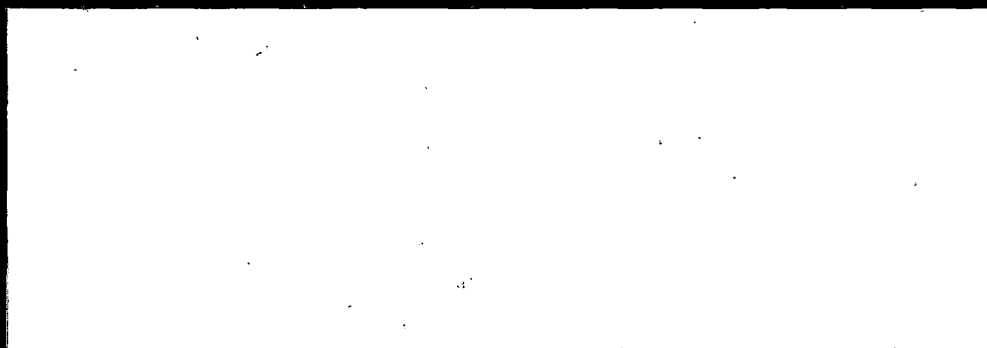




16.086161



Bemalingsadvies

parkeergarage Ravel

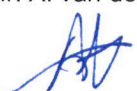
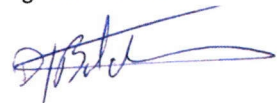
Definitief

Castor (Parking) B.V.
Suikersilo-Oost 32
1165 MS HALFWEG

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 24 maart 2016

Verantwoording

Titel : Bemaalingsadvies
Subtitel : parkeergarage Ravel
Projectnummer : 348802
Referentienummer : GM-0181064
Revisie : V2
Datum : 24 maart 2016

Auteur(s) : drs. ing. J.G. van Uden
E-mail adres : jeroen.vanuden@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ir. A. van der Tuin
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : ing. D.J. Bolder
Paraaf goedgekeurd : 
Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 88 811 66 00
F +31 30 310 04 14
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doelstelling	6
1.2	Normen en richtlijnen	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Achtergrond informatie	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Maaiveldhoogten	7
2.3	Bodemopbouw	7
2.4	Grondwater	10
2.5	Oppervlaktewater	11
2.6	Grondwaterkwaliteit	12
3	Bemalingsaspecten	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Uit te voeren werkzaamheden	13
3.3	Berekeningsmethoden	13
3.4	Opbarstgevaar	14
3.5	Verwachte debieten en waterbezwaar	15
3.6	Verlagingen	15
3.6.1	Verlagingen bij GHG	15
3.6.2	Verlagingen GLG	16
3.6.3	Conclusie verlagingen	18
3.7	Bemalings- en lozingswijze	18
3.8	Vergunningsaspecten	18
4	Effecten	20
4.1	Algemeen	20
4.2	Zettingen	20
4.3	Verontreinigingen	20
4.4	Archeologie	21
4.5	Onttrekkingen	22
4.6	Natuur	22
4.7	Conclusie	22
5	Monitoring	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Monitoring	23
5.3	Samenvatting monitoringsplan	24

BIJLAGEN

- Bijlage 1: Ontwerp parkeergarage
- Bijlage 2: Veldwerkgegevens
- Bijlage 3: Grondwaterstanden
- Bijlage 4: Analyseresultaten
- Bijlage 5: Beschrijving grondwatermodel
- Bijlage 6: Opbarstberekening
- Bijlage 7: Lozings- en monitoringspeilbuizen

1 Inleiding

Aan de Antonio Vivaldistraat in Amsterdam is onder een voetbalveld een parkeergarage voorzien. De locatie is gelegen in het voetbalcomplex AFC Amsterdam. Uit een haalbaarheids-onderzoek is naar voren gekomen dat de parkeergarage gerealiseerd kan worden in een tijdelij-ke polder met bemaling van de tussenwadzandlaag. In bijlage 1 is het VO-ontwerp opgenomen van de parkeergarage.

De ligging van deze locatie is weergegeven in figuur 1.1. Het plangebied is globaal gelegen op de RD-coördinaten X: 120.630 m, Y: 483.350 m. De locatie is kadastraal bekend onder gemeente **AMSTERDAM, sectie AK, perceel 1911 en 1909**.



Figuur 1.1 Situering locatie parkeergarage (bron: <http://www.bing.com/maps>)

Omdat de parkeergarage beneden de heersende grondwaterstand wordt aangelegd, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Uitvoering 'in den natte' is niet moge-lijk. Deze rapportage betreft het bemalingsadvies voor de uit te voeren bronneringswerkzaam-heden.

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

1.1 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- het inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving;
- het kunnen aanvragen van de noodzakelijke vergunning of verrichten van een melding in het kader van de Waterwet;
- het vormen van een basis voor het op te stellen bemalingsplan door de aannemer.

1.2 Normen en richtlijnen

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en richtlijnen, zoals vermeld in tabel 1.1:

Tabel 1.1 *Normen en richtlijnen*

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

1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk 2 de bodemkundige en waterhuishoudkundige gegevens. Hierbij wordt ingegaan op de bodemopbouw, geohydrologie, grondwaterstanden en oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 komen de bemalingsaspecten aan bod (onttrekkingsdebiet, waterbezwaar en verlagingen). De effecten van de bemaling op de omgeving zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is tot slot ingegaan op de uitvoeringsaspecten (monitoring).

2 Achtergrond informatie

2.1 Algemeen

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

- veldwerkgegevens van ten behoeve van de geotechnische aspecten met betrekking tot de parkeergarage (sonderingen en boring). De veldwerkgegevens zijn in bijlage 2 opgenomen;
- veldwerkgegevens ten behoeve van het bemalingsadvies (één peilbuis tot 6 m –mv voor het bepalen van de lozingsparameters van het te onttrekken grondwater);
- actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, Rijkswaterstaat, 2011);
- bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- grondwatergegevens uit DINO-loket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS II.1 (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (NITG-TNO)).

De achtergrondinformatie dient als basis voor de berekeningen in hoofdstuk 3.

2.2 Maaiveldhoogten

De hoogte van het maaiveld bevindt zich op circa NAP -0,70 m à NAP -0,85 m. Gemiddeld bevindt het huidige maaiveld zich op NAP -0,80 m (bron: www.ah.nl). Het toekomstig maaiveld komt op NAP -0,7 m te liggen.

2.3 Bodemopbouw

Ondiepe bodemopbouw

Uit de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (blad 40 West, Stiboka, 1975), blijkt dat de locatie is gelegen in stedelijk gebied. Dit is niet gekarteerd op de Bodemkaart.

Uit de boorprofielen, welke zijn opgenomen in het digitale archief van TNO, blijkt dat de oorspronkelijk bodemopbouw bestaat uit 0,9 m veen. Hieronder bevindt zich een laag matig fijn zand tot 2,7 m –mv. Onder het zand is weer een veenlaag aanwezig tot 4,3 m –mv. Bovenstaande bodemlagen behoren tot de Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen laagpakket. Vanaf 4,3 m –mv tot 8,9 m –mv is een zandlaag aanwezig. Onder het zand is weer een kleilaag aanwezig tot 9,3 m –mv. Deze klei-, zand- en kleilaag tot een diepte van 9,3 m –mv behoort tot de Formatie van Naaldwijk, laagpakket Wormer.

Een sterk kleiige veenlaag is aanwezig van 9,3 m –mv tot een diepte van 10,4 m –mv. Deze sterk kleiige veenlaag behoort tot de Formatie van Nieuwkoop (basisveen).

Ter plaatse van het sportveld kan de ondiepe bodemopbouw lokaal afwijken als gevolg van de aanleg van de voetbalvelden (grondverbetering) en/of ophoging.

Uit de uitgevoerde sonderingen blijkt dat de bodemopbouw relatief homogeen is. Alleen DKM8 en DKM7 laten in de bovenste meters zand zien, terwijl de rest een veenlaag laten zien. Wij weten dat vroeger heel de Zuidas is voorbelast met puin en zand en ander materiaal. Hoogstwaarschijnlijk heeft de voorbelasting alleen in de hoek bij DKM8 en DKM7 plaatsgevonden terwijl de rest niet voorbelast is. De bodem opbouw komt overeen met de beschreven bodemopbouw.

Diepere bodemopbouw

De diepere bodemopbouw is afgeleid van de gegevens uit REGIS II.1.

Onder de venige en kleiige Holocene deklaag tot NAP -11,2 m is de ondergrond tot circa NAP -16,0 m opgebouwd uit matig fijn tot matig grof zand (Formatie van Boxtel). Vanaf NAP -16,0 m tot NAP -18,0 m is de bodem opgebouwd uit matig fijn zand, behorende tot de Formatie van Eem-Woudenberg. Hieronder is een kleilaag aanwezig tot NAP -20,7 m die eveneens tot de Formatie van Eem-Woudenberg behoort. Hieronder is weer matig fijn tot matig grof zand aanwezig behorende tot de Formatie van Eem-Woudenberg tot NAP -21,9 m. De Formatie van Drente, bestaande uit matig grof zand, is aanwezig tot een diepte van NAP -31,3 m.

Vanaf NAP -31,3 m tot NAP -58,0 m is de bodem gestuwd. Uit boringen uit REGIS blijkt dat hier voornamelijk zeer grof tot uiterst grof zand aanwezig is. Lokaal kan een dunne leemlaag aanwezig zijn.

Onder het gestuwde complex is sprake van matig fijn tot matig grof zand, behorende tot de Formaties van Urk en Sterksel. Deze Formaties zijn aanwezig tot een diepte van NAP -64 m. Deze zandige afzettingen worden aan de onderkant begrenst door een kleilaag vanaf NAP -64 m tot NAP -81 m. Deze kleilaag behoort tot een kleiige afzetting van de Formatie Peize-Waalre en kan in het kader van dit project als geohydrologische basis beschouwd worden.

Geohydrologische schematisering

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m^2/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.1 staat de geohydrologische schematisatie weergegeven voor Grote Boel. Deze zijn gebaseerd op REGIS II.1 van TNO-NITG.

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

diepte (m +NAP)	Samenstelling	formatie	geohydrologische eenheid	Doorlaatver- mogen (m ² /d)	Weer- stand(d)
-0,8 tot -1,7	Veen	Nieuwkoop, Hollandveen laagpakket.	Deklaag		50 -100**
-1,7 tot -3,5	Matig fijn zand			5 -10	
-3,5 tot -5,1	Veen				50**
-5,1 tot -9,7	Matig fijn zand	Naaldwijk	wadzand	25 – 30	
-9,7 tot -10,1	Klei				160**
-10,1 tot -11,2	Sterk, kleiige veen	Nieuwkoop (basisveen)			240**
-11,2 tot -16,0	Matig fijn tot matig grof zand	Boxtel	1 ^e zandlaag (watervoerend pakket)	100	
-16,0 tot -18,0	Matig fijn zand	Eem-Woudenberg	1 ^e zandlaag (watervoerend pakket)	30	
-18,0 tot -20,7	Klei	Eem-Woudenberg	Scheidende laag		160
-20,7 tot -21,9	Matig fijn tot matig grof zand	Eem-Woudenberg	2 ^{de} zandlaag (watervoerend pakket)	50	
-21,9 tot 31,3	Matig grof zand	Drente		250	
-31,3 tot -58	Zeer grof tot uiterst grof zand	Gestuwde afzettingen		2.100 – 2.200*	
-58 tot -64	Matig fijn tot matig grof zand	Urk, Sterksel		180	
-64 tot -81	Klei	Waalre	Scheidende laag		400

* *aangenomen is een doorlaafactor van 80 m/dag.*** *op basis van schattingen*

De geotechnische bodemopbouw alsmede de karakteristieke grondparameters zijn gepre-
teerd in tabel 2.2.

Tabel 2.2 **Bodemopbouw en karakteristieke grondparameters**

Grondsoort	Bovenkant laag (m) t.o.v. NAP	γ_d (kN/m ³)	γ_n (kN/m ³)	C'_p (-)	C'_s (-)	c_v (m ² /s)	c' (kPa)	ϕ' (°)	δ' (°)	$k_{h,1}$ (kN/m ²)
Korst	mv	15	15	10	110	$1 \cdot 10^{-7}$	0	22,5	15,0	4,000
Zand, los	-1,7	17	19	200	∞	-	0	30,0	20,0	12.000
Veen	-3,5	11	11	5	20	$5 \cdot 10^{-7}$	1	15,0	0	2.000
Wadzand	-5,1	18	18	200	∞	-	1	27,0	18,0	12.000
Klei, humeus	-9,7	14	14	10	60	$2 \cdot 10^{-7}$	5	25,0	16,7	2,000
Basisveen	-10,1	12	12	7,5	30	$5 \cdot 10^{-7}$	2,5	15,0	0	2.000
Zand, matig gepakt	-11,2	18	20	600	∞	-	0	32,5	21,7	12.000
Allerod	-16,0	18	18	27	210	-	2	30,0	20,0	6.000
Zand, matig tot vast gepakt	-20,7	19	21	1000	∞	-	0	35,0	23,3	40.000

waarbij geldt:

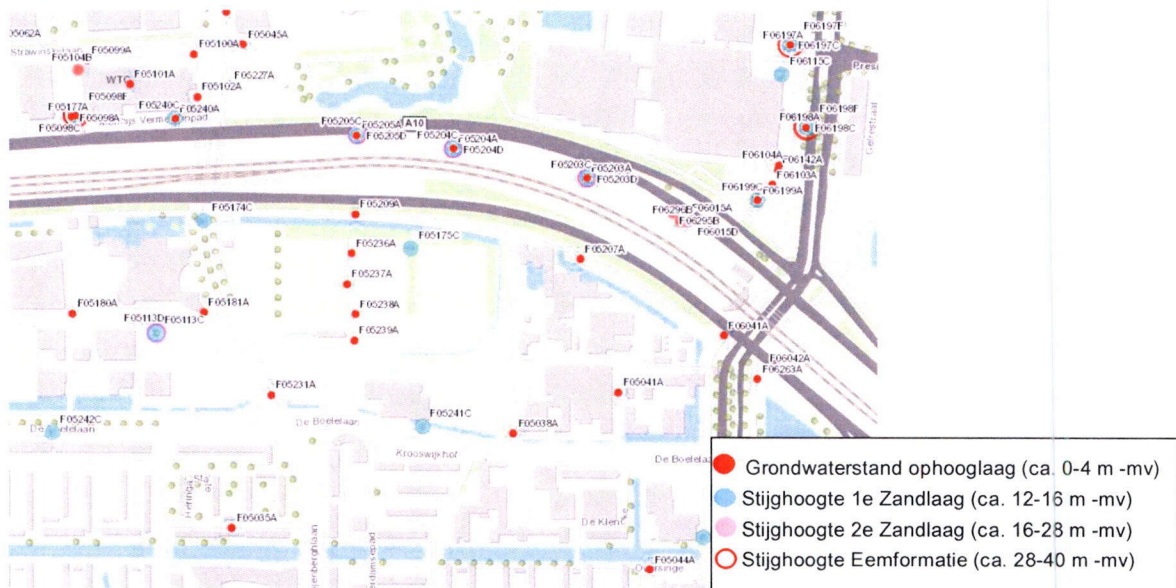
 γ_d karakteristieke waarde van het volumegewicht van de grond bij natuurlijk watergehalte; γ_n karakteristieke waarde van het volumegewicht van verzadigde grond; C'_p karakteristieke waarde van de primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning; C'_s karakteristieke waarde van de seculaire samendrukkingsconstante na de grensspanning; c_v karakteristieke waarde van de verticale consolidatiecoëfficiënt; c' karakteristieke waarde van de effectieve cohesie; ϕ' karakteristieke waarde van de effectieve hoek van inwendige wrijving; δ' karakteristieke waarde wandwrijvingshoek; $k_{h,1}$ horizontale beddingsconstante eerste veertak (tot 50% van grondweerstand).

2.4 Grondwater

Als gevolg van seizoensfluctuaties, neerslag en verdamping verandert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de range weer, waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt.

Doordat de locatie niet gekarteerd is op de Bodemkaart van Nederland zijn voor deze locatie geen grondwatertrappen afgeleid. De grondwaterstanden worden te veel beïnvloed door lokale ontwateringsmiddelen, zoals drainages, oppervlaktewater en (lekkende) riolering.

Uit het digitale archief van TNO (www.dinoloket.nl) blijkt dat in de directe omgeving geen peilbuizen aanwezig zijn, waar de grondwaterstand over een langere periode gemeten is binnen een straal van 1 kilometer. Uit informatie van Waternet blijkt dat een aantal peilbuizen zijn rondom de locatie op verschillende diepten. In figuur 2.1 is de situering van de peilbuizen weer-gegeven.



Figuur 2.1 Situering peilbuizen Waternet (Bron: <https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html>)

In bijlage 3 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven. Om een betrouwbare GHG en GLG af te kunnen leiden, is bij voorkeur een tijdreeks beschikbaar van minimaal acht jaar. Indien de tijdreeksen te kort zijn of te weinig data bevatten, kan getracht worden om met het programma Menyanthes (KWR Watercycle, 2016) de tijdreeksen te verlengen op basis van statistische kenmerken¹.

¹ Menyanthes is een programma ontwikkeld door KWR Watercycle Research Institute, waarin tijdreeksmodelleringen uitgevoerd kunnen worden. De metingen van de grondwaterstand zijn in Menyanthes ingelezen en visueel gecontroleerd. De variatie in neerslag en verdamping zorgt voor een grillig verloop van de grondwaterstand. Met een visuele controle is het aantal foutmetingen echter relatief eenvoudig te herkennen.

Bij de tijdreeksmodellering in Menyanthes wordt met behulp van 'Transferruis-modellering' gezocht naar een verband tussen de gemeten grondwaterstand en zogenaamde verklarende variabelen. Deze verklarende variabelen kunnen bestaan uit neerslag, verdamping, oppervlaktewaterpeilen, onttrekkingen et cetera. Het programma bepaalt een statistisch verband tussen de grondwaterstanden en de verklarende variabelen (statistisch tijdreeksmodel). Met dit statistisch tijdreeksmodel zijn vervolgens de grondwaterstanden verlengd, om op deze wijze per peilbuis een statistisch tijdreeksmodel af te leiden met gelijke tijdreeksen.

Uit de tijdreeksanalyse met Menyanthes is gebleken dat het niet mogelijk is om een betrouwbare meetreeks te verkrijgen om de GHG en GLG af te leiden. Daarom zijn voor de peilbuizen rondom de locatie de minimale, gemiddelde en maximale waarden afgeleid. Voor de GHG en GLG is uitgegaan van de 7de en 93ste percentielwaarden van de gemeten stijghoogten (Methoden voor bepalen hoogste en laagste grondwaterstanden, Universiteit Twente, J. Averink, juni 2013). In tabel 2.3 zijn de afgeleide waarden weergegeven.

Tabel 2.3 Afgeleiden waarden peilbuizen rondom locatie

	Minimaal (m +NAP)	7 ^{de} percentiel (m +NAP)	Gemiddelde (m +NAP)	93 ^{ste} percentiel (m +NAP)	Maximum (m +NAP)
ondiep (circa 0-4 m -mv)					
F05287-A	-1,80	-1,79	-1,63	-1,51	-1,50
F05288-A	-2,29	-2,25	-2,01	-1,59	-1,58
F05290-A	-2,40	-2,15	-1,71	-1,39	-1,27
eerste zandlaag (circa 12-16 m -mv)					
F05175-C	-3,69	-3,49	-3,26	-3,08	-3,03
F05241-C	-3,78	-3,53	-3,26	-3,12	-3,07
tweede zandlaag (circa 16-28 m -mv)					
F05203-D	-3,46	-3,41	-3,23	-3,12	-3,08
F05204-D	-3,47	-3,45	-3,25	-3,11	-3,10
F05205-D	-3,38	-3,36	-3,24	-3,13	-3,11
F06198-F	-3,42	-3,32	-3,20	-3,07	-3,05

Uit de geplaatste peilbuis met filterstelling van 5 tot 6 m –mv blijkt dat de stijghoogte circa NAP -1,75 m (1 maart 2016) bedraagt.

Uit tabel 2.2 blijkt dat er sprake is van een infiltratiesituatie. Het water infiltreert naar de diepere bodemlagen. Uit de isohypsen van REGIS blijkt dat de grondwaterstroming zuidwestelijk is gericht, richting Haarlemmermeer.

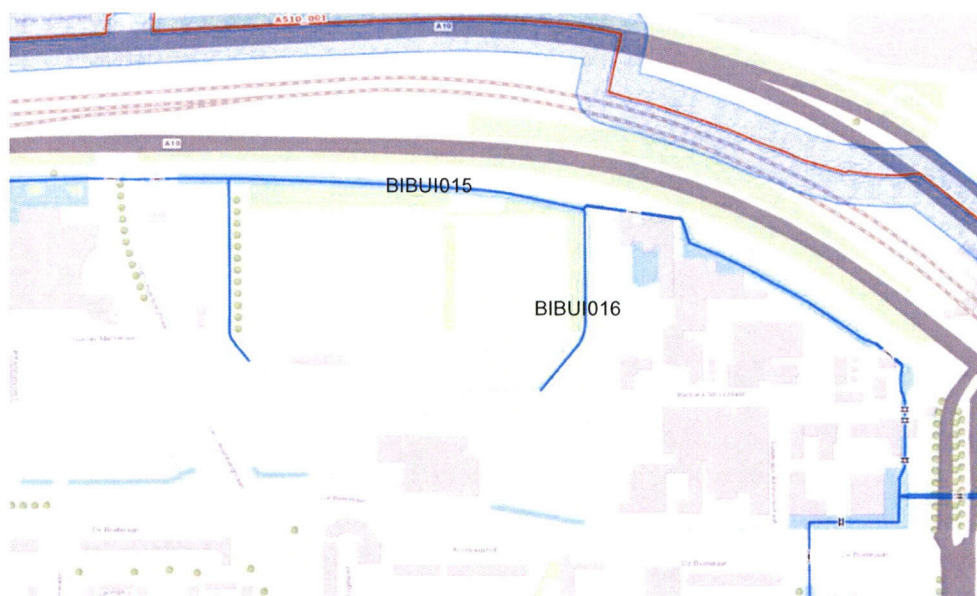
2.5 Oppervlaktewater

De locatie is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Aan de oost- en noordzijde van de locatie zijn watergangen gelegen. Hierin wordt een peil nagestreefd van NAP -2,0 m. Tijdens het veldwerk is een peil vastgesteld van NAP -1,95 m. In tabel 2.4 zijn de kenmerken van de watergangen samengevat. In figuur 2.2 zijn de watergangen weergegeven.

Tabel 2.4 Kenmerken watergangen

Hydrovaknummer Code	BIBUI015	BIBUI016
Bodembreedte (m)	9,91	1,96
Soort vak	af- en aanvoervak	af- en aanvoervak
Waterbreedte. ref. peil	13,10	4,30
Waterpeil (m +NAP)	-2,00	-2,00
Waterdiepte (m)	0,80	0,80
Talud (L) (m)	2,00	1,50
Talud (R) (m)	2,00	1,50
Categorie	primair	primair

De parkeergarage is deels gesitueerd in watergang BIBUI015 en BIBUI016. Door de opdrachtgever is aangegeven dat deze watergangen deels gedempt zijn, voorafgaand aan de bouw van de parkeergarage. Hiervoor is een vergunning aangevraagd door gemeente Amsterdam (kenmerk 15.135435)



Figuur 2.2

Oppervlaktewatersysteem (bron:

<http://waternet.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=67d17c6701074b679b32d2cd96abf208>)

Op circa 1.200 m oostelijk is de Amstel gelegen. Hierin wordt een boezempeil gehanteerd van NAP -0,4 m.

2.6 Grondwaterkwaliteit

Om de kwaliteit van het lozingswater te kunnen inschatten, is het grondwater bemonsterd. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 4. Onderstaand zijn de resultaten samengevat.

Tabel 2.5 Analyseresultaten

parameter	eenheid	Concentratie
IJzer (totaal)	mg/l	22
IJzer 2+	mg/l	0.32
Fosfaat (PO ₄ totaal)	mg/l	5
Zuurstof	mg/l	0,6
Stikstof Kjeldahl	mg/l	9,9
Chloride	mg/l	150
Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/l	190

3 Bemalingsaspecten

3.1 Algemeen

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

- berekeningsmethode;
- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving.

Hieraan voorafgaand wordt kort de werkzaamheden beschreven die uitgevoerd worden bij de realisatie van de parkeergarage

3.2 Uit te voeren werkzaamheden

De parkeergarage wordt binnen een damwand constructie gerealiseerd. De omvang van de parkeergarage bedraagt circa 76 m x 117 m. Voor de damwandkuip wordt uitgegaan van circa 79 m x 120 m.

De parkeergarage wordt eenlaagsdiep, waarbij de vloerhoogte op NAP -3,9 m uitkomt. De vloerdikte bedraagt 0,3 m en de poeren hebben een hoogte van 0,9 m. De ontgravingsdiepte komt hiermee op NAP -5,1 m. Rekening houdend met een ontwateringsdiepte van 0,3 m moet de grondwaterstand tijdelijk verlaagd worden tot NAP -5,4 m. Nadat de poeren gerealiseerd zijn, kan de grondwaterstand 0,9 m verhoogd worden tot NAP -4,5 m.

Gepland is om in januari 2017 te beginnen met de bouw van de parkeergarage.

In bijlage 1 is een tekening opgenomen met de omvang en diepte van de parkeergarage.

3.3 Berekeningsmethoden

Voor de modellering van de grondwaterstroming is gebruik gemaakt van de rekencode MODFLOW. MODFLOW is een modulair, driedimensionaal, eindige-differentie programma, dat is ontwikkeld door de United States Geological Survey (USGS, Mc Donald & Harbaugh, 1988). Het pakket kan zowel stationaire als niet-stationaire stroming simuleren in (verzadigd) freatische, semigespannen en gespannen watervoerende lagen. Er is gebruik gemaakt van de interface Groundwater Modelling System (GMS), versie 10.1.2 (6 februari 2016), ontwikkeld door Aquaveo (www.aquaveo.com).

Er is gekozen voor een modelgrid met een totale omvang van 4 km x 4 km. Ter plaatse van de ontgravingslocatie is het grid verfijnd tot 10 m x 10 m en wordt de celgrootte richting de modelrand groter tot circa 160 m x 160 m. In bijlage 5 is het grondwatermodel nader toegelicht.

Bodemopbouw

- De hoogte van het huidige maaiveld is in het deelgebied gemiddeld NAP -0,85 m.
- De bodemopbouw is conform bodemschematisatie in tabel 2.1.
- De minimale en maximale stijghoogte in de deklaag, eerste zandlaag en tweede zandlaag is onderstaand weergegeven.

Tabel 3.1 Gehanteerde stijghoogten

	Minimum (m +NAP)	Gemiddelde (m +NAP)	Maximum (m +NAP)
ondiep (circa 0-4 m -mv)	-2,06	-1,78	-1,50
eerste zandlaag (circa 12-16 m -mv)	-3,51	-3,26	-3,10
tweede zandlaag (circa 16-28 m -mv)	-3,39	-3,23	-3,10

- In de berekening van het waterbezwaar is uitgegaan van de GHG-situatie en GLG-situatie om geen onderschatting van het waterbezwaar en effecten te berekenen.

Bemaling

- De bemalingsduur bedraagt negen maanden. Hiervan wordt de grondwaterstand binnen de damwanden drie maanden verlaagd tot NAP -5,4 m ter plaatse van de poeren. Daarna wordt de grondwaterstand binnen de damwanden verlaagd tot NAP -4,5 m.
- De damwandconstructie heeft een afmeting van circa 79 m x 120 m.
- De lekweerstand van de damwanden bedraagt 500 dagen.
- De onderkant van de damwanden komen op een diepte van NAP -17 m.

Berekening

- De berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel een niet-stationaire situatie als stationaire situatie.
- De onttrekkingsfilters worden binnen de damwanden in de zandige lagen gesitueerd op NAP -6,1 m tot NAP -9,9 m (volkomen filters). De damwanden hebben een weerstand van 500 dagen. Hierbij wordt uitgegaan dat een slotafdichting wordt toegepast.
- Er is rekening gehouden met oppervlaktewater. Ter plaatse van de parkeergarage is de watergang gedempt.

3.4 Opbarstgevaar

Het verticaal evenwicht van de sleufbodem dient altijd gewaarborgd te zijn. Als dit niet het geval is, bestaat kans op opbarsten van de bodem doordat de waterdruk aan de onderzijde van een waterremmende laag groter is dan het eigen gewicht van de bovengelegen grond. De diverse ontgravingsniveaus dienen te worden getoetst aan de opbarstcriteria volgens NEN 9997-1+C1. In bijlage 6 is de berekening toegelicht en opgenomen. De resultaten van de opbarstberekening staan vermeld in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Uitgangspunten en berekening opbarstgevaar

Parameter	
maaielveldhoogte (m t.o.v. NAP)	-0,8
onderzijde deklaag (m t.o.v. NAP)	-11,4
ontgravingsdiepte (m t.o.v. NAP)	-5,4
stijghoogte watervoerend pakket (in m t.o.v. NAP)	-3,12
volumegegewicht klei (kN/m ³) (droog/nat)	18/18
volumegegewicht veen (kN/m ³) (droog/nat)	10/12
volumegegewicht zand (kN/m ³) (droog/nat)	18/20
opwaartse druk (kN/m ²)	109,5
neerwaartse druk (kN/m ²)	81,5
veiligheid tegen opbarsten	1,3

Uit de berekeningen volgt dat tijdens de aanleg van de poeren wordt voldaan aan de genormeerde eisen voor het verticale evenwicht. Een ontlasting van de waterspanning is daarom niet noodzakelijk.

3.5 Verwachte debieten en waterbezwaar

Het berekende waterbezwaar voor de aanleg van de parkeergarage is samengevat in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Verwachte debieten en waterbezwaar aanleg riolering

situatie	Ontwateringsdiepte (m +NAP)	Duur bema- ling (dagen)	debiet (m ³ /uur)	Debiet* (m ³ /dag)	Verwacht water- bezwaar (m ³)
GHG poeren	-5,4	90	10 – 15	335	30.150
GHG vloer	-4,5	180	1 – 2	45	8.100
Totaal					38.250
GLG poeren	-5,4	90	10 – 15	290	26.100
GLG vloer	-4,5	180	1 – 2	30	5.400
Totaal					31.500

* Exclusief neerslag pieken. Deze kunnen oplopen tot 15 tot 20 m³/uur (uitgaande van een neerslag piek van 40 mm/dag)

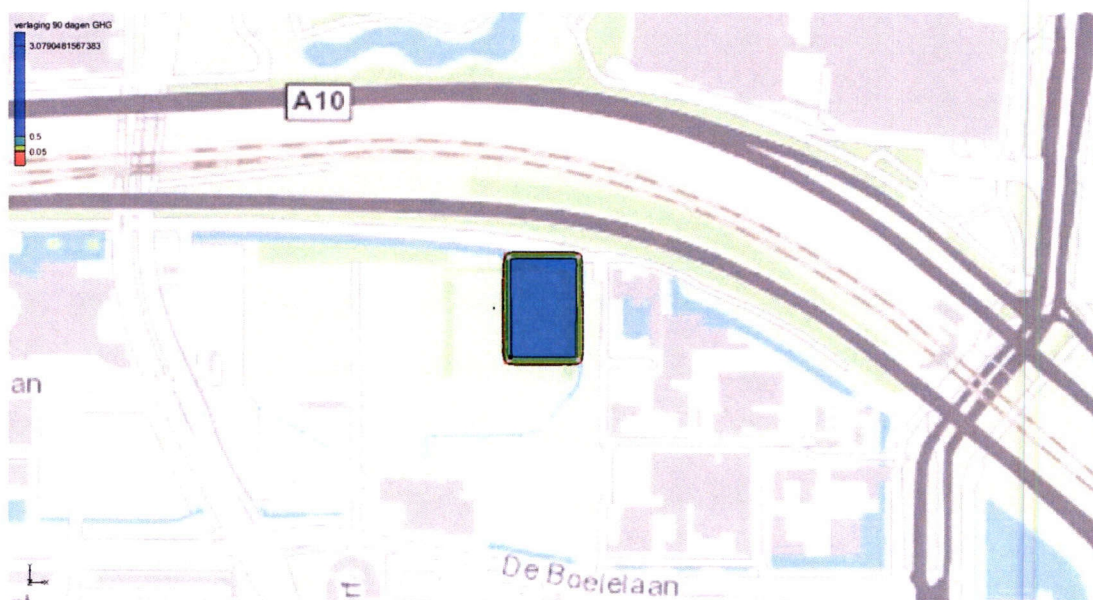
De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabele zaken, zoals werkelijke stijghoogte, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte filter, enzovoort.

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

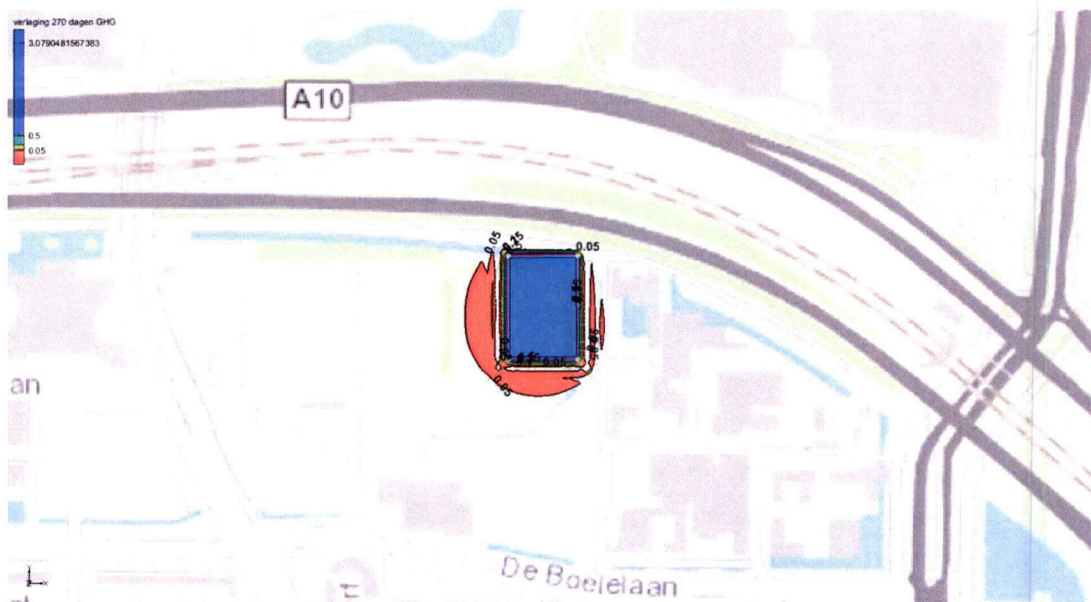
3.6 Verlageningen

3.6.1 Verlageningen bij GHG

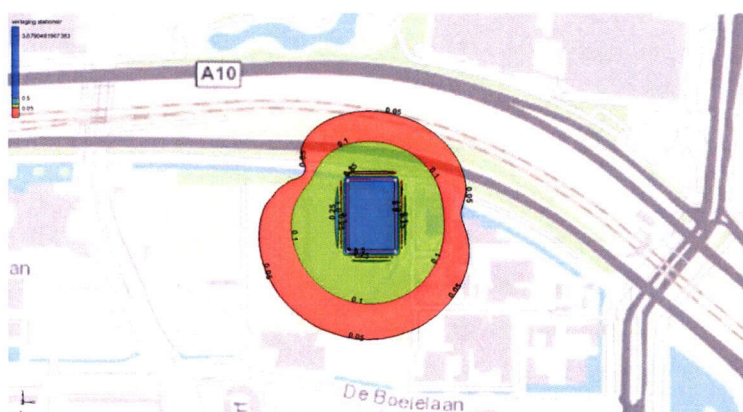
In figuur 3.1 zijn de verlagingen weergegeven tijdens de aanleg van de poeren. Vervolgens wordt de grondwaterstand binnen de damwanden verhoogd tot NAP -4,5 m. De verlagingcontouren zijn weergegeven in figuur 3.2. Om inzicht te krijgen in de worstcase situatie is in figuur 3.3 de stationaire verlagingen weergegeven. Deze situatie zal echter als gevolg van de weerstanden in de bodem niet optreden.



Figuur 3.1 Verlagingen bij GHG na 90 dagen (in m), bemalingsniveau tot NAP -5,4 m



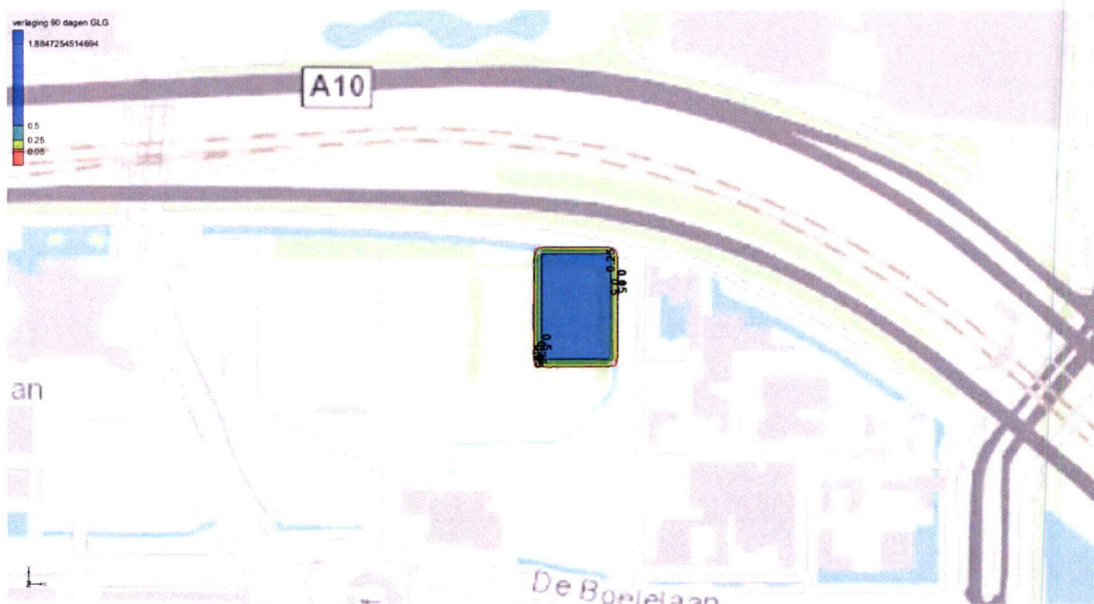
Figuur 3.2 Verlagingen bij GHG na 270 dagen (in m) , bemalingsniveau tot NAP -4,5 m



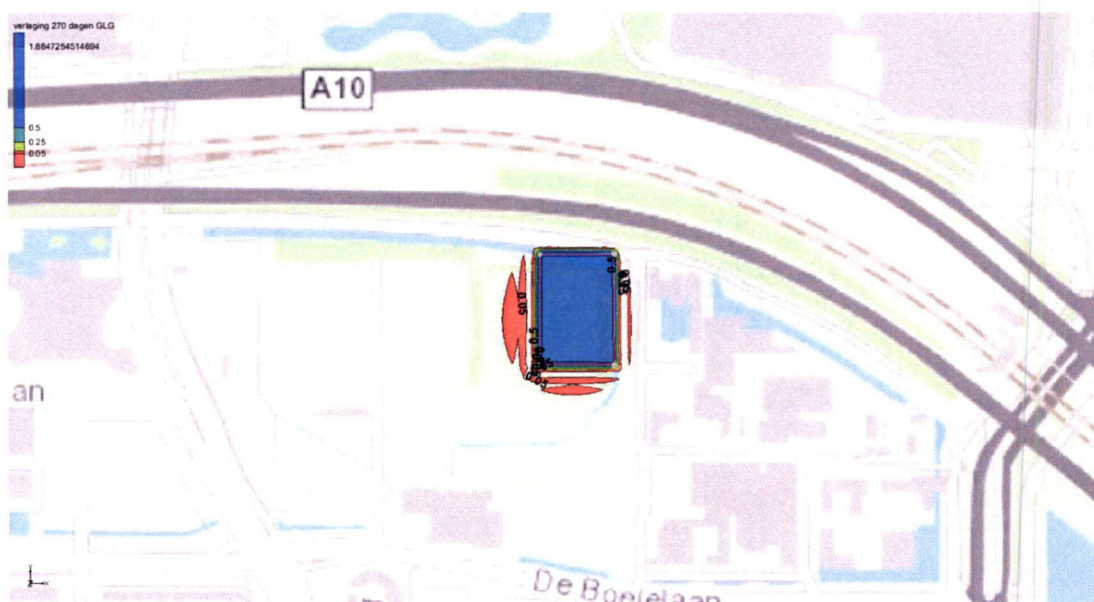
Figuur 3.3 Verlagingen GHG stationaire situatie (in m), verlaging tot NAP -4,5 m

3.6.2 Verlagingen GLG

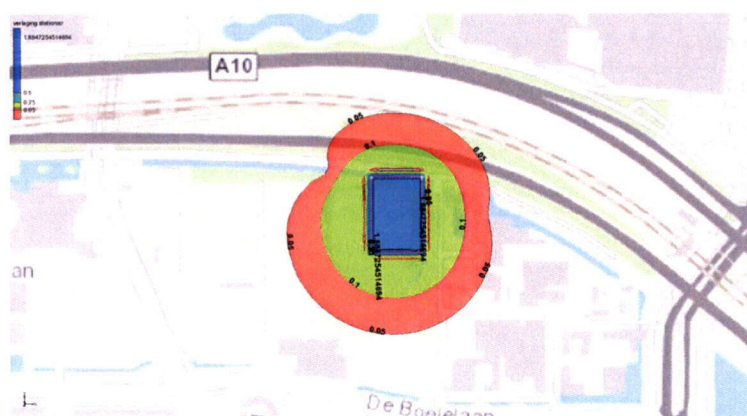
In figuur 3.4 zijn de verlagingen weergegeven tijdens de aanleg van de poeren. Vervolgens wordt de grondwaterstand binnen de damwanden verhoogd tot NAP -4,5 m. De verlagingcontouren zijn weergegeven in figuur 3.5. Om inzicht te krijgen in de worstcase situatie, is in figuur 3.6 de stationaire verlagingen weergegeven. Deze situatie zal echter als gevolg van de weerstanden in de bodem niet optreden.



Figuur 3.4 Verlagingen bij GHG na 90 dagen (in m), verlaging tot NAP -5,4 m



Figuur 3.5 Verlagingen bij GHG na 270 dagen (in m), verlaging tot NAP -4,5 m



Figuur 3.6 Verlagingen GHG stationaire situatie (in m), verlaging tot NAP -4,5 m

3.6.3 Conclusie verlagingen

Tijdens de realisatie van de parkeergarage wordt de grondwaterstand buiten de damwandconstructie nauwelijks verlaagd. De verlaging bedraagt circa 0,10 m nabij de watergang. De invloed reikt tot circa 40 meter buiten de damwand.

3.7 Bemalings- en lozingswijze

Voorgesteld wordt om de bemaling uit te voeren door een vacuumbemaling met onttrekkingsfilters in de zandtussenlaag. Om bij aanvang de verlaging ook in het midden van de bouwkuip te kunnen realiseren, wordt geadviseerd om extra filters te plaatsen in de bouwkuip.

Na het behalen van de verlaging dient aanvullend horizontale drainage te worden aangelegd om eventuele kwelwater en neerslag vanuit het midden van de bouwkuip af te pompen. Geadviseerd wordt om het totale onttrekkingsstelsel te dimensioneren op 25 tot 35 m³/uur om de benodigde verlaging te realiseren en neerslag af te kunnen pompen.

De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen, diameter, filterdiepte, etc., dient door de aannemer, als zijnde uitvoeringsdeskundige, nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een bemalingsplan (zie ook paragraaf 5.1).

Het onttrokken grondwater kan op oppervlaktewater BIBUI015 geloosd worden. Bij het lozingspunt dienen maatregelen genomen te worden om uitspoeling van grond als gevolg van de lozing te voorkomen. De lozingspunten zijn aangegeven in bijlage 7.

3.8 Vergunningsaspecten

Sinds 22 december 2009 is de Waterwet van kracht. Sinds het in werking treden van deze wet is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing binnen haar beheersgebied. Voor deze bemalingswerkzaamheden is Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht het bevoegd gezag, voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater.

Onttrekking

In de Beleidsregels Keurvergunningen (KV) van Amstel, Gooi en Vecht staan de voorschriften opgenomen wanneer een bemaling meldings- of vergunningsplichtig is. In onderstaande tabel is weergegeven wanneer de meldings- en vergunningplicht geldt:

Tabel 3.4 overzicht melding- en vergunningplicht bronbemalingen

Locatie	Geen meldingsplicht	Meldingsplicht	Vergunningsplicht
Buiten hogere gronden	< 5 m ³ /uur en korter dan 1 week -> zonder melding (KV art. 13.9)	• < 15.000 m³/maand en • < 50 m³/uur en • korter dan 6 maanden -> met melding (KV art. 13.3)	• > 15.000 m³/maand en/of • > 50 m³/uur en/of • langer dan 6 maanden -> met vergunning (B1+B2+B3)
Op hogere gronden	< 5 m ³ /uur en korter dan 1 week -> zonder melding (KV art. 13.9)	• < 65.000 m³/maand en • < 150 m³/uur en • korter dan 6 maanden -> met melding (KV art. 13.3)	• > 65.000 m³/maand en/of • > 150 m³/uur en/of • langer dan 6 maanden -> met vergunning (B1+B2+B3)

Uit tabel 3.4 blijkt dat de onttrekking vergunningsplichtig is, aangezien de bemalingsduur langer is dan 26 weken.

Lozing

In de Beleidsregels Keurvergunningen van Amstel, Gooi en Vecht staan de voorschriften opgenomen wanneer het lozen van bronneringswater meldings- of vergunningsplichtig is. Het lozen is meldingsplichtig, indien:

- lozing op boezemwateren: maximaal 500 m³/uur;
- lozing op primair water, niet zijnde boezemwateren en secundaire wateren: maximaal 90 m³/uur.

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

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

De concentratie onopgeloste bestanddelen in de peilbuis bedroeg 190 mg/l. Er dienen dus maatregelen genomen te worden om te voldoen aan de lozingseis (plaatsen filters).

4 Effecten

4.1 Algemeen

Afhankelijk van waar een verlaging optreedt, kunnen (negatieve) effecten optreden voor omgevingsfactoren. Zo kan verlaging van de grondwaterstand in de deklaag effect hebben op zettingen, landbouw, natuurwaarden en archeologische velden. Verlaging van de stijghoogte kan ook effecten hebben op (drink)waterwinningen van derden en verontreinigingen in het watervoerend pakket.

In dit hoofdstuk zijn de mogelijk (nadelige) effecten als gevolg van de bemalingswerkzaamheden voor de realisatie van de parkeergarage beschreven.

4.2 Zettingen

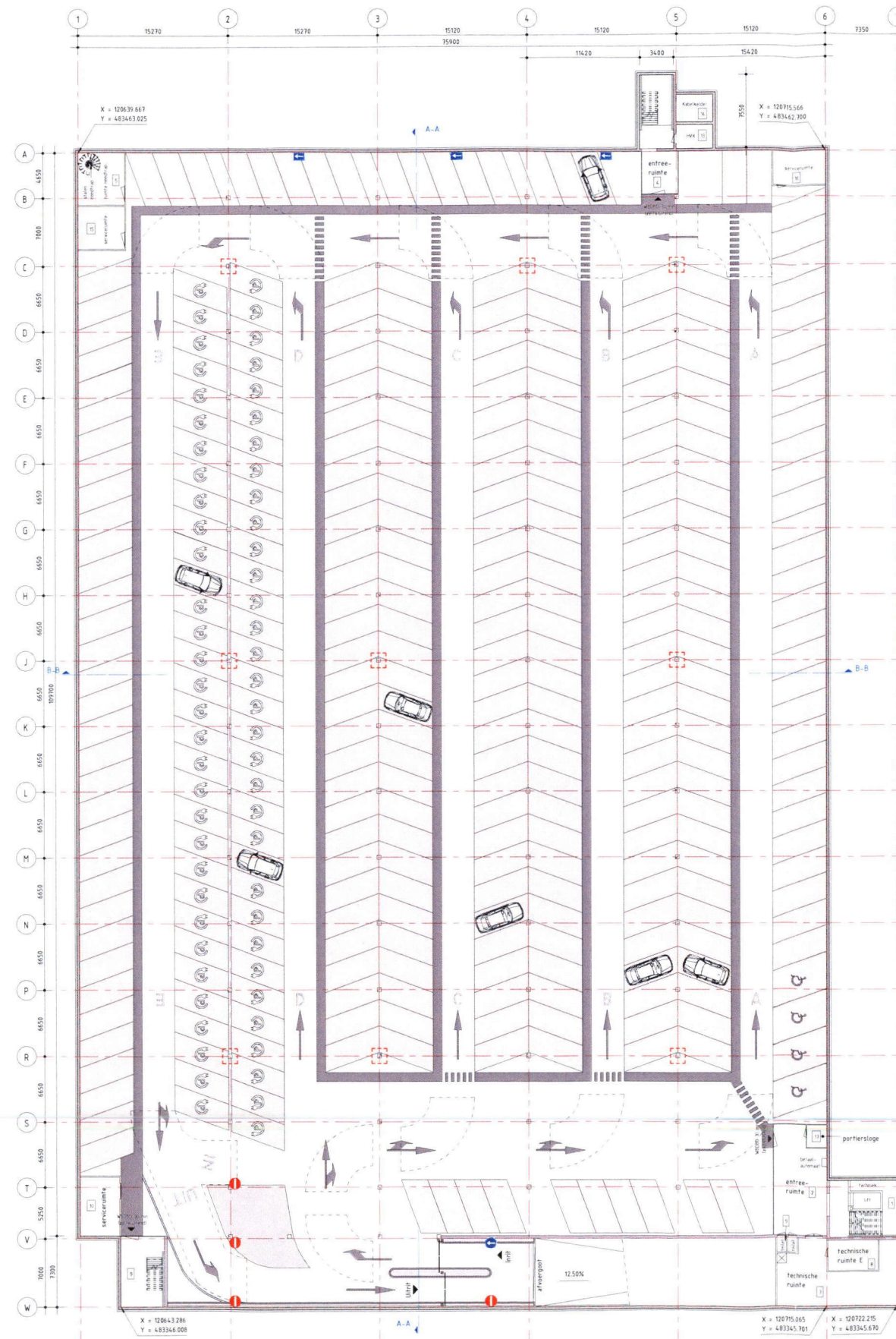
Door de verandering in korrelspanning ten gevolge van de grondwaterstandverlaging tot beneden de *laagst gemeten waarde ooit*, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. Omdat de *laagst gemeten waarde ooit* moeilijk te achterhalen is en er daarbij geen rekening is gehouden met de factor tijd,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

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

Binnen het invloedsgebied van de verlaging bij GLG zijn geen zettingsgevoelige objecten aanwezig (zie figuur 3.5). Er zijn daarom ook geen nadelige effecten te verwachten ten aanzien van zettingen. In de Antoni Vivaldistraat zijn kabels en leidingen gelegen. Deze worden deels, voorafgaand aan de bouw, verlegd. Voor de overige kabels en leidingen die binnen het invloedsgebied van de bemaling liggen, worden maatregelen genomen om te grote belasting op de kabels en leidingen te voorkomen.

4.3 Verontreinigingen

Ernstige gevallen van bodemverontreinigingen mogen niet verminderd, verplaatst of verspreid worden tenzij een (deel)saneringsplan wordt opgesteld. Eventuele mobiele verontreinigingen in de deklaag en/of watervoerend pakket kunnen beïnvloed worden door een tijdelijke grondwaterstandsvaling. In figuur 4.1 is een uitsnede van de kaart van Bodemloket weergegeven. Hieruit blijkt dat er verschillende onderzoeken uitgevoerd zijn.



RENVOOI

- Parkeerplaats mindervaliden
- Parkeerplaats voorbereid voor laadpaal
- Kalkzandsteen
- Beoordeling aan kolom:
 - Uitgang (hoofdentree lift), RAI, Sportpark AFC Amsterdam
 - Toilet
 - Betaalautomaat

- Algemeen**
- Peilmaten in millimeters T.o.v. N.A.P.
 - Parkeergarage conform NEN 2443: 2010
 - Maten in millimeters, tenzij anders aangegeven
 - Hellingbaan: ruwheid en hellingspercentage conform NEN 2443: 2010
 - Alle deurkozijnen hebben een min. dagmaat van 100 x 2300mm (b x h)
 - Beijnging volgens materialen-, ruimte en afwerkstaat

- Brandveiligheid**
- Hoofdbaanconstructie 60 minuten brandverend conform art. 2.10 lid 4 en 6 van het Bouwbesluit

- Hooftramp**
- Conform Art. 2.33, tabel 233 van het Bouwbesluit
 - Breedte van de trappen: 2300 mm
 - Vrije hoogte boven de trappen: 2300 mm
 - Aantrede t.p.v. de klimlijn gemeten loodrecht op de voorkant van de trede: 210 mm
 - Hoogte van de optreden: 188 mm
 - Leuningen 1000 mm boven de klimlijn

- Noodtrap**
- Conform Art. 2.33, tabel 233 van het Bouwbesluit
 - Breedte van de trappen: 1500 mm
 - Vrije hoogte boven de trappen: 2300 mm
 - Aantrede t.p.v. de klimlijn gemeten loodrecht op de voorkant van de trede: 210 mm
 - Hoogte van de optreden: 188 mm
 - Visierafscherming, stijlen h.o.h. 100 mm, 1200 mm hoog
 - Leuningen 1000 mm boven de klimlijn

- Noodtrap t.p.v. vluchtweg**
- Conform Art. 2.33, tabel 233 van het Bouwbesluit
 - Breedte van de trappen: 1000 mm
 - Aantrede t.p.v. de klimlijn gemeten loodrecht op de voorkant van de trede: 200 mm
 - Hoogte van de optreden: 188 mm
 - Leuningen 1000 mm boven de klimlijn

- Visierafscherming**
- Conform Art. 2.11 van het Bouwbesluit
 - Hoogte van visierafscherming: 1000mm

Aantal parkeerplaatsen	
Type	Aantal
Elektrisch	65
MIVA	4
Normaal 2500	271
Totaal	340

DEFINITIEF

VOORLOPIG ONTWERP+

MATEN IN MILLIMETERS, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN

Gedownload door:
Castor (Parking) B.V.

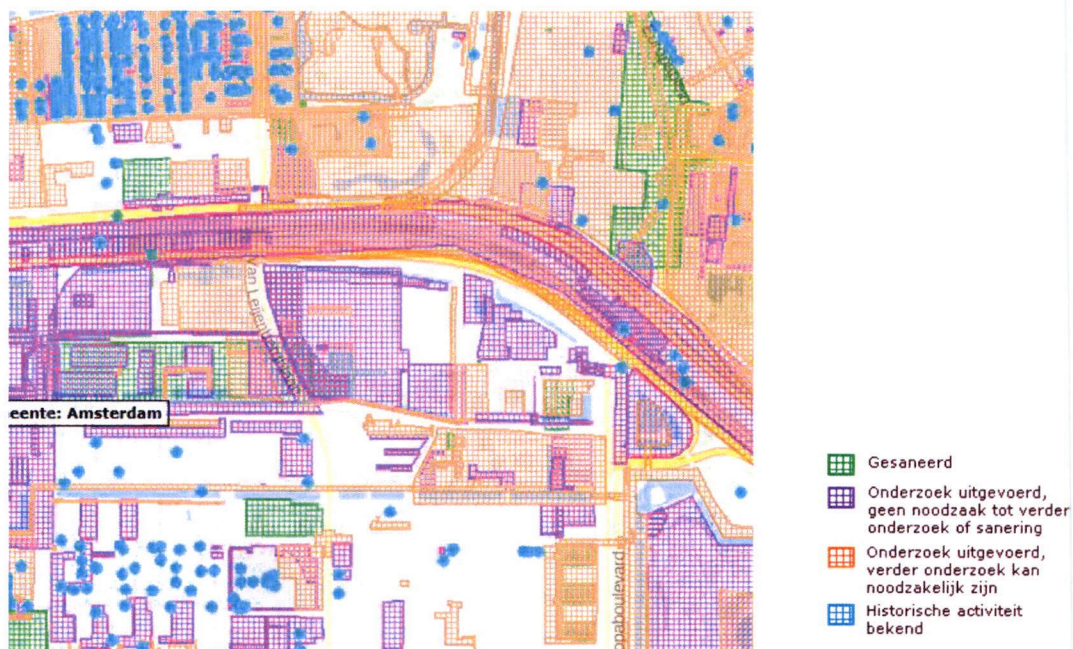
Project:
Ondergrondse parkeergarage Ravel te Amsterdam

Ontwerp:
Plattegrond Ravelbaan -1

Bestanddeel	Revisie	Verandering	Verdicht	Verdicht	Verdicht	Verdicht
A-101	1	348002	10	1	1	1
A-101	1	348002	10	1	1	1
A-101	1	348002	10	1	1	1

Grontmij

www.grontmij.nl

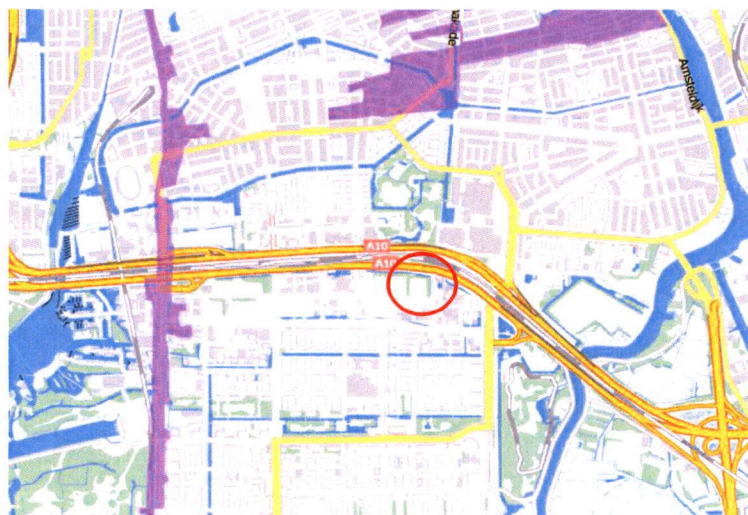


Figuur 4.1 Uitsnede kaart Bodemloket.nl

Uit een nadere analyse van de locaties blijkt dat er in het invloedsgebied van de bemaling (zie figuur 3.2) geen gevallen van ernstige (mobiele) bodemverontreinigingen aanwezig zijn.

4.4 Archeologie

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag en/of watervoerend pakket kunnen archeologische objecten negatief beïnvloeden. In figuur 4.2 zijn de gebieden weergegeven waar een archeologische verwachtingswaarde aanwezig is (bron: indicatieve kaart archeologisch waarden). De locatie is niet gelegen in een gebied met archeologische waarden. Uit de kaart blijkt ook dat er geen archeologische monumenten aanwezig zijn in de omgeving van de locatie (bron: archeologisch monumenten kaart).



Figuur 4.2 Archeologische verwachtingskaart
(<http://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>)

4.5 Onttrekkingen

Er zijn geen onttrekkingen in het invloedsgebied van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging aanwezig. Ook is de beïnvloeding in het watervoerend pakket verwaarloosbaar en het invloedsgebied verwaarloosbaar. Er zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van onttrekkingen van derden noodzakelijk.

4.6 Natuur

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag kunnen leiden tot negatieve beïnvloeding van natuur. In het invloedsgebied zijn geen gebieden aanwezig die behoren tot een Natuurnetwerk Nederland of Natura 2000-gebieden. Er zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van natuur noodzakelijk.

4.7 Conclusie

In tabel 4.1 zijn de effecten van de tijdelijke grondwaterstandsverlagingen op de omgevingsfactoren samengevat.

Tabel 4.1 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactor (betrekking op vergunningvoorschrift)	Gevoelig voor verlaging in	object binnen invloeds- gebied	Opmerking
Zettingsgevoelige objecten	Deklaag	Nee	Zie figuur 3.2
Verontreinigingen	Deklaag/ watervoerend pakket	Nee	Geen mobiele verontreinigingen
Archeologie	Deklaag/ watervoerend pakket	Nee	-
Onttrekkingen van derden	Watervoerend pakket	Nee	-
Natuurgebieden	Deklaag	Nee	-

Uit tabel 4.1 blijkt dat er geen aanvullend maatregelen genomen hoeven te worden ten aanzien van de omgevingsfactoren.

5 Monitoring

5.1 Algemeen

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

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

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

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

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

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

5.2 Monitoring

Debietmeterstanden

In overeenstemming met de Waterwet, moeten de watermeters dagelijks afgelezen worden en in duidelijk leesbare eenheden (m³) in tabelvorm worden geregistreerd.

Op grond van artikel 6.11, tweede lid van het Waterbesluit, moet degene die grondwater onttrekt meten hoeveel grondwater is onttrokken. Deze meting moet geschieden met een nauwkeurigheid van 95%. De resultaten van deze meting moeten uiterlijk op 31 januari van ieder jaar of, indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging, aan het bevoegd gezag worden opgegeven.

Grondwaterstanden

De grondwaterstand moet minimaal 0,3 m beneden de sleufbodem worden verlaagd en maximaal 0,5 m beneden de sleufbodem. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandverlaging te kunnen monitoren dient in of nabij de sleuf een peilbuis geplaatst te worden. Hiervoor wordt om de 20 m een peilbuis geplaatst langs de sleuf.

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

Lozingswater

Direct na aanvang van de bemaling dient het vrijkomende water bemonsterd te worden (dag 1). Vervolgens dient het lozingswater op dag 3, 7 en 14 en vervolgens maandelijks bemonsterd te worden. De analyseresultaten dienen te worden getoetst aan de gestelde vergunningseisen (tabel 3.1b van het Activiteitenbesluit).

5.3 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 5.1 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegde gezag (Waterschap Amstel Gooi en Vecht) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van het hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

Tabel 5.1 Samenvatting monitoringswerkzaamheden

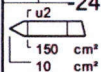
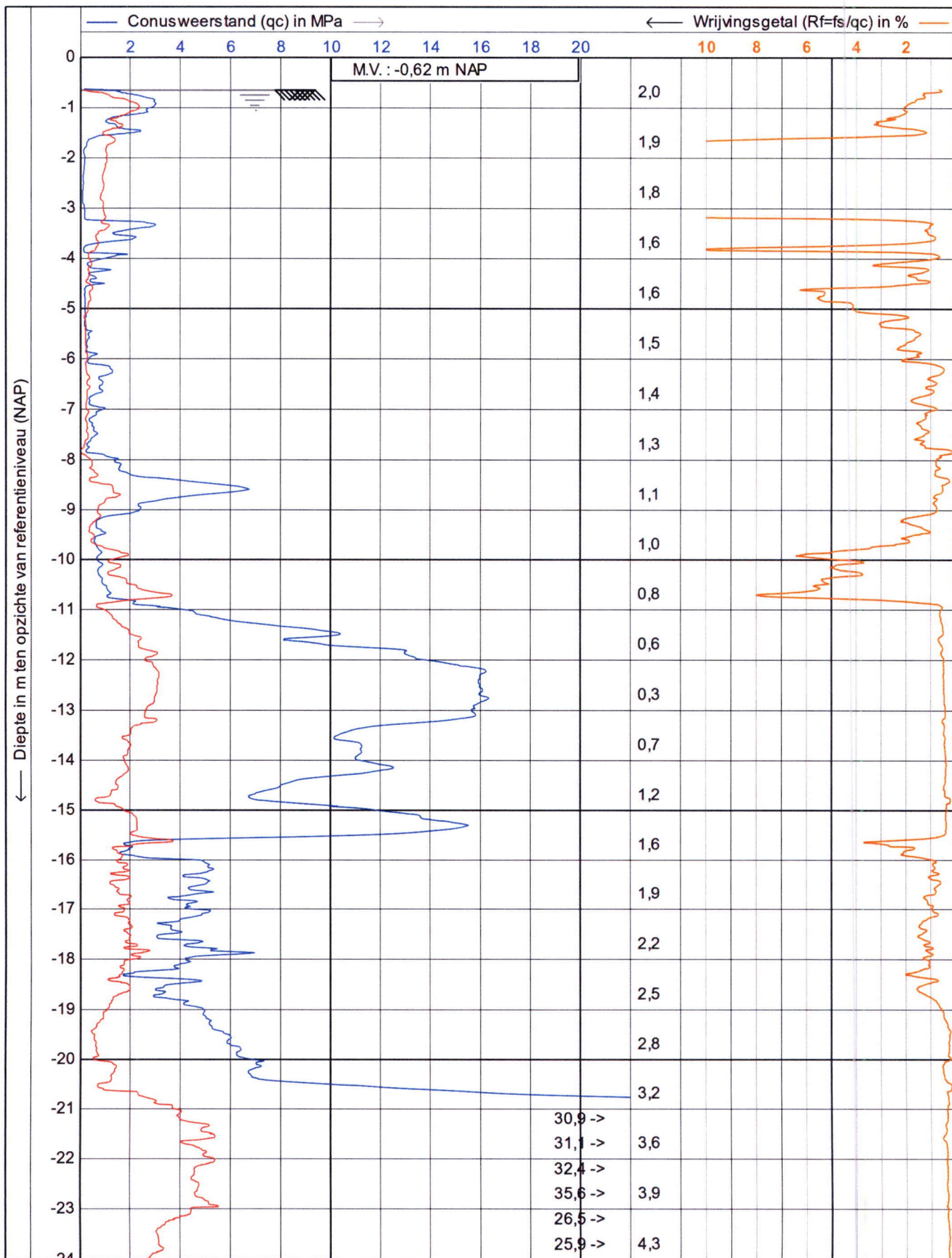
onderdeel	Werkzaamheden	Signaalwaarde	Actiewaarde	Actie
Bemaling	dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren van debietmeters-tand	-	-	-
	dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden in en buiten de bouwput.	-	grondwaterstand minder dan 0,3 m beneden putbodem. grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden sleufbodem.	onttrekkingsdebiet verhogen. onttrekkingsdebiet verlagen.
Lozing	bemonstering effluent (dag 1, 3, 7, 14 en vervolgens maandelijks).	Verkleuring oppervlaktewater	concentraties boven lozingseis; zichtbare verkleuring oppervlaktewater door ijzer.	aanbrengen zuivering of andere passende acties

Bijlage 1

Ontwerp parkeergarage

Bijlage 2

Veldwerkgegevens



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120639,82, 483341,56 RD**

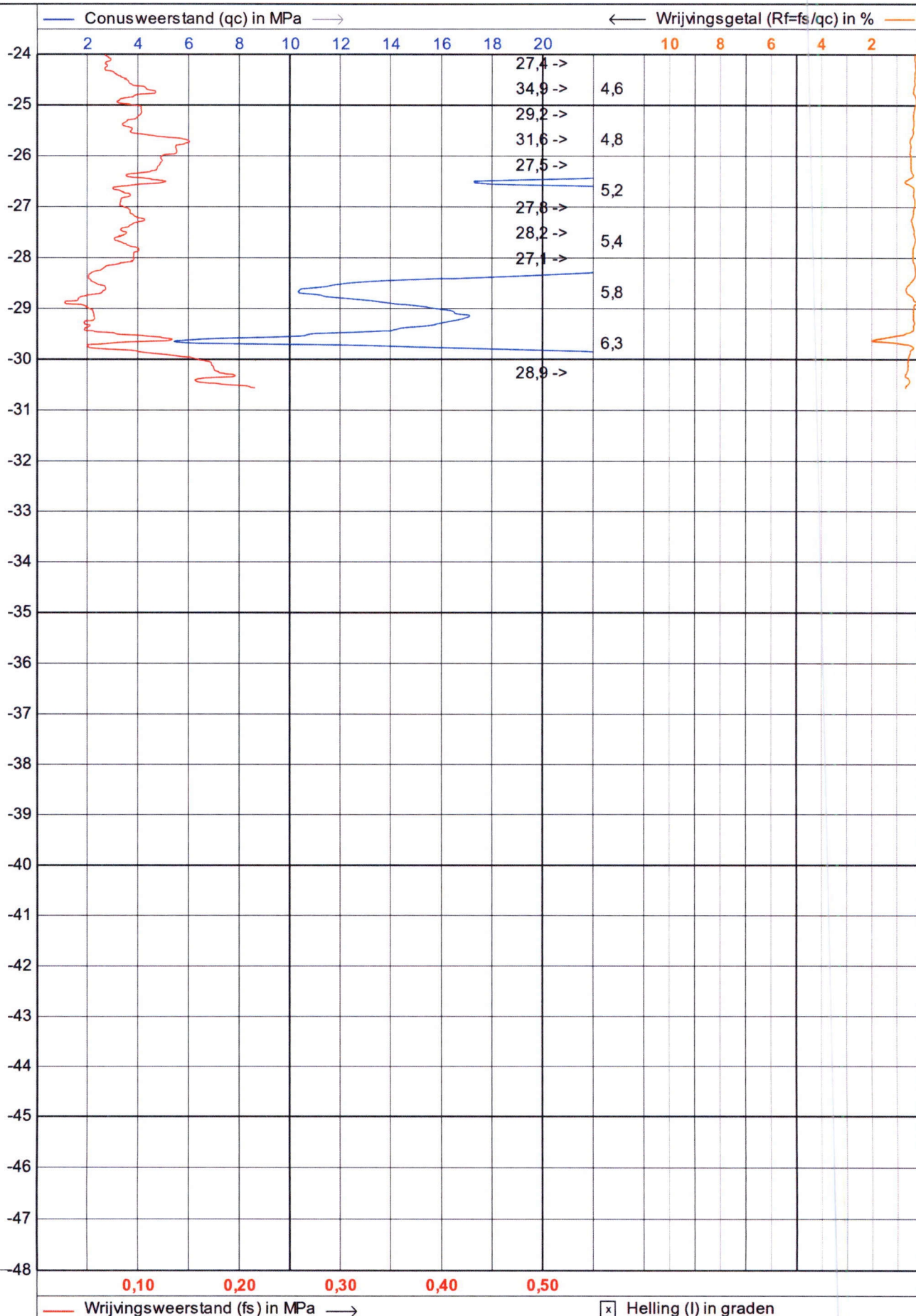
Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeemr.: **DKMP01** 1/4

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

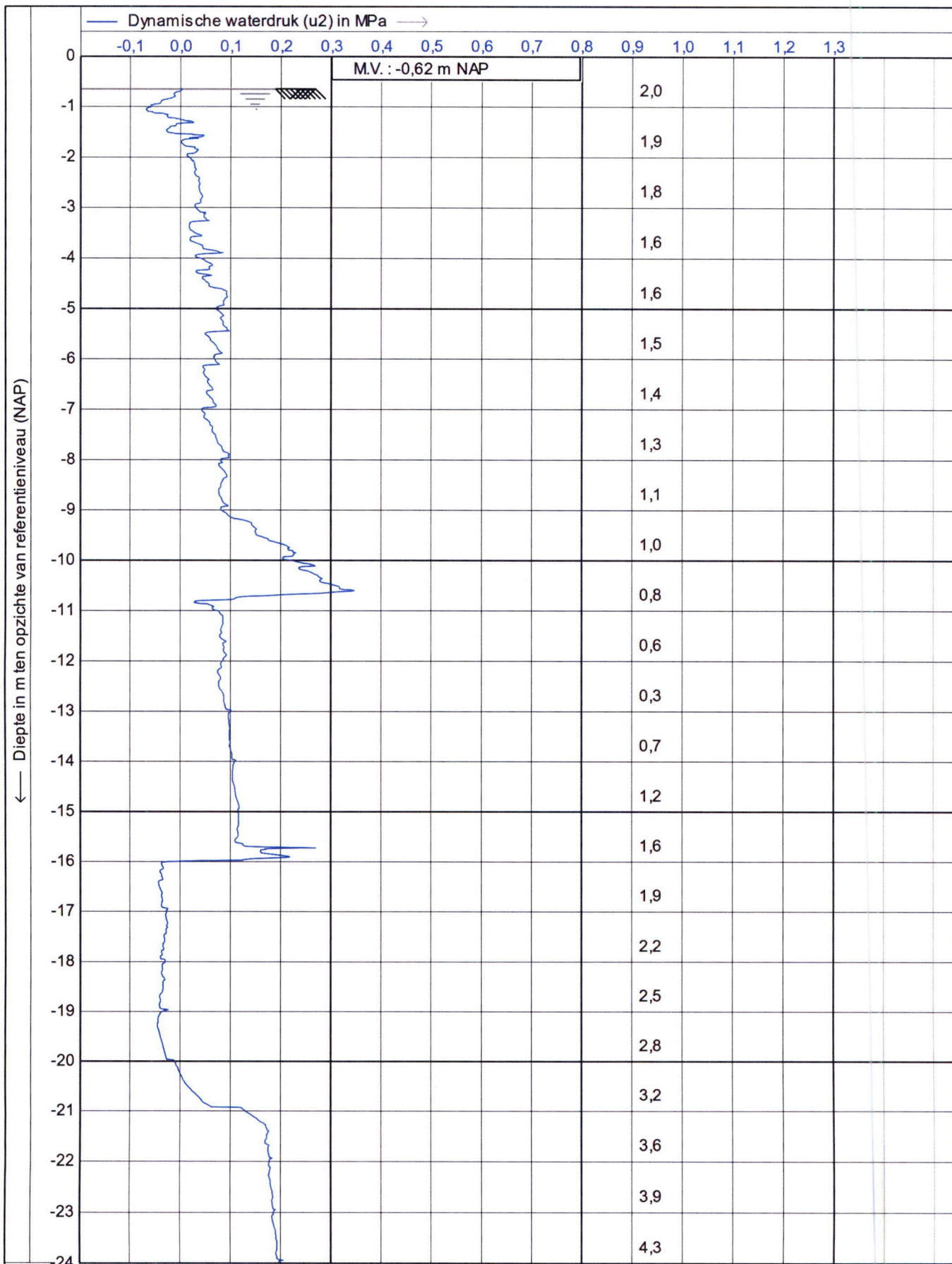
Positie : **120639,82, 483341,56 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CHIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP01** 2/4



150 cm²
10 cm²

☒ Helling (l) in graden

VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

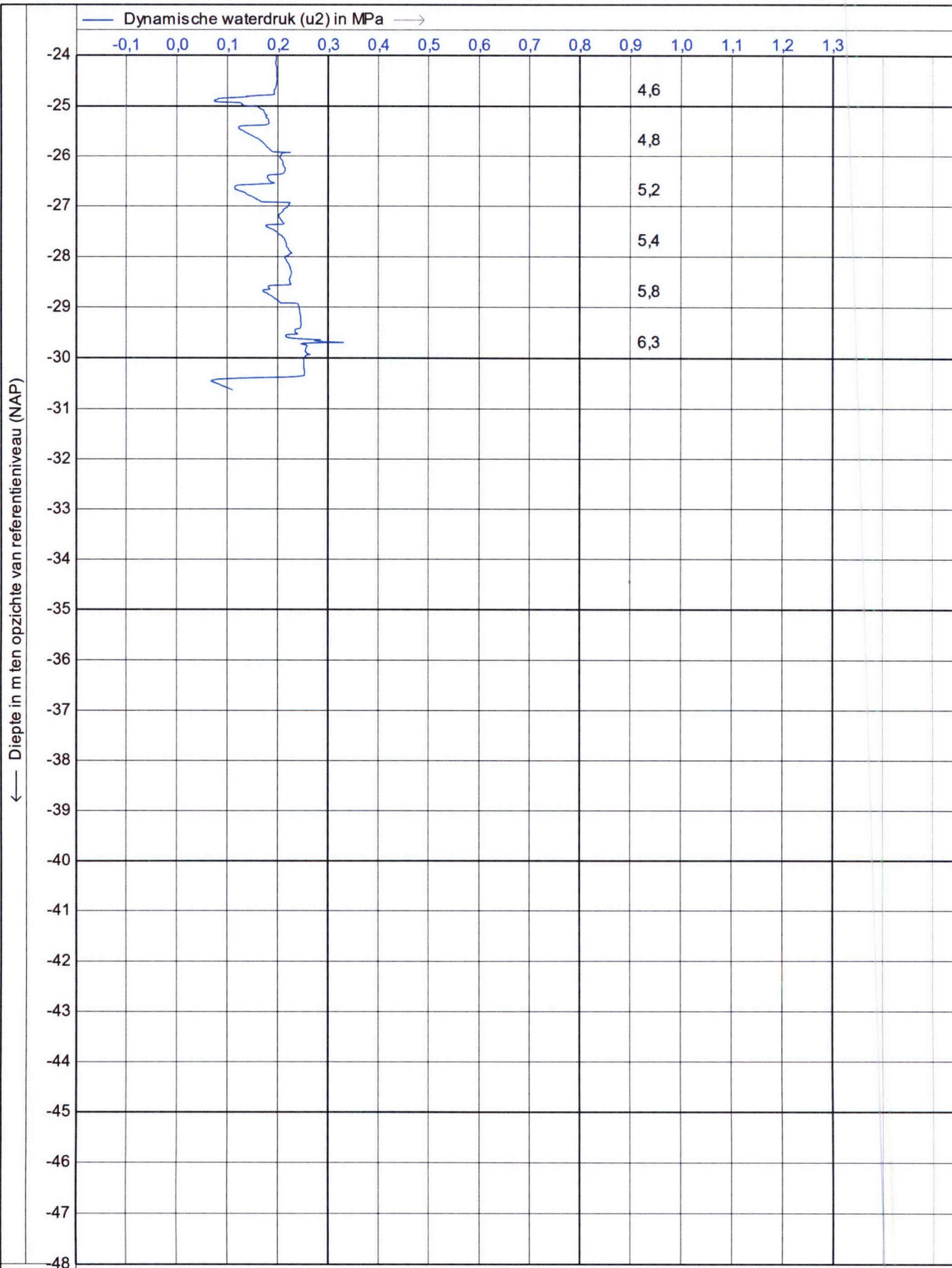
Positie : **120639,82, 483341,56 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP01** 3/4



☒ Helling (l) in graden



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

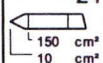
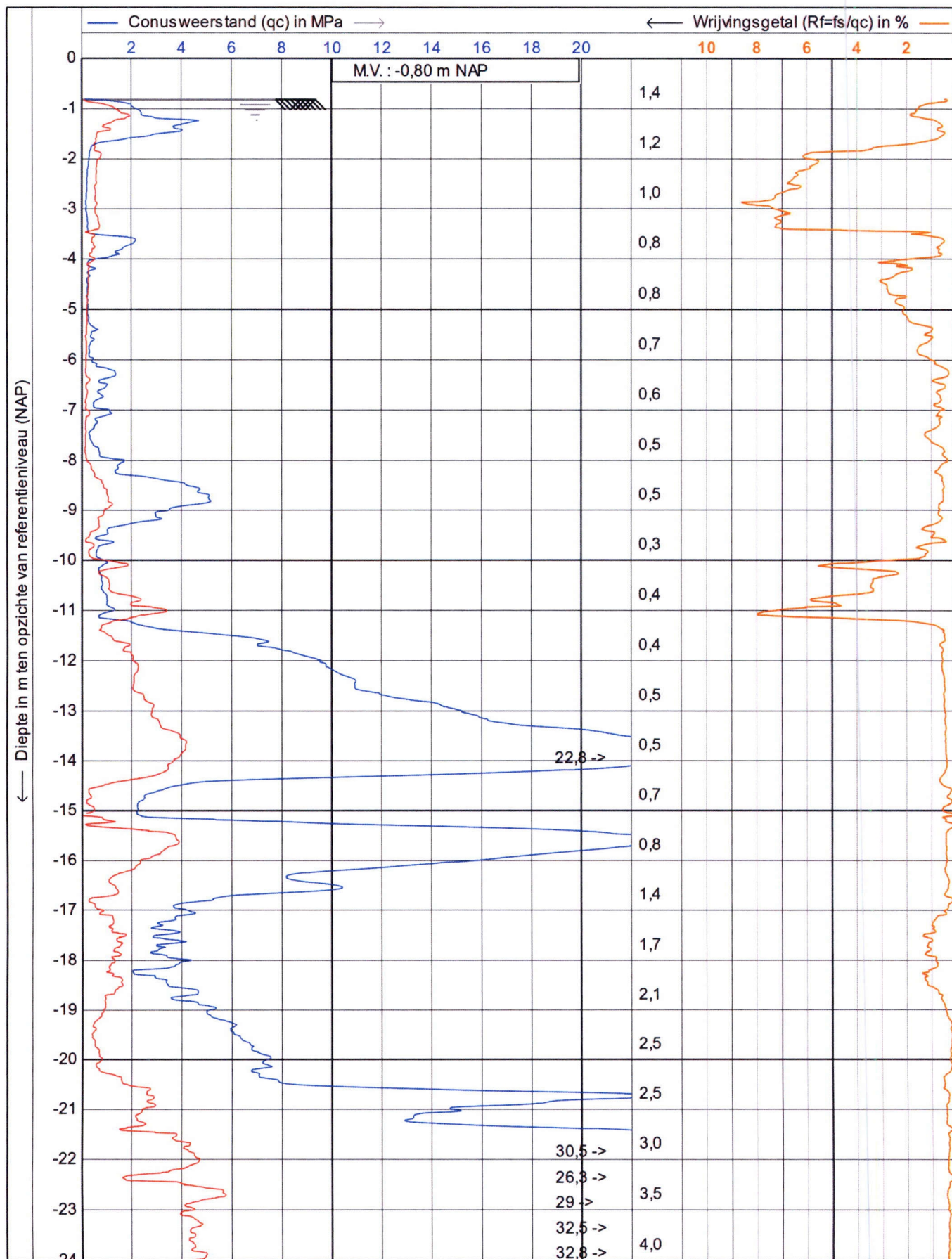
Positie : **120639,82, 483341,56 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP01** 4/4



WVB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120639,99, 483368,03 RD**

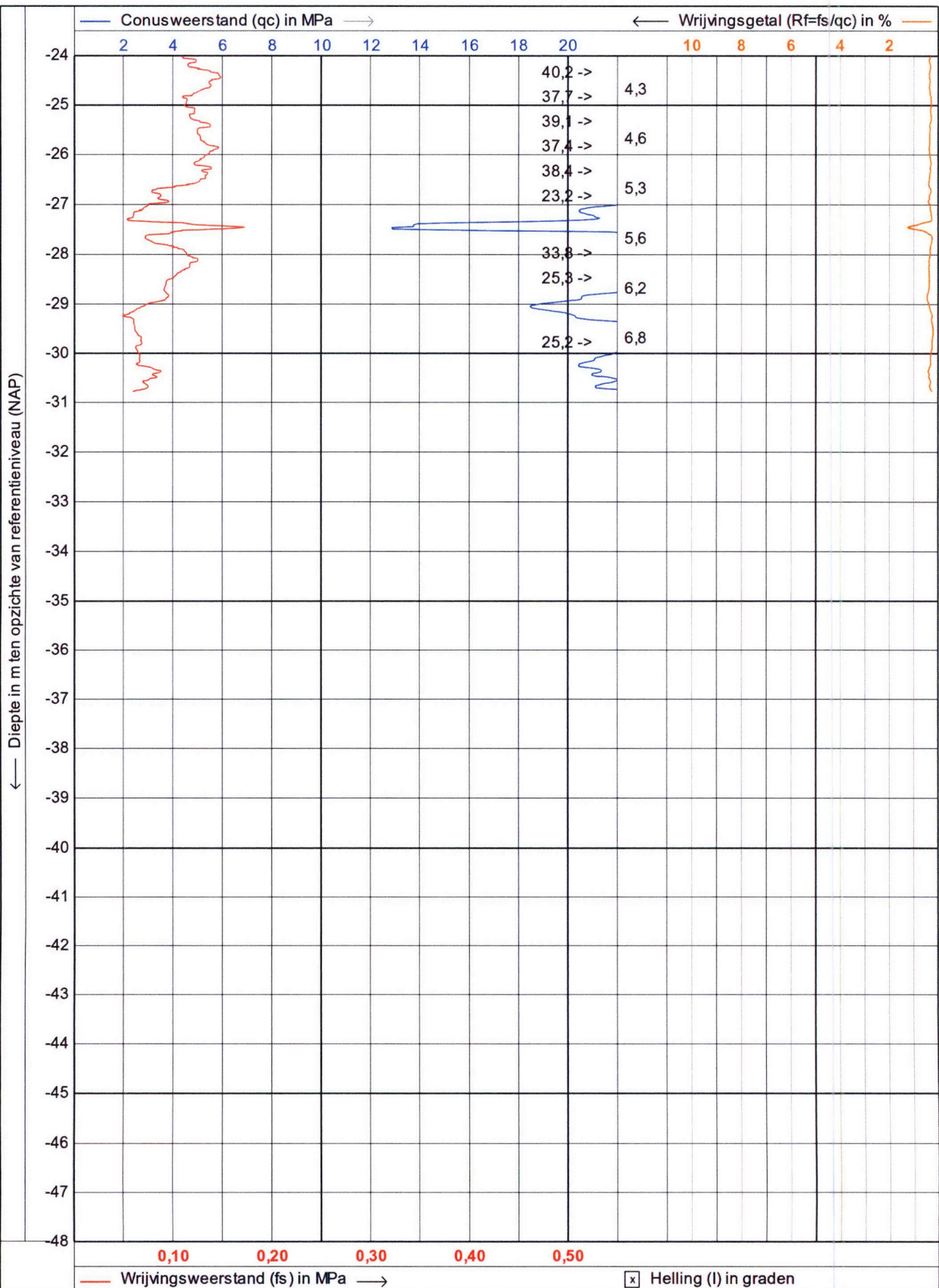
Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeemr.: **DKM02**

1/2



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

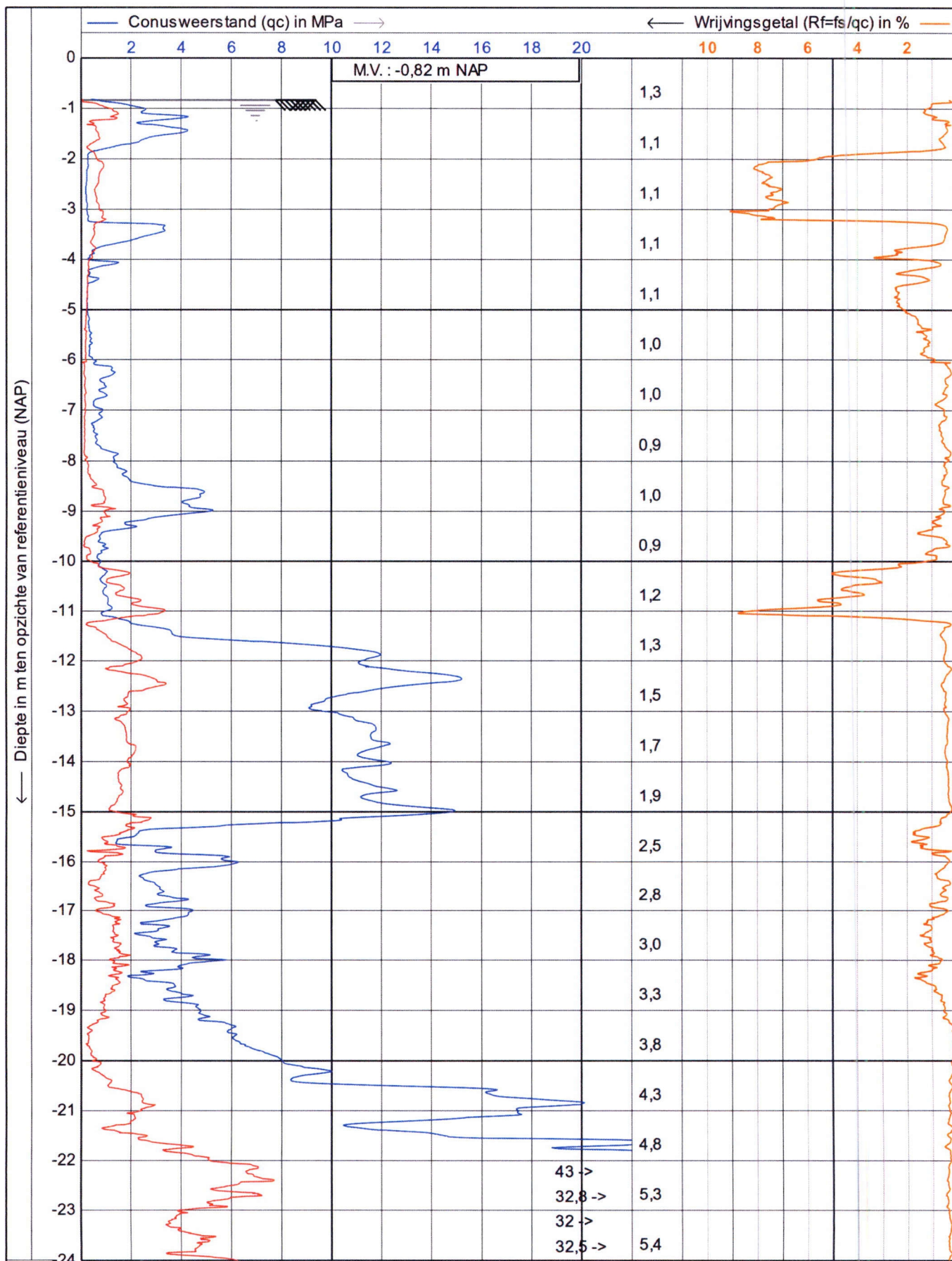
Positie : **120639,99, 483368,03 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM02** 2/2



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120640,73, 483392,1 RD**

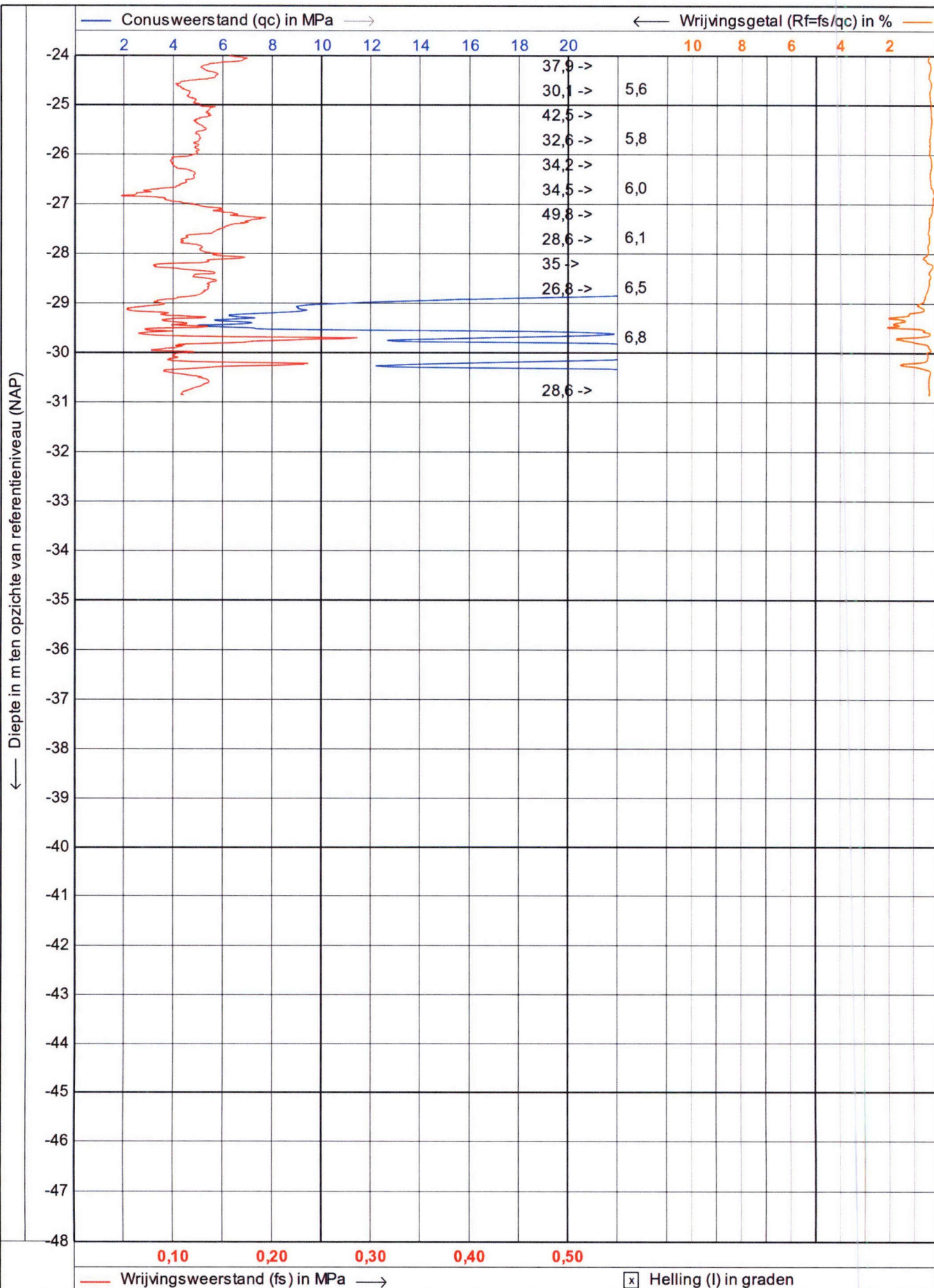
Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

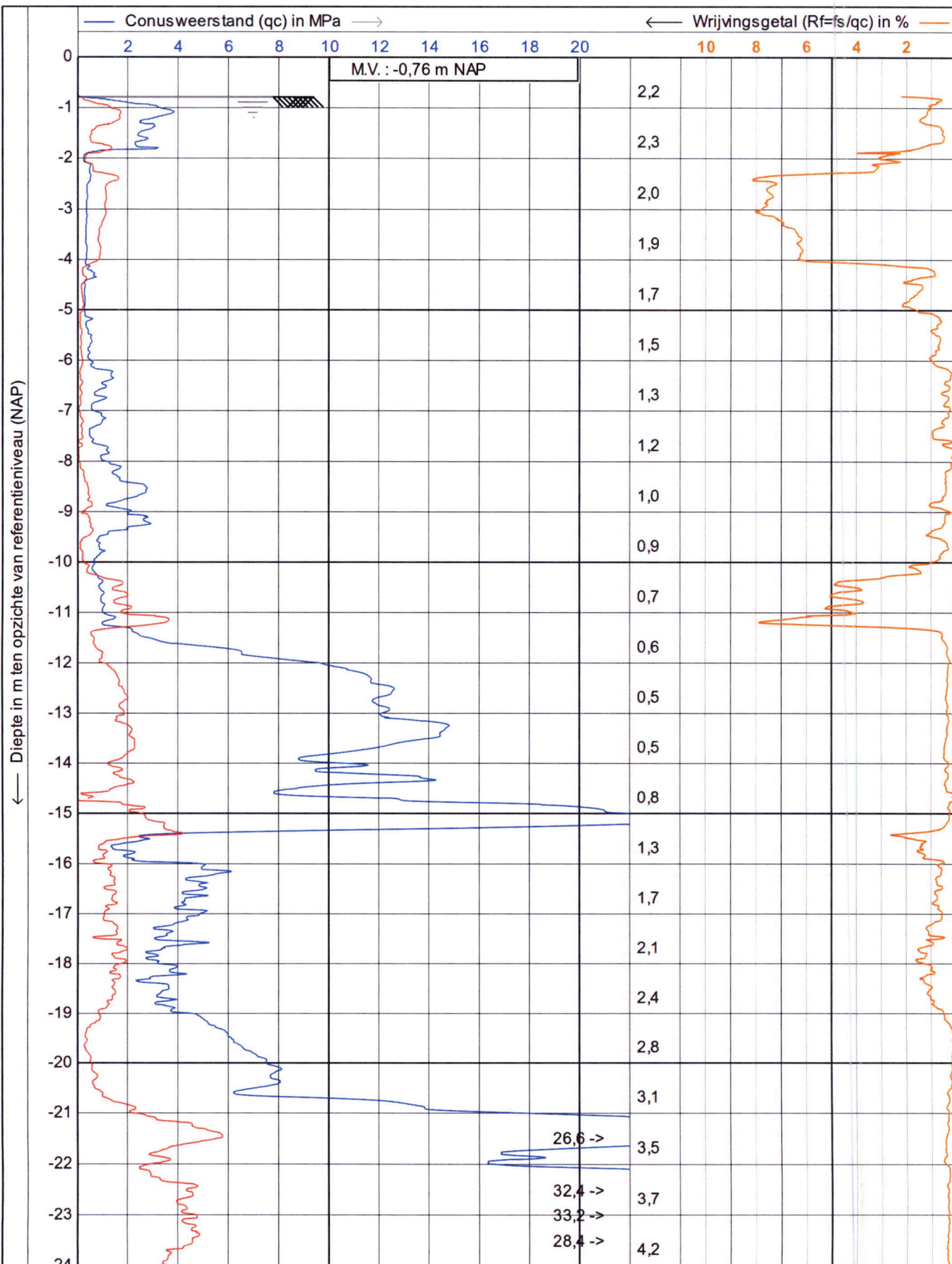
Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM03**

1/2



	ISO 22476-1		Datum : 18-2-2016	
	Project : Sonderingen Raval		Conusnr. : S10CFIP.S12373	
	Locatie : Amsterdam		Projectnr. : 348802	
	Positie : 120640,73, 483392,1 RD		Sondeernr.: DKM03 2/2	



Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

Helling (I) in graden

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120640,85, 483416,81 RD**

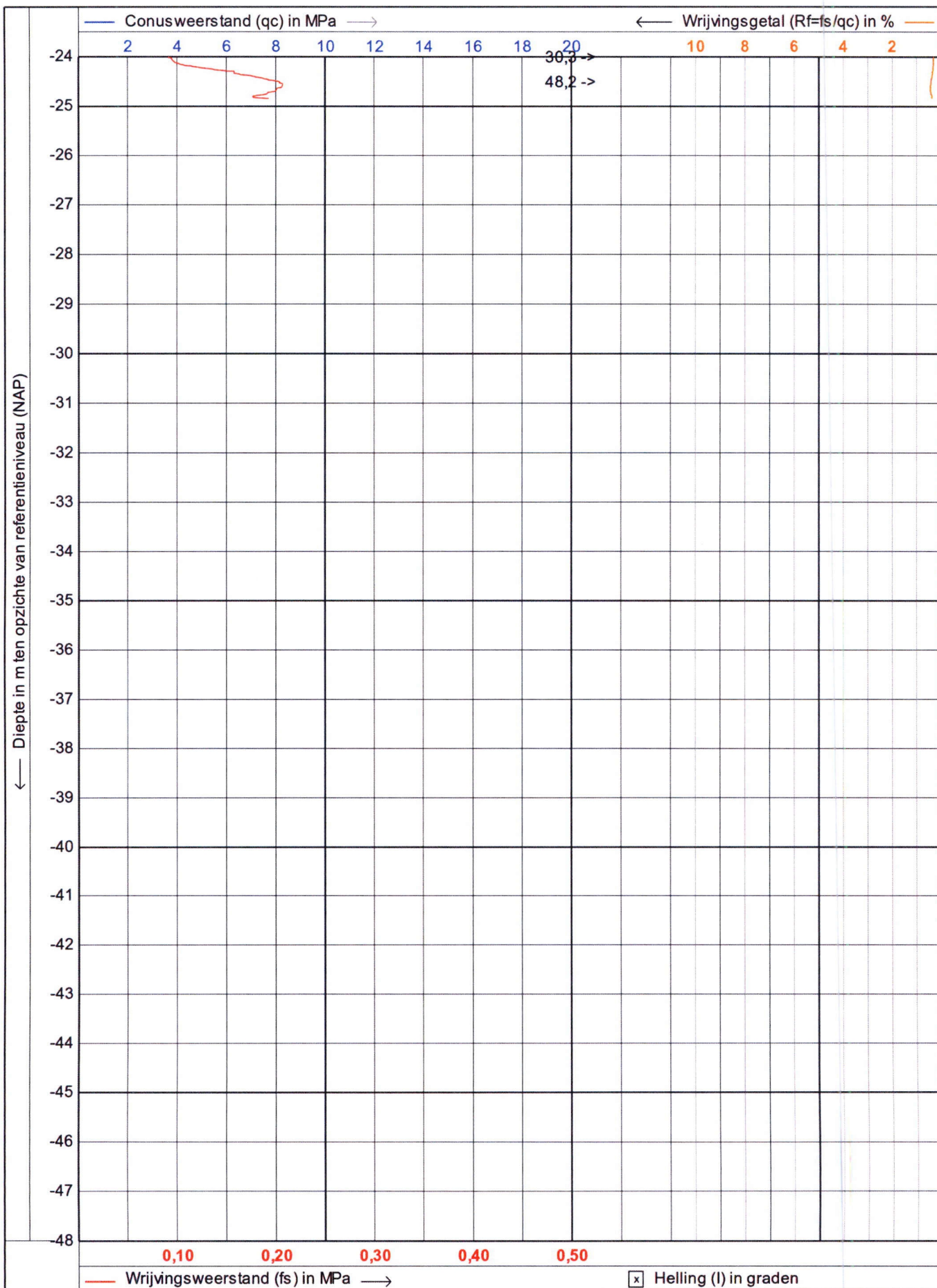
Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP04** 1/4

VWB
bodem



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

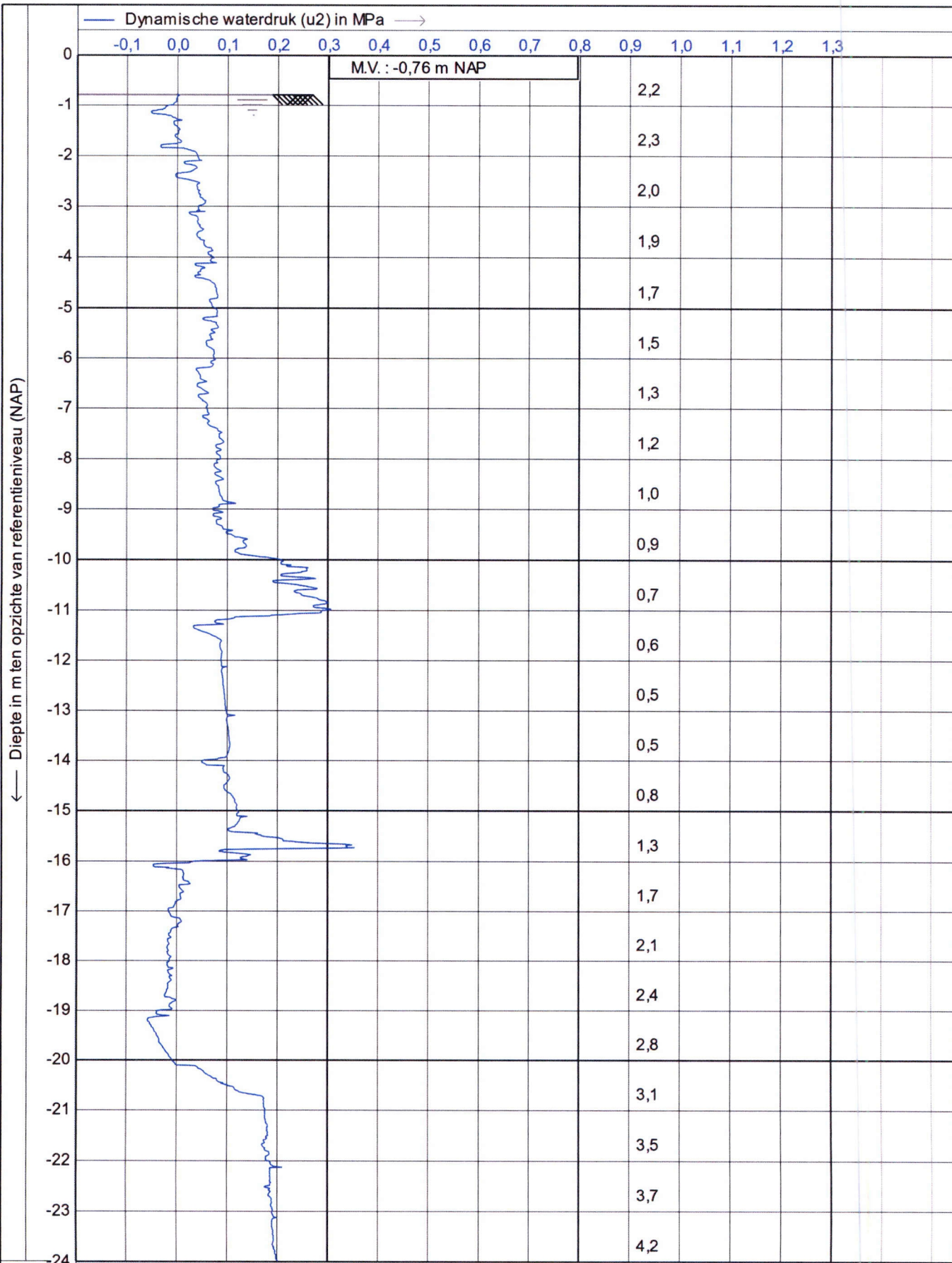
Positie : **120640,85, 483416,81 RD**

Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CHIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeemr.: **DKMP04** 2/4



☒ Helling (l) in graden

VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120640,85, 483416,81 RD**

Datum : **19-2-2016**

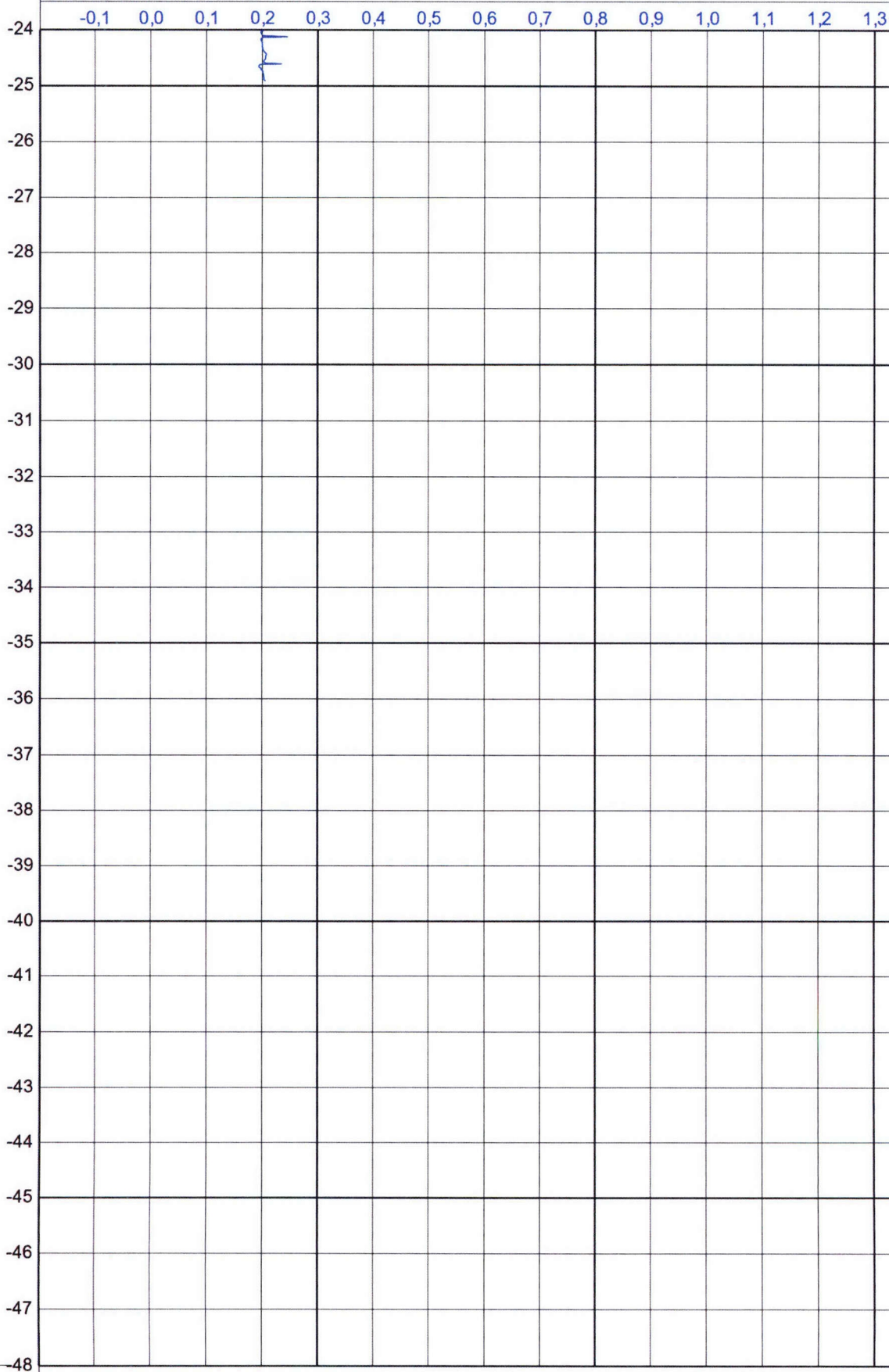
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP04** 3/4

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Dynamische waterdruk (u2) in MPa →



☒ Helling (l) in graden



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

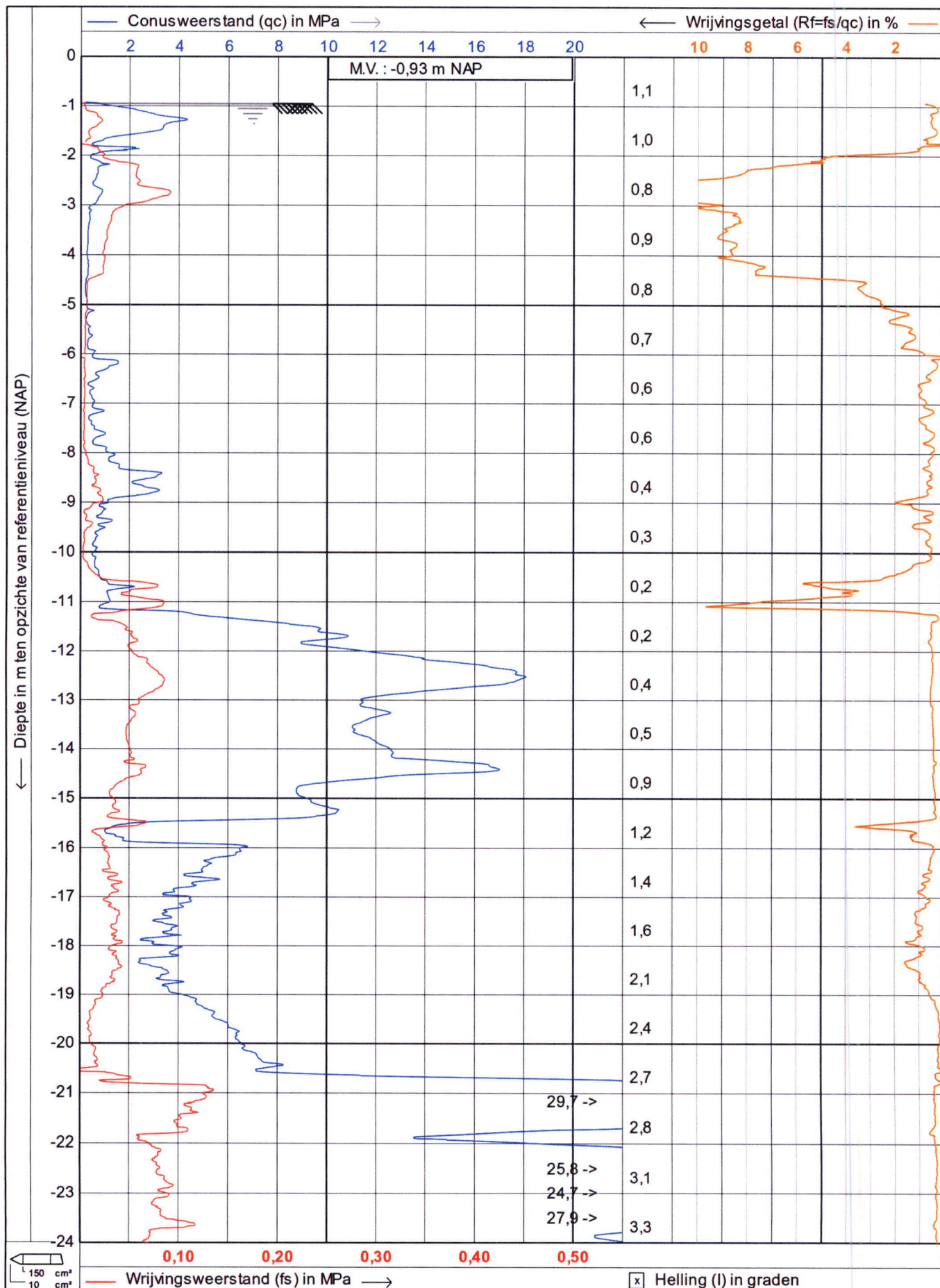
Positie : **120640,85, 483416,81 RD**

Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP04** 4/4



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

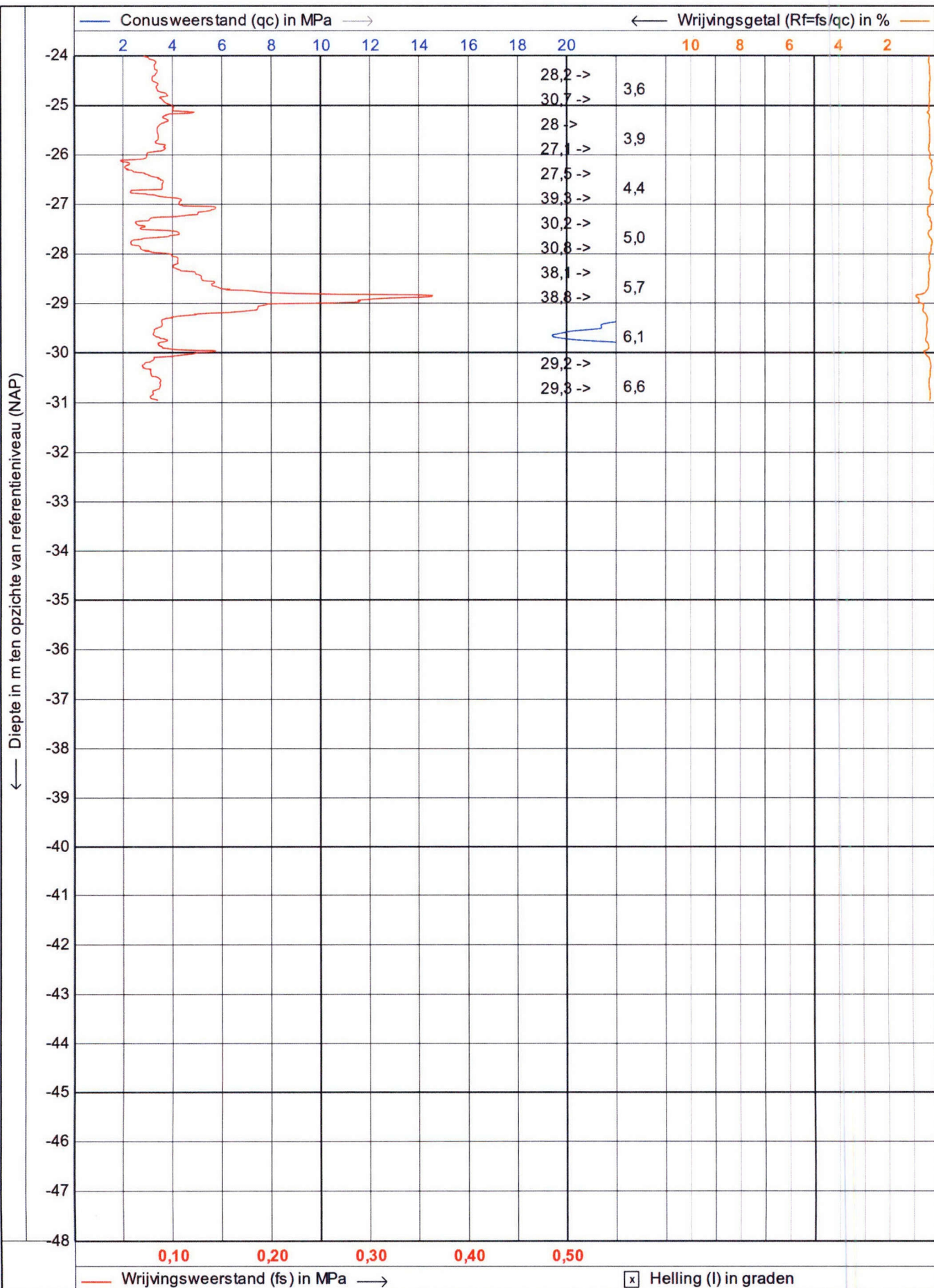
Positie : **120641,07, 483440,7 RD**

Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**

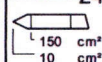
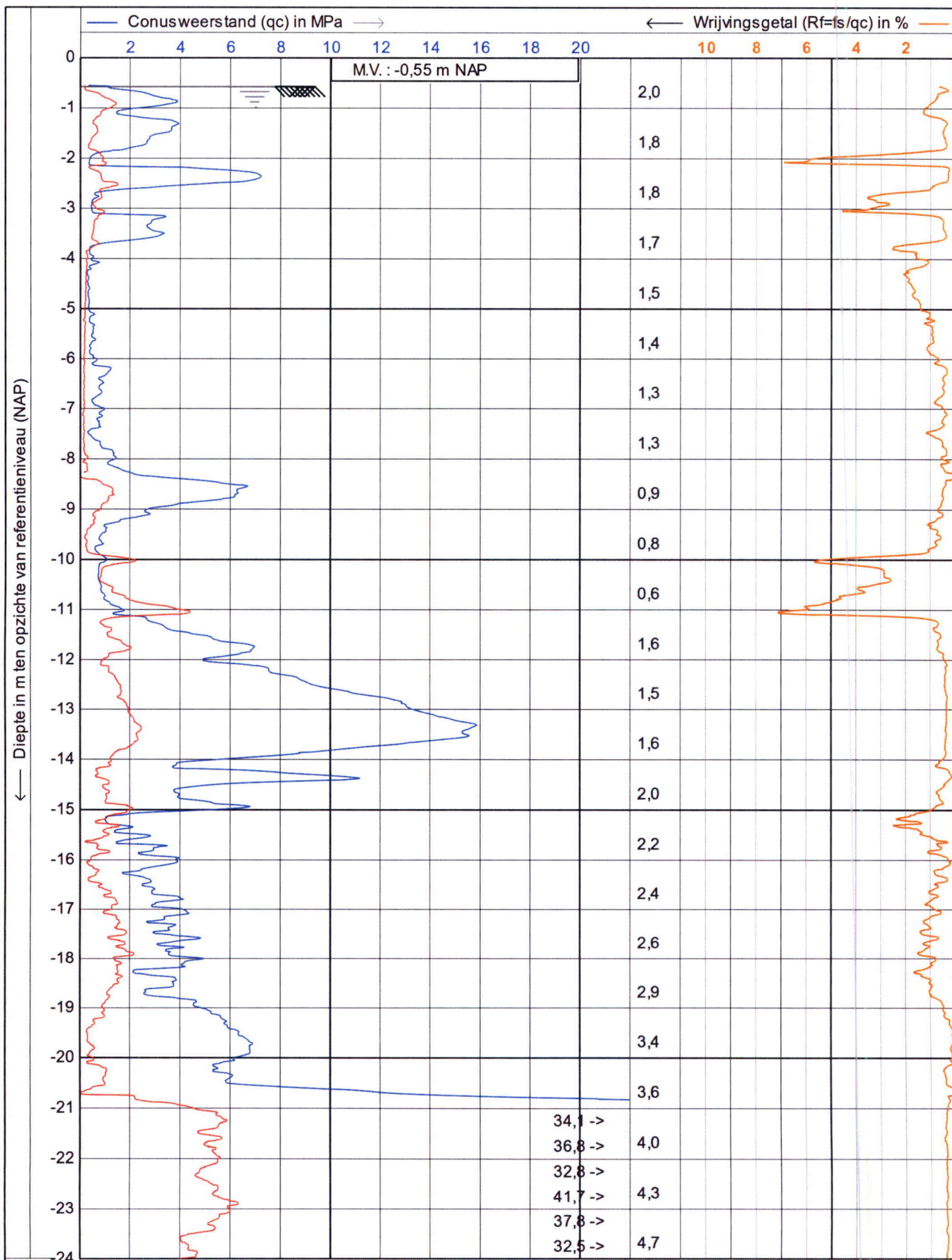
Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM05** 1/2



ISO 22476-1
 Project : **Sonderingen Raval**
 Locatie : **Amsterdam**
 Positie : **120641,07, 483440,7 RD**

Datum : **19-2-2016**
 Conusnr. : **S10CFIP.S12373**
 Projectnr. : **348802**
 Sondeernr.: **DKM05** 2/2



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120665,98, 483341,27 RD**

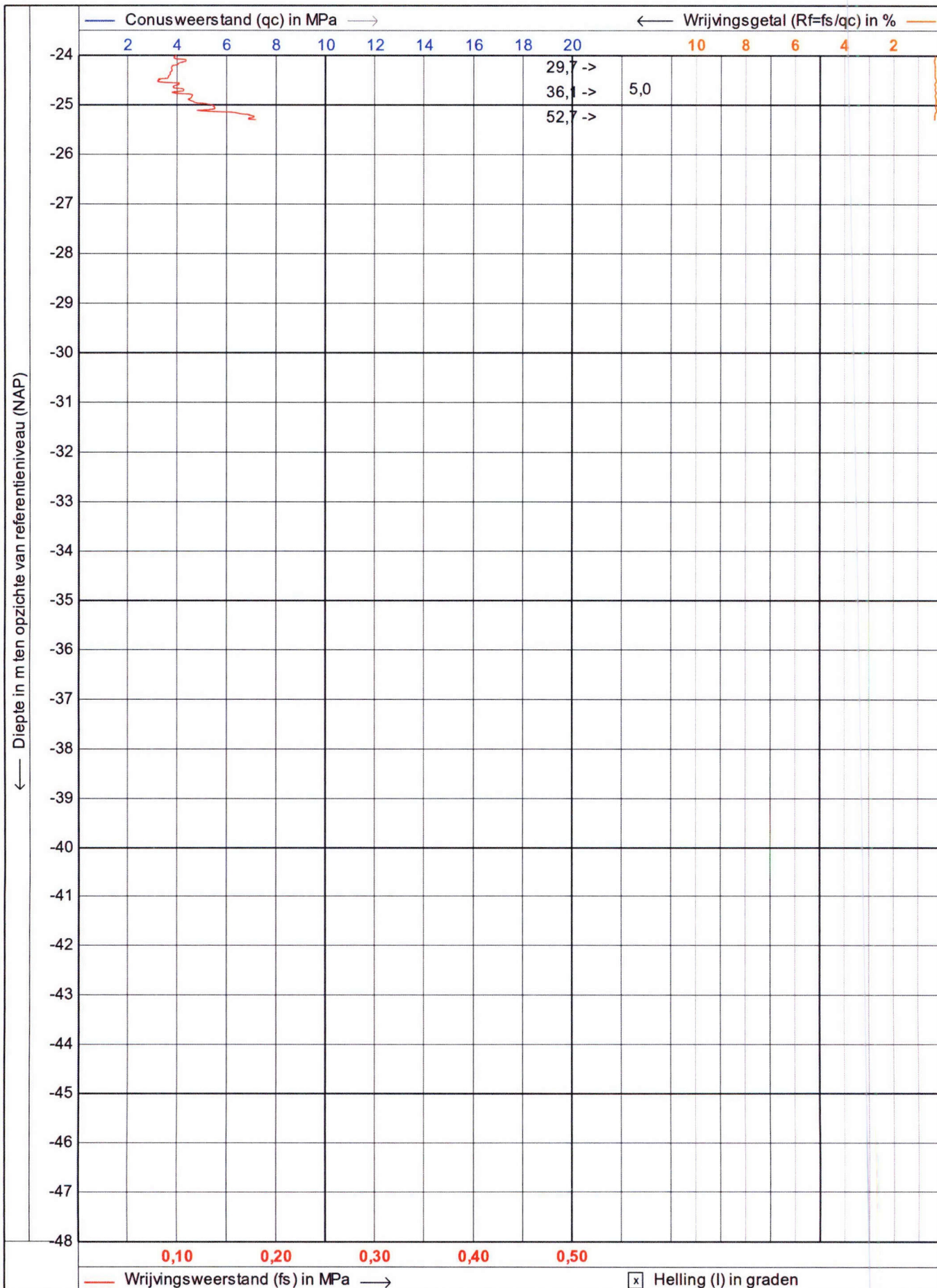
Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM07**

1/2



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120665,98, 483341,27 RD**

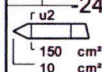
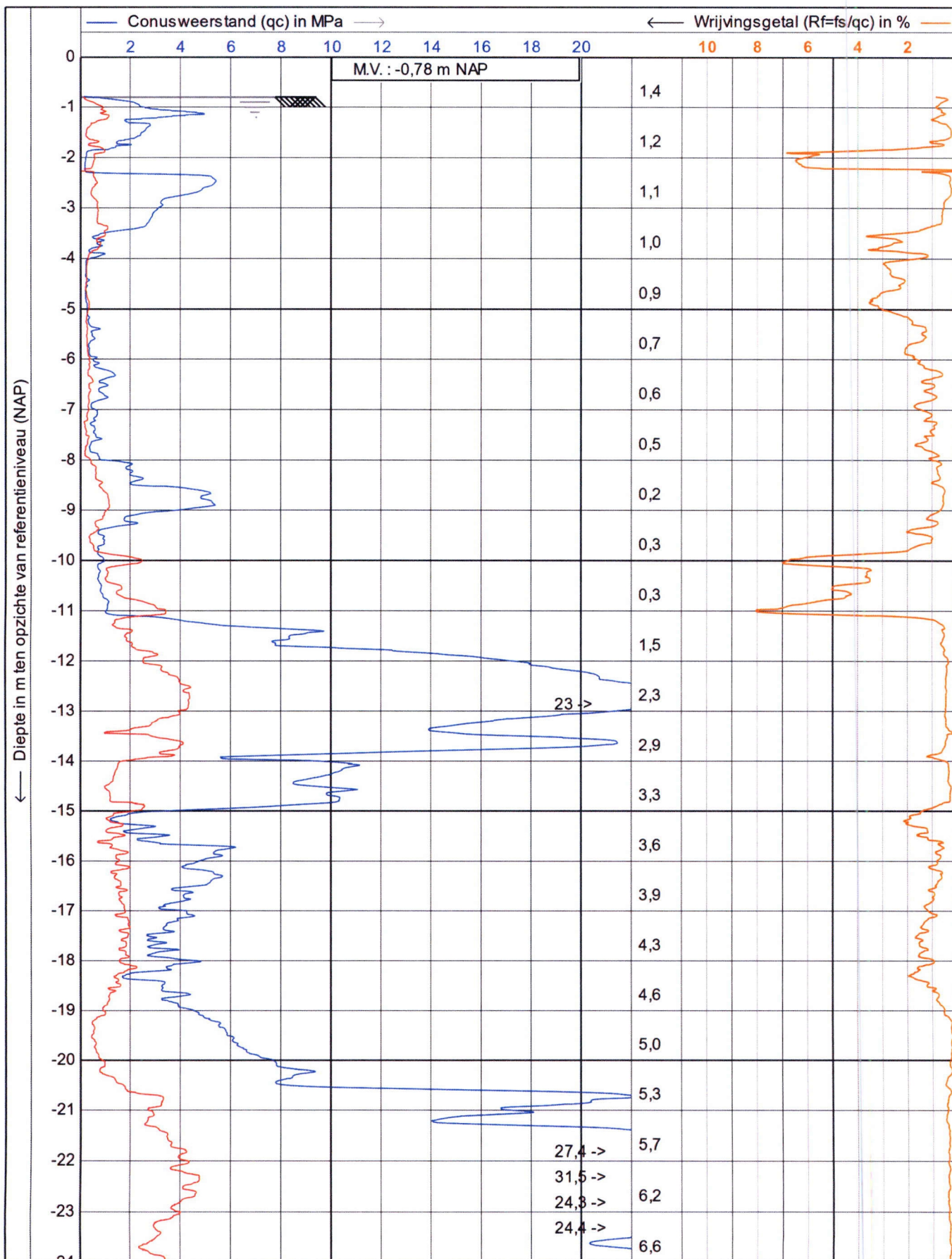
Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM07**

2/2



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

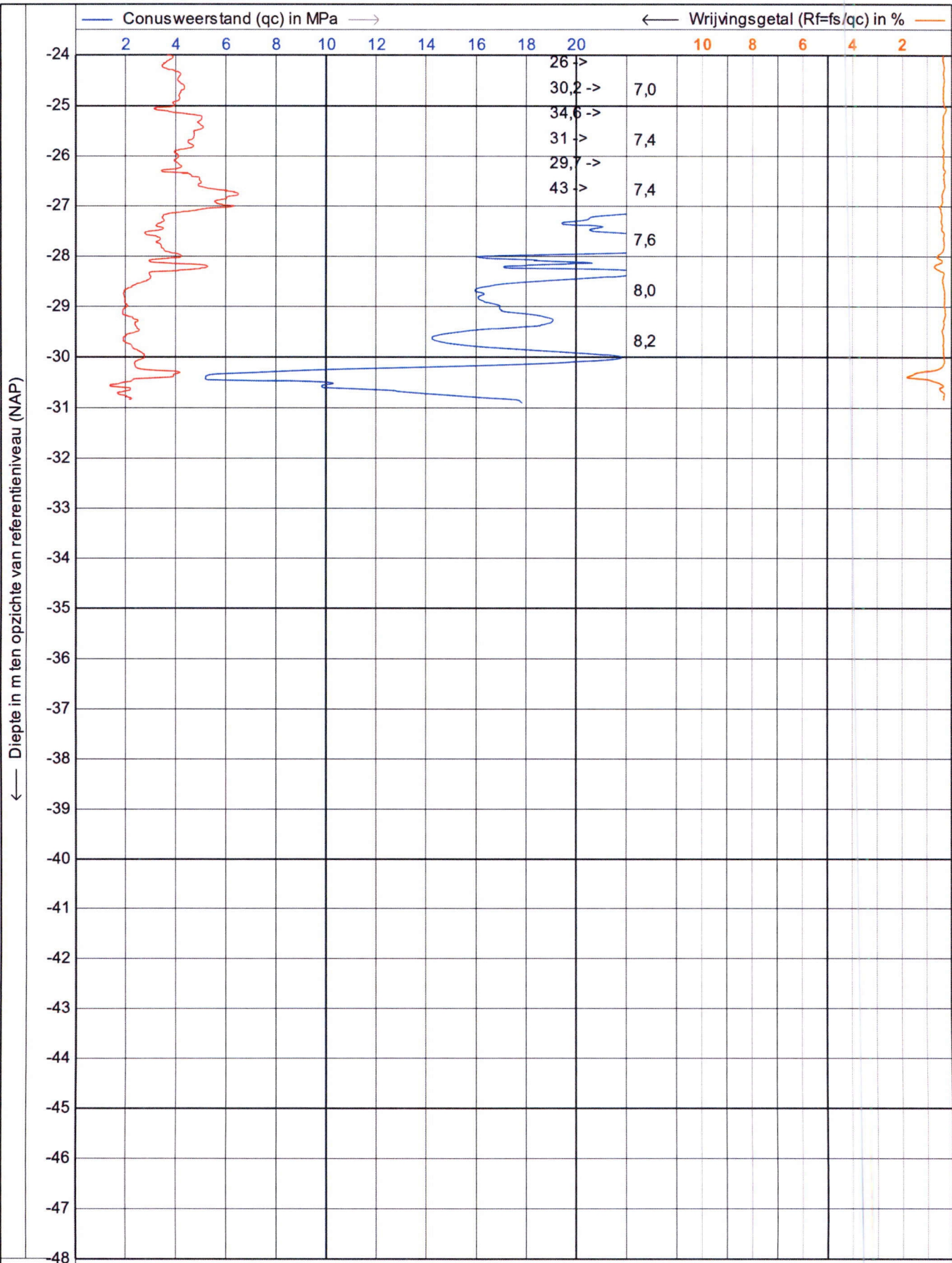
Positie : **120666,2, 483367,58 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP08** 1/4



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

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



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

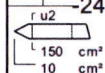
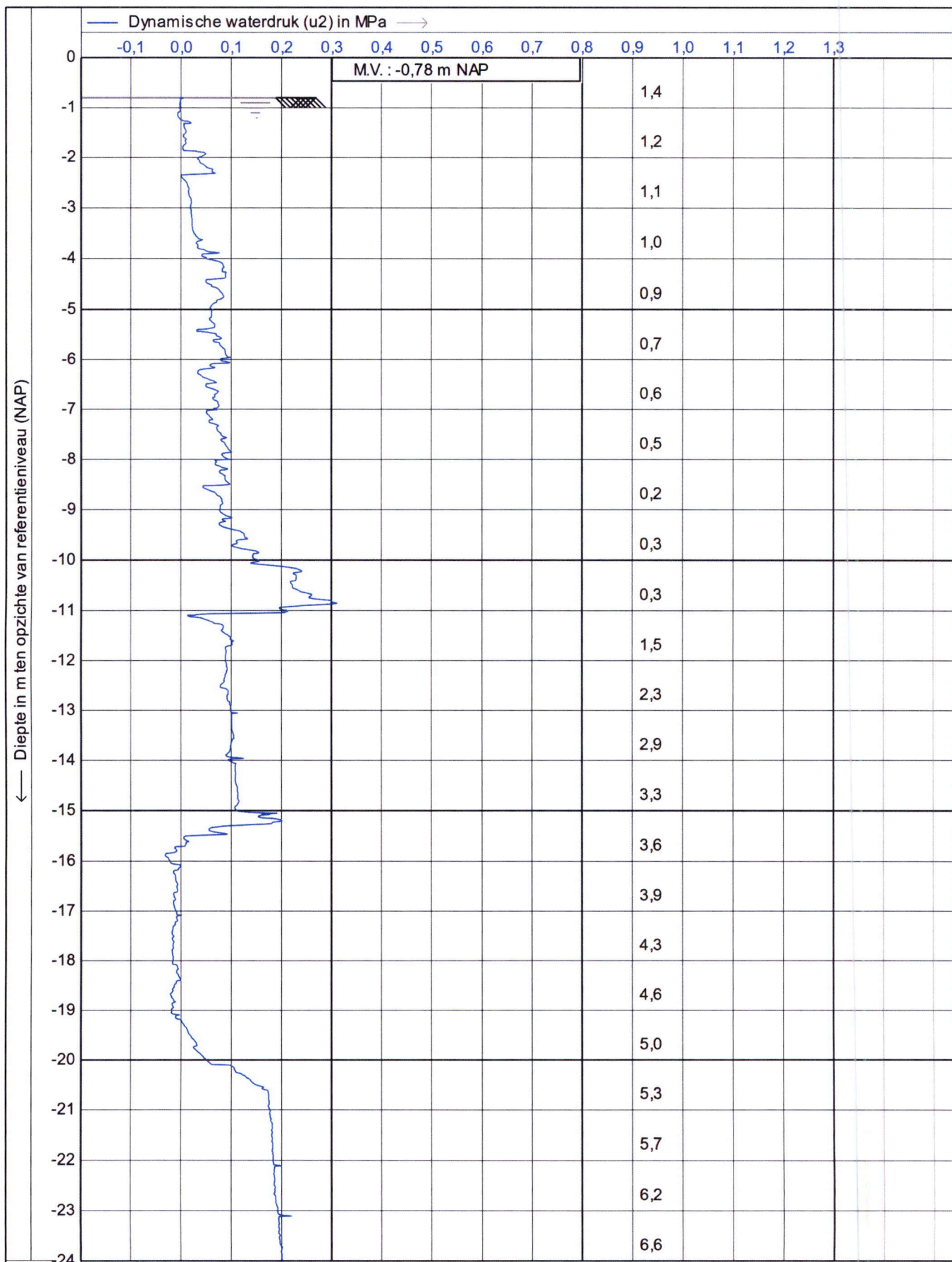
Positie : **120666,2, 483367,58 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP08** 2/4



☒ Helling (l) in graden

VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

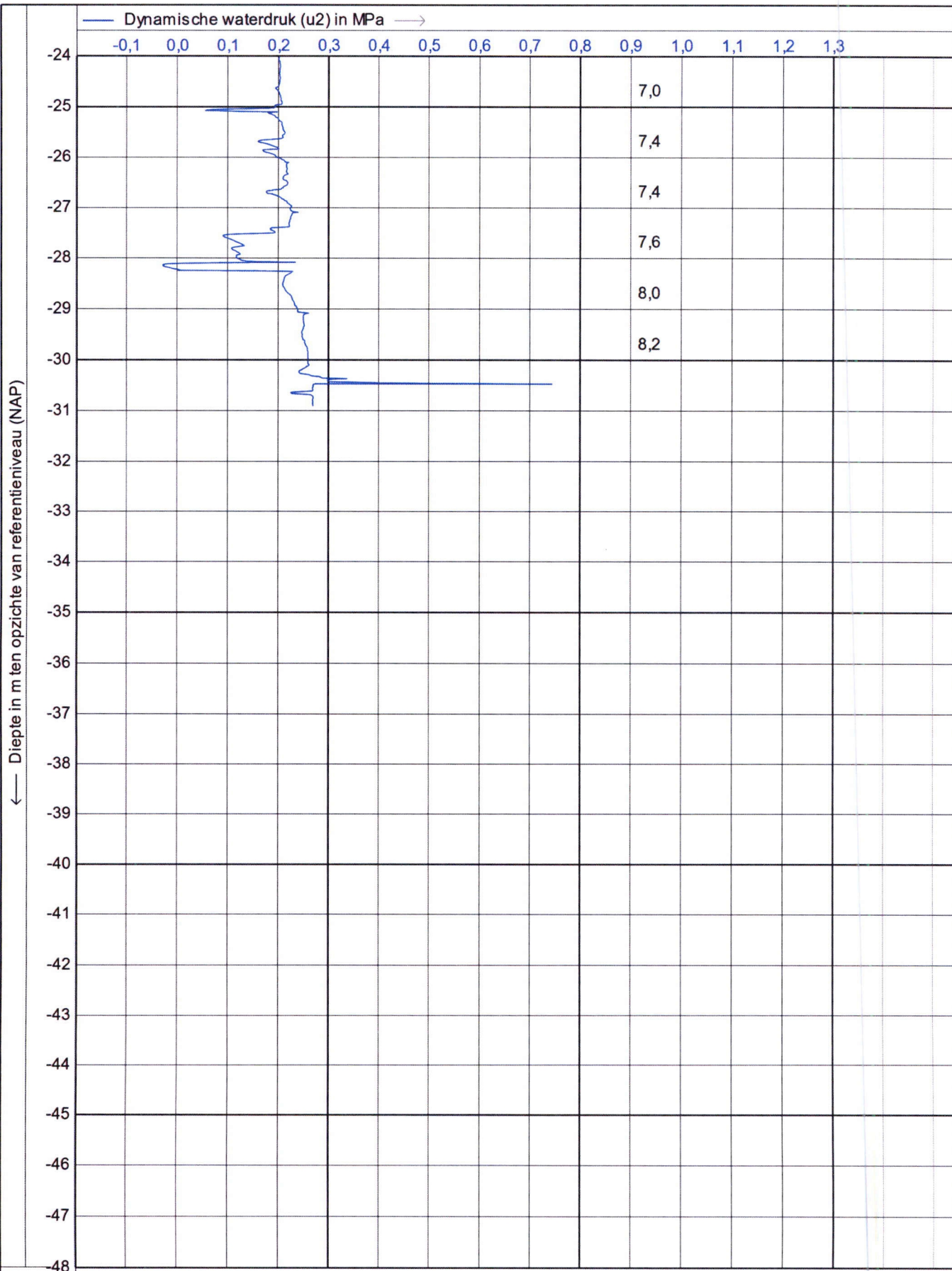
Positie : **120666,2, 483367,58 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP08** 3/4



☒ Helling (l) in graden



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

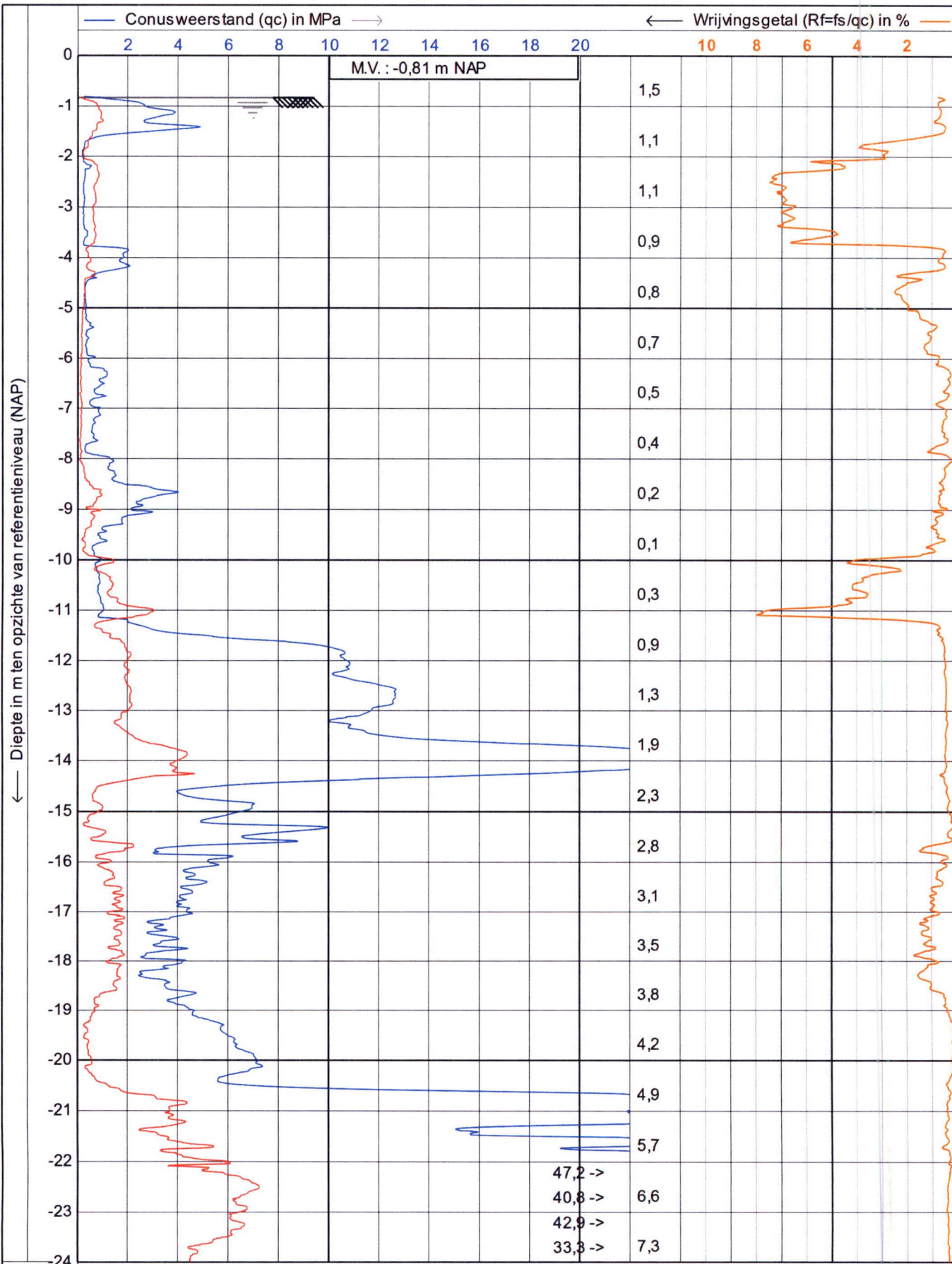
Positie : **120666,2, 483367,58 RD**

Datum : **18-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP08** 4/4



150 cm²
10 cm²

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling (I) in graden

ISO 22476-1

Datum : 18-2-2016

Conusnr. : S10CFIP.S12373

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

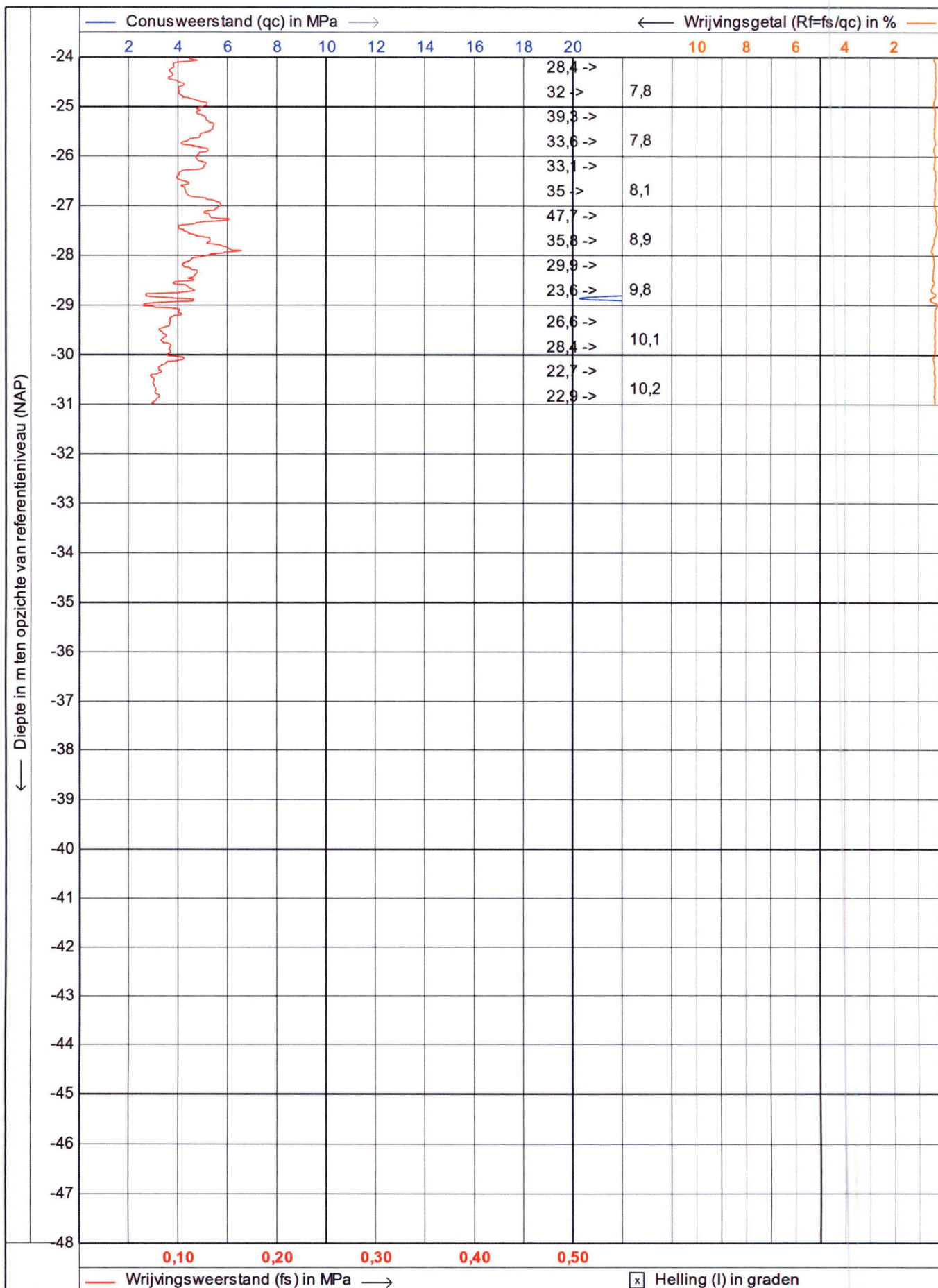
Projectnr. : **348802**

Positie : **120666,6, 483391,69 RD**

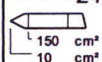
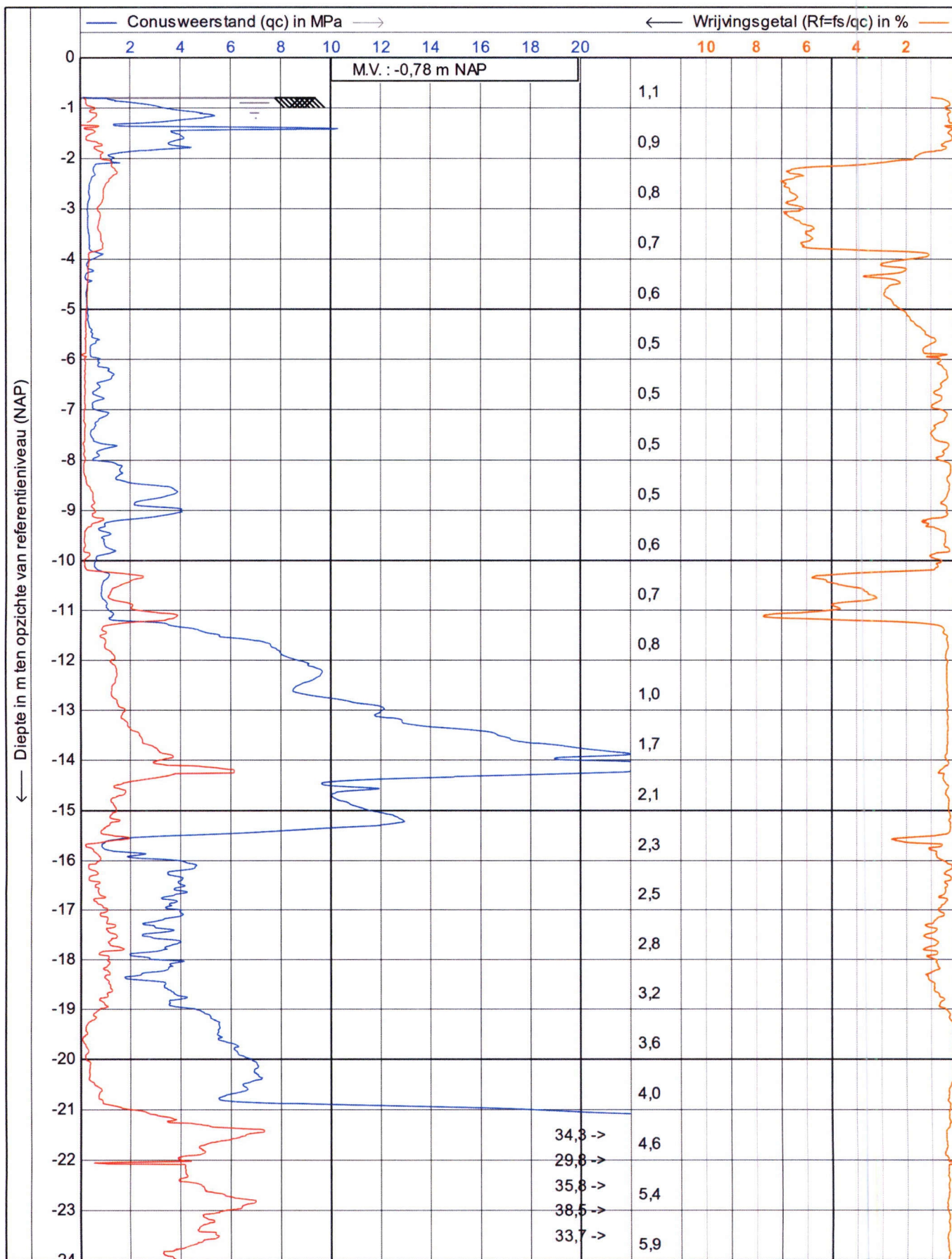
Sondeernr.: **DKM09**

1/2

VWB
bodem



	ISO 22476-1		Datum : 18-2-2016	
	Project : Sonderingen Raval		Conusnr. : S10CHIP.S12373	
	Locatie : Amsterdam		Projectnr. : 348802	
	Positie : 120666,6, 483391,69 RD		Sondeernr.: DKM09 2/2	



VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120666,92, 483416,78 RD**

Datum : **18-2-2016**

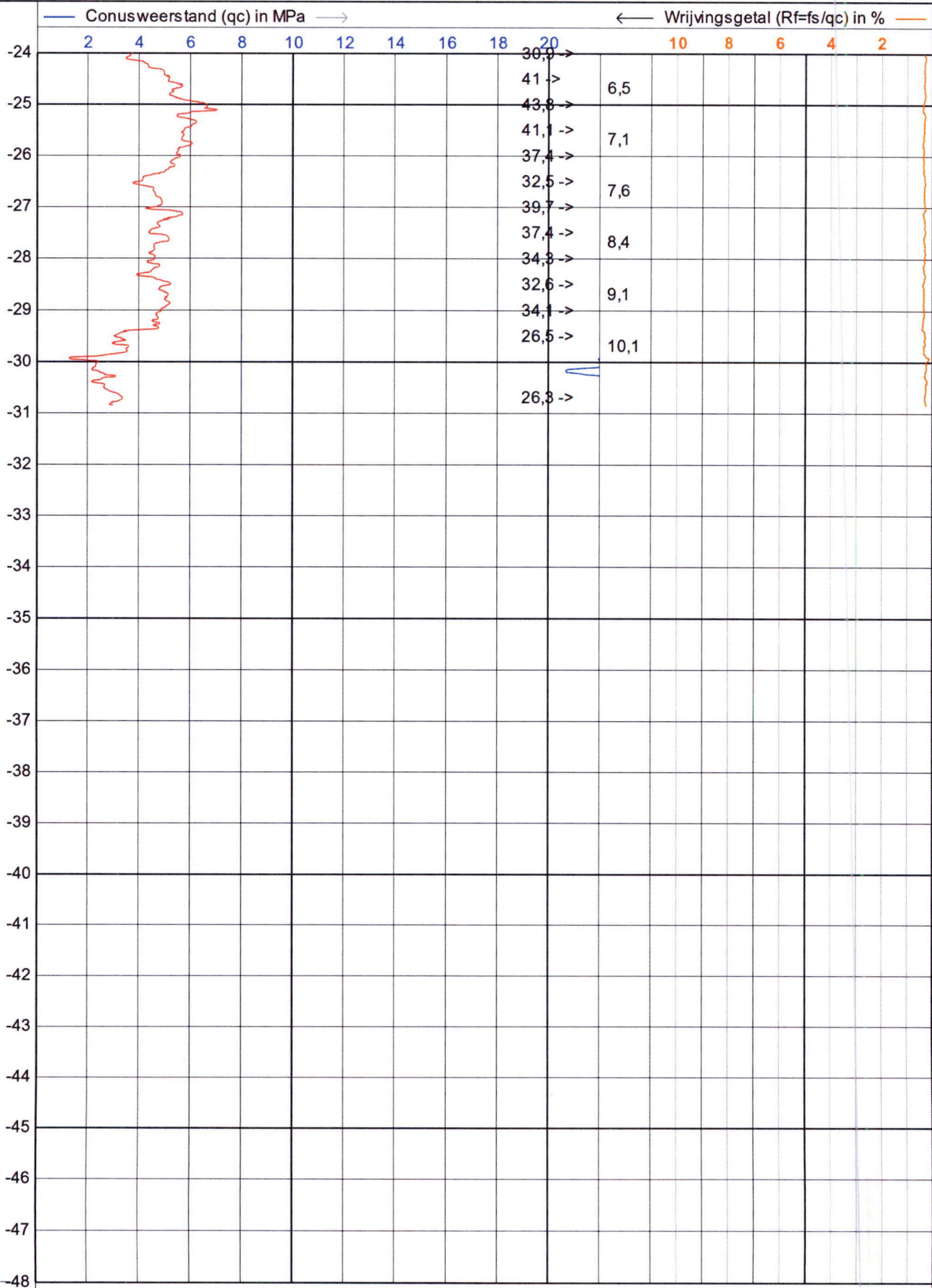
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKM10**

1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

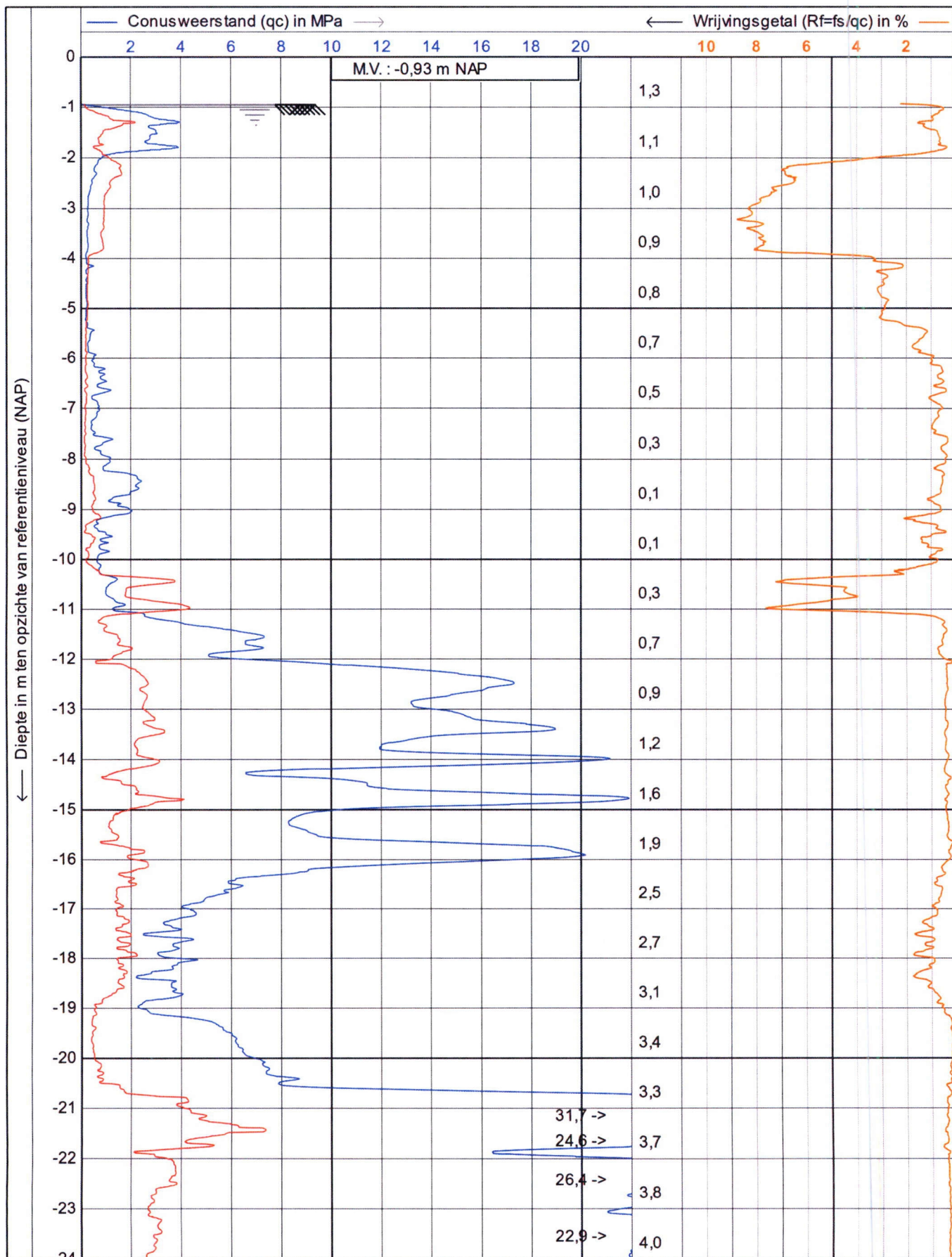


0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

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



ISO 22476-1		Datum : 18-2-2016
Project : Sonderingen Raval		Conusnr. : S10CFIP.S12373
Locatie : Amsterdam		Projectnr. : 348802
Positie : 120666,92, 483416,78 RD		Sondeernr.: DKM10 2/2



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

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

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

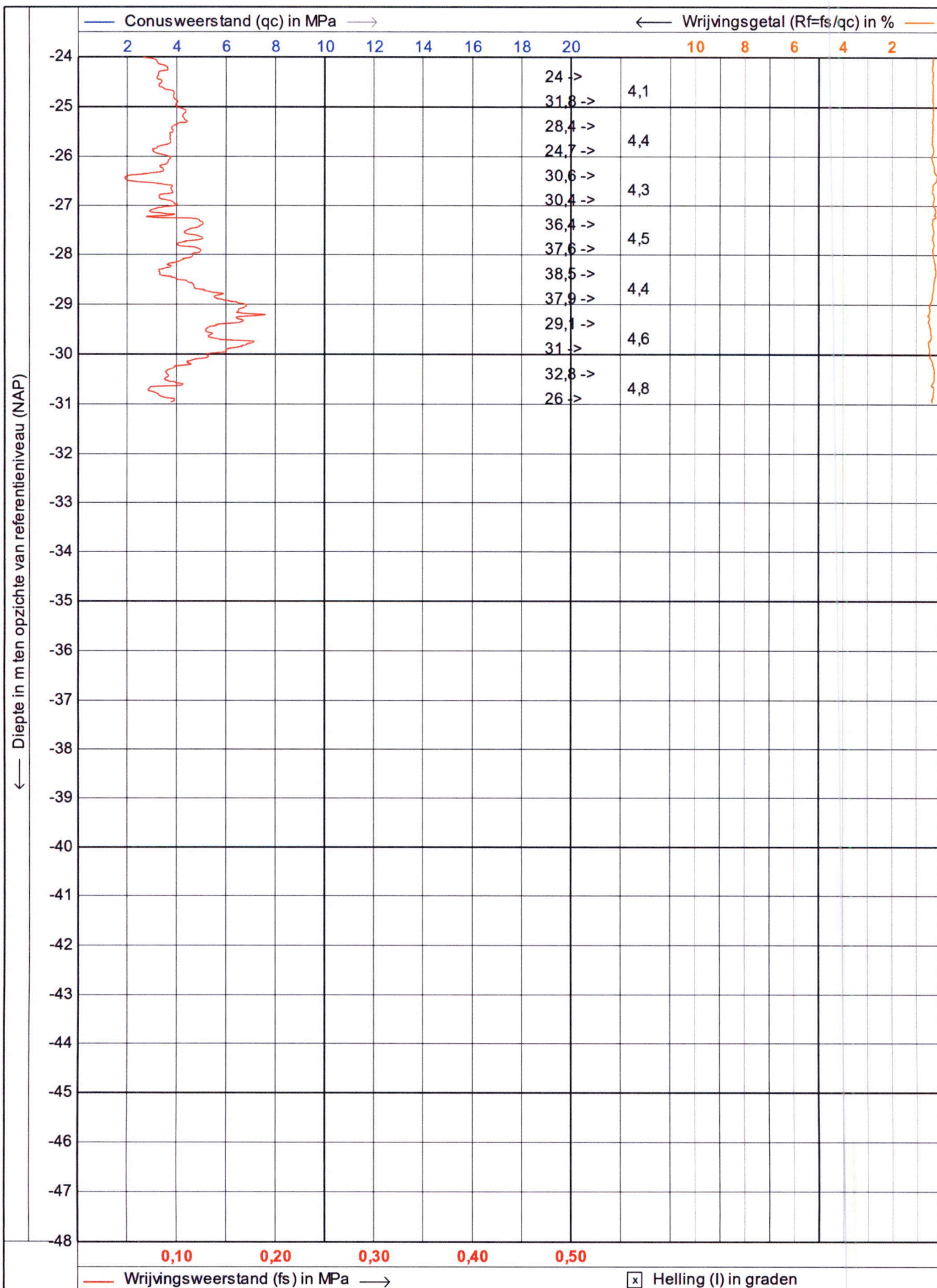
Positie : **120667,13, 483441,01 RD**

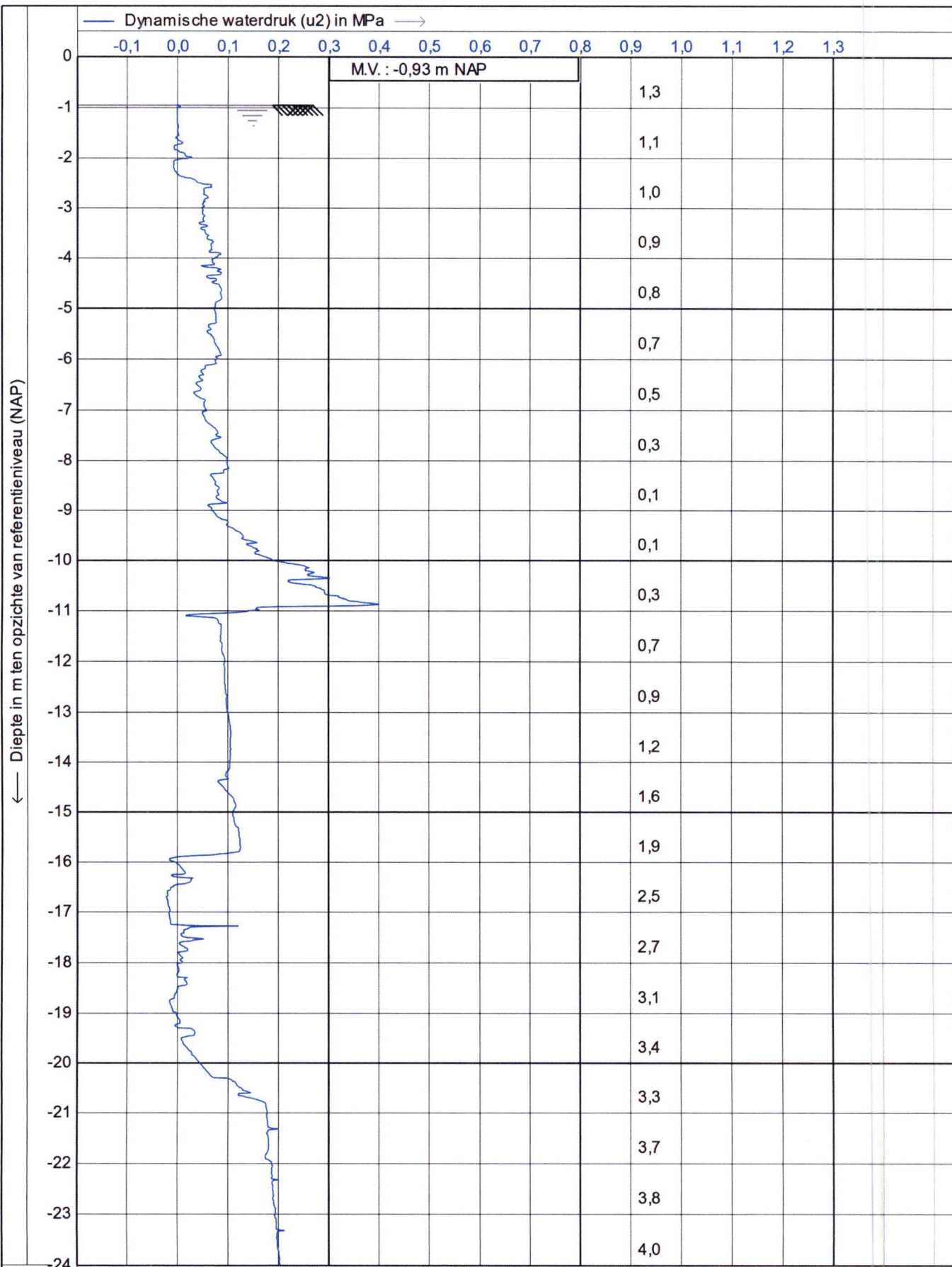
Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP,S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeemr.: **DKMP11** 1/4





☒ Helling (l) in graden

VWB
bodem

ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120667,13, 483441,01 RD**

Datum : **19-2-2016**

Conusnr. : **S10CFIP,S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP11** 3/4

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Dynamische waterdruk (u2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34
-35
-36
-37
-38
-39
-40
-41
-42
-43
-44
-45
-46
-47
-48

☒ Helling (I) in graden



ISO 22476-1

Project : **Sonderingen Raval**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **120667,13, 483441,01 RD**

Datum : **19-2-2016**

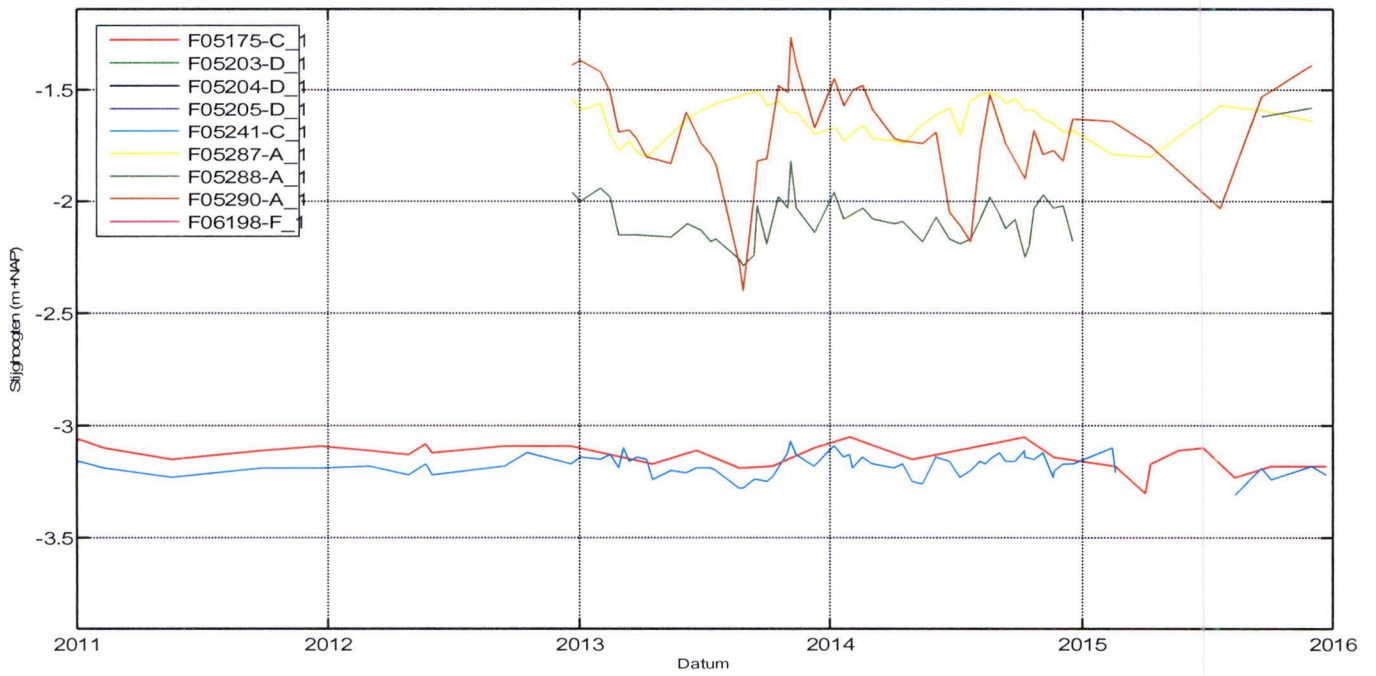
Conusnr. : **S10CFIP.S12373**

Projectnr. : **348802**

Sondeernr.: **DKMP11** 4/4

Bijlage 3

Grondwaterstanden



Bijlage 4

Analyseresultaten

Grontmij Nederland B.V.
T.a.v. Beks
Postbus 485
6800 AL ARNHEM

Analysecertificaat

Datum: 08-Mar-2016

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2016025271/1
Uw project/verslagnummer	348802_WATER
Uw projectnaam	Boelenlaan 50 Amsterdam
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	02-Mar-2016

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

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

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

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

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

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

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

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

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 348802_WATER
 Uw projectnaam Boelenlaan 50 Amsterdam
 Uw ordernummer
 Monsternemer Paul Warkor
 Monstermatrix Water; Afvalwater

Certificaatnummer/Versie 2016025271/1
 Startdatum 02-Mar-2016
 Rapportagedatum 08-Mar-2016/12:13
 Bijlage A, C, D
 Pagina 1/1

Analyse	Eenheid	1
Metalen		
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	22
IJzer (II)	mg/L	0.32
IJzer, Fe(III)	mg/L	22
Q Fosfor totaal (P)	mg/L	1.6
Q Fosfor totaal (P04)	mg P04/L	5.0
Q Fosfor totaal (P205)	mg P205/L	3.7
Fysisch-chemische analyses		
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	190
Q Zuurstof	mg O2/L	0.6
Anorganische verbindingen & natte chemie		
V Stikstof volgens Kjeldahl (N) LNE	mg/L	9.9
Anorganische verbindingen		
Q Chloride	mg/L	150

Nr. Monsteromschrijving
 1 1-1-1 1 (480-580)

Datum monsternamen Monster nr.
 01-Mar-2016 8928834

VLAREL

Eurofins Analytico B.V.

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

Akkoord
 Pr.coörd.

EL



TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016025271/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8928834	1	1	480	580	0650106374	1-1-1 1 (480-580)
8928834	1	2	480	580	0650106369	
8928834	1	3	480	580	0800490600	
8928834	1	4	480	580	0800490662	
8928834	1	5	480	580	0620010605	
8928834	1	6	480	580	0640118688	
8928834					0660151544	
8928834					0620136880	

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2016025271/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Kjeldahl-N LNE	W0554	Spectrometrie	WAC/III/D/030
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
IJzer (III)	W0510	Berekening	Cf. NEN 6482
Fosfaat totaal (gemeten als P)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Droogr. onopgel. best. (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en gw. NEN 6621
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	Cf. NEN-ISO 5814
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

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

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPR0227924525
BIC: BNPNL2A

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

Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2016025271/1

Pagina 1/1

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

Monster nr.

Betreft ijzer(II), geen juiste emballage aangeleverd.

8928834

Eurofins Analytico B.V.

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

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

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

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

Bijlage 5

Beschrijving grondwatermodel

Modellschematisatie

- De modelopbouw is als volgt geschematiseerd (tabel B5.1):

Tabel B5.1 Geohydrologische modellschematisatie

Laag	Diepte (m+NAP)		Lithologie	Eenheid	horizontale doorlaafactor (m/dag)	verticale doorlaafactor (m/dag)
	Van	Tot				
1	-0,8	-1,7	Veen		0,5	0,025
2	-1,7	-3,5	Matig fijn zand	zandlaag	2,0	0,5
3	-3,5	-4,3	Veen		0,5	0,008
4	-4,3	-5,1	Veen		0,5	0,008
5	-5,1	-9,7	Matig fijn zand	wadzandlaag	7,0	1,8
6	-9,7	-10,1	Klei	scheidende laag	0,01	0,0025
7	-10,1	-10,9	Sterk, kleiige veen		0,05	0,0025
8	-10,9	-11,2	Sterk, kleiige veen		0,05	0,0025
9	-11,2	-16,0	Matig fijn tot matig grof zand	1ste zandlaag	15	3,8
10	-16,0	-18,0	Matig fijn zand		2,0	0,5
11	-18,0	-20,7	Klei	scheidende laag	0,01	0,0025
12	-20,7	-21,9	Matig fijn tot matig grof zand	watervoerend pakket	15	3,8
13	-21,9	-31,3	Matig grof zand		35	8,8
14	-31,3	-58	Zeer grof tot uiterst grof zand		80	20
15	-58	-64	Matig fijn tot matig grof zand		35	8,8

Uitgangspunten model

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De maaiveldhoogte op het terrein bedraagt gemiddeld NAP -0,8 m.
- Voor de neerslag is uitgegaan van 0,12 mm/dag voor GLG situatie en 0,15 mm/dag voor een GHG situatie.
- De grondwaterstroming in het watervoerend pakket is zuidwestelijk gericht in het watervoerend pakket;
- De watergangen en kanalen zijn geschematiseerd op basis van informatie van het waterschap Amstel Gooi en Vecht;
- Er is geen onttrekking van betekenis in de omgeving aanwezig;
- De bemaling is opgegeven als horizontale bemaling, waarbij de grondwaterstand verlaagd wordt tot NAP -5,4 m ten behoeve van de aanleg van de poeren en NAP -4,5 m bij de verdere realisatie van de parkeergarage.
- Het grondwatermodel is niet-stationair, waarbij de totale bemalingsduur 270 dagen bedraagt:
 - 90 dagen voor de realisatie van de poeren;
 - 180 dagen voor de verdere bouw van de parkeergarage.

Model kalibratie

Het model is gekalibreerd door de doorlaafactoren aan te passen zodat het verschil in stijghoogte overeenkomt met de gemeten verschillen. Daarnaast is de randvoorwaarden aangepast om de stijghoogte overeen te laten komen met de gemeten stijghoogten. In onderstaande tabel is de gemeten stijghoogten conform tabel 3.1 en berekende stijghoogte weergegeven.

Tabel B5.2: berekende en gemeten stijghoogten

	GLG gemeten (m +NAP)	GLG berekend (m +NAP)	GHG gemeten (m +NAP)	GHG berekend (m +NAP)
ondiep (circa 0-4 m -mv)	-2,06	-1,93	-1,50	-1,48
eerste zandlaag (circa 12-16 m -mv)	-3,51	-3,50	-3,10	-3,10
tweede zandlaag (circa 16-28 m -mv)	-3,39*	-3,52	-3,10	-3,12

Geconcludeerd kan worden dat het model, op basis van de beschikbare informatie, voldoende gekalibreerd is om de berekeningen uit te voeren.

Bijlage 6

Opbarstberekening

Berekening opbarstgevaar

Het opbarstgevaar is berekend met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens de formule van Gray (Bemaling van Bouwputten, Stichting Bouwresearch, 2003 en (NEN 9997-1+C1):

$$V_f = \frac{P_n}{P_o} = \frac{f * P_1 + P_2}{h * \gamma_w} \quad \text{en} \quad f = \frac{2}{\pi} \left[\left(1 + \frac{b}{a}\right) * \arctan\left(\frac{d_2}{a+b}\right) - \frac{b}{a} * \arctan\left(\frac{d_2}{b}\right) \right]$$

Waarin:

v_f	veiligheidsfactor, verhouding tussen de neerwaartse en opwaartse druk	[-]
P_n	neerwaartse druk door boven- en naastliggende grondlagen	[kN/m ²]
P_o	opwaartse druk (waterspanning)	[kN/m ²]
P_1	$\gamma_{s1} * d_1$	[kN/m ²]
P_2	$\gamma_{s2} * d_2$	[kN/m ²]
γ_{s1}	gemiddeld volumegewicht van de grond van maaiveld tot de bouwputbodem, inclusief poriënwater	[kN/m ³]
γ_{s2}	gemiddeld volumegewicht van de grond van bouwputbodem tot onderzijde deklaag, inclusief poriënwater	[kN/m ³]
d_1	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van maaiveld tot de bouwputbodem	[m]
d_2	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van bouwputbodem tot onderzijde deklaag	[m]
a	breedte van het talud	[m]
b	afstand midden sleuf tot wand sleuf	[m]
h	stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag ten opzichte van de onderzijde van de slecht doorlatende grondlagen	[m]
γ_w	volumegewicht van water (9,8)	[kN/m ³]

Op basis van de ingevoerde waarden dient de veiligheidsfactor als uitkomst minimaal 1,1 te bedragen om zeker van te zijn dat er geen sprake zal zijn van opbarstgevaar.

Legenda

- | monitoringspeilbuis
- ^ Lozingspunt

Situering monitoringslocatie Parkeergarage Ravel

Opdrachtgever: Castor (Parking) B.V.
Projectnummer: 348802

Status: definitief
Datum: 23.02.2016
Schaal: 1:2,500



© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Projectnaam Ravel parkeergarage
Opdrachtgever Castor (Parking) B.V.
Projectnummer 348802
Onderdeel ontgraving poeren
Datum berekeningen 23-feb-16



Bepaling gevaar voor opbarsten van sleuf- en bouwputbodems conform NEN 9997-1+C1, april 2012

boven ontgravingsniveau:		laag	1	2	3	4	5	
- gamma, rep, 1	13.5 (kN/m³)	dikte	1.40	0.9	1.2	1.1	0.0	4.6
- gamma, d, 1 (met fv)	12.1 (kN/m³)	γ , rep droog	10.0	18.0	10.0	18.0	12.0	
- laagdikte 1	4.6 (m)		14.0	16.2	12.0	19.8	0.0	62.0
onder ontgravingsniveau:		laag	1	2	3	4	5	
- gamma, rep, 2	18.2 (kN/m³)	dikte	4.50	0.4	0.6	0.5	0.0	6.0
- gamma, d, 2 (met fv)	16.6 (kN/m³)	γ , rep nat	19.0	19.0	12.0	18.0	18.0	
- laagdikte 2	6.0 (m)		85.5	7.6	7.2	9.0	0.0	109.3
sleufgegevens:								
- bodembreedte	60.0 (m)							
- diepte	4.6 (m)							
- taludhelling	0.0 (1 : x)	Let op, doorgaans wordt minder steiler ontgraven						
- taludbreedte (a)	0.0 (m)							
- 1/2*bodembreedte (b)	30.0							
- factor (f)	0.003							
grondwatergegevens:								
- stijghoogte (Hd)	-3.08 (m +NAP)							
- maaiveld	-0.80 (m +NAP)							
- diepte 1e WVP	-11.40							
berekening:								
- waterdruk (pz;d)	81.54 (kN/m²)							
- gronddruk	99.54 (kN/m²)							
- opbarstveiligheid	1.22 voldoet, eis = 1,0							
verlaging stijghoogte:								
- maximale stijghoogte	-1.24 (m +NAP)							
- noodzakelijke verlaging	- (m)							

Bijlage 7

Lozings- en monitoringspeilbuizen

Legenda

- ! monitoringspeilbuis
- ^ Lozingspunt



Situering monitoringslocatie Parkeergarage Ravel

Opdrachtgever: Castor (Parking) B.V.
Projectnummer: 348802



Status: definitief
Datum: 23.02.2016
Schaal: 1:2,500

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

WWW.SWECO.NL