

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Project : Maritim hotel en Kavel 5

Betreft : Vergunningsonderbouwend bemalingsadvies
aanleg kelder voor Maritim hotel en kavel 5
te
AMSTERDAM

Opdrachtgever : Oviesa Torena B.V.
Overhoeksplein 2
1031KS AMSTERDAM

Behandeld door : ir. H.W. Thijssen (088 5130 239)

Kenmerk : R1403579-RH_20

Datum : 24 augustus 2017

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	Gyroscoopweg 120	1042 AZ	Amsterdam
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname Tel. +597-488188

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	4
2. PROJECTINFORMATIE	5
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	9
3.1 Door derden uitgevoerd grondonderzoek.....	9
3.2 Uitgevoerde sonderingen Maritim	9
3.3 Uitgevoerde sonderingen Kavel 5.....	10
3.4 Boring.....	10
3.5 Waterkwaliteit	10
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	12
4.1 Geotechnisch profiel.....	12
4.2 Geohydrologische schematisering.....	13
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten	14
5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP	16
5.1 Ontgravingsniveau zonder spanningsbemaling.....	16
5.2 Noordelijk deel Maritim.....	16
5.3 Zuidelijk deel Maritim.....	17
5.4 Funderingsplaten Maritim	18
5.5 Kavel 5.....	19
5.6 Samenvatting stabiliteit.....	21
6. BEMALINGSADVIES	22
6.1 Algemeen.....	22
6.2 Bemalingssysteem	24
6.3 Prognose van het debiet.....	26
6.4 Totaal waterbezwaar	32
7. INVLOED OP DE OMGEVING	34
7.1 Algemeen.....	34
7.2 Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte	34
7.3 Zettingen.....	34
7.4 Houten palen	36
7.5 Landbouw, natuur en stedelijk groen.....	37
7.6 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen	37

7.7	Invloed op het zoet/zout grensvlak	38
7.8	Overige grondwateronttrekkingen	39
7.9	Archeologie	40
8.	MONITORING	41
9.	REGELGEVING BOUWPUTBEMALING	44
9.1	Waterwet	44
9.2	Onttrekken van grondwater	44
9.3	Lozen van bronneringswater	45
10.	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	46

Bijlage A	Relevante sonderingen
Bijlage B	Boring en peilbuizen
Bijlage C	Analysecertificaat
Bijlage D	Meetreeksen Waternet
Bijlage E	Resultaten zettingsberekeningen
Bijlage F	Verlagingslijnen

1. INLEIDING

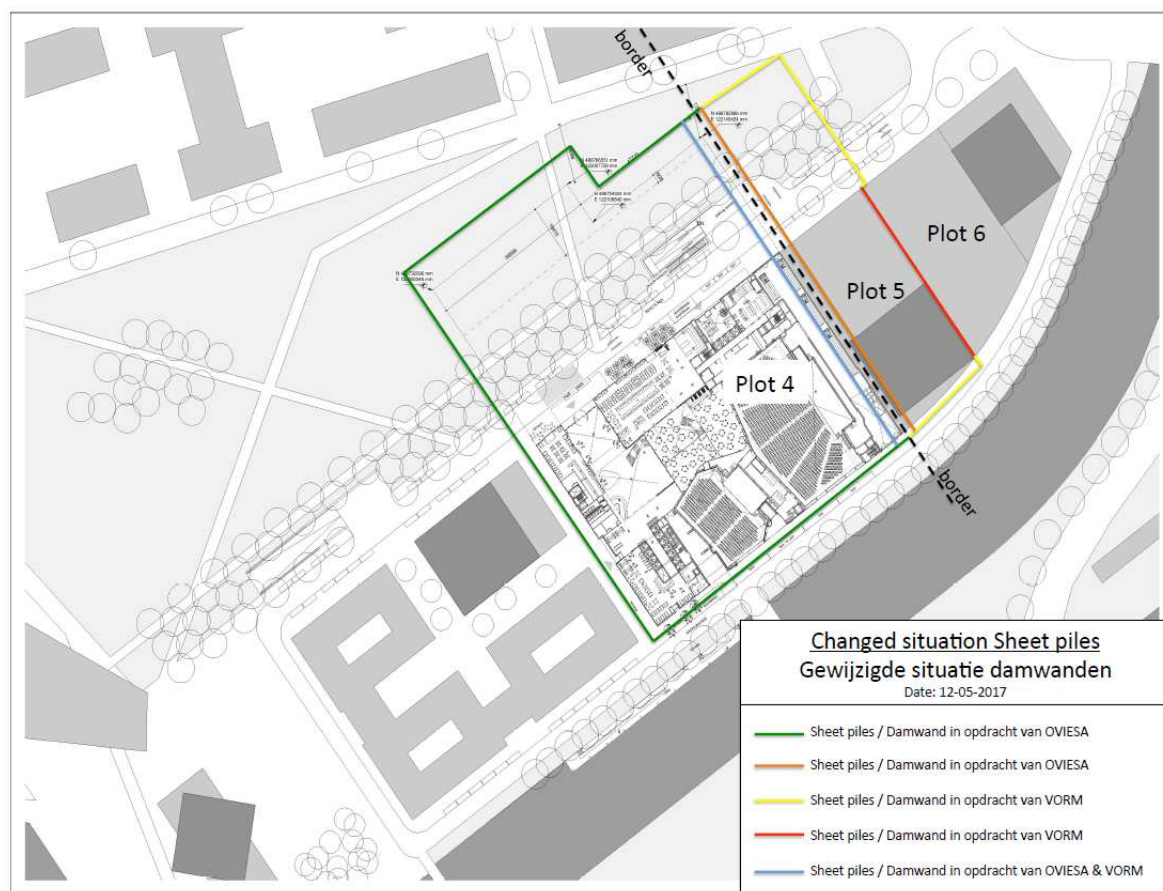
Dit rapport betreft het geactualiseerde bemalingsadvies voor de aanleg van een kelder onder de nieuwbouw van hotel Maritim aan de Tolhuisweg te Amsterdam.

Voor dit plan heeft Mos Grondmechanica de diverse rapporten en memo's uitgebracht betreffende grondonderzoek, funderingsadviezen en bemalingsadviezen. Met name het vergunningsonderbouwende rapport R1403579-RH_6, d.d. 26 oktober 2015 is van belang. Mede op basis van dat rapport is door Waternet een vergunning verleend voor het onttrekken van grondwater. Door vertraging in de start van de bouw is die vergunning verlopen, vervolgens is een vernieuwing van de vergunning aangevraagd en verkregen (kenmerk 17.067866).

In de tussentijd zijn ook de bouwplannen lichtelijk gewijzigd. Belangrijk verschil is dat het plan nu is om de kelder van Maritim nu (deels) gelijktijdig aan te leggen met de kelder van het naastgelegen kavel 5 (projectontwikkeling van Vorm Bouw). Bovendien is nu de aannemer voor Maritim bekend (Züblin).

Het huidige rapport is gebaseerd op de (deels) gelijktijdige aanleg van de kelder van Maritim en Kavel 5 en is gebaseerd op de recente bouwplannen. Volgens de laatste plannen wordt een compartimenteringsscherm tussen Maritim en Kavel 5 toegepast. De bouwactiviteiten van Maritim zullen eerder starten dan Kavel 5.

In figuur 1-1 zijn beide projecten weergegeven alsmede de damwand- en compartimenteringsschermen.



Figuur 1-1 Maritim (Plot 4) en Kavel 5 (Plot 5)

2. PROJECTINFORMATIE

Het project betreft de nieuwbouw van het Maritim Hotel aan de Tolhuisweg te Amsterdam. De nieuwbouw bestaat uit een ondergrondse parkeergarage (2 laags), een woon- en hoteltoeren (met hoogten van circa 100 m) en laagbouw (tussen voornoemde torens met een hoogte van circa 15 m).

Ten behoeve van het gedeelte Maritim zijn de volgende relevante documenten beschikbaar gesteld:

- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-01-P1, d.d. 22-12-2015, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. Palenplan Hoogbouw" (deze hoogbouw wordt in dit rapport aangeduid als laagbouw met torens);
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-02-P2, d.d. 22-12-2015, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. Palenplan Laagbouw" (deze laagbouw wordt in dit rapport aangeduid als parkeerkelder);
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-98-01, d.d. 14-04-2017, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. BA 02 / 04. Plattegrond kelder -2";
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-98-02, d.d. 27-03-2017, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. BA 02b. Plattegrond kelder -2B";
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-98-03, d.d. 22-12-2015, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. Details kelder -2. BA-02a / 02b" (23 pagina's).
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-01-P1, d.d. 22-12-2015, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. Palenplan hoogbouw".
- Van Rossum tekeningnummer 8727-BE-02-P2, d.d. 22-12-2015, betreft: "Congreshotel Overhoeks Amsterdam. Palenplan laagbouw".

N.B. In beide voornoemde palenplannen is de wijziging van Tubex groutinjectiepalen naar gekoppelde geprefabriceerde betonpalen, c.q. geprefabriceerde "koppel" betonpalen nog niet doorgevoerd.

Voor het gedeelte Kavel 5 zijn de volgende relevante documenten beschikbaar gesteld:

- OZ serie tekeningen 16-412sw Calculatieset, d.d. 18-01-2017, betreft: "Overhoeks kavel 5" (deze hoogbouw wordt in dit rapport aangeduid als laagbouw met torens);
- Van Rossum tekeningnummer 9110 OA 98 001, d.d. 14-04-2017, betreft "kelder -2".

Uit de projectinformatie en uit mondelinge mededelingen van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid (voor gedeelte Maritim zie ook figuur 2-1; kavel 5 is rechts van Maritim met een breedte van circa 33 m):

- Peil: NAP +1,80 m;
- afmetingen bouwkuip Maritim: circa 105 m bij circa 140 m;
- inheinniveau damwanden: NAP -19 m;

Noordelijk deel (groen in figuur 2-1):

- onderkant vloer: NAP -6,35 m;
- onderkant balken: NAP -6,50 m;
- onderkant poeren: NAP -7,40 m (afmetingen 2,5 m bij 2,5 m);

Zuidelijk deel (roze in figuur 2-1):

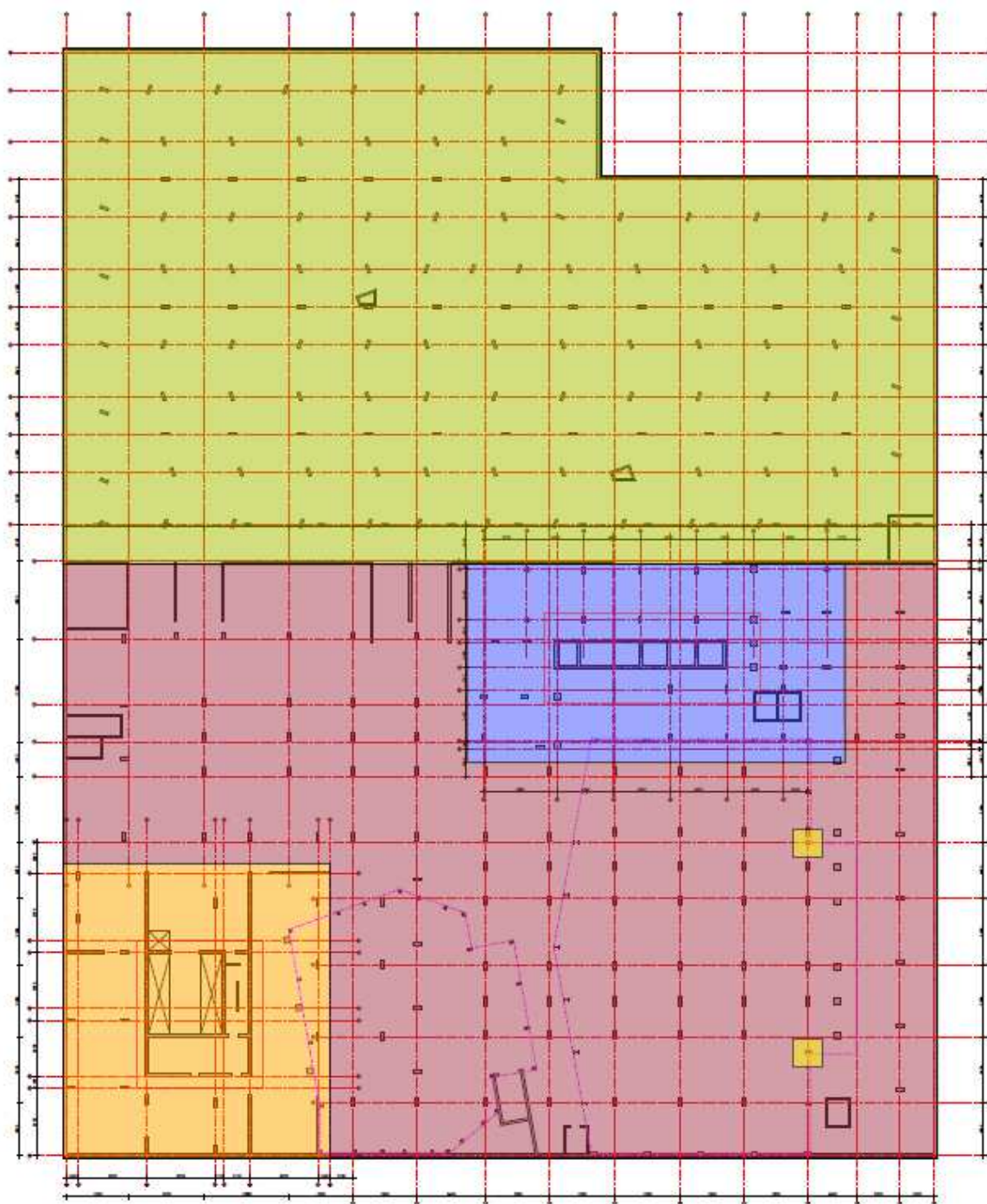
- onderkant vloer: NAP -5,65 m;
- onderkant balken: NAP -6,25 m;
- onderkant poeren: NAP -7,15 m (afmetingen 2,5 m bij 2,5 m);

Onder de hoogbouw (2 stuks) in zuidelijk deel (geel en blauw in figuur 2-1):

- onderkant funderingsplaat: NAP -7,38 m;
- onderkant vloer: NAP -5,83 m;
- onderkant balken: NAP -7,38 m;
- onderkant poeren: NAP -7,38 m en NAP -6,88 m;

Kavel 5

- afmetingen bouwkuip Kavel 5: circa 35 m bij 120 m;
- bovenkant keldervloer -2 zuid: NAP -4,89 m;
- dikte vloer 0,45 m, onderkant zuid: NAP -5,34 m;
- poeren, h maximaal 1,5 m, onderkant: NAP -6,39 m;
- verdikte delen dikte 1,5 m, onderkant: NAP -6,39 m;
- bovenkant keldervloer -2 noord: NAP -5,75 m;
- dikte vloer 0,45 m, onderkant noord: NAP -6,20 m;
- poeren, h maximaal 1,2 m, onderkant: NAP -6,95 m.



Figuur 2-1 Verdeling aanlegniveau's kelder -2 maritim

Ten aanzien van de planning is een inschatting gemaakt. Uitgangspunt is dat de funderingspalen vanaf een niveau worden geplaatst waarbij nog geen spanningsbemaling benodigd is. Verder wordt aangenomen dat na het uitharden van de -2 vloer de palen op trek kunnen worden belast zodat de spanningsbemaling dan niet meer benodigd is.

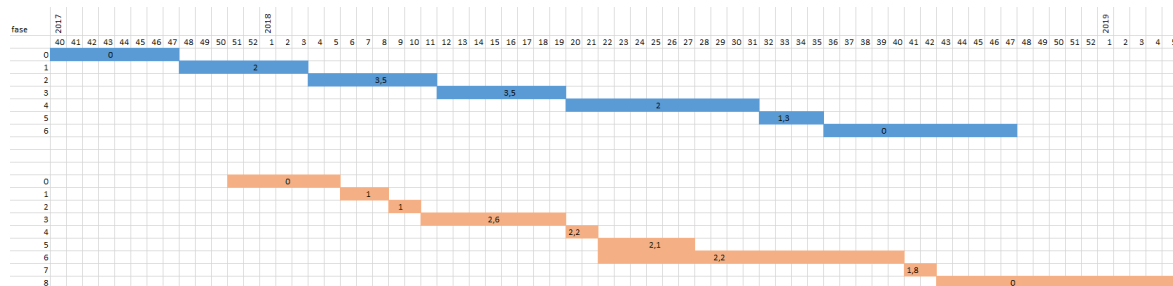
Volgens de planning start de bemaling voor Maritim in augustus 2017 en loopt door tot juni 2018 (maximaal 11 maanden). Vooralsnog is de volgende indicatieve planning aangehouden voor de (spannings-)bemaling:

- fase 0: alleen freatische bemaling	8 weken
- fase 1: grondwerk tot onderkant vloer -2 tot start diep gedeelte:	8 weken
- fase 2: vloer -2 toren zuid:	8 weken
- fase 3: vloer -2 toren noord:	8 weken
- fase 4: restant keldervloer -2:	12 weken
- fase 5: uitharden keldervloer -2:	4 weken
- fase 6: afbouw kelder tot einde freatische bemaling:	<u>12 weken</u>
Totaal	60 weken

De planning (concept d.d. 2-6-2017) voor Kavel 5 ten aanzien van de bemaling is als volgt:

- start verlagen (voor aanbrengen groutankers):	week 51 (14-12-2017)
- ontgraven voor verwijderen tussenscherm:	week 6-2018
- verwijderen tussenscherm:	week 9-2018
- aanbrengen grondverbetering voor heiwerk	week 11-2018
- grondwerk na heiwerk	week 20-2018
- kernpoer en kraanpoer	week 22 t/m 27-2018
- overige poeren en balken	week 22 t/m 40-2018
- keldervloer -2 klaar	week 42-2018
- einde bemaling en verwijderen damwanden	<u>week 5-2019</u>
Totaal	59 weken

Voor de onderdelen tot en met vloer -2 klaar bij kavel 5 is in onderstaand overzicht de planning grafisch weergegeven. Hieruit blijkt dat kavel 5 later start en langer doorloopt dan Maritim. De diepste onderdelen vallen deels samen.



Figuur 2-2 Grafische weergave planning

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

3.1 Door derden uitgevoerd grondonderzoek

In het verleden is door derden grondonderzoek uitgevoerd in de nabijheid van de projectlocatie. Het grondonderzoek is door Fugro Geoservices uitgevoerd in Januari 2009, het (beschikbare) grondonderzoek bestaat uit 5 sonderingen met kenmerk DKM4 tot en met DKM8. De sonderingen DKM5 en DKM8 zijn uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -30 m, de overige sonderingen zijn uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -70 m (maximaal NAP -68,6 m).

3.2 Uitgevoerde sonderingen Maritim

Op 2, 3 en 25 maart, op 25 augustus 2015 en in de periode van 12 t/m 19 november 2015 zijn (in 3 fasen) de sonderingen 1 tot en met 8, 18, 19, 20, 23, 24, 28, 29, 30, 30A, 34 en 36 uitgevoerd. Sondering 30 is in verband met een obstructie niet dieper uitgevoerd dan maaiveld -2,2 m; in verband hiermee is naast sondering 30 sondering 30A uitgevoerd. De sonderingen 1, 2, 3, 6, 8, 28, 29, 30A en 36 zijn uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -29,9 m à maaiveld -30,2 m (maximaal NAP -29,2 m) en de sonderingen 4, 5, 7, 18, 19, 23, 24 en 34 tot een diepte van maaiveld -59,9 m à maaiveld -69,1 m (maximaal NAP -67,3 m). De sondering 6 kon augustus 2015 niet op de beoogde locatie worden uitgevoerd en is op een 8 m verschoven locatie uitgevoerd tot maaiveld -30 m in plaats van de beoogde maaiveld -70 m (in een later stadium is op de beoogde locatie (nadat deze bereikbaar was geworden) sondering 27 alsnog tot grotere diepte uitgevoerd).

Omdat de sonderingen 18, 19, 23, 24 en 34 niet de beoogde diepte hebben bereikt zijn op 11 en 12 februari 2016 nabij voornoemde sonderingen de sonderingen 118, 119, 123 en 124 uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -69,3 m à maaiveld -75,1 m (maximaal NAP -73,4 m); sondeerlocatie 34 was niet bereikbaar.

In de periode van 3 tot en met 7 februari 2017, in de periode van 22 tot en met 25 februari 2017 en op 31 maart 2017 zijn (in 3 fasen) de sonderingen 9, 10, 10A, 10B, 11 t/m 17, 21, 22, 25 t/m 27, 31 t/m 33, 34A, 34B, 34C, 35, 37 t/m 40 en 40A uitgevoerd. De sonderingen 10, 10A, 34A, 34B en 40 zijn in verband met een obstructie niet dieper uitgevoerd dan maaiveld -0,4 m à maaiveld -2,4 m; in verband hiermee is naast sondering 10 eerst sondering 10A en daarnaast vervolgens sondering 10B uitgevoerd, is naast sondering 34 eerst sondering 34A en daarnaast vervolgens sondering 34B en daarnaast vervolgens sondering 34C uitgevoerd en is naast sondering 40 sondering 40A uitgevoerd. De sonderingen 9, 10B, 11 tot en met 17, 21, 22, 37 tot en met 39 en 40A zijn uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -29,8 m à maaiveld -30,0 m (maximaal NAP -29,8 m) en de sonderingen 25 tot en met 27, 31 tot en met 33, 34C en 35 tot een diepte van maaiveld -67,7 m à maaiveld -74,5 m (maximaal NAP -73,4 m).

Bij alle sonderingen is naast de conusweerstand (q_c) de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten.

3.3 Uitgevoerde sonderingen Kavel 5

Tussen 9 en 24 mei 2017 zijn door Mos Grondmechanica de sonderingen 3, 5, 6, 10, 11 en 13 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -30,0 m (maximaal NAP -29,6 m) en de sonderingen 15, 16, 18, 20, 21, 23, 25 en 26 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -80 m à maaiveld -86 m (maximaal NAP -84,7 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.

Voor de resultaten van dit grondonderzoek wordt verwezen naar Mos Grondmechanica rapport R1700524-01, d.d. 23 mei 2017.

Nog niet alle geplande sonderingen zijn uitgevoerd.

3.4 Boring

Op 10 juni 2015 is door Mos Grondmechanica boring 1 nabij sondering 8 (Maritim) uitgevoerd tot circa 15 m onder maaiveld. De tijdens het boren vrijgekomen grondslag is visueel geïdentificeerd en tot boorprofiel verwerkt. Het boorgat is afgewerkt tot een dubbele peilbuis met een filter op einddiepte en een filter op circa 3 m diepte. De boorstaat en de peilbuisgegevens zijn opgenomen in bijlage B.

Tijdens het boren zijn 10 ongeroerde monsters gestoken. Van de ongeroerde monsters zijn, in het grondmechanisch laboratorium van Mos Grondmechanica, de initiële en de droge volumegewichten bepaald. De resultaten hiervan zijn eveneens opgenomen in bijlage B.

3.5 Waterkwaliteit

Uit de geplaatste diepe peilbuis zijn door Mos Grondmechanica op 22 juli 2015 grondwatermonsters genomen. De grondwatermonsters worden door Alcontrol BV te Hoogvliet, ingeschreven in het Sterlab-register voor laboratoria onder no. L028, geanalyseerd op een aantal lozingsparameters. In tabel 3-1 zijn de resultaten weergegeven.

Tevens zijn door BK ingenieurs enkele watermonsters genomen en onderzocht op een beperkt aantal lozingsparameters, namelijk van peilbuis 101 (filter op circa NAP -8 m) en van peilbuis 111 (filter op circa NAP -1 m); gezien de filterstellingen betreffen dit dus monsters van de deklaag en van de topzandlaag. Opgemerkt wordt dat de watermonsters zijn ingezet als 'grondwater' en niet als 'afvalwater'; dit houdt in dat de genomen watermonsters gefilterd zijn voorafgaand aan de analyse.

Tabel 3-1: Analyseresultaten lozingsparameters freatisch en diep pakket

parameter	concentratie peilbuis B1-diep watervoerend pakket	concentratie peilbuis 101 deklaag	concentratie peilbuis 111 topzandlaag	eenheid
Onopgeloste bestanddelen	240	240	21	mg/l
pH	6,6	7,5	7,5	-
meettemperatuur pH	20,1			°C
EC (gecorrigeerd voor 25°C)	13.000	7.100	2.502	µS/cm
Zuurstof (O ₂)	<0,5			mg O ₂ /l
Arseen (As)	<10	12	8,3	µg/l
Aluminium (Al) (na ontsluiting)	4,8			mg/l
IJzer (Fe) (na ontsluiting)	19	5,9	3,1	mg/l
Opgelost fosfaat (PO ₄ -P)	1,8			mg P/l
Ammonium (NH ₄ -N)	32	12	7,8	mg N/l
Biologisch Zuurstof Verbruik (BZV) ⁽¹⁾	<3			mg O ₂ /l
Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV)	133			mg O ₂ /l
Chloride	4.200	1.200	140	mg/l
Nitraat (NO ₃)	<0,75			mg/l
Nitraat (NO ₃ -N)	<0,17			mg N/l
Nitriet (NO ₂)	<0,3			mg/l
Nitriet (NO ₂ -N)	<0,1			mg N/l
Stikstof Kjeldahl (N-Kj)	31			mg/l
Totaal stikstof	31			mg N/l

⁽¹⁾ Biologisch Zuurstof Verbruik na 5 dagen

Bij het resultaat van de analyses van het grondwatermonster wordt opgemerkt dat het gehalte onopgeloste bestanddelen in het grondwatermonster uit de peilbuis niet representatief is voor het gehalte onopgeloste bestanddelen tijdens de bemaling. Dit gehalte is namelijk zeer afhankelijk van het bemalingssysteem en van de wijze (kwaliteit) waarop het bemalingssysteem is geplaatst.

In het algemeen is de concentratie van zuurstof in het grondwater te laag om direct op het oppervlakte water te mogen lozen. Het water kan worden belucht door middel van een beluchtingskist of door middel van het installeren van het lozingswerk boven het ontvangend oppervlaktewater, waarbij het lozingswerk voorzien is van een sproeistuk.

Verder wordt opgemerkt dat het ijzergehalte in het watervoerende pakket zeer hoog is (en in de deklaag matig hoog). Water met dit ijzergehalte zal moeten worden ontijzerd voordat het geloosd mag worden op open water.

Gezien het chloridegehalte betreft het water in het watervoerende pakket en in de deklaag zout water, in de topzandlaag is zout water aanwezig.

Voor een toetsing van de overige parameters aan de lozingseisen, wordt geadviseerd om de analysecertificaten aan de waterkwaliteitsbeheerder voor te leggen.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

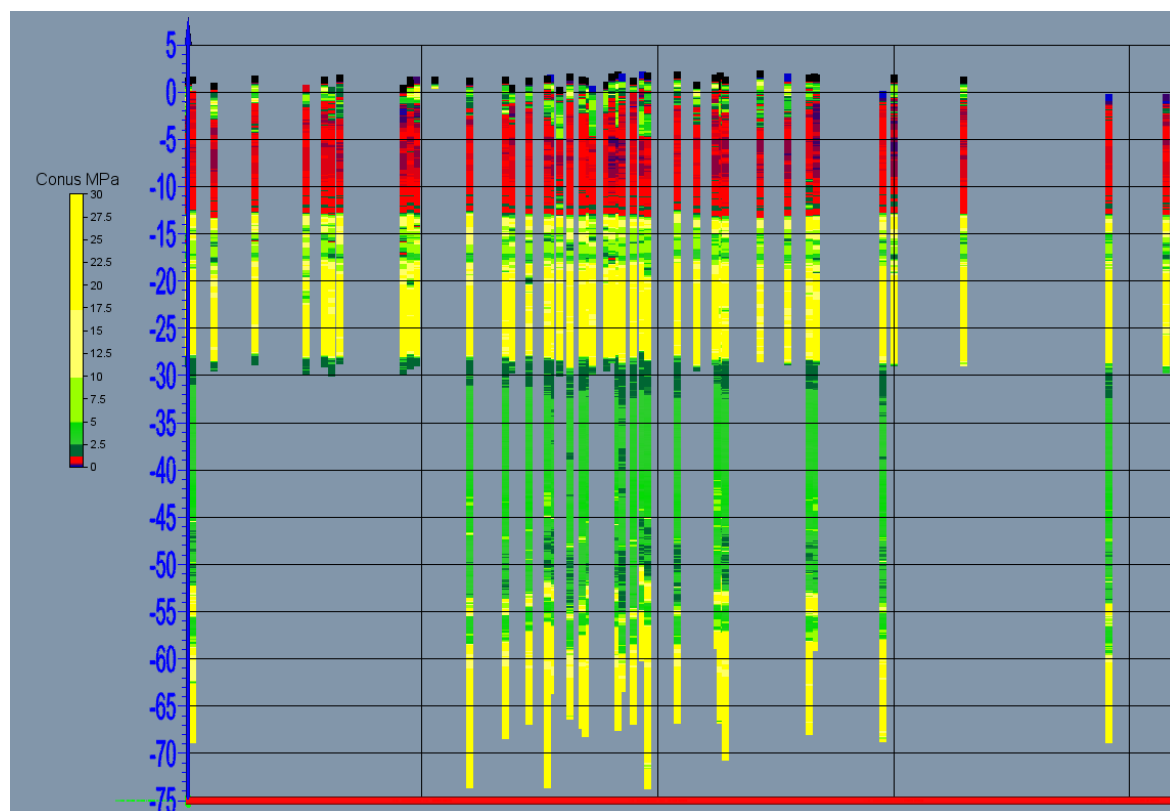
4.1 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert tussen NAP +1,8 m en NAP +0,2 m.

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

- Vanaf maaiveld tot NAP -12,0 m à NAP -13,2 m is samendrukbaar pakket aangetroffen dat is opgebouwd uit veen en humeuze kleilagen. In het pakket zijn conusweerstand (q_c) gemeten van 0,2 MPa tot 0,4 MPa.
- Vanaf NAP -12,0 à -13,2 m tot NAP -17,2 à -18,1 m is een zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 6 MPa tot 26 MPa. Terugvallen in de conusweerstand tot 2 MPa tot 3 MPa worden veroorzaakt door los gepakt zand of kleilagen.
- Vanaf NAP -17,2 à -18,1 m tot NAP -27,4 à -28,8 m is een (draagkrachtig) zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 6 MPa tot 30 MPa en hoger.
- Vanaf NAP -27,4 à -28,8 m tot NAP -45,0 à -47,2 m is een kleipakket (Eemklei) aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 2 MPa tot 4 MPa.
- Vanaf NAP -45,0 à -47,2 m tot NAP -51,6 à -54,2 m is zandlaag aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 4 MPa tot 30 MPa en hoger. Bij sondering 7 is deze laag niet of slechts rudimentair aanwezig.
- Vanaf NAP -51,6 à -54,2 m tot NAP -56,1 à -58,9 m is een kleipakket (Eemklei) aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 2,5 MPa tot 5 MPa.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte van NAP -73,4 m is een (draagkrachtig) zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 10 MPa tot 30 MPa en hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot 4 MPa à 6 MPa worden veroorzaakt door silthoudend of los gepakt zand.

Op basis van de gemeten conusweerstand is een doorsnede gemaakt, zie figuur 4-1. Hierin zijn lagen met lage conusweerstand (veen, slappe klei) typisch blauw tot rood, lagen met matige conusweerstand (klei) groen en lagen met hoge conusweerstand (zandlagen) geel.



Figuur 4-1 Doorsnede op basis van conusweerstand [MPa], diepte in m NAP

4.2 Geohydrologische schematisering

Uit het uitgevoerde grondonderzoek, uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) en uit RegisII.1 is de geohydrologische schematisering afgeleid.

Vanaf maaiveld tot NAP -12 à -13 is de slecht doorlatende Holocene deklaag aangetroffen.

Hieronder is tot NAP -15 m de eerste watervoerende zandlaag aangetroffen. Vervolgens wordt tot circa NAP -18 m een siltige zandlaag aangetroffen, gevolgd door de tweede watervoerende zandlaag tot NAP -28 à -29 m. Volgens Regis II.1 bedraagt de kD -waarde van de eerste en tweede zandlaag samen $330 \text{ m}^2/\text{d}$. Volgens Waternet (document Grondwater Overhoeks, kenmerk 50512, d.d. 13 juni 2016) is de kD -waarde van het 1^e watervoerende pakket op basis van een pompproef uitgevoerd in de jaren '60 bij de aanleg van de IJtunnel $265 \text{ m}^2/\text{d}$ (betref locatie aan de Valkenweg, circa 500 ten zuidoosten). RegisII.1 geeft nabij deze locatie een kD aan van circa $370 \text{ m}^2/\text{d}$, dus circa 40% hoger dan volgens de pompproef.

Bij het NDSM-dok (circa 1,7 km ten noorden) is in het verleden ook een pompproef uitgevoerd met als resultaat een kD -waarde van 480 tot $500 \text{ m}^2/\text{d}$. RegisII.1 geeft hier een waarde van $420 \text{ m}^2/\text{d}$, dus lichtelijk lager.

Voor de huidige locatie wordt daarom een lichtelijk lagere kD -waarde gehanteerd dan uit Regis blijkt voor deze locatie, namelijk $310 \text{ m}^2/\text{d}$. Deze waarde kan eventueel nader bepaald worden door het uitvoeren van een pompproef.

Tussen NAP -28 à -29 m en circa NAP -60 m wordt een slecht doorlatende kleilaag aangetroffen (Eemformatie); deze kleilaag wordt voor het huidige project als geohydrologische basis beschouwd.

In tabel 4-1 is de gehanteerde geohydrologische schematisering aangegeven.

Tabel 4-1: *Gehanteerde geohydrologische schematisering*

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m + NAP]	tot [m + NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
+1 (=maaiveld)				350
	0 à -2	ophooglaag	10	
0 à -2	-12,5	deklaag		2.500
-12,5	-15	1 ^e zandlaag	25	
-15	-18	stoorlaag		5 à 20
-18	-29	2 ^e zandlaag	285	
-29	-60	scheidende laag ⁽¹⁾		∞

⁽¹⁾ De eerste scheidende laag wordt in deze situatie beschouwd als de geohydrologische basis

Om de voeding door neerslag te simuleren, is aan maaiveld een voedingsweerstand van 350 dagen gehanteerd. In het model is daarnaast rekening gehouden met de locaties van oppervlaktewater. Ter plaatse van de havens is voeding door het open water aanwezig. Uitgangspunt is dat langs het open water kademuren aanwezig zijn, waardoor vrijwel geen uitwisseling optreedt met de ophooglaag.

De geohydrologische parameters zijn afgeleid uit algemene gegevens. Afwijkingen van deze parameters zijn goed mogelijk; dit heeft dan ook consequenties op de prognose van het debiet. Met name de c-waarde op NAP -15 à -18 m is van belang voor het debiet; op basis van de sonderingen lijkt de waterremming van de betreffende laag sterk variabel, voor berekeningen is uitgegaan van een ondergrens van 5 dagen. Mogelijk is deze waarde gemiddeld hoger, waardoor een lager waterbezwaar tijdens uitvoering optreedt.

De parameters kunnen eventueel door middel van pompproef nader worden vastgesteld.

4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

Ter plaatse van sondering 8 is op 10 juni 2015 een dubbele peilbuis in boring 1 aangebracht. De waterstand in de peilbuis is een aantal maal gepeild. De resultaten van de metingen zijn in tabel 4-2 opgenomen.

Tabel 4-2: *Gemeten grondwaterstanden/stijghoogten*

Peilbuisgegevens [m + NAP]			
nummer peilbuis		1-hoog	1-diep
maaiveld		+1,43	+1,43
bovenkant peilbuis		+2,40	+2,30
diepte filter	van	-0,57	-12,57
	tot	-1,57	-13,57

Grondwaterstanden en stijghoogten [m + NAP]		
10 juni 2015 ⁽¹⁾	-0,15	-1,66
11 juni 2015	-0,15	-1,66
22 juli 2015	-0,20	-1,50

⁽¹⁾ Kort na plaatsing van de peilbuis opgenomen en daardoor mogelijk minder betrouwbaar

Bij het uitzetten van het grondonderzoek voor Kavel 5 op 9 mei 2107 is bovenstaande peilbuis niet aangetroffen. Wel zijn 5 andere peilbuizen aangetroffen van diverse partijen (VWB, BK Ingenieurs, Inpijn-Blokpoel). Dit betreffen freatische peilbuizen of peilbuizen met het filter in de wadzandlaag. De peilbuizen zijn ingemeten, gewaterpast en gepeild. In het freatische pakket is op 9 mei 2017 een grondwaterstand aangetroffen van circa NAP -0,1 à -0,3 m, in het wadzandpakket circa NAP -0,7 m.

Het open water in de omgeving heeft een peil van NAP -0,4 m.

Waternet beheert een grondwatermeetnet; op of direct nabij deze locatie zijn echter geen peilbuizen aanwezig in het meetnet. Waternet heeft wel in de omgeving (echter niet op het betreffende eiland) enkele peilbuizen met het filter in de eerste en tweede zandlaag (zie bijlage D). Hiervan heeft alleen peilbuis C06003 een lange meetreeks (beschikbaar tot maart 2017, zowel 1^e als 2^e zandlaag), de overige naburige peilbuizen hebben alleen beperkte metingen in 1999. Deze peilbuis had op 12 juni 2015 1 dag na de aflezing in de peilbuis op locatie een stijghoogte van NAP -1,55 m versus een gemeten stijghoogte van NAP -1,66 m op locatie. In de nieuw opgevraagde meetreeks is deze peiling niet meer aanwezig (mogelijk onbetrouwbaar/onjuist?). Gezien het beeld van de stijghoogte betrof de meting in juni 2015 een meting in een periode met licht stijgende stijghoogten. Op basis van peilbuis C06003 wordt een hoge stijghoogte verwacht in de orde van grootte van NAP -1,4 m.

In het grondwaterarchief van TNO DinoLoket zijn geen andere relevante peilbuizen in de omgeving aanwezig.

Ten behoeve van de berekeningen wordt in dit advies uitgegaan van een maatgevend hoge stijghoogte van NAP -1,4 m in de eerste en tweede zandlaag; aanvullende metingen van de peilbuis op locatie zijn gewenst.

Voor de grondwaterstand wordt voorsnog uitgegaan van een **geschatte** hoge waarde van NAP +0,2 m. De actuele grondwaterstand dient voorafgaand aan de uitvoering te worden vastgesteld.

5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP

5.1 Ontgravingsniveau zonder spanningsbemaling

Opgemerkt wordt dat volgens sondering DKM4 het watervoerende pakket al op NAP -12 m begint; uit een vergelijk tussen deze sondering en de andere sonderingen wordt verwacht dat de maatvoering niet geheel juist is (hoogte maaiveld of diepte voorboren onjuist).

De volumegewichten zijn afgeleid van de verzadigde volumegewichten zoals bepaald in het laboratorium van 10 gestoken monsters.

Op basis van het beschikbare grondonderzoek en een maatgevend hoge stijghoogte van NAP -1,4 m is beoordeeld tot welk niveau kan worden ontgraven zonder spanningsbemaling; dit bedraagt NAP -4,6 m.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -4,6 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

0,6 m veen ($\gamma=11 \text{ kN/m}^3$)	6,6 kN/m ²
3,65 m humeuse klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	54,8 kN/m ²
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m ²
0,65 m humeuse klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m ²
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	121,5 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 109 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -1,4 m.

5.2 Noordelijk deel Maritim

Onderkant vloer in dit deel bedraagt NAP -6,35 m. Op dit niveau wordt zandige klei aangetroffen. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem wordt uitgegaan van een grondverbetering van 0,5 m.

Indien de bouwput in den droge wordt ontgraven tot NAP -6,85 m bestaat het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen ontgravingsniveau en NAP -12,5 m opbarst. Aan de hand van sondering 2 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de bouwputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -6,85 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

2,0 m humeuse klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	30,0 kN/m ²
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m ²
0,65 m humeuse klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m ²
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	90,1 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 81 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -4,2 m. Als de stijghoogte in de tussenzandlaag pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -4,2 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Indien de laatste 0,5 m in sleuven wordt ontgraven met een maximale bodembreedte van 2,0 m en daarna aangevuld met zand, mag 73% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,7 m.

Na het volledig aanbrengen van de grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,4 m.

De ontgraving voor de balken (nadat bovenstaande grondverbetering is aangebracht) zijn dermate ondiep dat dit nauwelijks effect op de benodigde spanningsbemaling heeft.

Voor poeren (2,5 m bij 2,5 m) wordt tot NAP -7,4 m ontgraven. Indien de ontgravingen voor de poeren niet in elkaars invloedsgebied liggen, mag 79% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld (rekening houdend met 3-D configuratie). Uitgegaan wordt van de aanleg van de poeren onder talud (talud 1:1) na aanleg grondverbetering en met een maximale breedte op ontgravingsniveau van 3,0 m. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,7 m.

Na het storten van de vloer (van 0,3 m) kan de stijghoogte opkomen tot NAP -2,7 m. Indien de vloer en de palen trek kunnen opnemen, kan na het uitharden van de vloer de stijghoogte mogelijk verder opkomen.

5.3 Zuidelijk deel Maritim

Onderkant vloer in dit deel bedraagt NAP -5,65 m. Op dit niveau wordt zandige klei aangetroffen. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem wordt uitgegaan van een grondverbetering van 0,5 m.

Indien de bouwput in den droge wordt ontgraven tot NAP -6,15 m bestaat het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen ontgravingsniveau en NAP -12,5 m opbarst. Aan de hand van sondering 2 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de bouwputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -6,15 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

2,7 m humeuze klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	40,7 kN/m ²
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m ²
0,65 m humeuze klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m ²
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	100,6 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 91 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -3,3 m. Als de stijghoogte in de tussenzandlaag pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -3,3 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Indien de laatste 0,5 m in sleuven wordt ontgraven met een maximale bodembreedte van 2,0 m en daarna aangevuld met zand, mag 73% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -2,8 m.

Na het volledig aanbrengen van de grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -2,5 m.

De ontgraving voor de balken reikt tot NAP -6,25 m. Vooralsnog wordt uitgegaan van een maximale breedte van de ontgraving van 2,0 m. In dat geval mag 75% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld; de maximale stijghoogte bedraagt dan NAP -2,7 m (nadat bovenstaande grondverbetering is aangebracht).

Voor poeren (2,5 m bij 2,5 m) wordt tot NAP -7,15 m ontgraven. Indien de ontgravingen voor de poeren niet in elkaars invloedsgebied liggen, mag 79% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld (rekening houdend met 3-D configuratie). Uitgegaan wordt van de aanleg van de poeren onder talud (talud 1:1) na aanleg grondverbetering en met een maximale breedte op ontgravingsniveau van 3,0 m. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -2,9 m.

Na het storten van de vloer (dikte 0,3 m) kan de stijghoogte opkomen tot NAP -1,8 m. Indien de vloer en de palen trek kunnen opnemen, kan na het uitharden van de vloer de stijghoogte mogelijk verder opkomen.

5.4 Funderingsplaten Maritim

In het zuidelijk deel komen enkele funderingsplaten op een aanlegniveau van circa NAP -7,4 m. Gezien de grote afmetingen wordt geen rekening gehouden met spanningsspreiding.

Aangenomen wordt dat tot 0,3 m onder de plaat een grondverbetering van zand wordt aangebracht.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -7,7 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

1,15 m humeuse klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	17,3 kN/m ²
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m ²
0,65 m humeuse klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m ²
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	77,4 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 70 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -5,4 m. Als de stijghoogte in de tussenzandlaag pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -5,4 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Indien de laatste 0,3 m in sleuven wordt ontgraven met een maximale bodembreedte van 2,0 m en daarna aangevuld met zand, mag 72% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -5,1 m.

Na aanbrengen grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -4,9 m.

5.5 Kavel 5

Onderkant vloer in het zuidelijke deel bedraagt NAP -5,39 m. Op dit niveau wordt zandige klei aangetroffen. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem wordt uitgegaan van een grondverbetering van 0,5 m.

Indien de bouwput in den droge wordt ontgraven tot NAP -5,9 m bestaat het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen ontgravingsniveau en NAP -12,5 m opbarst. Aan de hand van sondering 2 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de bouwputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -5,9 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

2,95 m humeuse klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	44,3 kN/m ²
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m ²
0,65 m humeuse klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m ²
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	104,4 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 94 kN/m^2 . De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -2,9 m. Als de stijghoogte in de tussenzandlaag pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -2,9 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Na aanbrengen grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -2,1 m.

De onderkant van verdiepte delen (inclusief poeren) komt op maximaal NAP -6,39 m. Uitgegaan wordt van een ontgraving tot maximaal NAP -6,9 m ten behoeve van een grondverbetering. Voor die situatie geldt een maximaal toelaatbare stijghoogte van NAP -4,3 m. Indien bij aanleg grondverbetering de laatste 0,5 m in sleuven wordt ontgraven met een maximale bodembreedte van 2,0 m en direct daarna wordt aangevuld met zand, mag 73% van de naastgelegen niet ontgraven grond worden meegeteld. In dat geval bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte tijdens aanbrengen grondverbetering NAP -3,8 m.

Na aanbrengen grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,5 m.

Na het storten van de vloer in dit deel bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -1,1 m.

Onderkant vloer in het noordelijke deel bedraagt NAP -6,2 m. Op dit niveau wordt zandige klei aangetroffen. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem wordt uitgegaan van een grondverbetering van 0,5 m.

Maatgevende sondering: 2
Ontgravingsniveau: NAP -6,7 m;
Evenwichtsniveau: NAP -12,5 m;
Neerwaartse gronddruk:

2,15 m humeuze klei ($\gamma=15 \text{ kN/m}^3$)	32,5 kN/m^2
3,0 m zandige klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	51,0 kN/m^2
0,65 m humeuze klei ($\gamma=14 \text{ kN/m}^3$)	9,1 kN/m^2
<hr/>	
totale neerwaartse gronddruk	92,4 kN/m^2

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (Eurocode 7: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 83 kN/m^2 . De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -4,0 m. Als de stijghoogte in de tussenzandlaag pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -4,0 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Na aanbrengen grondverbetering bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,2 m.

Bij de aanleg van de poeren tot NAP -6,95 m (met maximale bodembreedte van 3,0 m) bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,6 m.

Na het storten van de vloer in dit deel bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -2,2 m.

5.6 Samenvatting stabiliteit

De resultaten van de beoordeling van de stabiliteit van de bodem van de bouwkuip zijn in tabel 5-1 samengevat.

Tabel 5-1: *Samenvatting stabiliteit van de bodem van de bouwkuip*

fase deel Maritim	ontgravings-niveau [m + NAP]	maximaal toelaatbare stijghoogte [m + NAP]	opmerkingen
uitvoeren grondverbetering in sleuven noordelijk deel	-6,85	-3,7	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na voltooiing grondverbetering	-6,35	-3,4	
aanleg poeren noordelijk deel	-7,4	-3,7	bodembreedte maximaal 3,0 m; talud 1:1
na storten vloer noordelijk deel	-	-2,7	excl. trek op palen en vloer
uitvoeren grondverbetering in sleuven zuidelijk deel	-6,15	-2,8	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na voltooiing grondverbetering	-5,65	-2,5	
aanleg balken	-6,25	-2,7	bodembreedte maximaal 2,0 m; talud 1:1
aanleg poeren zuidelijk deel	-7,15	-2,9	bodembreedte maximaal 3,0 m; talud 1:1
grondverbetering funderingsplaten	-7,7	-5,1	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
funderingsplaten	-7,4	-4,9	
na storten vloer zuidelijk deel	-	-1,8	excl. trek op palen en vloer
fase deel Kavel 5			
uitvoeren grondverbetering zuid	-5,9	-2,9	
na voltooiing grondverbetering zuid	-5,4	-2,1	
aanleg grondverbetering verdiepte delen	-6,9	-3,8	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na aanleg grondverbetering verdiepte delen	-6,4	-3,5	
na storten vloer zuid	-4,89	-1,1	excl. trek op palen en vloer
uitvoeren grondverbetering noord	-6,7	-4,0	
na voltooiing grondverbetering noord	-6,2	-3,2	
aanleg poeren noord	-6,95	-3,6	bodembreedte maximaal 3,0 m; talud 1:1
na storten vloer noord	-5,75	-2,2	excl. trek op palen en vloer

6. BEMALINGSADVIES

6.1 Algemeen

Mede om het benodigd te onttrekken debiet en daarmee de invloed van de bemaling op de omgeving te beperken, wordt rondom de bouwkuip een damwand toegepast tot minimaal NAP -18 m (geohydrologisch uitgangspunt). De damwand wordt in dit geval geplaatst door de deklaag tot in/door een minder waterdoorlatende stoorlaag. Op deze manier wordt een tijdelijke 'polder' verkregen, die dient te worden bemalen. De damwand wordt rondom Maritim en kavel 5 geplaatst (één bouwkuip)

Het algemeen ontgravingsniveau voor de aanleg van de kelder bedraagt circa NAP -5,65 à -6,85 m. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem van de bouwput dient de grondwaterstand circa 0,5 m onder de bouwputbodem te worden verlaagd (tot NAP -6,15 à -7,35 m). Uitgaande van een geschatte maatgevend hoge grondwaterstand van NAP +0,2 m bedraagt de benodigde verlaging circa 6,3 à 7,5 m.

Tijdens de aanleg van de poeren en funderingsplaten wordt geadviseerd de grondwaterstand lokaal te verlagen tot maximaal NAP -7,7 m. Dit betekent lokaal een tijdelijke verlaging met 7,9 m.

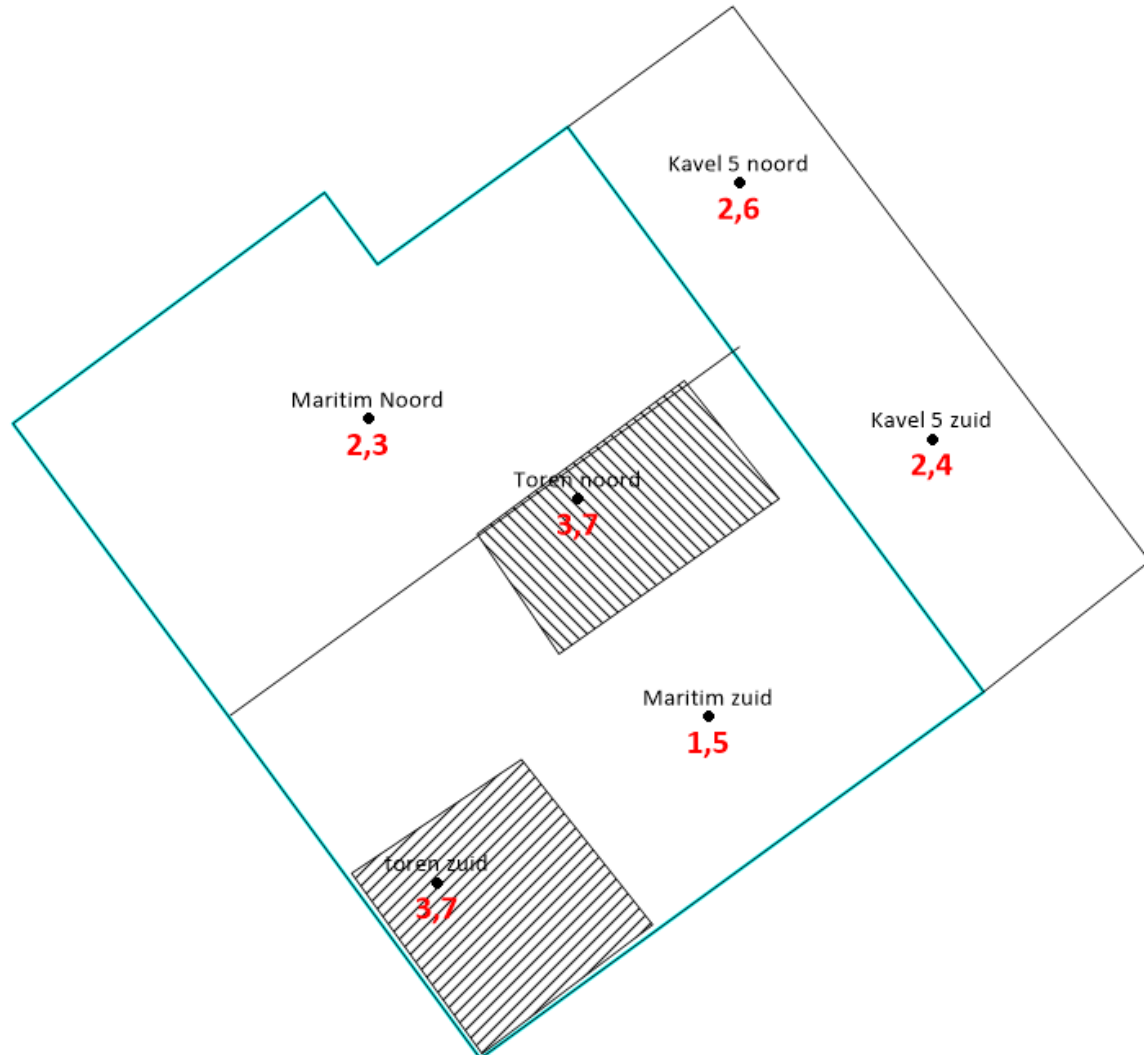
Als de bouwput ontgraven wordt, bestaat het risico dat de bodem van de bouwput opbarst. Ter voorkoming van opbarsten dient de stijghoogte te worden verlaagd tot de in tabel 6-1 vermelde niveaus.

Ten aanzien van het onttrokken water is beoordeeld of het toepassen van retourbemaling gewenst en of mogelijk is. De locatie is gelegen op de kop van een eiland met redelijk veel aangrenzend water. Door de ligging van het project ten opzichte van het open water is het het meest logisch te kijken naar mogelijkheden voor het retourneren van bemalingswater ten noorden en eventueel ten westen van het project. Ten westen van het project zou dit uitkomen nabij de IJboulevard (mede in verband met de gewenste afstand in relatie tot het rondpompeffect). Door BK Ingenieurs is aangegeven dat hier weinig tot geen mogelijkheden zijn. Ten noorden ligt een nu nog braak liggend terrein, echter hier heeft Amvast bouwplannen waardoor deze vrijwel niet beschikbaar is. Ook van belang is dat ten noorden enkele diepe grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn (zie ook paragraaf 7.6). Indien 100% retourbemaling wordt toegepast aan deze zijde, heeft de retourbemaling een groter effect op het verplaatsen van verontreinigingen dan de bemaling zonder retourbemaling. Bij de berekeningen is daarom uitgegaan van een retourbemaling die de effecten van de bemaling in deze richting compenseert. Beoordeeld is bij welk retourdebiet (per fase) dit effect optreedt. In overleg met gemeente en Amvast is een geschikt terrein voorzien waar een beperkte retourbemaling kan worden toegepast (zie ook figuur 6-2). De gemeente Amsterdam geeft hiervoor toestemming.

Tabel 6-1 Benodigde verlagingen stijghoogte

fase Maritim	ontgravings- niveau [m + NAP]	maximaal toelaatbare stijghoogte [m + NAP]	benodigde verlaging t.o.v. NAP -1,4 m [m]	opmerkingen
uitvoeren grondverbetering in sleuven noordelijk deel	-6,85	-3,7	2,3	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na voltooiing grondverbetering	-6,35	-3,4	2,0	
aanleg poeren noordelijk deel	-7,4	-3,7	2,3	bodembreedte maximaal 3,0 m; talud 1:1
na storten vloer noordelijk deel	-	-2,7	1,3	
uitvoeren grondverbetering in sleuven zuidelijk deel	-6,15	-2,8	1,4	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na voltooiing grondverbetering	-5,65	-2,5	1,1	
aanleg balken	-6,25	-2,7	1,3	bodembreedte maximaal 2,0 m; talud 1:1
aanleg poeren zuidelijk deel	-7,15	-2,9	1,5	bodembreedte maximaal 3,0 m; talud 1:1
grondverbetering funderingsplaten	-7,5	-5,1	3,7	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
aanleg funderingsplaten	-7,2	-4,9	3,5	
na storten vloer zuidelijk deel	-	-1,8	0,4	
fase deel Kavel 5				
uitvoeren grondverbetering zuid	-5,9	-2,9	1,5	
na voltooiing grondverbetering	-5,4	-2,1	0,7	
aanleg grondverbetering verdiepte delen	-6,9	-3,8	2,4	ontgraven in sleuven van maximaal 2,0 m en direct aanvullen met zand
na aanleg grondverbetering verdiepte delen	-6,4	-3,5	2,1	
na storten vloer zuid	-4,94	-1,1	0	
uitvoeren grondverbetering noord	-6,7	-4,0	2,6	
na voltooiing grondverbetering	-6,2	-3,2	1,8	
aanleg poeren noord	-6,95	-3,6	2,2	
na storten vloer noord	-5,75	-2,2	0,4	

In principe kan onderscheid worden gemaakt tussen een aantal onderdelen in de bouwkuip. In figuur 6-1 zijn per onderdeel de maximaal benodigde stijghoogteverlagingen opgenomen (uitgaande van de gestelde beperking bij aanleg grondverbetering).



Figuur 6-1 Onderdelen en de maximaal benodigde stijghoogteverlaging [m] per onderdeel

6.2 Bemalingssysteem

Bouwputbemaling

Tijdens het ontgraven kan de bouwputbemaling bestaan uit klokpompen in verdiepte delen. Aanbevolen wordt om, samen met het aanleggen van de grondverbetering van zand, in sleuven onder de grondverbetering horizontale drains aan te leggen. De drains kunnen afwateren naar pompputten vanwaar het water met een klokpomp de bouwput uit kan worden gepompt.

Spanningsbemaling

Vanaf ontgravingsniveaus van NAP -4,6 m is de activering van een spanningsbemaling noodzakelijk.

Gezien de grondopbouw en de benodigde stijghoogteverlagingen kan, voor een minimaal waterbezwaar en minimale invloed op de omgeving, de spanningsbemaling het beste worden uitgevoerd met bronnen zoveel mogelijk in de eerste zandlaag. Door het filters van de bronnen voornamelijk te positioneren in de eerste zandlaag wordt tevens gebruik gemaakt van de remmende werking van de damwand en de remmende werking van de stoorlaag tussen de eerste en de tweede zandlaag. Hierdoor zal een lichtelijk lager debiet optreden dan bij bronnen tot ruim in de tweede zandlaag. Nadeel is wel dat naar verwachting meer bronnen nodig zullen zijn in verband met het beperkte te realiseren debiet per bron. Uitgegaan wordt van bronnen tot NAP -16,5 m. Aanbevolen wordt om na het plaatsen van de eerste bronnen de capaciteit van de bronnen te testen.

Daarnaast wordt geadviseerd om twee bronnen nabij de verdiepte delen in de bouwkuip te plaatsen om een optimalere verdeling van de verlaging te verkrijgen; gezien de grotere verlaging die bij de verdiepte delen nodig is, wordt ervan uitgegaan dat deze bronnen wel tot in de 2^e zandlaag worden geplaatst (onderkant bron NAP -22 m) zodat op deze bronnen met een hoger debiet kan worden gepompt. In principe is het niet wenselijk om bronnen in de bouwput te plaatsen, aangezien die locaties kwetsbaar zijn. Daarom dienen die bronnen degelijk te worden beschermd tijdens het ontgraven (bronnen dienen vooraf te worden geïnstalleerd in verband met de waterdruk in de diepere lagen, deze kunnen dus niet vanuit de ontgraven bouwput worden geplaatst). De overige bronnen dienen langs de damwand (aan de binnenzijde) te worden gepositioneerd.

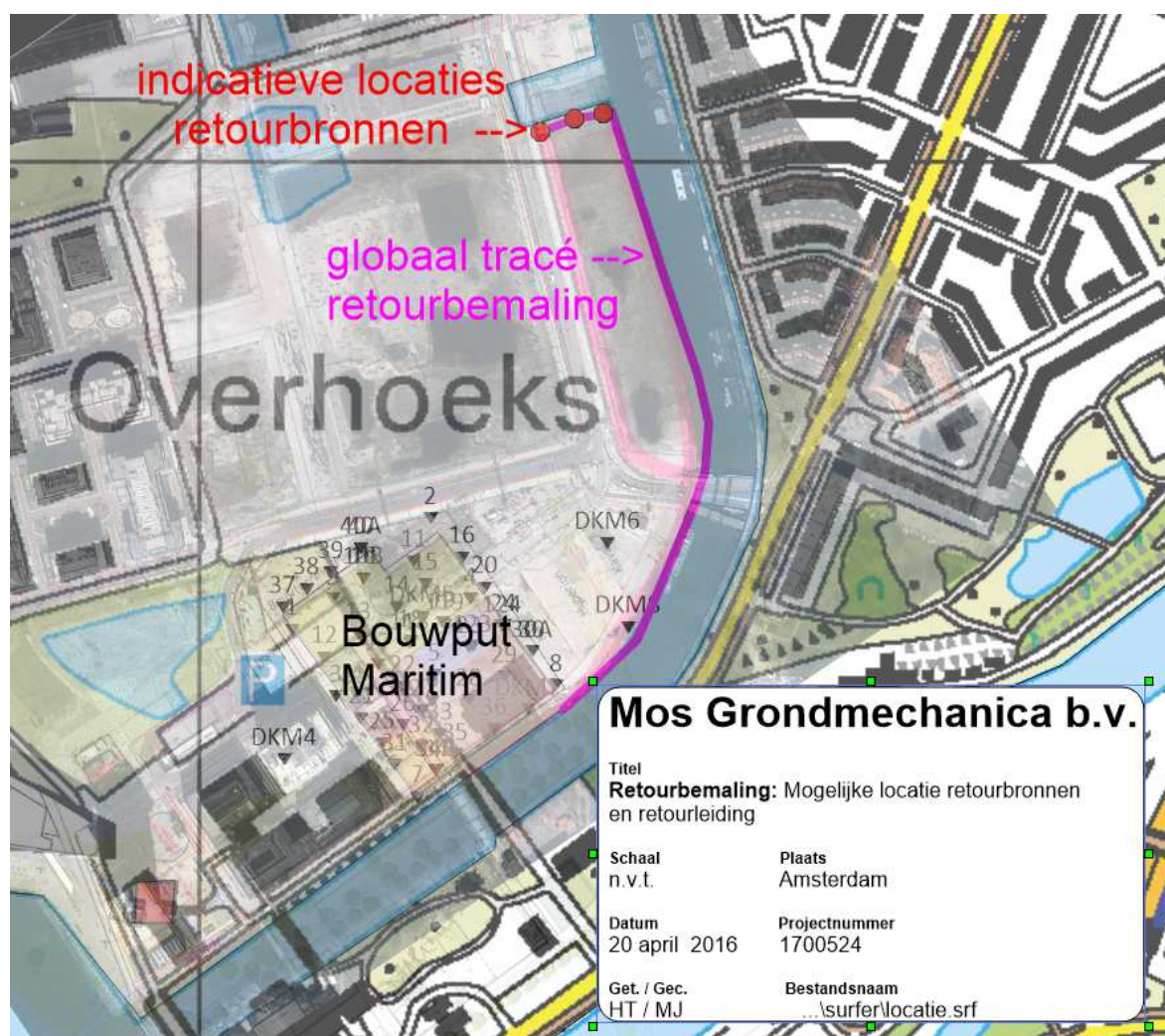
Verwacht wordt dat per bron relatief weinig water kan worden onttrokken, uitgegaan wordt van een maximaal debiet van circa 10 m³/u per bron. Naar verwachting zijn minimaal 16 bronnen nodig, waarvan twee (diepere) midden in de bouwkuip.

De bronnen dienen te voldoen aan de BRL2100 (mechanisch boren); door het plaatsen van de bronnen door middel van zuigboren kan hieraan worden voldaan.

Retourbemaling

Langs de Docklandsweg ten noorden van de locatie wordt een retourveld ingericht (afstand circa 300 m, zie ook figuur 6-2). Ter plaatse is een insteekhaven gedempt. Aan de noordzijde heeft de gemeente bouwplannen. Vooralsnog zijn de retourbronnen net ten zuiden hiervan gepland. Aangezien het niet wenselijk is om hier 100% van het opgepompte water te retourneren, wordt uitgegaan van 3 retourbronnen, met onderlinge afstanden van circa 15 m en een diepte van NAP -25 m met 6 m filter. Per retourbron wordt uitgegaan van een opnamecapaciteit van 15 m³/u.

Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat het restant van het opgepompte water zal worden geloosd, bijvoorbeeld op het naastgelegen kanaal.



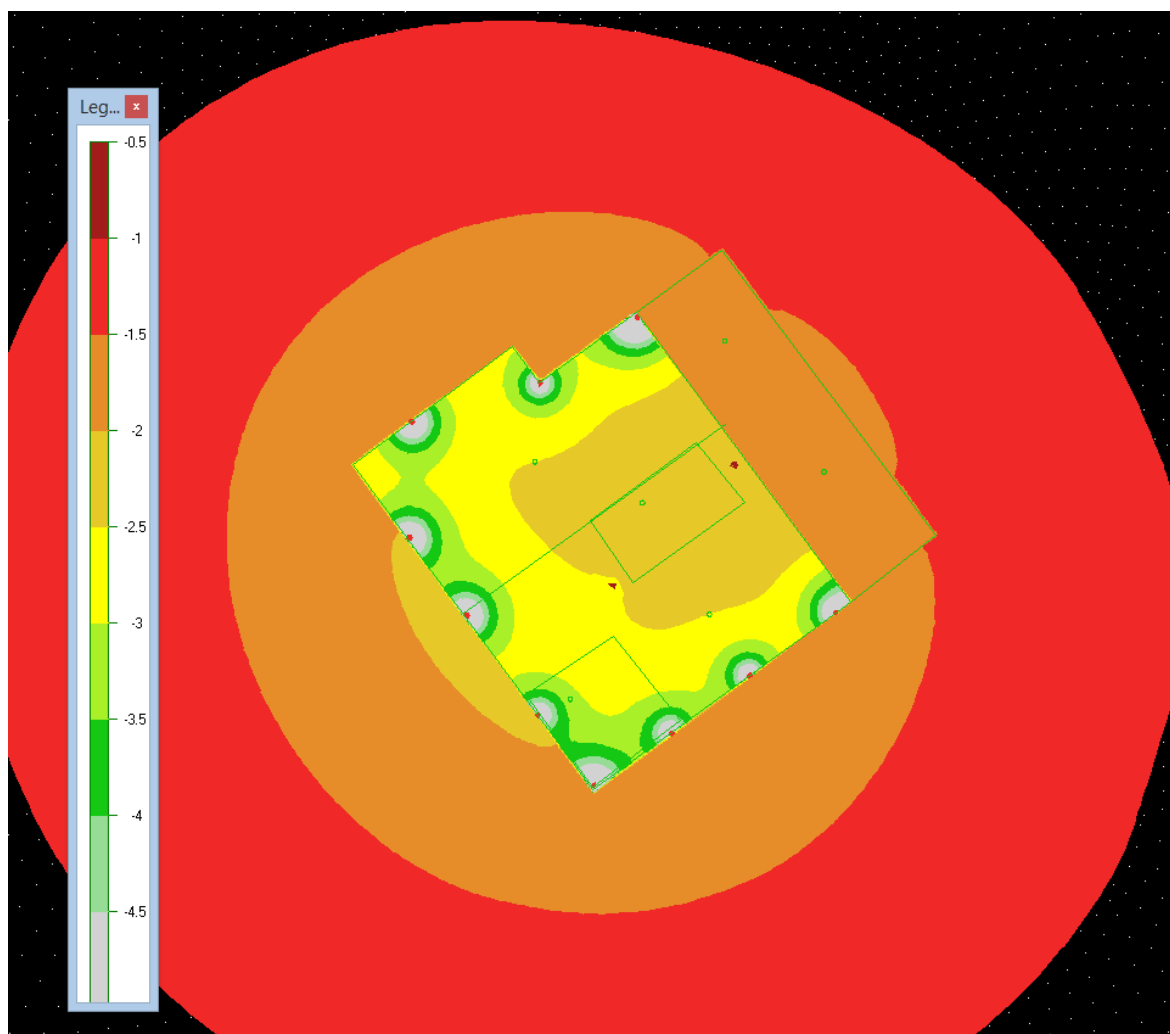
Figuur 6-2 Geplande locatie retourbemaling en retourleiding

6.3 Prognose van het debiet

Met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM is een model voor de grondwaterstroming gemaakt waarin de parameters uit paragraaf 4.2 zijn verwerkt. De straal van het model bedraagt circa 2,2 kilometer. Met dit model zijn stationaire berekeningen uitgevoerd.

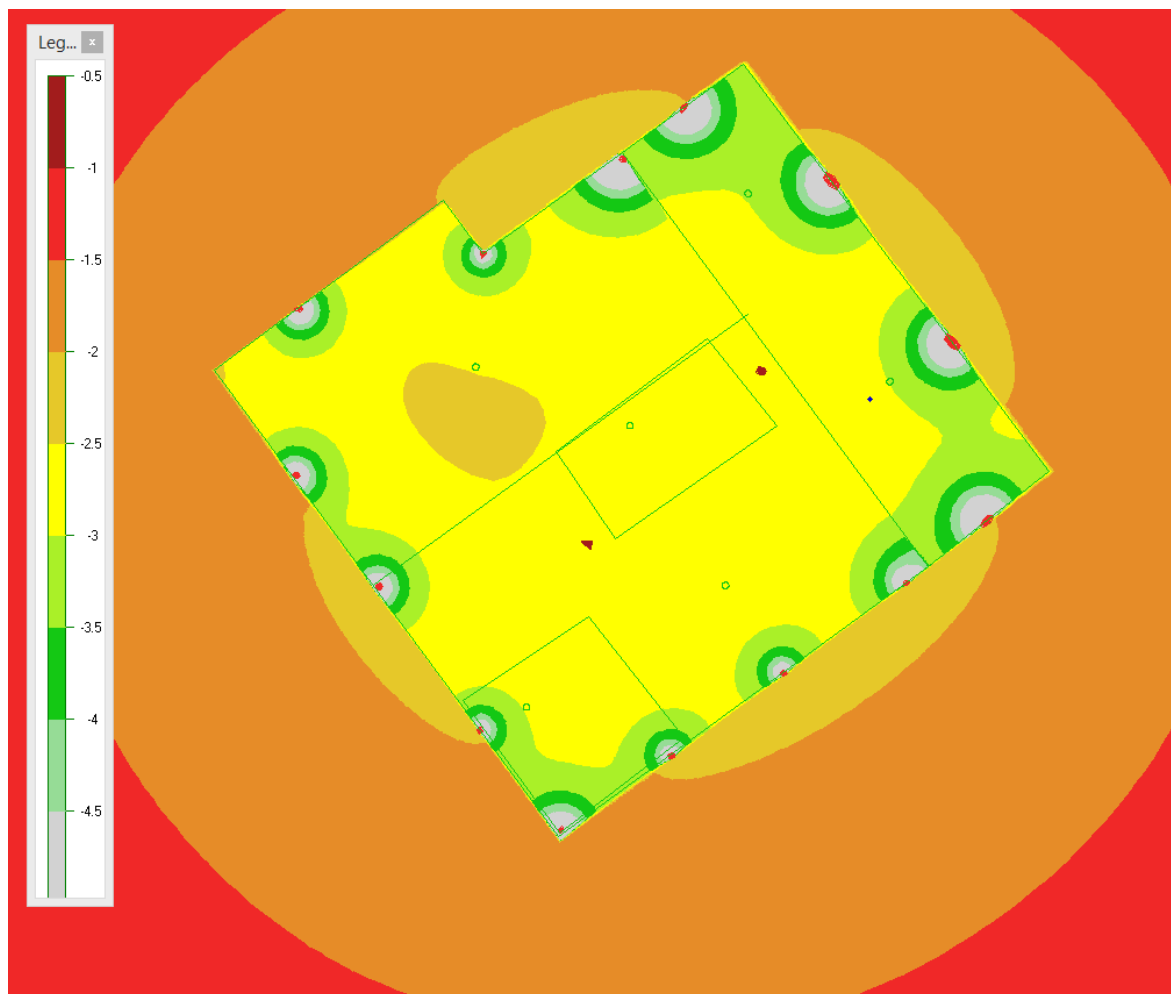
Aangenomen wordt dat in fasen wordt ontgraven. De maximale verlaging per onderdeel treedt niet gelijktijdig op. Hierdoor kan steeds het zwaartepunt van de bemaling worden verschoven. Een detailplanning over de fasering is op dit moment nog niet beschikbaar.

Voor alleen het gedeelte Maritim met 10 bronnen langs de rand van de bouwput actief en 2 diepe bronnen centraal in de kuip, per bron 6 tot 8 m³/u (totaal 90 m³/u) waarvan 24 m³/u wordt geretourneerd, wordt voor de aanleg van de diverse onderdelen, behalve de verdiepte delen bij Maritim, voldoende verlaging behaald (minimaal 2,3 m stijghoogteverlaging). Opgemerkt wordt dat geadviseerd wordt om extra bronnen te plaatsen voor meer bedrijfszekerheid.



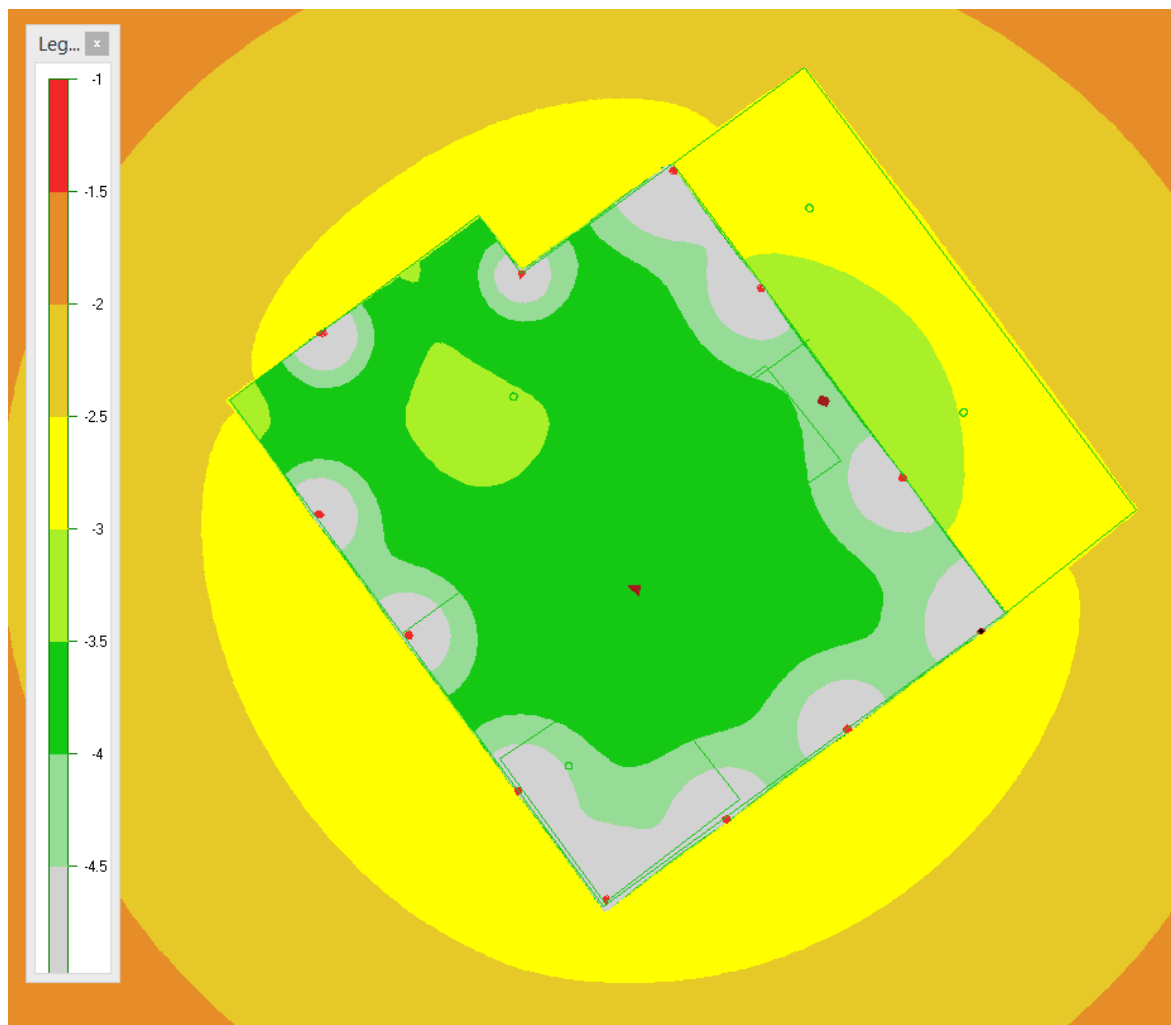
Figuur 6-3 *Verlagingsen [m] bij 10 bronnen 2 diepe bronnen centraal (totaal 90 m³/u)*

Indien in deze situatie Kavel 5 ook actief is, zijn bij Kavel 5 vier extra bronnen nodig van elk 8 m³/u. Tevens kan dan het debiet van de ondiepe bronnen bij Maritim met circa 70% worden gereduceerd. Met een totaaldebiet van 110 m³/u kan dan, exclusief de diepe delen Maritim, voldoende verlaging voor de meeste onderdelen worden behaald.



Figuur 6-4 Verlagings [m] bij 16 bronnen (totaal $110 \text{ m}^3/\text{u}$) waarvan twee centraal

Voor de verdiepte delen in Maritim zijn duidelijk grotere verlagingen nodig. Indien Kavel 5 nog niet geactiveerd is in deze fase (hetgeen volgens de planning deels het geval zal zijn), zijn ook twee aanvullende bronnen nodig langs het compartimenteringsscherm om voldoende verlaging te verkrijgen. Voor de 12 bronnen langs de rand wordt uitgegaan van $7 \text{ m}^3/\text{u}$, voor de twee diepere bronnen centraal in de kuip $20 \text{ m}^3/\text{u}$ per bron (totaal dus circa $125 \text{ m}^3/\text{u}$) waarvan $35 \text{ m}^3/\text{u}$ wordt geretourneerd.



Figuur 6-5 Verlagingsen [m] bij 12 +2 bronnen (totaal 125 m³/u) waarvan twee centraal

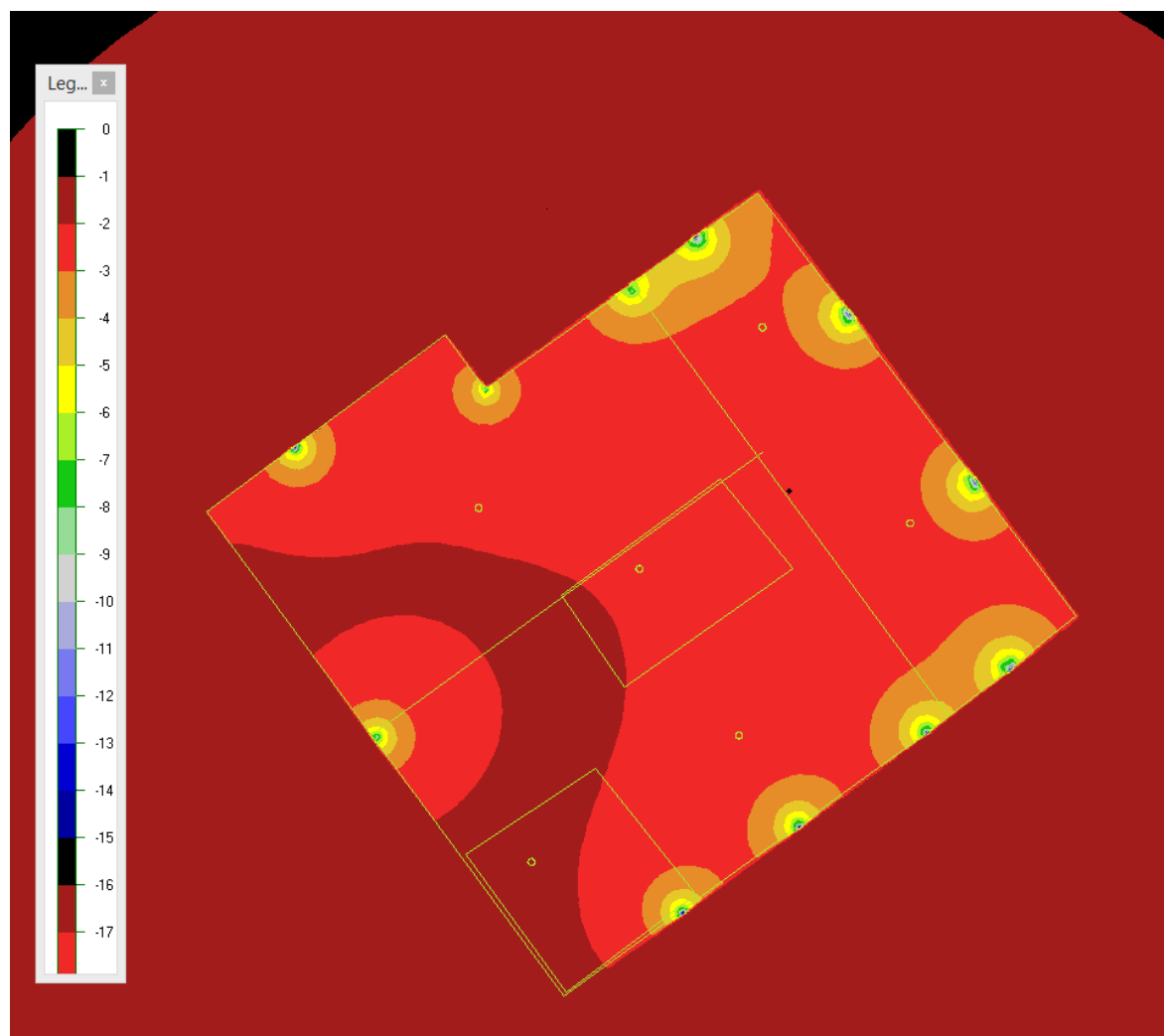
Indien Kavel 5 wordt geactiveerd in de fase van aanleg van verdiepte delen bij Maritim (treedt volgens planning op aan het einde van de aanleg van verdiepte delen bij Maritim), zijn geen extra bronnen langs het compartimenteringsscherm nodig of kunnen deze eventueel worden gedeactiveerd. De berekende debieten bedragen dan 10 bronnen Maritim 7 m³/u, 2 diepe bronnen Maritim 20 m³/u, 4 bronnen Kavel 5 van 7 m³/u (totaal circa 140 m³/u), zie ook figuur 6-6. Van dit water wordt maximaal 50 m³/u geretourneerd.



Figuur 6-6 Verlagings [m] bij 10 + 2 + 4 bronnen (totaal 140 m³/u) waarvan twee centraal

Nadat de diepe funderingsplaten zijn aangelegd, kan de stijghoogte deels opkomen.

Na aanleg vloer bij Maritim kan de verlaging bij Maritim afnemen. Na uitharden van de vloer is bij Maritim geen verlaging van de stijghoogte meer nodig. Gezien de planning is dan nog wel verlaging van de stijghoogte bij Kavel 5 nodig, namelijk voor het maatgevende onderdeel 2,2 m. Om dit te kunnen bereiken, is een optie om de spanningsbemaling langs de damwand bij Maritim nog grotendeels actief te houden en dient de damwand langs Maritim nog aanwezig zijn. De centrale bronnen kunnen wel worden ontmanteld, zie figuur 6-7.

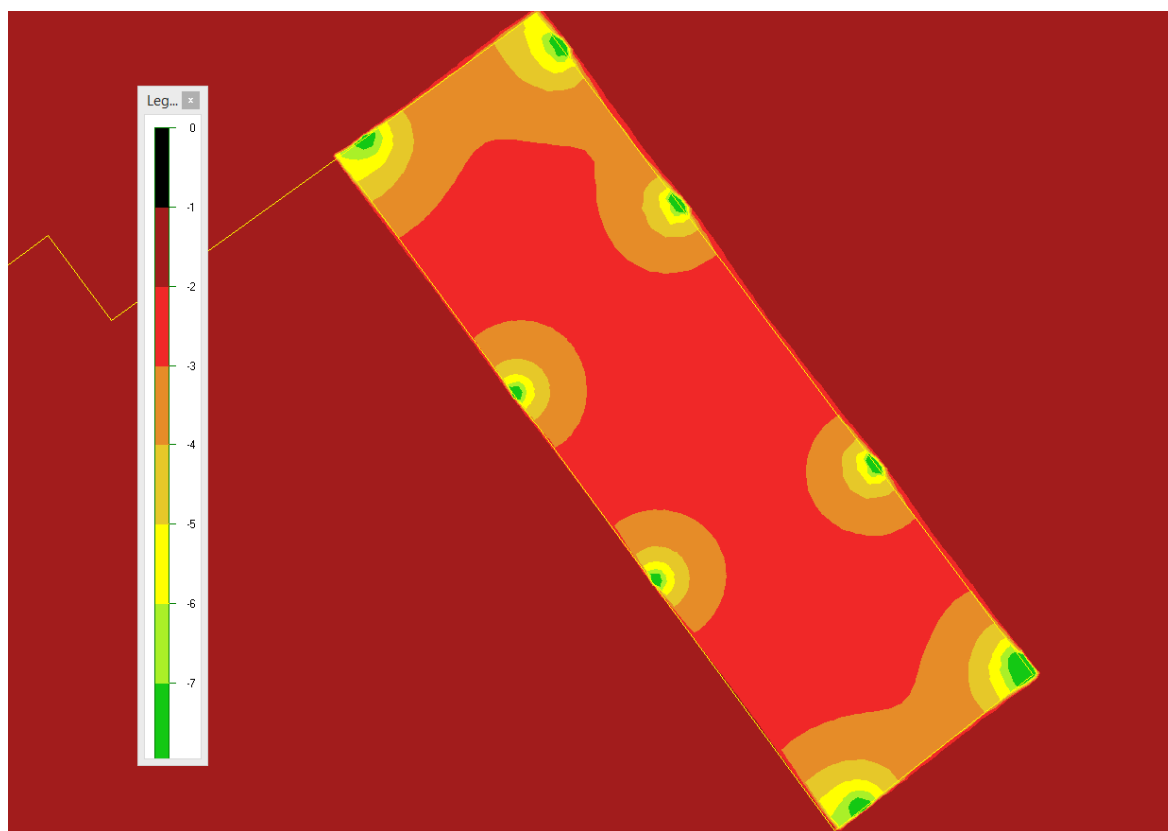


Figuur 6-7 Verlagingsen [m] bij 7 + 4 bronnen (totaal 90 m³/u)

Naar verwachting is bovenstaande optie minder wenselijk. In dat geval dient de verlaging bij Kavel 5 met aanvullende bronnen worden bewerkstelligd. Indien voor deze optie gekozen wordt, dienen ter plaatse van Kavel 5 (voorafgaand aan ontgraven) meer bronnen te worden geplaatst.

Voor voldoende verlaging in de maatgevende fase bij Kavel 5, zonder dat bemaling bij Maritim actief is, is een debiet van circa 60 m³/u nodig (en in totaal 8 bronnen) in de situatie dat een compartimenteringsscherm tot NAP -18 m aanwezig is tussen beide projecten. De bronnen dienen voorafgaand aan ontgraven te zijn geplaatst aangezien bronnen niet vanaf een verdiepte niveau kunnen worden aangebracht.

Bij de (aangepaste) positie van bronnen is zoveel mogelijk rekening gehouden met beschikbare locaties tussen damwand en keldervloer. Ter plaatse van de bestaande school en ter plaatse van het compartimenteringsscherm is geen ruimte aanwezig. Voor de drie ter plaatse geprojecteerde bronnen dienen dus doorvoeren door de vloer te worden gerealiseerd. Door hier in de vloer een flens in de vloer op te nemen, kan, nadat de spanningsbemaling beëindigd kan worden, de bron worden afgestopt, afgezaagd en de op de flens een stalen deksel worden aangebracht.



Figuur 6-8 Verlagingsen [m] bij 8 bronnen (totaal $60 \text{ m}^3/\text{u}$) in alleen Kavel 5

Ten behoeve van de uitvoering van Kavel 5 in combinatie met de bemaling voor Maritim zijn dus minder bronnen nodig en volstaat een aanvullend debiet ten opzichte van Maritim van circa $15 \text{ m}^3/\text{u}$. Ten aanzien van hoeveelheden te verpompen water is het dus zeer interessant om beide projecten grotendeels gelijktijdig uit te voeren. Bovendien neemt door het gelijktijdig uitvoeren de invloed op de omgeving nauwelijks toe; de totale duur dat de omgeving wordt beïnvloed is wel aanzienlijk korter als beide projecten tegelijkertijd worden uitgevoerd in plaats van na elkaar.

Naast de spanningsbemaling dient het regenwater en het lekwater door de damwand uit de bouwput te worden verpompt. Het debiet voor deze bemaling bedraagt circa $5 \text{ à } 10 \text{ m}^3/\text{u}$.

Opgemerkt wordt dat deze prognoses hoofdzakelijk afhangen van de kD -waarde van het watervoerende pakket en in mindere mate van de verticale weerstand van de stoorlaag tussen NAP -15 m en NAP -18 m. De werkelijke grootte van deze kD -waarde en weerstand (en dus van het debiet) kan afwijken. Eventueel kan door middel van een pompproef vooraf deze waarde met een hogere mate van zekerheid worden bepaald. Tevens kan aan de hand van een pompproef nader worden beoordeeld wat voor debiet per bron kan worden verwacht.

6.4 Totaal waterbezwaar

In tabel 6-2 staat een prognose van het totaal waterbezwaar, mede op basis van de ingeschatte planning en werkvolgorde, op hoofdlijnen. In de totaal waterbezwaren is voor de vergunningsaanvraag

nog uitgegaan van een gedeeltelijke bemaling bij Maritim tijdens de laatste fasen van Kavel 5 (en dus een hoger debiet).

Tabel 6-1 Totaal waterbezwaar

Fase	stijghoogte verlaging [m]	duur [weken]	debiet [m³/u]	retour- debiet [m³/u]	water bezwaar [m³]
bouwput zonder spanningsbemaling	n.v.t.	8	10	0	14.000
Maritim ontgraving tot -2	2,3	8	10+90	25	135.000
Maritim aanleg funderingsplaten torens en deels grondverbetering en heien kavel 5	3,5 à 3,7	16	10+140	50	404.000
restant vloer Maritim en heiwerk plus poeren kavel 5	1,5 à 2,2	16	10+110	40	323.000
poeren, balken en vloer Kavel 5	2,2	5	10+90	35	84.000
uitharden keldervloer Kavel 5	2,2	4	10+90	35	67.000
afbouw kelder Kavel 5	0	13	10	0	22.000
totaal		70			1.049.000

Aanbevolen wordt om op basis van de nu bekende planningen bij de vergunningsaanvraag uit te gaan van de volgende kentallen:

	onttrekking	retourbemaling
maximaal uurdebiet	150	50
maximaal dagdebiet	3.600	1.200
maximaal maanddebiet	110.000	37.000
maximaal kwartaaldebiet	328.000	109.000
maximaal jaardebiet	1.040.000	380.500
totaal waterbezwaar m³	1.049.000	380.500
duur [weken]	70	50

7. INVLOED OP DE OMGEVING

7.1 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.

7.2 Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte

De verlaging van de grondwaterstand en de stijghoogte in de omgeving is berekend met behulp van hetzelfde grondwatermodel in MicroFEM waarmee ook het debiet is berekend (zie ook paragraaf 6.3). In tabel 7-1 staat een prognose van de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving bij een stijghoogteverlaging van 3,5 m (onttrekking van 140 m³/u) ter plaatse van de bouwput. De vermelde verlagingen betreffen de stationaire situatie in de meest ongunstige richting.

Tabel 7-1: *Prognose van de verlagingen van de grondwaterstand en de stijghoogte in de omgeving*

Afstand tot rand bouwput [m]	verlaging grondwaterstand [m]	verlaging stijghoogte [m]
0	7,7	3,5
10	0,2	3,1
45	0,2	2,6
90	0,15	2,0
155	0,15	1,5
280	0,1	1,0
440	0,05	0,5
700	<0,05	0,2
1000	<0,05	0,1
1300	<0,05	0,05

In bijlage F zijn de verlaginglijnen op een topografische ondergrond gepresenteerd voor de maatgevende situatie.

7.3 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 -0,5 m bedraagt en de GLS circa NAP -1,6 m. Echter bekend is (zie ook onder paragraaf 7.4) dat de grondwaterstand ook lager kan zijn. 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 7-2 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 7-2 Grondprofiel met samendrukkingsparameters

o.k.laag	Grondsoort	γ/γ_s	C_p	C_p'	C_s	C_s'	C_v
+1,5	-	-	-	-	-	-	-
-4,0	zand	17/19	600	600	1×10^9	1×10^9	drained
-5,1	veen	14/14	45	15	180	60	5×10^{-8}
-12,5	klei	14/14	56	18	180	70	1×10^{-8}
-15,5	zand	17/19	600	600	1×10^9	1×10^9	drained
-18,5	kleilig zand	17/17	125	60	500	250	4×10^{-8}
-28,0	zand	19/20	950	950	1×10^9	1×10^9	drained
-58,0	klei	20/20	120	90	960	720	5×10^{-8}

Hierin is:

- γ / γ_{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 zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement, versie 9.3. Als berekeningsmethode is de methode ontwikkeld door "Koppejan" aangehouden, waarbij rekening is gehouden met consolidatie en seculaire effecten.

In tabel 7-3 staan de verlagingen ten opzichte van NAP voor verschillende afstanden van de bouwkuip vermeld.

Tabel 7-3: Verlagen ten opzichte van NAP

	verlaging [m + NAP]	
	nabij bouwput	150 m
deklaag	-0,5	-0,4
eerste watervoerende pakket	-3,8	-2,9

In de berekeningen is ervan uitgegaan dat het verschil tussen de grondwaterstand en de stijghoogte lineair wordt overbrugd over de kleilaag tussen NAP -12,5 en NAP -5 m.

De berekende zetting na 1 jaar bemalen is weergegeven in tabel 7-4. Opgemerkt wordt dat de berekende zettingen zijn gebaseerd op de in tabel 7-2 ingeschatte grondparameters. Afwijkingen zijn goed mogelijk; de nauwkeurigheid bedraagt circa 50%.

Tabel 7-4: Zettingen ten gevolge van de bemaling gedurende 12 maanden

zettingen van het maaiveld [mm]	
nabij bouwput	150 m
25	14

Bij bovenstaande zettingen wordt opgemerkt dat de maximale verlaging gedurende 12 maanden is beschouwd. Aangezien de benodigde verlagingen gedurende delen van het jaar minder zullen zijn, zullen ook de zettingen minder zijn.

De resultaten van de berekeningen van de maaiveldzetting zijn gepresenteerd in bijlage E.

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.

7.4 Houten palen

Het naburige gebouw Groot Lab is gefundeerd op houten palen. Fugro heeft een funderingsonderzoek uitgevoerd voor dit gebouw. Hieruit blijkt dat bovenkant hout op NAP -0,5 m ligt. Fugro stelt verder:

Door derden zijn in totaal 18 peilbuizen in en om het gebouw geplaatst. Uit de waarnemingen op 31 mei en 8 juni 2011 blijkt dat de grondwaterstand toen varieerde van ca. NAP -0,4 tot -0,9 m. Vervolgens zijn voor een langere periode (juli 2011 t/m april 2012) de grondwaterstanden in een aantal peilbuizen gemeten met behulp van dataloggers. Gedurende deze meetperiode varieerde de grondwaterstand tussen NAP +0,3 en -0,7 m. Voor een volledige beschrijving van de grondwateranalyse wordt verwezen naar de rapportage 4008-0673-022.R01. Op basis van deze gegevens wordt verwacht dat droogstand kan optreden.

Door de bemaling kan de grondwaterstand tot 0,2 m worden verlaagd. Gezien bovenstaande metingen is de grondwaterstand al regelmatig onder niveau bovenkant hout. Aanbevolen wordt om door middel van een retourdrain langs de bouwkuip de grondwaterstand zoveel mogelijk op peil te houden; dit kan

naar verwachting met een beperkt debiet. Deze infiltratiedrain is niet meegenomen in de berekeningen van de effecten.

7.5 Landbouw, natuur en stedelijk groen

De locatie bevindt zich op een terrein dat in ontwikkeling is. Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouwgebieden of natuurgebieden aanwezig.

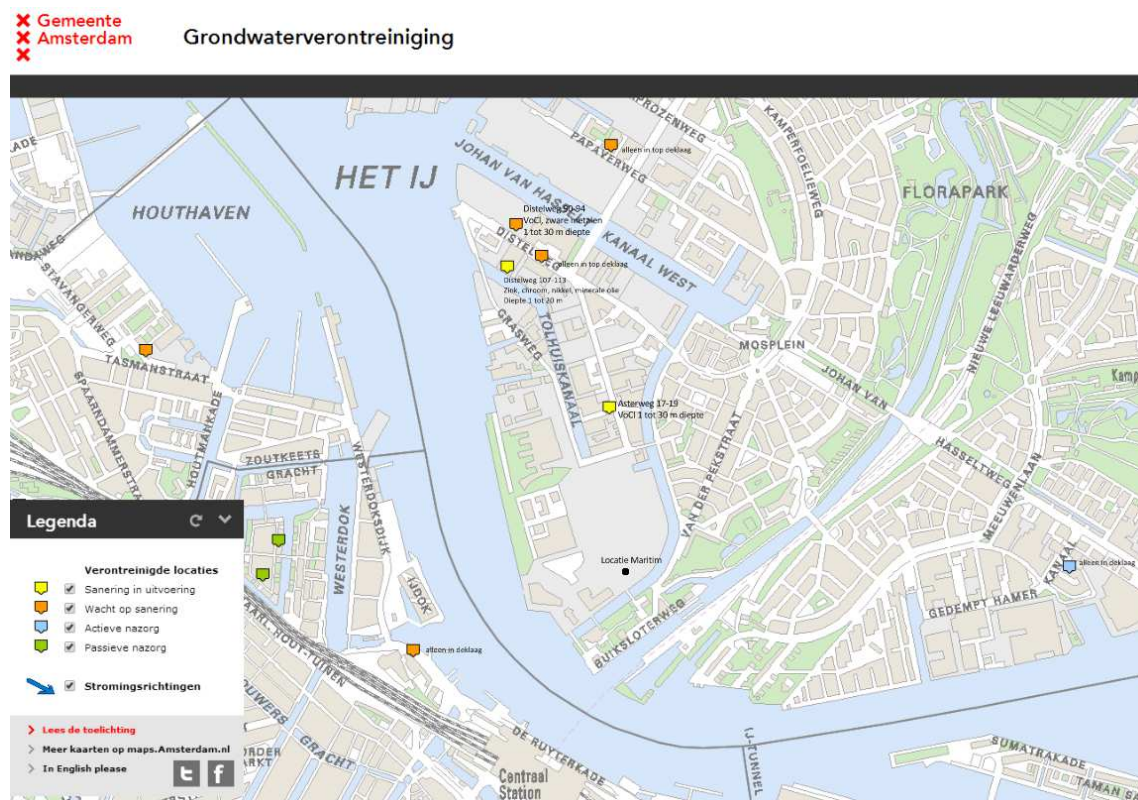
De freatische grondwaterstand wordt niet of nauwelijks beïnvloed. Negatieve effecten op eventueel aanwezig stedelijk groen worden niet verwacht.

7.6 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen

Ten aanzien van het verplaatsen van eventueel aanwezige (grondwater)verontreinigingen is onderzocht of binnen een straal van 2 km tot het project omvangrijke grondwaterverontreinigingen bekend zijn.

In het algemeen mag een grondwateronttrekking geen (negatieve) invloed hebben op bekende verontreinigingen. Indien binnen het invloedsgebied grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn, dienen mogelijk aanvullende maatregelen te worden genomen of dient de bemalingswijze te worden aangepast.

Uit een website van de gemeente Amsterdam blijken binnen het invloedsgebied een aantal verontreinigingen aanwezig te zijn (zie figuur 7-1).



Figuur 7-1: Bekende grondwaterverontreinigingen (Gemeente Amsterdam; juli 2016)

In tabel 7-2 is een beschrijving van de relevante locaties opgenomen.

Tabel 7-2: Aard van de (mogelijke) verontreiniging ter plaatse van de Wbb-locaties

locatie	omschrijving verontreinigende activiteiten	ligging t.o.v. de projectlocatie	diepte	status
Asterweg 17-19	Vendex, VoCl	550 m (N)	1 tot 30 m	in-situ sanering
Distelweg 107-113	Nedcoat verzinkertij, zink, chroom, nikkel, minerale olie	1100 m (N)	1 tot 20 m	sanering in uitvoering
Distelweg 104	AGA gasvulstation, VoCl	1100 m (N)	1 tot 4 m	wacht op sanering
Distelweg 90-94	AGA gas, zware metalen, VoCl	1230 m (N)	1 tot 30 m	wacht op sanering
Papaverweg 46-48	GTI, minerale olie, VoCl	1430 m (N)	1 tot 12 m	wacht op sanering
De Ruyterkade	VL/TC terrein, PAK, vluchtige aromaten, naftaleen, minerale olie	760 m (W)	1 tot 13 m	wacht op sanering

Overige verontreinigingen binnen het invloedsgebied zijn zeer ondiep (tot 4 m diepte) en daardoor minder relevant. Opgemerkt wordt dat het voormalige Shell-terrein grotendeels is gesaneerd. Bekend is dat onder het Grootlab een restverontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten aanwezig is in de deklaag. De bemaling heeft geen merkbaar effect op de aanwezigheid van deze verontreiniging.

Gezien de grondopbouw ter plaatse bevinden de verontreinigingen ter plaatse van de Papaverweg 46-48 en De Ruyterkade zich ook in de slecht doorlatende deklaag.

Voor de bemaling is dus met name de locaties Asterweg 17-19, Distelweg 107-113 en Distelweg 90-94 van belang; deze liggen allen ten noorden van de projectlocatie. Bij twee van deze drie locaties is momenteel de sanering in uitvoering. Verder is volgens de gemeente Amsterdam de grondwaterstromingsrichting in het watervoerende pakket noordelijk gericht met een snelheid van enkele meters per jaar.

Uit berekeningen met MicroFEM blijkt dat ter plaatse van de meest nabij gelegen locatie (Asterweg 17-19) onder invloed van de bemaling (1 jaar maximaal debiet) ZONDER retourbemaling het grondwater maximaal circa 10 m naar de bouwput wordt getrokken; dit is nog exclusief de natuurlijke grondwaterstroming. Gesteld kan worden dat de maximale theoretische verplaatsing in de orde van grootte van 5 m ligt. Door middel van een *beperkte* retourbemaling tussen de bouwkuip en de diverse verontreinigingslocaties wordt bewerkstelligd dat op deze locaties nauwelijks nog een extra stromingscomponent ten gevolge van de bemaling aanwezig is. Hierdoor worden geen negatieve effecten van de bemaling op deze locaties verwacht.

7.7 Invloed op het zoet/zout grensvlak

Uit Regis blijkt dat het brak/zout grensvlak op een diepte van NAP -60 m wordt verwacht.

Volgens de rapportage van IF ten behoeve van de koudewarmteopslag voor Overhoeks ligt het zoet/brak grensvlak op 20 m-mv, dus op de overgang van de deklaag naar het watervoerende pakket.

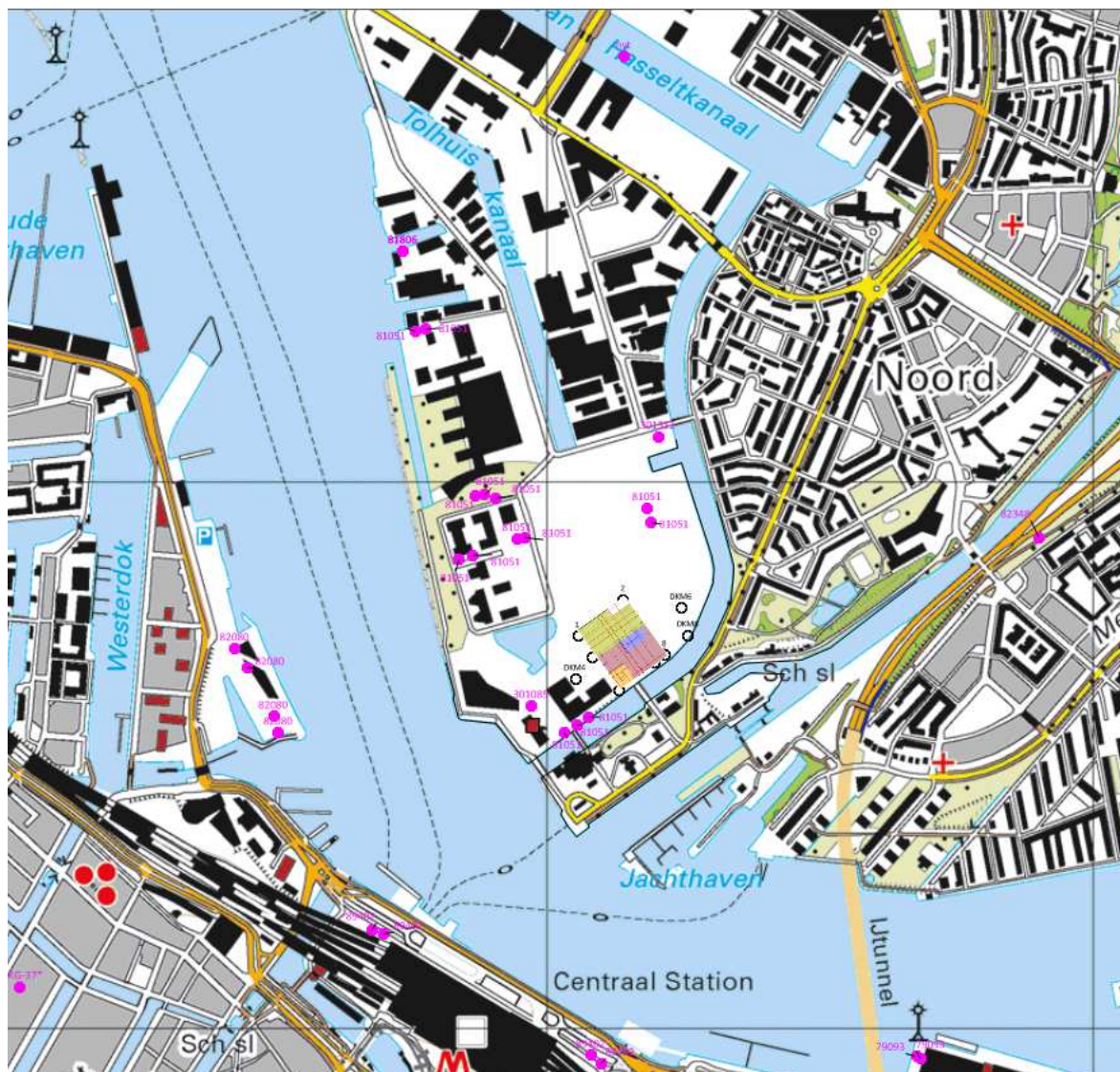
Uit het genomen watermonster blijkt dat het water in de eerste zandlaag zout is. In dat geval betreft het op te pompen water met de spanningsbemaling zout water.

Door de ligging van de scheidsvlakken zal de bemaling nagenoeg geen effect hebben op deze ligging.

7.8 Overige grondwateronttrekkingen

In het kader van deze opdracht is navraag gedaan naar andere grondwateronttrekkingen in het gebied. De provincie Noord-Holland heeft de onttrekkingen op 6 juli 2015 aangeleverd; dit betreffen WKO-installaties en tijdelijke bemalingen. Het waterschap heeft op 22 juli 2015 de bij hun bekende onttrekkingen aangeleverd; dit betreft de bemaling voor toren Overhoeks ten westen van de locatie die ook door de provincie is aangeleverd (code 301085).

In figuur 7-2 zijn de gemelde locaties weergegeven.



Figuur 7-2 Locaties vermeldingen binnen LGR

Op het betreffende eiland betreffen dit de meldingen 81051 (WKO), 81806 (WKO), 301085 (bemaling voor parkeerkelder) en 301312 (lozing sanering).

Ten aanzien van de WKO's wordt aangetekend dat nog niet alle bronnen zijn geplaatst. Verder valt uit documentatie van IF af te leiden dat de filters van de bronnen tussen 95 en 180 m onder maaiveld worden afgesteld. Dit is in het gecombineerde tweede/derde watervoerende pakket. Volgens IF ligt boven dit pakket een 30 m dikke kleilaag met een sterke afdichtende werking; niet geheel duidelijk is of dit de kleilaag betreft die op locatie met sonderen tussen NAP -27 m en NAP -59 m is aangetroffen, maar dit wordt wel verwacht. Behalve deze laag wordt ook op NAP -80 m een (dunne) kleilaag verwacht. Gezien de configuratie zal de tijdelijke bemaling geen effect op de WKO-inrichtingen hebben.

De bronbemaling voor toren Overhoeks (301085) is vergund voor een debiet van 30 m³/u. Dit betreft een onttrekking binnen de deklaag binnen een door damwanden omsloten kuip. De bemaling zal naar verwachting in augustus 2015 eindigen.

Aan de oostzijde (op 750 m afstand) wordt ook een bronbemaling vermeld ten behoeve van de verlaagde nieuwe Leeuwarderweg; dit betreft een melding voor 6 m³/u. Gezien het geringe debiet betreft dit een onttrekking in de deklaag. De geplande bemaling heeft geen invloed op deze onttrekking.

Aan de andere zijde van het IJ zijn 5-tal WKO-inrichtingen aanwezig. Niet bij elke WKO wordt de diepte van de bronnen vermeld, maar gezien het gehele beeld wordt verwacht dat alle bronnen tussen globaal NAP -90 m en NAP -180 m zijn afgesteld. Ook op deze locatie zijn tussen NAP -30 m en NAP -60 m en rond NAP -80 m kleilagen aanwezig. De tijdelijke bemaling zal geen effect hebben op deze inrichtingen.

7.9 Archeologie

Beoordeeld zijn of archeologische objecten aanwezig zijn binnen het gebied waarin de freatische grondwaterstand wordt beïnvloed. Binnen dit gebied zijn geen archeologische objecten bekend.

8. MONITORING

Waterbezwaar

De hoeveelheid water die wordt onttrokken, moet worden bijgehouden. Hiervoor dienen enkele goedgekeurde en geijkte watermeters te worden gebruikt. De hoeveelheid freatisch te verpompen water dient gescheiden van de hoeveelheid spanningswater te worden gemeten. De standen (inclusief datum en tijdstip) van de watermeters dienen te worden afgelezen en geregistreerd, volgens onderstaand schema:

- Voor aanvang van de bemaling de nulstand van de watermeters;
- 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.

Grondwaterstanden

In de bouwkuip dienen twee diepe peilbuizen te worden geplaatst. De peilbuizen dienen voor de controle van het niveau van de stijghoogte ter plaatse van de bouwkuip. De bovenkant van de peilbuis en het maaiveld dienen te worden gewaterpast ten opzichte van NAP. De waterstand in deze twee peilbuizen dient volgens onderstaand schema te worden gepeild:

- week 1 en 2: drie maal per week (op maandag, woensdag en vrijdag);
- week 3 tot en met einde: tweemaal per week en bij elke verandering in debiet.

Daarnaast dienen in de omgeving (binnen het invloedsgebied) drie dubbele peilbuizen (filter in topzandlaag en filter op circa NAP -14 m) te worden geplaatst, namelijk op circa 10 m afstand van de bouwkuip, op circa 50 m afstand van de bouwkuip en tussen de retourbronnen; eventueel bestaande peilbuizen kunnen hiervoor worden gebruikt. Daarnaast dient minimaal twee (bestaande) freatische peilbuizen ter plaatse van het Grootlab in het kader van deze bemaling te worden gemonitord.

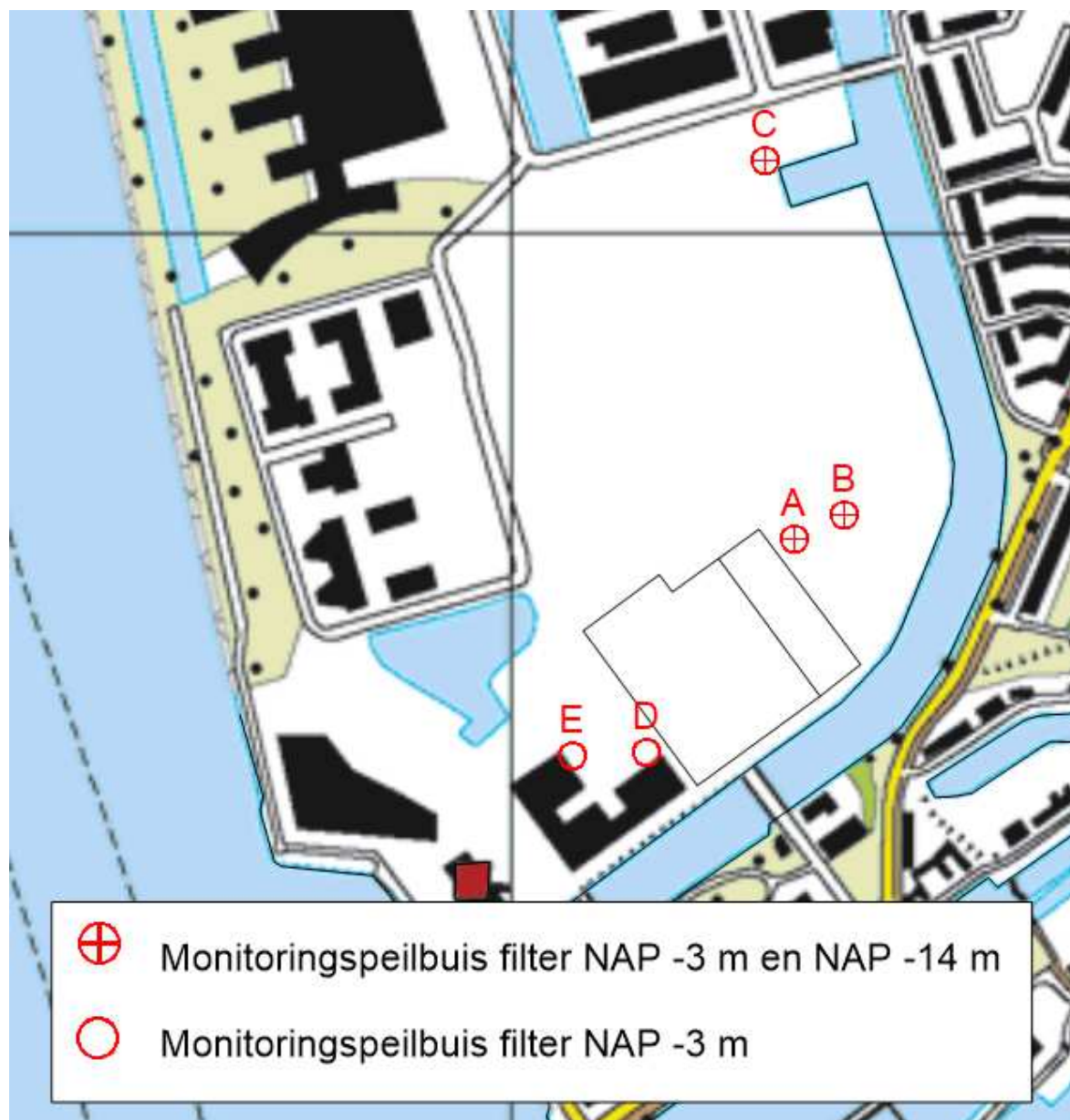
De waterstand in deze peilbuizen dient volgens onderstaand schema te worden gepeild:

- 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.

Voor de grondwaterstand ter plaatse van het Grootlab zijn de freatische grondwaterstanden kritisch. Gezien het niveau van bovenkant hout op NAP -0,5 m is het niet wenselijk dat de grondwaterstand

onder dit niveau zakt. Opgemerkt wordt dat dit in de huidige situatie van nature wel voorkomt. Aanbevolen wordt om langs de westkant van de bouwput een infiltratiedrain in te graven. Deze drain kan gekoppeld worden aan een bezinkbak die op peil wordt gehouden door water afkomstig van de open bemaling. Onder vrij verval kan water vanuit deze bezinkbak de drain instromen. Overschot van water kan via een andere leiding worden geloosd op open water.

Voor de stijghoogte ter plaatse van het retourveld kan worden gesteld dat de maximale verhoging van de stijghoogte tussen de retourbronnen beperkt moet blijven tot 1 à 2 decimeter ten opzichte van de natuurlijke stijghoogte.



Figuur 8-1 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Tabel 8-1: Actiewaarden monitoringspeilbuizen

peilbuis	actiewaarden [m NAP]	
	freatisch	watervoerend pakket
A	<-0,5	<-4,0
B	<-0,5	<-3,5
C	<-0,5 en >+0,5	<-2,0 en >-1,0
D	<-0,5	-
E	<-0,5	-

Zettingen

Bebouwing op staal in de omgeving wordt niet verwacht.

Bij eventueel aanwezige nieuwe bestrating binnen een straal van 50 m kan één of meer meetspijkers worden aangebracht. Deze dienen vooraf, halverwege en na afloop te worden ingemeten om te kunnen constateren of duidelijke zettingen optreden. Opgemerkt wordt dat van nature ook zettingen zullen optreden.

9. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING

9.1 Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. In deze wet wordt een aantal wetten met betrekking tot water samengevoegd. Ook wordt er in de Waterwet een aantal bevoegdheden herverdeeld. Eén daarvan is het bevoegd gezag ten aanzien van grondwateronttrekkingen ten behoeve van het drooghouden van bouwputten. Dit is nu een verantwoordelijkheid van de waterschappen (in plaats van de provincies).

Volgens de Waterwet wordt voortaan één vergunning afgegeven voor zowel de onttrekking als de lozing.

9.2 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 m³/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 Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht zijn bemalingen uitsluitend ten behoeve van bronbemaling, grondwatersanering of bodemsanering niet vergunningsplichtig (algemene regels), indien:

- Het debiet kleiner is dan 50 m³/u;
- De onttrekkingshoeveelheid kleiner is dan 15.000 m³/maand (= gemiddeld 20 m³/u);
- De onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Zowel qua debiet als qua doorlooptijd is de bemaling vergunningsplichtig.

De behandelingstermijn na indienen van een onderbouwde aanvraag bedraagt in het algemeen 8 of 26 weken, afhankelijk van de door het waterschap te volgen procedure.

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.

9.3 Lozen van bronneringswater

Retourbemaling

Gezien de positie van het project ten opzichte van onder andere open water zijn beperkte mogelijkheden voor retournering van water in de ondergrond. Dit is voornamelijk mogelijk in noordelijke richting; hier geldt echter de beperking dat een te grote mate van retourneren een ongunstig effect heeft op aanwezige grondwaterverontreinigingen. Uitgegaan wordt van een beperkte retourbemaling in combinatie met lozing op open water.

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. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat toestemming zal worden verkregen voor het lozen op het nabijgelegen kanaal (Buiksloterhamkanaal, bevoegd gezag Rijkswaterstaat).

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. Als de kwaliteit van het bronneringswater niet direct aan de lozingseisen voldoet, dient in veel gevallen een waterzuivering te worden geplaatst. Geadviseerd wordt om de analysecertificaten ter beoordeling aan de waterkwaliteitsbeheerder voor te leggen.

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 proceduretijd 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.

10. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Ten behoeve van de aanleg van twee naast elkaar gelegen parkeergarages zal een gecombineerde bemaling noodzakelijk zijn. De bemaling bestaat zowel uit een bouwputbemaling als uit een spanningsbemaling.

Zowel qua doorlooptijd als qua debiet is de onttrekking vergunningsplichtig. Voor Maritim (Congreshotel) is in het verleden een vergunning afgegeven. Qua hoeveelheden te onttrekken water is een gelijktijdige uitvoering van Maritim en Kavel 5 zeer wenselijk, hierdoor is het totaal te onttrekken water aanzienlijk minder dan twee in de tijd gescheiden bouwputten. Tevens neemt de invloed op de omgeving nauwelijks toe.

De beleidsregels van Waternet gaan uit van retourbemaling indien goed mogelijk. Gezien de positionering van de locatie ten opzichte van onder andere open water en enkele diepe grondwaterverontreinigingen ten noorden van de locatie, is slechts een beperkte retourbemaling zinvol (maximaal 25 tot 30%). Het restant van het water van de spanningsbemaling en al het water uit de open bemaling wordt geloosd op het nabijgelegen kanaal.

Ten gevolge van de bemaling wordt enige zetting nabij de bouwput verwacht. Voor zover bekend zal dit niet tot schade leiden.

In de omgeving zijn, op grote diepte, wko-installaties aanwezig. Deze worden niet beïnvloed door de bemaling.

In de omgeving zijn ook enkele grondwaterverontreinigingen bekend. Om de beïnvloeding te minimaliseren, wordt aan deze zijde van de bouwput een gedeeltelijke retourbemaling toegepast.

ir. H.W. Thijssen (088 5130 239)

Rhoon, 24 augustus 2017

Mos Grondmechanica B.V.



Contr. : m.j.

Bijlage A

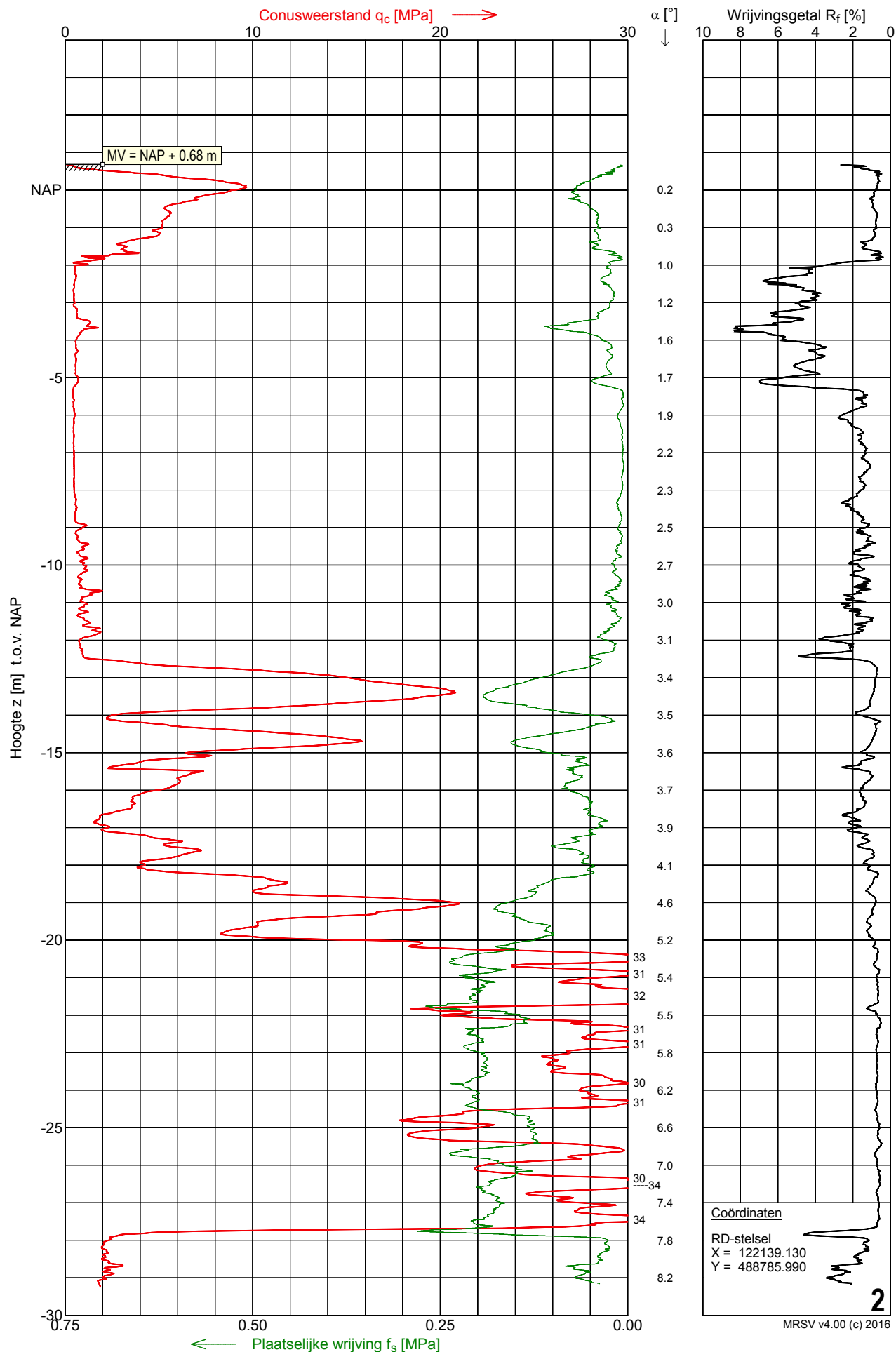
Relevante sonderingen

Sondering 2

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 02-03-2015
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.1077
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW12
Blad : 1 van 1

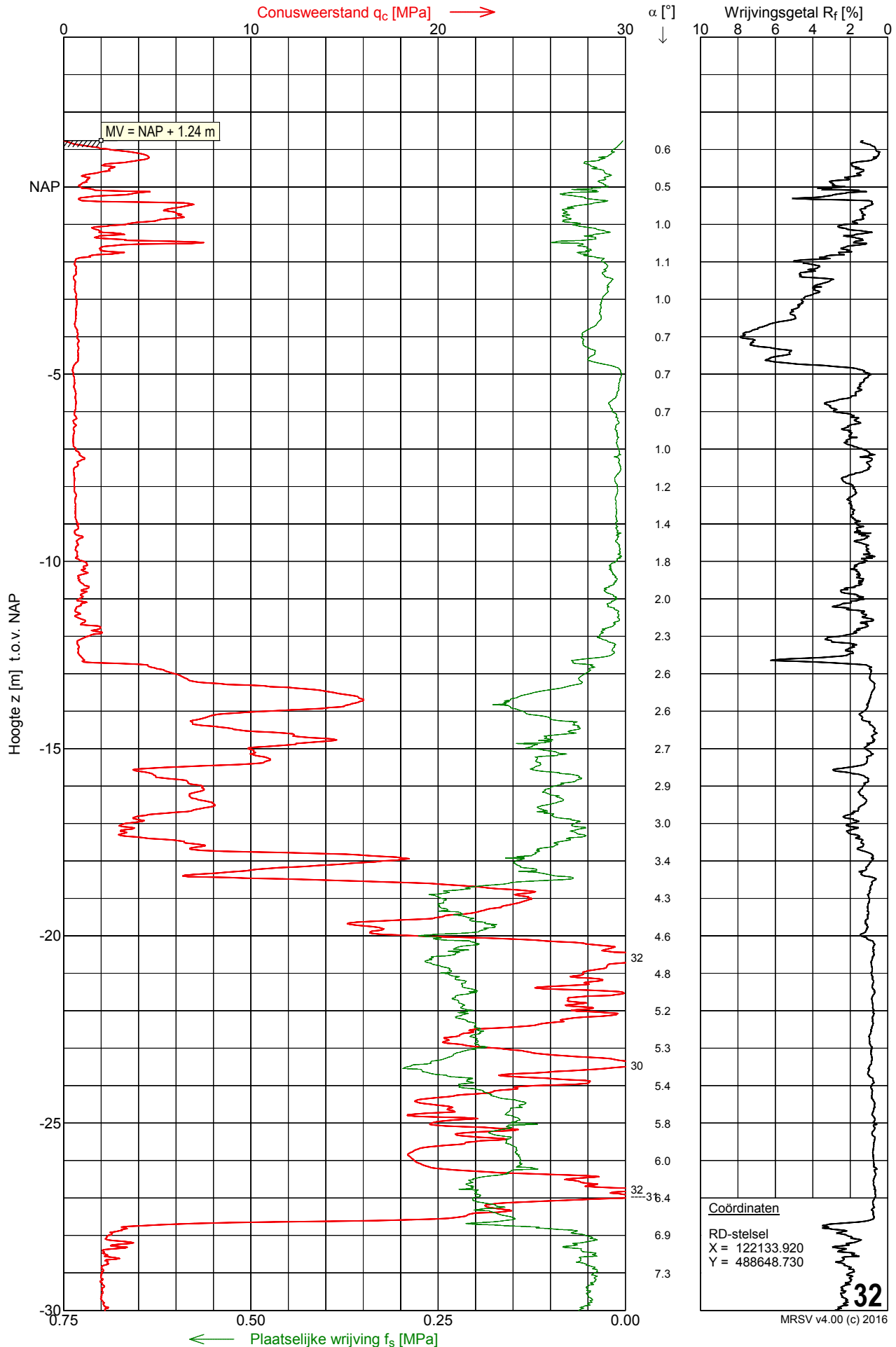


Sondering 32

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 24-02-2017
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.1439
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW12
Blad : 1 van 3

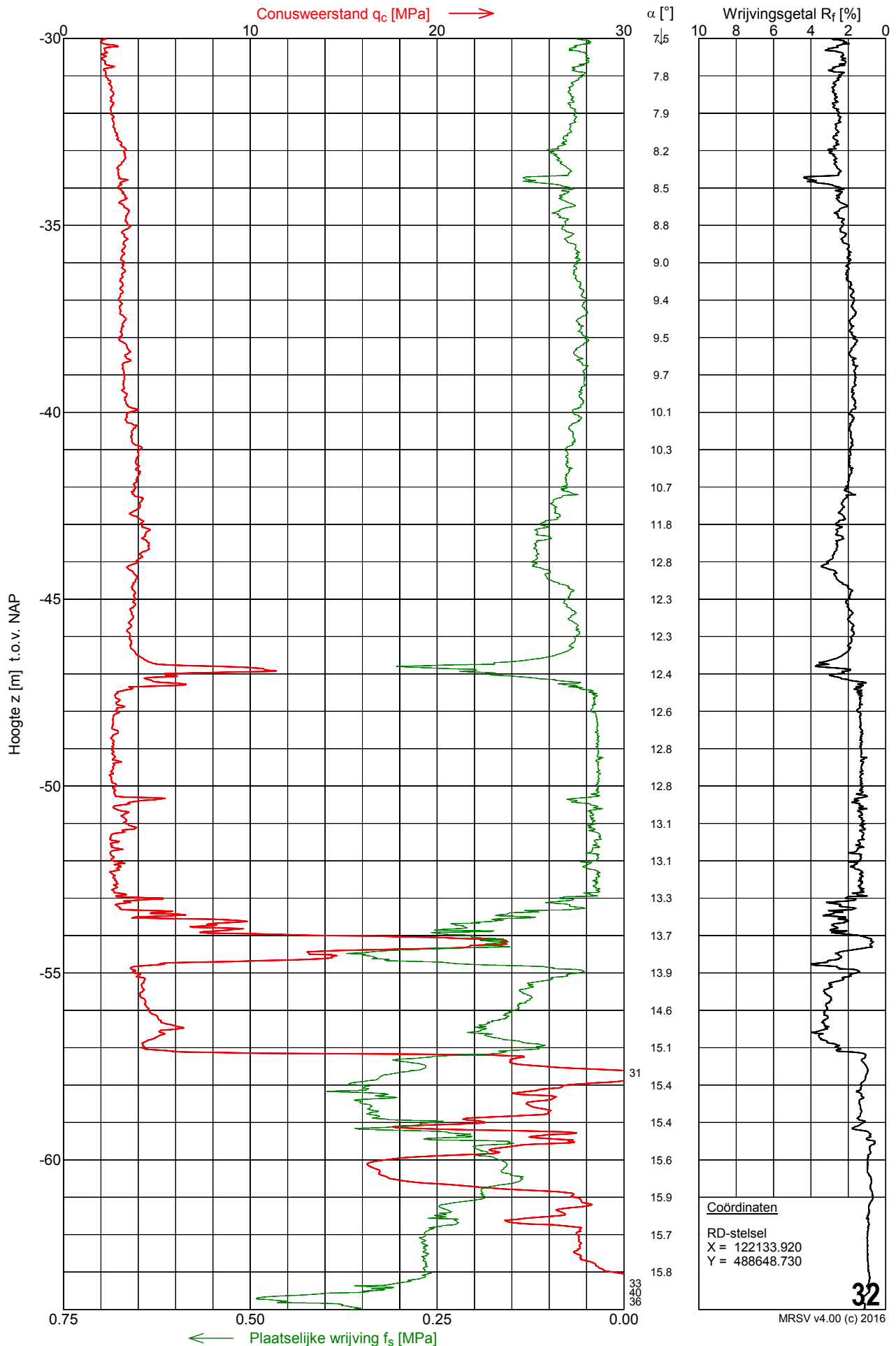


Sondering 32

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 24-02-2017
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.1439
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW12
Blad : 2 van 3

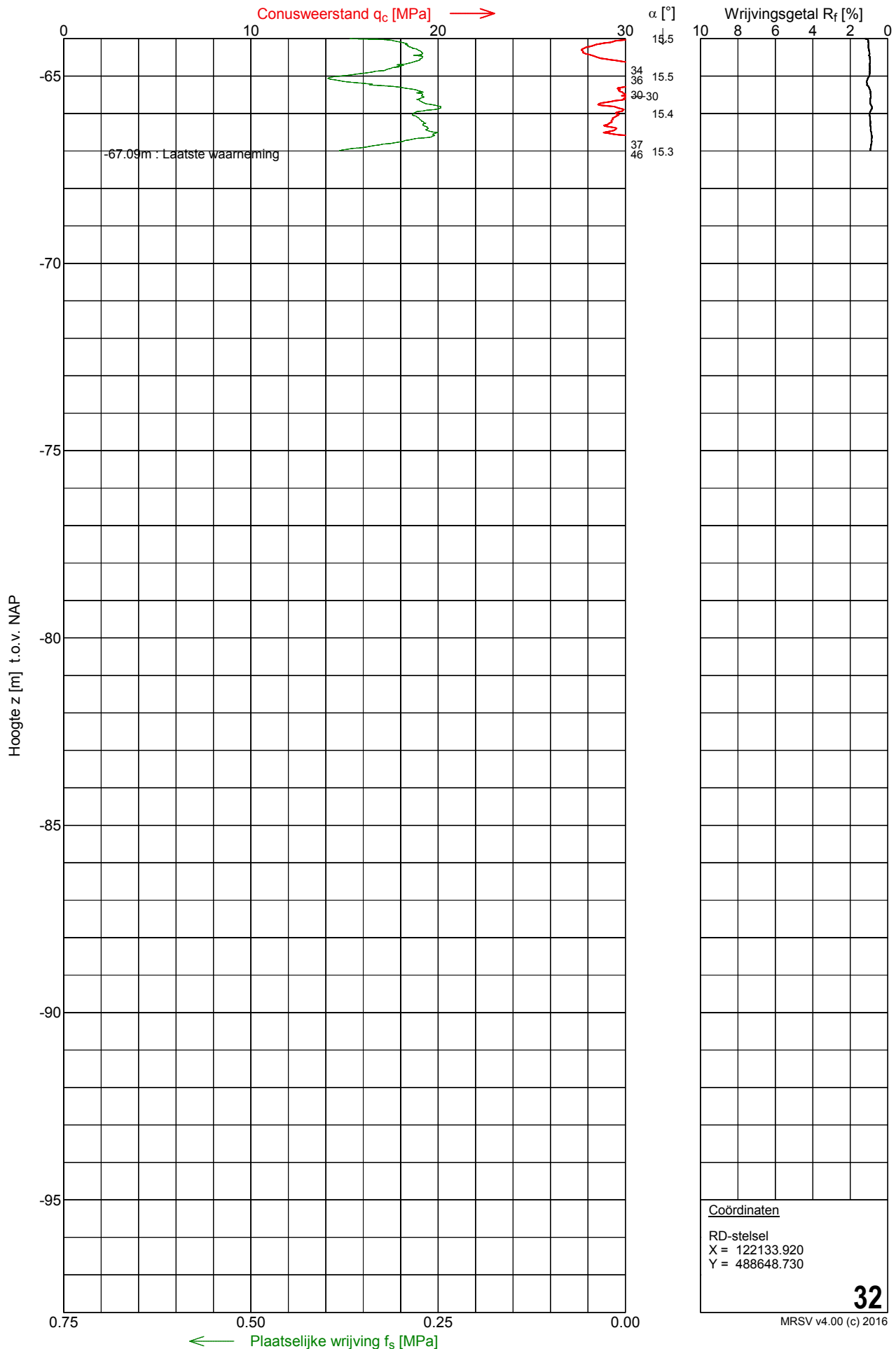


Sondering 32

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 24-02-2017
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.1439
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW12
Blad : 3 van 3

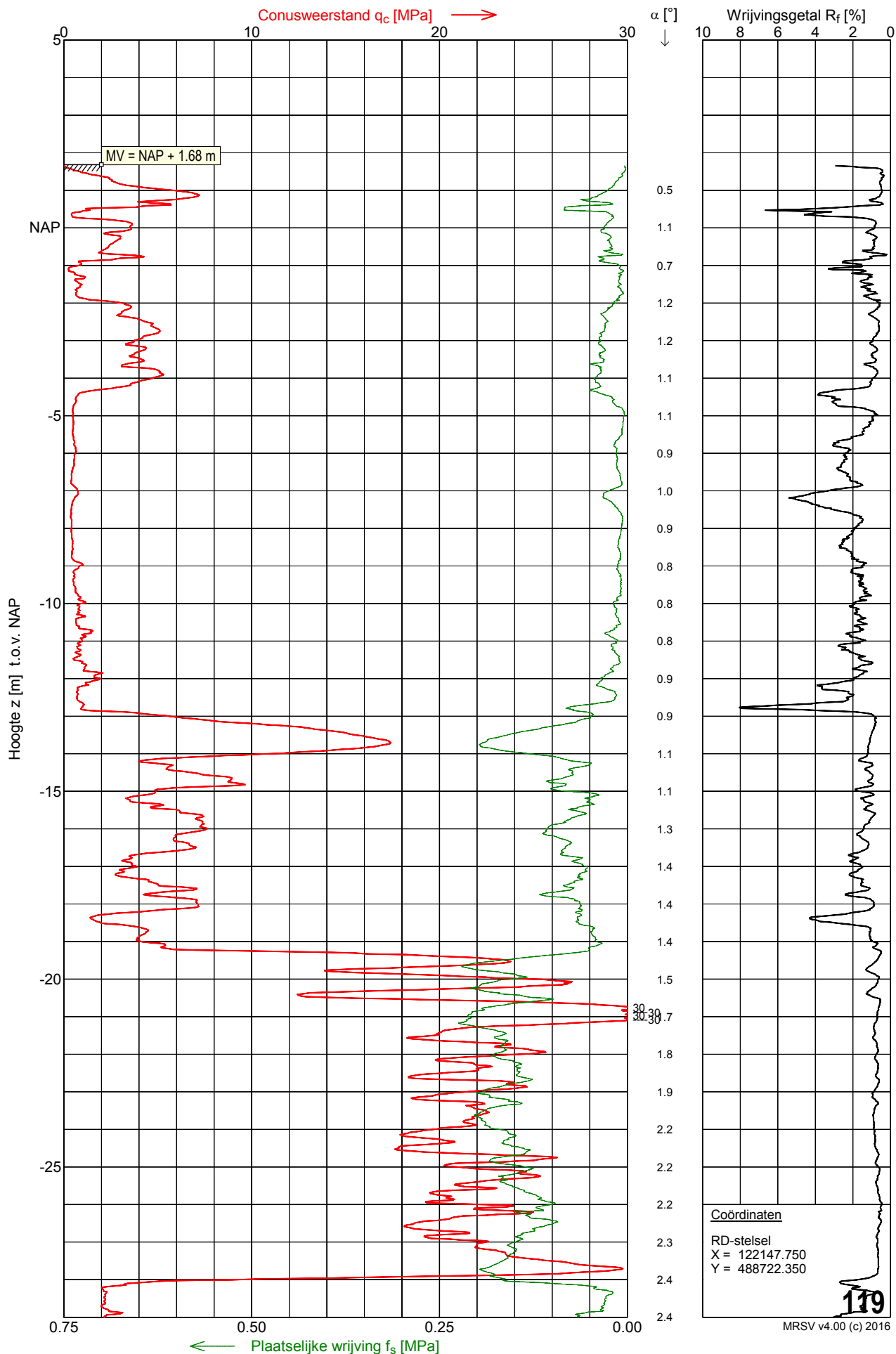


Sondering 119

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 11-02-2016
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.699
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 3

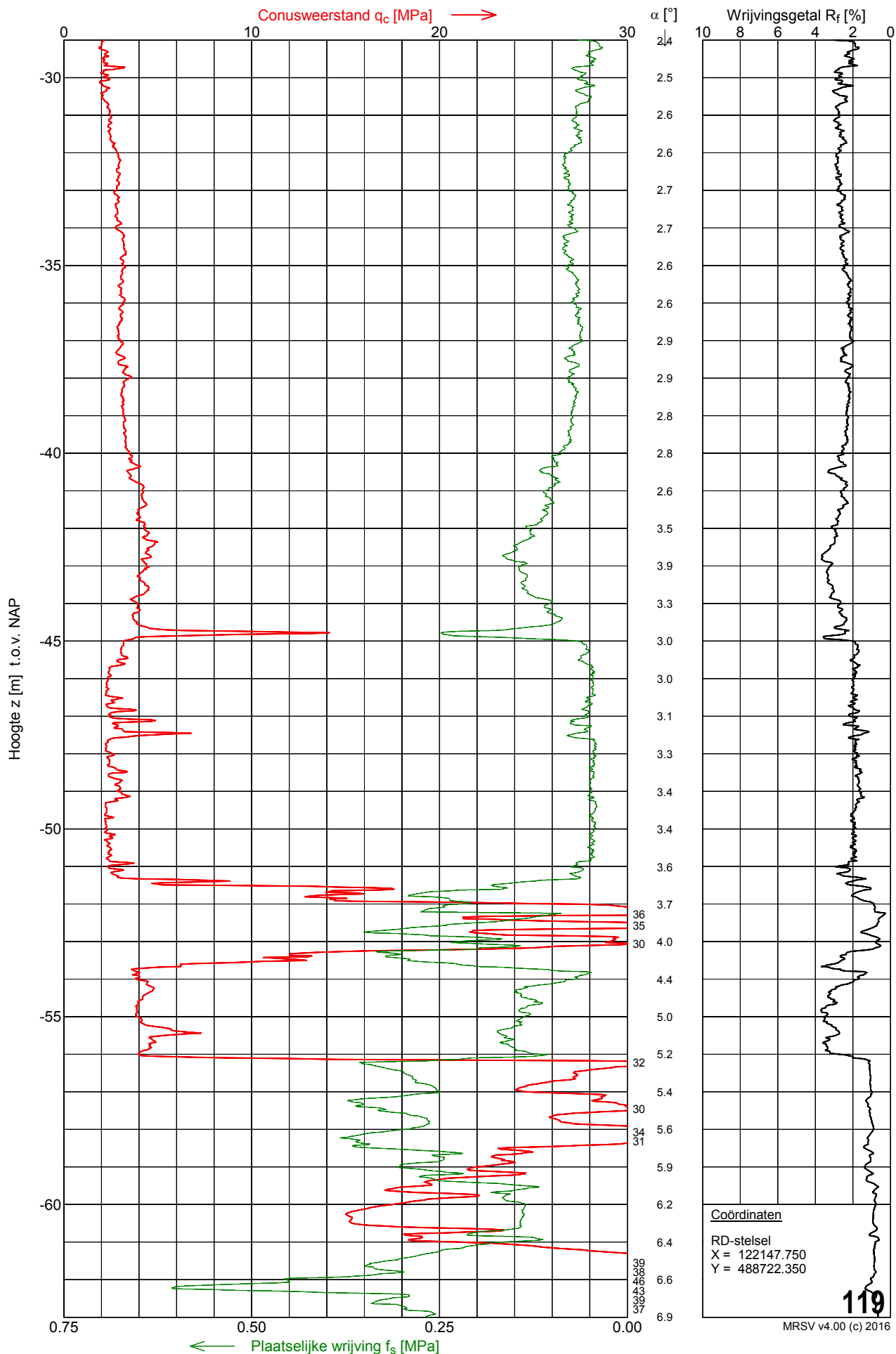


Sondering 119

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 11-02-2016
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.699
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 3

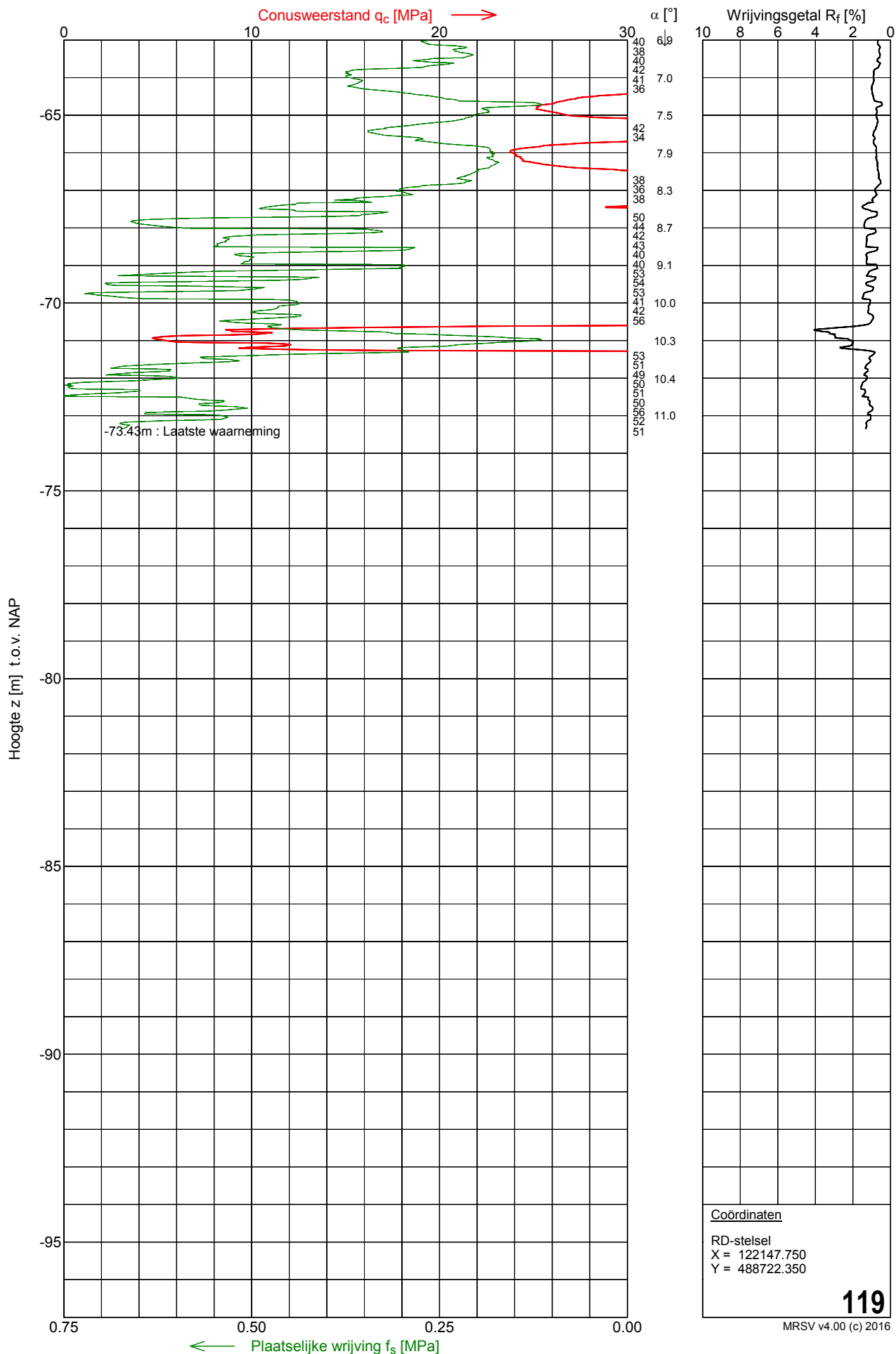


Sondering 119

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Datum : 11-02-2016
Project : Maritim hotel

Conus nummer : S15-CFII.699
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 3 van 3

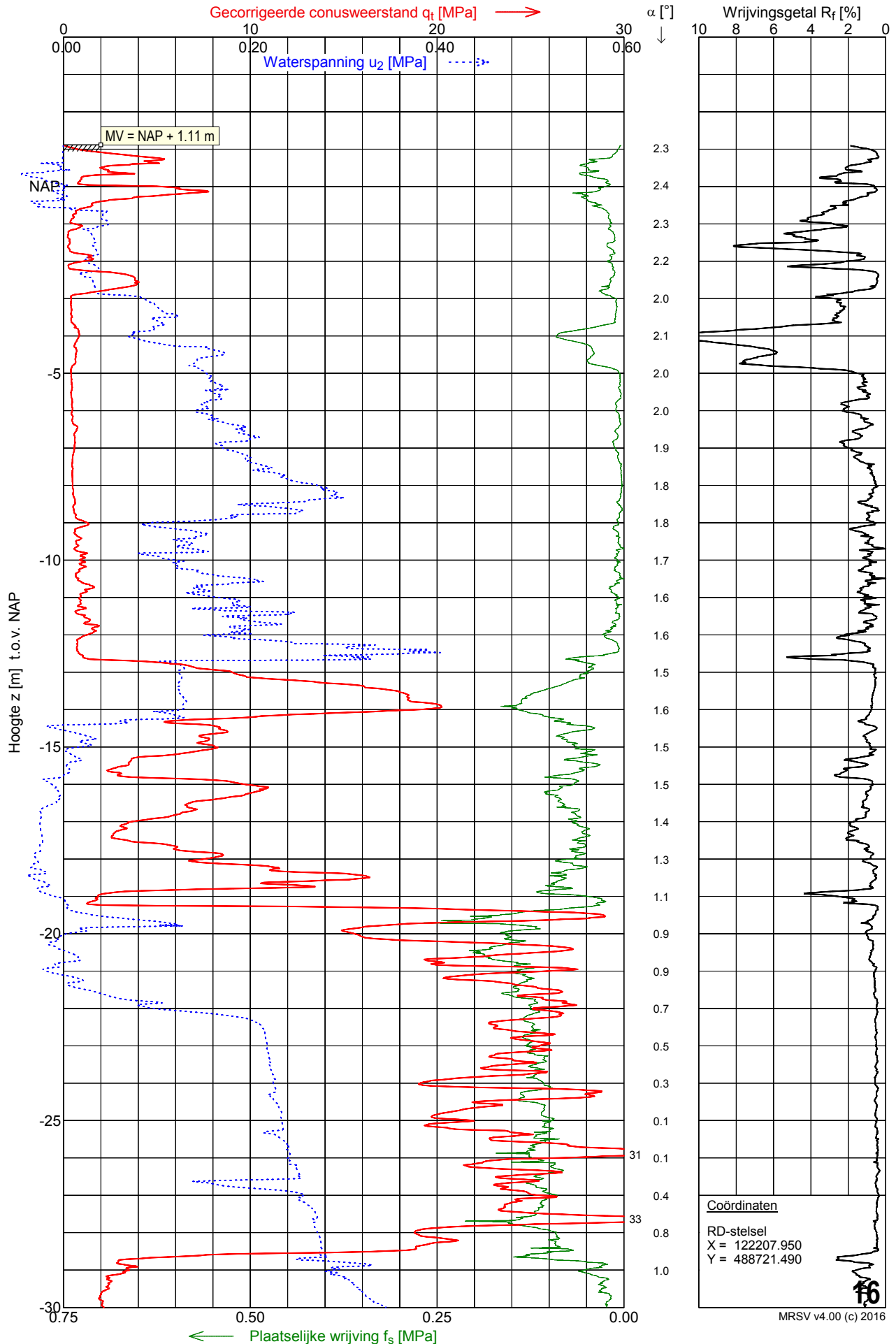


Sondering 16

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 18-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 3

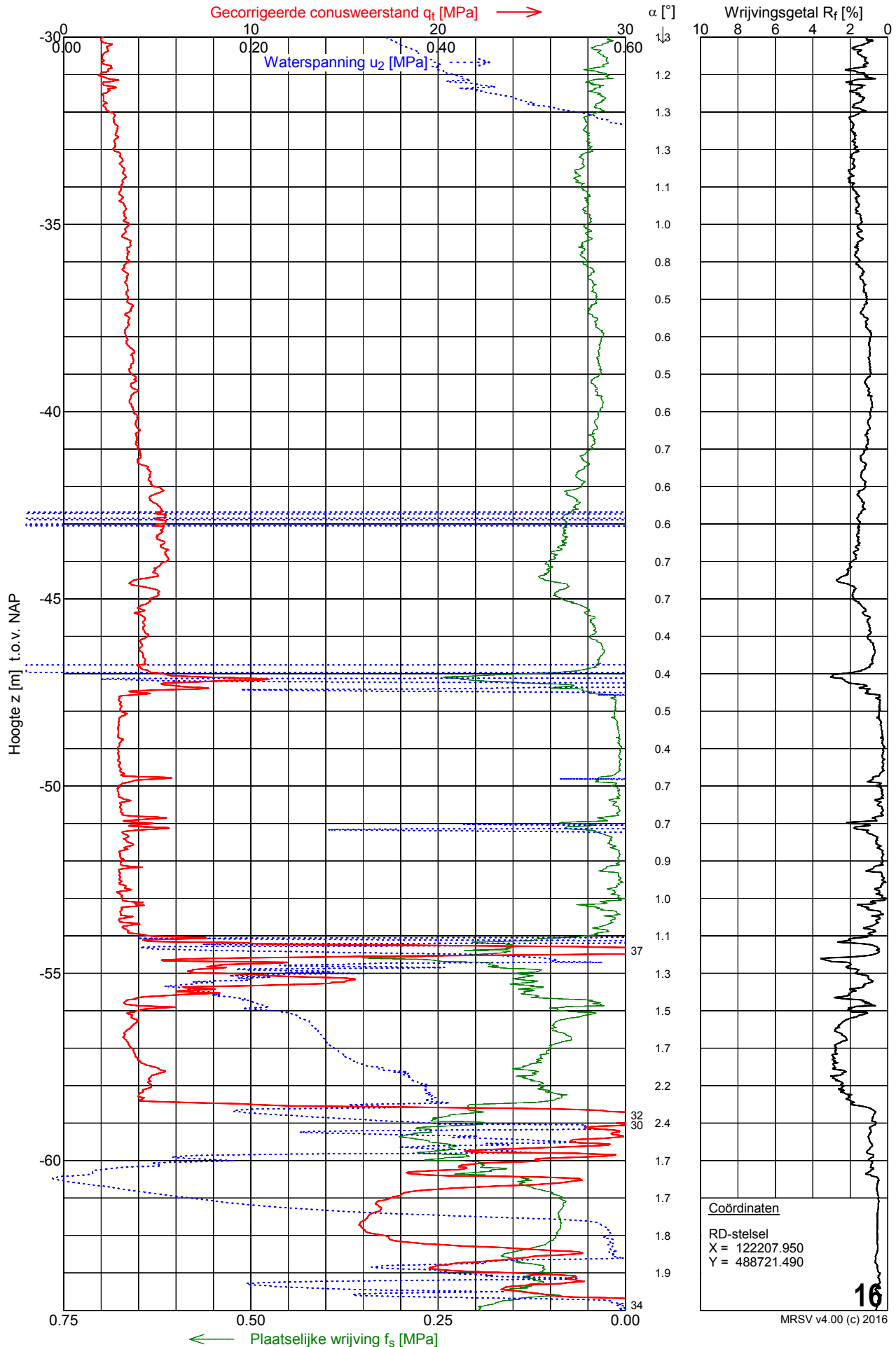


Sondering 16

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 18-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 3

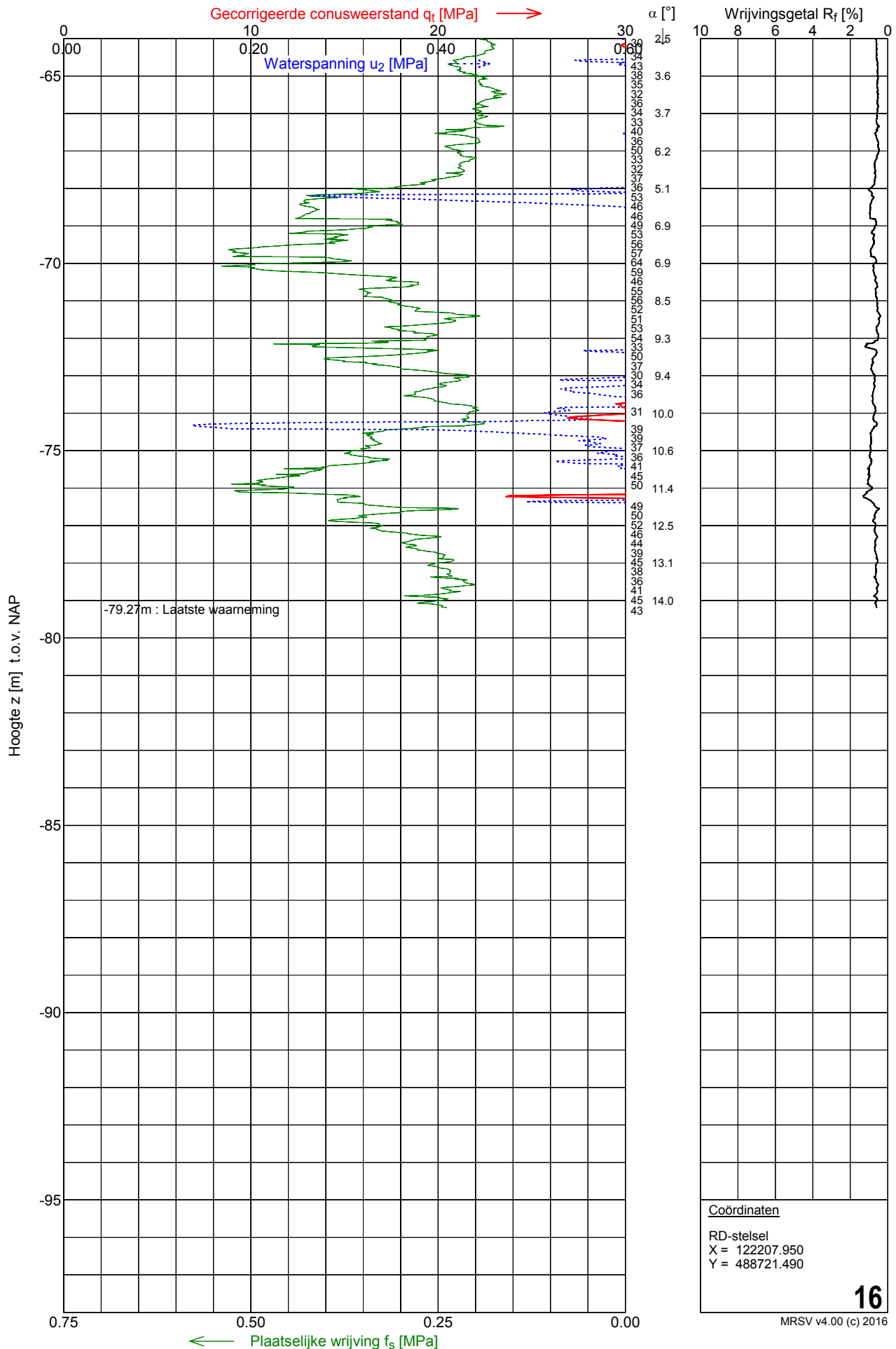


Sondering 16

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 18-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 3 van 3

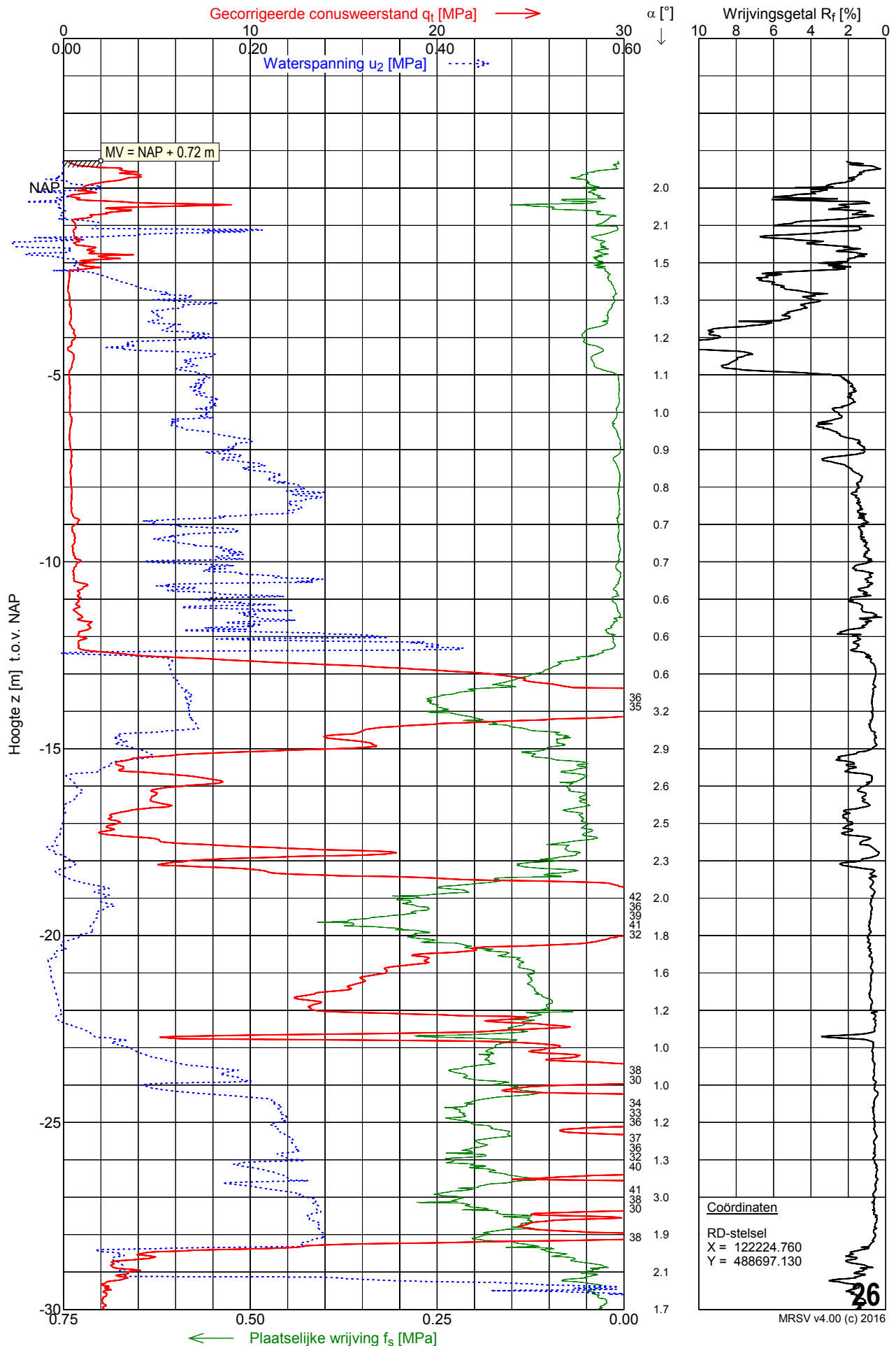


Sondering 26

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 19-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 3

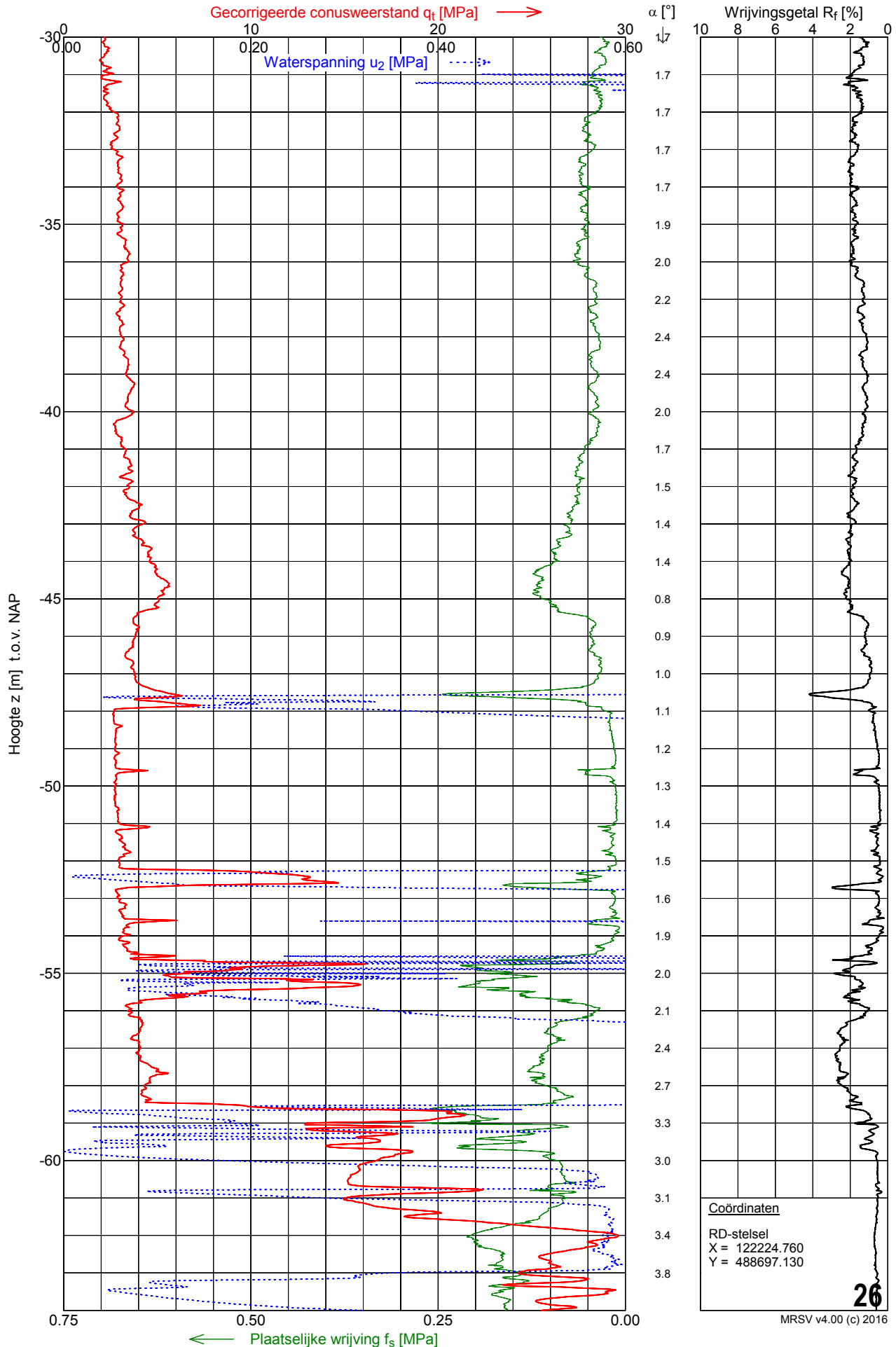


Sondering 26

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 19-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 3

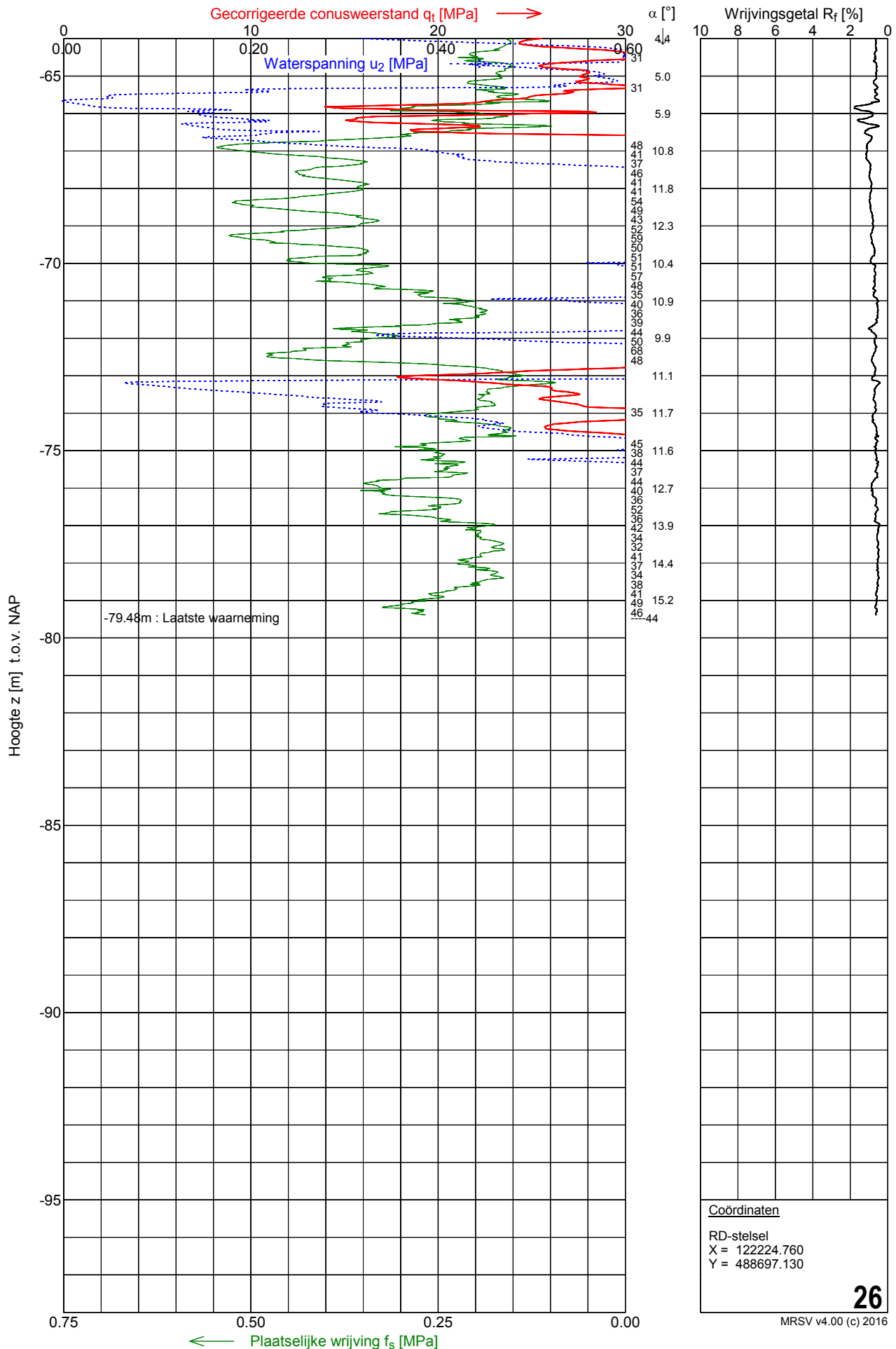


Sondering 26

Opdracht : 1700524
Plaats : Amsterdam Noord
Datum : 19-05-2017
Project : Badhuiskade

Conus nummer : S15-CFIIP.1420
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SR2
Blad : 3 van 3



Bijlage B

Boring en peilbuizen

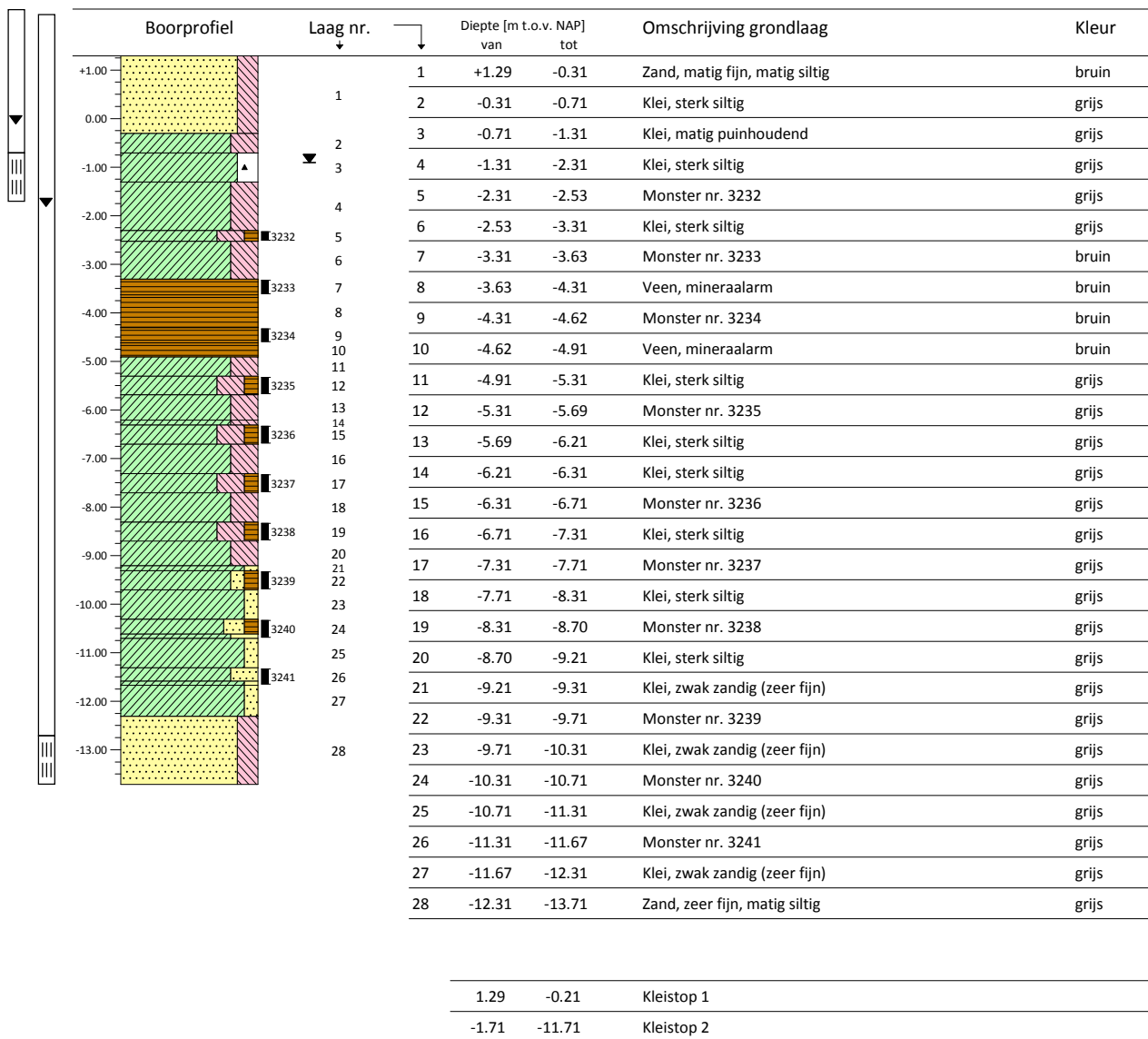
Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Project : Maritim hotel

BORING : B1

Datum : 10-06-2015
GWS : NAP -0.91 m
Maaiveld : NAP +1.29 m
Opmerking :

X :
Y :

Boormeester : AK
Beschrijver : AK
Norm : NEN5104

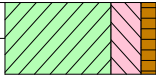








Boorprofiel	Monsternr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	3232	-2.31 -2.53	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	3233	-3.31 -3.63	Veen, mineraalarm	bruin
	3234	-4.31 -4.62	Veen, mineraalarm	bruin

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Project : Maritim hotel

BORING : B1 - vervolg -

Datum	: 10-06-2015	X	:	Boormeester	: AK
GWS	: NAP -0.91 m	Y	:	Beschrijver	: AK
Maaiveld	: NAP +1.29 m			Norm	: NEN5104
Opmerking	:				

Boorprofiel	Monsternr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot		Omschrijving grondlaag	Kleur
	3235	-5.31	-5.69	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	3236	-6.31	-6.71	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	3237	-7.31	-7.71	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	3238	-8.31	-8.70	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	3239	-9.31	-9.71	Klei, zwak zandig (zeer fijn), zwak humeus	grijs
	3240	-10.31	-10.62	Klei, matig zandig (zeer fijn), zwak humeus, gelaagd	grijs
		-10.62	-10.71	Klei, sterk zandig (zeer fijn), gelaagd	grijs
	3241	-11.31	-11.59	Klei, sterk zandig (zeer fijn)	grijs
		-11.59	-11.67	Klei, zwak zandig (zeer fijn), schelpengruis	grijs

Legenda (conform NEN 5104)

Grind

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

Zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

Klei

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

Veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, mineraalarm, zwak kleiig
	Veen, mineraalarm, matig kleiig
	Veen, mineraalarm, sterk kleiig
	Veen, mineraalarm, uiterst kleiig

Leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

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

Overig

	Hout
	Puin
	Slib
	Water
	lege monsterbus
	bus met ongeroerd monster
	grondwaterstand tijdens boren
	stijghoogte in peilbuis
	peilbuisfilter

Opdracht : 1403579
Plaats : Amsterdam
Project : Maritim hotel

PEILBUISGEGEVENS

Peilbuisnummer	B1 - 1	B1 - 2
Datum plaatsing	10-06-2015	10-06-2015
Diameter [mm]	32	32
Materiaal	HDPE	HDPE
Filterkous	nee	nee
Grind	ja	ja
Lengte stijgbuis [m]	2.95	14.85
Lengte filter [m]	1.00	1.00
Totale lengte [m]	3.95	15.85
MV [m t.o.v. NAP]	+1.29	+1.29
bk stijgbuis [m t.o.v. NAP]	+2.24	+2.14
bk filter [m t.o.v. NAP]	-0.71	-12.71
ok filter [m t.o.v. NAP]	-1.71	-13.71
bk kleistop [m t.o.v. NAP]	+1.29	-1.71
ok kleistop [m t.o.v. NAP]	-0.21	-11.71
GWS [m t.o.v. NAP]	-0.11	-1.81
Straatpot	nee	nee
Beschermkap	nee	nee
Schoongemaakt	nee	nee
Geplaatst door / met	RSB 1	RSB 1
Plaatsing (methode)	pulsboren	pulsboren
Opmerking		

Opdracht : 1403579
 Plaats : Amsterdam
 Project : Maritim hotel

NEN 5110/5112

boring	bus nummer	diepte t.o.v. NAP [m]	volumieke gewichten		water- gehalte W [%]	porien- gehalte n [%]	verzadigings graad S [%]
			initieel γ [kN/m ³]	droog γ_{dr} [kN/m ³]			
B1	3232	-2,53	14,33	7,88	81,8		
B1	3233	-3,63	9,62	1,50	542,7		
B1	3234	-4,62	9,92	1,96	405,6		
B1	3235	-5,69	15,16	9,38	61,6		
B1	3236	-6,71	15,60	10,30	51,6		
B1	3237	-7,71	13,77	7,36	87,2		
B1	3238	-8,70	16,43	11,60	41,7		
B1	3239	-9,71	16,96	12,19	39,1		
B1	3240	-10,56	14,61	8,50	71,9		
B1	3241	-11,56	17,17	12,56	36,7		

Bijlage C

Analysecertificaat



Analyserapport

Mos Milieu B.V.
F. Wijnen
Het Wendelgoor 13
7604 PJ ALMELO

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Watermonsternamen locatie Maritim Hotel Amsterdam
Uw projectnummer : 1502373
ALcontrol rapportnummer : 12168913, versienummer: 1

Rotterdam, 04-08-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 1502373. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

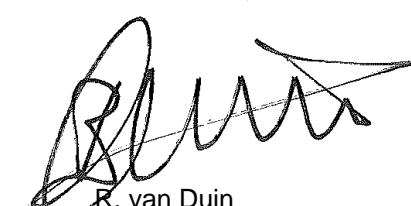
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin
Laboratory Manager



Mos Milieu B.V.
F. Wijnen

Analyserapport

Blad 2 van 4

Projectnaam Watermonstername locatie Maritim Hotel Amsterdam
Projectnummer 1502373
Rapportnummer 12168913 - 1

Orderdatum 22-07-2015
Startdatum 22-07-2015
Rapportagedatum 04-08-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Afvalwater	01-1-1 .	
Analyse	Eenheid	Q	001
pH		Q	6.6
geleidingsvermogen (EC)	µS/cm	Q	13000 ¹⁾
temperatuur t.b.v. pH	°C		20.1
<i>METALEN</i>			
aluminium	µg/l	Q	4800
arsen	µg/l	Q	<10
nikkel	µg/l	Q	17
ijzer Totaal	µg/l	Q	19000
<i>ANORGANISCHE VERBINDINGEN</i>			
ammonium	mg/l	Q	42
ammonium	mgN/l	Q	32
<i>DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN</i>			
chloride	mg/l	Q	4200
BZV (5 dagen)	mg/l	Q	<3
CZV	mg/l	Q	133
kjeldahl-stikstof	mgN/l	Q	31
nitriet	mg/l	Q	<0.3
nitriet	mgN/l	Q	<0.1
nitraat	mg/l	Q	<0.75
nitraat	mgN/l	Q	<0.17
onopgel.best./zweev.stof	mg/l	Q	240
monstervolume tbv analyse	ml		200
zuurstof	mg/l		<0.5
sulfaat	mg/l	Q	<5
(ortho) fosfaat	mgP/l	Q	1.8
totaal stikstof	mgN/l	Q	31

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Mos Milieu B.V.
F. Wijnen

Analysereport

Blad 3 van 4

Projectnaam Watermonstername locatie Maritim Hotel Amsterdam
Projectnummer 1502373
Rapportnummer 12168913 - 1

Orderdatum 22-07-2015
Startdatum 22-07-2015
Rapportagedatum 04-08-2015

Voetnoten

1 Het monster is niet of verkeerd geconserveerd aangeleverd, derhalve zijn de resultaten indicatief.

Paraaf :



Mos Milieu B.V.
F. Wijnen

Analyserapport

Blad 4 van 4

Projectnaam Watermonstername locatie Maritim Hotel Amsterdam
Projectnummer 1502373
Rapportnummer 12168913 - 1

Orderdatum 22-07-2015
Startdatum 22-07-2015
Rapportagedatum 04-08-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
pH	Afvalwater	NEN-EN-ISO 10523
geleidingsvermogen (EC)	Afvalwater	Conform NEN-ISO 7888 en conform NEN-EN 27888
aluminium	Afvalwater	Ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN 6966 en EN-ISO 11885
arsen	Afvalwater	Idem
nikkel	Afvalwater	Idem
ijzer Totaal	Afvalwater	Idem
ammonium	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
ammonium	Afvalwater	Idem
chloride	Afvalwater	Idem
BZV (5 dagen)	Afvalwater	Conform NEN-EN 1899-1/2, 5 dagen, Nitrificatie tijdens de analyse is onderdrukt door toevoeging van Allylthiourem
CZV	Afvalwater	Conform NEN 6633
kjeldahl-stikstof	Afvalwater	Eigen methode (voorbehandeling conform NEN 6646 meting conform NEN ISO 11732)
nitriet	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
nitraat	Afvalwater	Idem
nitraat	Afvalwater	Idem
onopgel.best./zwev.stof	Afvalwater	Conform NEN 6621
zuurstof	Afvalwater	conform NEN ISO 5814
sulfaat	Afvalwater	Conform NEN-ISO 15923-1
(ortho) fosfaat	Afvalwater	Idem
totaal stikstof	Afvalwater	Eigen methode (Sommatie van NKJ, NO2 en NO3)

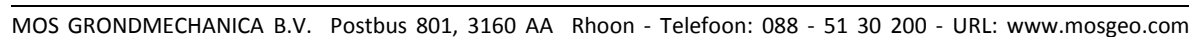
Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	H7375065	22-07-2015	22-07-2015	ALC281
001	U3083327	22-07-2015	22-07-2015	ALC247
001	H0610140	22-07-2015	22-07-2015	ALC208
001	F5666125	22-07-2015	22-07-2015	ALC227
001	F5666129	22-07-2015	22-07-2015	ALC227
001	B1461940	22-07-2015	22-07-2015	ALC204
001	T0174689	22-07-2015	22-07-2015	ALC244
001	B5668887	22-07-2015	22-07-2015	ALC207
001	F5666119	22-07-2015	22-07-2015	ALC227

Paraaf :

Bijlage D

Meetreeksen Waternet

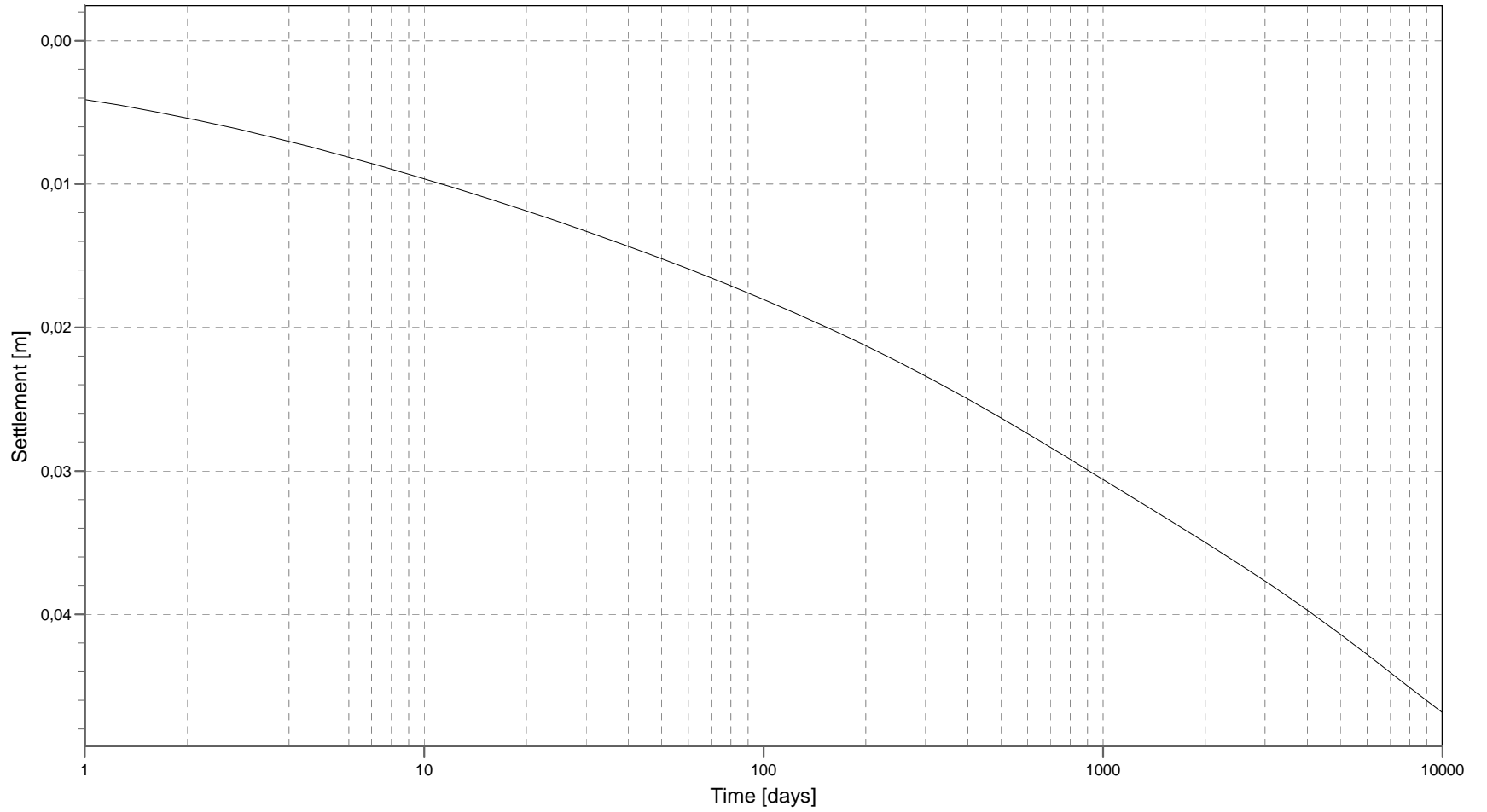
MOS GRONDMECHANICA



Bijlage E

Resultaten zettingsberekeningen

Time-History



Vertical 1 (X = 0,000 m; Z = -50,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,890 [m]
Settlement after 10000 days = 0,047 [m]



Postbus 801
3160 AA Rhoon

Phone
Fax
+31 10 50 30 200
+31 10 50 13 656

date
14-7-2015

dr

Zetting ten gevolge van bemaling

Nabij bouwput

1403579

to

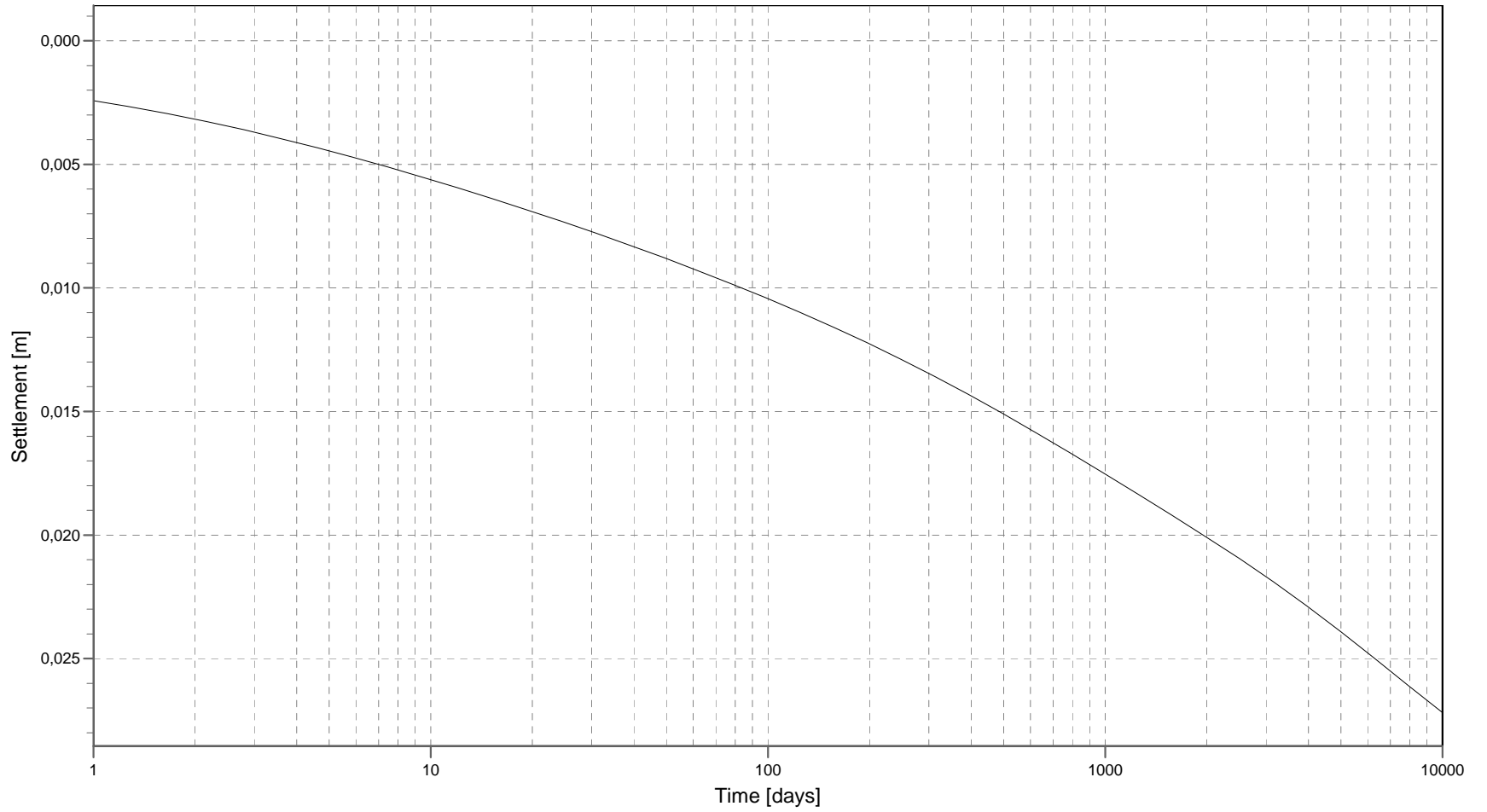
Annex -

A

D-Settlement 9.3 : Bemalr



Time-History



Vertical 1 (X = 0,000 m; Z = -50,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,890 [m]
Settlement after 10000 days = 0,027 [m]



Postbus 801
3160 AA Rhon

Phone +31 10 50 30 200
Fax +31 10 50 13 656

date
14-7-2015

dr

Zetting ten gevolge van bemaling
op 100 m afstand

1403579

fo

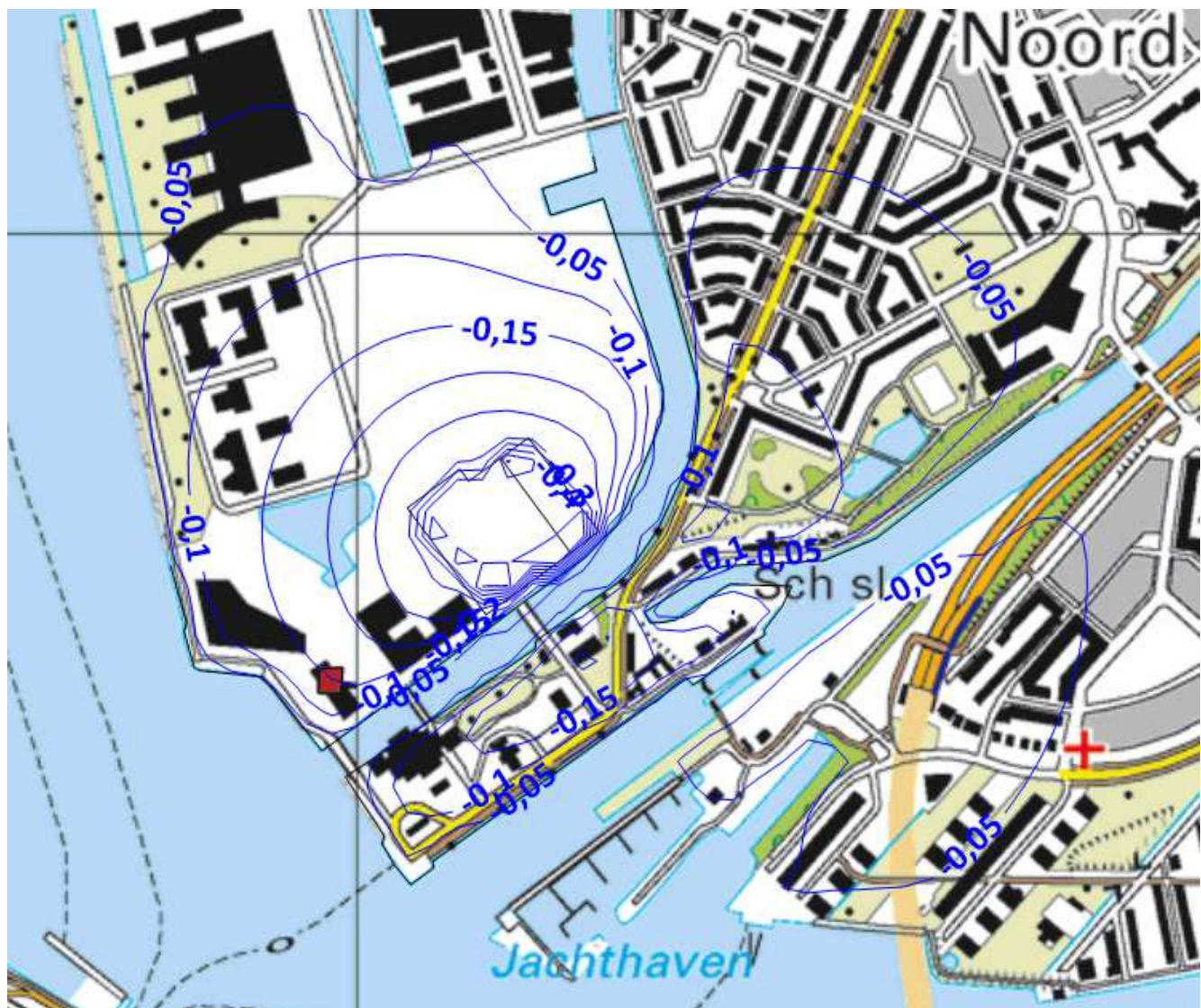
Annex -

A

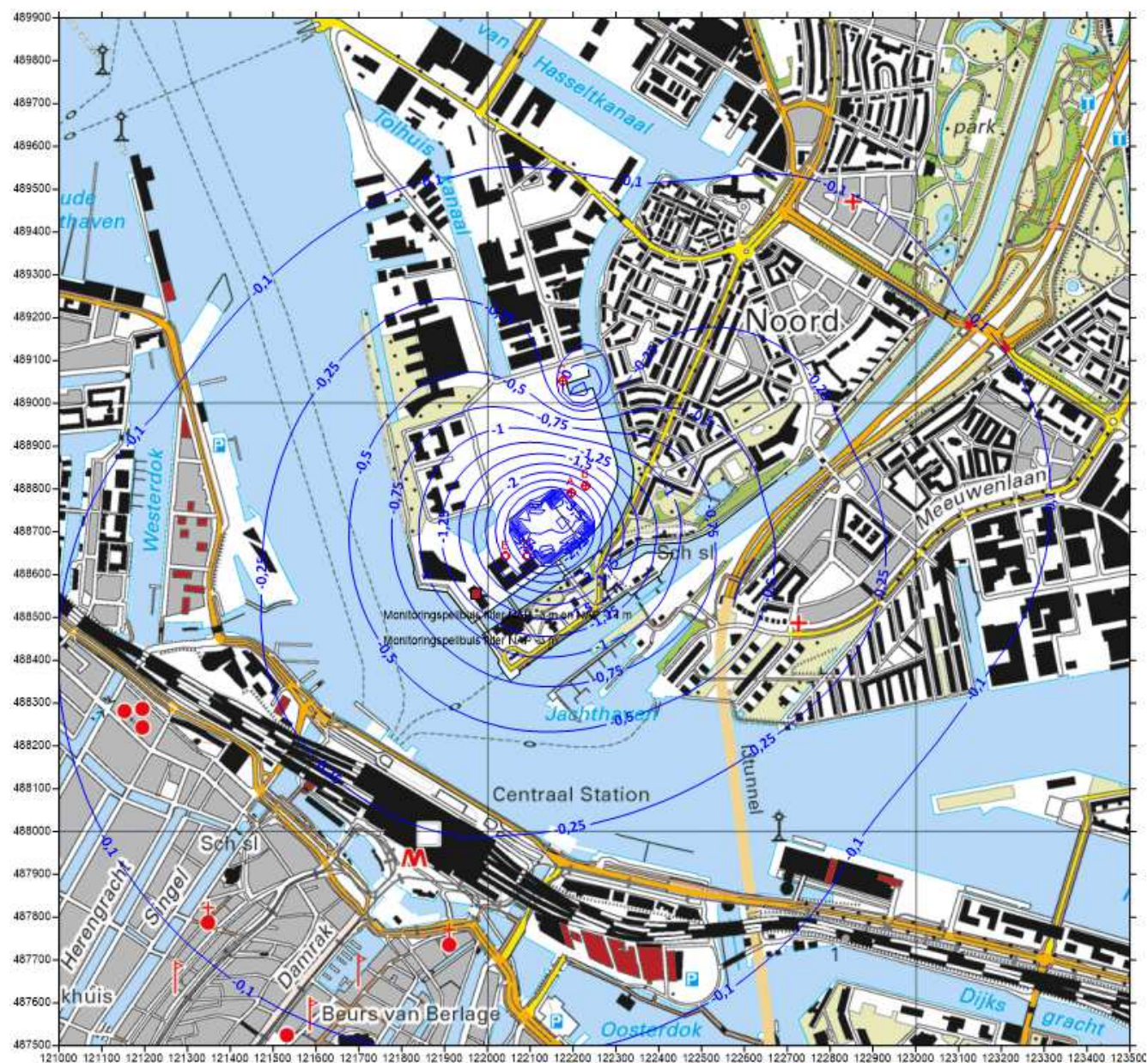


Bijlage F

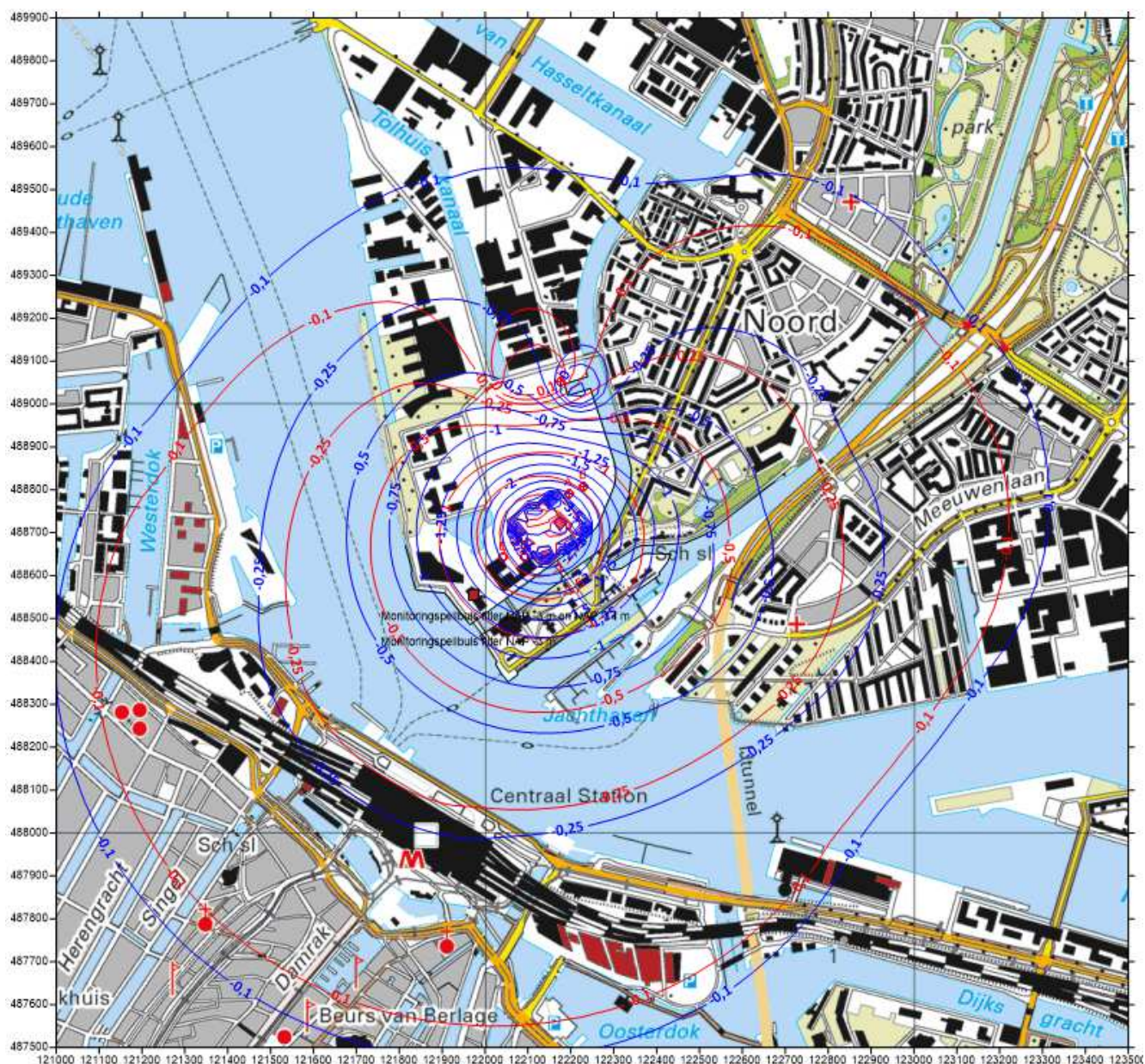
Verlagingslijnen

[illegible]

Verlaging [m] in het **watervoerende pakket** aan het einde van de fase met grootste verlagingen en debieten



Vergelijking van verlagingen in het watervoerende pakket voor huidige vergunning Maritim (rode contourlijnen) en maximale verlagingen voor gecombineerde uitvoering Maritim en Kavel 5 (blauwe contourlijnen)



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
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op 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

