

Betreft : Bemalingsadvies bouwput Cruquiusweg 118  
te  
AMSTERDAM

Opdrachtgever : Mos Grondwatertechniek B.V.  
T.a.v. Dhr. B. Bakker  
Boonsweg 11  
3274 LH HEINENOORD

Behandeld door : ir. P.M.M. van de Loo (088 - 51 30 237)

Kenmerk : R1702985-02

Datum : 15 februari 2018

**MOS GRONDMECHANICA B.V.**

|                        |                              |                           |                           |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Correspondentieadres : | Postbus 801, 3160 AA Rhoon   | Centraal telefoonnummer : | +31(0)88-5130200          |
| Hoofdkantoor Rhoon     | Kleidijk 35                  | 3161 EK                   | Rhoon                     |
| Vestiging Helmond      | Vossenbeemd 90B              | 5705 CL                   | Helmond                   |
| Vestiging Almelo       | Het Wendelgoor 13            | 7604 PJ                   | Almelo                    |
| Vestiging Amsterdam    | Pleimuiden 8B                | 1046 AG                   | Amsterdam                 |
| Vestiging Suriname     | Ds Martin Luther Kingweg 150 | District Wanica           | Suriname Tel. +597-488188 |

## Inhoudsopgave

|  | Pagina |
|--|--------|
| 1. INLEIDING .....   | 4      |
| 2. PROJECTINFORMATIE .....                                   | 5      |
| 3. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND .....                    | 6      |
| 3.1 Uitgevoerd grondonderzoek.....                           | 6      |
| 3.2 Geotechnisch profiel.....                                | 6      |
| 3.3 Geohydrologische schematisering.....                     | 7      |
| 3.4 Grondwaterstanden en stijghoogten .....                  | 7      |
| 4. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP .....            | 8      |
| 4.1 Stabiliteit van de liftputbodem.....                     | 8      |
| 4.2 Maximale ontgravingsniveau zonder spanningsbemaling..... | 9      |
| 4.3 Samenvatting stabiliteit.....                            | 9      |
| 5. BEMALINGSADVIES .....                                     | 10     |
| 5.1 Algemeen.....  | 10     |
| 5.2 Bemalingssysteem .....                                   | 10     |
| 5.3 Prognose van het debiet.....                             | 10     |
| 6. INVLOED OP DE OMGEVING .....                              | 12     |
| 6.1 Algemeen.....  | 12     |
| 6.2 Verlaging van de grondwaterstand .....                   | 12     |
| 6.3 Droogtegevoelige bebouwing.....                          | 13     |
| 6.4 Zettingen.....   | 14     |
| 6.5 Landbouw, natuur en stedelijk groen.....                 | 15     |
| 6.6 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen .....      | 15     |
| 6.7 Invloed op het zoet/zout grensvlak.....                  | 17     |
| 6.8 Overige grondwateronttrekkingen .....                    | 17     |
| 7. MONITORINGSPLAN .....                                     | 18     |
| 7.1 Waterbezwaar .....                                       | 18     |
| 7.2 Grondwaterstanden .....                                  | 18     |
| 7.3 Zettingen.....   | 19     |
| 8. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING .....                         | 20     |
| 8.1 Onttrekken van grondwater .....                          | 20     |
| 8.2 Lozen van bronneringswater .....                         | 21     |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN ..... | 23 |
|-------------------------------------|----|

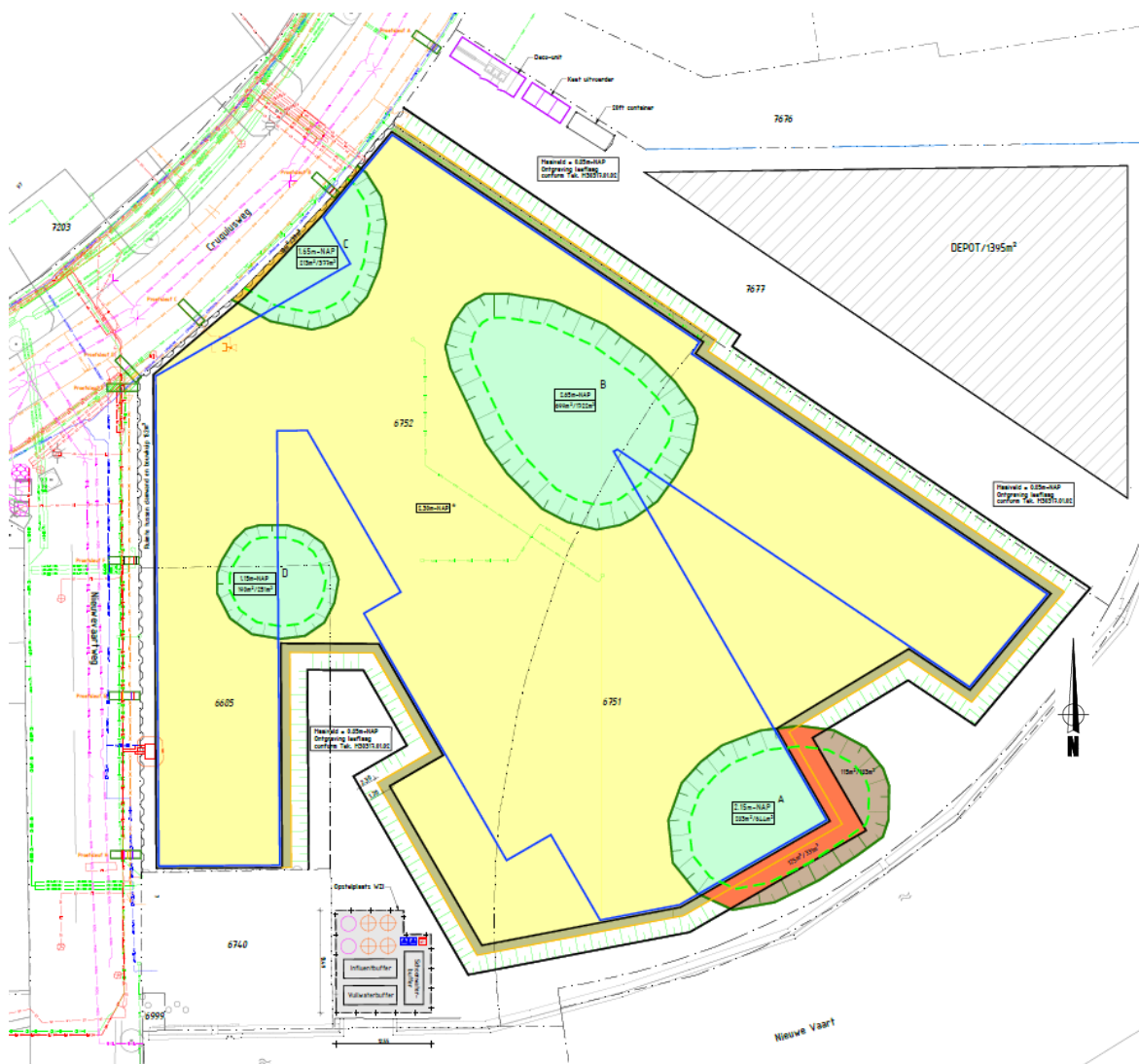
Bijlage A Grondonderzoek

Bijlage B Tijdstijghoogtelijnen Waternet

## 1. INLEIDING

Dit rapport betreft een aangepast bemalingsadvies voor de aanleg van de parkeerkelder onder de nieuwbouw aan de Cruquiusweg 118 te Amsterdam (zie figuur 1-1). De aanpassingen in dit rapport zijn naar aanleiding van door Waternet gestelde vragen en opmerkingen in e-mails d.d. 17 januari 2018 en 30 januari 2018.

Op het moment van schrijven wordt verwacht dat de bemalingsduur 11 maanden zal bedragen. Dat is langer dan voorzien in het eerdere bemalingsadvies (R1702985-01 d.d. 2 november 2017). De geplande bemaling is hiermee vergunningsplichtig.



Figuur 1-1: Uitsnede Ontgravingstekening met plaats kabels en leidingen d.d. 4-10-2017

## 2. PROJECTINFORMATIE

Door de opdrachtgever is de volgende relevante projectinformatie aangeleverd:

- Tekening '*Ontgravingstekening met plaats kabels en leidingen*'; getekend door Strukton Milietechniek; kenmerk M30317.01.01; datum 4 oktober 2017; status definitief;
- Rapport '*Geotechnisch grondonderzoek Cruquiusweg 118 te Amsterdam*'; opgesteld door Het Veldwerkbureau; kenmerk VWB102399/15/GMY/443; datum 25 juli 2015;
- Tekening '*Cruquiusweg parkeerkelder*'; getekend door KCAP; kenmerk 170209\_Cruquius\_Plattegrond\_kelder; datum 9 februari 2017;
- Document '*Planning Cruquiusweg*'; opgesteld door SWECO; kenmerk 8.05299.2016.01 totaalplanning; datum 2 juni 2017;
- Rapport '*Raamsaneringsplan Cruquiusweg 118 Amsterdam*'; opgesteld door SWECO; kenmerk SWNL0198552; datum 31 januari 2017;

In het raamsaneringsplan opgesteld door SWECO zijn 4 gebieden aangewezen waar verontreinigingen zijn aangetroffen. Tevens is hierin aangegeven op welke manier de sanering kan worden uitgevoerd. De ontgravingsdiepten ten behoeve van de sanering zijn hieronder samen met andere projectgegevens weergegeven.

Uit de projectinformatie en uit e-mails d.d. 4 en 20 oktober 2017 van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- |   |              |
|---|--------------|
| - bovenkant keldervloer:                            | NAP -1,8 m;  |
| - dikte keldervloer:                                | 0,30 m;      |
| - onderkant keldervloer:                            | NAP -2,1 m;  |
| - grondverbetering zand onder keldervloer:          | 0,20 m;      |
| - nominaal ontgravingsniveau keldervloer:           | NAP -2,3 m;  |
| - bovenkant vloer liftputten (11 stuks):            | NAP -3,2 m;  |
| - vloerdikte liftput                                | 0,15 m;      |
| - onderkant vloer liftputten                        | NAP -3,35 m; |
| - poerdiepte  | 0,9 m;       |
| - onderkant poeren:                                 | NAP -3,0 m;  |
| - grondverbetering zand onder liftputten en poeren: | 0,1 m;       |
| - maximaal ontgravingsniveau t.b.v. liftputten:     | NAP -3,45 m; |
| - maximaal ontgravingsniveau t.b.v. poeren:         | NAP -3,1 m;  |
| - maximaal ontgravingsniveau verontreinigde zone A: | NAP -2,15 m; |
| - maximaal ontgravingsniveau verontreinigde zone B: | NAP -2,65 m; |
| - maximaal ontgravingsniveau verontreinigde zone C: | NAP -1,65 m; |
| - maximaal ontgravingsniveau verontreinigde zone D: | NAP -1,15 m. |

### 3. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

#### 3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Op 22 en 23 juni 2015 zijn door Het Veldwerkbureau de sonderingen 1 tot en met 6 uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -20 m à -25 m (maximaal NAP -24,5 m). Naast de conusweerstand ( $q_c$ ) is de plaatselijke wrijving ( $f_s$ ) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal ( $R_f$ ) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. De sondeergrafieken en bijbehorende situatietekening zijn opgenomen in bijlage A.

In verband met de mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sondeerlocaties voorgeboord tot maaiveld -1,5 m (met uitzondering van sondering 3, welke is voorgeboord tot maaiveld -3,5 m). De tijdens het boren vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd en tot boorprofiel verwerkt. Tevens zijn boorstaten 1 tot en met 6 opgenomen in bijlage A.

#### 3.2 Geotechnisch profiel

Het niveau van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocaties varieert tussen NAP +0,7 m en NAP +1,2 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

- Vanaf maaiveld tot circa NAP +0,4 à -0,5 m is een verharding van asfalt of beton met daaronder een aangebrachte zand en/of puinlaag aangetroffen;
- Vanaf NAP +0,4 à -0,5 m tot NAP -3,8 m à -4,3 m is een sterk in samenstelling wisselend pakket aangetroffen, waaronder voornamelijk (humeuze) klei, menggranulaat, (brokken) baksteen, en zand. Conusweerstand ( $q_c$ ) zijn gemeten van 0,5 MPa tot 17 MPa;
- Vanaf NAP -3,8 m à -4,3 m tot NAP -6,1 m à -6,7 m is veen aangetroffen;
- Vanaf circa NAP -6,1 m à -6,7 m tot circa NAP -9,6 m à -10,0 m is een zandige kleilaag aanwezig. De gemeten conusweerstand in deze laag zijn circa 1 MPa en lager;
- Vanaf circa NAP -9,6 m à -10,0 m tot circa NAP -11,2 m à -11,6 m is een kleilaag aangetroffen;
- Vanaf circa NAP -11,2 m à -11,6 m tot circa NAP -11,7 m à -12,3 m is de basisveenlaag aanwezig;
- Vanaf circa NAP -11,7 m à -12,3 m tot circa NAP -17,1 à -18,4 m is de eerste zandlaag aangetroffen, waarin conusweerstand ( $q_c$ ) zijn gemeten van 0,5 MPa tot 20 MPa en hoger. De opbouw van dit pakket is zeer onregelmatig. Op meerdere diepten komen daar terugvallen in conusweerstand voor, die worden veroorzaakt door geringere pakking, door siltvermenging, maar veelal ook door sterk zandhoudende kleilagen;
- Vanaf circa NAP -17,1 à -18,4 m tot aan de maximaal verkende diepte is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen, waarin conusweerstand ( $q_c$ ) zijn gemeten van 16,0 MPa tot 30 MPa en hoger. Terugvallen in de conusweerstand ( $q_c$ ) tot 4,0 MPa à 5,0 MPa worden veroorzaakt door silt- en/of kleihoudend zand.

### 3.3 Geohydrologische schematisering

Uit het uitgevoerde grondonderzoek, uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) en uit RegisII v2.2 is de geohydrologische schematisering afgeleid.

Vanaf maaiveld tot circa NAP +0,4 à -0,5 m is over het algemeen een verharding van asfalt met daaronder een aangebrachte zand en/of puinlaag aangetroffen. Verwacht wordt dat deze laag grotendeels wordt weggebroken in de beginfase van de bouw. De doorlatendheid van de top laag wordt geschat op 10 m<sup>2</sup>/dag, wat gezien de boorstaten een bovengrens betreft. Onder deze laag is tot circa NAP -12,5 m een slecht doorlatend Holoceen pakket aanwezig. Hieronder bevinden zich de regionaal aanwezige 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> zandlaag. Voor het huidige project is met name de top van de deklaag van belang.

### 3.4 Grondwaterstanden en stijghoogten

Uit het door SWECO opgestelde bemalingsadvies d.d. 22 maart 2017 blijkt dat er in januari en februari 2016 meerdere freatische en onder andere 2 diepe peilbuizen met het filter in het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket zijn geplaatst. Gegevens van slechts 1 peiling per peilbuis (1 week na plaatsing) zijn gerapporteerd.

Uit de metingen in de freatische peilbuizen blijkt de grondwaterstand zich tussen circa maaiveld -0,6 en -1,4 m te bevinden. De hoogte van het maaiveld is daar bepalend voor. Benadrukt wordt dat de metingen slechts een momentopname zijn. Metingen in de omgeving afkomstig van het grondwatermeetnet van Waternet geven een freatische grondwaterstand van circa NAP -0,2 à -0,3 m aan.

De diepe peilbuizen PB-122-Analitico-2 en PB-135-Analitico-2 met filterstelling in het eerste watervoerende pakket hadden op de dag van peiling in februari 2016 een stijghoogte van respectievelijk maaiveld -2,41 m en maaiveld -2,07 m. Volgens SWECO komt dit neer op een stijghoogte tussen NAP -1,43 m en NAP -1,45 m. Benadrukt wordt dat deze metingen slechts een momentopname zijn.

Waternet heeft enkele diepe peilbuizen met het filter in de eerste en tweede zandlaag in het grondwatermeetnet staan. De tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen met filter in de eerste zandlaag zijn weergegeven in bijlage B. De spreiding van de stijghoogte per peilbuis is circa 0,3 m.

Uit de beperkte gegevens van de peilbuizen op projectlocatie, de grondwaterkaart van Nederland en de geraadpleegde diepe peilbuizen in de omgeving wordt een indicatieve hoge stijghoogte afgeleid van circa NAP -1,2 m.

Geadviseerd wordt om de diepe peilbuizen PB-122-Analitico-2 en PB-135-Analitico-2 regelmatig te peilen voor aanvang van de graafwerkzaamheden, om meer zekerheid te verkrijgen over de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket.

## 4. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP

### 4.1 Stabiliteit van de liftputbodem

Indien ten behoeve van de liftputten in den droge wordt ontgraven tot NAP -3,45 m bestaat mogelijk het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen NAP -3,45 m en NAP -11,7 m opbarst.

Verwacht wordt dat eerst het nominaal ontgravingsniveau voor de keldervloer (NAP -2,3 m) gerealiseerd wordt, waarna de extra verdiepingen voor de liftputten onder een talud van 1:1 (verticaal:horizontaal) verder ontgraven worden. Waar onder talud ontgraven wordt, kan een gedeelte van de niet ontgraven grond meegerekend worden in de neerwaartse gronddruk. Uitgegaan wordt van een maximale bodembreedte ter plekke van de liftputten van 7 m. De spanningsverspreidingsfactor  $f$  bedraagt dan 46%.

Aan de hand van sonderingen 4 en 6 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de liftputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering(en): 4 en 6  
Ontgravingsniveau: NAP -3,45 m;  
Evenwichtsniveau: NAP -11,7 m;  
Neerwaartse gronddruk:

| van tot [m NAP]               | dikte en aard grondlaag                           | neerwaarts              |
|-------------------------------|---|-------------------------|
| -2,3 tot -3,45                | 1,15 m klei ( $\gamma=14 \text{ kN/m}^3$ ) * 0,46 | 7,4 kN/m <sup>2</sup>   |
| -3,45 tot -3,9                | 0,45 m klei ( $\gamma=14 \text{ kN/m}^3$ )        | 6,3 kN/m <sup>2</sup>   |
| -3,9 tot -6,4                 | 2,5 m veen ( $\gamma=11 \text{ kN/m}^3$ )         | 27,5 kN/m <sup>2</sup>  |
| -6,4 tot -9,7                 | 3,3 m zandige klei ( $\gamma=16 \text{ kN/m}^3$ ) | 52,8 kN/m <sup>2</sup>  |
| -9,7 tot -11,2                | 1,5 m klei ( $\gamma=15 \text{ kN/m}^3$ )         | 22,5 kN/m <sup>2</sup>  |
| -11,2 tot -11,7               | 0,5 m basisveen ( $\gamma=12 \text{ kN/m}^3$ )    | 6,0 kN/m <sup>2</sup>   |
| totale neerwaartse gronddruk: |   | 122,5 kN/m <sup>2</sup> |

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (NEN 9997-1: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 110 kN/m<sup>2</sup>. De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -0,7 m. Als de stijghoogte in het watervoerende pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -0,7 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Uitgaande van een hoge stijghoogte van NAP -1,2 m is er geen spanningsbemaling nodig om de stijghoogte in de eerste zandlaag te verlagen.

## 4.2 Maximale ontgravingsniveau zonder spanningsbemaling

Uitgaande van een hoge stijghoogte van NAP -1,2 m, bedraagt de waterdruk onder het evenwichtsniveau 105 kN/m<sup>2</sup>. Om opbarsten te voorkomen dient de neerwaartse gronddruk boven het evenwichtsniveau (exclusief de partiële belastingfactor van 0,9) ten minste 116,7 kN/m<sup>2</sup> te bedragen. De minimaal benodigde neerwaartse gronddruk bedraagt:

Maatgevende sondering: 4 en 6  
Ontgravingsniveau: NAP 3,3 m;  
Evenwichtsniveau: NAP -11,7 m;  
Neerwaartse gronddruk:

| van tot [m NAP]               | dikte en aard grondlaag                              | neerwaarts              |
|-------------------------------|--|-------------------------|
| -3,3 tot -3,9                 | 0,6 m klei ( $\gamma=14$ kN/m <sup>3</sup> )         | 8,4 kN/m <sup>2</sup>   |
| -3,9 tot -6,4                 | 2,5 m veen ( $\gamma=11$ kN/m <sup>3</sup> )         | 27,5 kN/m <sup>2</sup>  |
| -6,4 tot -9,7                 | 3,3 m zandige klei ( $\gamma=16$ kN/m <sup>3</sup> ) | 52,8 kN/m <sup>2</sup>  |
| -9,7 tot -11,2                | 1,5 m klei ( $\gamma=15$ kN/m <sup>3</sup> )         | 22,5 kN/m <sup>2</sup>  |
| -11,2 tot -11,7               | 0,5 m basisveen ( $\gamma=12$ kN/m <sup>3</sup> )    | 6,0 kN/m <sup>2</sup>   |
| totale neerwaartse gronddruk: |  | 117,2 kN/m <sup>2</sup> |

Wanneer maximaal ontgraven wordt tot NAP -3,3 m als algemeen niveau, is er volgens de berekening dus geen risico op opbarsten. Voor ontgravingen tot NAP -3,3 m is dan ook geen spanningsbemaling nodig.

Voor diepere ontgravingen hangt het van het oppervlak van de ontgraving af of een spanningsbemaling nodig is. Mogelijk kan lokaal dieper ontgraven worden zonder risico van opbarsten, wanneer het effect van spanningsspreiding meegenomen wordt. Zo is aangetoond in paragraaf 4.1 dat wanneer voor de liftputten ontgraven wordt tot NAP -3,45 m, geen spanningsbemaling nodig is.

## 4.3 Samenvatting stabiliteit

Uit de projectgegevens blijkt dat het diepst wordt ontgraven (tot circa NAP -3,45 m) ten behoeve van de liftputten. De maximaal toelaatbare stijghoogte bij ontgraving tot bovenstaand niveau bedraagt NAP -0,7 m. Met een verwachte hoge stijghoogte van NAP -1,2 m kan geconcludeerd worden dat dit een veilige situatie is. Een spanningsbemaling in het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket is daarom niet nodig.

## 5. BEMALINGSADVIES

### 5.1 Algemeen

Het ontgravingsniveau voor de aanleg van de kelder bedraagt circa NAP -2,1 m. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem van de bouwput dient de grondwaterstand circa 0,3 m onder de bouwputbodem te worden verlaagd (tot NAP -2,4 m). Uitgaande van een maatgevend hoge grondwaterstand van NAP -0,2 m bedraagt de benodigde verlaging circa 2,2 m.

Tijdens de aanleg van de poeren en liftputten wordt geadviseerd de grondwaterstand lokaal verder te verlagen tot 0,1 m onder het aanlegniveau. Dit betekent een tijdelijke extra verlaging ter plaatse van de poeren en liftputten tot NAP -3,1 m respectievelijk NAP -3,45 m.

Als de bouwput ontgraven wordt tot NAP -2,3 m en lokaal dieper tot maximaal NAP -3,45 m, is de stabiliteit van de bodem van de bouwput niet in geding. Een spanningsbemaling is derhalve niet nodig.

### 5.2 Bemalingssysteem

Gezien de grondopbouw en de recent vernieuwde kade met waterkerende damwand wordt een relatief klein debiet verwacht (lek, kwel en neerslag). De bemaling kan daarom worden uitgevoerd met klokpompen, die het water vanuit een verdiept gedeelte in de bouwkuip verpompen.

Voor het aanbrengen van de grondverbetering met zand wordt aanbevolen om, in verdiepte sleuven van circa 0,2 m, horizontale drains aan te leggen (op onderlinge afstand van 4 à 5 m). De drains kunnen het overtollig (hemel)water versneld afvoeren. Deze drains kunnen via een verzamelleiding uitmonden in twee of meer pompputten, waarvandaan het toestromende water kan worden verpompt.

Langs de west- en noordwestzijde van de bouwput wordt ontgraven langs een tijdelijke damwandconstructie. Langs de noordoostzijde en een groot gedeelte van de zuidelijke zijde wordt ontgraven onder talud. Uit de projectgegevens blijkt dat de helling van het talud circa 1:1 (verticaal:horizontaal) zal bedragen. Lek door het talud heen kan de stabiliteit van het talud in gevaar brengen. Geadviseerd wordt om naast de bemaling in verdiepte delen met klokpompen, tevens een bemaling met verticale filters toe te passen langs de zijden van de bouwkuip waar onder talud ontgraven wordt. De filters dienen dan nabij de insteek van het talud te worden geplaatst. Eventueel kan ook een droog talud verkregen worden door de toepassing van diepe horizontale drains voor de insteek van het talud.

### 5.3 Prognose van het debiet

#### *Eenmalig leegpompen van de bouwput*

De oppervlakte van de bouwput is circa 7500 m<sup>2</sup>. Tijdens het ontgraven tot het nominaal ontgravingsniveau voor de keldervloer wordt een eenmalig waterbezwaar van 1500 m<sup>3</sup> water verwacht. Mocht het ontgraven een week duren, zou dit een gemiddeld debiet van minder dan 10 m<sup>3</sup>/u betekenen.

### *Stationaire situatie*

Het aanvangstdebiet aan kwel, lek en neerslag wordt verwacht circa 5 à 10 m<sup>3</sup>/u te bedragen. Verwacht wordt dat na enige tijd het debiet verminderd naar slechts enkele kubieke meter water per uur. Bij extreme neerslag (15 mm/dag) zou er tijdelijk 10 tot 15 m<sup>3</sup>/u verpompt kunnen worden.

## 6. INVLOED OP DE OMGEVING

### 6.1 Algemeen

Ten gevolge van de bemaling kunnen ook de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen, invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen, het verplaatsen van verontreinigingen of het verplaatsen van het zoet/zout grensvlak. In onderstaande paragrafen worden deze zaken behandeld.

### 6.2 Verlaging van de grondwaterstand

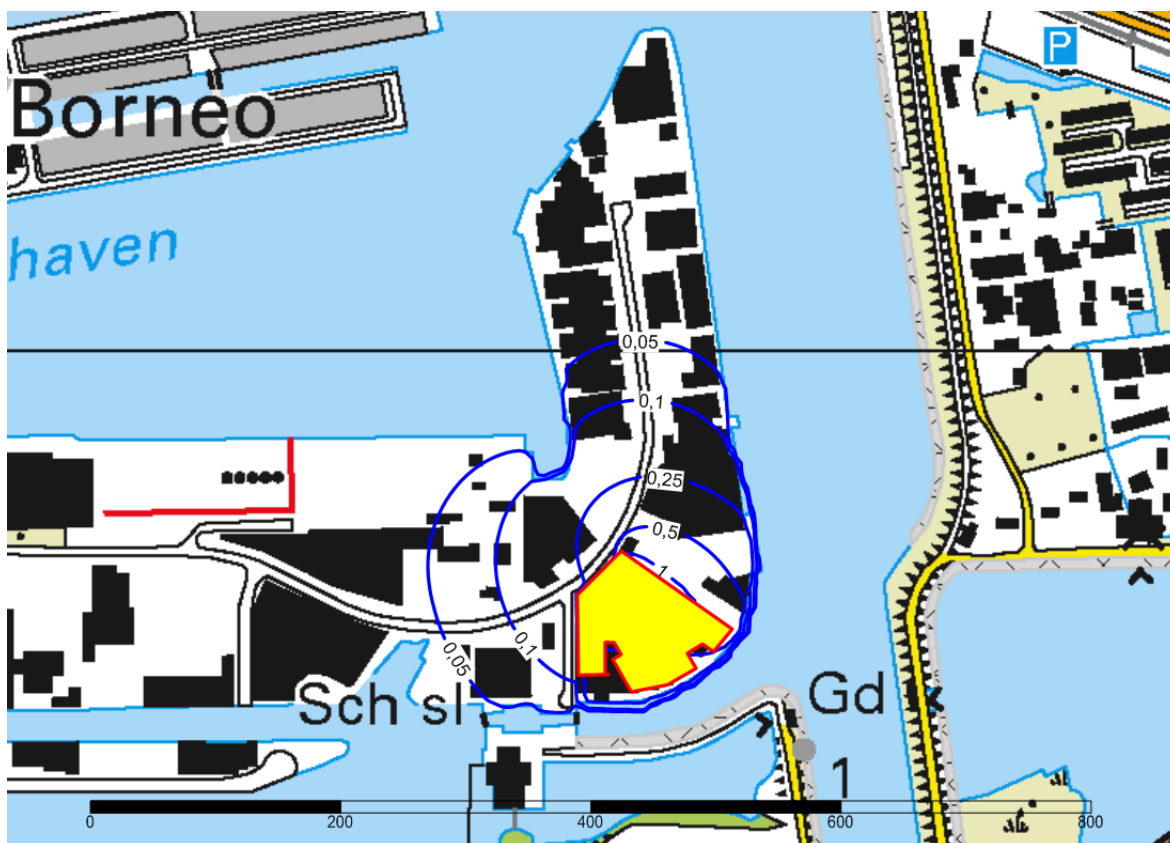
Lek door de damwanden langs de west- en noordwestzijde van de bouwput zal enige verlaging veroorzaken vlak langs de damwanden. De grootste verlagingen van de grondwaterstand worden echter geïnduceerd door de bemaling ten behoeve van het drooghouden van het talud aan de noordoostzijde. Langs de zuidoostzijde waar tevens onder talud ontgraven zal worden, zal een verlaging van de grondwaterstand hooguit merkbaar zijn tot aan het open water.

Met behulp van het programma MicroFem is een modellering van het Cruquiseiland gemaakt om de grondwaterstandverlagingen in de omgeving te bepalen. In het model is rekening gehouden met voeding vanuit de neerslag. Uitgangspunt is dat langs het open water kademuren aanwezig zijn, waardoor slechts een beperkte horizontale uitwisseling optreedt met de toplaag. In figuur 6-1 zijn de verlaginglijnen in de stationaire situatie opgenomen.

Gezien de grondopbouw aan de noordoostzijde, waar vanaf circa NAP -1 m à NAP -1,5 m waterremmende lagen aanwezig zijn, zal ten aanzien van de invloed op de omgeving hier niet worden verlaagd tot het maximaal in de bouwkuip benodigde niveau. In het model is daarom om de invloed op de omgeving te bepalen aan deze zijde een maximale verlaging tot NAP -1,5 m gemodelleerd (1,3 m verlaging).

De lek door de damwand is verdisconteerd door het berekende debiet aan de buitenzijde van de damwand als onttrekking op te leggen.

De stijghoogte in de eerste zandlaag zal niet merkbaar beïnvloed worden door de freatische bemaling.



Figuur 6-1: Verlagingslijnen [m]

### 6.3 Droogtegevoelige bebouwing

Indien gedurende langere tijd (de koppen van) houten palen droog staan kan door houtrot funderingsschade optreden.

Over het algemeen zijn de berekende verlagingen door het gebruik van waterkerende constructies beperkt. Aan de noordoostzijde is men voornemens onder talud te ontgraven zonder waterkerende constructies. Aan deze zijde worden grotere verlagingen in de omgeving berekend. Hier is bebouwing uit de jaren 20 van de vorige eeuw aanwezig. Het is goed mogelijk dat deze bebouwing op houten palen is gefundeerd. De maximale verlaging in GLG situatie bedraagt hier 0,4 m (tot NAP -0,8 m).

Nagegaan dient te worden of de belendingen op houten palen zijn gefundeerd en op welk niveau het funderingshout aanwezig is. Gezien de duur van de bemaling is indien funderingshout droog komt te staan risico op funderingsschade niet uit te sluiten.

Oplossingen kunnen bestaan uit het retourneren van water nabij de belendingen of het ook aan deze zijde toepassen van een waterkerend scherm (folie of korte damwanden). Aangezien de werkzaamheden ook deels saneringen betreffen lijkt vooralsnog het toepassen van een waterremmend scherm rondom het meest haalbaar.

## 6.4 Zettingen

Door het verlagen van de grondwaterstand neemt de korrelspanning in de ondergrond toe. Dit kan in samendrukbare lagen leiden tot zettingen. In het algemeen treden pas zettingen op indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot onder het niveau van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

Aangenomen wordt dat de GLG circa NAP -0,4 m bedraagt. In onderstaande beschouwing wordt ervan uitgegaan dat de opbouw van de ondergrond op de projectlocatie eveneens representatief is voor de opbouw van de ondergrond in de omgeving van het project.

Ten behoeve van de zettingsberekeningen is, aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek, de ondergrond geschematiseerd tot de in tabel 6-1 vermelde grondopbouw. Vervolgens zijn voor iedere laag de grondeigenschappen ingeschat aan de hand van het sondeerbeeld (gemeten conusweerstand) en tabel 2.b van NEN 9997-1.

Tabel 6-1: Geotechnische schematisering en grondeigenschappen

| laag nr. | ok. laag [m + NAP] | grondsoort   | $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $C_p$ [-] | $C_s$ [-] | $C'_p$ [-] | $C'_s$ [-] | $c_v$ [m <sup>2</sup> /s] |
|----------|--------------------|--------------|---|-----------|-----------|------------|------------|---------------------------|
|          | +0,7               | maaiveld     |   |           |           |            |            |                           |
| 1        | +0,0               | Zand,        | 18 / 20   | $\infty$  | $\infty$  | $\infty$   | $\infty$   | gedraineerd               |
| 2        | -4,0               | Klei         | 15 / 15   | 10        | 40        | 40         | 160        | $5 \cdot 10^{-8}$         |
| 3        | -7,0               | Veen         | 11 / 11   | 10        | 40        | 40         | 160        | $1 \cdot 10^{-7}$         |
| 4        | -11,5              | Klei, siltig | 16 / 16   | 15        | 60        | 60         | 240        | $5 \cdot 10^{-8}$         |
| 5        | -12,5              | Basisveen    | 12 / 12   | 11        | 44        | 44         | 172        | $1 \cdot 10^{-7}$         |

Hierin is:

- $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$  = aardvochtig/verzadigd volumegewicht
- $C_p/C'_p$  = primaire samendrukkingsconstanten voor/na grensspanning
- $C_s/C'_s$  = secundaire samendrukkingsconstanten voor/na grensspanning
- $c_v$  = consolidatiecoëfficiënt

De onderliggende lagen (dieper dan NAP -12,5 m) worden als niet zettingsgevoelig beschouwd.

Aangenomen wordt dat de ondergrond is aangepast aan een grondwaterstand gelijk aan de GLG; deze is aangenomen op circa NAP -0,4 m.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement, versie 16.1. Als berekeningsmethode is de methode ontwikkeld door "Koppejan" aangehouden, waarbij rekening is gehouden met consolidatie en seculaire effecten.

In tabel 6-2 staan de verlagingen ten opzichte van NAP voor verschillende afstanden van de bouwkuip vermeld.

Tabel 6-2: Verlagen ten opzichte van NAP

|         | verlaging [m + NAP] |   |   |             |
|---------|---------------------|---|---|-------------|
|         | nabij bouwput       | dichtstbijzijnde belending aan noordoostzijde | Cruquiusweg (ter plaatse van de grootste verlaging) | waterkering |
| deklaag | -1,3                | -0,9  | -0,8  | -0,55       |

De berekende zetting na 11 maanden bemalen is weergegeven in tabel 6-3. Opgemerkt wordt dat de berekende zettingen zijn gebaseerd op de in tabel 6-1 ingeschatte grondparameters. Afwijkingen zijn goed mogelijk; de nauwkeurigheid bedraagt circa 50%. Daarnaast wordt opgemerkt dat de zettingen zijn berekend aan de hand van de 'slechtste' sonderingen. Bij andere sonderingen is het cohesieve pakket minder, hierdoor zal ook de zetting minder zijn.

Tabel 6-3: Zettingen ten gevolge van de bemaling gedurende 5,5 maanden

| zettingen van het maaiveld [mm] |  |   |             |
|---------------------------------|--|---|-------------|
| nabij bouwput                   | dichtstbijzijnde belending aan de noordoostzijde | Cruquiusweg (ter plaatse van de grootste verlaging) | waterkering |
| 10                              | 6  | 5   | 2           |

De zettingsverschillen bedragen ongeveer de helft van de totale zetting.

Opgemerkt wordt dat in dit advies alleen de zetting als gevolg van de bemaling is beschouwd. Ook zonder bemaling kunnen zettingen optreden ten gevolge van bijvoorbeeld zwaar bouwverkeer of het intrillen van damwanden.

## 6.5 Landbouw, natuur en stedelijk groen

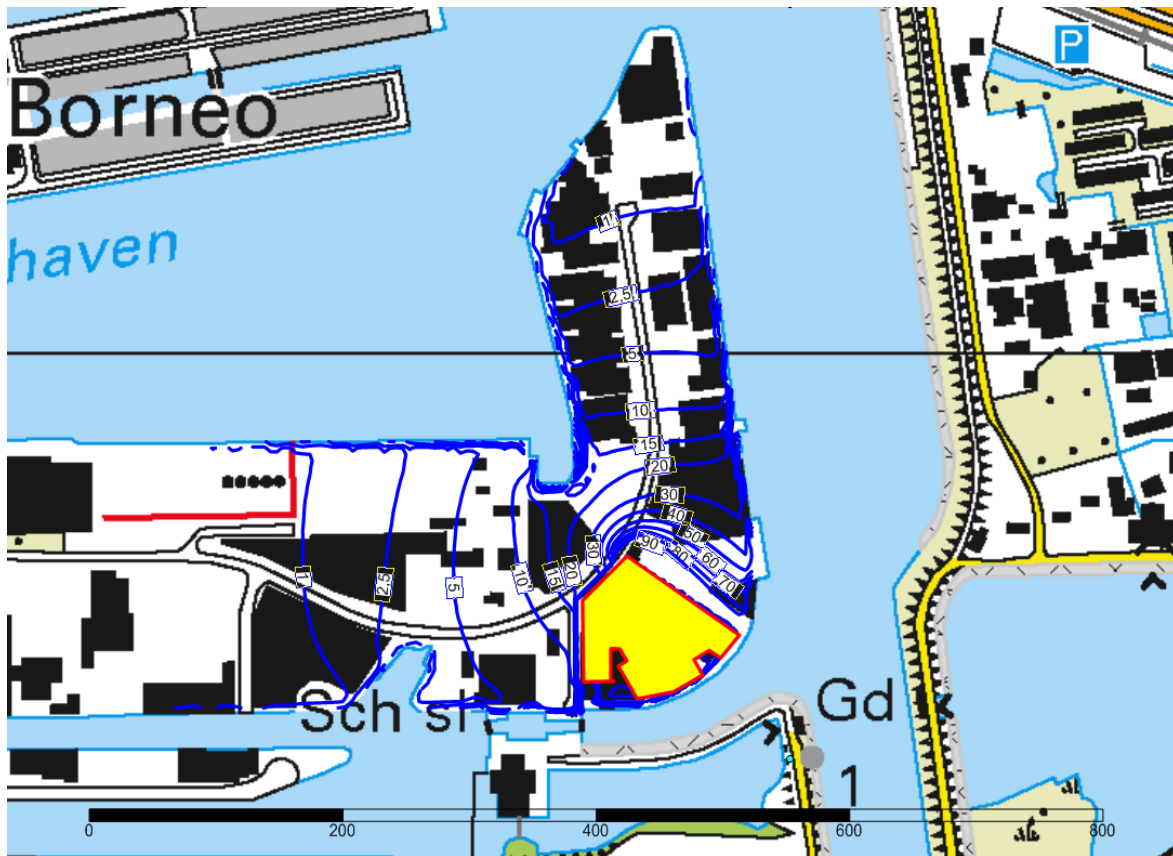
Doordat de freatische grondwaterstandsverlaging beperkt is, heeft de tijdelijke bemaling geen invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen. Bovendien betreft het projectgebied een voormalig industrie-/havengebied waar relatief weinig landbouw, natuur en stedelijk groen aanwezig is.

## 6.6 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen

Op de projectlocatie zijn grond(water)verontreinigingen aangetroffen. Door SWECO is een raamsaneringsplan opgesteld (d.d. 31 januari 2017) waarin beschreven staat hoe de saneringsdoelstelling wordt bereikt. Hierin staat aangegeven dat het bronneringswater zal worden gezuiverd.

Daarnaast zijn in de omgeving nog andere grond(water)verontreinigingen aangetroffen. Exacte verontreinigingscontouren hiervan zijn echter niet bekend. Ten aanzien van het verplaatsen van aanwezige grond(water)verontreinigingen in de omgeving zijn aan de hand van de grondwaterstandsverlaging de verplaatsingslijnen bepaald. De verplaatsingslijnen geven aan hoeveel

meter een waterdeeltje zal verplaatsen onder invloed van het ingestelde verhang door de bemaling. De afstanden zijn berekend uitgaande van een bemalingsduur van 11 maanden. In figuur 6-2 zijn de verplaatsingslijnen gepresenteerd.



Figuur 6-2: Verplaatsingslijnen [m]

Benadrukt wordt dat de getoonde verplaatsingsafstanden zeer afhankelijk zijn van de bemalingsduur. Wanneer korter bemalen wordt, zal de grondwaterverplaatsing minder zijn. Bij het bepalen van verplaatsing van grondwaterverontreinigingen is de retardatiefactor van de betreffende verontreiniging van belang. Mogelijk verplaatst een verontreiniging minder dan het grondwater zelf.

In het algemeen mag een grondwateronttrekking geen (negatieve) invloed hebben op bekende verontreinigingen. Mogelijk dienen aanvullende maatregelen te worden genomen of dient de bemalingswijze te worden aangepast.

Indien de berekende verplaatsingen te groot zijn kunnen oplossingen bestaan uit het retourneren van water, een interceptiebemaling of het ook aan deze zijde toepassen van een waterkerend scherm (folie of korte damwanden). Aangezien de werkzaamheden ook deels saneringen betreffen lijkt vooralsnog het toepassen van een waterremmend scherm/folie het meest haalbaar.

## 6.7 Invloed op het zoet/zout grensvlak

In het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket bevindt zich waarschijnlijk zout water. Het freatische water in de toplaag wordt verwacht onder invloed van neerslag zoet te zijn. Gezien de bemaling zich beperkt tot de toplaag zal deze geen invloed hebben op het zoet/zout grensvlak.

## 6.8 Overige grondwateronttrekkingen

Gezien de verlagingen zich beperken tot de toplaag wordt geen negatieve invloed op eventuele andere aanwezige grondwateronttrekkingen verwacht.

## 7. MONITORINGSPLAN

### 7.1 Waterbezwaar

De hoeveelheid water die wordt onttrokken, moet worden bijgehouden. Hiervoor dienen één of meer goedgekeurde en geijkte watermeters te worden gebruikt. De standen (inclusief datum en tijdstip) van de watermeters dienen te worden afgelezen en geregistreerd, volgens onderstaand schema:

- Voor aanvang van de bemaling het nummer en de nulstand van de watermeter;
- Gedurende de eerste week van de onttrekking dagelijks (op werkdagen);
- Vervolgens minimaal twee keer per week, tot het beëindigen van de onttrekking, en bij elke verandering in debiet;
- Bij vervanging van de watermeter: datum en tijdstip, eindstand van de oude watermeter en beginstand van de nieuwe.

De hoeveelheid onttrokken water per tijdseenheid dient te worden getoetst aan de prognose van het debiet volgens het bemalingsadvies. Bij een afwijking dient contact met de adviseur te worden opgenomen, zodat de consequenties van de afwijking kunnen worden beoordeeld.

### 7.2 Grondwaterstanden

In de omgeving (binnen het invloedsgebied) kunnen vijf freatische peilbuizen worden geplaatst. De bovenkant van de peilbuizen en het maaiveld dienen te worden gewaterpast ten opzichte van NAP en de locatie dient te worden ingemeten (RD-coördinaten).

Geadviseerd wordt drie peilbuizen direct rondom de bouwkuip de plaatsen. Een vierde peilbuis dient aan de noordoostzijde op circa 25 m afstand van de ontgraving richting het perceel van Cruquiusweg 120 geplaatst te worden. Een vijfde peilbuis dient geplaatst te worden aan de westkant van de Nieuwevaartweg.

Eventueel kunnen hier bestaande freatische peilbuizen voor worden gebruikt. De waterstand in deze peilbuizen dient volgens onderstaand schema te worden gepeild:

- 1 week voor de start van de bemaling;
- week 1 en 2: drie maal per week (op maandag, woensdag en vrijdag);
- week 3 tot en met einde: één maal per week;
- 1 week na beëindiging van de bemaling.

Wanneer uit peilingen blijkt dat de grondwaterstandverlaging groter is dan voorzien in dit rapport (zie figuur 6-1), dan dient contact opgenomen te worden met de bemaler en een geohydroloog. Mogelijk dienen maatregelen genomen te worden om ongewenste effecten te voorkomen.

### 7.3 Zettingen

Gezien aan de noordoostzijde van de bouwkuip vooralsnog geen waterkerend scherm is voorzien, worden enige verlaging van de grondwaterstand ter plaatse van het pand aan de Cruquiusweg 120 verwacht. Een fotografische vooropname wordt hier geadviseerd.

Afhankelijk van de funderingswijze van dit pand kan het raadzaam zijn een aantal meetboutjes op dit pand aan te brengen. In dat geval dienen voorafgaand aan de bemaling de meetpunten tweemaal (op verschillende dagen) nauwkeurig te worden ingemeten (dubbele nulmeting). Gedurende de bemalingen dienen de aangebrachte punten maandelijks opnieuw te worden ingemeten om te kunnen constateren of vervormingen optreden.

## 8. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING

### 8.1 Onttrekken van grondwater

Volgens de artikelen 6.4 en 6.5 van de Waterwet is het onder andere verboden zonder vergunning grondwater te onttrekken. Voor industriële onttrekkingen boven 150.000 m<sup>3</sup>/jaar, voor openbare drinkwatervoorziening en bodemenergiesystemen is de provincie het bevoegd gezag. Voor de overige onttrekkingen, waaronder bouwputbemalingen, worden vergunningen verleend door het bestuur van het waterschap. De regelgeving is per waterschap vastgelegd in de Keur. Voor beperkte inrichtingen zijn voor verschillende categorieën algemene regels opgesteld. Indien de inrichting binnen deze algemene regels valt, hoeft geen vergunning te worden aangevraagd. In dat geval dient de inrichting bij het waterschap te worden gemeld.

In het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (vertegenwoordigd door Waternet) zijn grondwateronttrekkingen in het algemeen niet vergunningsplichtig (Keurbesluit Vrijstellingen, geldig vanaf 1 augustus 2013) indien:

- Het debiet kleiner is dan 10 m<sup>3</sup>/u;
- De onttrekkingshoeveelheid kleiner is dan 4.000 m<sup>3</sup>/maand (= gemiddeld 5 m<sup>3</sup>/u);
- De grondwaterstand als gevolg van de onttrekking niet verder wordt verlaagd dan tot aan de oppervlaktewaterstand in het gebied waarin de onttrekking plaats vindt, met uitzondering van de hogere gronden.

Tevens geldt dat bemalingen uitsluitend ten behoeve van bronbemaling, grondwatersanering of bodemsanering ook niet vergunningsplichtig zijn, indien:

- Het debiet kleiner is dan 50 m<sup>3</sup>/u;
- De onttrekkingshoeveelheid kleiner is dan 15.000 m<sup>3</sup>/maand (= gemiddeld 20 m<sup>3</sup>/u);
- De onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Bij waterkeringen is de onttrekking altijd vergunningsplichtig, indien:

- De onttrekking plaats vindt in de kernzone en/of binnen beschermingszones van waterkerende dijklichamen en waterkerende constructies;
- Indien de onttrekking in de buitenbeschermingszone van dijklichamen en waterkerende constructies plaatsvindt en de grondwaterspiegel verder dan tot 2 m onder het maaiveld wordt verlaagd.

Indien aan bovenstaande criteria voldaan wordt, kan volstaan worden met een melding voor het onttrekken van grondwater. Indien de te onttrekken hoeveelheid grondwater de bovenstaande criteria overschrijdt, dient een vergunning te worden aangevraagd. De behandelingstermijn na indienen van een onderbouwde aanvraag bedraagt 8 of 26 weken, afhankelijk van de door het waterschap te volgen procedure.

Waternet heeft aangegeven dat vlak naast de projectlocatie aan de westzijde een waterkering van het type 'overige kering' gelegen is (zie figuur 8-1). De waterkering ligt gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van de bemaling. Onduidelijk is of dit type kering de onttrekking vergunningsplichtig maakt. Wel is duidelijk dat de onttrekking langer dan 6 maanden zal duren. De geplande onttrekking is daarmee toch vergunningsplichtig.



Figuur 8-1: Locatie waterkering (oranje lijn)

### Provinciale heffingen

Op grondwateronttrekkingen zijn 'provinciale heffingen' van toepassing. In het algemeen is sprake van een heffingsvrije voet. Ook bij projecten die onder een melding vallen, kunnen provinciale heffingen van toepassing zijn. Voor de aanvraag van een vergunning zijn meestal apart legeskosten verschuldigd. De grondwaterheffing blijft een verantwoordelijkheid van de provincie. Ook in de Waterwet is deze bevoegdheid exclusief voor de provincie.

## 8.2 Lozen van bronneringswater

### Waterkwantiteit

De afvoercapaciteit van het open water en van het riool is gelimiteerd. Met name het debiet dat op het riool mag worden geloosd, is in veel gevallen beperkt. Het debiet dat op het open water mag worden geloosd is onder andere afhankelijk van de grootte van het open water, de afvoermogelijkheden en de functie van het oppervlaktewater. In de meeste gevallen mag op het open water een duidelijk groter debiet worden geloosd dan op het riool. In veel gevallen gaat de voorkeur van het bevoegd gezag uit naar het lozen van het bronneringswater op het open water boven het lozen op het riool. Mogelijk is het Amsterdam-Rijnkanaal een geschikte locatie.

### Waterkwaliteit

Zowel bij een lozing op het open water als bij een lozing op het riool wordt naast het debiet ook de kwaliteit van het bronneringswater beoordeeld. Binnen het projectgebied zijn 4 vervuilde locaties aangetroffen die gesaneerd zullen worden. Verwacht wordt dat het opgepompte grondwater eerst gezuiverd dient te worden voordat het aan de lozingseisen voldoet.

### Regelgeving ten aanzien van de lozing

De voorgenomen bronbemaling wordt niet gezien als een inrichting in de zin van de Wet Milieubeheer. Derhalve valt de bij de bronbemaling behorende lozing onder het Besluit Lozen buiten inrichtingen. Dit

besluit is per 1 juli 2011 in werking getreden. Dit besluit geldt voor zowel voor lozing op riolering als voor lozing op oppervlaktewater. Bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater is het waterschap. Voor lozing op de riolering zijn zowel de gemeente (kwantiteit) als het waterschap (kwaliteit) bevoegd gezag. De proceduredtijd voor het verkrijgen van toestemming om het bronneringswater te mogen lozen bedraagt volgens het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen 4 weken.

*Kosten lozen bronneringswater*

Aan het lozen van bronneringswater zijn in het algemeen kosten verbonden.

## 9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

De ontgraving ten behoeve van de aanleg van de parkeerkelder, liftputten en poeren brengt geen gevaar tot opbarsten van de bodem van de bouwkuip met zich mee. Een spanningsbemaling is derhalve niet nodig.

Geadviseerd wordt de grondwaterstand te verlagen door middel van klokpompen in verdiepte gedeelten. Waar aan de buitenkant van de bouwkuip een talud wordt toegepast, kan een bemaling met verticale filters of op een horizontale drain helpen de stabiliteit van het betreffende talud te waarborgen.

Gezien de duur van de grondwateronttrekking is de grondwateronttrekking vergunningsplichtig in het kader van de waterwet.

Ten aanzien van de invloed op de omgeving zijn met name de invloed op verontreinigingen een punt van aandacht. Gezien de berekende verplaatsingslijnen is, met name door de duur van de bemaling, invloed op mobiele verontreinigingen in de omgeving niet uit te sluiten. Bekend is dat in de omgeving verontreinigingen aanwezig zijn; de actuele status en ligging is momenteel niet bekend. Geadviseerd wordt na te gaan wat de exacte status (mogelijk sanering) van deze verontreinigingen is en wat de exacte ligging is. Op basis hiervan kan beter worden ingeschat wat de invloed van de bemaling is en of/welke mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Daarnaast is gezien de ouderdom van de belendingen direct aan de noordoostzijde is niet uit te sluiten dat hier houten palen aanwezig zijn. Geadviseerd wordt om na te gaan of dit het geval is en op welk niveau het funderingshout begint. Mogelijk zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Zowel in het geval van verontreinigingen als bij houten palen wordt indien maatregelen noodzakelijk zijn geadviseerd deze te zoeken in een waterkerend scherm of folie.

Belangrijkste aandachtspunten:

- Nadere Inventariseren van verontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling;
- Inventariseren van de funderingen van de belendingen aan de noordoostzijde
- Mogelijkheden onderzoeken voor het lozen van het bronneringswater.

Opgesteld door:

ir. P.M.M. van de Loo (088 - 51 30 237)

Rhoon, 15 februari 2018

Mos Grondmechanica B.V.

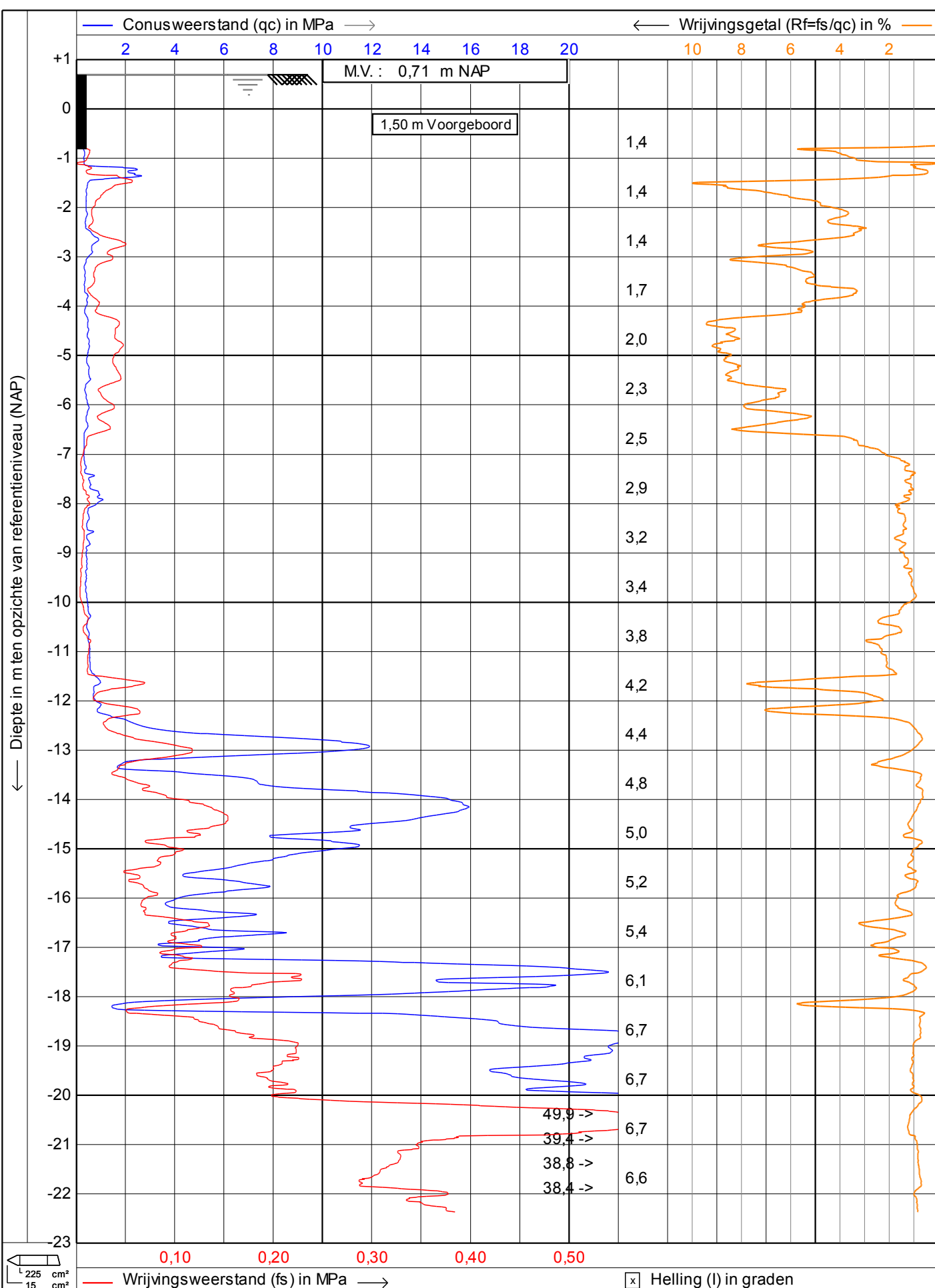



Contr. : d.o.

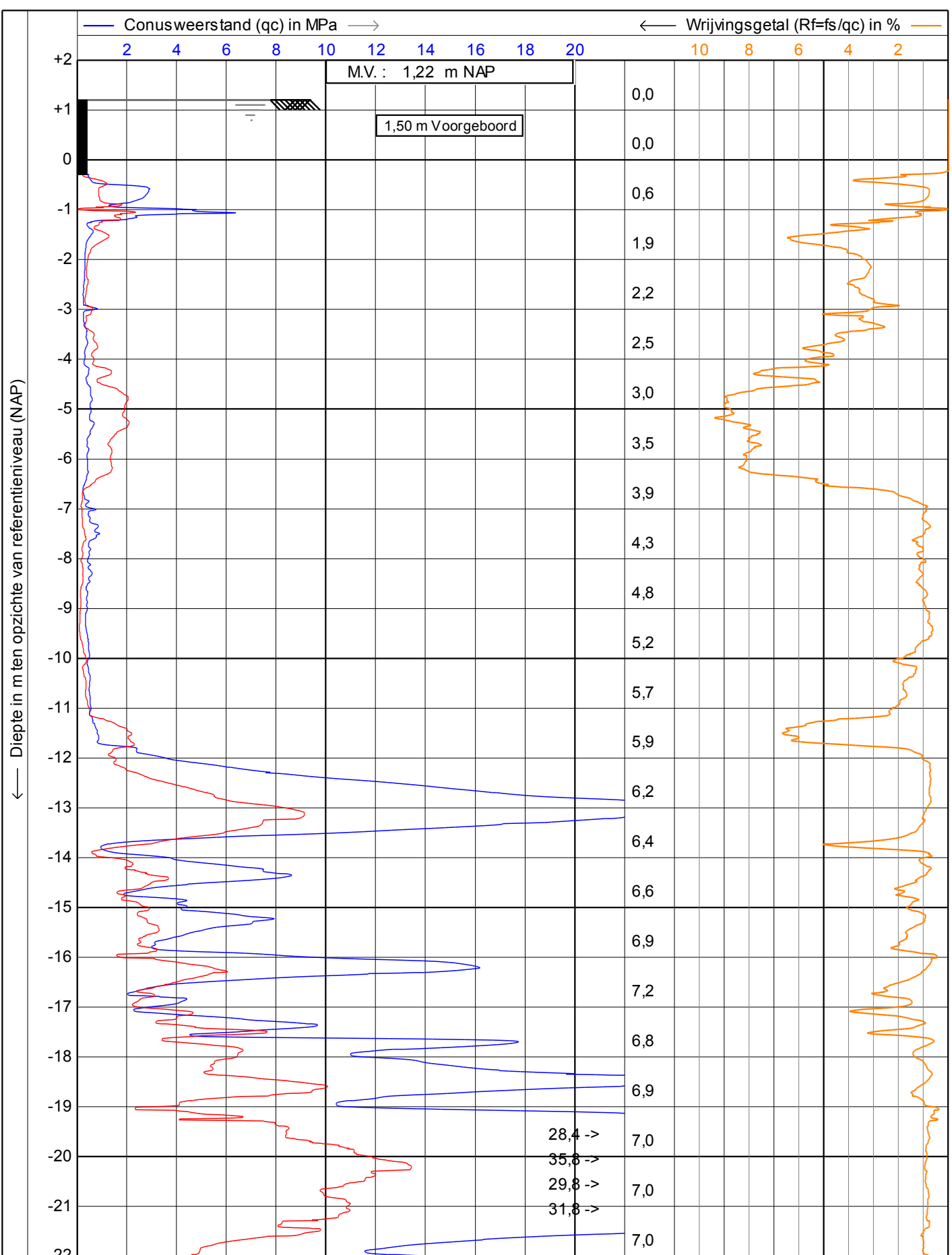


# Bijlage A

## Grondonderzoek



|   |   |  |                                 |     |
|---|---|--|---------------------------------|-----|
|  | Sondering conform NEN 22476-1               |  | Datum : 22-6-2015               |     |
|   | Project : <b>Sonderingen Cruquisweg 118</b> |  | Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b> |     |
|   | Locatie : <b>Amsterdam</b>                  |  | Projectnr. : <b>345336</b>      |     |
|   | Positie : <b>125476,77, 486798,86 RD</b>    |  | Sondeernr.: <b>DKM1</b>         | 1/1 |



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Sonderingen Cruquisweg 118**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **125521,79, 486792,39 RD**

Datum : **22-6-2015**

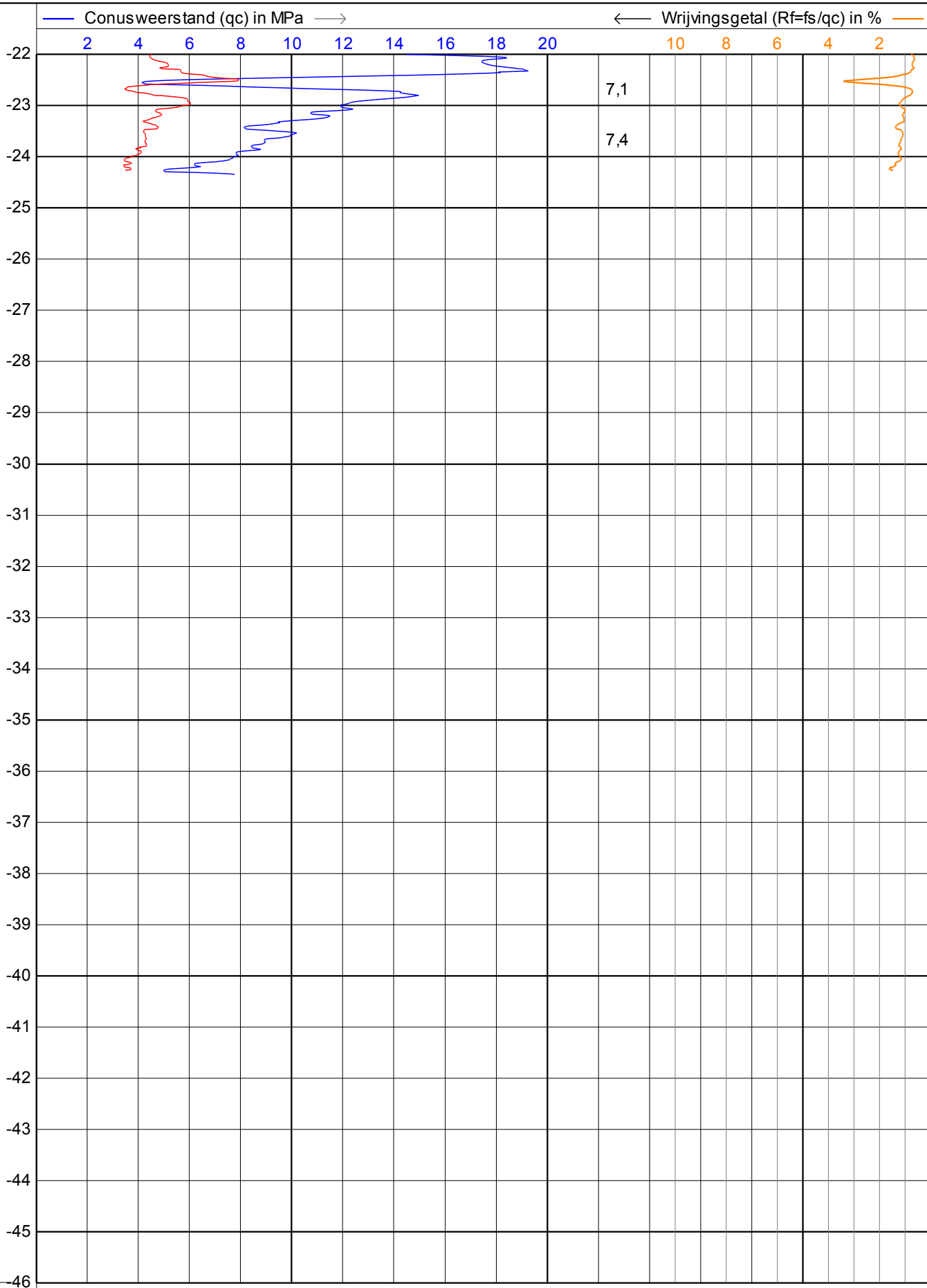
Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **345336**

Sondeernr.: **DKM2**

1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



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

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Sonderingen Cruquisweg 118**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **125521,79, 486792,39 RD**

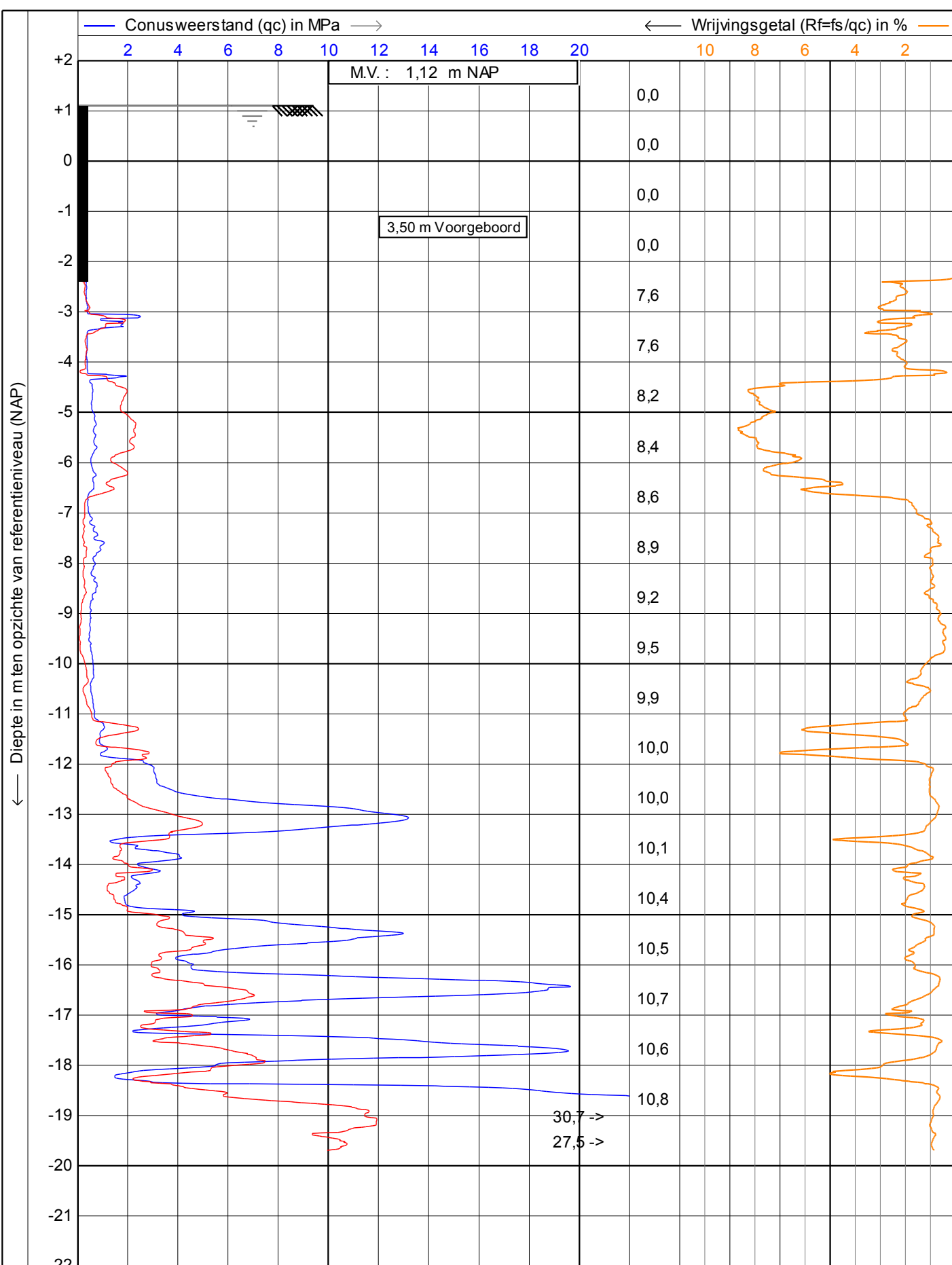
Datum : **22-6-2015**


Conusnr. : **S15CFILS14003**

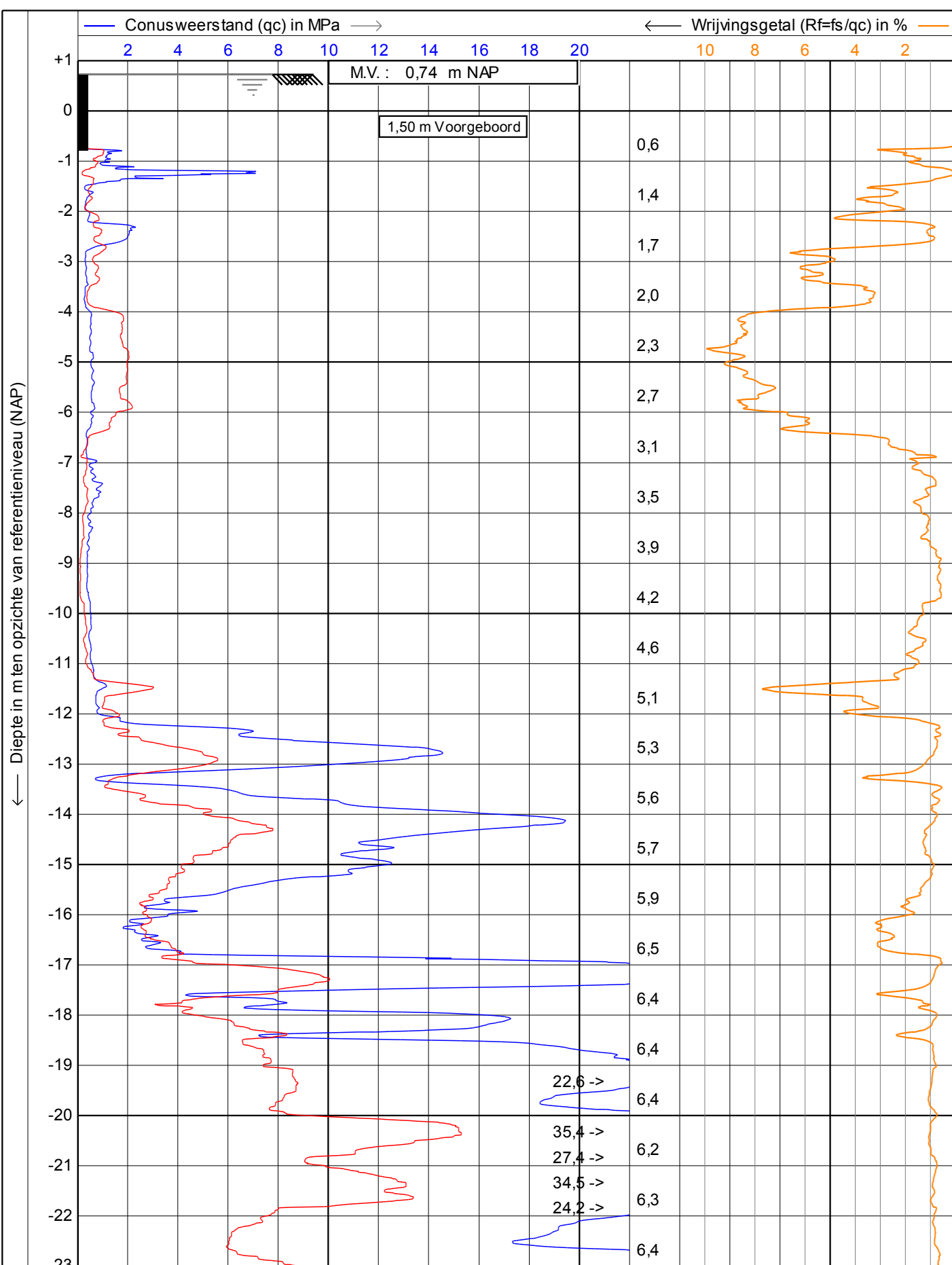
Projectnr. : **345336**


Sondeernr.: **DKM2**

2/2

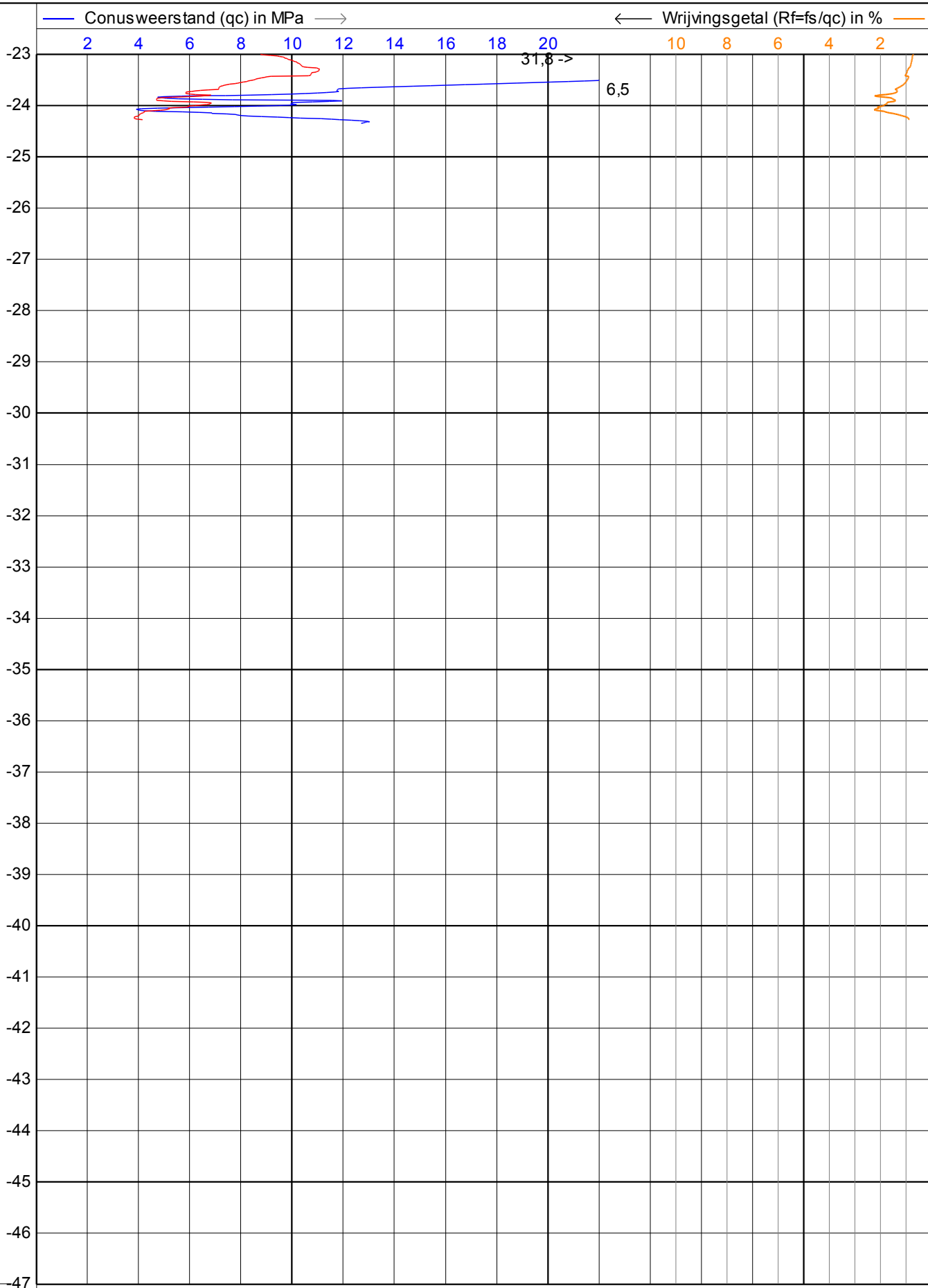


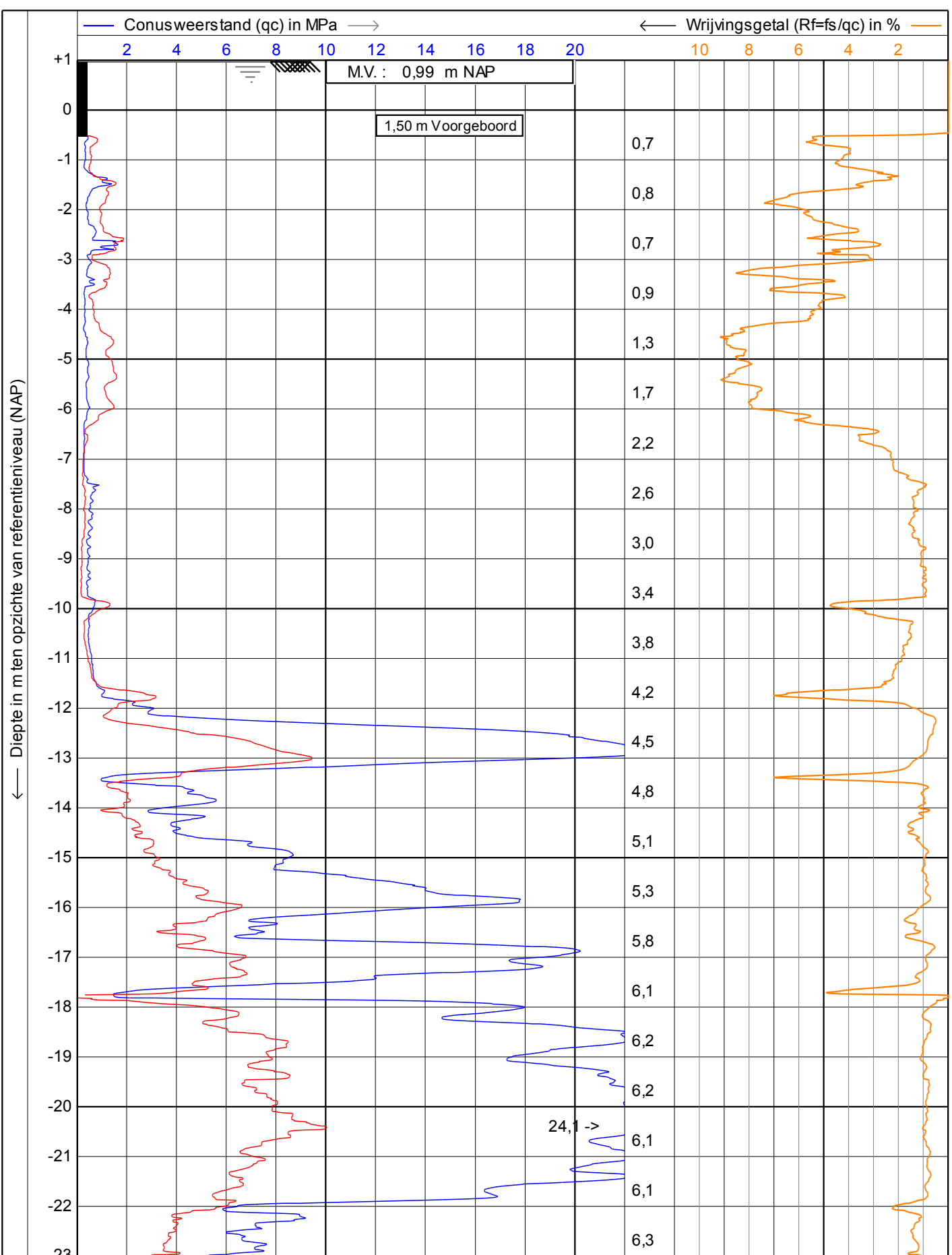
|   |  |  |  |            |
|---|--|--|--|------------|
|  | <p>Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →</p>            |  | <p><input checked="" type="checkbox"/> Helling (I) in graden</p> |            |
|   | <p>Sondering conform NEN 22476-1</p>               |  | <p>Datum : 22-6-2015</p>   |            |
|   | <p>Project : <b>Sonderingen Cruquisweg 118</b></p> |  | <p>Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b></p>                           |            |
|   | <p>Locatie : <b>Amsterdam</b></p>                  |  | <p>Projectnr. : <b>345336</b></p>                                |            |
|   | <p>Positie : <b>125540,33, 486763,4 RD</b></p>     |  | <p>Sondeernr.: <b>DKM3</b></p>                                   | <p>1/1</p> |




|   |   |  |                                 |  |
|---|---|--|---------------------------------|--|
|  | Sondering conform NEN 22476-1               |  | Datum : 22-6-2015               |  |
|   | Project : <b>Sonderingen Cruquisweg 118</b> |  | Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b> |  |
|   | Locatie : <b>Amsterdam</b>                  |  | Projectnr. : <b>345336</b>      |  |
|   | Positie : <b>125540,33, 486763,4 RD</b>     |  | Sondeernr.: <b>DKM04</b>        |  |
|   |   |  | 1/2                             |  |

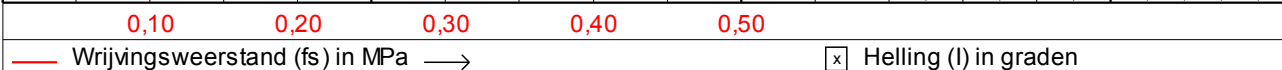
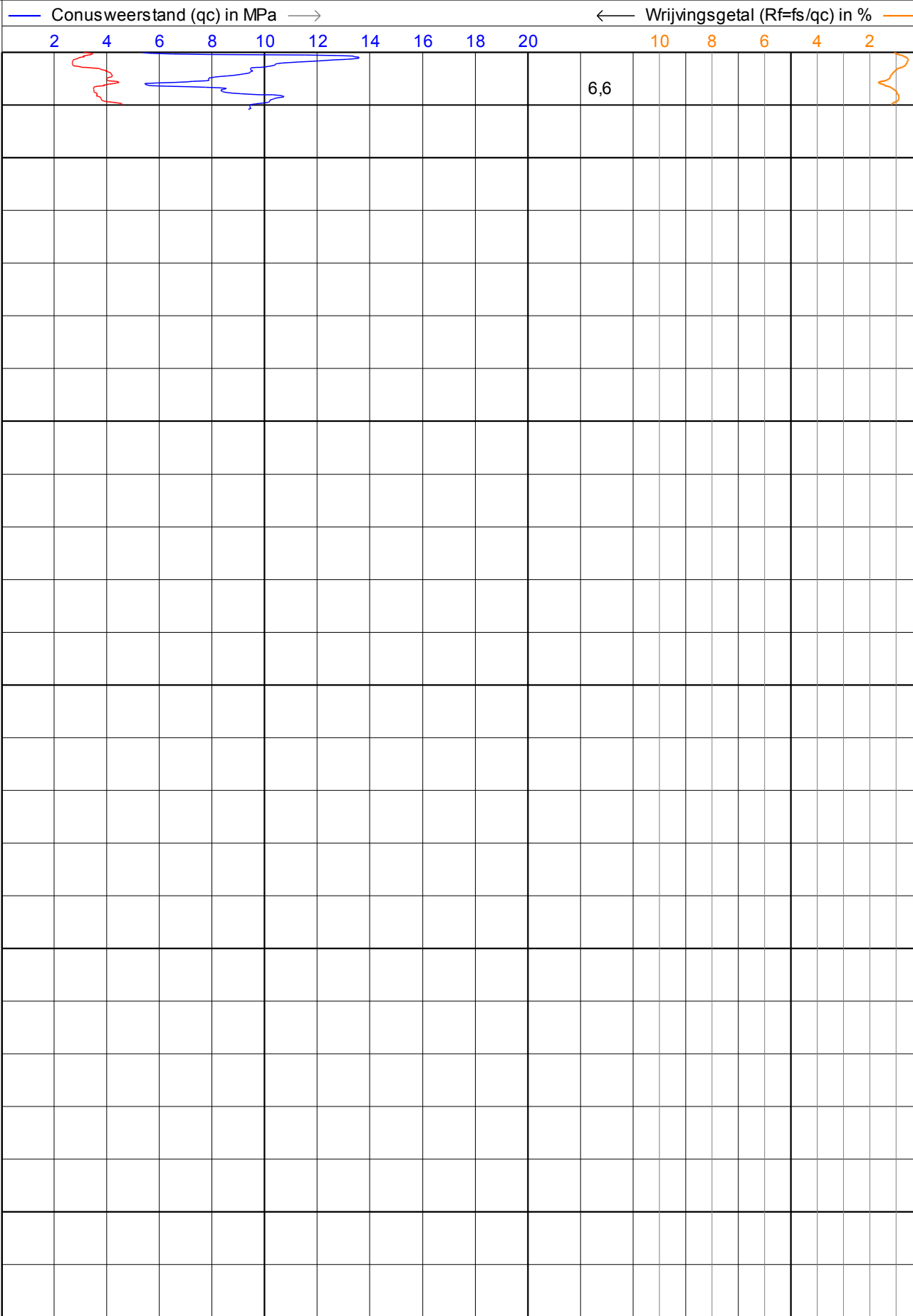
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





|   |   |  |                                 |  |
|---|---|--|---------------------------------|--|
|  | Sondering conform NEN 22476-1               |  | Datum : 22-6-2015               |  |
|   | Project : <b>Sonderingen Cruquisweg 118</b> |  | Conusnr. : <b>S15CFILS14003</b> |  |
|   | Locatie : <b>Amsterdam</b>                  |  | Projectnr. : <b>345336</b>      |  |
|   | Positie : <b>125559,96, 486828,07 RD</b>    |  | Sondeernr.: <b>DKM5</b>         |  |
|   |   |  | 1/2                             |  |

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Sonderingen Cruquisweg 118**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **125559,96, 486828,07 RD**

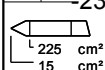
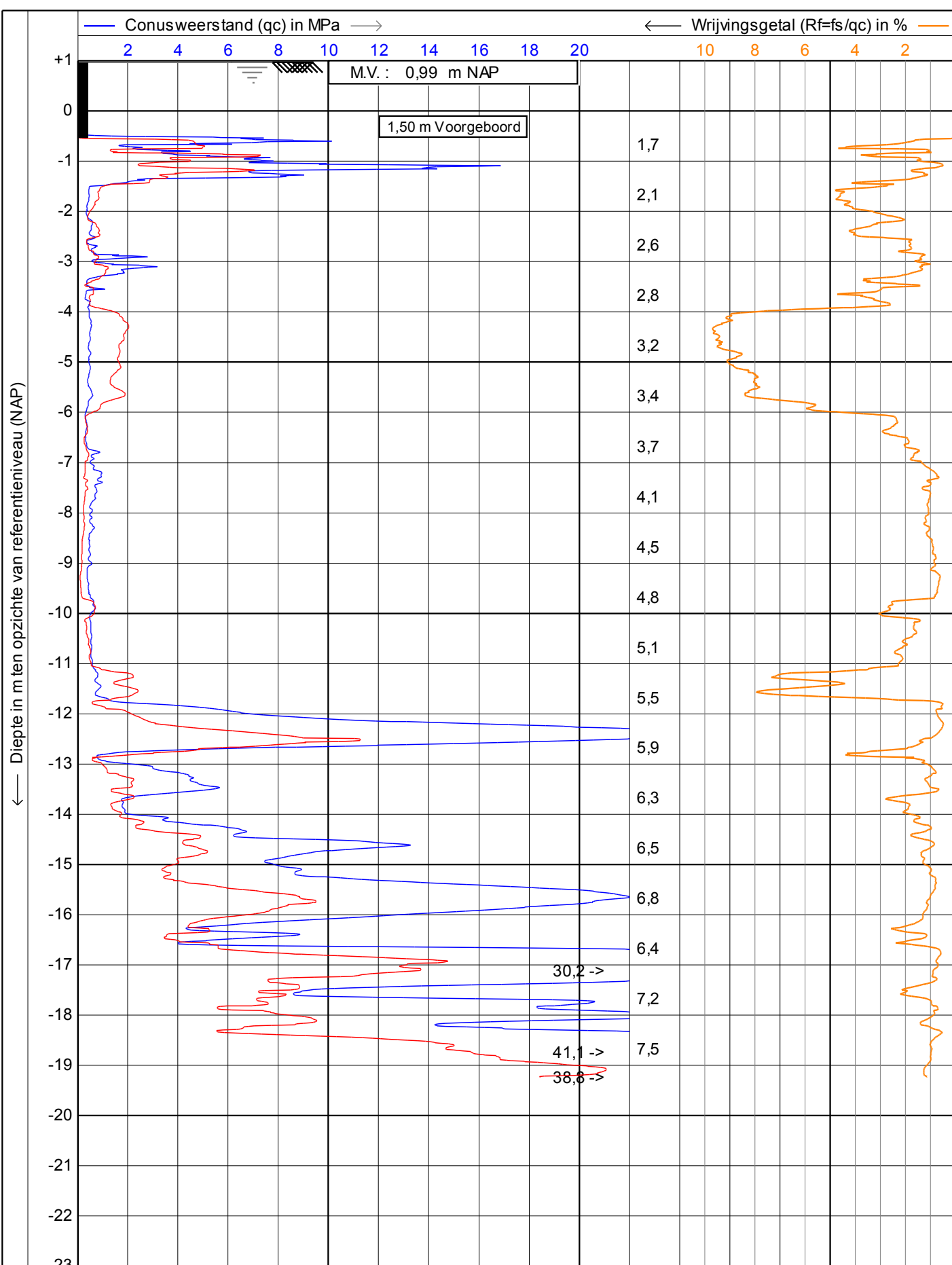
Datum : **22-6-2015**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **345336**

Sondeernr.: **DKM5**

2/2



Sondering conform NEN 22476-1

Project : **Sonderingen Cruquisweg 118**

Locatie : **Amsterdam**

Positie : **125584,35, 486828,41 RD**

Datum : **22-6-2015**

Conusnr. : **S15CFILS14003**

Projectnr. : **345336**

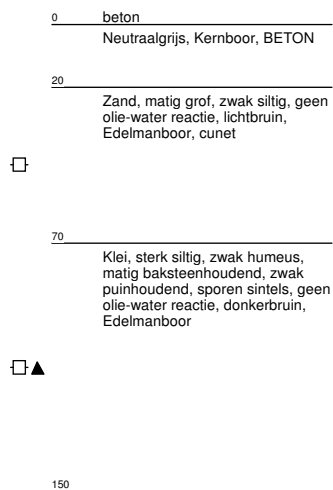
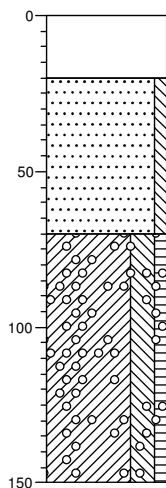
Sondeernr.: **DKM6**

1/1

**Boring: DKM1**

X: 125476,77  
Y: 486798,86  
Datum: 23-06-2015

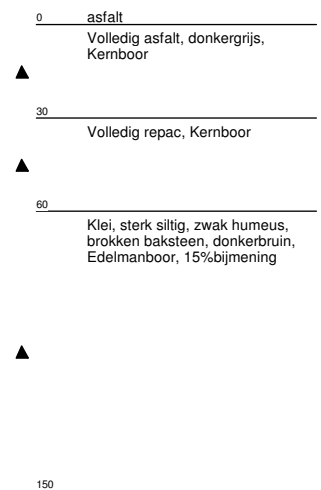
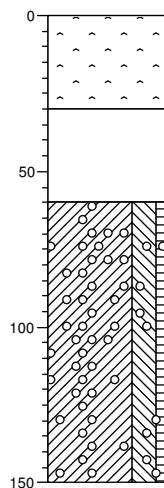
Maaiveldhoogte: 0,71



**Boring: DKM2**

X: 125521,79  
Y: 486792,39  
Datum: 22-06-2015

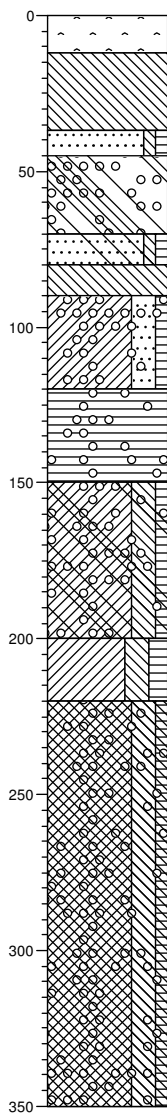
Maaiveldhoogte: 1,22



## Boring: DKM3

X: 125540,33  
Y: 486763,4  
Datum: 22-06-2015

Maaiveldhoogte: 1,12

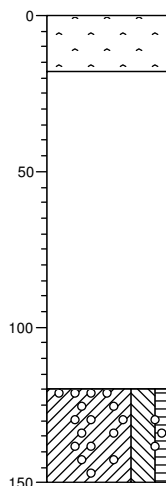


|     |   |
|-----|---|
| 0   | asfalt  |
| ▲   | Volledig asfalt, neutraalzwart, Kernboor  |
| 12  | Volledig beton, neutraalzwart, Kernboor   |
| ▲   |   |
| 37  |   |
| 45  | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, neutraalgrijs, Edelmanboor, caneet zand                           |
| ▲   |   |
| 70  | Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, neutraalgrijs, Kernboor  |
| ▲   |   |
| 80  | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak asbesthoudend, zwak betonhoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor |
| ▲   |   |
| 90  | Volledig beton, lichtgrijs, Edelmanboor, zie opmerking Antongergerd   |
| ▲   |   |
| 120 | Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor, geroerd                    |
| ▲   |   |
| 150 | Veen, mineraalarm, resten baksteen, donkerbruin, Edelmanboor  |
| ▲   |   |
|     | Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten baksteen, resten beton, resten schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor   |
| ▲   |   |
| 200 | Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak veenhoudend, donkergrijs, Horst  |
| ▲   |   |
| 220 | Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten baksteen, beton, sporen schelpen, donkergrijs, Horst                  |
| ▲   |   |
| 350 |   |

## Boring: DKM4

X: 125588,49  
Y: 486792,97  
Datum: 22-06-2015

Maaiveldhoogte: 0,74

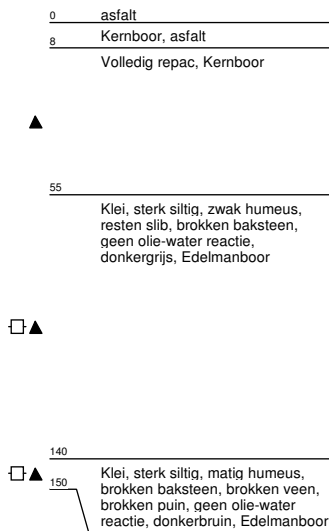
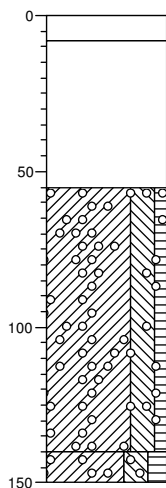


|     |   |
|-----|---|
| 0   | asfalt  |
| ▲   | Volledig asfalt, Kernboor   |
| 18  | Volledig repac, Kernboor  |
| ▲   |   |
| 120 | Klei, sterk siltig, zwak humeus, brokken baksteen, donkerbruin, Edelmanboor |
| ▲   |   |
| 150 |   |

## Boring: DKM5

X: 125559,96  
Y: 486828,07  
Datum: 23-06-2015

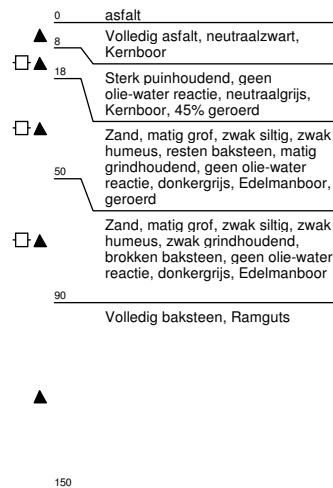
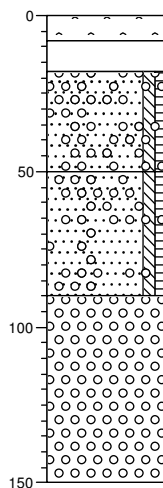
Maaiveldhoogte: 0,99

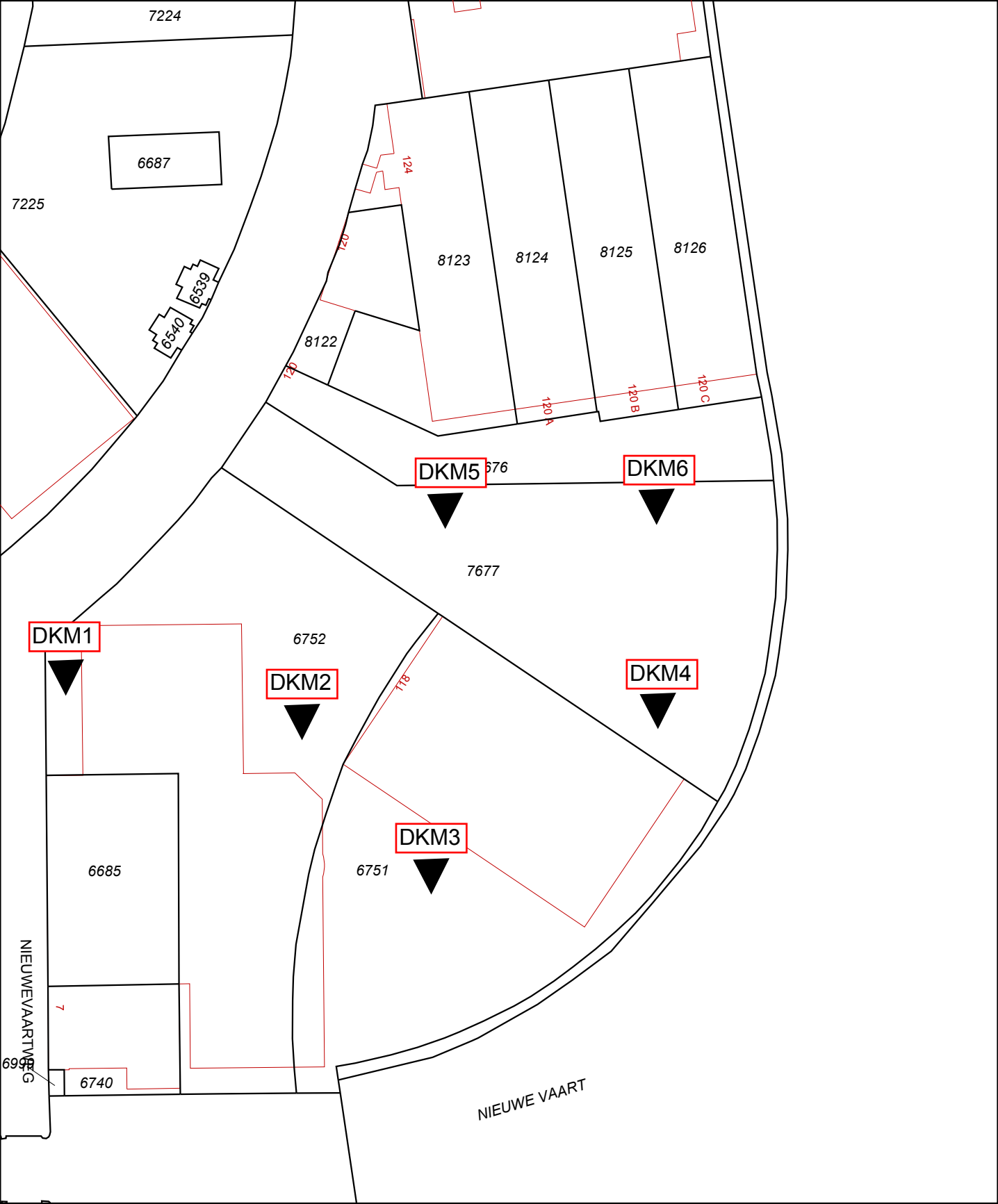


## Boring: DKM6

X: 125584,35  
Y: 486828,4  
Datum: 22-06-2015

Maaiveldhoogte: 0,99





12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 4 juni 2015

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

AMSTERDAM A

A

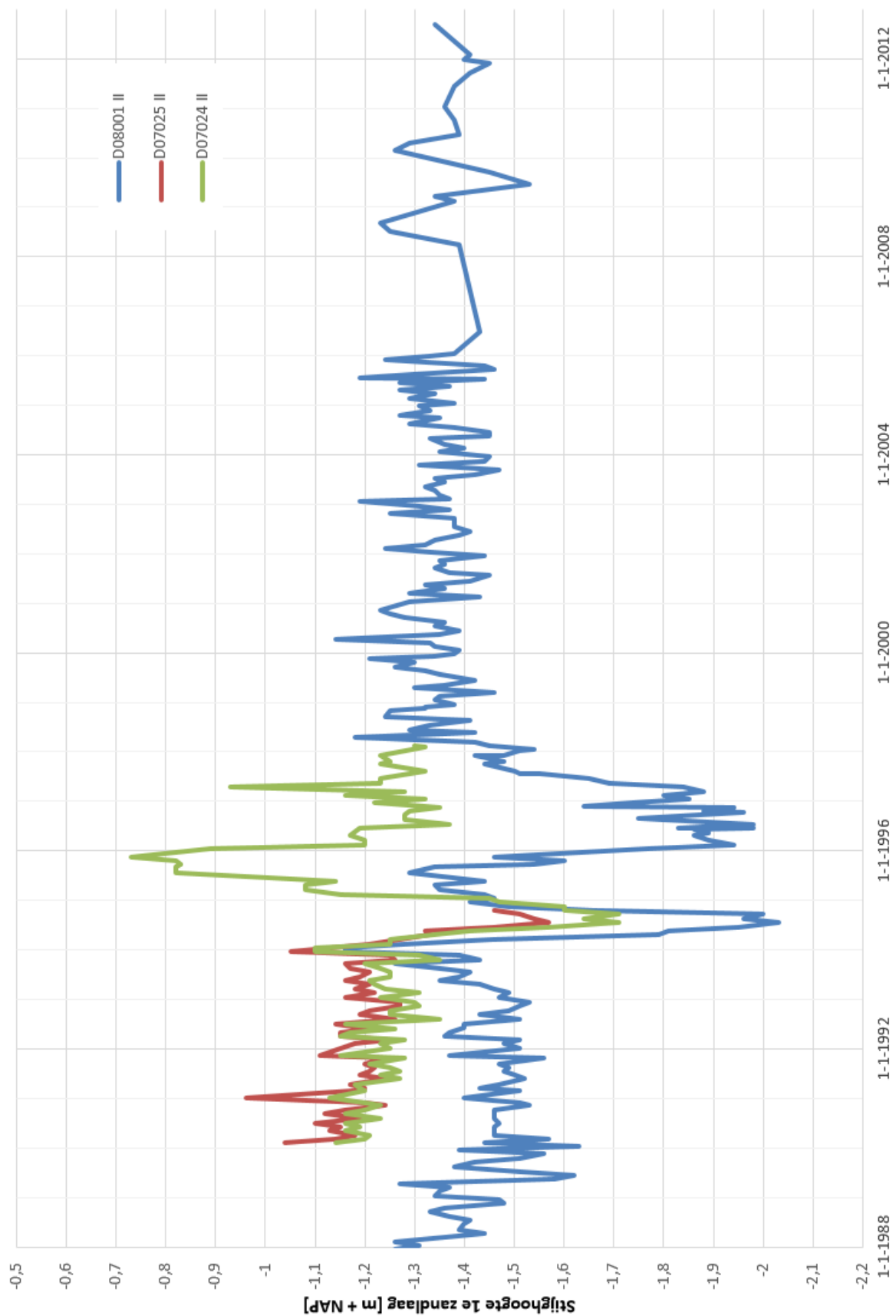
7677

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

## Bijlage B

# Tijdstijghoogtelijnen Waternet





# MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



## VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen  
Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen  
Sonisch boren  
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen  
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen  
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven  
In situ doorlatenheidspoeven

## LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)  
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)  
Triaxiaalproeven  
DS en DSS-proeven  
Doorlatenheidspoeven  
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)  
Cementbentoniet onderzoek

## GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)  
(Grond)waterspanningsmeting  
Zettingsmonitoring  
Trillingsmonitoring (SBR)  
Akoestische doormeten van palen (CUR 109)  
Online meetgegevens via portal  
Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

## MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek  
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)  
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.  
Vergunning aanvragen.  
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

## GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering  
Fundering op staal  
Grondkerende constructies  
Bouwputontwerp  
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)  
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)  
Taludstabiliteit  
Tankbouwadvis  
Trillingsprognose  
Schade expertise  
Review en 2nd Opinion

## GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)  
Vergunningsaanvragen  
Pompproeven  
Warmte Koude Opslag  
Omgekeerde Osmose.  
Barrierewerking  
Drainage  
Infiltratie hemelwater

## BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling  
Ondergrondse energie-opslag  
Pomp- en leidingsystemen  
Brandputten

## OVERIG

Funderingsonderzoek (F30), Heitoezicht,  
Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten? Bezoek onze website [www.mosgeo.com](http://www.mosgeo.com)  
Vragen? Mail ons op [info@mosgeo.com](mailto:info@mosgeo.com)  
Offerte aanvragen? Mail ons op [offerte@mosgeo.com](mailto:offerte@mosgeo.com)

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

## MOS GRONDMECHANICA B.V.

|                        |                              |                           |                  |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------|
| Correspondentieadres : | Postbus 801, 3160 AA Rhoo    | Centraal telefoonnummer : | +31(0)88-5130200 |
| Hoofdkantoor Rhoo      | Kleidijk 35                  | 3161 EK                   | Rhoo             |
| Vestiging Helmond      | Vossenbeemd 90B              | 5705 CL                   | Helmond          |
| Vestiging Almelo       | Het Wendelgoor 13            | 7604 PJ                   | Almelo           |
| Vestiging Amsterdam    | Pleimuiden 8B                | 1046 AG                   | Amsterdam        |
| Mosgeo B.V.            | Kleidijk 35                  | 3161 EK                   | Rhoo             |
| Vestiging Suriname     | Ds Martin Luther Kingweg 150 | District Wanica           | Suriname         |

Tel. +597-488188

