderingen, grondwaterverontreinigingen, grondwater-onttrekkingen, WKO-systemen, archeologie, aardkundige waarden en/of kwetsbare begroeiing, 'upconing', zoet-brak-zout grensvlak, kwel-wegzijging, wateroverlast binnen het invloedsgebied van de bemaling.

De relevante omgevingsaspecten binnen een straal van ca. 50 m zijn vastgesteld zoals weergegeven in tabel 5.1 (zie ook paragraaf 2.4 en 2.5).

Tabel 5.1: Relevante omgevingsaspecten binnen ca. 50 m

Aspect	Bron	Aanwezig	Afstand (ca. m) en richting
Bebouwing op betonpalen	Archieftekeningen 1953, Google Streetview	Ja	25 m Z
Bebouwing op houten palen	BAG kaartviewer, Google Earth	Nee	--
Bebouwing op staal		Nee	--
Kabels / leidingen / wegverharding	Google Earth, KLIC-melding	Ja	Op locatie, direct ten zuiden en op ca. 5 à 20 m O
<u>Grondwaterverontreiniging (sterk/ernstig) op locatie</u>	Bodemonderzoek locatie Adverbo (d.d. 2018)	Nee	Grondwater: niet tot nauwelijks verontreinigd (zie §3.6)
<u>Grondwaterverontreiniging (sterk/ernstig) in omgeving</u>	Onderzoek adverbo / Bodemloket / Omgevingsdienst	Nee	Grondwater: maximaal licht verontreinigd (zie §3.6)
WKO	Omgevingsdienst	Ja	Op locatie (en 135 m Z)
Andere (bouwkuip)bemaling	Projecten Kop Grasweg	Ja	30 m O
Overige onttrekkingen	Waternet, WKO-tool Nederland	Nee	(100 m ZO)
Stedelijk groen	Google Earth	Ja, maar weinig:	20 m Z: 1 rij bomen.
Natuur(gebieden)	Google Earth / WKO-tool Nederland	Nee	--
Landbouw	Google Earth	Nee	--
Grondwaterbeschermingsgebied	WKO-tool Nederland	Nee	--
Waterwingebied	WKO-tool Nederland	Nee	--
Boringsvrije zone	Provincie Noord-Holland	Nee	--
Archeologisch waardevol terrein of aardkundige waarden	WKO-tool Nederland	Nee	--
"upconing"	Grondwaterkaart van Nederland / TNO	Nee	-- (mogelijk zeer beperkt op locatie maar geen nadelig effect verwacht)
In (beschermingszone) waterkering	Rijkswaterstaat, Waternet	Nee	--

5.1 Gebouwen omgeving

In de directe omgeving van de bouwlocatie is één gebouw op ca. 25 m ten zuiden aanwezig dat is gefundeerd op betonpalen (zie paragraaf 2.4). Derhalve heeft de bemaling hierop geen nadelig effect.

5.2 (Maaiveld)zakkingen (ondergrondse) infrastructuur

Door grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten zoals klei en veen worden samengedrukt, met zettingen in de omgeving van de bouwput tot gevolg. Hierbij kan worden gedacht aan maaiveldzakkingen en zetting (en deformatie) van (ondergrondse) infrastructuur. Dit is met name het geval

wanneer de grondwaterstand/stijghoogte gedurende langere tijd wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage waarde.

Door de open bemaling in laag 1 (en laag 2) en ontlastbronnen in laag 3 binnen de bouwkuip worden geen noemenswaardige verlagingen buiten de bouwkuip verwacht; mogelijk voor relatief korte duur maximaal ca. $\leq 0,2$ m beneden de lage grondwaterstand. Op basis hiervan worden geen noemenswaardige maaiveldzakkingen buiten de bouwkuip verwacht door deze bemaling binnen de kuip. Bovendien is aan de oostzijde van de bouwkuip een voorbelasting aanwezig (geweest).

5.3 Grondwaterverontreiniging projectlocatie

Het grondwater op de locatie is niet of nauwelijks tot maximaal licht verontreinigd. Voor meer informatie wordt verwezen naar de omschreven verontreinigingssituatie in het saneringsplan van Adverbo (zie §3.6).

5.4 Grondwaterverontreinigingen omgeving

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen (sterke / ernstige) grondwaterverontreinigingen bekend (zie §2.5 en §3.6). Derhalve heeft de bemaling hierop geen nadelig effect.

5.5 Warmte-Koude-opslag-systemen (WKO)

De te plaatsen warmte- en koudebron op de locatie is voorzien op een diepte van 100 m tot 150 m (zie WKO-doublesysteem PNH1719 in figuur 4.1). Indien dit systeem eerder wordt aangebracht dan de bemaling, dan heeft de relatief ondiepe bemaling geen nadelig effect op dit diepe WKO-systeem.

Geadviseerd wordt na te gaan wat de afstand is tussen de aan te brengen bronnen en de funderingspalen. Indien deze afstand te kort is, dient rekening gehouden te worden met een negatieve beïnvloeding van de paal draagkracht. Dit dient voorkomen te worden door: of eerst de WKO-bronnen aan te brengen, of deze op een voldoende afstand te installeren of door de boorwerkzaamheden verbuisd uit te voeren.

5.6 Overige grondwateronttrekkingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen overige grondwateronttrekkingen aanwezig, behoudens de bemaling binnen een gesloten bouwkuip voor het project City Icoon aan de andere zijde van de Grasweg (bemaling ergens in periode: ca. januari 2020 tot maximaal april 2021). Omdat voor dit project ook slechts beperkte verlagingen buiten de bouwkuip worden verwacht (zie figuur 5.1) en er geen noemenswaardige kwetsbare omgevingsaspecten in de directe omgeving aanwezig zijn, worden geen nadelige effecten op de bemaling verwacht en ook geen noemenswaardig nadelig cumulatief effect door de 2 gelijktijdige bouwkuipbemalingen.



Figuur 5.1: Berekende verlagingen [ca. m] van City Icoon (blauw) en City Waterfront (groen) (en PB- en WKO-locaties)

5.7 Stedelijk groen en natuur

Op ca. 20 m ten zuiden van de bouwkuip staat een rij bomen. Hier worden geen tot nauwelijks grondwaterstandsverlagingen verwacht. Derhalve heeft de bemaling hierop geen nadelig effect.

5.8 Upconing

Een mogelijk effect van het bemalen is het omhoog pompen van zouter grondwater van grotere diepte, zogenaamde “upconing”. Op basis van literatuurinformatie bevindt het brak-zout grensvlak van het grondwater zich op ca. NAP -10 à -15 m of op ca. NAP -35 à -40 m. Derhalve wordt in de wadzandlaag brak of zout grondwater verwacht. Op basis van de spanningsverlaging (ontlastbronnen) in de wadzandlaag worden geen noemenswaardige nadelige effecten op het brak-zout-grensvlak verwacht.

In verband met de lozingsmogelijkheden wordt geadviseerd een watermonster te nemen uit de te plaatsen diepe peilbuis afgesteld in de wadzandlaag (laag 3). Gezien het (zeer) beperkt te verwachten debiet en de lozing op een groot open water wordt op voorhand geen beperking voor lozing verwacht.

5.9 Waterkering

Waternet heeft aangegeven dat de locatie zowel binnen als buiten de beheergrenzen van waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV; uitvoerende taken: Waternet) ligt. Omdat het (deels) nieuw land betreft, niet los is gelegen en gedeeltelijk binnen de grenzen van het AGV-beheergebied ligt, wordt het gezien als AGV-gebied. Er is hier geen waterkering aanwezig; het betreft boezemland (zie figuur 5.2). Ook Rijkswaterstaat heeft hier geen keringen (zie figuur 5.3). Derhalve heeft de bemaling hierop geen nadelig effect.



Figuur 5.2: Legger met informatie waterkeringen van waterschap Amstel, Gooi, Vecht (Waternet, 6-3-2018)



Figuur 5.3: Legger Rijkswaterstaat met grens waterstaatkundig beheer

6. CONCEPTUEEL BEMALINGS- EN MONITORINGSPLAN

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke bemalingsinstallatie kan worden toegepast voor het bereiken van de benodigde verlaging en op welke wijze de werkzaamheden kunnen worden gemonitord. Hierbij wordt opgemerkt dat het conceptuele plannen betreffen die moeten worden gezien als een voorstel voor de mogelijke wijze van bemalen of monitoren.

6.1 Conceptueel bemalingsplan

6.1.1 Freatisch pakket: laag 1 (en laag 2)

Geadviseerd wordt de bouwkuip tijdens het ontgraven leeg te malen met klokpompen, in combinatie met verticale filters aan de westzijde waar de topzandlaag reikt tot ca. NAP -5 à -7 m.

Een deel van het water zal bij het ontgraven reeds worden verwijderd. Nadat de bouwkuip is leeggemalen en het zandbed, bestaande uit goed doorlatend zand, is aangebracht, dient de verlaging in stand te worden gehouden met een open bemaling. Deze kan bestaan uit horizontale drains die met een hart op hart afstand van ca. 7 à 10 m onder een licht verhang in met goed doorlatend zand gevulde sleuven direct onder, of op de bodem van het zandbed worden aangebracht. De drains, voorzien van een volumineus omhullingsmateriaal en met diameter Ø 80/72 mm, lozen op enkele verzamelputten. Vanaf de verzamelputten wordt het water met klokpompen afgevoerd.

6.1.2 Wadzandlaag: laag 3

Uit het damwandadvies volgt een benodigde verlaging van de stijghoogte in de wadzandlaag. In voorliggend rapport wordt derhalve uitgegaan van het toepassen van ontlastbronnen in de wadzandlaag die op het aanlegniveau van de keldervloeren (= bovenzijde zandbed) worden afgesneden. De ontlastfilters kunnen met een hart op hart afstand van ca. 3 à 4 m in de damwandkassen aan de binnenzijde van de damwandkuip worden geplaatst. Het geperforeerde deel van de ontlastfilters dient tussen NAP -10,5 m en NAP -11,5 m te worden afgesteld. **Het is van groot belang dat de ontlastfilters de veenlaag tussen ca. NAP -12,0 m en NAP -12,5 m niet perforeren**, zodat kortsluiting met de eerste zandlaag wordt voorkomen.

Deze filters worden in principe niet bemalen, maar gezien de toestroming naar de filters in de praktijk niet altijd optimaal is, kan het nodig zijn de filters op een pomp aan te sluiten, maar de filters mogen niet intensief worden bemalen.

Voordat de damwanden worden verwijderd, dienen de filters met bentoniet of cement te worden volgestort conform het mechanisch boorprotocol, zodat de werking van waterremmende lagen gewaarborgd blijft.

6.1.3 Algemeen

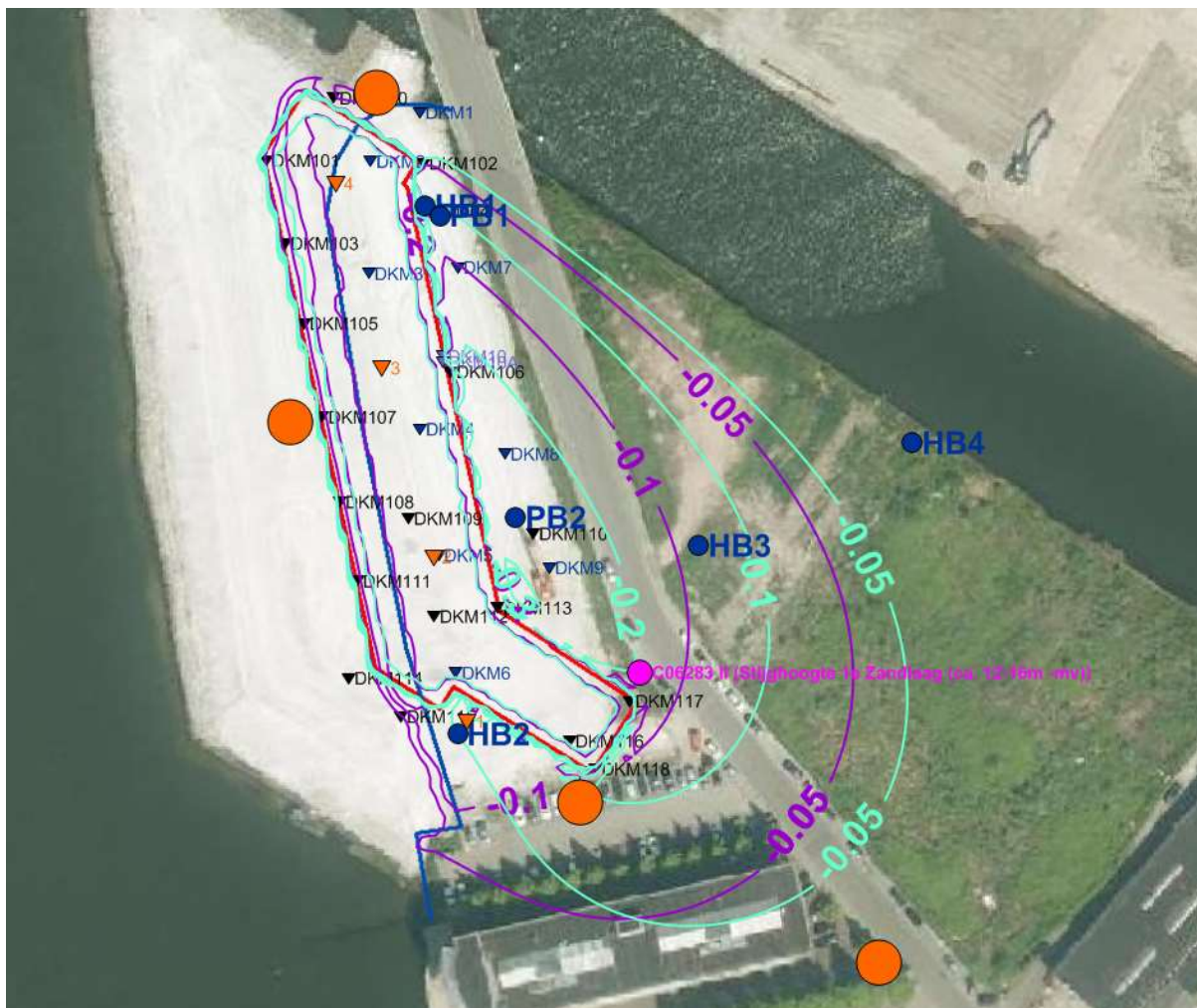
Een gerenommeerde bemaler kan naar eigen inzicht en ervaringen tot een andere bemalingsinstallatie besluiten. Het definitief ontwerp van de bemalingsinstallatie dient daarom in overleg met de bemaler te worden vastgesteld en bij voorkeur aan Fugro te worden voorgelegd. Het toepassen van een andere bemalingswijze dan in dit hoofdstuk is voorgesteld kan een ander waterbezwaar en een ander invloedsgebied van de bemaling tot gevolg hebben. De bemaling dient in elk geval zo te zijn ingeregeld dat niet meer wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk is.

6.2 Conceptueel monitoringsplan bemaling

Het monitoren van de effecten van de (bemalings) werkzaamheden op de omgeving vormt een belangrijk onderdeel van de kwaliteitsborging en risicobeheersing van het werk. Door een goede monitoring kunnen vertragingen tijdens de aanleg worden voorkomen. Tevens kunnen onvolkomenheden of het risico van overschrijding van de vergunde hoeveelheden worden gesignaleerd. Voorts kan achteraf worden beoordeeld of eventueel gemelde schades door de bemaling kunnen zijn veroorzaakt.

Op basis van de berekende verlagingen en de omgevingsaspecten worden door de bemaling geen risico's op de omgeving verwacht. Derhalve kan voor de bemaling worden volstaan met beperkte monitoringswerkzaamheden:

- Monitoring grondwaterstand in enkele freatische peilbuizen en (minimaal) 1 peilbuis in de wadzandlaag (zie voorgestelde globale peilbuislocaties in onderstaande figuur waarbij t.p.v. 1 locatie direct buiten de bouwkuip ook een diepe peilbuis wordt geplaatst);
- Registratie onttrokken/geloosde hoeveelheden grondwater met geijkte debietmeters (elke werkdag).



Figuur 6.1: Waternetpeilbuis (roze stip) en voorgestelde globale locaties monitoringspeilbuizen (oranje stippen)

Geadviseerd wordt na te gaan welke peilbuizen op de locatie nog aanwezig zijn van de geplaatste peilbuizen PB1, PB2 en HB1 t/m HB4, en of er voor de andere bemalingen in dit gebied reeds nieuw



(monitorings)peilbuizen zijn aangebracht. Indien aan de oostzijde van de bouwkuip geen ondiepe peilbuis meer aanwezig blijkt te zijn, wordt geadviseerd hier ook een peilbuis te plaatsen.

Monitoringsfrequentie grondwaterstand en stijghoogte

Als voorstel voor de meetfrequentie wordt uitgegaan van:

- Voor de start: minimaal 2 nulmetingen (maar bij voorkeur meerdere metingen om de ca. 1 à 2 weken);
- Eerste 2 weken na start en nieuwe fase: elke werkdag 1 x;
- Daarop volgende 2 weken: 3x per week;
- Vervolgens: 1 à 2 x per week;
- Na beeindiging bemaling: 2 eindmetingen na ca. 1 en ca. 2 weken.

De signaleringswaarden zijn mede afhankelijk van de uit te voeren nulmetingen in de te plaatsen peilbuizen. Op voorhand wordt uitgegaan van de berekende en aangehouden waarden tot maximaal ca. 0,3 m onder de lage/laagste waarden die van nature voorkomen (zie tabel 3.4).

Bouwkundige (foto)opname en hoogtemetingen

Mede gezien de overige bouwwerkzaamheden, dient (zekerheidshalve) rekening te worden gehouden met een (foto)opname van de belending (op betonpalen) en het eventueel uitvoeren van hoogtemetingen aan te plaatsen meetpunten in de (directe) omgeving van de bouwkuip. Voor de bemalingswerkzaamheden is dit niet nodig maar mogelijk voor de andere bouwwerkzaamheden wel.

7. WATERVERGUNNING EN M.E.R.-BEOORDELINGSPLICHT

7.1 Bemalingswerkzaamheden

7.1.1 Vergunning onttrekking

De bemaling bevindt zich in het beheersgebied van Waterschap Amstel Gooi en Vecht (uitvoerende taken door Waternet). De projectlocatie ligt niet in een beschermingszone van een waterkering of een ander bijzonder gebied waardoor de 'gewone' grenzen voor onttrekking van toepassing zijn; voor de projectlocatie geldt dat voor de bemaling een vergunning moet worden aangevraagd als:

- meer dan 50 m³/uur wordt onttrokken;
- of als meer dan 15.000 m³/maand (= gemiddeld ca. 21 m³/uur) wordt onttrokken;
- of als langer dan 6 maanden wordt bemalen.
- Tevens geldt een retourplicht (in hetzelfde pakket binnen een straal van 500 m) wanneer meer dan 15.000 m³ grondwater per maand wordt onttrokken.

De bemaling is vergunningplichtig op basis van de bemalingsduur van langer dan 6 maanden (ca. 7,5 maand); en niet op basis van de beperkte debieten. De bemaling is niet retourplichtig.

De watervergunning dient bij Waternet (bevoegd gezag) te worden aangevraagd. In tabel 7-1 is een overzicht gepresenteerd van de aan te vragen debieten gebaseerd op tabel 4-4, en een totaal debiet bij een ruim(er) genomen **bemalingsduur van ca. 10 maanden**. Deze debieten en totale duur zijn naar verwachting aan de hoge kant; dit om ruimte in de uitvoering binnen de vergunning te houden.

Tabel 7-1: Aan te vragen debieten

	Uurdebiet [m ³ /uur]	Dagdebiet [m ³ /dag]	Maanddebiet [m ³ /maand]**	Totaal debiet in ca. 10 maanden [m ³ /jaar]**
Onttrekking en lozing	bemaling: 10 kortdurend: 50*	240 1.200*	6.000	60.000

* Op basis van het éénmalig leegmalen in enkele dagen of bij kortdurende buien.

Voor het aanvragen van een onttrekkingsvergunning geldt op basis van Keur van november 2017 in principe een (verkorte) **proceduretermijn van 8 weken, nadat** de aanvraag ontvankelijk is verklaard en de m.e.r.-beoordelingsprocedure (6 weken) is doorlopen. Hierbij wordt opgemerkt dat deze procedure bij complexe projecten mag worden verlengd (en mogelijk op kan lopen tot maximaal 6 maanden).

7.1.2 M.e.r.-beoordelingsplicht

Door een wijziging van het Besluit MER inzake de m.e.r.-beoordeling zijn, met terugwerkende kracht vanaf 16 mei 2017, alle grondwateronttrekkingen die onder de vergunningplicht vallen **m.e.r.-beoordelingsplichtig**. Dit houdt in dat voor al de vergunningplichtige bemalingen de m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen moet worden, voorafgaand aan het starten van de vergunningprocedure.

Voor dit project is een m.e.r.-beoordelingsnotitie opgesteld onder rapportnummer 1017-0140-000_33.R05 (d.d. 19-4-2018), waarop Waternet heeft besloten dat **geen m.e.r.-beoordeling en geen MER nodig is** (zie brief Waternet met kenmerk WN2019-000056, d.d. 4-1-2019). De Watervergunning moet nog worden aangevraagd.

7.2 Lozing bemalingswater

De wijze van lozen dient nader te worden bepaald (en is mede afhankelijk van de grondwaterkwaliteit). Lozing op het IJ en/of het Tolhuiskanaal (in beheer van Rijkswaterstaat) ligt voor dit project het meest voor de hand, gezien het beperkte waterbezwaar en de ligging nabij deze wateren. Op basis van de beschikbare grondwaterkwaliteit en een eventueel aanvullend te nemen watermonster uit laag 3 (zie §5.8) kan worden beoordeeld of het bemalingswater op het IJ kan worden geloosd en of hiervoor waterzuiverende maatregelen benodigd zijn. Conform het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (BLBI) wordt uitgegaan van lozing van schoon grondwater (vastgesteld in milieukundig bodemrapport) en:

- het te lozen grondwater mag niet visueel verontreinigd zijn;
- en maximaal 50 mg/l onopgeloste stoffen bevatten.

Het uitgangspunt is dat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet verslechterd en/of verkleurd door de lozing. Op basis van de analyseresultaten van het op locatie genomen grondwatermonster (analyse op diverse lozingparameters) worden, behoudens het toepassen van een bezinkbak (en beluchting), geen beperkingen voor de lozing van het bemalingswater verwacht. Rekening moet worden gehouden met mogelijk lokaal aanwezige lichte verhoogde gehalten (zie paragraaf 3.6). De lozingsmogelijkheden en toestemmingen worden beoordeeld door de betreffende waterontvangende instantie.

7.3 Algemeen

De vergunningaanvraag kan via het omgevingsloket online (<https://www.omgevingsloket.nl>), OLO, samen met de melding van de lozing worden gedaan. De daadwerkelijke aanvang van de bemaling/lozing dient doorgaans uiterlijk ca. 5 dagen van te voren bij (de toezichthouder van) Waternet/Rijkswaterstaat te worden gemeld. De bemaling/lozing moet na afloop ook weer worden afgemeld.

Voorts wijzen wij u erop dat bevoegd gezag voorschriften zal verbinden aan de bemaling/lozing. Door deze voorschriften nauwkeurig op te volgen kunnen problemen tijdens en na de bemaling worden voorkomen. Tevens dient rekening te worden gehouden met een heffing, die per onttrokken m³ grondwater moet worden betaald. Voor zowel het onttrekken als het lozen van het grondwater is het in het kader van eventuele heffingen noodzakelijk dat de hoeveelheden onttrokken grondwater elke werkdag worden gemeten met behulp van geijkte debietmeters en worden geregistreerd in een logboek.

8. ADVIES EN AANDACHTSPUNTEN BEMALING

Op basis van voorgaande hoofdstukken zijn hieronder enkele aandachtspunten en adviezen opgenomen:

- Uit het damwandadvies volgt een benodigde verlaging van de stijghoogte in de wadzandlaag 3. In voorliggend rapport wordt derhalve uitgegaan van het toepassen van ontlastbronnen in de wadzandlaag die op het aanlegniveau van de keldervloer (= bovenzijde zandbed) worden afgesneden.

Deze ontlastfilters mogen niet dieper dan NAP -11,5 m worden geplaatst. Wanneer de ontlastfilters dieper worden geplaatst bestaat een risico op kortsluiting met de eerste zandlaag.

- Bij de (graaf)werkzaamheden moet rekening worden gehouden met lokaal sterk verontreinigde grond, en het opstellen van een plan van aanpak, inclusief de noodzaak van PBM's en maatregelen. Voor meer informatie wordt verwezen naar het saneringsplan van Adverbo 16.20.0685.0557, d.d. 21-2-2018.
- Geadviseerd wordt (minimaal) één peilbuis in laag 3 (filterdiepte NAP -10,5 m tot NAP -11,5 m) te plaatsen en de stijghoogte hierin regelmatig meten, evenals de stijghoogte in de diepe Waternetpeilbuis C06283II op de locatie te blijven volgen/meten. De peilbuis mag niet dieper dan NAP -11,5 m worden geïnstalleerd, zodat de waterremmende laag vanaf ca. NAP -12,0 m niet wordt doorboord, en de peilbuis dient buiten de bouwkuipcontour in bodemprofiel 1 te worden geplaatst.
- Uit deze te plaatsen diepe peilbuis kan dan ook een grondwatermonster worden genomen voor analyse op het standaard grondwaterpakket (STAPW) en diverse lozingsparameters.
- De bemaling is op basis van de duur vergunningplichting, en derhalve ook m.e.r.-beoordelings-plichtig. Voor dit project heeft Waternet reeds besloten dat geen m.e.r.-beoordeling en geen MER nodig is (zie brief WN2019-000056, d.d. 4-1-2019). De Watervergunning voor de bemaling+lozing moet nog worden aangevraagd (procedure doorgaans: 8 weken + 6 weken inzagetermijn).
- Ook al worden door de bemalingswerkzaamheden geen risico's op de omgeving verwacht, in alle gevallen wordt geadviseerd te monitoren. Doorgaans dient enkele weken voor de start een definitief monitorings-/bemalingsplan aan bevoegd gezag ter goedkeuring te worden voorgelegd. Dit wordt als voorschrift in de vergunning opgenomen.
- Voorts wordt geadviseerd na te gaan wat de afstand is tussen de aan te brengen WKO-bronnen op de projectlocatie en de funderingspalen. Indien deze afstand te kort is, dient rekening gehouden te worden met een negatieve beïnvloeding van de paal draagkracht. Dit dient voorkomen te worden door: of eerst de WKO-bronnen aan te brengen, of deze op een voldoende afstand te installeren of door de boorwerkzaamheden verbuist uit te voeren.

BIJLAGEN

A. GEOTECHNISCH GROND(WATER)ONDERZOEK:

A1. SITUATIEOVERZICHT MET SONDEERLOCATIES T.P.V. NIEUWBOUWBLOKKEN

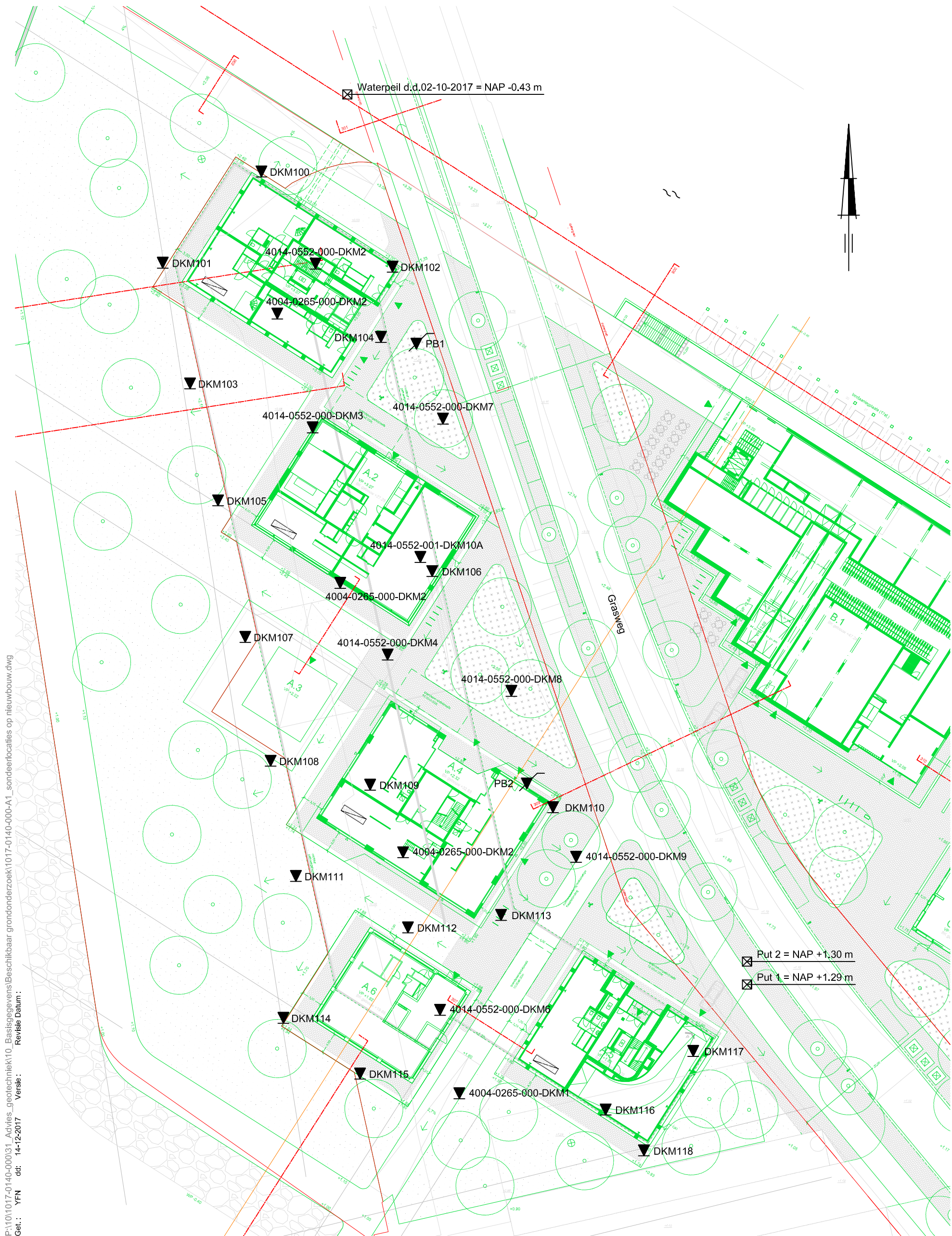
A2. RAPPORTAGE GRONDONDERZOEK 1017-0140-000, D.D. 9-10-2017

A3. ANALYSERESULTATEN GRONDWATERMONSTER

BEMALINGSADVIES BOUWKUIP

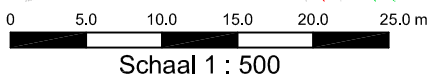
AANLEG KELDER CITY WATERFRONT, KOP GRASWEG TE AMSTERDAM

A1. SITUATIEOVERZICHT MET SONDEERLOCATIES T.P.V. NIEUWBOUWBLOKKEN



P:\101017-0140-000\31_Advies_geotechniek\10_Basisgegevens\Beschikbaar grondonderzoek\1017-0140-000-A1_sonderfocallies op nieuwbouw.dwg
Get.: YFN dd: 14-12-2017 Versie: 1
Revisie Datum:

Wijziging	A	14-12-2017	12 SONDERINGEN ZIJN TEGEVOEGD OP DE TEKENING	YFN
-----------	---	------------	--	-----



SITUATIE

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr.: 1017-0140-000
Bijl.: A1

BEMALINGSADVIES BOUWKUIP

AANLEG KELDER CITY WATERFRONT, KOP GRASWEG TE AMSTERDAM

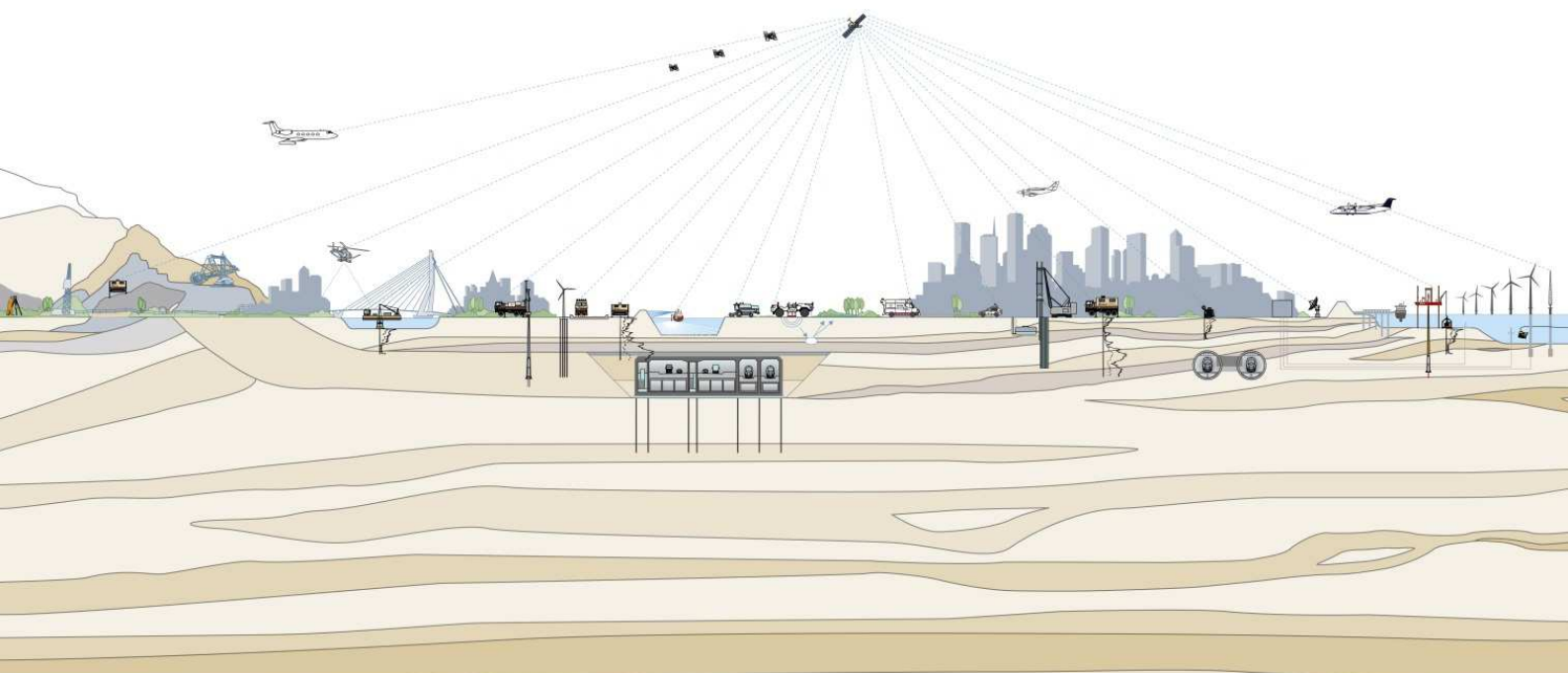
A2. RAPPORTAGE GRONDONDERZOEK 1017-0140-000, D.D. 9-10-2017

Geotechnisch onderzoek
Grondonderzoek en advies City Waterfront, Grasweg Amsterdam

Document Nr.: 1017-0140-000

Versie: 1.0

Datum: 9 oktober 2017



Opdrachtgever Amvest BV
De Entree 43
1101 BH Amsterdam Zuid-Oost

Opdrachtnemer Fugro NL Land B.V.
Zekeringstraat 41a
1014 BV Amsterdam
T 020 65 10800

Projectleider ir. F.C.M. Seignette

Versiebeheer

1.0	Initiële versie	LMU	RUV	FCS	09-10-2017
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

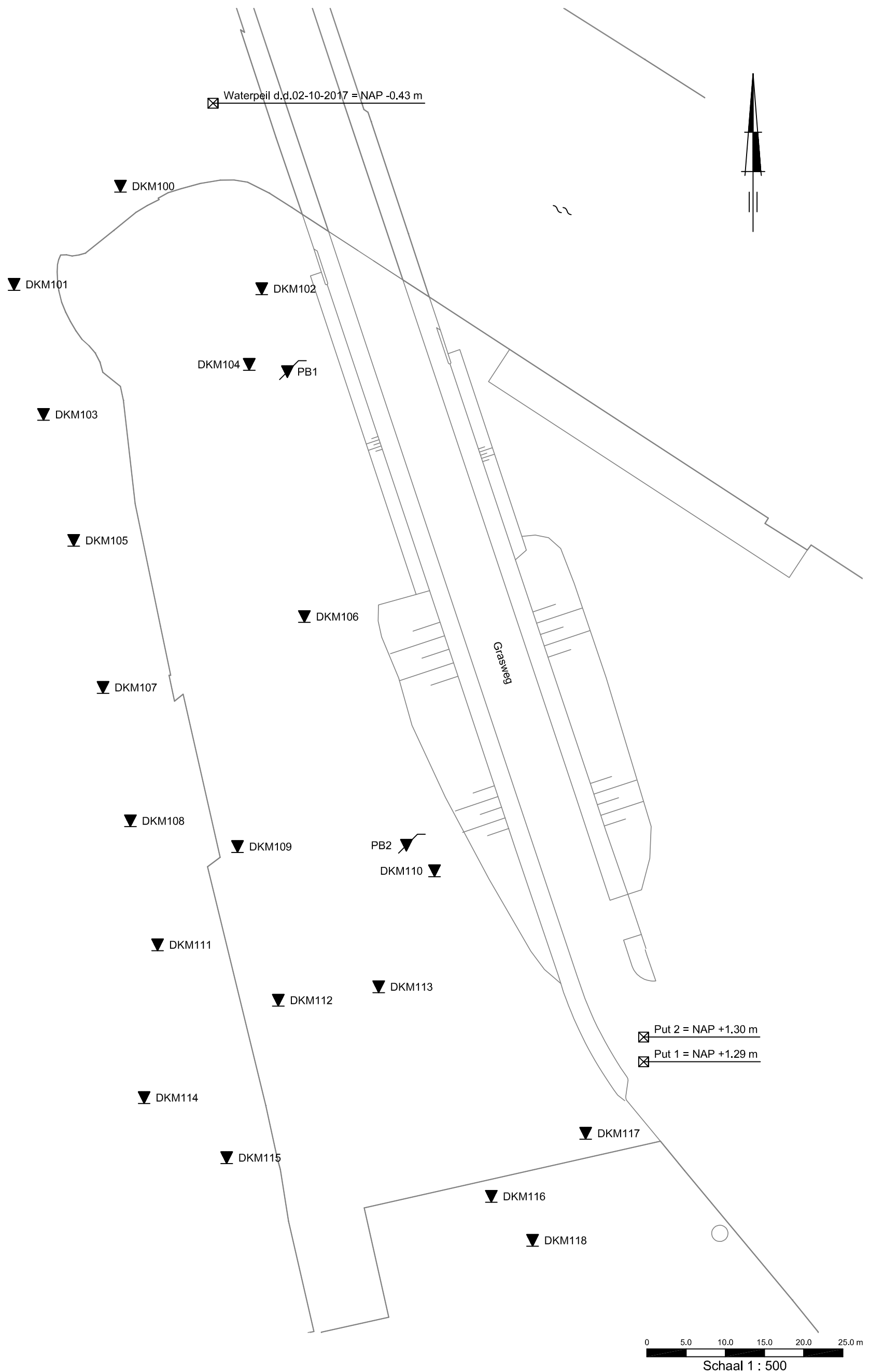
INHOUDSOPGAVE

- 1. RAPPORTAGE OVERZICHT**
- 2. SITUATIETEKENING**
- 3. ONDERZOEKSDATA**
- 4. TOELICHTING GEOTECHNISCH ONDERZOEK**
- 5. CONTINUE ELEKTRISCH SONDEREN**
- 6. LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN**

RAPPORTAGE OVERZICHT

Projectomschrijving: Grondonderzoek en advies City Waterfront, Grasweg Amsterdam
Projectnummer: 1017-0140-000

Naam	RD Coördinaten (m)		Hoogte (m)	Grondwater- stand (m)	Opmerking
	X	Y	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	
DKM100	121663.6	489690.0	+0.50		Gestaakt, max. totaal druk
DKM101	121650.0	489677.5	+4.90		
DKM102	121681.6	489677.0	+1.04		
DKM103	121653.8	489660.9	+5.00		
DKM104	121680.0	489667.3	+1.13		
DKM105	121657.6	489644.9	+5.07		
DKM106	121687.0	489635.2	+1.43		
DKM107	121661.3	489626.1	+5.04		
DKM108	121664.8	489609.1	+4.85		
DKM109	121678.5	489605.8	+1.11		
DKM110	121703.6	489602.7	+1.66		
DKM111	121668.3	489593.3	+4.79		
DKM112	121683.7	489586.2	+1.12		
DKM113	121696.5	489587.9	+1.44		
DKM114	121666.6	489573.8	+4.78		
DKM115	121677.1	489566.1	+4.89		
DKM116	121710.9	489561.2	+1.33		
DKM117	121722.9	489569.2	+1.34		
DKM118	121716.1	489555.6	+1.11		Gestaakt, max. totaal druk
MV PB1	121684.9	489666.4	+1.28		filter van 1.66 m tot 2.66 m - MV / NAP -0.38 m tot NAP -1.38 m filter van 1.71 m tot 2.71 m - MV / NAP -0.08 m tot NAP -1.08 m
BK PB1	121684.9	489666.5	+1.62		
MV PB2	121700.0	489606.0	+1.63		
BK PB2	121700.0	489606.0	+1.92		
Waterpeil d.d.02-10-2017	121675.4	489700.6	-0.43		
Put 1	121730.3	489578.3	+1.29		
Put 2	121730.3	489581.4	+1.30		



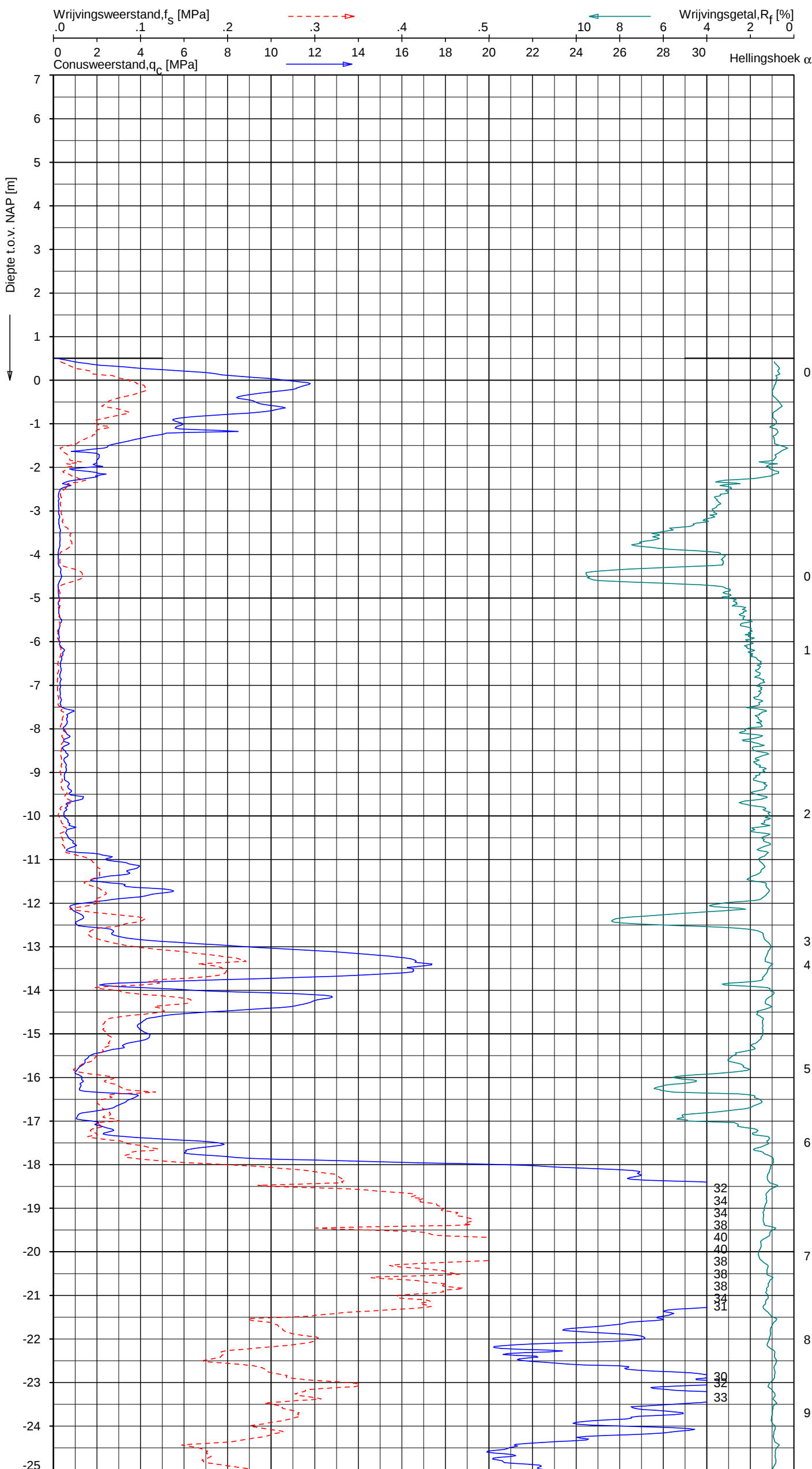
\\fsgbv-fs01.fugro-nl.local\FGSAV-data\Projecten\1017-0140-000\21_Uitvoering_terreinonderzoek\10_Basisgegevens\1017-0140-000.dwg
Get.: LMU dd: 09-10-2017 Versie: 1
Revisie Datum:

SITUATIE

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr.: 1017-0140-000

Bijl.: 1



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

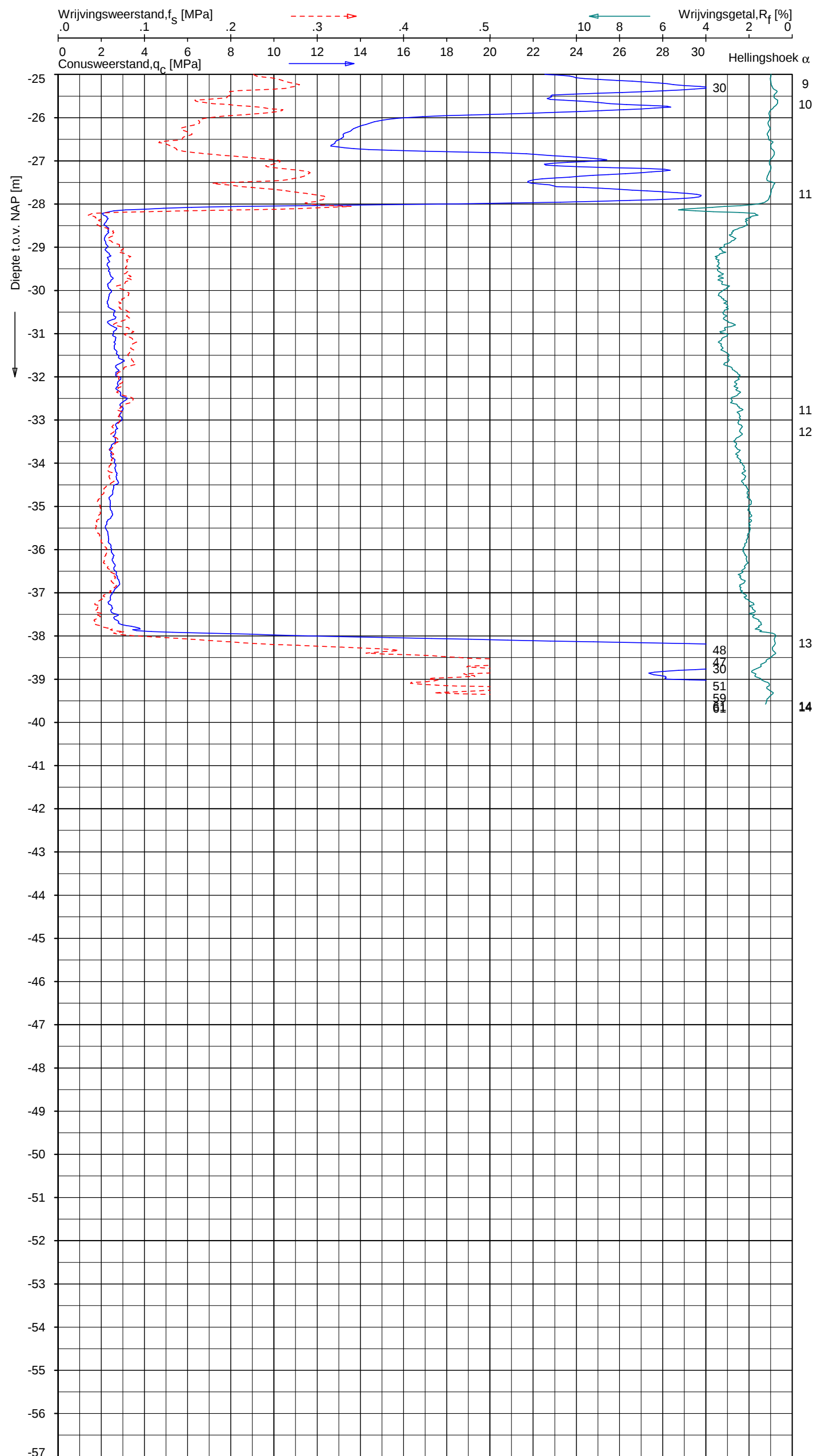


Opg.: JWB d.d. 03-oct-2017 Coord.: X=121663.6m Y=489690.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-oct-2017 MV = NAP +0.50 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM100



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

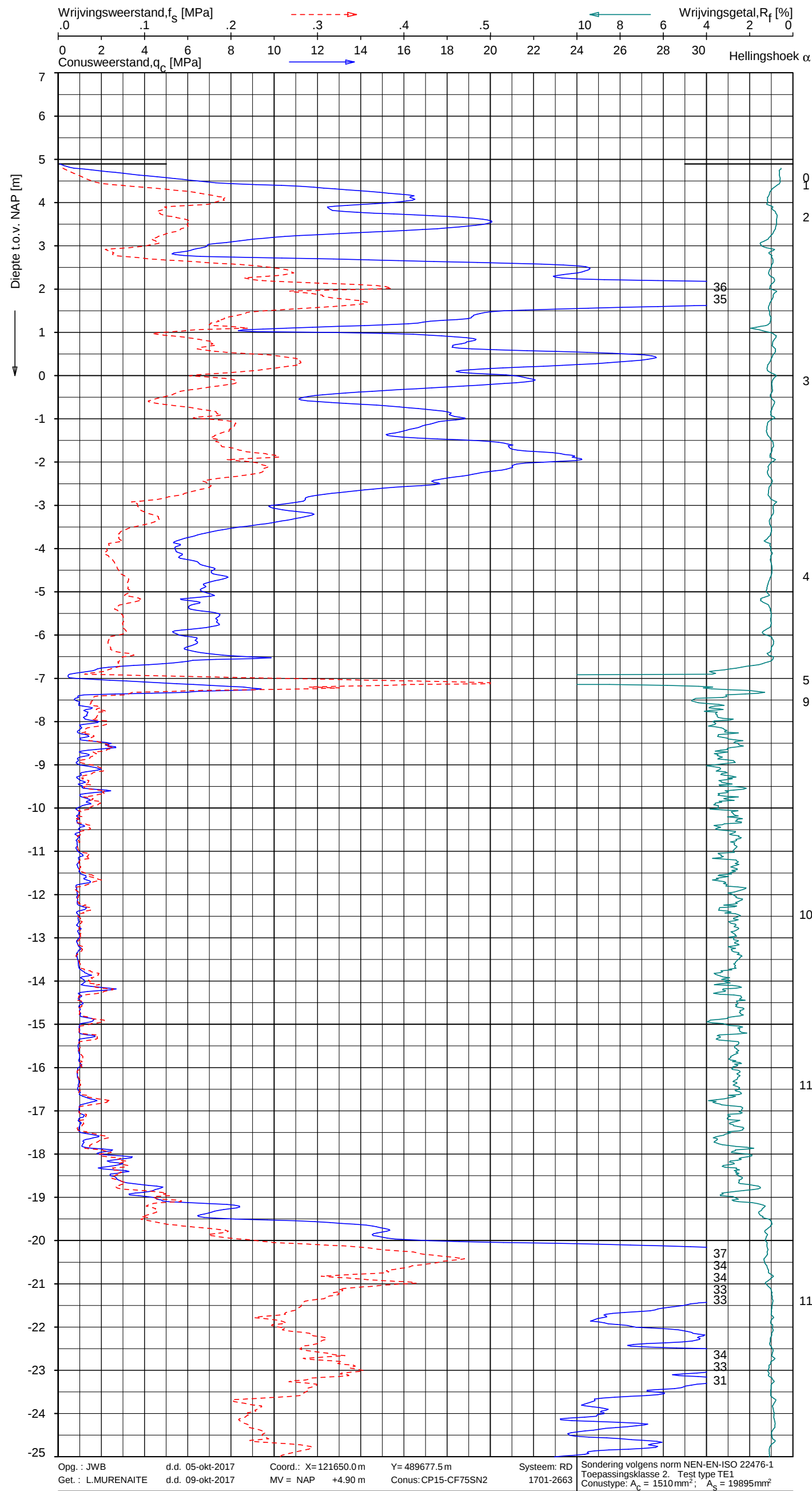
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND,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

Opg.: JWB d.d. 03-okt-2017 Coord.: X=121663.6 m Y= 489690.0 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +0.50 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM100



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

	ZAND tot ZAND, grindig
1	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	ZAND tot ZAND, grindig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND tot ZAND, grindig
	ZAND tot ZAND, grindig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND tot ZAND, grindig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
4	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
5	
9	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
10	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
11	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
11	ZAND, zwak siltig tot siltig

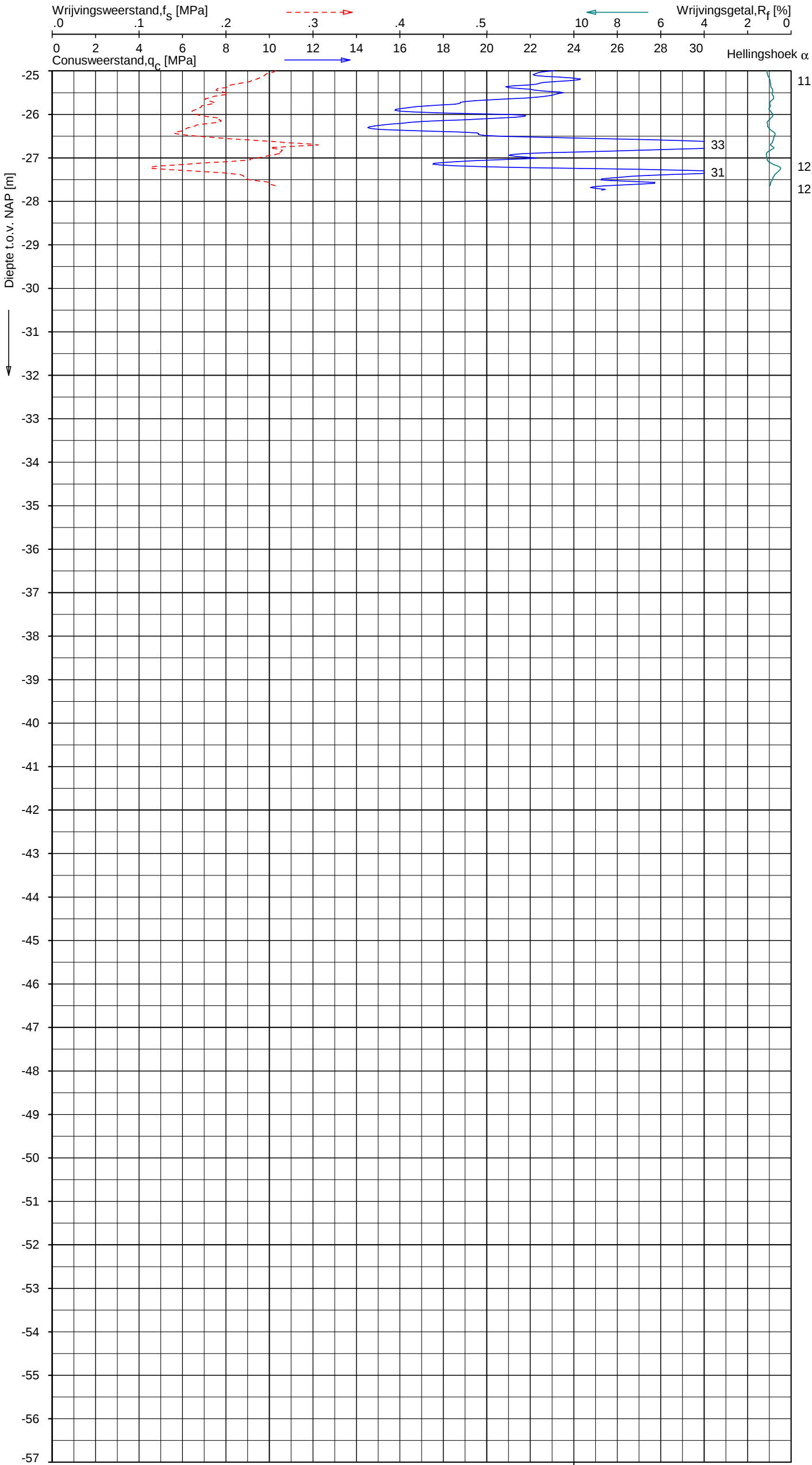
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM101

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

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

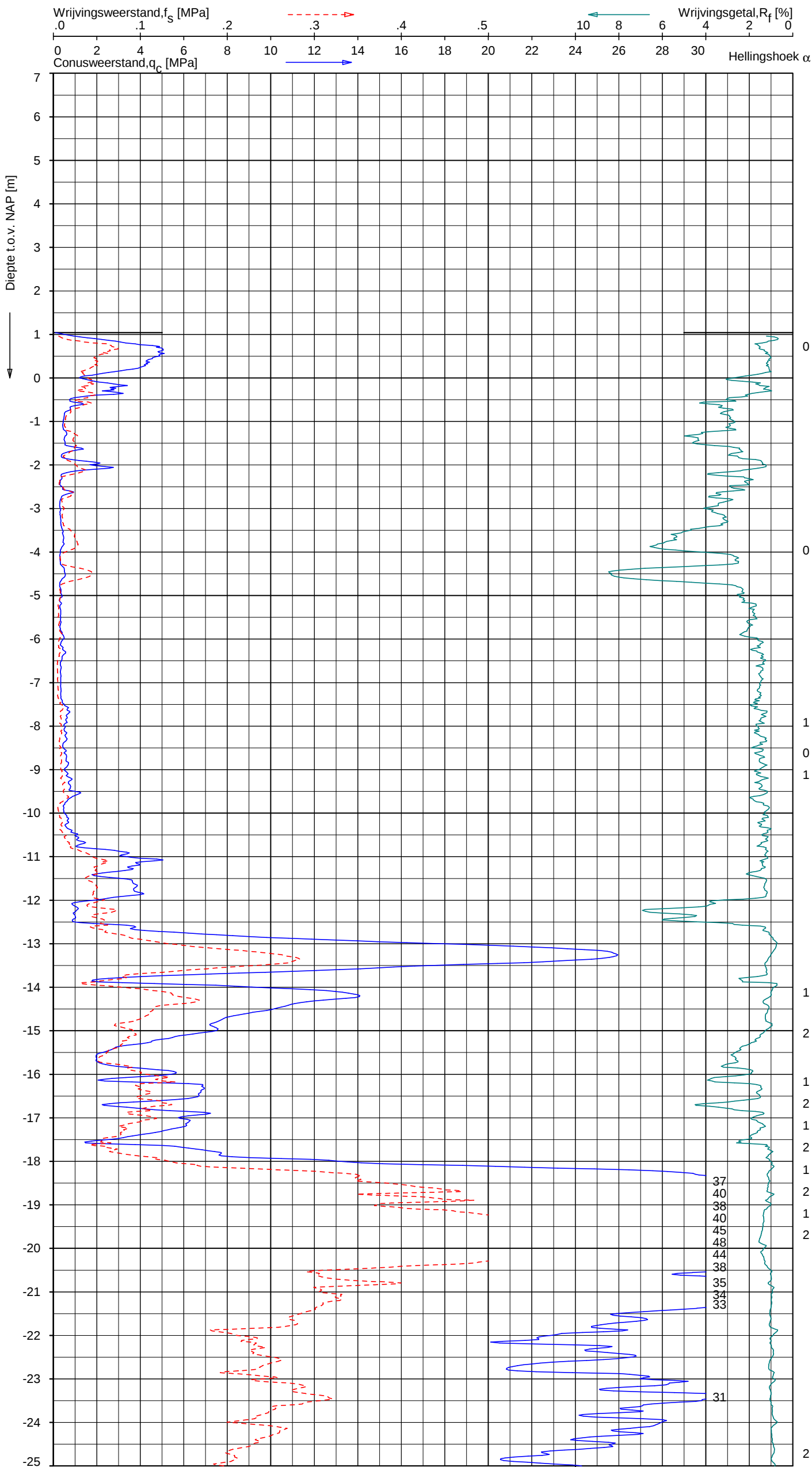


Opg.: JWB	d.d. 05-okt-2017	Coord.: X=121650.0 m	Y= 489677.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE	d.d. 09-okt-2017	MV = NAP +4.90 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2663	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

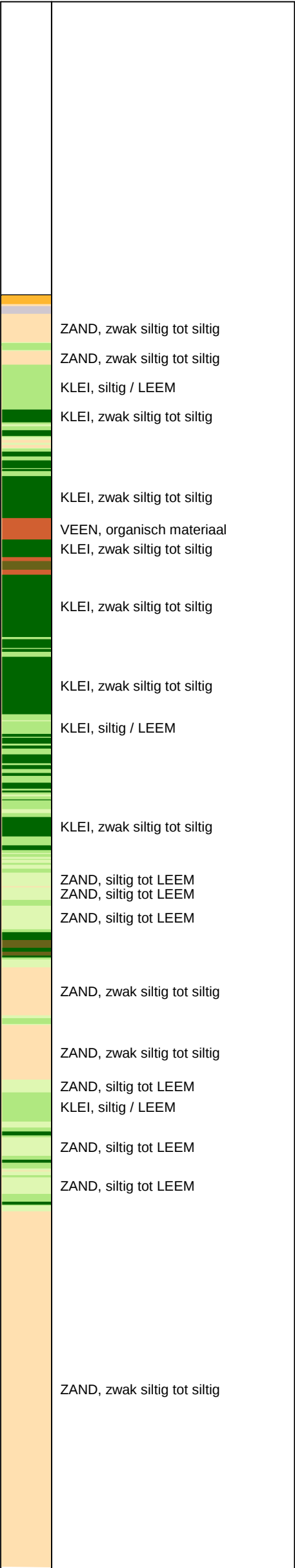
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM101



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



Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121681.6m Y= 489677.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

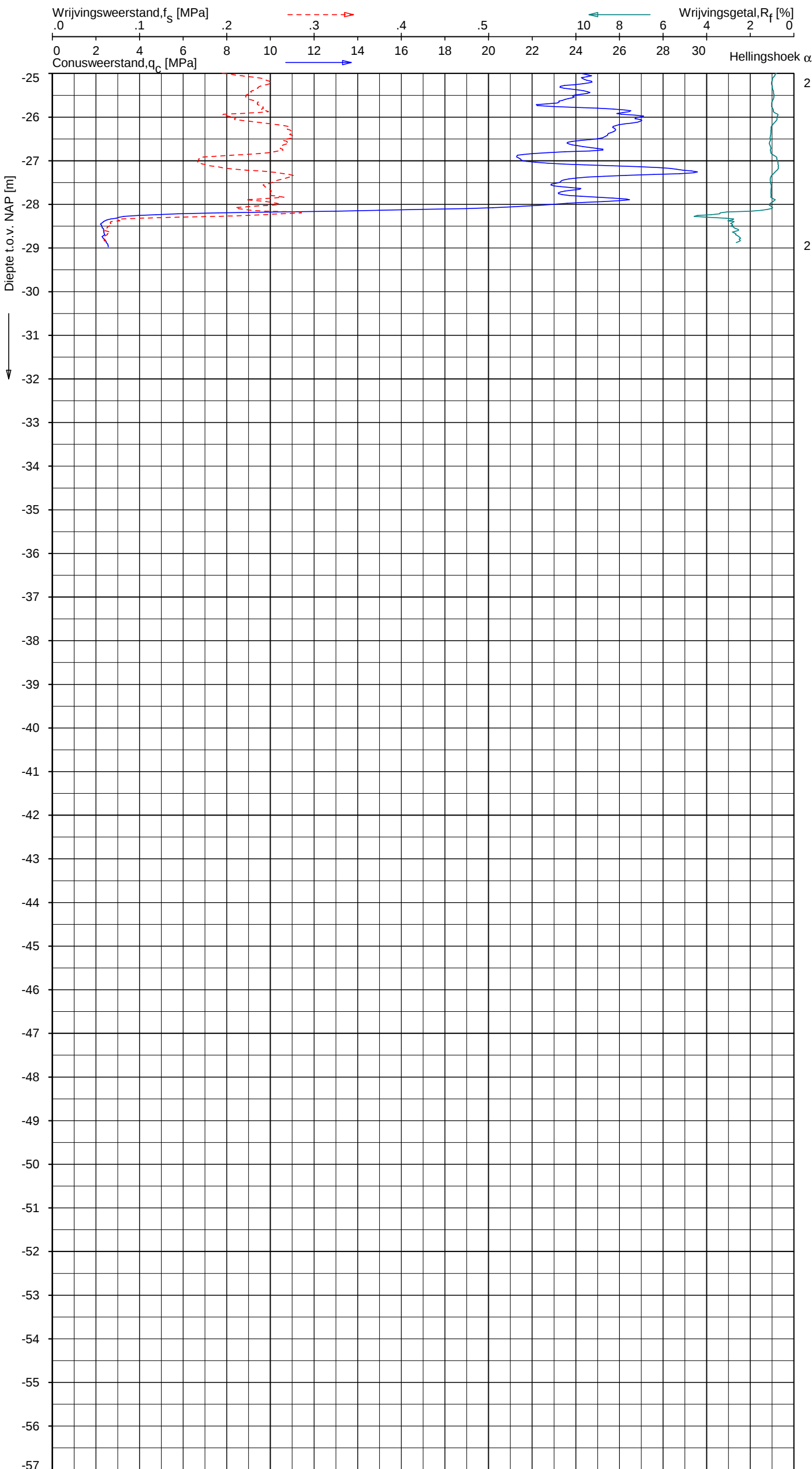
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM102

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:05:56

1017-0140-000

DKM102 - 2



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

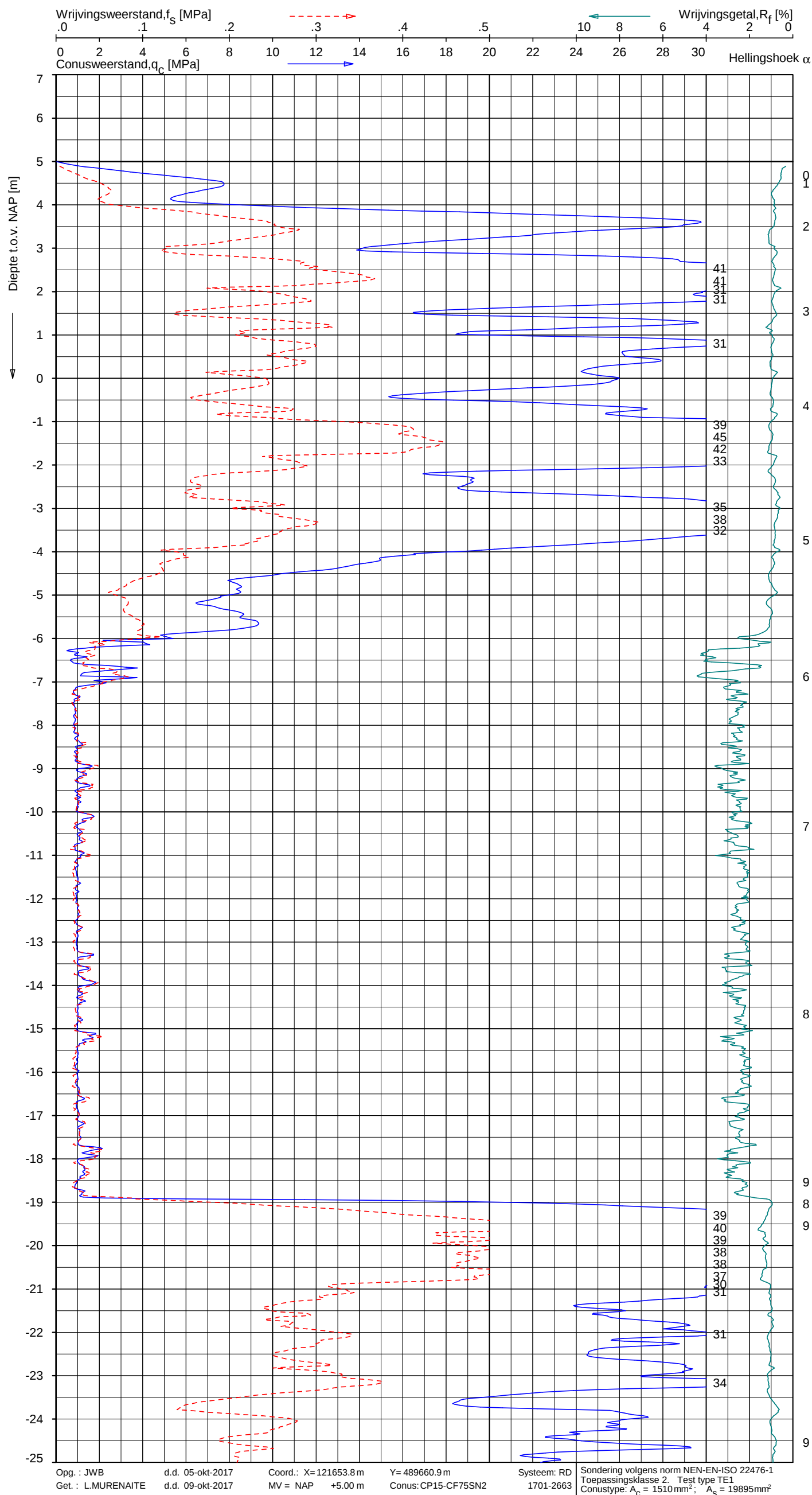
ZAND, zwak siltig tot siltig
KLEI, zwak siltig tot siltig

Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121681.6m Y=489677.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

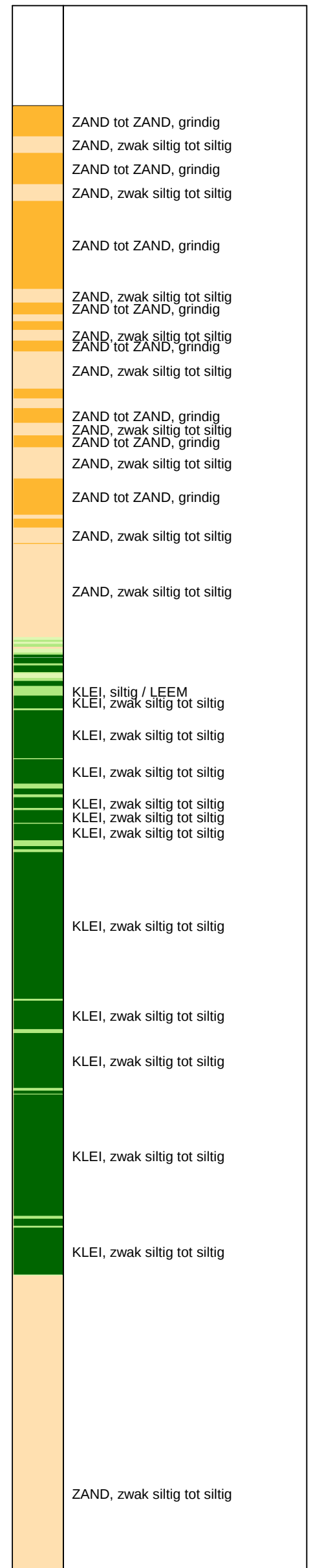
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

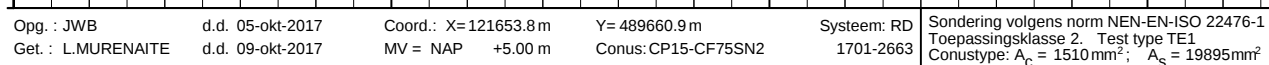
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM102



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





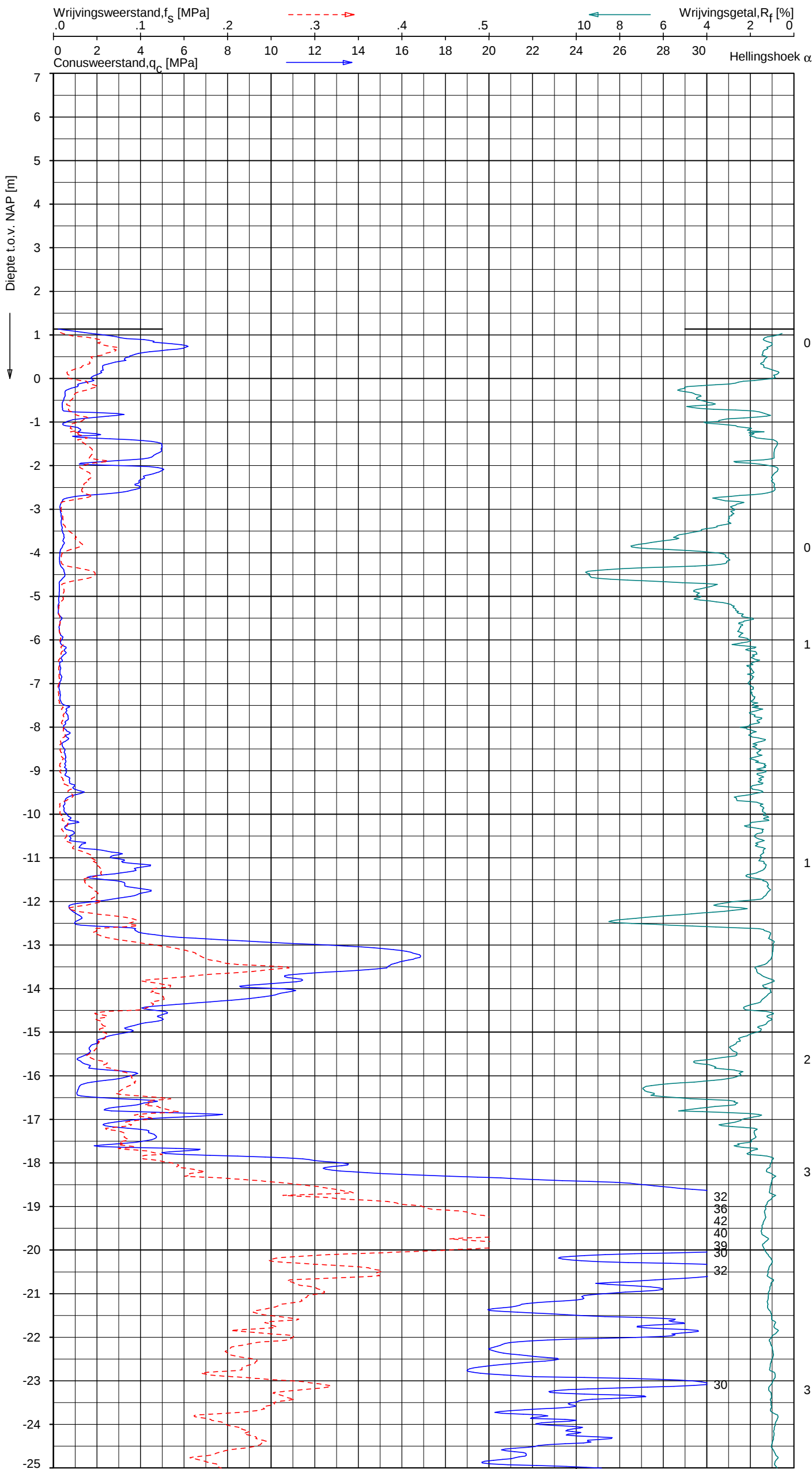
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data
 van de sondering, geldig onder
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND, zwak siltig tot siltig

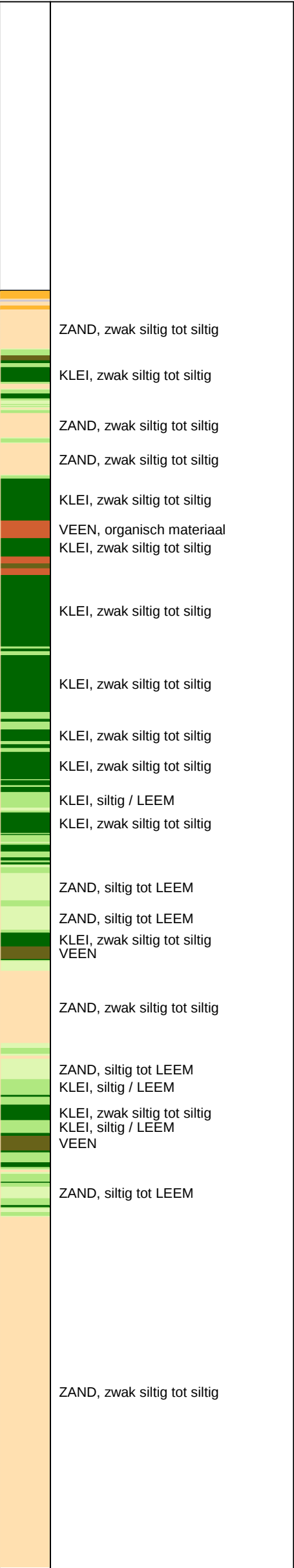
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM103



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



Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121680.0m Y=489667.3m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.13 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

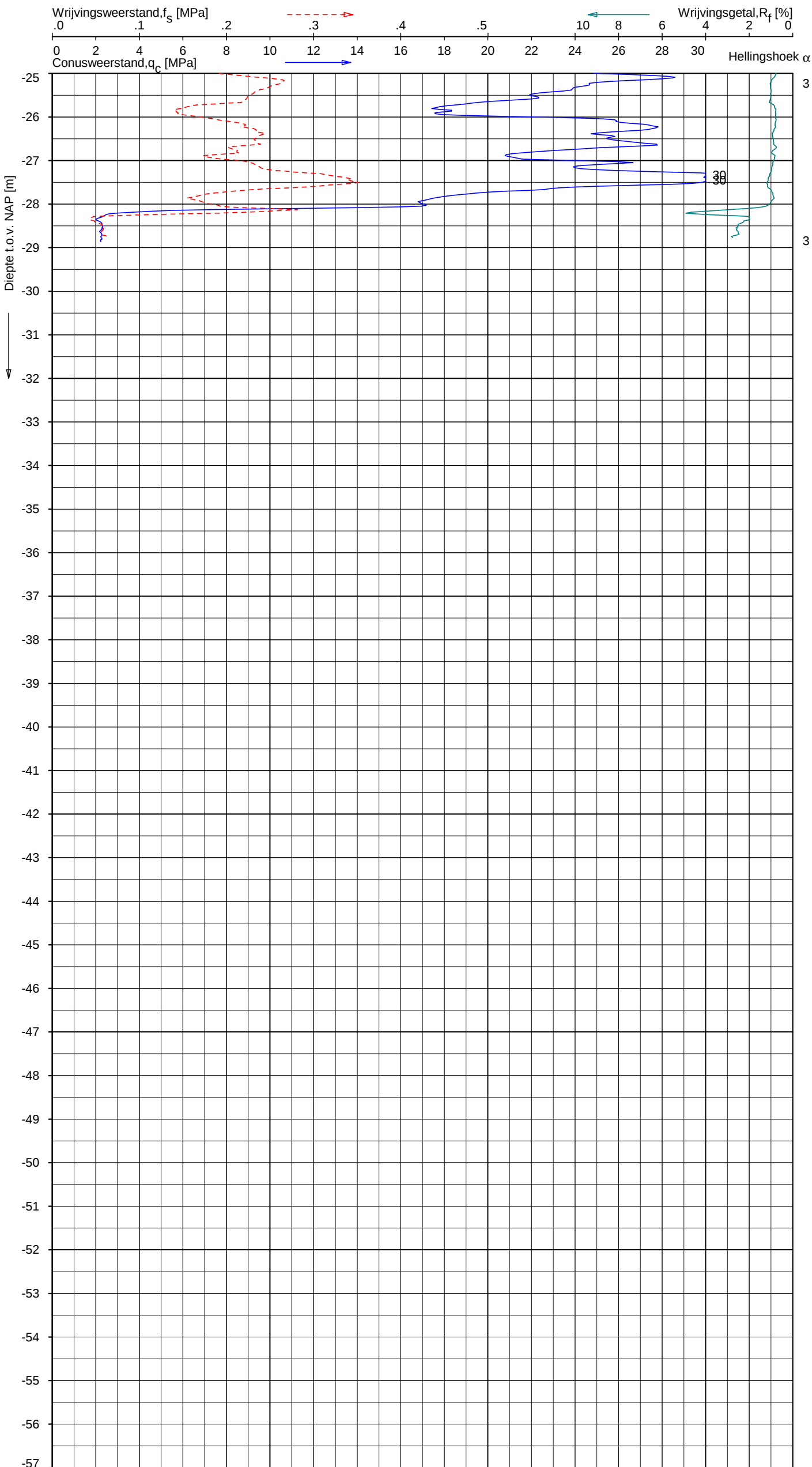
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM104

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:07

1017-0140-000

DKM104 - 2



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

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

Opg.: JWB	d.d. 02-okt-2017	Coord.: X=121680.0m	Y= 489667.3m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE	d.d. 09-okt-2017	MV = NAP +1.13 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2663	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM104



DKM105 - 1

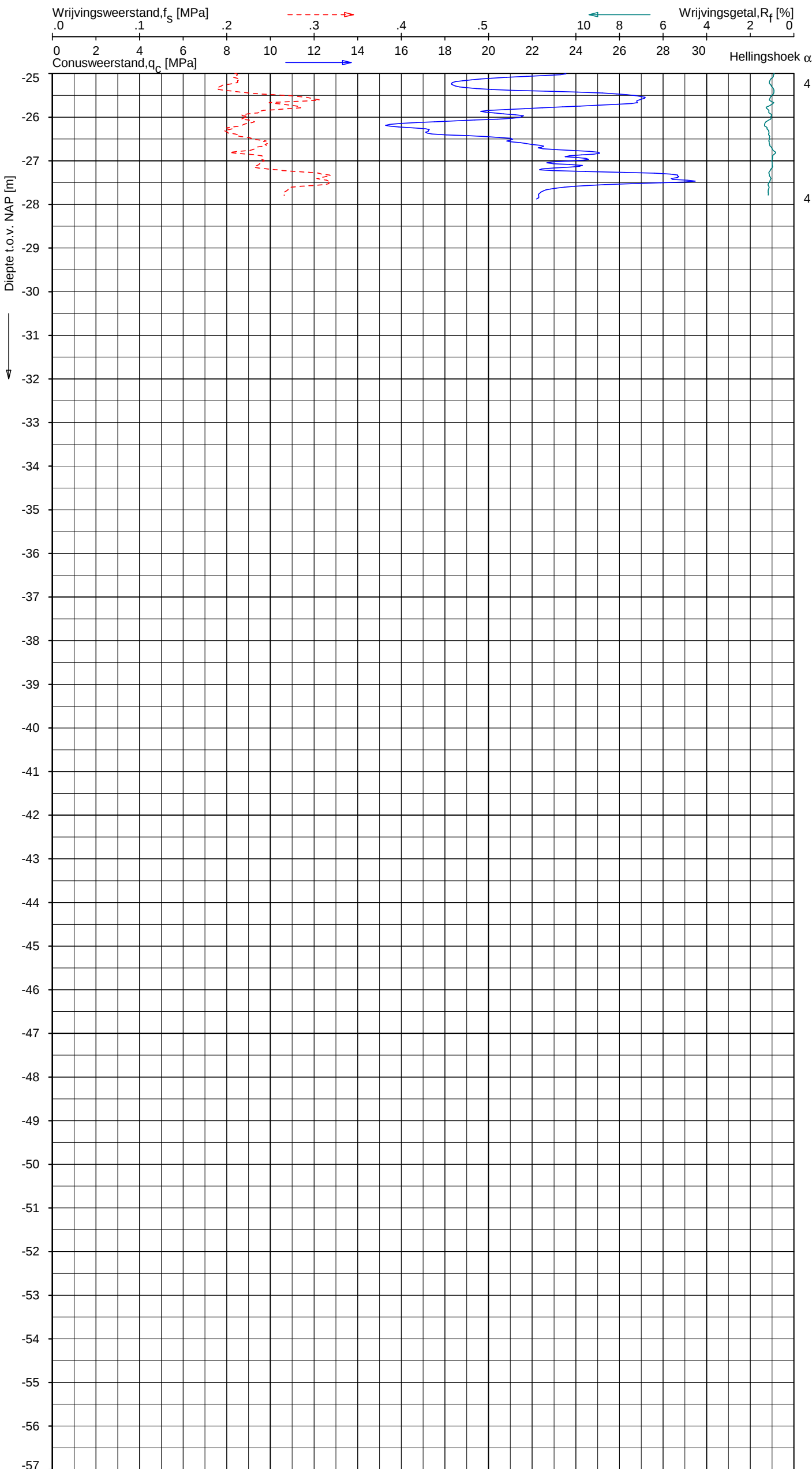
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND tot ZAND, grindig ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, siltig tot LEEM	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM105

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:13

1017-0140-000

DKM105 - 2



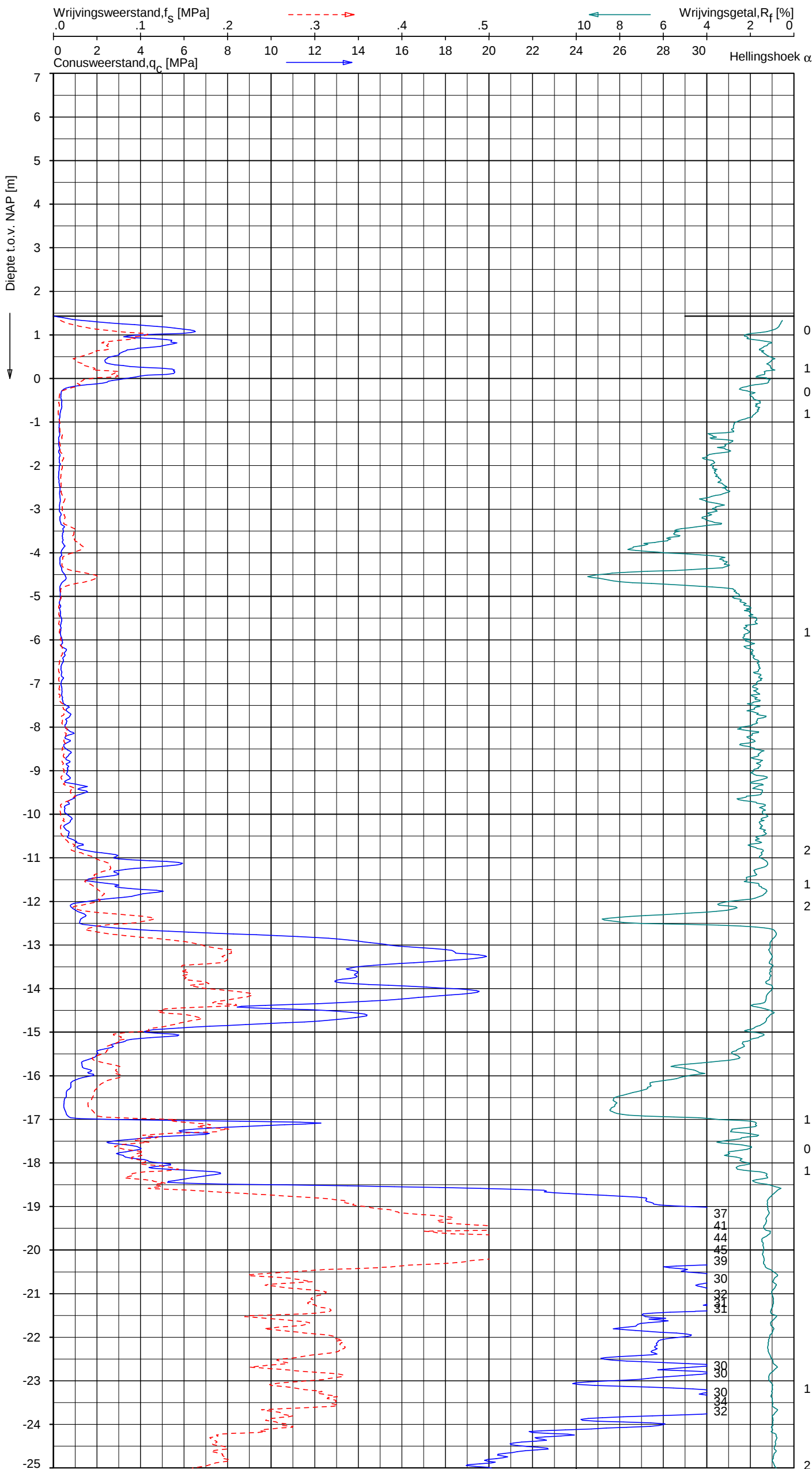
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND, zwak siltig tot siltig

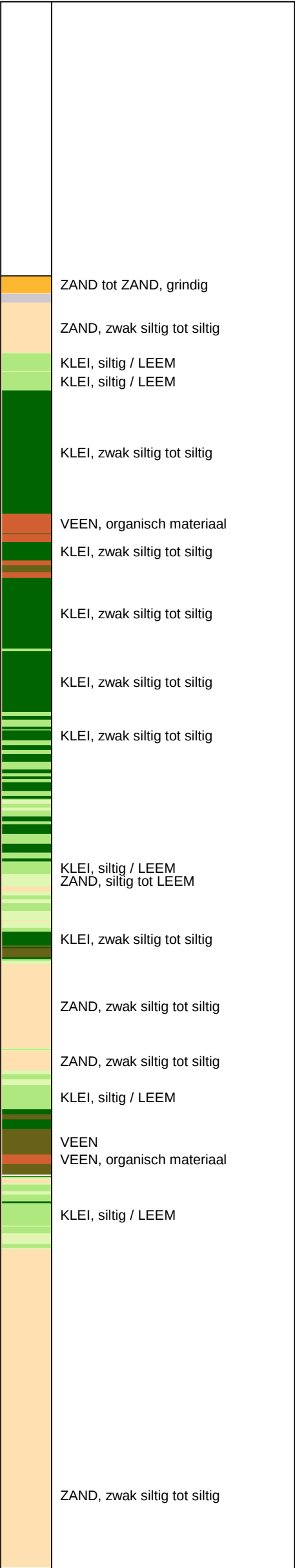
Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121657.6 m Y= 489644.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +5.07 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

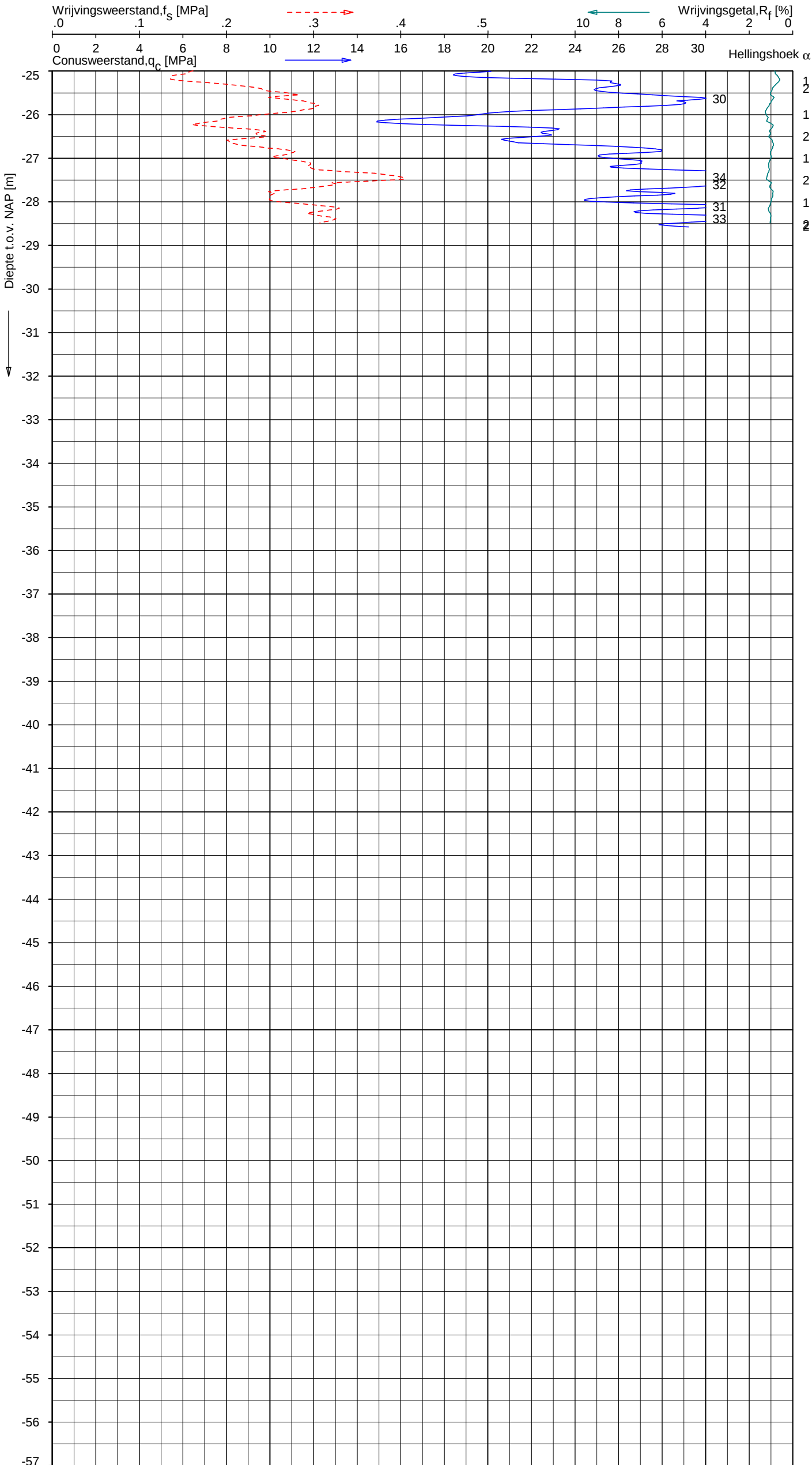
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM105



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





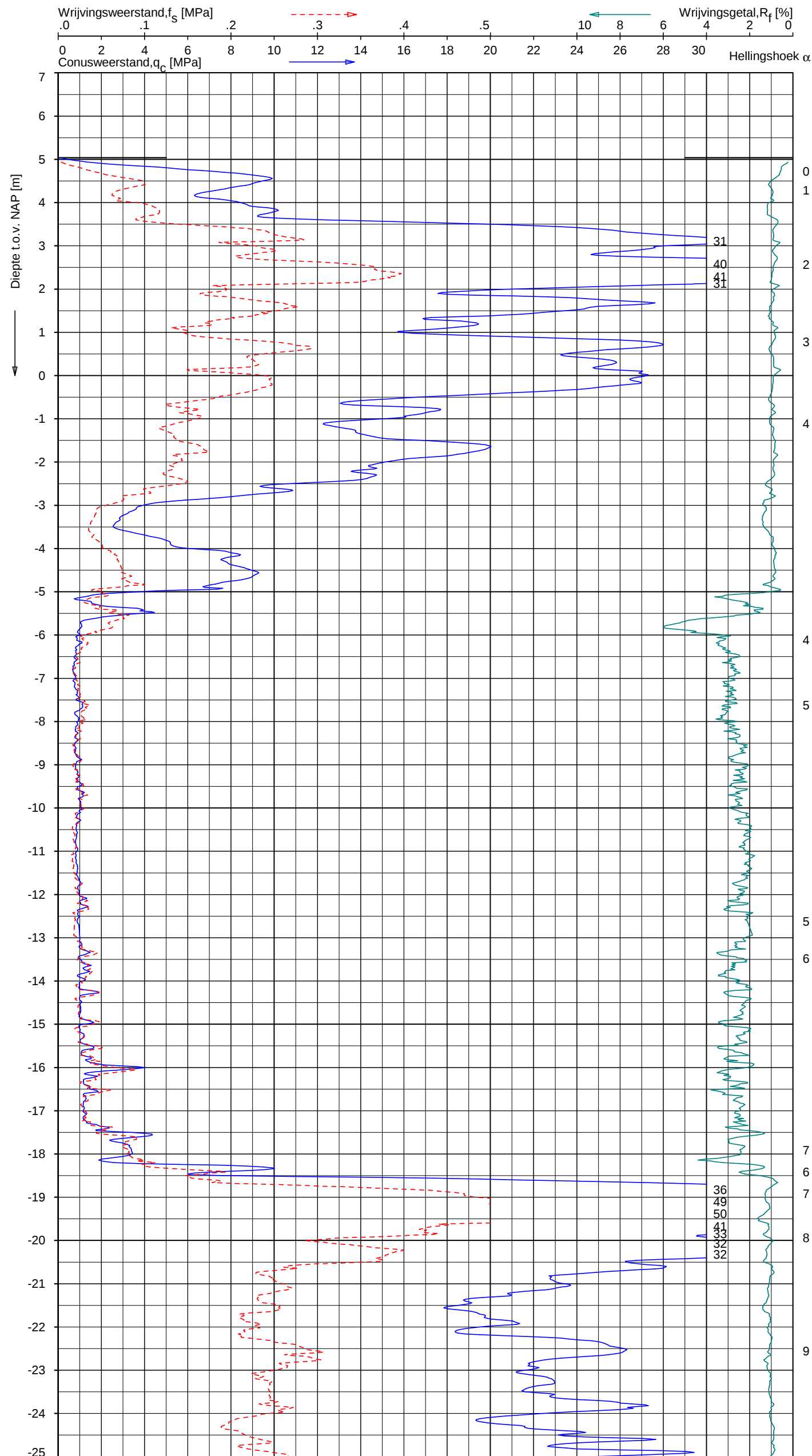
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

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

Opg. : JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121687.0m Y= 489635.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.43 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM106



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

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

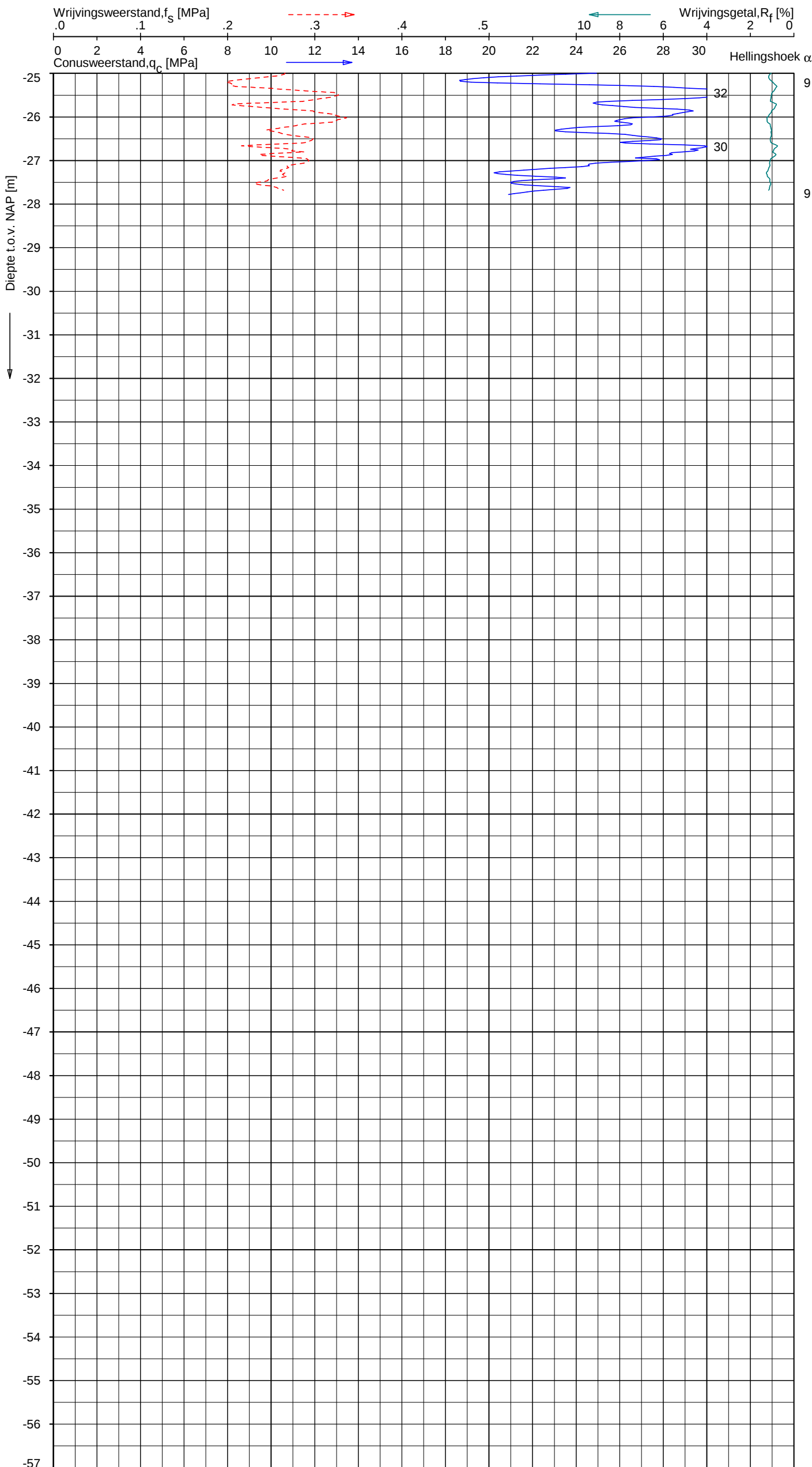
Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121661.3m Y=489626.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +5.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM107

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:22



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

ZAND, zwak siltig tot siltig

1017-0140-000

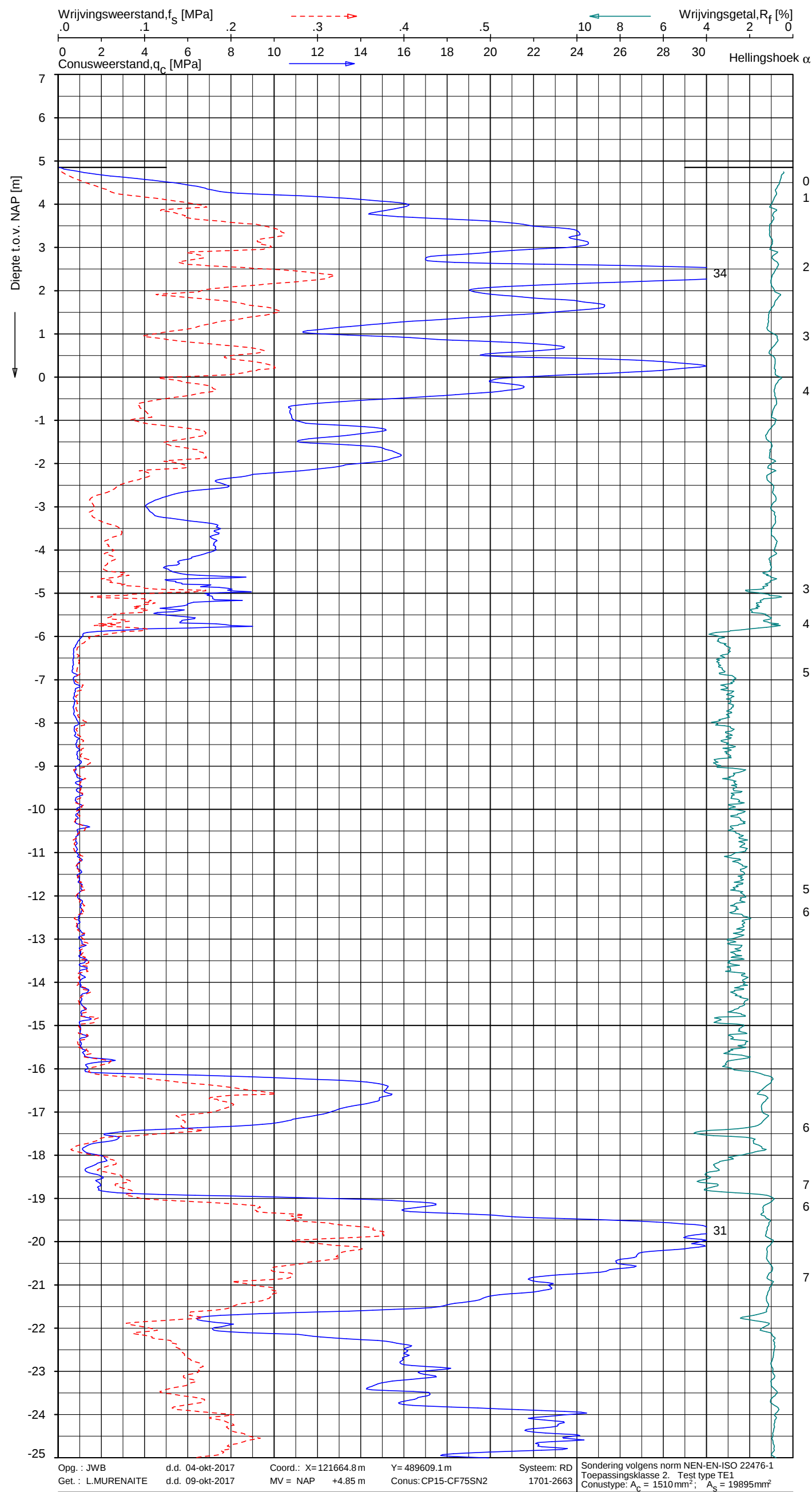
DKM107 - 2

Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121661.3m Y=489626.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +5.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

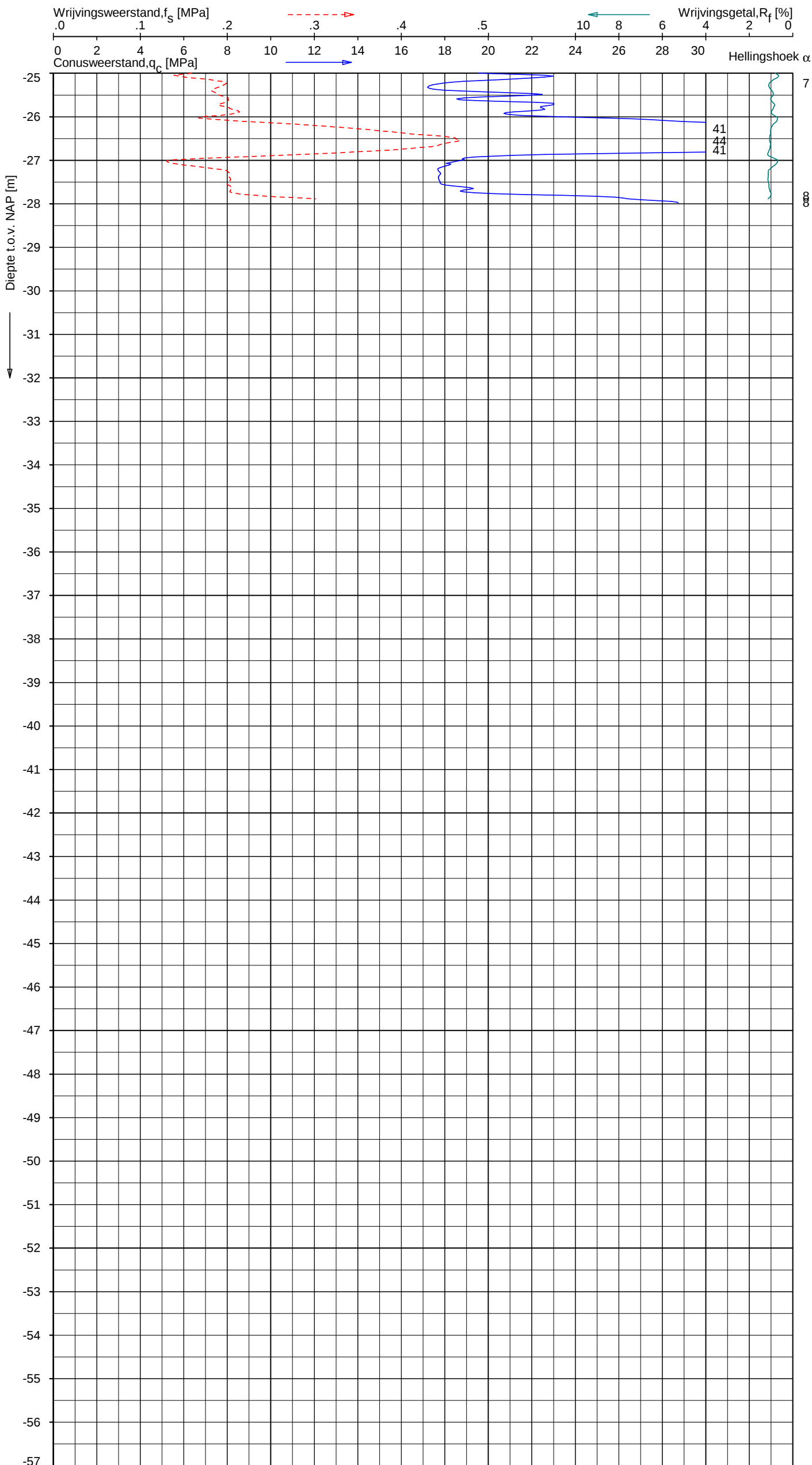
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM107



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





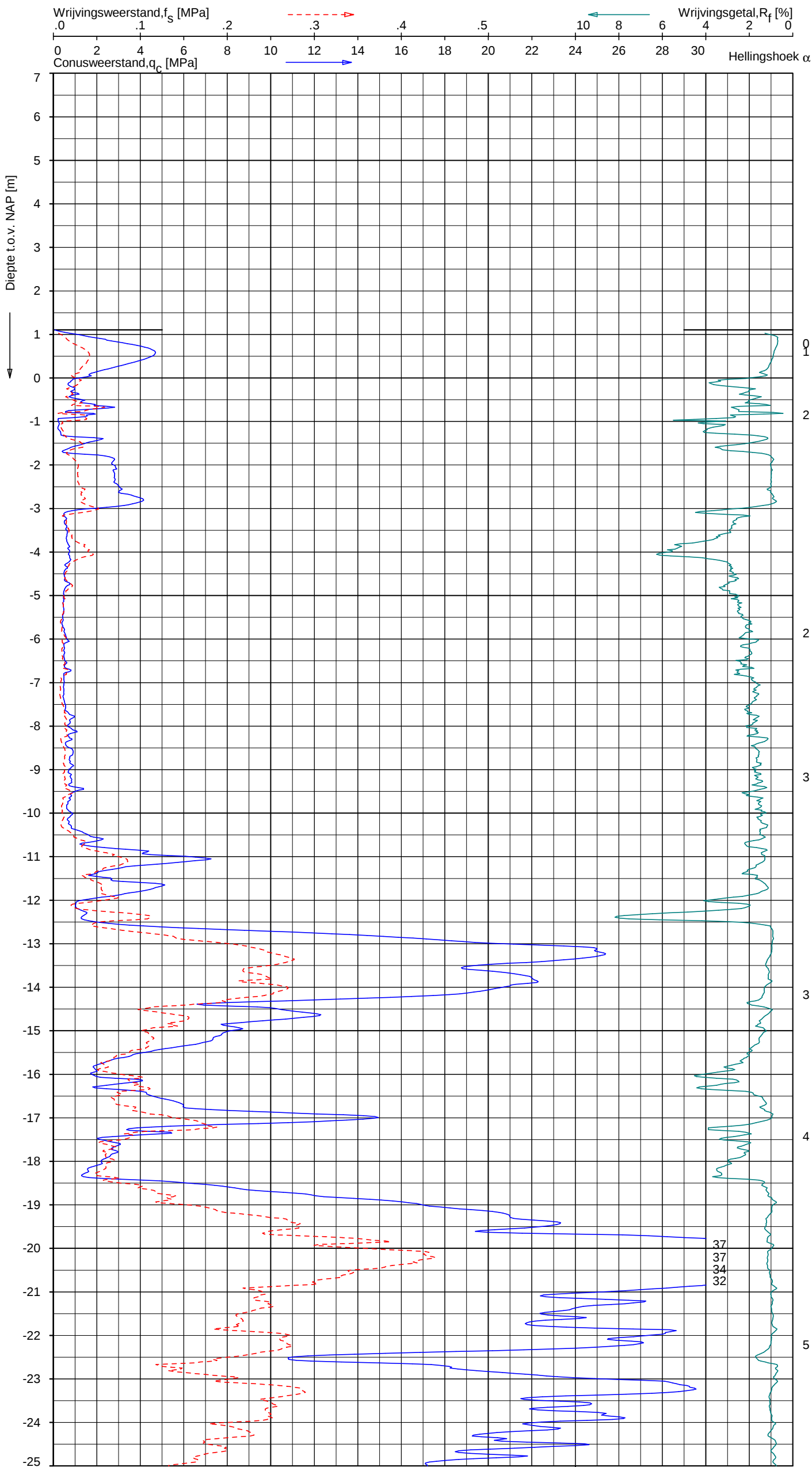
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

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

Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121664.8m Y= 489609.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +4.85 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM108



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



Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121678.5m Y=489605.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

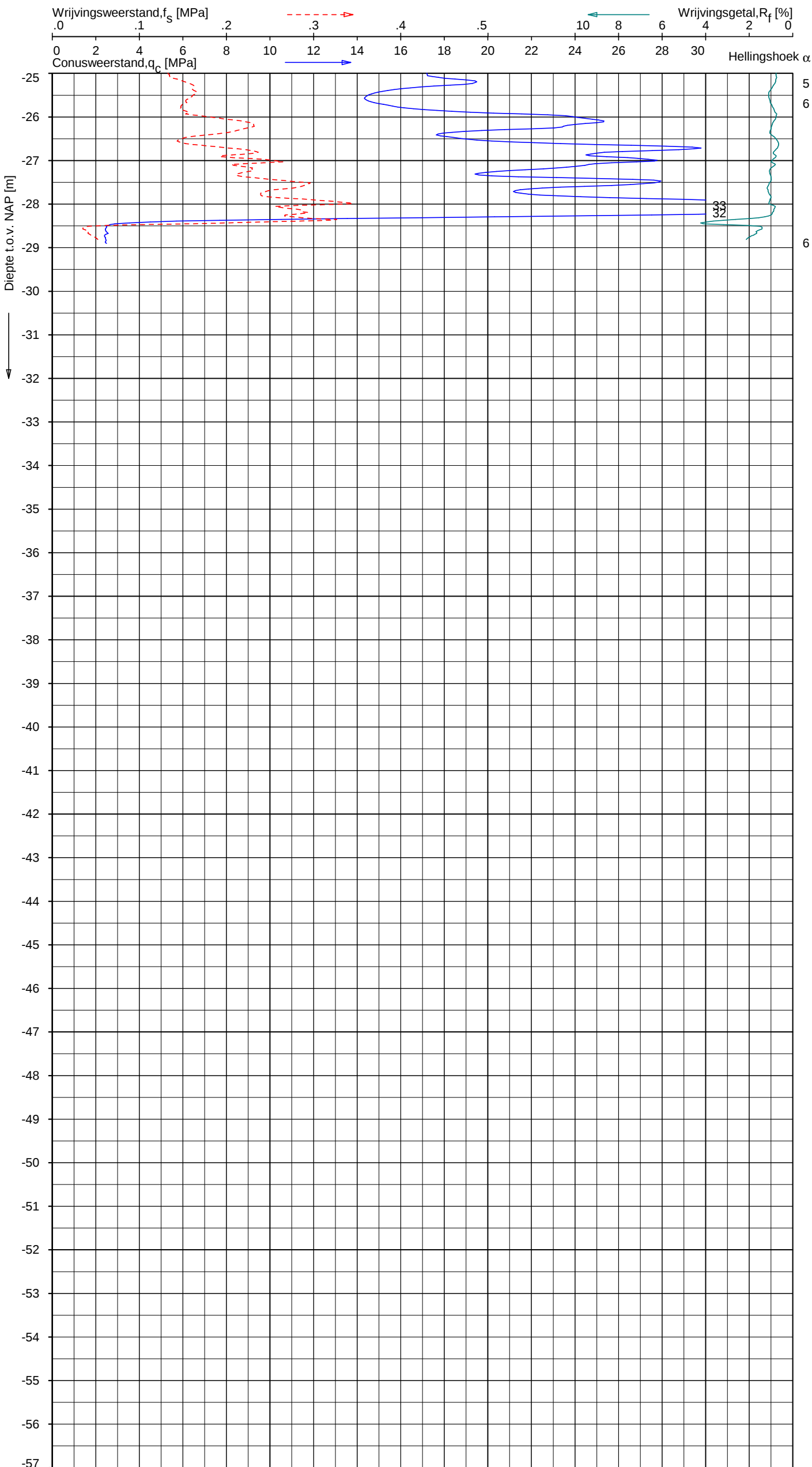
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM109

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:31

1017-0140-000

DKM109 - 2



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

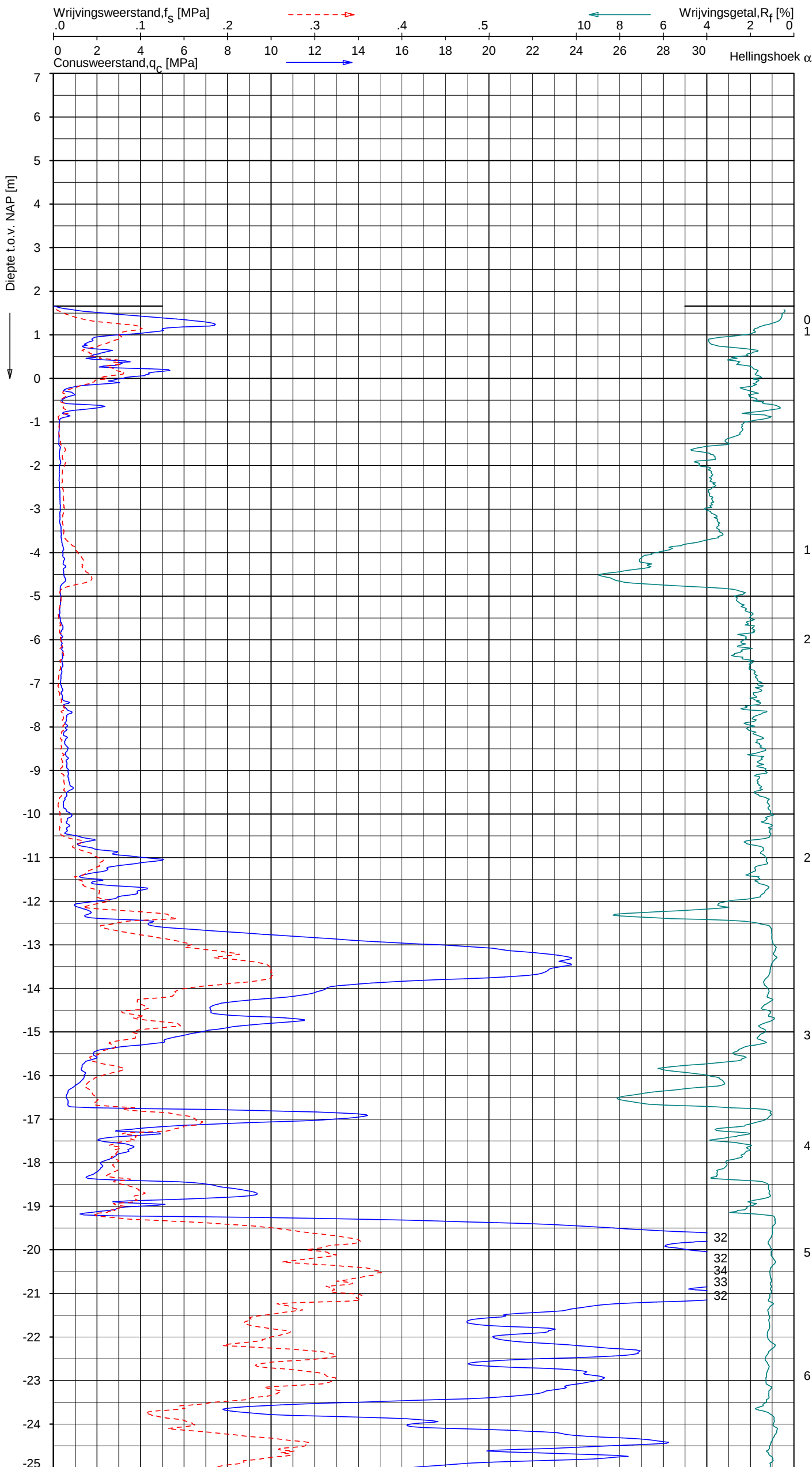
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM

Opg.: JWB	d.d. 02-okt-2017	Coord.: X=121678.5m	Y= 489605.8m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE	d.d. 09-okt-2017	MV = NAP +1.11 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2663	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

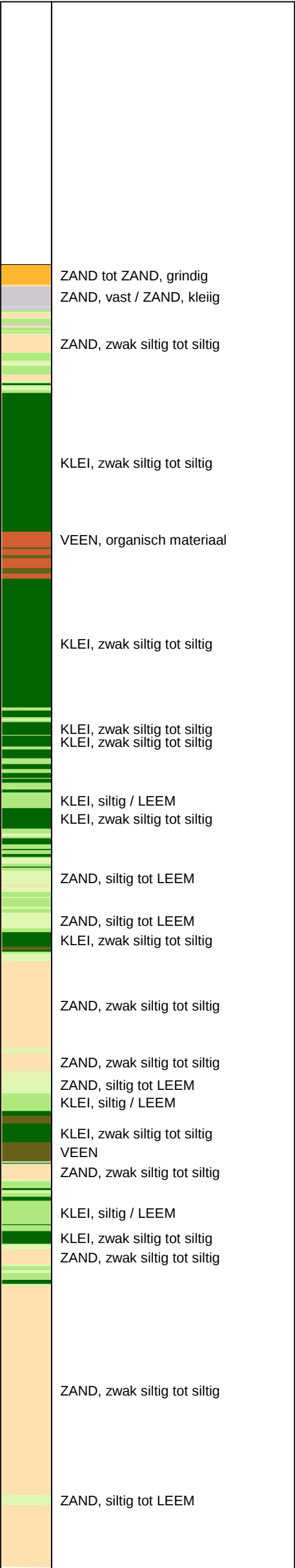
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM109



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



Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121703.6 m Y= 489602.7 m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.66 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

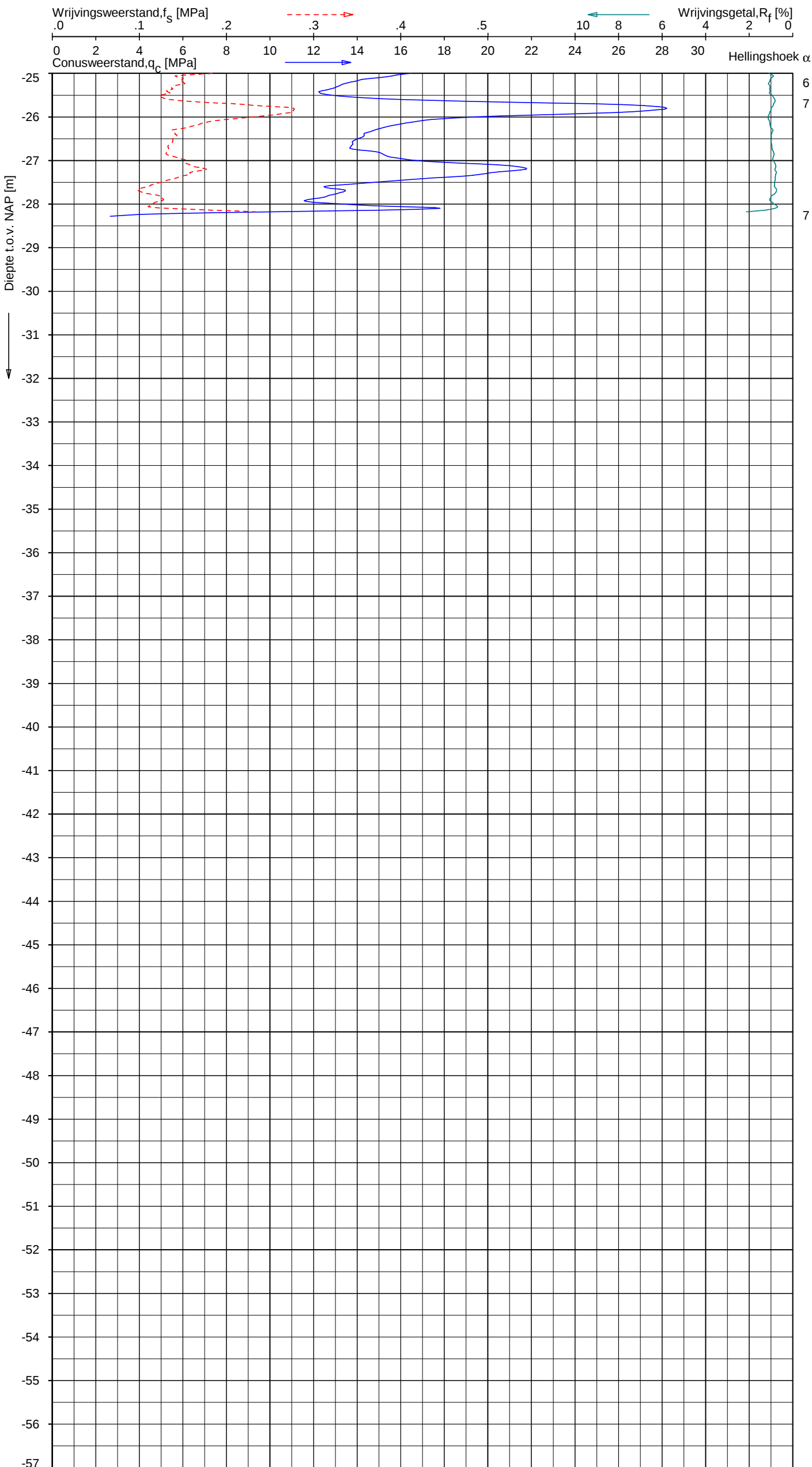
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM110

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:36

1017-0140-000

DKM110 - 2



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

ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg.: JWB d.d. 02-okt-2017 Coord.: X=121703.6 m Y= 489602.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.66 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

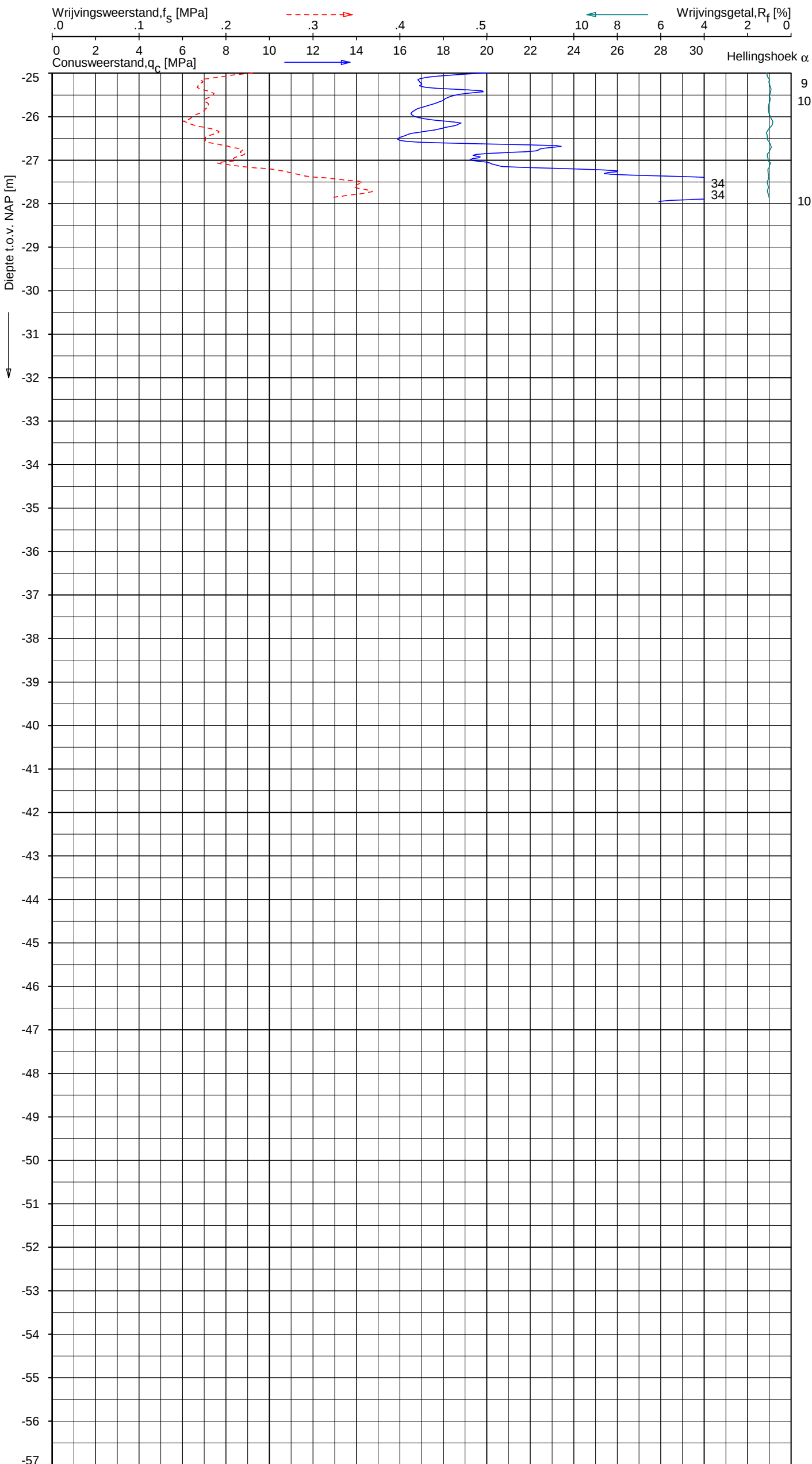
Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM110



DKM1111 - 1

ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, vast / ZAND, kleiig ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
KLEI, siltig / LEEM KLEI, siltig / LEEM KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, siltig / LEEM KLEI, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM111



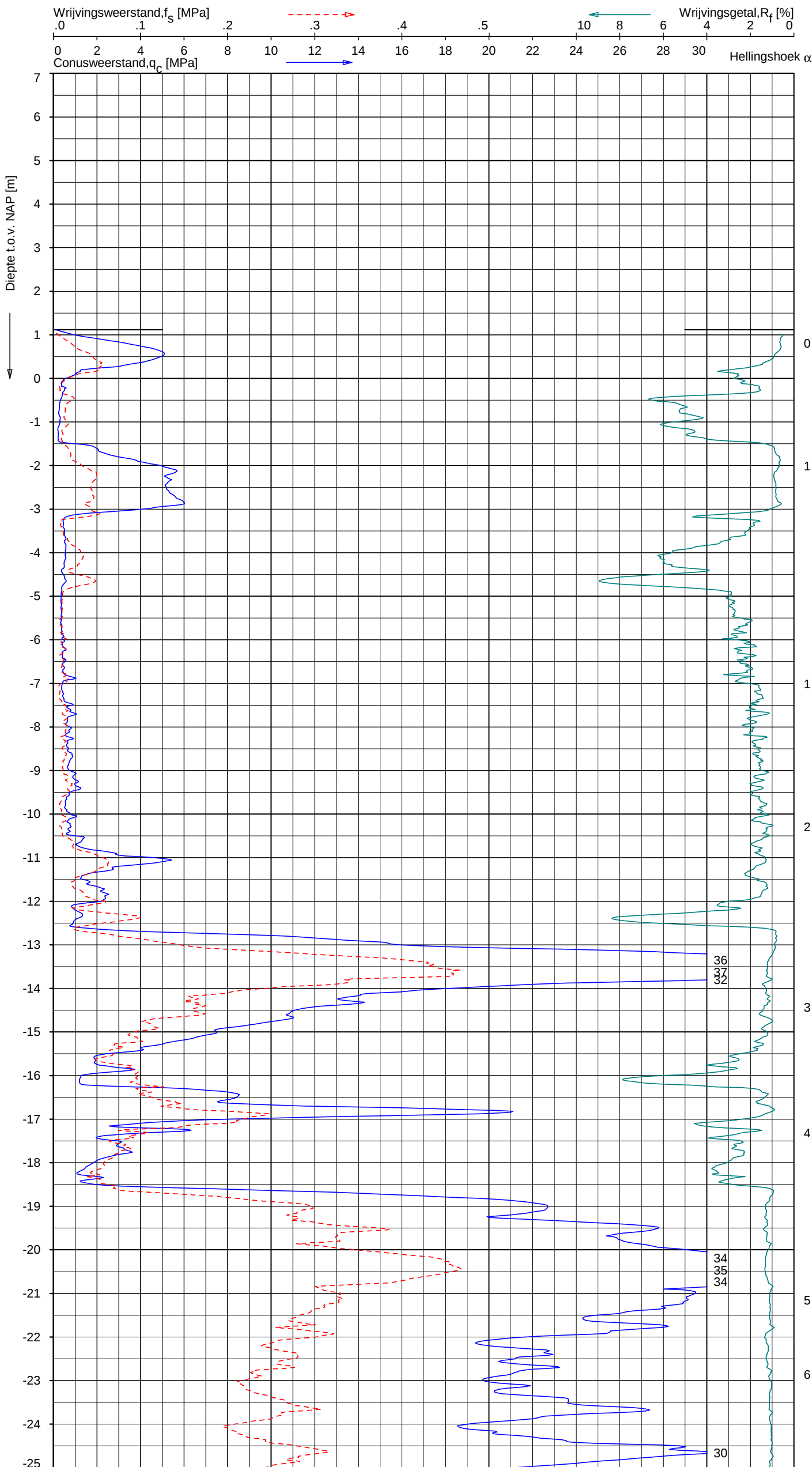
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

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

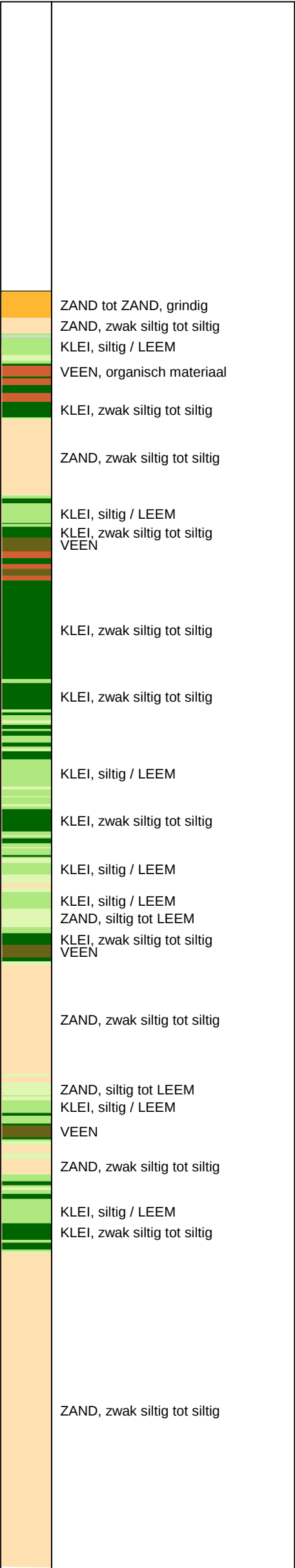
Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121668.3m Y= 489593.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +4.79 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM111



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



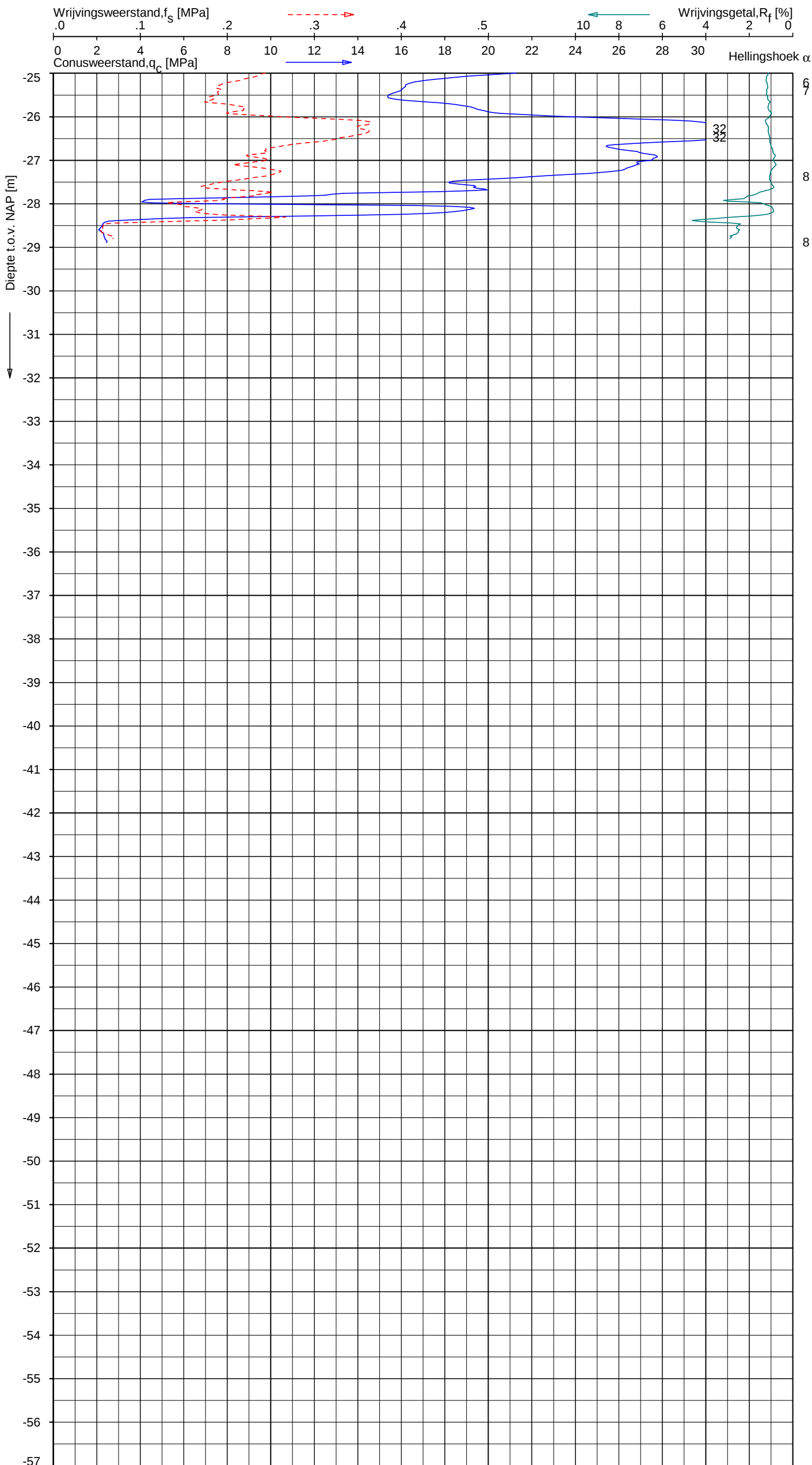
Opg.: JWB d.d. 03-okt-2017 Coord.: X=121683.7 m Y=489586.2 m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.12 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM112

UNIPLOT 05.34.nl / QoFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:49



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

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

1017-0140-000

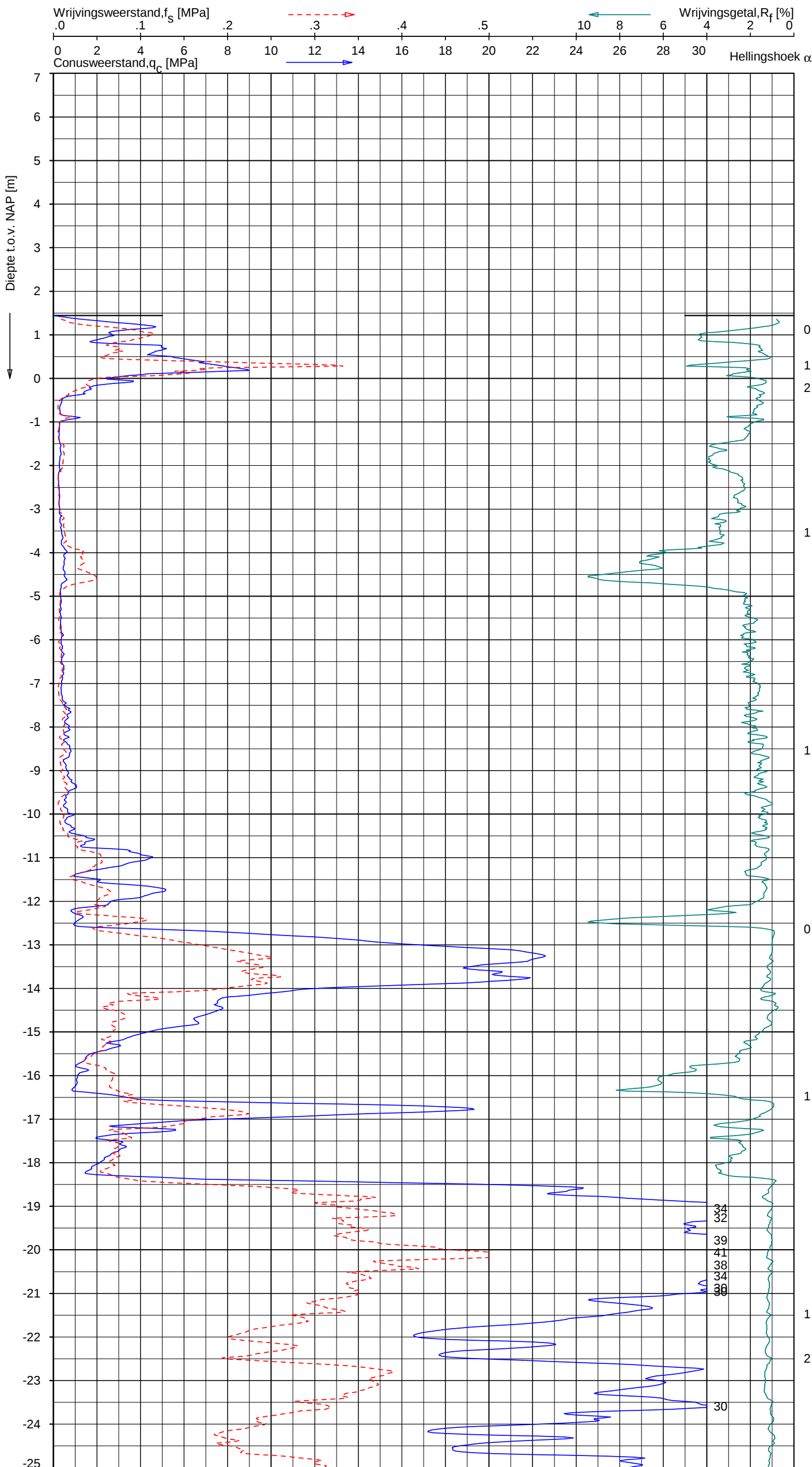
DKM112 - 2

Opg.: JWB d.d. 03-okt-2017 Coord.: X=121683.7 m Y= 489586.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.12 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

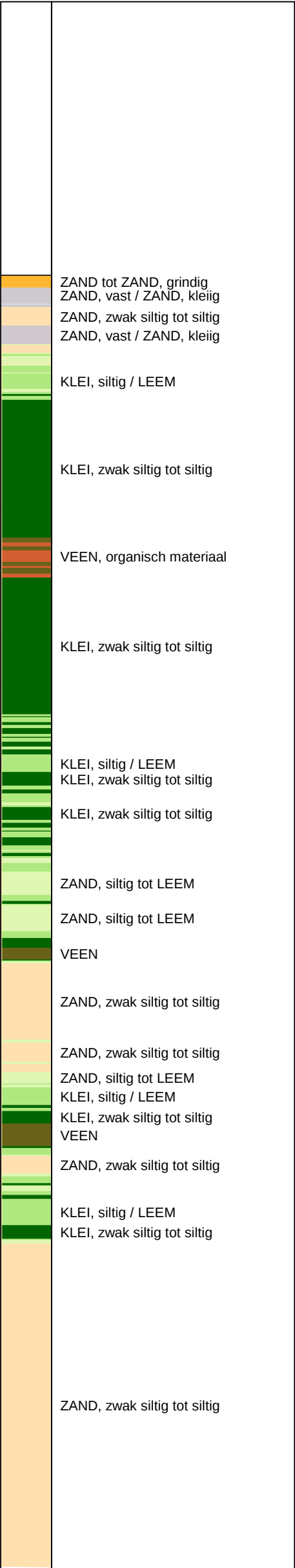
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM112



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



Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121696.5m Y=489587.9m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

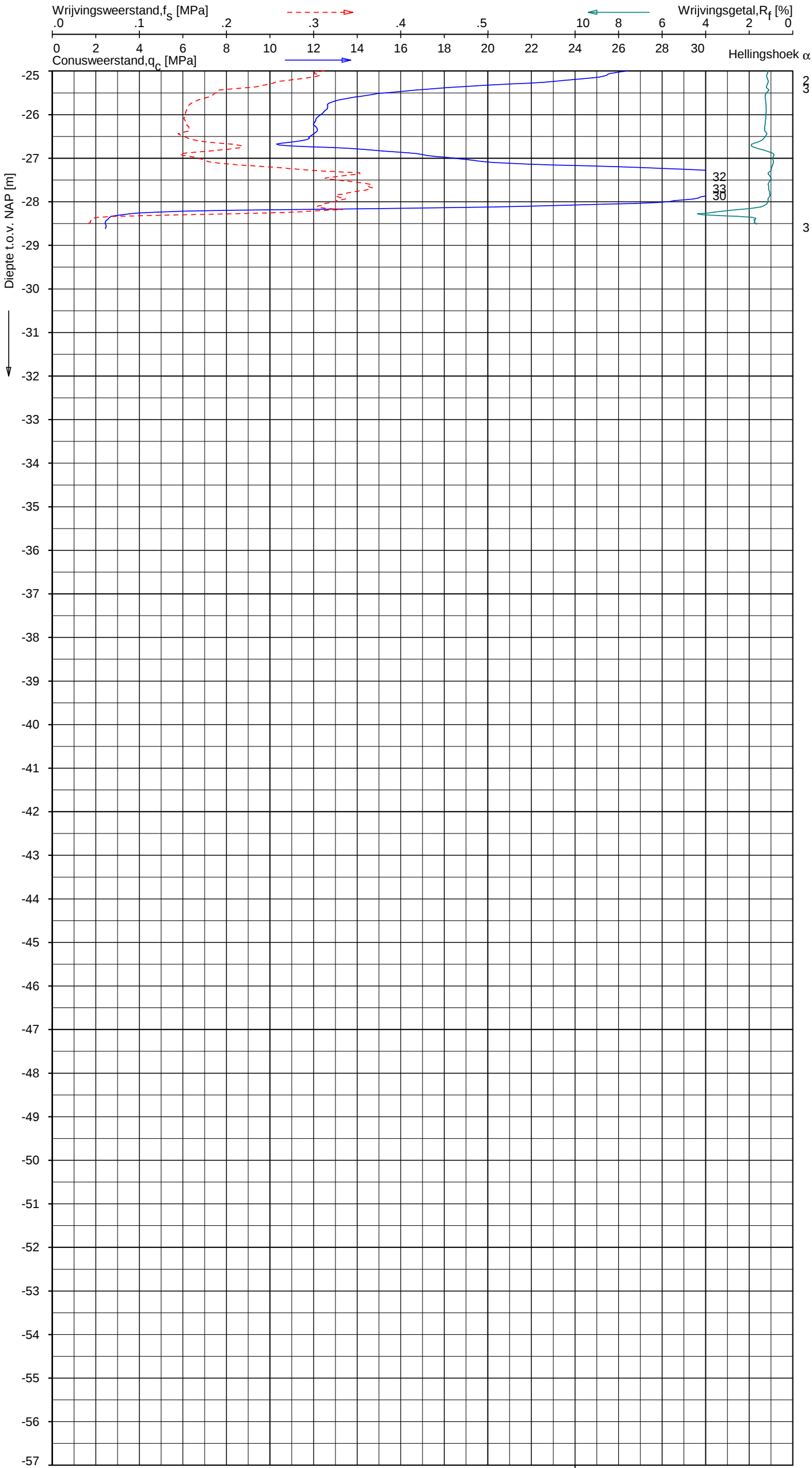
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM113

UNIPLOT 05.34.nl / QoFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:53

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

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



Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121696.5 m Y= 489587.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

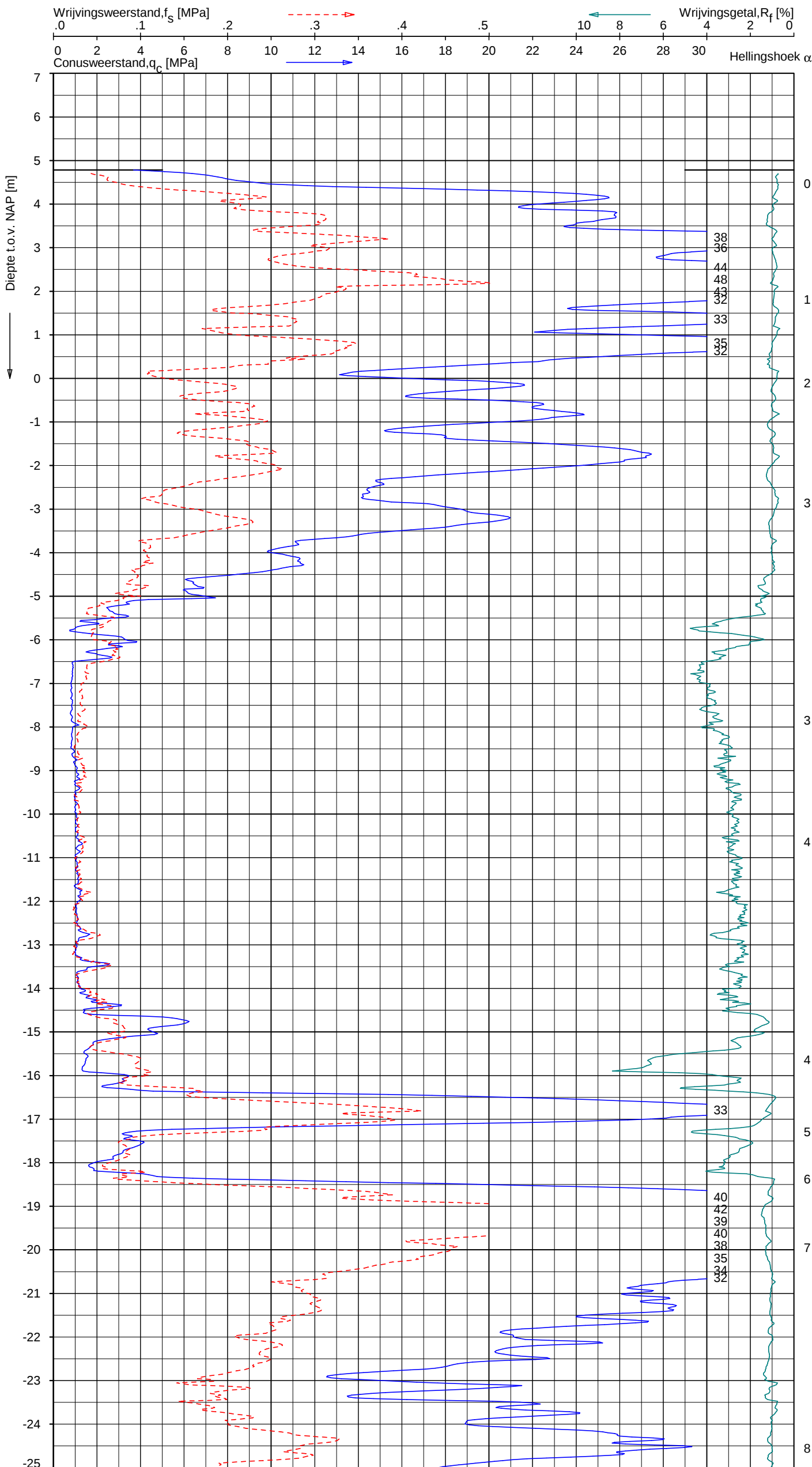
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM113

1017-0140-000

DKM113 - 2



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



Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121666.6m Y=489573.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +4.78 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

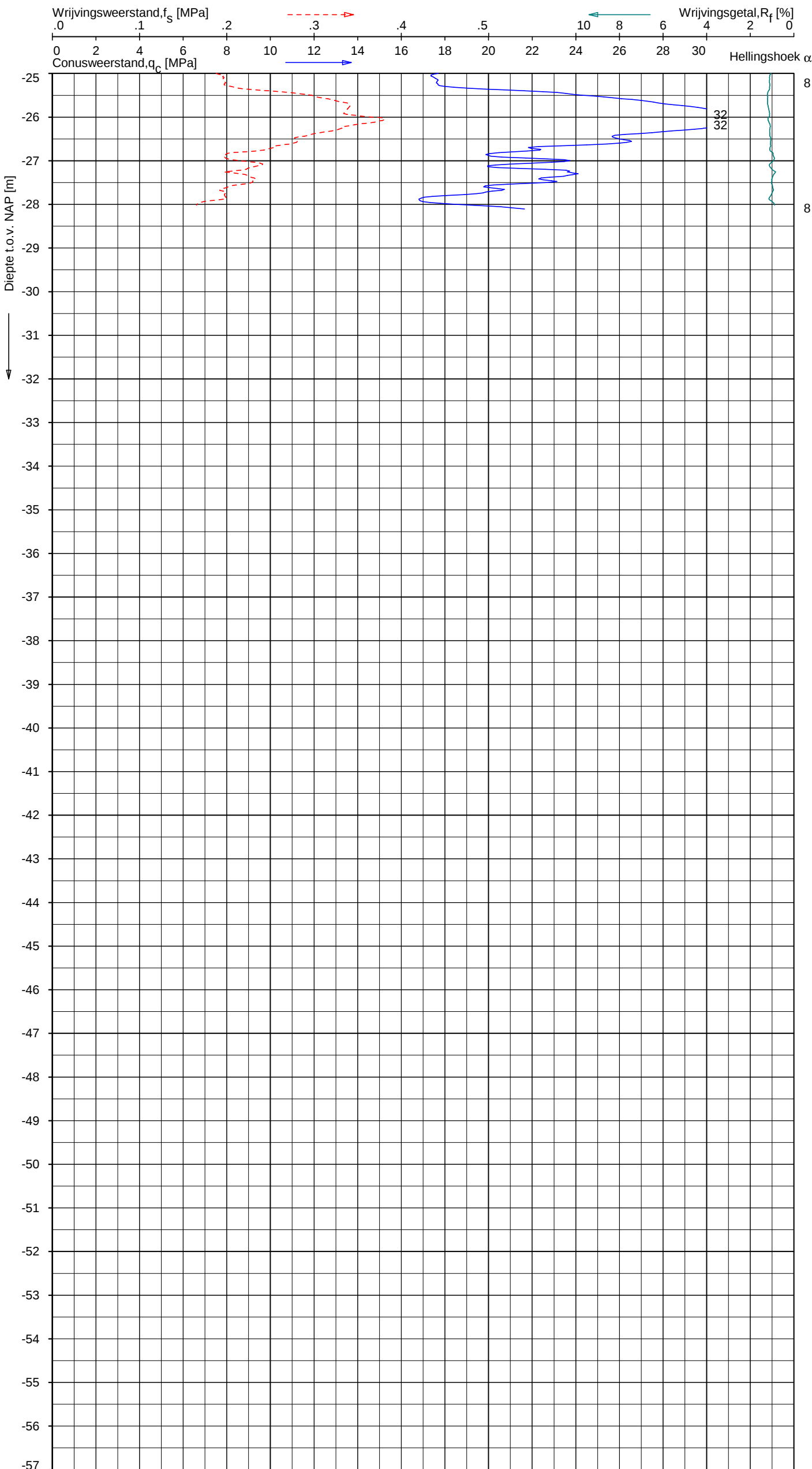
GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM114

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:06:58

1017-0140-000

DKM114 - 2



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

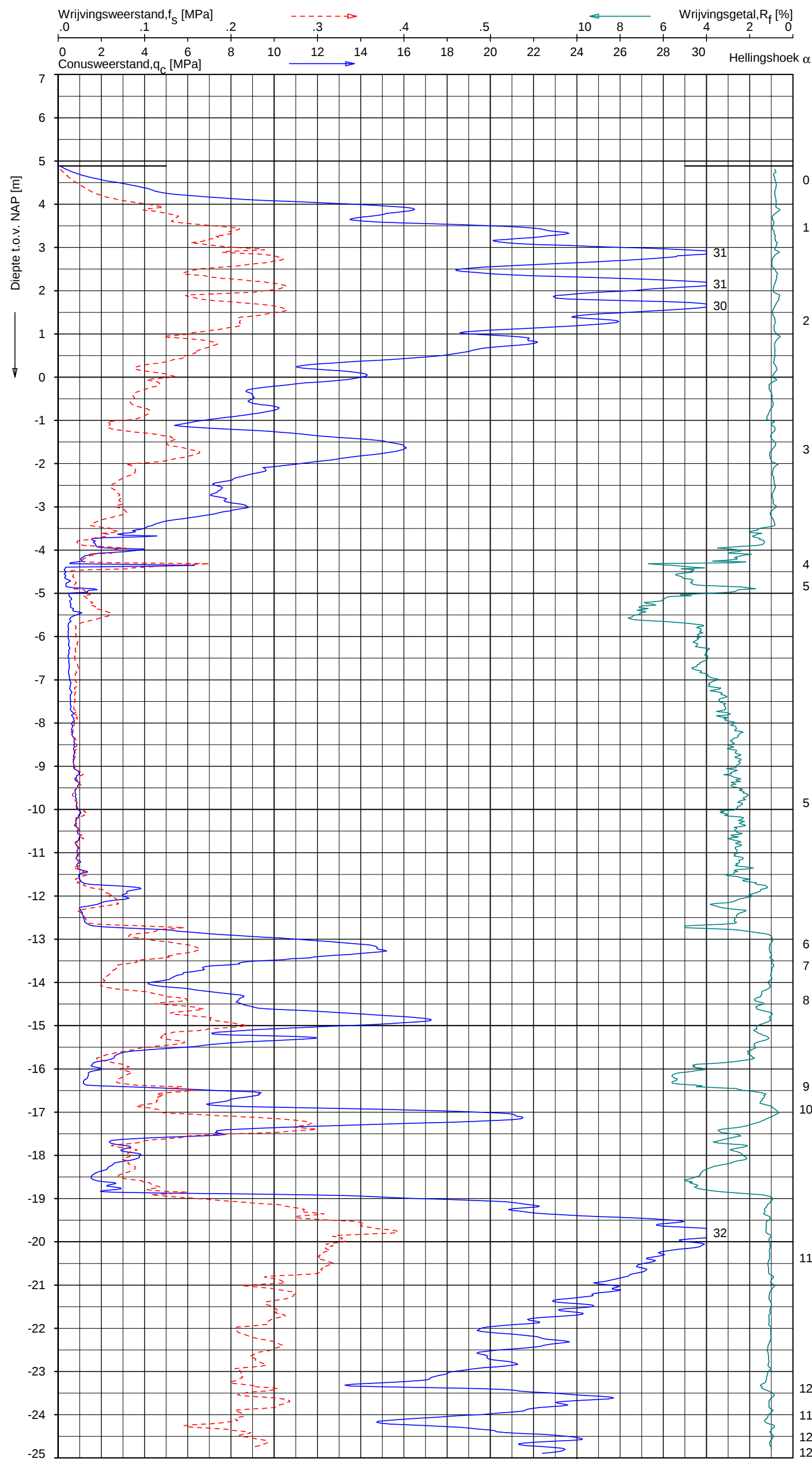
ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121666.6 m Y= 489573.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +4.78 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM114



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



Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121677.1m Y=489566.1m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +4.89 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM115



DKM116 - 1

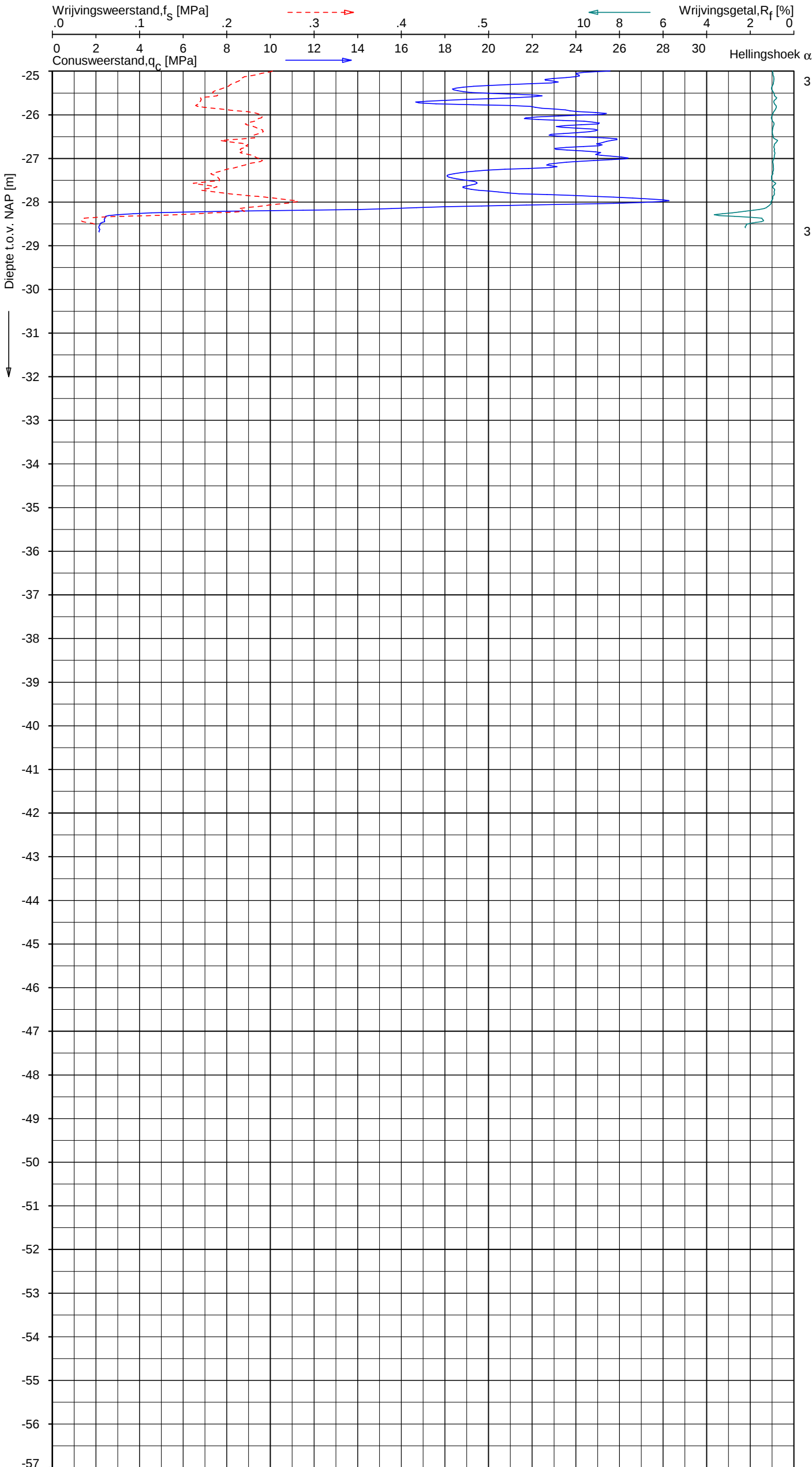
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	VEEN, organisch materiaal
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM116

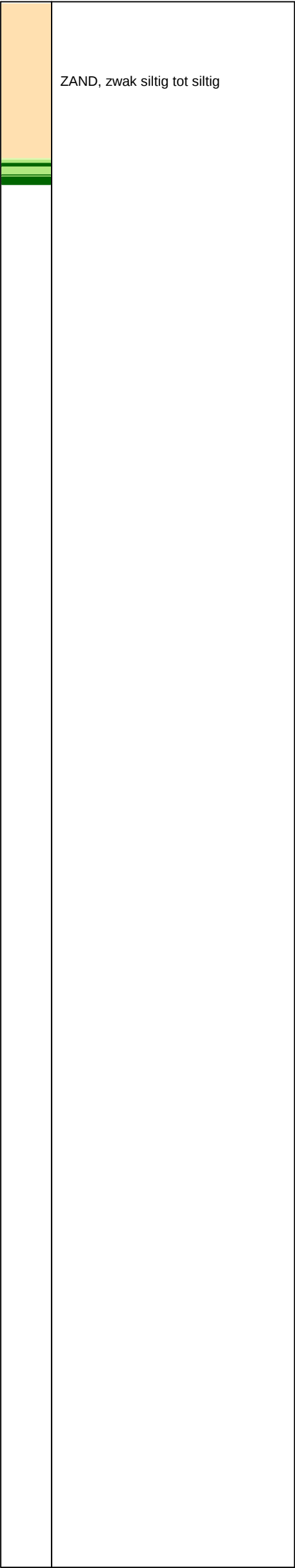
UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:07:08

1017-0140-000

DKM116 - 2



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

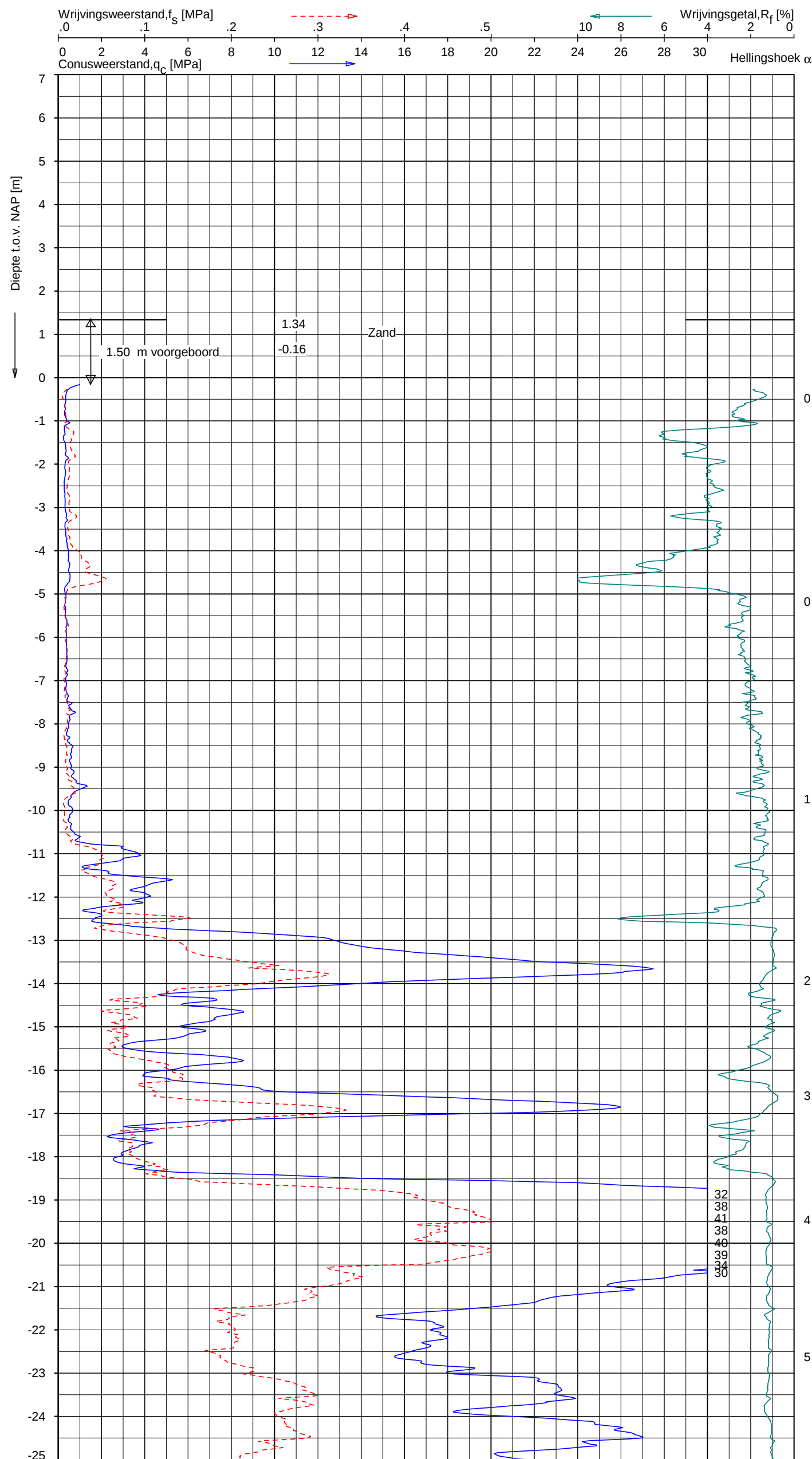


Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121710.9m Y= 489561.2m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.33 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

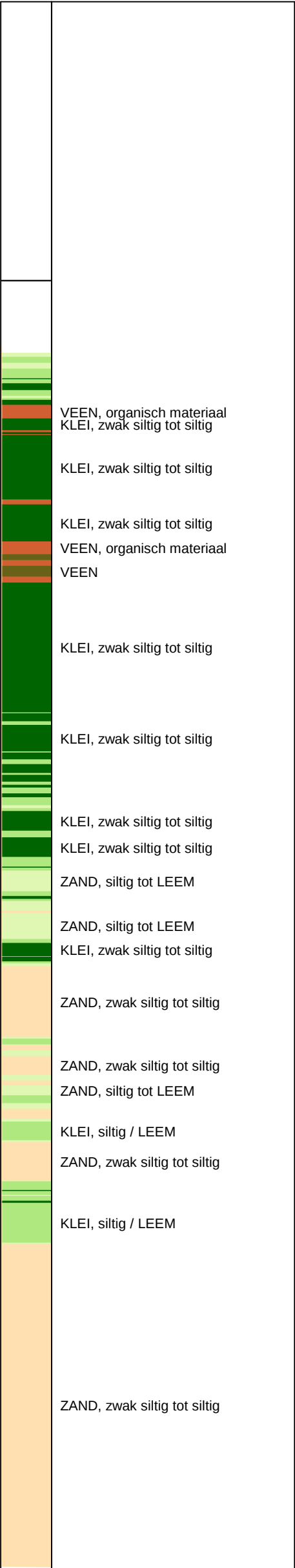
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM116



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



Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121722.9 m Y=489569.2 m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

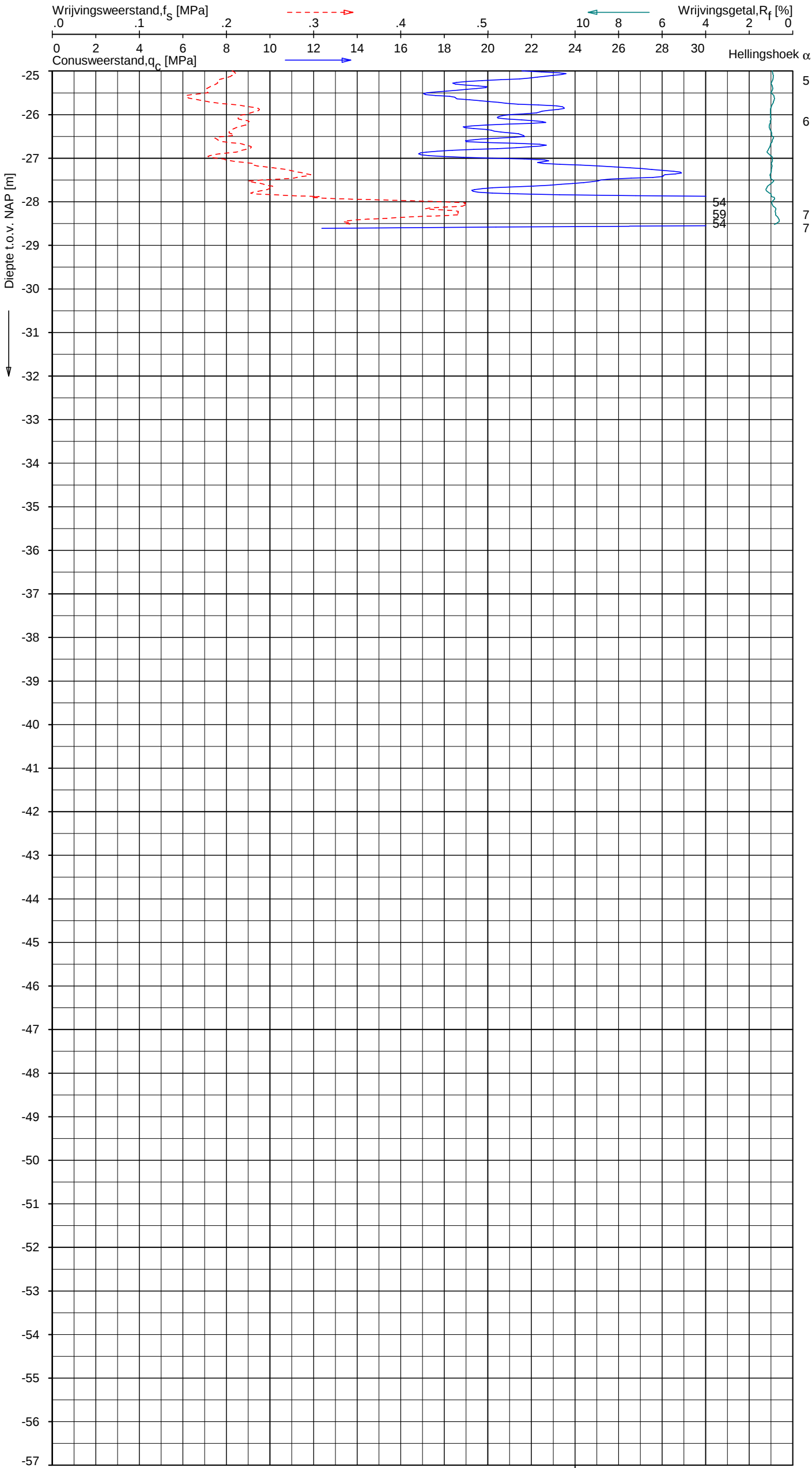
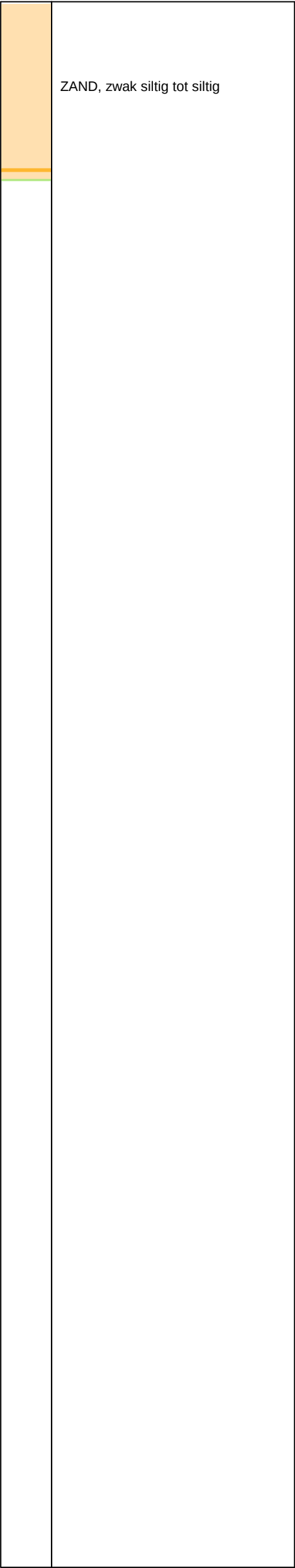
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM117

UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:07:15

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



1017-0140-000

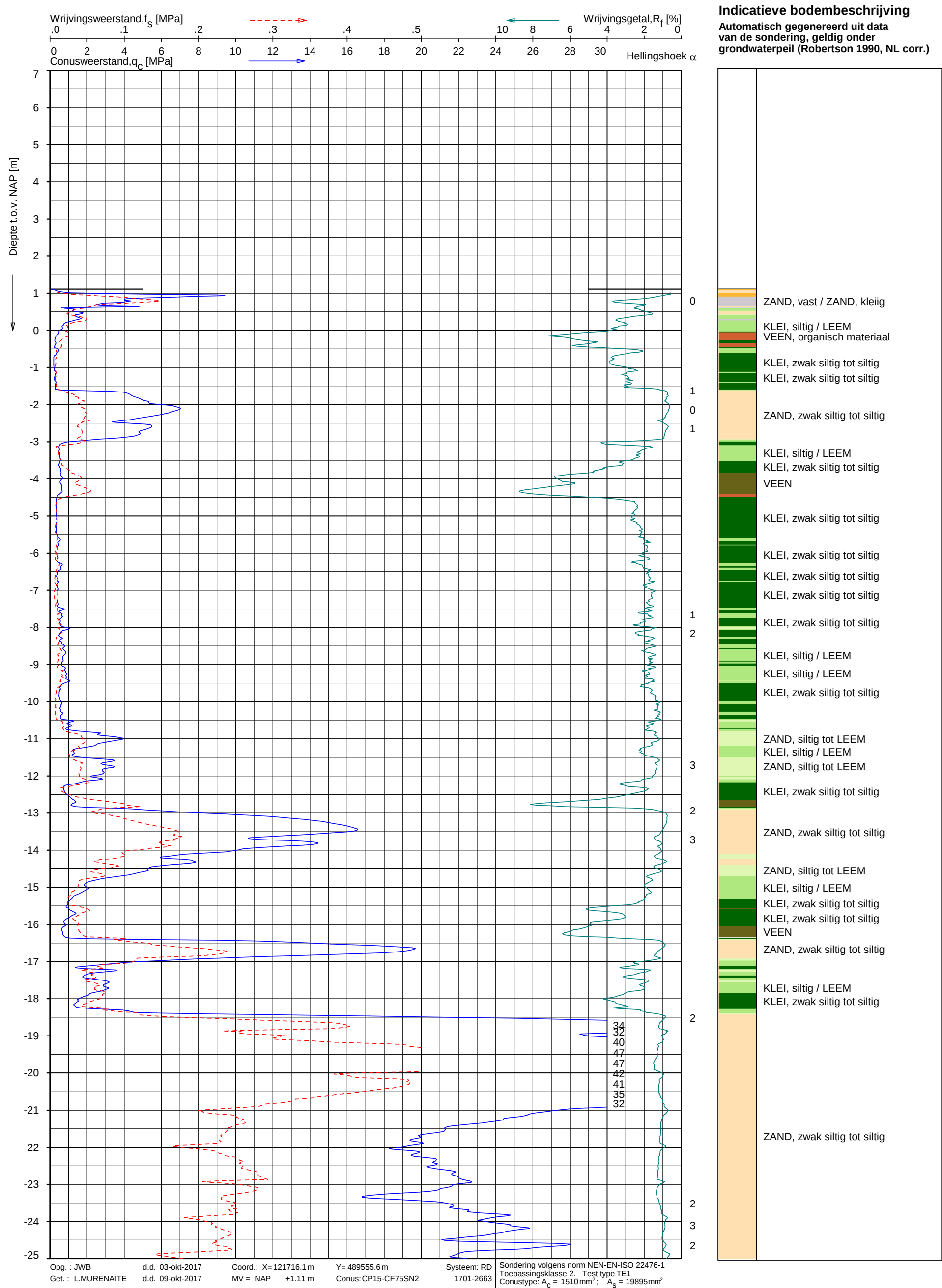
DKM117 - 2

Opg.: JWB d.d. 04-okt-2017 Coord.: X=121722.9m Y= 489569.2m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

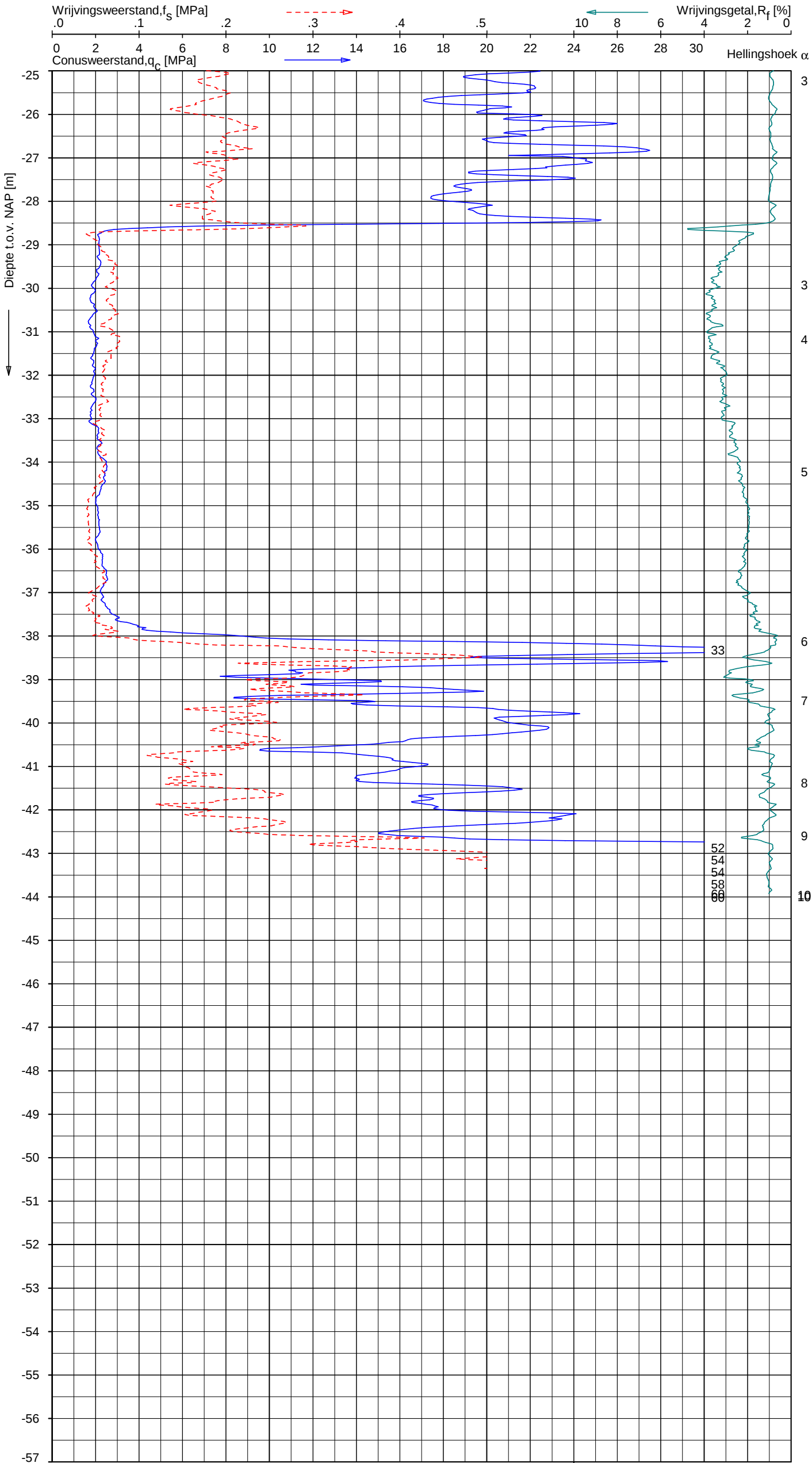
Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM117



UNIPLOT 05.34.nl / QcFClass-R3.cmd / 2017-10-09 16:07:20

1017-0140-000

DKM118 - 2



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



Opg.: JWB d.d. 03-okt-2017 Coord.: X=121716.1m Y=489555.6m Systeem: RD
Get.: L.MURENAITE d.d. 09-okt-2017 MV = NAP +1.11 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2663
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GRONDONDERZOEK EN ADVIES CITY WATERFRONT, GRASWEG AMSTERDAM

Opdr. 1017-0140-000
Sond. DKM118

Coördinaten en hoogte van de onderzoekspunten

Indien de hoogte en coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD bedragen de maximale afwijking van de meting van de coördinaten ca. 10 cm en de maximale afwijking van de meting van de hoogte ca. 5 cm. Bij projecten waarbij de sonderingen zijn gerefereerd aan een lokaal vast punt bedraagt de maximale afwijking in de hoogte ca 5 cm. De maximale afwijking in de maatvoering doormiddel van traditioneel uitzetten met een meetband bedraagt ca. 25 cm.

Indien de onderzoekslocaties niet zijn gerefereerd aan een vaste referentiehoogte wijkt het onderzoek af van de gestelde eisen in de NEN-EN-ISO 22476-1.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Sonderen

Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

Boren

Mechanisch boorwerk wordt verbuisd uitgevoerd, waarbij de grond uit de buis wordt verwijderd met behulp van een puls (niet-cohesieve gronden) en/of een avegaarboor (cohesieve gronden).

Bij handboren wordt gebruik gemaakt van een edelmanboor (cohesieve gronden) en een handpuls (niet-cohesieve gronden).

De werkzaamheden worden uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1.

Peilbuizen worden gepresenteerd op de betreffende boorstaten. De boringen met peilbuis zijn met bijbehorend symbool aangegeven op de situatietekening.

Ongeroerde monsternamen bij het mechanisch boren kan plaatsvinden door:

- een Ackermann steekbus te slaan of te drukken
- een Pistonbus te drukken
- een Gelpush monster te drukken

Bij handboren worden ongeroerde monsters genomen met een Van der Horst steekapparaat.

De tijdens het boren genomen geroerde monsters worden in het veld globaal geclassificeerd. Als er laboratoriumonderzoek volgt na het veldwerk, worden in het laboratorium de monsters gedetailleerd geclassificeerd. Bij eventuele verschillen tussen de veld- en laboratorium-classificatie, is de laboratoriumclassificatie bepalend.

Op de classificatie van grond is de NEN 5104 van toepassing.

(Grond)waterstand

De gemeten (grond)waterstand(en) betreffen een eenmalige opname en zijn bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen.

Kwaliteitsborging

Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro GeoServices B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2008 en VCA ** 2008/05.

De kalibratiesheet(s) van de gebruikte conus(sen) kunnen op verzoek worden toegestuurd.

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° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 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 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 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 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 mm voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen heeft een lengte van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek¹⁾ heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

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

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

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

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

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

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

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

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

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]², die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f als ingangsparameters.

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.

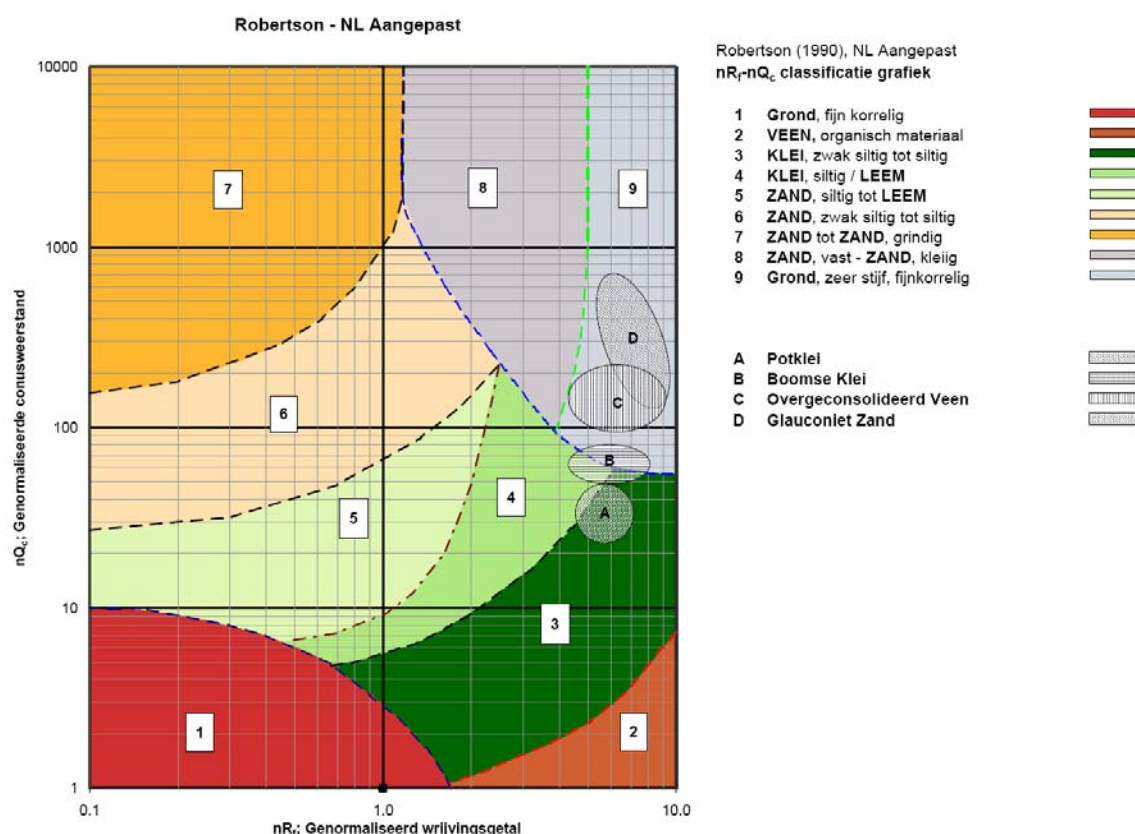
Genormaliseerde conusweerstand:
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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.

² Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8²

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 top lagen 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 top lagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

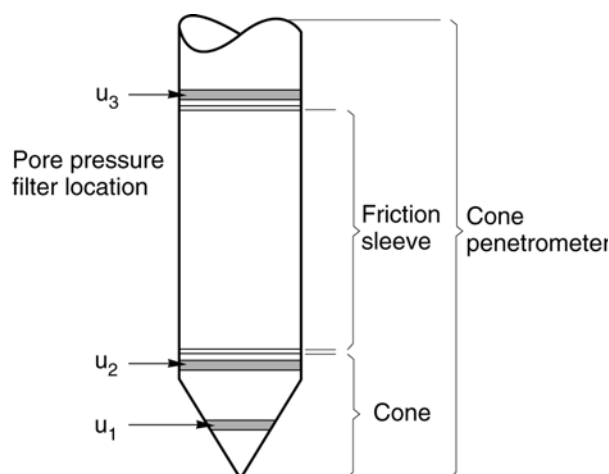
Andere conustypen

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/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzo-conus*) 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.

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:

- β = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van u_1 naar u_2 ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- q_{net} = $q_t - \sigma_{v0}$ = netto conusweerstand;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$ voor een filter in de conuspunt;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot u_2$ voor een filter direct achter de conuspunt;
- σ_{v0} = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van 14 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 β -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	β -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 ¹⁾ - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 ¹⁾ - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

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

Dissipatietest

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

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

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat 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.

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid ^a	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort ^b	Interpretatie ^c
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 ^d 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.						
^a 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. ^b Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ($q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ($q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte zanden ($q_c > 20 \text{ MPa}$) D Zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$) ^c 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 ^d 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. Toepassingsklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

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

Klassenindeling NEN 5140

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

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

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

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

LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

Boringen / Peilbuizen

	Handboring nog niet uitgevoerd
	Handboring uitgevoerd
	Handboring uitgevoerd met 1 peilbuis
	Handboring uitgevoerd met 2 peilbuizen
	Mechanische boring nog niet uitgevoerd
	Mechanische boring uitgevoerd
	Mechanische boring uitgevoerd met 1 peilbuis
	Mechanische boring uitgevoerd met 2 peilbuizen
	Mechanische boring uitgevoerd met 3 peilbuizen
	Boring uitgevoerd door derden
	Boring uitgevoerd met peilbuis door derden
	Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) nog niet uitgevoerd
	Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) uitgevoerd

Overige symbolen

	Meetpunt
	Hoogtemaat

Sonderingen

	Sondering met plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
	Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
	Sondering zonder plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
	Sondering zonder plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
	Slagsondering uitgevoerd
	Handsondering uitgevoerd
	Multigrondwatersondering nog niet uitgevoerd
	Multigrondwatersondering uitgevoerd
	Sondering met bolconus nog niet uitgevoerd
	Sondering met bolconus uitgevoerd
	Waterspanningsmeter nog niet uitgevoerd
	Waterspanningsmeter uitgevoerd
	Sondering uitgevoerd door derden
	Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd door derden
	Hellingmeterbuis nog niet uitgevoerd
	Hellingmeterbuis uitgevoerd

Type sonderingen

D	Diepsondering
HS	Handsondering
S	Slagsondering

Toegevoegde metingen

KM	Meting van de plaatselijke kleef
P	Meting van de 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

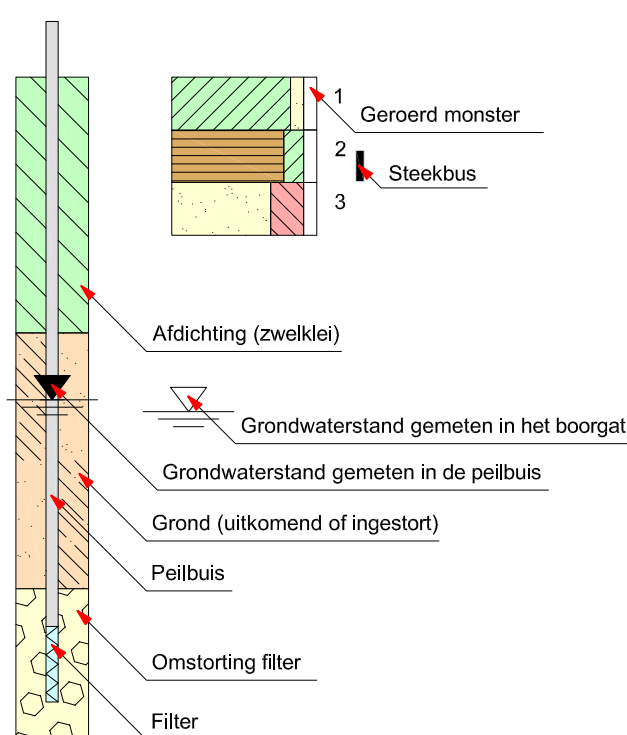
Leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

	Zwak humeus
	Matig humeus
	Sterk humeus
	Zwak grindig
	Matig grindig
	Sterk grindig
	Puin

Peilbuis



BEMALINGSADVIES BOUWKUIP

AANLEG KELDER CITY WATERFRONT, KOP GRASWEG TE AMSTERDAM

A3. ANALYSERESULTATEN GRONDWATERMONSTER



Analysrapport

Fugro NL Land B.V.
Mevr. I. Berger
Postbus 63
2260 AB LEIDSCHENDAM

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : City Waterfront, kop Grasweg te Amsterdam (Noord)
Uw projectnummer : 1017-0140-000
ALcontrol rapportnummer : 12646978, versienummer: 1

Rotterdam, 06-11-2017

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 1017-0140-000. 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.

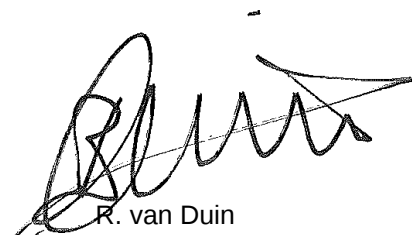
Het onderzoek is uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het ALcontrol laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers), of Spanje (Cerdanya 44, El Prat de Llobregat) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 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



Fugro NL Land B.V.

Mevr. I. Berger

Blad 2 van 4

Analyserapport

Projectnaam City Waterfront, kop Grasweg te Amsterdam (Noord)
 Projectnummer 1017-0140-000
 Rapportnummer 12646978 - 1

Orderdatum 24-10-2017
 Startdatum 24-10-2017
 Rapportagedatum 06-11-2017

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Afvalwater	Peilbuis PB1; monstername d.d. 23-10-2017	
Analyse	Eenheid	Q	001
pH		Q	7.0 ¹⁾
geleidingsvermogen (25°C)(EC)	µS/cm	Q	2000 ¹⁾
temperatuur t.b.v. pH	°C		21.3
METALEN			
arseen	µg/l	Q	<5
cadmium	µg/l	Q	<1
chromium	µg/l	Q	<2.5
koper	µg/l	Q	<5
kwik	µg/l	Q	<0.5
lood	µg/l	Q	<8
nikkel	µg/l	Q	<2
ijzer Totaal	µg/l	Q	680
zink	µg/l	Q	<20
ANORGANISCHE VERBINDINGEN			
fosfaat (tot.)	mgP/l	Q	2.8
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN			
chloride	mg/l	Q	63
CZV	mg/l	Q	100
kjeldahl-stikstof	mgN/l	Q	9.6
nitriet	mg/l	Q	<0.3 ¹⁾
nitriet	mgN/l	Q	<0.1 ¹⁾
nitraat	mg/l	Q	<0.75 ¹⁾
nitraat	mgN/l	Q	<0.17 ¹⁾
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	Q	170
monstervolume tbv analyse	ml		400
zuurstof	mg/l		<0.5
sulfaat	mg/l	Q	140
totaal stikstof	mgN/l	Q	9.6

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING
HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286



Fugro NL Land B.V.
Mevr. I. Berger

Analysrapport

Blad 3 van 4

Projectnaam City Waterfront, kop Grasweg te Amsterdam (Noord)
Projectnummer 1017-0140-000
Rapportnummer 12646978 - 1

Orderdatum 24-10-2017
Startdatum 24-10-2017
Rapportagedatum 06-11-2017

Voetnoten

- 1 De periode tussen monsterneming en in behandeling nemen op het lab was groter dan de toegestane conserveertermijn, hierdoor is de betrouwbaarheid van het resultaat mogelijk beïnvloed.

Paraaf :



Fugro NL Land B.V.

Mevr. I. Berger

Blad 4 van 4

Analyserapport

Projectnaam City Waterfront, kop Grasweg te Amsterdam (Noord)
 Projectnummer 1017-0140-000
 Rapportnummer 12646978 - 1

Orderdatum 24-10-2017
 Startdatum 24-10-2017
 Rapportagedatum 06-11-2017

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
pH	Afvalwater	NEN-EN-ISO 10523
geleidingsvermogen (25°C)(EC)	Afvalwater	Conform NEN-ISO 7888 en conform NEN-EN 27888
arsen	Afvalwater	Ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN 6966 en NEN-EN-ISO 11885
cadmium	Afvalwater	Idem
chrom	Afvalwater	Idem
koper	Afvalwater	Idem
kwik	Afvalwater	Eigen methode (ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN-ISO 16772)
lood	Afvalwater	Ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN 6966 en NEN-EN-ISO 11885
nikkel	Afvalwater	Idem
ijzer Totaal	Afvalwater	Idem
zink	Afvalwater	Idem
fosfaat (tot.)	Afvalwater	Eigen methode (destructie eigen methode, analyse destruaat conform NEN-EN-ISO 15681-2)
chloride	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
CZV	Afvalwater	Conform NEN 6633
kjeldahl-stikstof	Afvalwater	Eigen methode (voorbehandeling conform NEN 6646 meting conform NEN-EN-ISO 11732)
nitriet	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
nitraat	Afvalwater	Idem
nitraat	Afvalwater	Idem
onopgel.best./zwev.stof	Afvalwater	Conform NEN 6621
zuurstof	Afvalwater	conform NEN ISO 5814
sulfaat	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
totaal stikstof	Afvalwater	Eigen methode (Sommatie van NKJ, NO2 en NO3)

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	B5806973	23-10-2017	23-10-2017	ALC207
001	F5808021	23-10-2017	23-10-2017	ALC227
001	B5806985	23-10-2017	23-10-2017	ALC207
001	F5808022	23-10-2017	23-10-2017	ALC227
001	H7434213	23-10-2017	23-10-2017	ALC281
001	U3129410	25-10-2017	23-10-2017	ALC247

Paraaf :