

Opdracht : 2201557
Plaats : Amsterdam
Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

Betreft : Beschouwing grondwaterneutraal bouwen
Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3
te
AMSTERDAM

Opdrachtgever : Trinity Vastgoed Marie B.V.
Museumlaan 2
3581 HK UTRECHT

Behandeld door :

[REDACTED]
[REDACTED]

Kenmerk : R2201557-06v2

Datum : 23 augustus 2024

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam Tel: +31(0)88-5130200 www.mosgeo.com

Mos Grondmechanica BV is gevestigd in Rotterdam met nevenvestigingen in Amsterdam, Enter en Helmond.

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTINFORMATIE	4
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	6
3.1 Sonderingen en boringen	6
3.2 Korrelverdelingen	6
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	8
4.1 Geotechnisch profiel.....	8
4.2 Geohydrologische schematisering.....	8
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten	9
5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP	12
6. BARRIÈREWERKING.....	13
6.1 Algemeen.....	13
6.2 Bestaande kelders.....	13
6.3 Modellering	14
7. MAATREGELEN	18
7.1 Algemeen.....	18
7.2 Opbarsten en welvorming	18
7.3 Barrièrewerking	18
7.4 Klimaatscenario	20
Bijlage A Resultaten grondonderzoek (fase 1)	
Bijlage B Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek	
Bijlage C Meetreeksen Waternet	

1. INLEIDING

Dit rapport betreft een analyse grondwater neutraal bouwen voor de nieuwbouw aan de Paalbergweg 1-3 te Amsterdam (zie ook figuur 1-1). Deze analyse heeft met name betrekking op de barrièrewerking. Dit rapport betreft een aanpassing van eerder uitgebrachte analyses (R2201557-01, d.d. 20 oktober 2022; R2201557-06, d.d. 25 april 2024), dit in verband met gewijzigde uitgangspunten (kleinere kelder, gewijzigde positie en een gewijzigde perceelsgrens).

In Amsterdam is de Beleidsregel Grondwaterneutrale Kelders van kracht. Dit houdt volgens artikel 1 in dat in dit geval (kelder groter dan 300 m²) een geohydrologisch rapport vereist is, waaruit blijkt dat het ondergronds bouwwerk grondwaterneutraal wordt aangelegd.

Voor dit plan heeft Mos Grondmechanica de volgende rapporten uitgebracht:

- Beschouwing barrièrewerking (vervallen): R2201557-01, datum 20 oktober 2022;
- Rapportage grondonderzoek (fase 1): R2201557-02, datum 17 oktober 2022;
- Bemalingsadvies (vervallen): R2201557-03, datum 16 november 2022;
- Voorlopig funderingsadvies: R2201557-04, datum 8 november 2022;
- Beschouwing barrièrewerking (vervallen): R2201557-06, datum 25 april 2024.

Als constructeur is Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bij dit project betrokken.



Figuur 1-1 Projectlocatie

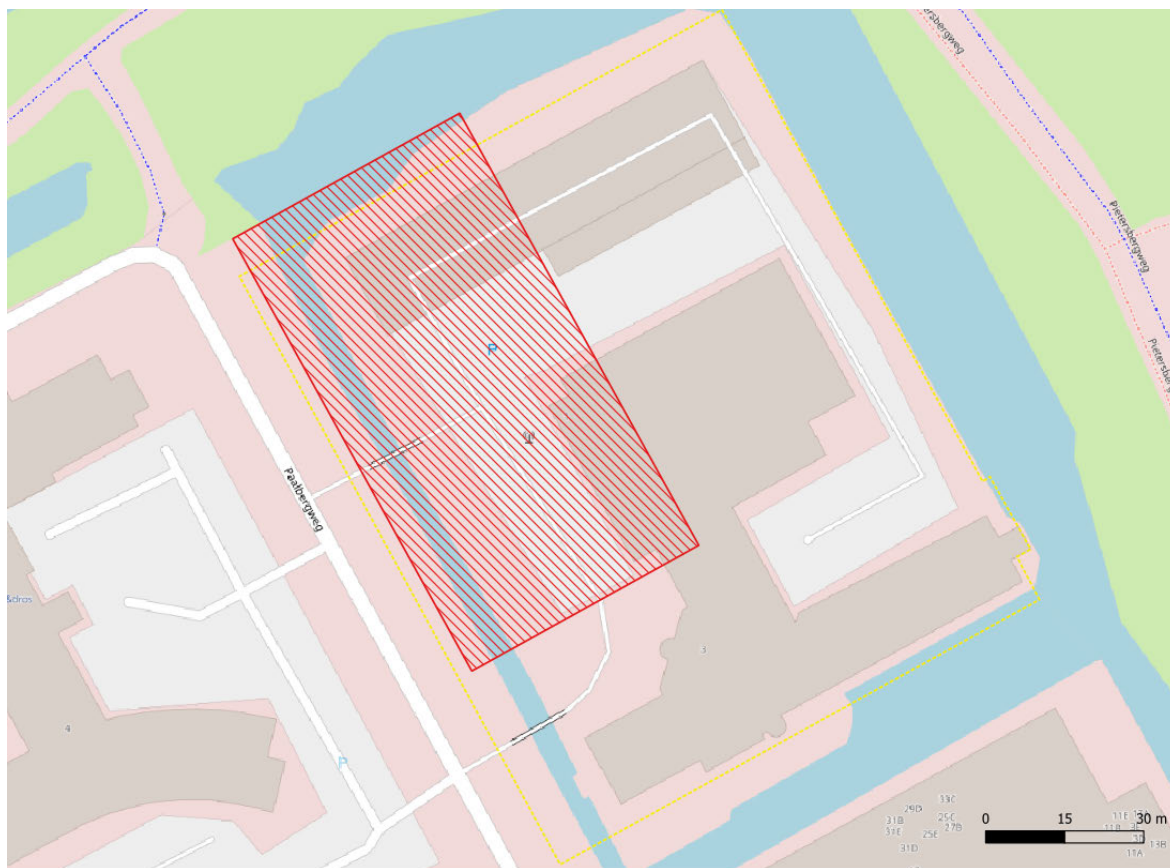
2. PROJECTINFORMATIE

Ten behoeve van dit project zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

- [1] Serie tekeningen voor project *'Paalbergweg 3 Amsterdam'*, getekend door Van Rossum Raadgevend Ingenieurs, ordernummer 10934:
 - a. *'Kelder -1'*, kenmerk DO 00 K01, d.d. 10 november 2023;
 - b. *'Kelder -2'*, kenmerk DO 00 K02, d.d. 10 november 2023;
 - c. *'Doorsnede as 09'*, kenmerk DO 00 S01, d.d. 10 november 2023;
 - d. *'Doorsnede as 02'*, kenmerk DO 00 S02, .d.d. 10 november 2023;
 - e. *'Doorsnede as D'*, kenmerk DO 00 S03, d.d. 10 november 2023;
- [2] Tekening *'Cambridge Towers, Paalbergweg 1 te Amsterdam, situatie'*, getekend door MVSA b.v., project 212355, tekeningnummer 5.00_01, d.d. 27 oktober 2023;
- [3] Overzichtstekening met hierop de grenzen van het mandelig terrein; Smartland; kenmerk: 2204-PAA-DO TH024; d.d. 12 maart 2024.

Uit de projectinformatie en aanvullende informatie van de constructeur zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- bouwpeil NAP -3,15 m;
- afmetingen van de kelder circa 94 m bij 50 m;
- niveau onderkant keldervloer NAP -9,75 m; (Peil -6,6 m);
- niveau onderkant poeren NAP -10,75 m;
- niveau onderkant onderwaterbeton NAP -11,75 m (inschatting, dient nog te worden ontworpen);
- de ontgravingen worden uitgevoerd binnen een bouwkuip geheel omsloten door damwanden;
- de watergang langs de Paalbergweg en een deel van de waterpartij aan de noordzijde wordt ter plaatse van de nieuwbouw gedempt (definitieve situatie);
- de kelder ligt langs de Paalbergweg en ligt voor een klein deel net buiten de perceelsgrens (zie figuur 2-1).



Figuur 2-1 *Locatie kelder (rood) ten opzichte van de perceelsgrens (geel)*

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

3.1 Sonderingen en boringen

In de periode van 15 tot 18 augustus 2022 zijn door Mos Grondmechanica de sonderingen S15, S17, S26 tot en met S29, S33, S34 en S34b uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -17 m à maaiveld -58 m (maximaal NAP -61,5 m). Naast de conusweerstand (q_c) is 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.

Op 30 augustus 2022 zijn twee handboringen (B17 en B29)) uitgevoerd tot maaiveld -3 m (maximaal NAP -6,2 m). De vrijgekomen grondslag is geïdentificeerd conform NEN-EN-ISO 14688-1, en tot boorprofiel verwerkt. De boorgaten zijn afgewerkt met een peilbuis op einddiepte.

Op 8 december 2022 is, na twee mislukte pogingen, een machineboring tot een diepte van maaiveld -10 m (B15). De vrijgekomen grondslag is geïdentificeerd conform NEN-EN-ISO 14688-1, en tot boorprofiel verwerkt. De boorgaten zijn afgewerkt met een freatische peilbuis en een peilbuis op einddiepte. Tijdens het boren zijn een aantal geroerde grondmonsters genomen. Van deze grondmonsters is in het grondmechanisch laboratorium van Mos Grondmechanica de korrelverdeling bepaald.

De sondeer-, boor- en peilbuislocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP.

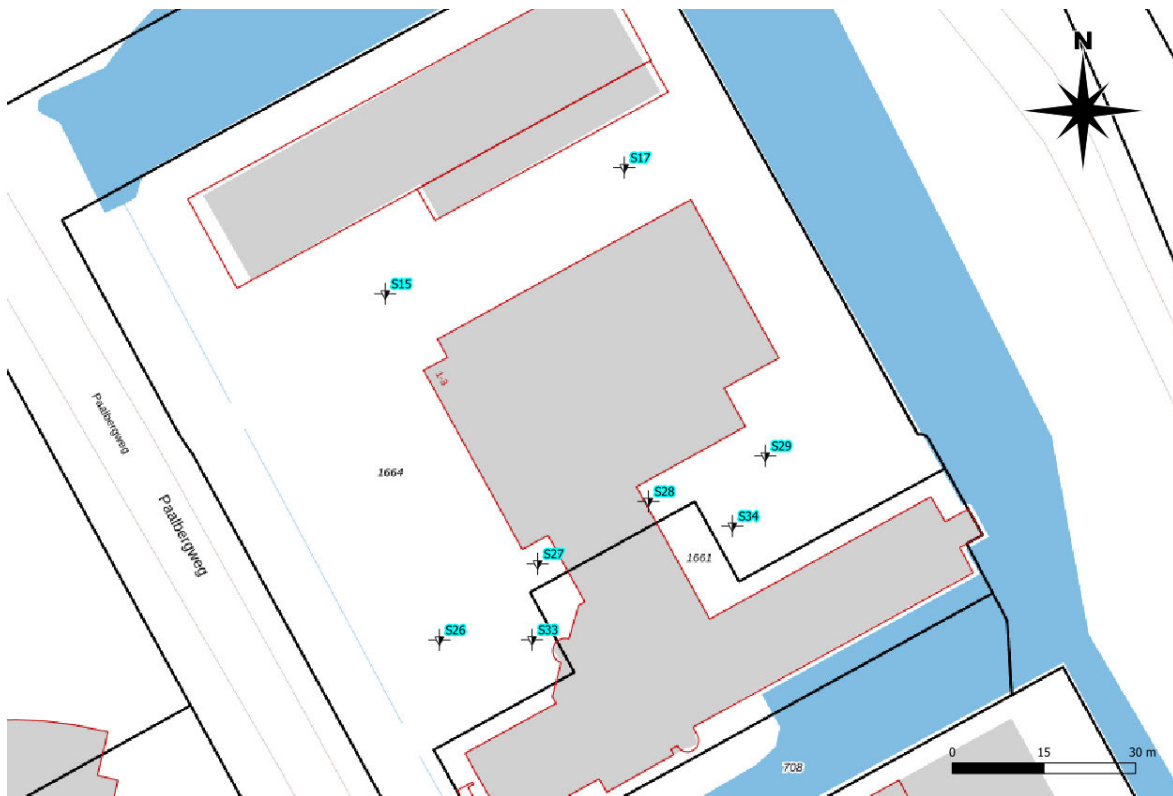
Voor een nadere verslaglegging en de resultaten van het grondonderzoek wordt verwezen naar het Mos Grondmechanica veldwerkverslag R2201557-01, d.d. 17 oktober 2022, en R2201557-05, d.d. 27 maart 2024. De sondeergrafieken, boorstaten en peilbuisgegevens zijn voor de volledigheid in bijlage A van dit rapport opgenomen. Een overzichtstekening met daarin de sondeerlocaties zijn is in figuur 3-1 opgenomen. Tevens is grondonderzoek van locaties in de omgeving beschikbaar, zie figuur 3-2.

3.2 Korrelverdelingen

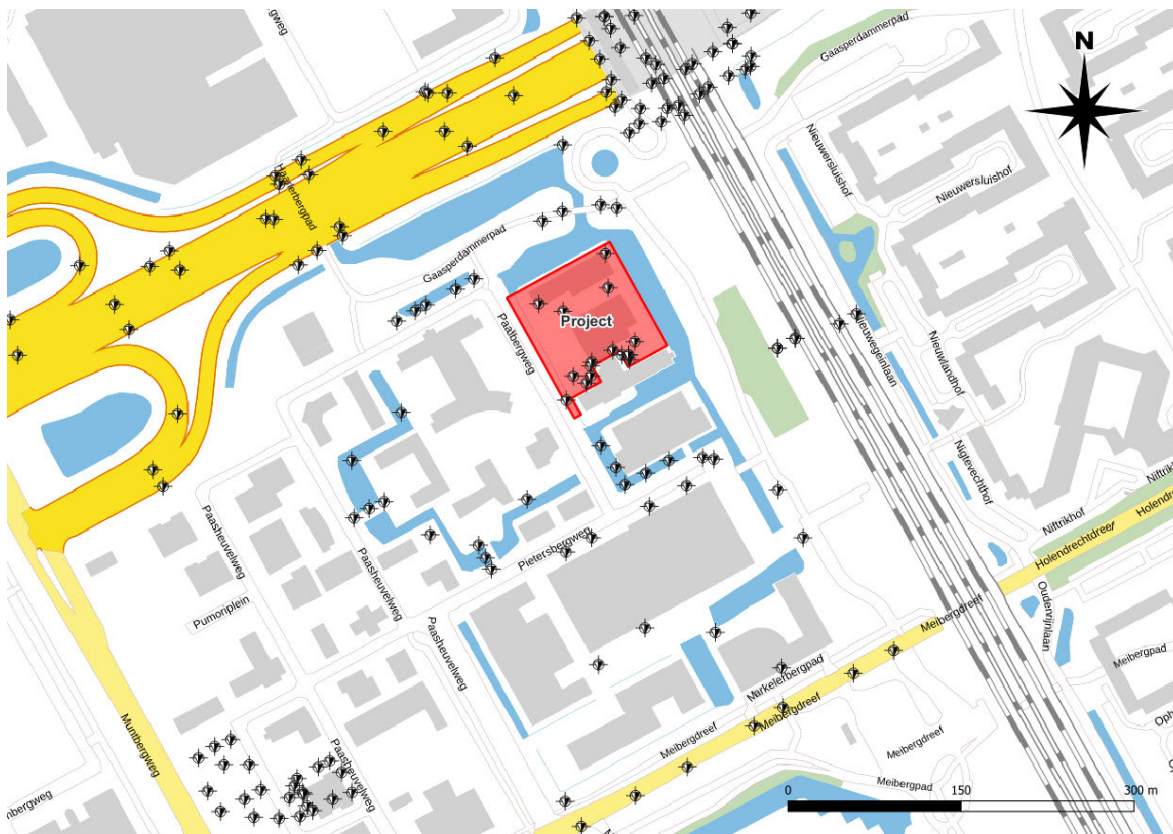
Van een aantal grondmonsters per boring is in het laboratorium van Mos Grondmechanica de korrelverdeling bepaald. De resultaten hiervan zijn in bijlage B opgenomen. Uit de korrelverdeling kan een inschatting gemaakt worden voor de doorlaatfactor van de ondergrond. De doorlaatfactor is bepaald met behulp van de methode van Kozény. In tabel 3-1 zijn de resultaten opgenomen. De doorlaatfactor is op basis van een porositeit van 35% geschat. Indien het grondmonster meer dan 10% silt/grind bevat, is de methode Kozény niet van toepassing, deze waarden zijn tussen haakjes vermeld.

Tabel 3-1: Doorlaatfactor afgeleid uit korrelverdeling

		nummer boring			
		B15	B15	B15	B15
		[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
diepte	van	-4,21	-8,21	-10,21	-12,61
	monster	-4,71	-8,45	-10,58	-12,95
		[m/d]	[m/d]	[m/d]	[m/d]
doorlaatfactor		11,3	(1,4)	6,8	2,9



Figuur 3-1 Sondelingen uitgevoerd onder huidige opdracht



Figuur 3-1 Beschikbare sondelingen

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP -3,07 m tot NAP -3,25 m. Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

- Vanaf maaiveld tot NAP -4,6 à -6,0 m is zand aangetroffen, dit betreft een antropogene ophooglaag;
- Vanaf NAP -4,6 à -6,0 m tot NAP -6,8 à -8,6 m is een Holoceen pakket aangetroffen, dat bestaat uit veen- en/of kleilagen, met lokaal een dunne zandlaag;
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte van NAP -61,5 m is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen met (lokaal) op wisselende diepte stoorlagen (leem of klei).

4.2 Geohydrologische schematisering

Uit het beschikbare grondonderzoek blijkt dat het maaiveldniveau circa NAP -3,1 à -3,3 m bedraagt. Onder het maaiveldniveau is een topzandlaag aanwezig tot een diepte van gemiddeld circa NAP -5,5 m.

Onder de topzandlaag is de oorspronkelijke Holocene deklaag aanwezig, volgens RegisII v.2.2 tot circa NAP -9 m. De onderkant van de Holocene deklaag betreft zand dat overgaat in het Pleistocene zand; deze overgang is vaak niet goed zichtbaar. De bovenste Holocene lagen betreffen waterremmende lagen (Hollandveen). De onderkant hiervan varieert tussen NAP -6,8 m en NAP -8,6 m (gemiddeld circa NAP -7,5 m).

Tabel 4-1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
-3,2 (=maaiveld)	-5,5	deklaag	11	300
-5,5	-7,5		400	
-7,5	-10	eerste watervoerend pakket	60	0,5
-10	-15		162	1
-15	-25		270	4
-25	-40		405	6
-40	-66		702	
-66	en verder	eerste scheidende laag ⁽¹⁾		∞

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

4.3 Grondwaterstanden en stijhoogten

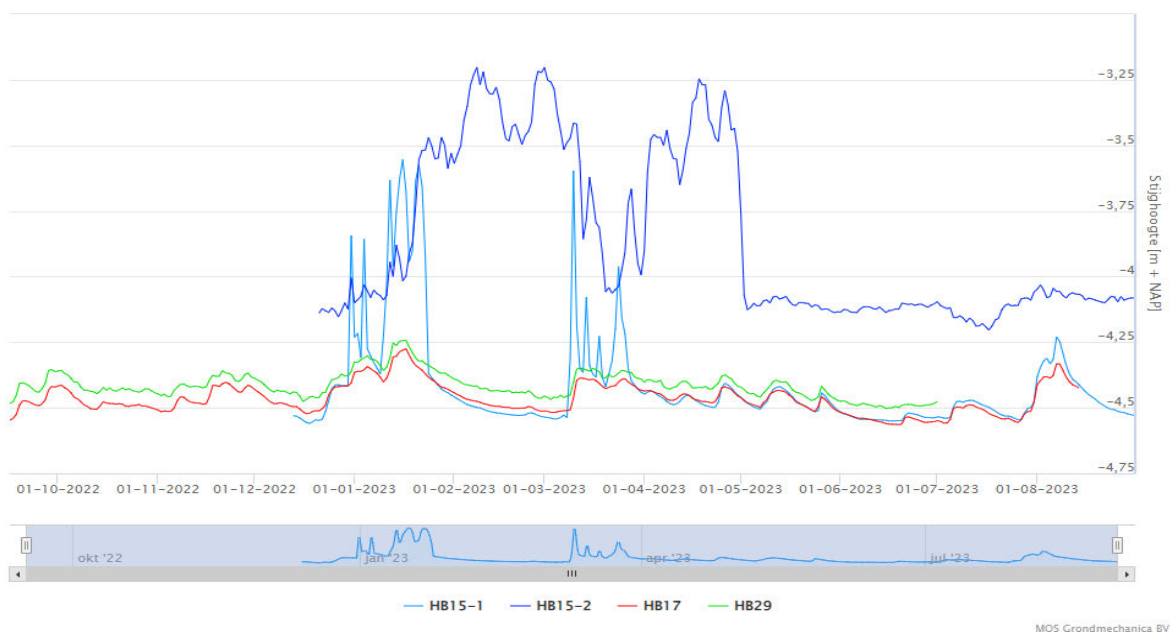
Op de projectlocatie zijn drie peilbuizen geplaatst met een freatisch filter (P15-1, P17 en P19) en een peilbuis met een filter in het eerste watervoerend pakket (P15-2). De waterstand in de peilbuis is op 16 september 2022 gepeild en in de peilbuizen is online monitoring afgehangen (verwijderd in augustus 2023). De resultaten van de handmetingen zijn in tabel 4-2 opgenomen. Opgemerkt wordt dat deze metingen het einde van een zeer droge zomer betreffen. In figuur 4-1 zijn de online metingen gepresenteerd.

Tabel 4-2: Gemeten grondwaterstanden/stijhoogten

Peilbuisgegevens [m NAP]					
nummer peilbuis	P15-1	P15-2	P17	P19	
maaiveld	-3,21	-3,21	-3,21	-3,24	
bovenkant peilbuis	-3,34	-3,38	-3,36	-3,39	
diepte filter	van	-3,71	-10,21	-5,21	-5,24
	tot	-4,71	-11,21	-6,21	-6,24

Grondwaterstanden en stijhoogten [m NAP]				
30 augustus 2022 ⁽¹⁾	-	-	-4,62	-4,53
16 september 2022	-	-	-4,55	-4,47
13 december 2022	-4,51	-	-4,65	-4,46
21 december 2022	-4,55	-4,16	-	-
31 augustus 2023	-4,58	-4,13	-4,56	-4,49

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



Figuur 4-1 Online monitoring

De metingen van peilbuis H15-2 zijn tot april 2023 verstoord. Mogelijk functioneerde de barometrische compensatie in deze periode onvoldoende. Het is ook goed mogelijk dat bouwactiviteiten nabij de projectlocatie van invloed zijn geweest.

Uit het online grondwatermeetnet van Waternet zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in het meetnet gegevens aanwezig. Daarnaast zijn in het kader van een nabijgelegen project door Waternet metingen van twee freatische peilbuizen (PB13 en PB14) aangeleverd die niet in het online grondwatermeetnet zijn opgenomen. De locaties van de peilbuizen zijn in bijlage C op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage C de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen (ten aanzien van de freatische peilbuizen een selectie). In tabel 4-3 is een aantal kenmerken van de peilbuizen aangegeven. Tevens is in deze tabel een aantal statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen

Tabel 4-3: Statistische uitwerking van een aantal peilbuizen in de omgeving van het project

peilbuis	maaiveld [m NAP]	filter		statistische eigenschappen			
		van [m NAP]	tot [m NAP]	HG / HS [m NAP]	GHG / GHS [m NAP]	Gemiddelde [m NAP]	GLG / GLS [m NAP]
H07119 Freatisch	-3,31	-5,88	-6,88	-4,09	-4,4	-4,5	-4,5
H07135 Freatisch	-2,99	-5,41	-6,41	-3,60	-3,9	-4,0	-4,1
J07047 Freatisch	-3,23	-5,98	-6,98	-3,32	-3,9	-4,1	-4,3
J07054 Freatisch	-3,26	-5,57	-6,57	-3,58	-3,9	-4,1	-4,3
J07056 Freatisch	-3,10	-6,40	-7,40	-3,67	-4,1	-4,3	-4,4
J07058 Freatisch	-3,17	-5,86	-6,86	-3,82	-4,3	-4,4	-4,5
J07059 Freatisch	-3,22	-6,04	-7,04	-3,88	-4,0	-4,3	-4,5
J07060 Freatisch	-3,30	-5,90	-6,90	-3,87	-4,1	-4,2	-4,4
J07061 Freatisch	-3,18	-6,20	-7,20	-3,93	-4,2	-4,3	-4,4
J07065 Freatisch	-3,36	-5,77	-6,77	-4,23	-4,4	-4,5	-4,6
J07077 Freatisch	-3,14	-5,67	-6,67	-4,28	-4,4	-4,5	-4,6
PB13	-3,22	-4,60	-5,60	-4,17	-4,3	-4,4	-4,5
PB14	-3,42	-4,70	-5,70	-4,25	-4,4	-4,5	-4,6
H07168 II	-3,22	-14,26	-15,26	-3,89	-4,1	-4,1	-4,2
H08213 II	-1,42	-9,01	-10,01	-3,26	-3,3	-3,4	-3,5
J08041 II	-2,73	-7,13	-8,13	-3,88	-4,0	-4,2	-4,2
J08044 II	-2,84	-7,31	-8,31	-3,89	-4,2	-4,3	-4,3
J08047 II	-1,56	-8,00	-9,00	-3,19	-3,3	-3,3	-3,4

HG / HS = hoogst gemeten grondwaterstand / stijghoogte

GHG / GHS = gemiddeld hoogste grondwaterstand / stijghoogte

GLG / GLS = gemiddeld laagste grondwaterstand / stijghoogte

De GHG/GHS en GLG/GHS worden benaderd met de representatieve hoogste grondwaterstand of stijghoogte (RHG/RHS) en representatief laagste (RLG/RLS) grondwaterstand of stijghoogte. De RHG/RHS is de 85 percentielwaarde van de gemeten reeks waterstanden, dit betekent dat 15% van de metingen een hogere waarde heeft dan de RHG/RHS. De representatieve laagste grondwaterstand of stijghoogte (RLG/RLS) is gedefinieerd op de 15 percentielwaarde. Uit de definitie van de representatieve hoogste en de representatieve laagste waterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG/GHS niet als absoluut maximum grondwaterstand/stijghoogte kan worden gehanteerd. En de GLG/GLS kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand/stijghoogte. Ook de hoogst gemeten grondwaterstand/stijghoogte (HG/HS) kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand/stijghoogte. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting plaatsvindt als de grondwaterstand/stijghoogte op het hoogste niveau staat.

Freatisch

Opgemerkt wordt dat de freatische peilbuizen van Waternet (met uitzondering van de aanvullend aangeleverde peilbuizen P13 en P14) in het algemeen een, gezien de grondopbouw, relatief diep filter hebben. Op basis van de afgeleide grondopbouw staat een groot deel van de betreffende peilbuizen mogelijk deels in de top van het eerste watervoerend pakket of helemaal onderin het waterremmende deel van de deklaag afgesteld.

In de watergangen wordt een vast peil gehanteerd van NAP -4,75 m. De projectlocatie grenst in de huidige situatie aan twee zijden (noord en oost) direct aan een watergang en aan één zijde (zuid) is op relatief korte afstand een watergang aanwezig. De freatische grondwaterstand zal onder invloed van neerslag en kwel hoger zijn dan het gehanteerde peil in de watergangen en mogelijk, met name op grotere afstand van de watergangen, meer overeenkomen met de stijghoogte in het diepere pakket. Op basis van de beschikbare peilbuismetingen wordt aan de zijde van de Paalbergweg de maatgevend hoge grondwaterstand ingeschat op NAP -4,4 m, richting het open water is de grondwaterstand mogelijk enigszins lager.

Eerste watervoerend pakket

Op basis van de beschikbare gegevens, waaronder metingen op de projectlocatie, metingen van Waternet maar ook van Mos Grondmechanica voor diverse projecten, wordt de GHS op de projectlocatie ingeschat omstreeks NAP -4,0 m en de GLS omstreeks NAP -4,2 m. Afwijkingen zijn echter goed mogelijk, ook onder invloed van andere bouwactiviteiten in de nabijheid. De actuele stijghoogte dient voorafgaand aan de uitvoering te worden vastgesteld.

5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP

De onderkant van de onderwaterbetonvloer is omstreeks NAP -11,75 m voorzien. De onderkant van het waterremmende deel van de Holocene deklaag is in de sonderingen waargenomen variërend tussen NAP -6,8 m à NAP -8,6 m. De ontgravingen reiken tot door het waterremmende deel van de deklaag en tot in de top van het watervoerend pakket.

De gehele waterremmende deklaag wordt in den natte afgegraven. Er is dus geen sprake van een risico op opbarsten van deze deklaag. Opbarstberekeringen zijn daarom niet uitgevoerd.

6. BARRIÈREWERKING

6.1 Algemeen

Barrièrewerking kan ontstaan indien een grondwaterstroming door een watervoerend pakket aanwezig is die door de damwand of de constructie in belangrijke mate wordt geremd. Het gevolg hiervan is dat bovenstrooms een verhoging van grondwaterstanden kan optreden en benedenstrooms een verlaging.

Uit de huidige gegevens van de freatische grondwaterstanden blijkt geen duidelijk stromingsbeeld. De (op afstand van watergangen) gemeten grondwaterstanden zijn lichtelijk hoger dan het gehanteerde niveau in de watergangen. Neerslag dat infiltreert zal via de top laag naar de watergangen worden afgevoerd. De diepere stijghoogte wordt hoger verwacht dan de grondwaterstand, zodat op de locatie een kwelsituatie aanwezig is, de optredende kwel zal ook via de toplagen naar de watergangen worden afgevoerd.

Voor de afvoer van geïnfiltreerd regenwater en kwel is de topzandlaag van belang. De onderkant van de topzandlaag op de locatie wordt op circa NAP -5,5 m aangetroffen. Met een grondwaterstand van circa NAP -4,4 m is de verzadigde dikte circa 1,1 m. Voor het doorlaatvermogen wordt uitgegaan van 11 m²/d.

De onderkant van het onderwaterbeton reikt tot circa NAP -11,75 m en dus net tot in de top van het eerste watervoerend pakket. Dit pakket is dermate dik en zonder waterremmende lagen in de top van het pakket dat deze elementen een verwaarloosbaar effect hebben op de grondwaterstroming in dit pakket.

Ook de tijdelijke damwanden zullen tot in de top van het eerste watervoerend pakket reiken. Gezien de dikte van dit pakket zal ook het effect van deze damwanden op de grondwaterstroming verwaarloosbaar zijn.

6.2 Bestaande kelders

In figuur 6-1 zijn de panden aangegeven waar op basis van een indicatieve inventarisatie bekend is dat deze een kelder hebben. Bij de overige nabijgelegen panden is niet eenduidig vast te stellen of deze zijn onderkelderd. Er worden geen ingangen waargenomen naar ondergrondse parkeergarages.

Bij panden op grotere afstand (of buiten het modelgebied) is niet nagegaan of deze een kelder hebben, dit is ook minder relevant voor het gedrag van het model ter plaatse van de huidige projectlocatie.



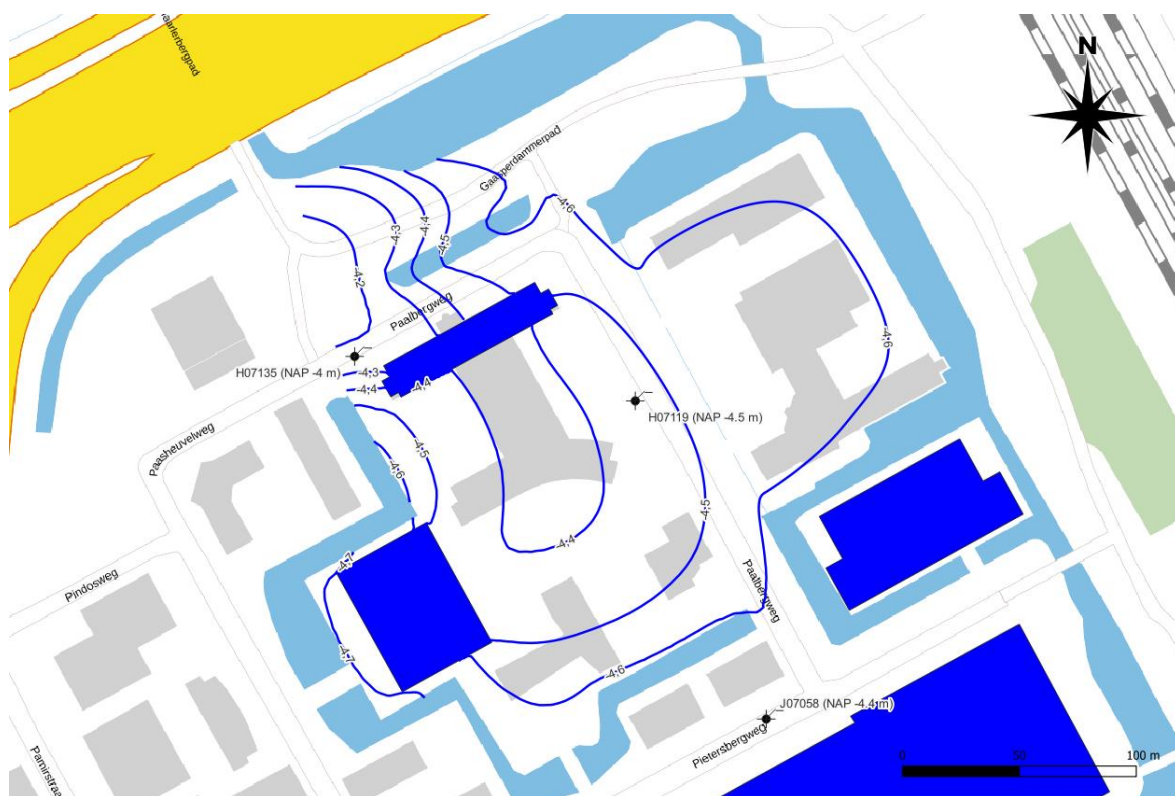
Figuur 6-1 Onderkelderde panden

6.3 Modelling

Om meer inzicht te krijgen in de verandering van de grondwaterstanden en -stroming door de nieuwbouw is een model in MicroFEM opgesteld. In het model zijn de parameters conform tabel 3-1 opgenomen. Daarnaast is rekening gehouden met een neerslagoverschot. De omgeving is voor een groot deel verhard. Aangenomen wordt dat geen neerslagoverschot optreedt ter plaatse van bebouwing en een neerslagoverschot van 125 mm/jaar op de overige terreinen.

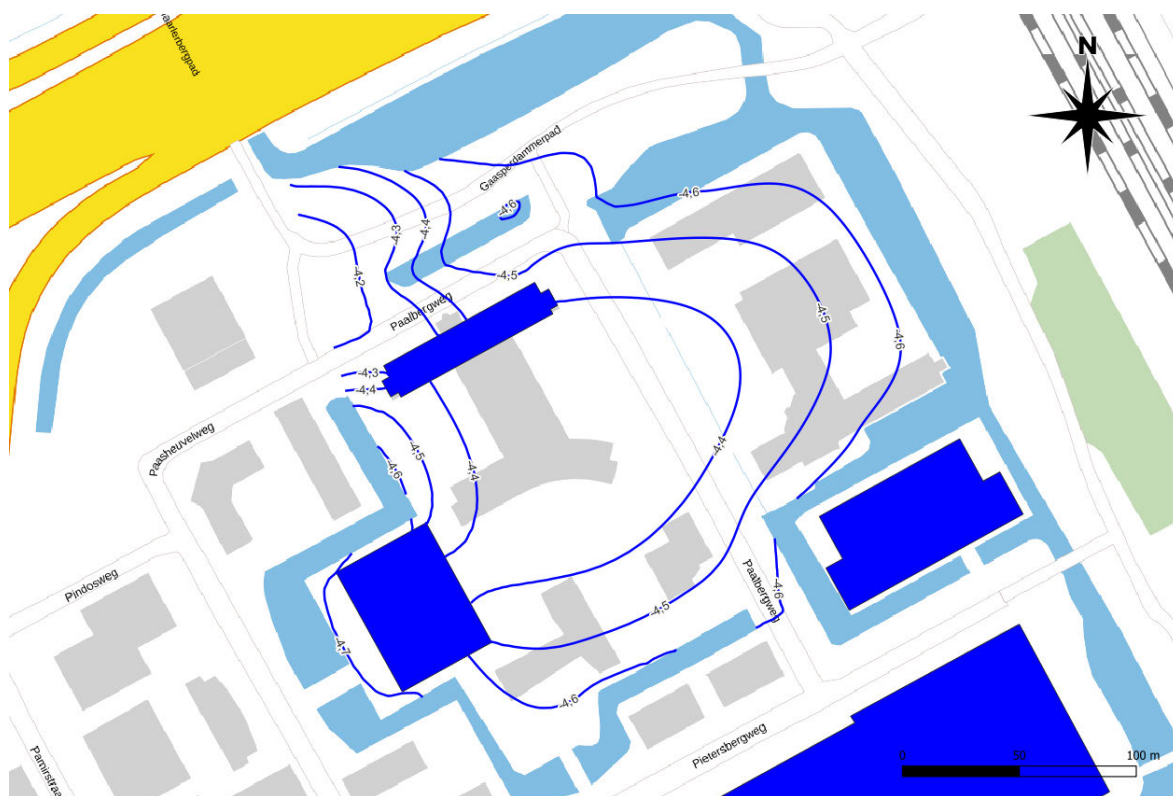
De waterstand in de omringende watergangen is aangenomen op een vast peil van NAP -4,75 m. Tevens zijn omliggende watergangen als grens van het model genomen. Voor de watergangen is een weerstand van 15 dagen gehanteerd.

Op basis van de berekeningen en beschikbare grondwaterstanden in peilbuizen van Waternet is een vergelijking tussen gemeten en berekend opgesteld. In figuur 6-1 zijn de berekende grondwaterstanden als contourplot weergegeven voor de situatie voorafgaand aan de aanleg van de nieuwe kelder en het dempen van de watergang. De bij de peilbuizen weergegeven waarden betreffen telkens de gemiddelde grondwaterstand op basis van metingen in de peilbuis. Uit een vergelijking blijkt dat er een redelijke match is tussen berekende en gemeten grondwaterstanden.



Figuur 6-2 Contouren berekende grondwaterstanden initieel, vs. peilbuiswaarnemingen [m NAP]

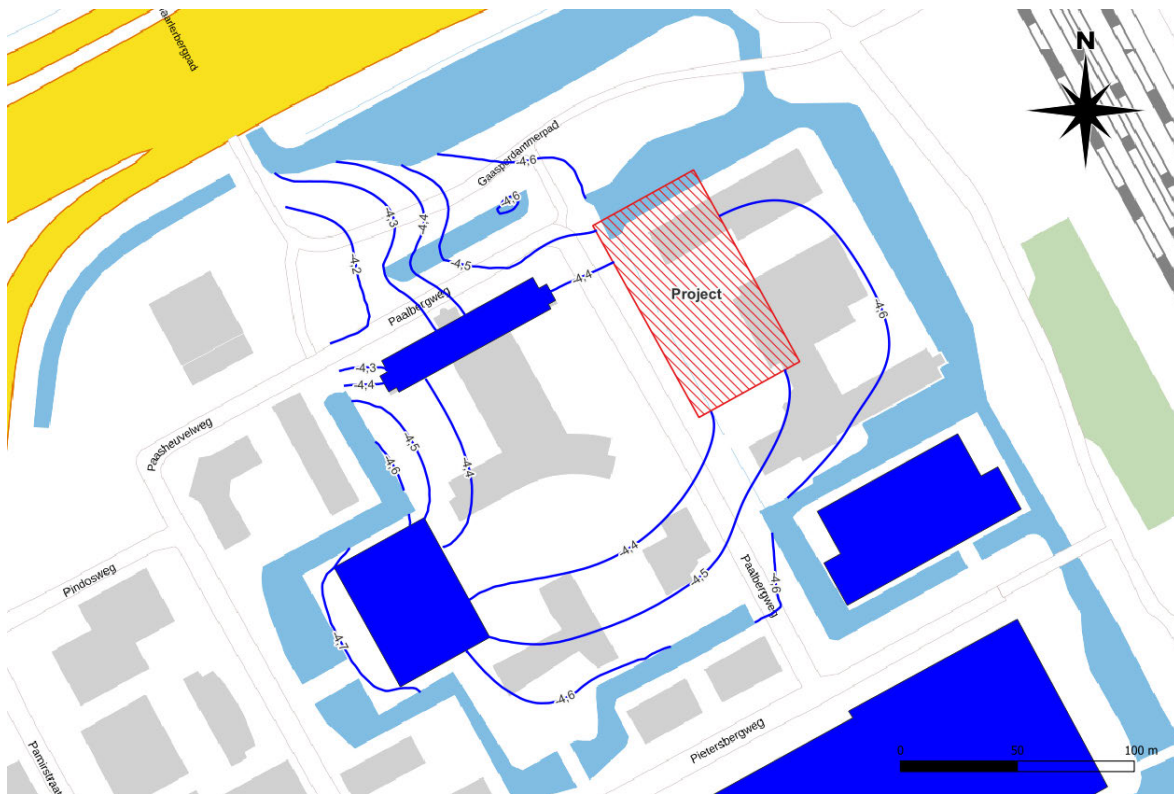
Vervolgens is de situatie doorgerekend waarbij de sloot tussen de Paalbergweg en de nieuwbouwlocatie is gedempt. De resultaten van deze berekening zijn in figuur 6-3 weergegeven. Het verhang in de freatische toplaag varieert op de locatie en bedraagt circa 0,001 à 0,003 m/m. Uit het grondwatermodel blijkt een doorstroom van grondwater ter plaatse van de toekomstige kelder van circa 1,7 m³/d en over de perceelsgrens een doorstroom van 5,1 m³/d.



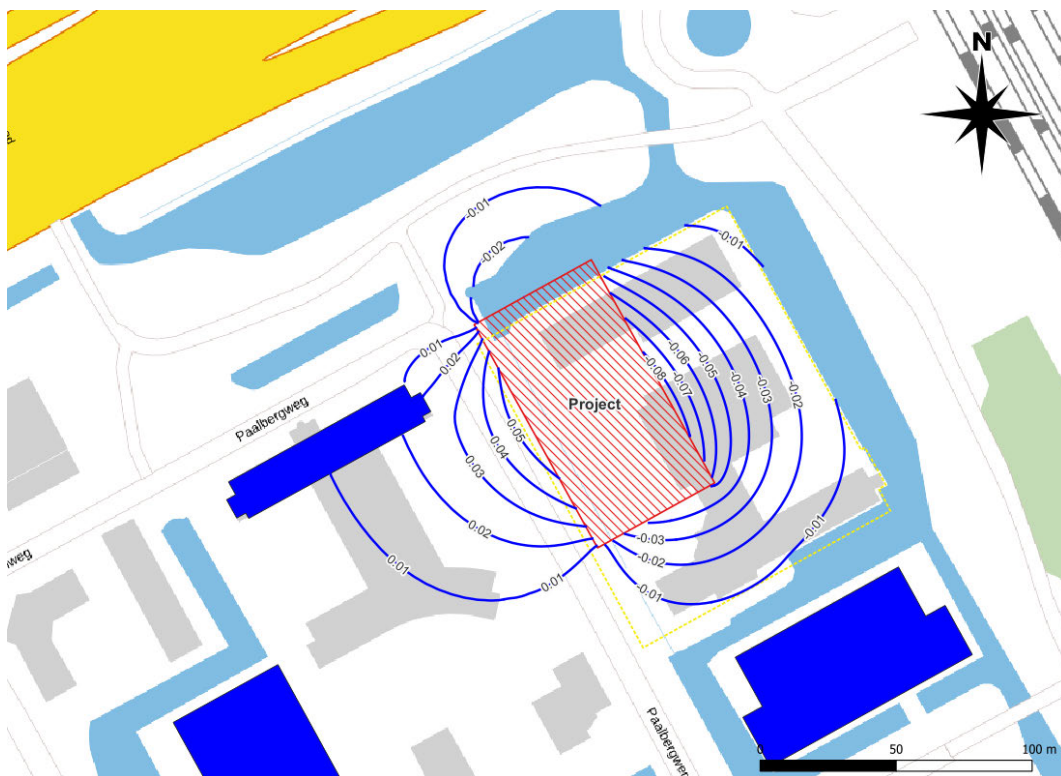
Figuur 6-3 Berekende grondwaterstanden [m NAP] na dempen sloot

Vervolgens is de situatie doorgerekend waarbij de nieuwe kelder als ondoorlatend element is toegevoegd (zonder aanvullende maatregelen) en zijn de grondwaterstanden en de verschillen in grondwaterstand ten opzichte van de situatie met de gedempte sloot berekend (zie figuur 6-4 en 6-5). Buiten het gebouw treden veranderingen op van maximaal 0,05 m verhoging en 0,08 m verlaging. Buiten de perceelsgrens treden veranderingen op van maximaal 0,05 m verhoging en 0,05 m verlaging, de (mandelige) perceelsgrens aan de kant van de Paalbergweg valt nagenoeg samen met de gevel van het pand (zie ook figuur 6-5). Hierbij wordt opgemerkt dat de kelder aan de noordwestzijde een klein stuk buiten de perceelsgrens ligt.

Opgemerkt wordt dat het dempen van de sloot een groter effect op de grondwaterstanden heeft dan de aanleg van de kelder. Hierdoor ontstaat ten gevolge van het dempen een opbolling van maximaal 0,19 m. Dit betreft echter geen barrièrewerking.



Figuur 6-4 Berekende grondwaterstanden [m NAP] na aanleg kelder



Figuur 6-5 Berekende verandering grondwaterstand [m] na aanleg kelder, positief is verhoging; de perceelsgrens is aangegeven in het geel

7. MAATREGELEN

7.1 Algemeen

De hoofdeis is dat de kelder grondwaterneutraal moet worden aangelegd. Dat wil zeggen:
Het bouwen van een kelder waarbij de stand en stroming van het grondwater buiten het perceel waarop de kelder is geprojecteerd niet of nauwelijks veranderen, waar mogelijk zal verbeteren, en geen negatieve grondwatereffecten optreden. Tot negatieve effecten worden in ieder geval gerekend risico's op opbarsten van de deklaag, welvorming, grondwateroverlast en grondwateronderlast.

7.2 Opbarsten en welvorming

Het opbarsten is beschouwd in hoofdstuk 5. Gekozen is voor een oplossing met onderwaterbeton waarbij de gehele waterremmende deklaag in den natte wordt afgegraven en vervolgens een nieuwe bodemafluiting wordt gecreëerd met onderwaterbeton. Er is dus geen sprake van een risico op opbarsten van deze deklaag.

De kelder wordt aangelegd binnen een damwandkuip, uitgangspunt is dat de damwanden na de bouw worden getrokken. Op de projectlocatie is sprake van een kwelsituatie, waardoor risico bestaat op welvorming na het trekken. Bovendien is de deklaag beperkt in dikte. Bij het aanvullen van de ruimte tussen de kelder en de (te verwijderen) damwanden dient zorg te worden besteed dat de waterremmende lagen weer worden hersteld. Bij het trekken van de damwanden dienen deze reparerend te worden getrokken (tijdens het trekken injectie van de damwandsleuf met bentoniet). Dit mede gezien de kwelsituatie op de projectlocatie.

7.3 Barrièrewerking

Uit de analyse van de barrièrewerking blijkt dat, in combinatie met al bestaande kelders, de nieuw aan te leggen kelder zonder maatregelen een verhoging van de grondwaterstand (in het freatische pakket) met maximaal 0,08 m tot gevolg heeft. Het effect betreft de zuid- en westzijde van de nieuwbouw, aan de oost- en noordzijde grenst de nieuwbouw direct aan open water waardoor hier geen effecten optreden. De nieuwbouw heeft geen effect op de stijghoogte in de diepere lagen.

Het beleid is dat een kelder groter dan 300 m² geen invloed mag hebben en 100% grondwaterneutraal dient te zijn. Hiertoe dienen maatregelen te worden genomen waardoor het verlies aan doorlaatvermogen van watervoerende lagen rond de kelder wordt gecompenseerd. Deze maatregelen dienen binnen de eigen perceelgrens te worden genomen. Omdat in dit geval de kelderwand langs de Paalbergweg bijna op de perceelgrens is gelegen, is hier zeer beperkt ruimte om maatregelen binnen de eigen perceelgrens te nemen. Daarom is gekozen voor een oplossing met drainagematten aan de zuid- en westzijde langs de kelderwand. Aan de noordzijde zijn geen maatregelen noodzakelijk omdat hier de kelder langs open water is gelegen. Aan de oostzijde hebben maatregelen alleen effect op het eigen perceel (tussen nieuwbouw en watergang) en worden daarom hier niet noodzakelijk geacht.

Een drainagemat als mitigerende maatregel wordt in België en Frankrijk regelmatig toegepast. In Nederland is deze oplossing in opkomst. Het totaalproduct van een drain (dus het samenstel van drainerende kern en geotextiel) kan worden onderworpen aan een capaciteitstest middels

EN ISO -12958 (in lengterichting door de kern) en middels EN ISO-11058 (haaks op het filterdoek). De minimaal te verwachten levensduur kan worden bepaald aan de hand van NEN –EN 13525.

In de berekeningen wordt uitgegaan van drainagematten van het type Encadrain met een dikte van 0,01 m (of gelijkwaardig) aan de west- en zuidzijde van het gebouw over een hoogte van 1 m ter plaatse van het topzandpakket (tussen NAP -4,5 m en NAP -5,5 m). Voor de drainagematten gelden de volgende kentallen:

- Geotextiel: een stroming van 100 mm/s bij een hydraulische gradiënt van 50 mm/mm, hetgeen neerkomt op een doorlaatfactor van circa 173 m/d;
- Drainagekern: een capaciteit van 25 m³/d bij een hydraulische gradiënt van 0,03 m/m; hetgeen neerkomt op een doorlaatfactor van circa 83.333 m/d;
- Levensduur van minimaal 50 jaar bij natuurlijke omstandigheden met een pH tussen 4 en 9 en een bodemtemperatuur kleiner dan 25°C.

Omdat een waterdoorlatende laag met een dikte van 0,01 m niet direct in het model kan worden ingevoerd, is in het model rondom de kelder een strook van 1 m breed gemodelleerd waarvan het doorlaatvermogen is gemodelleerd als een samenstelling van de drainagematten (de drainagekern) en het topzandpakket. De doorlatendheid van het geotextiel is aanzienlijk groter dan van de naastgelegen grond en zal daarom geen barrière vormen voor het intreden van grondwater in de drainagekern. In de berekeningen is de doorlatendheid van het geotextiel verder niet meegenomen. Als samengesteld doorlaatvermogen is een waarde van 844 m²/d (= 0,01 m * 83.333 m/d + 0,99 m * 11 m/d) gehanteerd.

Door het toepassen van drainage ontstaat lokaal een zone met een hoog doorlaatvermogen langs de kelder waarlangs het water kan afstromen. Uit berekeningen volgt dat het opstuwings-effect aan de westzijde geheel wordt gecompenseerd, er treedt zelfs een daling van de grondwaterstand op (maximaal 0,05 m). In figuur 7-1 is het berekende effect van de maatregel op de opstuwingsweergegeven. Het effect van de daling van de grondwaterstand ten gevolge van de aanleg van de kelder (met maatregel) is aanzienlijk kleiner dan het effect van de stijging van de grondwaterstand ten gevolge van de demping van de watergang, dit is daarom niet problematisch. In wezen nemen de drainagematten deels de taak over van de watergang die wordt gedempt.

Bij de gehanteerde uitgangspunten is het doorstroomdebiet van het perceel (inclusief kelder en inclusief maatregel) 10,9 m³/d; oorspronkelijk was dit 5,1 m³/d (en stroomde er circa 12 m³/d vanuit de aquifer naar de watergang welke gedempt wordt) en na het dempen van de watergang is het doorstroomdebiet circa 14,1 m³/d. De grootte toename in stroming over de perceelsgrens is omdat de overgebleven watergangen de waterafvoerende functie van de gempte watergang ten delen overnemen. De maatregel, welke zorgt voor een grotere doorstroom ten opzichte van de oorspronkelijke situatie, heeft dus een geringe overcapaciteit en trekt in de modelberekening meer stroming uit de omgeving naar zich toe (vandaar de berekende daling van de grondwaterstand bovenstrooms). Ook hieruit wordt duidelijk dat de maatregel in wezen een deel van de waterafvoerende functie van de gedempte watergang deels overneemt.

De drainagematten dienen tussen NAP -4,75 m en NAP -5,75 m zorgvuldig conform de voorschriften van de leverancier aan de kelder te worden geplaatst en aan de kelderwand bevestigd.

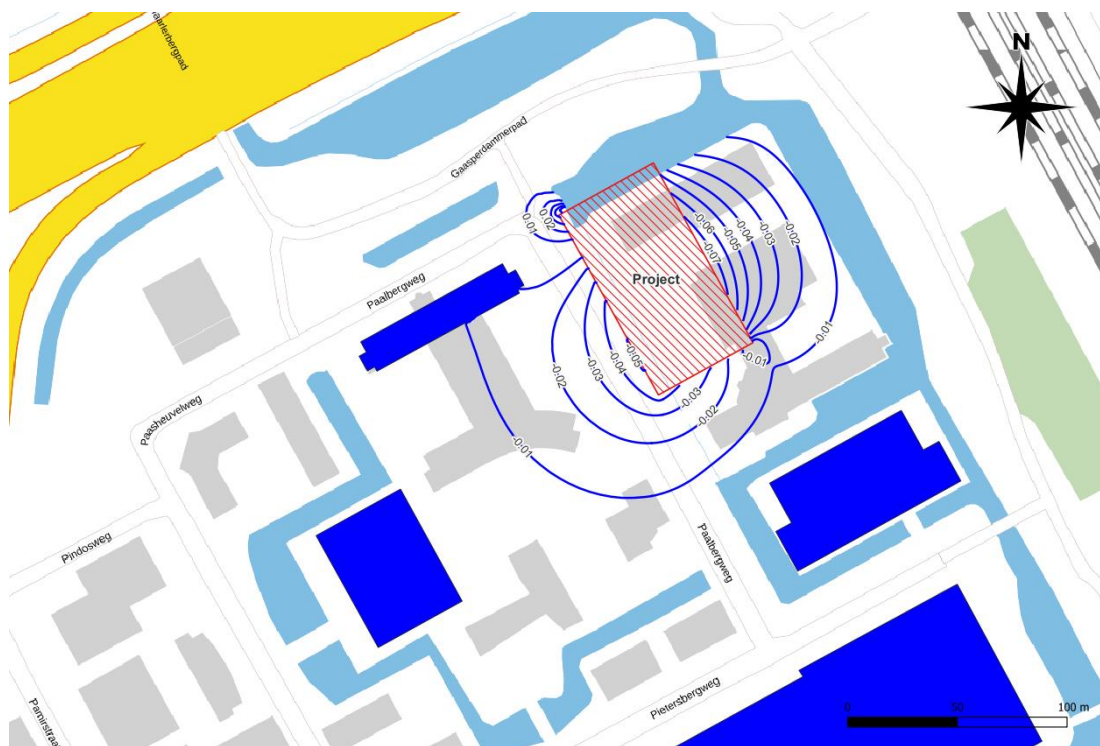
Bij het aanvullen langs de kelderwand dient ten minste over de volledige hoogte van het verwijderde zandpakket te worden aangevuld met zand dat ten minste dezelfde doorlaatfactor heeft als het uitkomende zand. Het zand dient minimaal te reiken tot onderkant van de drainagematten of dieper

(hiebij dient wel rekening te worden gehouden met de afdichting onder het zand om kwel te voorkomen, dus ook weer niet te diep doorzetten).

Het aanvullen en verdichten van het zand vanaf het niveau onderkant drainagemat dient zorgvuldig te gebeuren, waarbij de matten niet mogen worden beschadigd. Mogelijk dient het aanvullen in kleinere slagen te gebeuren, zodat voor het verdichten minder zwaar materieel nodig is.

Tussen de kelderwand en de tijdelijke damwanden is een ruimte van minimaal 1,0 m. Naar verwachting zal het trekken van de damwanden geen invloed hebben op de drainagematten.

Mogelijk wordt door Waternet een monitoring geëist. In dat geval kunnen twee peilbuizen langs de gevel worden geplaatst en worden voorzien van een datalogger (stand alone of online). Wel wordt opgemerkt dat vanwege de demping van de watergang een goede nulmeting niet mogelijk is. Er zal geen goed onderscheid kunnen worden gemaakt door het effect van de aanleg van de kelder + maatregel en het effect van de demping van de watergang.



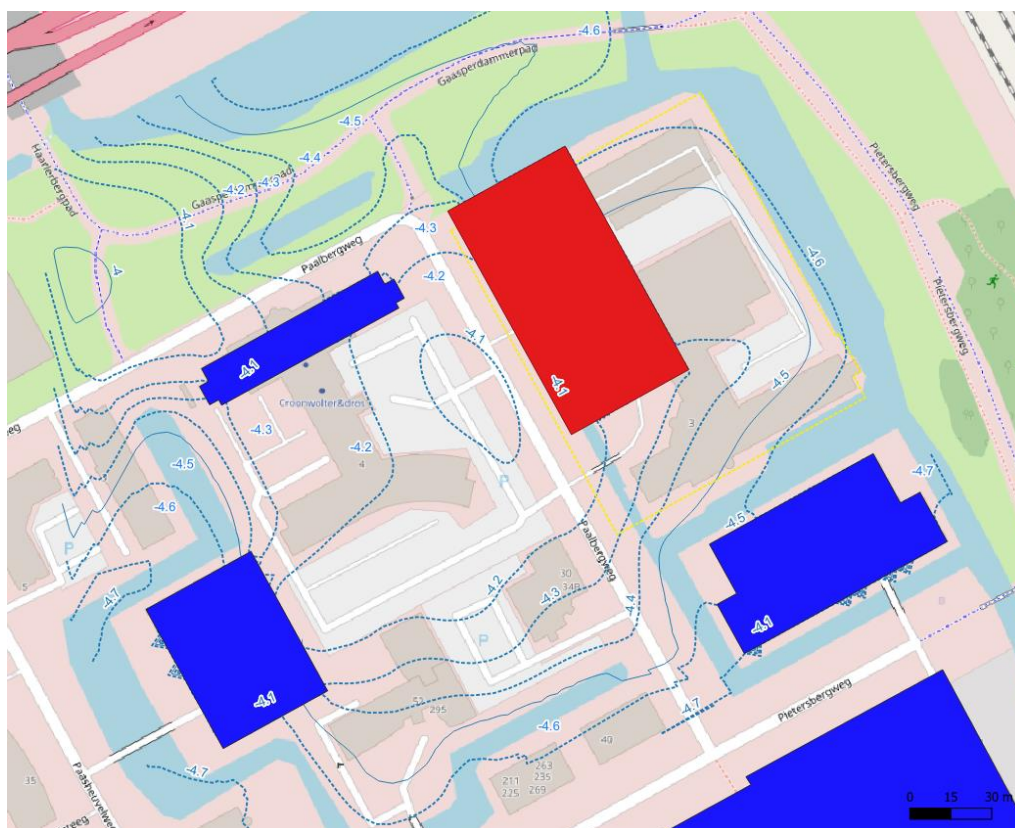
Figuur 7-1 Berekende verandering grondwaterstand [m] na aanleg kelder bij het toepassen van drainagematten aan de zuid- en westzijde, positief is verhoging

7.4 Klimaatscenario

De situatie moet tevens beoordeeld worden voor het klimaatscenario 2050. Voor berekeningen moet worden uitgegaan van een natte periode en het klimaatscenario 2050 WH. Een natte periode in dit klimaatscenario houdt in dat bij een uitgangssituatie van gemiddelde grondwaterstand gedurende 10 dagen een neerslag van 8,3 mm/d valt (niet-stationaire berekening). In de stationaire berekening is rekening gehouden met een neerslagoverschot van 125 mm/jaar (=0,342 mm/d), dit is in een niet-stationaire berekening dus aangepast naar 8,3 mm/d.

Dit scenario is toegepast in het model. Door de extreme neerslag neemt de grondwaterstand toe met maximaal circa 0,3 m (daar waar de afstand tot de watergangen het grootst is, nabij de drainerend werkende watergangen worden kleinere toenames berekend). Uit het grondwatermodel blijkt een doorstroom van grondwater ter plaatse van de toekomstige kelder plus het (mandelige) perceel van circa 18,4 m³/d (modelberekening zonder kelder en zonder drainagematten). Uit modelberekeningen waarbij de kelder en drainagematten zijn gemodelleerd volgt een doorstroomdebiet van 20,4 m³/d, de maatregel heeft dus een geringe overcapaciteit en trekt daardoor in de modelberekening meer stroming uit de omgeving naar zich toe (vandaar de berekende daling van de grondwaterstand aan de westzijde van het gebouw).

Uit de berekening voor het klimaatscenario 2050 met maatregelen volgt, ten opzichte van de berekening voor het klimaatscenario 2050 zonder kelder, aan de bovenstroomse kant (buiten het perceel) aanzienlijk lagere grondwaterstanden (maximaal 0,16 m lager) en aan de benedenstroomse kant (buiten het perceel) ietwat hogere grondwaterstanden (maximaal 0,03 m hoger; zie ook figuur 7-2). Gezien de berekende algehele verhogingen van de grondwaterstand bij de maatgevende bui zijn de algehele effecten gunstig.



Figuur 7-2 Klimaatscenario 2050: berekende grondwaterstand [m NAP] na aanleg kelder en maatregel

Opgesteld door:

[Redacted name]

[Redacted name]

[Redacted name]

Rotterdam, 23 augustus 2024

Mos Grondmechanica B.V.

[Redacted signature]

Contr. : h.t.

Bijlage A

Resultaten grondonderzoek (fase 1)

BORING : B15

Datum : 08-12-2022 X, Y (RD) : 125508.448, 479250.074

Boormethode : Puls/Ack.

Maaiveld : NAP -3.21 m

Boormeester : DS

GWS : NAP -4.51 m

Beschrijver : DS

Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig

Beschrijfkwaliteit : B2

← P15-1
 ← P15-2



Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag maaiveld: klinker	Kleur
		van	tot		
	1	-3.21	-3.29	Klinkers, antropogeen	grijs
	2	-3.29	-3.51	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), weinig schelpmateriaal, antropogeen	lichtbruin
	3	-3.51	-3.71	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig, zwak organisch, weinig, antropogeen	donkerbruin
	4	-3.71	-3.81	Puin, antropogeen	donkergrijs
	5	-3.81	-4.21	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), antropogeen	lichtbruin
	6	-4.21	-4.71	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), zwak grindig, veel puin, antropogeen	lichtbruin
	7	-4.71	-5.11	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	grijs
	8	-5.11	-6.01	Veen	donkerbruin
	9	-6.01	-6.11	Klei, zwak zandig, sterk organisch, veel	bruin
	10	-6.11	-6.41	Klei, zwak zandig, zwak organisch, weinig	grijs
	11	-6.41	-6.71	Veen	donkerbruin
	12	-6.71	-7.71	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), kleiig, zwak organisch, weinig	lichtgrijs
	13	-7.71	-8.71	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtgrijs
	14	-8.71	-9.71	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtgrijs
	15	-9.71	-10.41	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtbruin
	16	-10.41	-11.41	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtbruin
	17	-11.41	-12.41	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtbruin
	18	-12.41	-13.21	Zand (fijn 150-200 met subronde, bolle korrelvorm), siltig	lichtbruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP]	Aanvulmateriaal
van tot	
-3.41 -3.51	aanvulzand
-3.51 -3.61	kleistop
-3.71 -4.71	filtergrind
-4.71 -10.21	kleistop
-10.21 -11.71	filtergrind

BORING : B17

Datum : 30-08-2022 X, Y (RD) : 125545.210, 479269.180 Boormethode : Hand
 Maaiveld : NAP -3.21 m Boormeester : AK
 GWS : NAP -4.51 m Beschrijver : AK
 Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

← P17-1



Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag <small>maaiveld: klinker</small>	Kleur	
		van	tot			
	2	1	-3.21	-3.31	Klinkers, antropogeen	wit
	3	2	-3.31	-3.81	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	lichtbruin
	4	3	-3.81	-4.51	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	bruin
	5 t/m 6	4	-4.51	-5.41	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	grijs
	7	5	-5.41	-5.51	Klei, zwak zandig, zwak organisch, antropogeen	bruin
	8	6	-5.51	-5.81	Zand (middelgrof met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	donkergrijs
		7	-5.81	-6.11	Veen, kleilig, antropogeen	donkerbruin
		8	-6.11	-6.21	Klei, zwak organisch	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP]	Aanvulmateriaal
van tot	
-3.46 -4.71	mikolit 00
-4.71 -6.21	filterzand

BORING : B29

Datum : 30-08-2022 X, Y (RD) : 125568.600, 479221.990 Boormethode : Hand
 Maaiveld : NAP -3.24 m Boormeester : AK
 GWS : NAP -4.44 m Beschrijver : AK
 Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

← P29-1



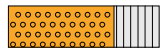
Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag <small>maaiveld: klinker</small>	Kleur	
		van	tot			
	2	1	-3.24	-3.34	Klinkers, antropogeen	grijs
	3	2	-3.34	-3.84	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	lichtbruin
	4	3	-3.84	-4.84	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	bruin
	4	4	-4.84	-5.64	Zand (middelgrof met subhoekige, bolle korrelvorm), siltig, antropogeen	grijs
	5	5	-5.64	-6.24	Veen, antropogeen	donkerbruin

Afwerking boorgat

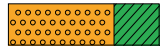
Diepte [m t.o.v. NAP]		Aanvulmateriaal
van	tot	
-3.49	-4.84	mikolit 00
-4.84	-6.24	filterzand

Legenda boorbeschrijving (grondsoorten conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8991:2020)

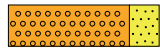
Grind



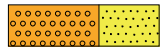
Grind, siltig



Grind, kleiig

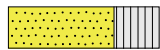


Grind, zwak zandig



Grind, sterk zandig

Zand



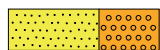
Zand, siltig



Zand, kleiig



Zand, zwak grindig



Zand, sterk grindig

Silt



Silt, zwak grindig



Silt, sterk grindig



Silt, zwak zandig



Silt, sterk zandig

Klei



Klei, zwak grindig



Klei, sterk grindig



Klei, zwak zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig



Veen, siltig

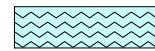


Veen, kleiig

Overig



Puin



Water



Wegverhardingsmateriaal



Kleistop / afdichtpellets



Geroerd monster



Bus met ongeroerd monster



Grondwaterstand tijdens boren



Stijghoogte in peilbuis



Peilbuisfilter



Zandvang

Afkortingen

CRS Constant Rate of Strain test

DSS Direct Simple Shear test

SDR Samendrukkingsproef

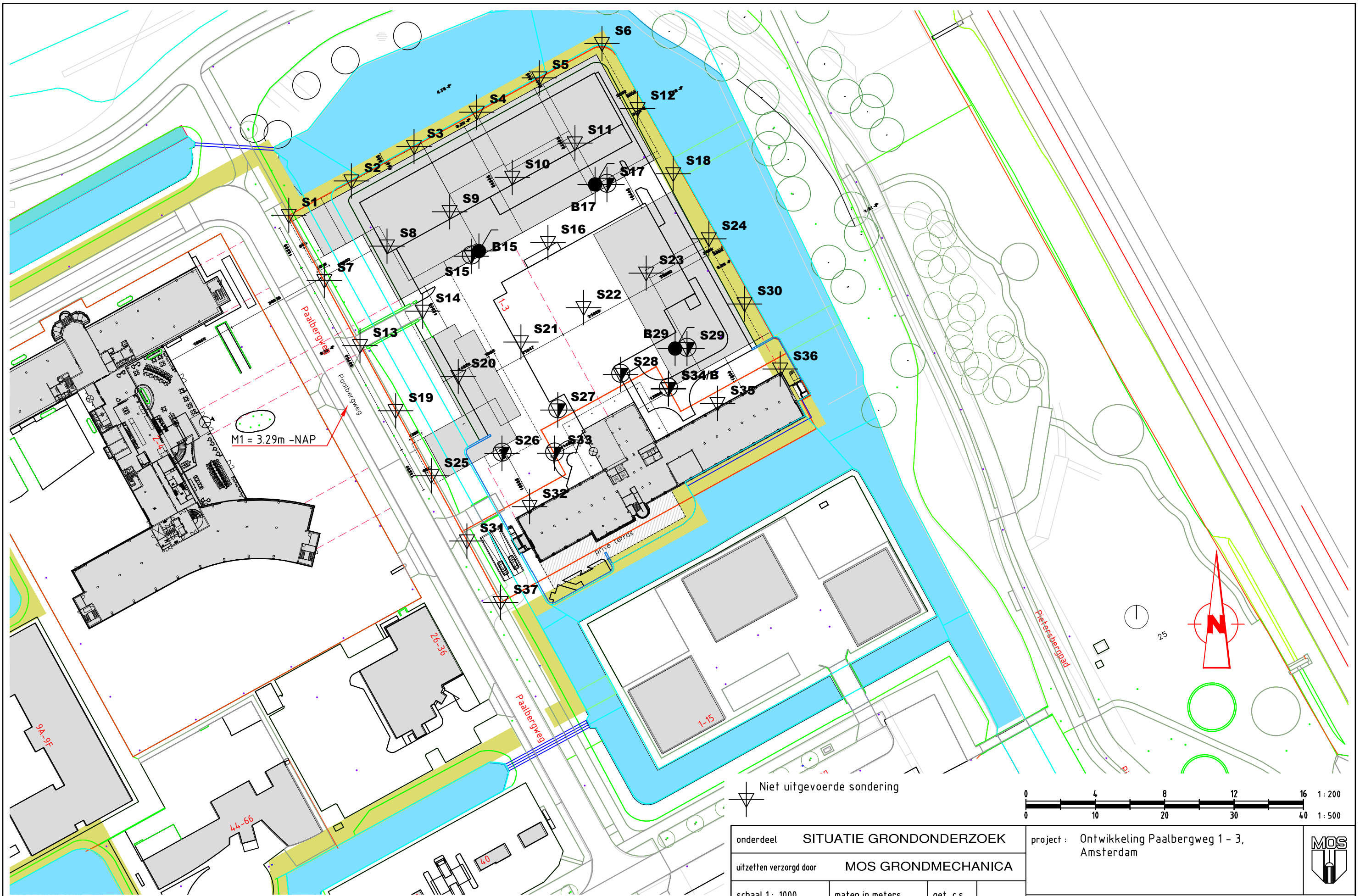
TRX Triaxiaalproef

KVD Korrelverdeling

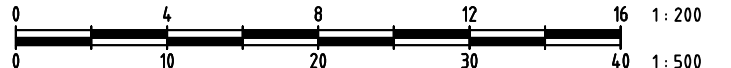
VGM Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)

VGB Bepaling totaal volumegewicht bus

Peilbuisnummer	P15-1	P15-2	P17-1	P29-1
X (RD)	125508.45	125508.45	125545.21	125568.60
Y (RD)	479250.07	479250.07	479269.18	479221.99
Datum plaatsing	08-12-2022	08-12-2022	30-08-2022	30-08-2022
Diameter buiten / binnen [mm]	40 / 36	40 / 36	40 / 36	40 / 36
Materiaal	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
Filterkous	nee	nee	ja	ja
Grind	ja	ja	ja	ja
Lengte stijgbuis [m]	0.37	6.83	1.85	1.85
Lengte filter [m]	1.00	1.00	1.00	1.00
Lengte zandvang [m]	0.00	0.00		
Totale lengte [m]	1.37	7.83	2.85	2.85
MV [m t.o.v. NAP]	-3.21	-3.21	-3.21	-3.24
bk stijgbuis [m t.o.v. NAP]	-3.34	-3.38	-3.36	-3.39
bk filter [m t.o.v. NAP]	-3.72	-10.21	-5.21	-5.24
ok filter [m t.o.v. NAP]	-4.72	-11.21	-6.21	-6.24
bk kleistop [m t.o.v. NAP]	-3.51	-4.71	-3.46	-3.49
ok kleistop [m t.o.v. NAP]	-3.61	-10.21	-4.71	-4.84
GWS [m t.o.v. NAP]	-4.53	-4.54	-4.62	-4.53
Beschermconstructie	straatpot	straatpot	straatpot	straatpot
Schoongepompt	ja	ja	nee	nee
Geplaatst door / met	Rups	Rups	Hand	Hand
Plaatsing (methode)	pulsboren	pulsboren	boren	boren
Opmerking	nvt	nvt	nvt	nvt



▽ Niet uitgevoerde sondering



onderdeel		SITUATIE GRONDONDERZOEK	
uitzetten verzorgd door		MOS GRONDMECHANICA	
schaal 1: 1000	maten in meters	get. c.s.	
datum : 20-10-22	opdr.nr. :	2201557	
wijz. 27-03-24	Formaat : A3		

project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3, Amsterdam



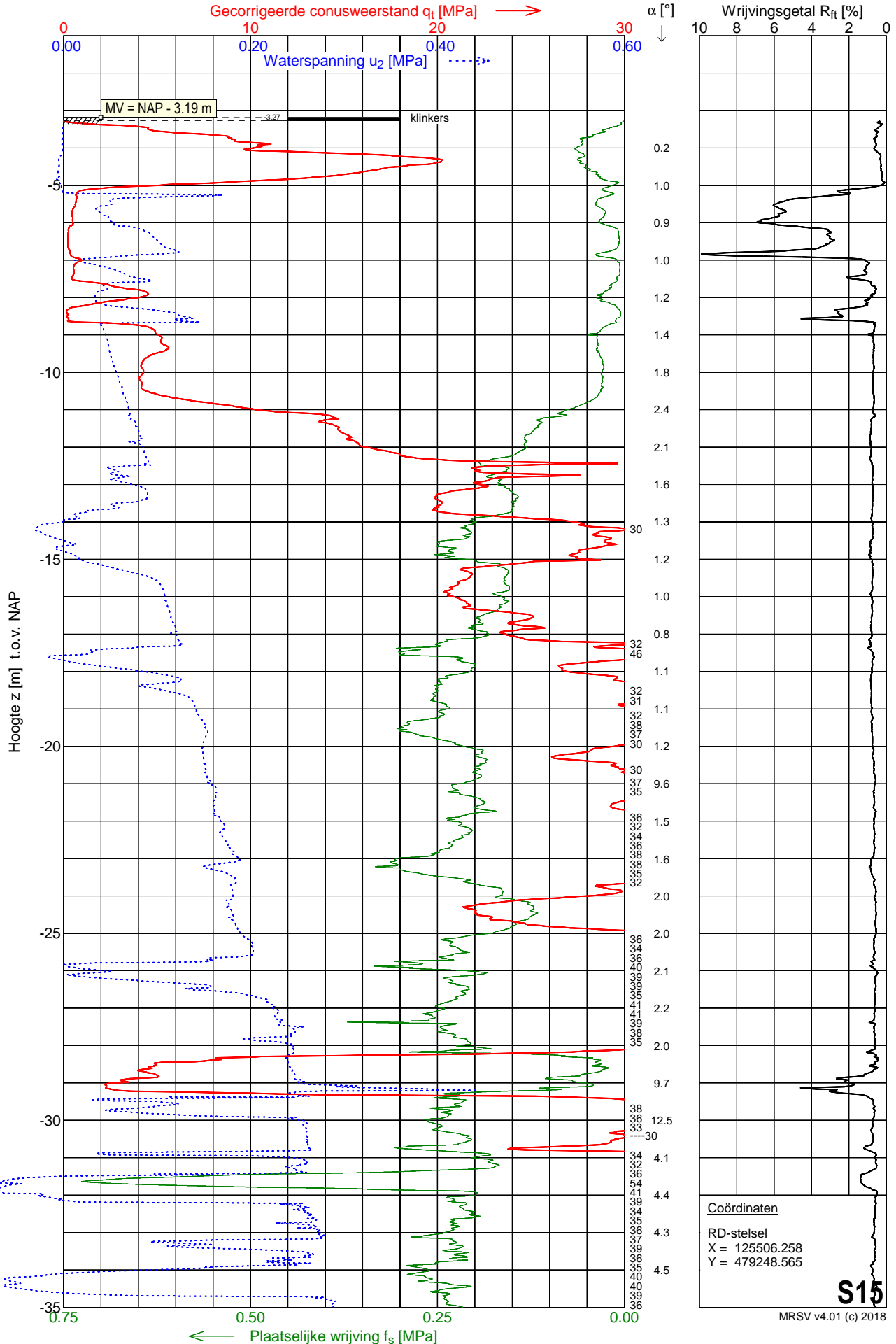
MOS GRONDMECHANICA
Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam - Telefoon (088) 5130200

- ▽ Sondering
- ▽ Sondring met pl.wrijving
- Boring
- Peilbuis

Sondering S15

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1823
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 18-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

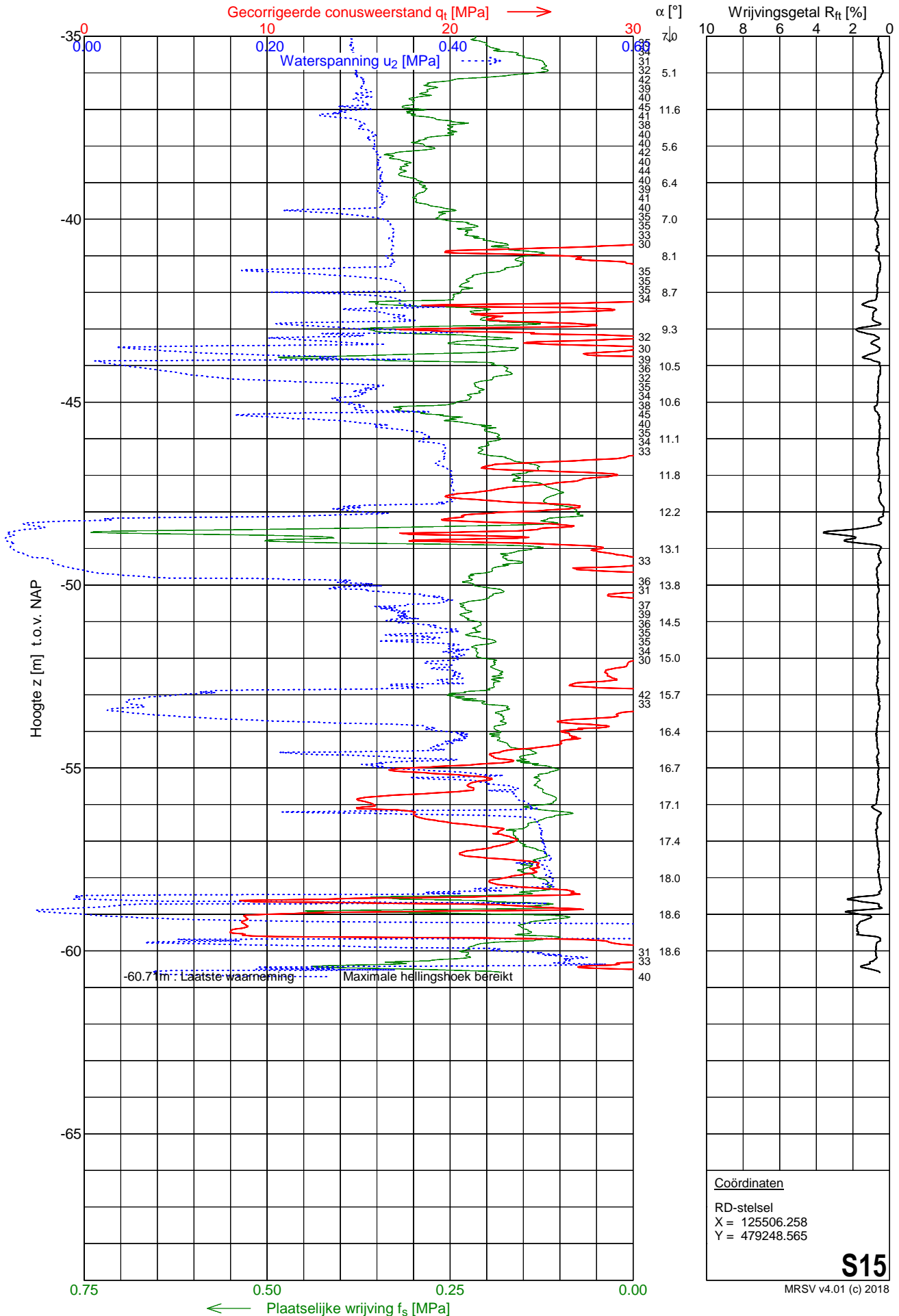
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 2



Sondering S15

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1823
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 18-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 2 van 2

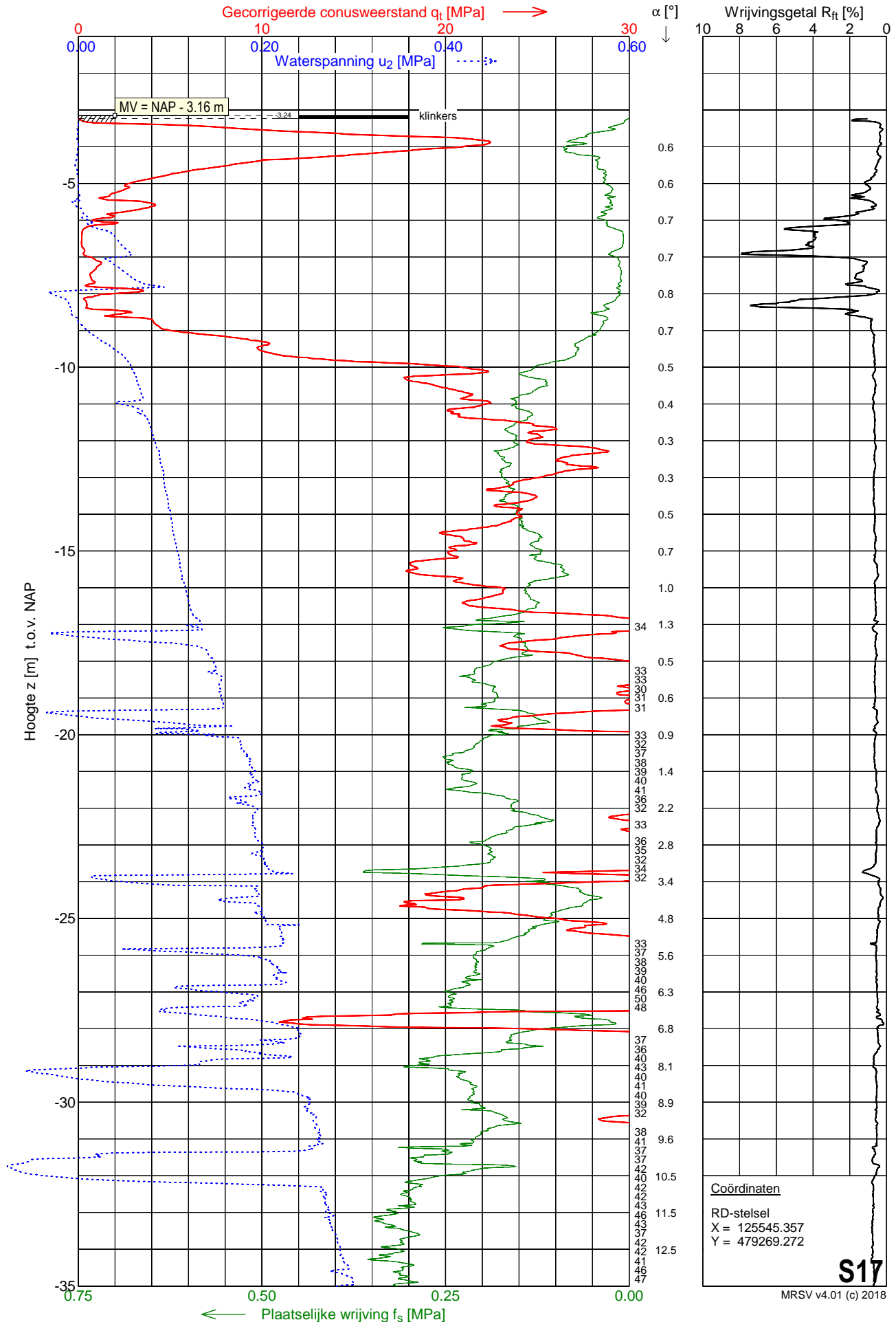


Sondering S17

Opdracht : 2201557
 Plaats : Amsterdam
 Datum : 16-08-2022
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

Conus nummer : S15-CFIIP.1824
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

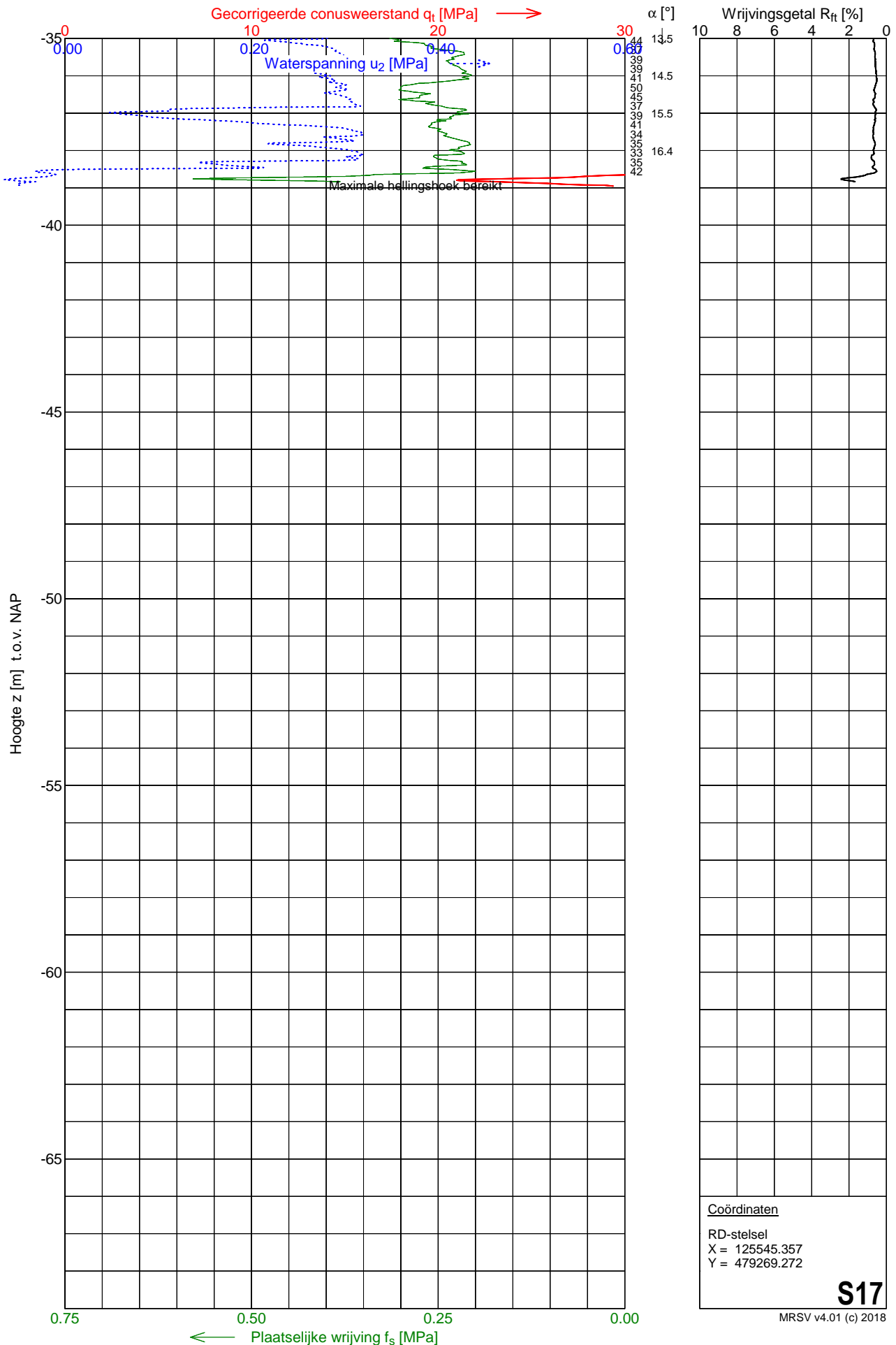
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 1 van 2



Sondering S17

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1824
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 16-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 2 van 2



Sondering S17

DISSIPATIETEST

Opdracht : 2201557
Plaats : Amsterdam
Datum : 16-08-2022
Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

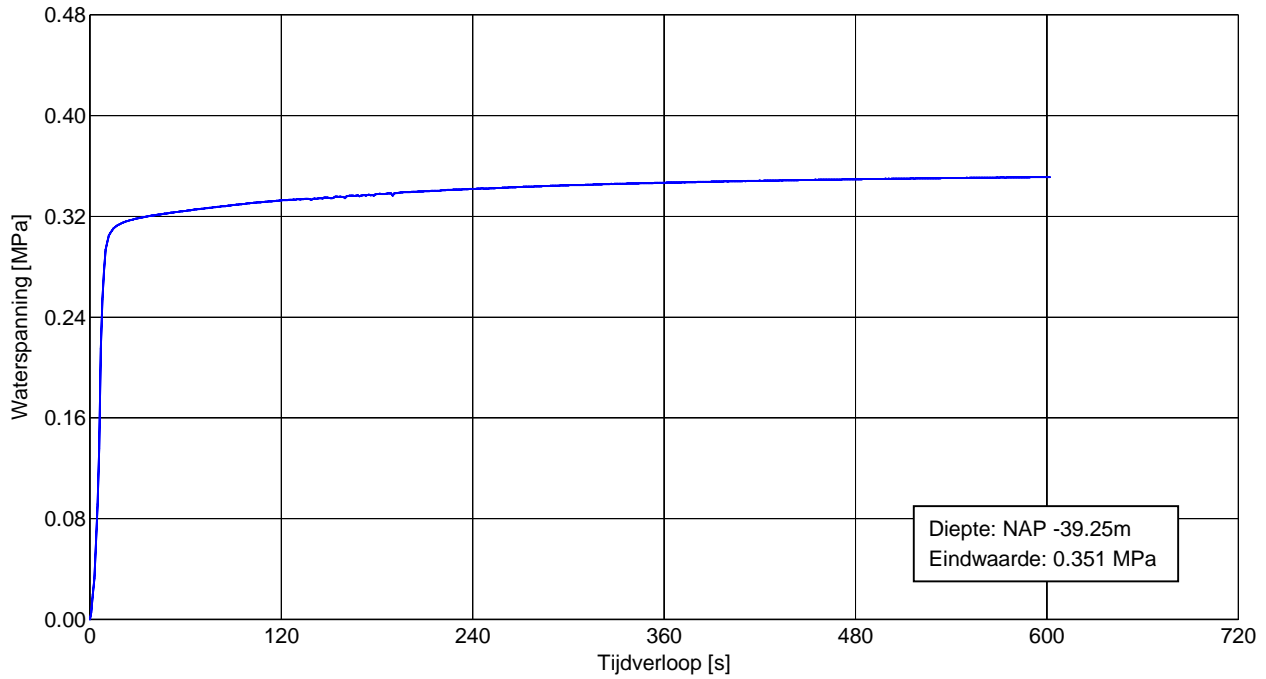
Conus nummer : S15-CFIIP.1824
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE2
Sondeerunit : SW12

TestNo : 1

X : 125545.357
Y : 479269.272

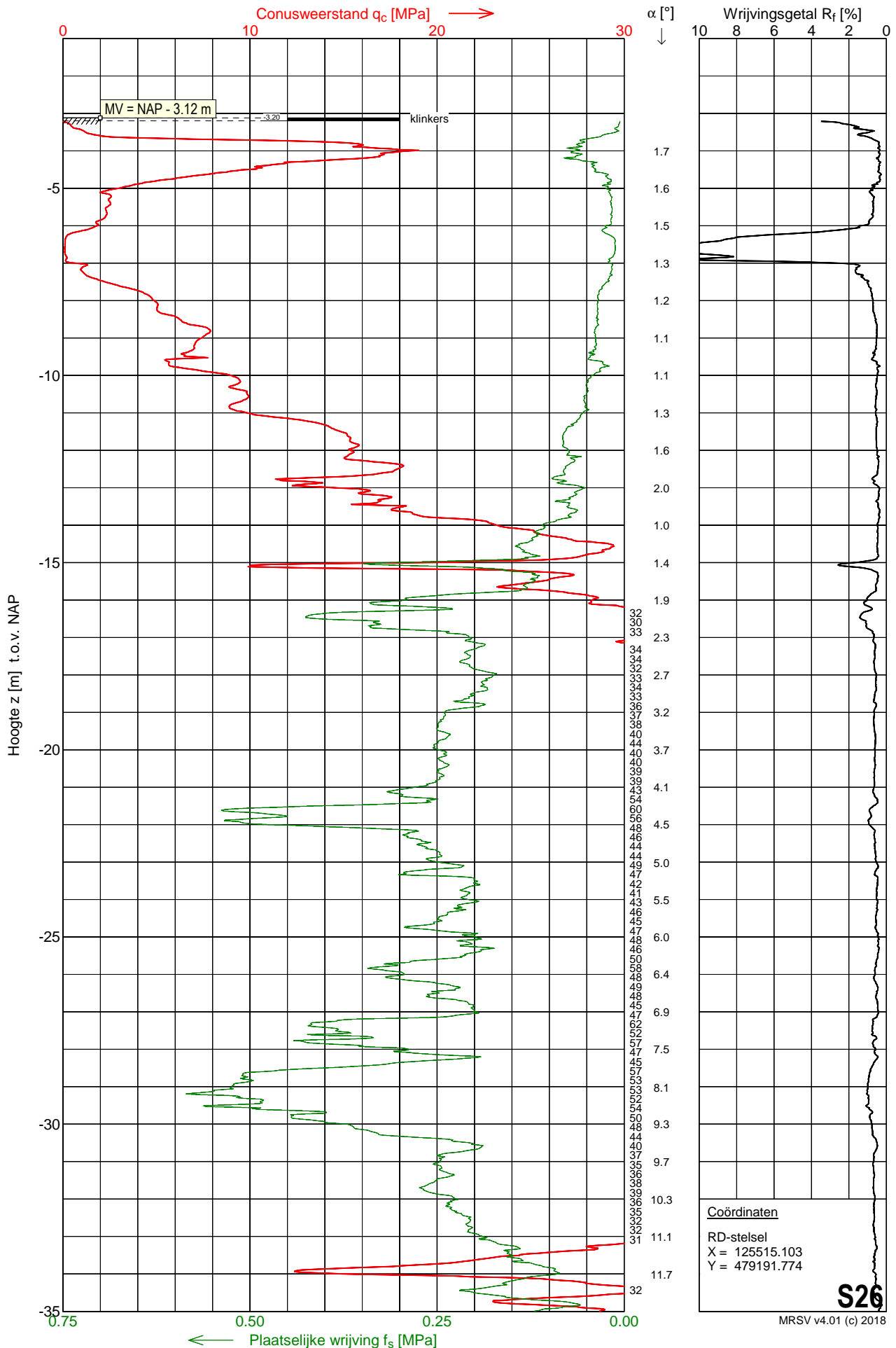
MV : NAP -3.16m



Sondering S26

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFII.1080
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 16-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

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

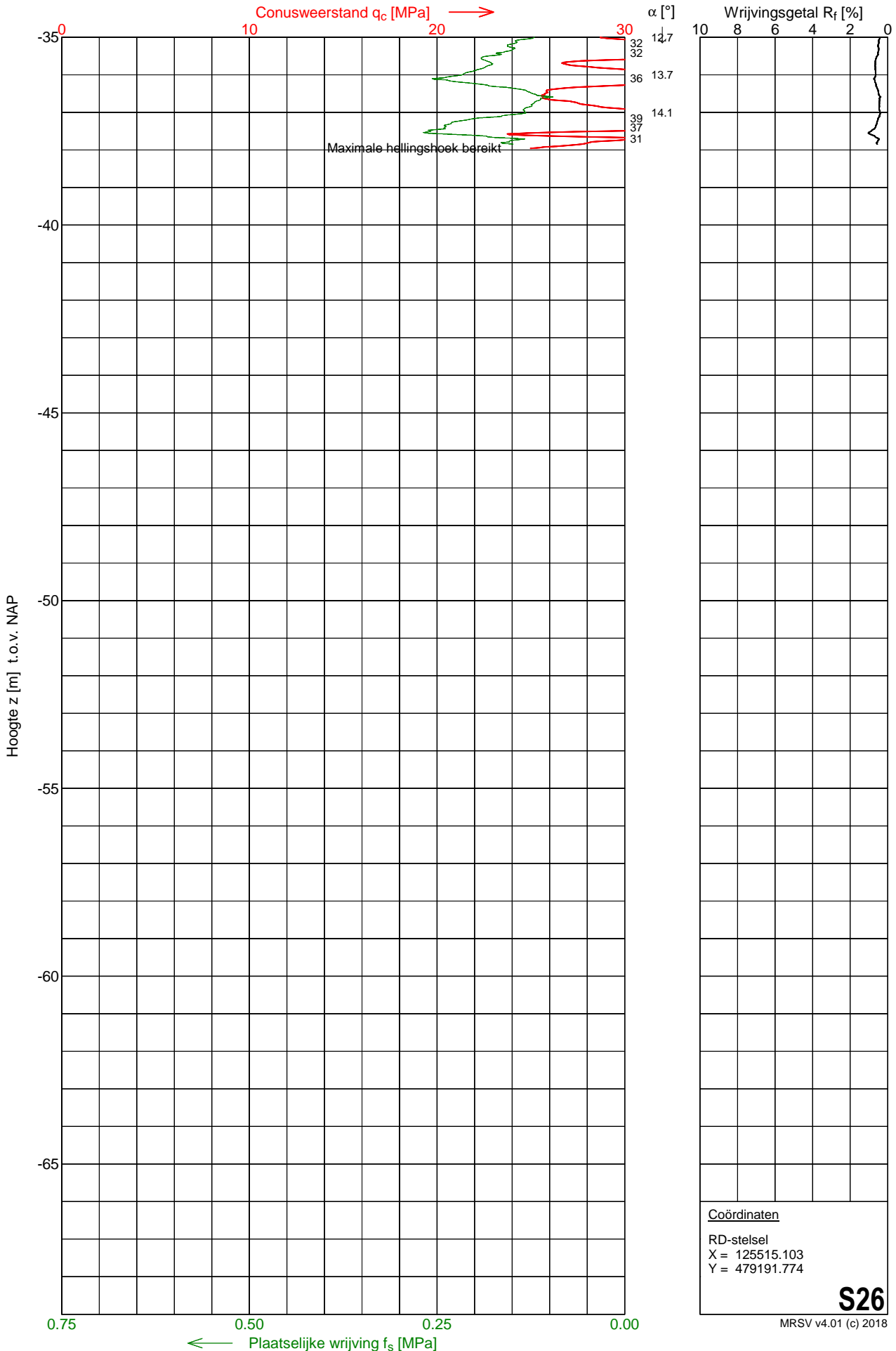


Sondering S26

Opdracht : 2201557
 Plaats : Amsterdam
 Datum : 16-08-2022
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

Conus nummer : S15-CFII.1080
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

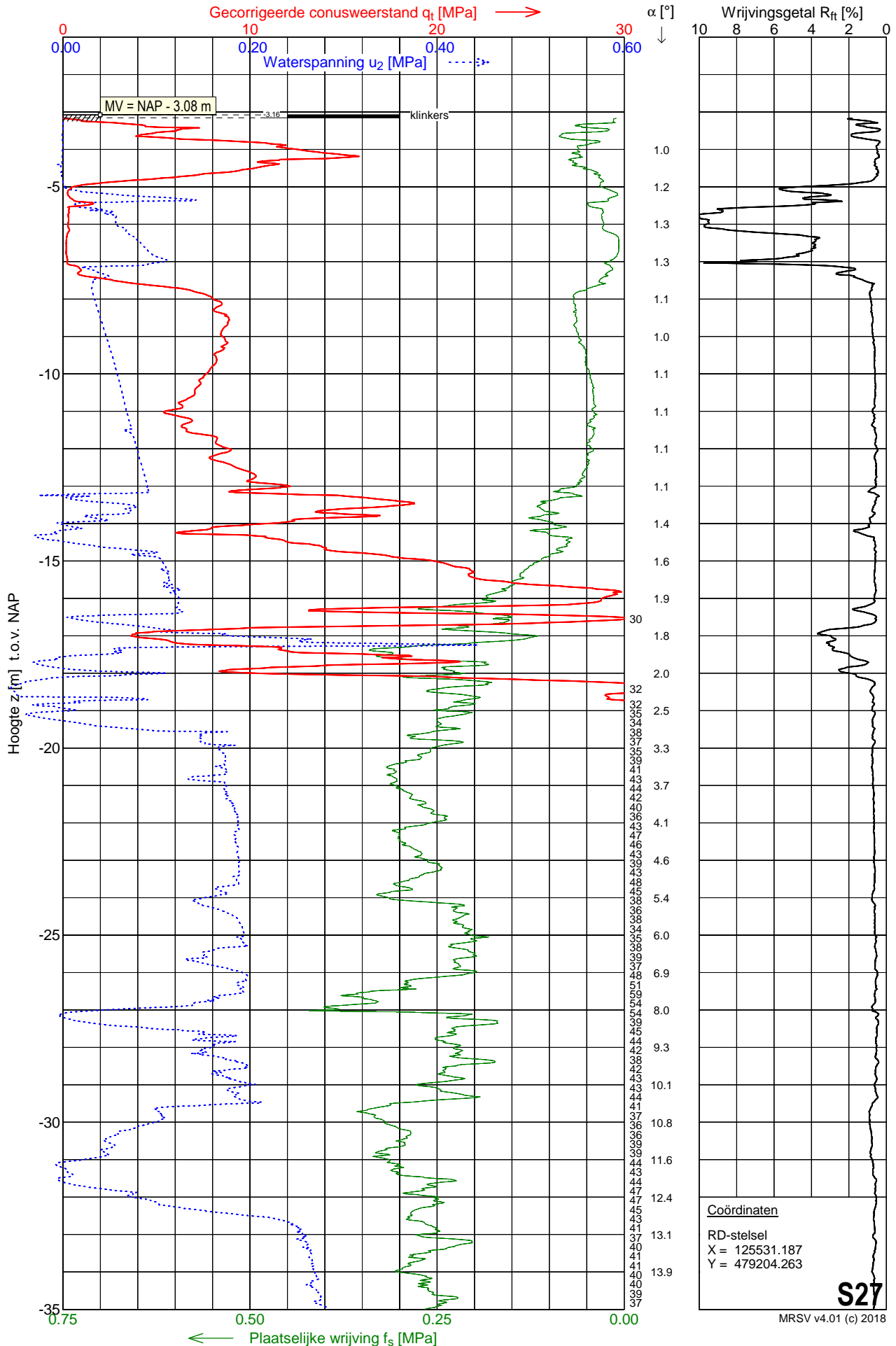
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 2 van 2



Sondering S27

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1823
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 15-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

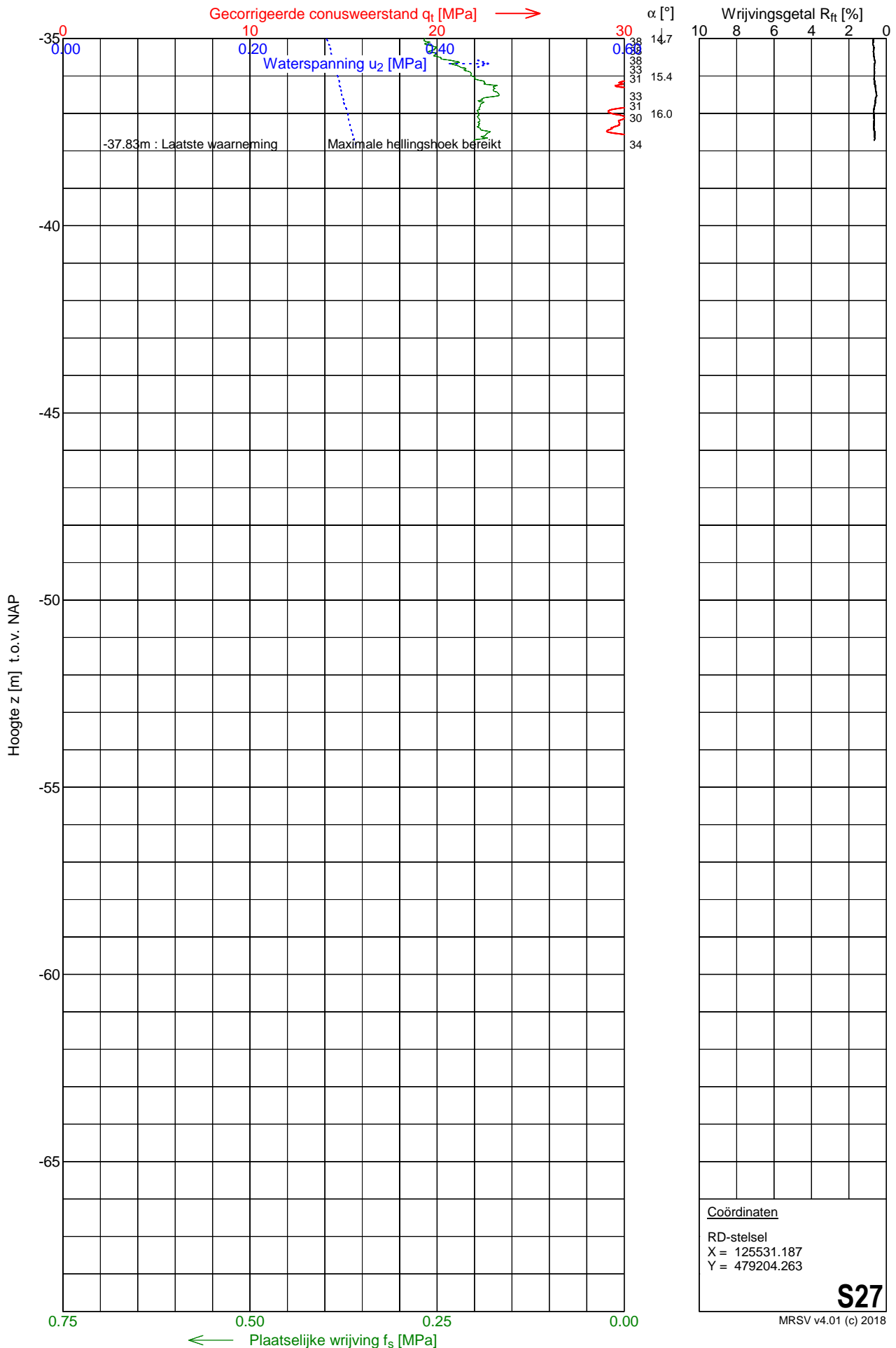
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 1 van 2



Sondering S27

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1823
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 15-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

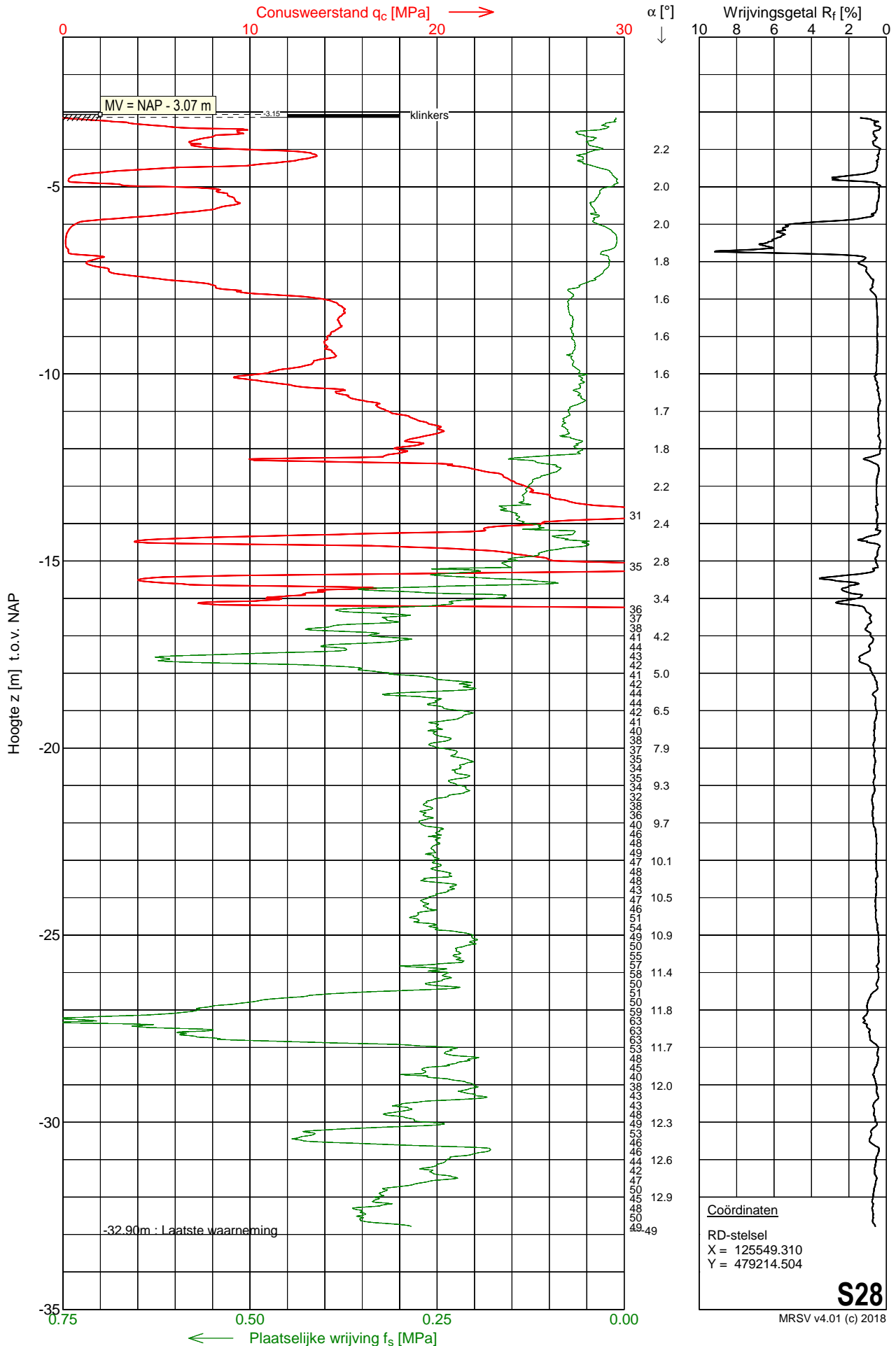
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 2 van 2



Sondering S28

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFII.1080
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 15-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

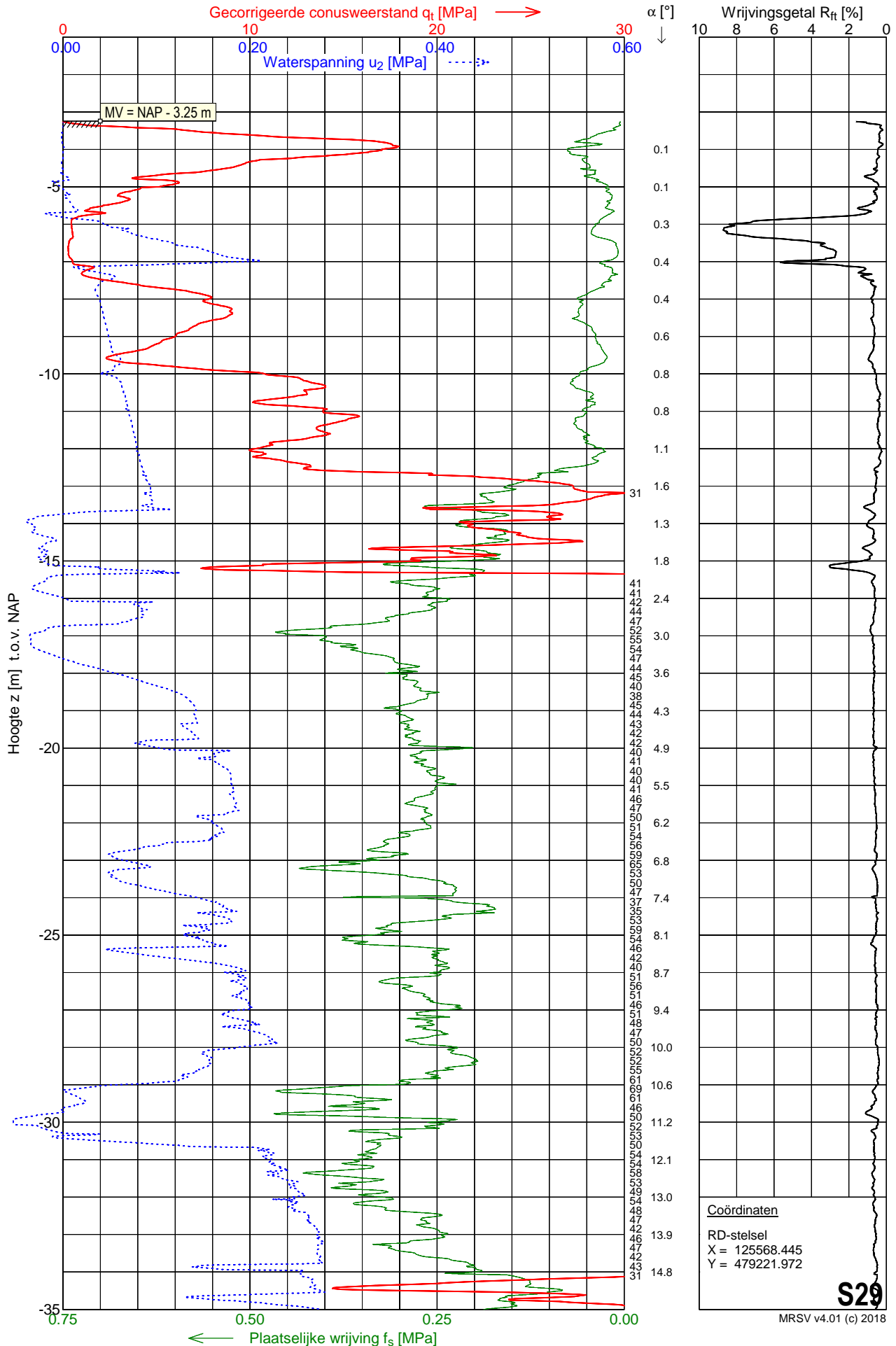
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 1 van 1



Sondering S29

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1824
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 17-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 1 van 2



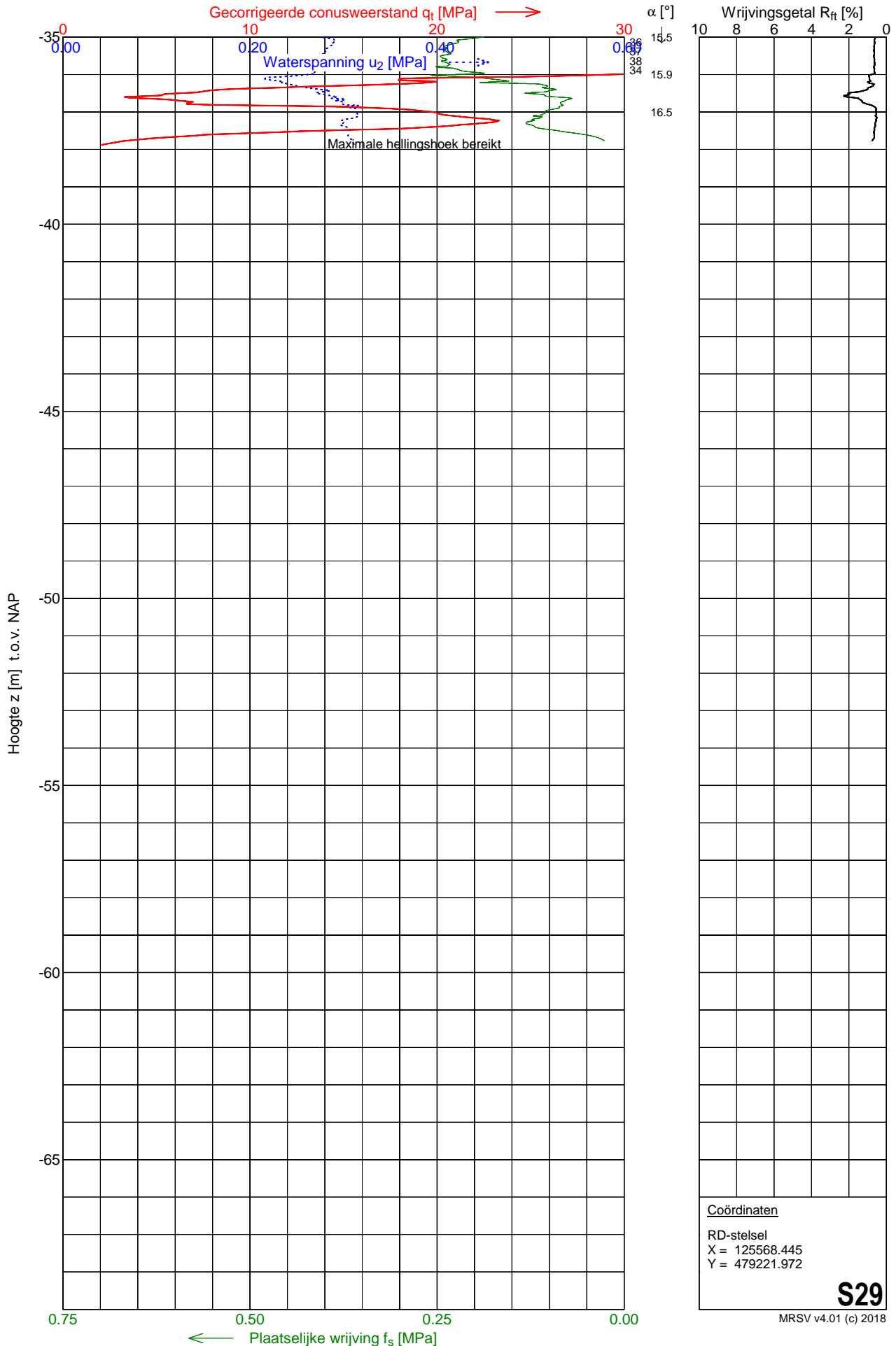
MOS GRONDMECHANICA



Sondering S29

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1824
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 17-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 2 van 2



Sondering S29

DISSIPATIETEST

Opdracht : 2201557

Conus nummer : S15-CFIIP.1824

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Amsterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 3, type TE2

Datum : 17-08-2022

Opp. conuspunt : 1500 mm²

Sondeerunit : SW12

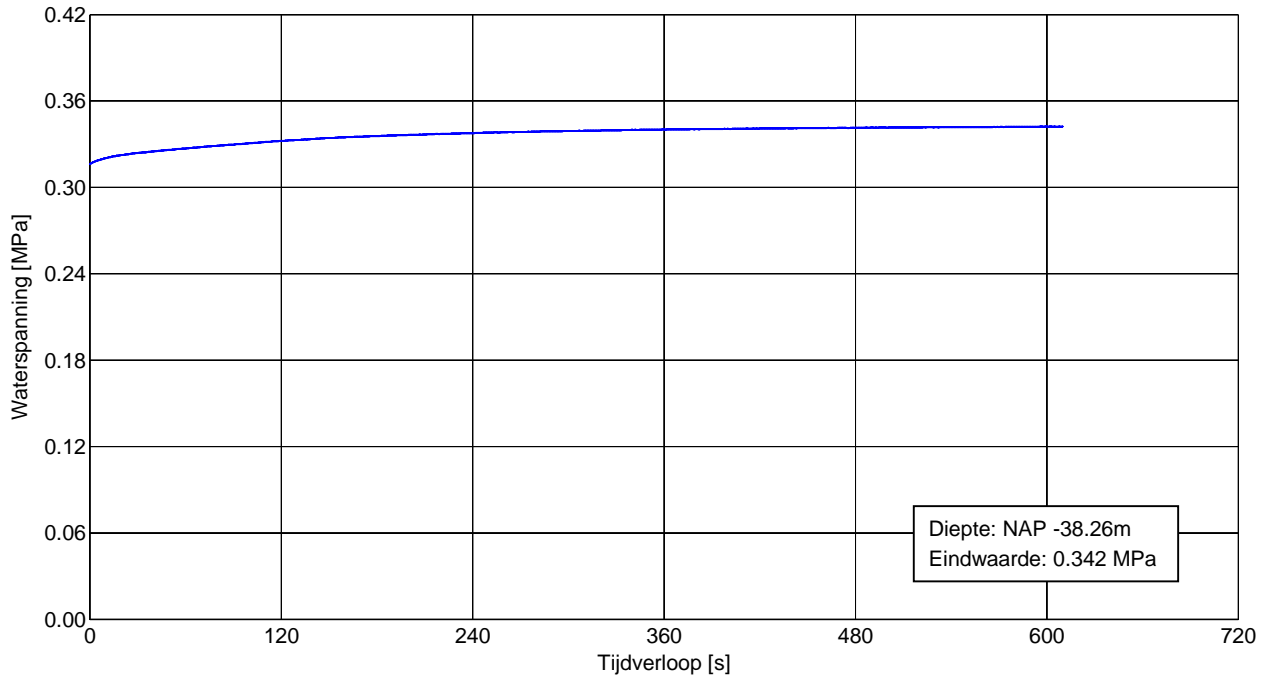
Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

TestNo : 1

X : 125568.445

MV : NAP -3.25m

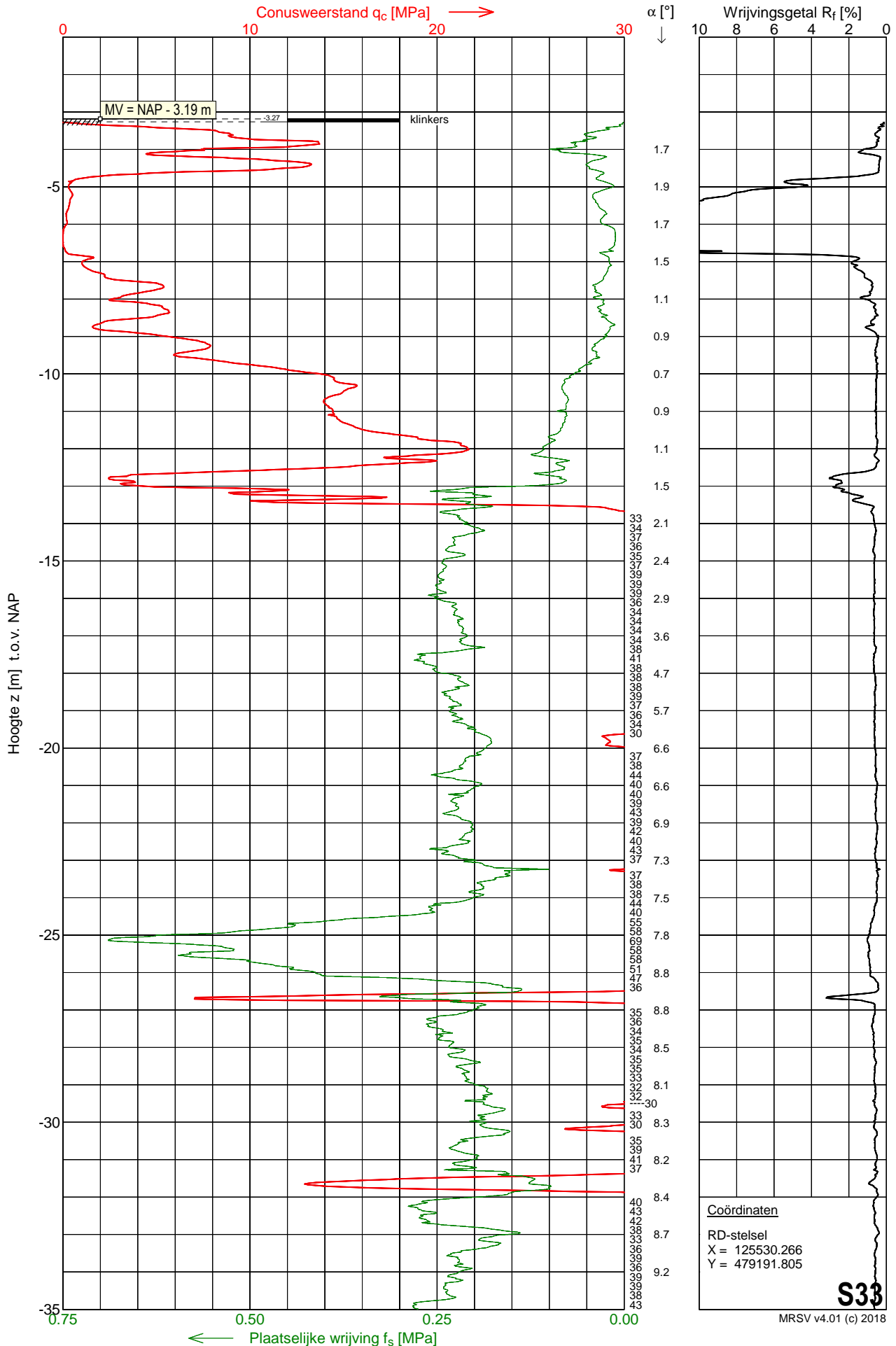
Y : 479221.972



Sondering S33

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFII.1080
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 15-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

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

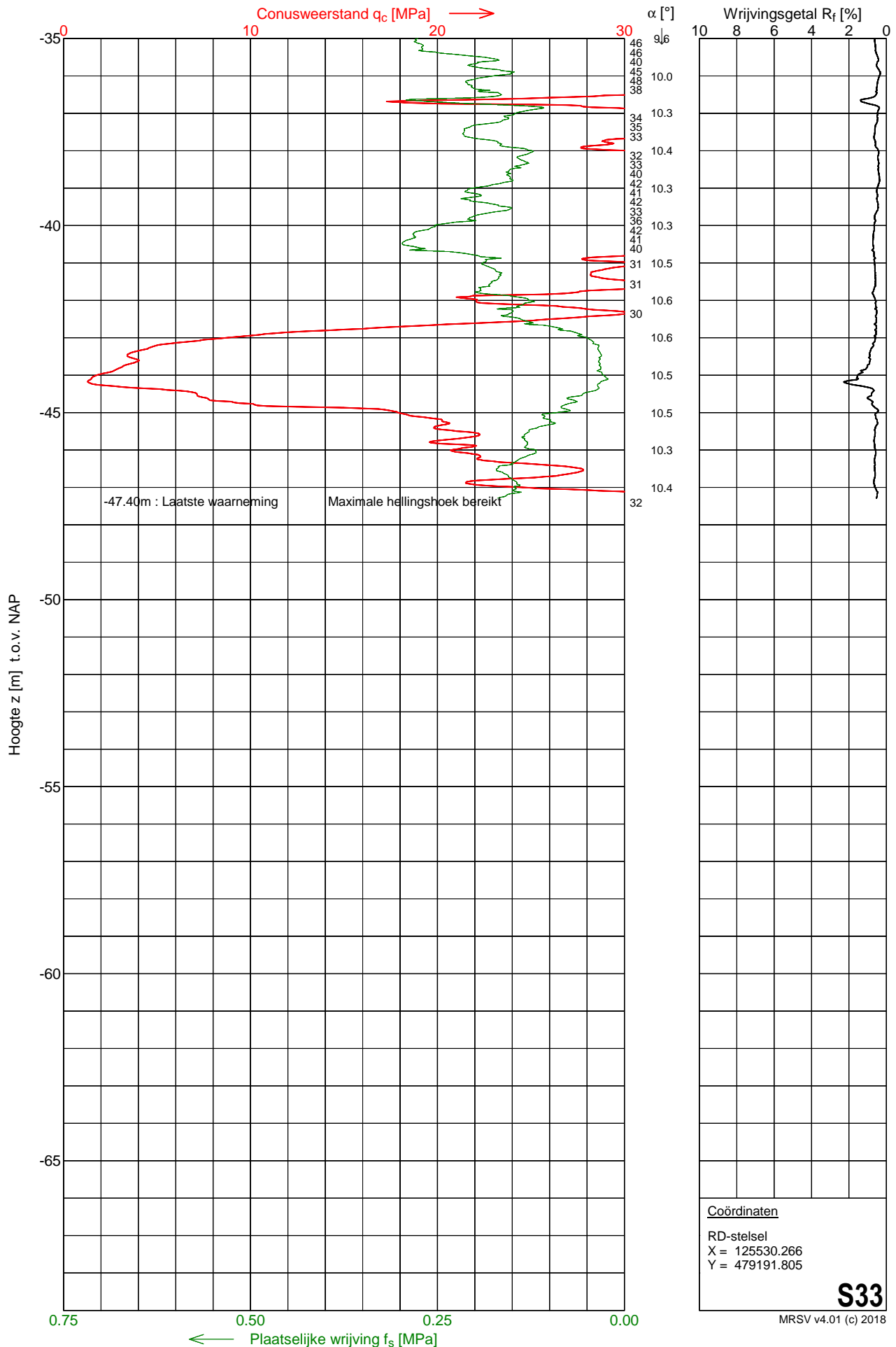


Sondering S33

Opdracht : 2201557
 Plaats : Amsterdam
 Datum : 15-08-2022
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

Conus nummer : S15-CFII.1080
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

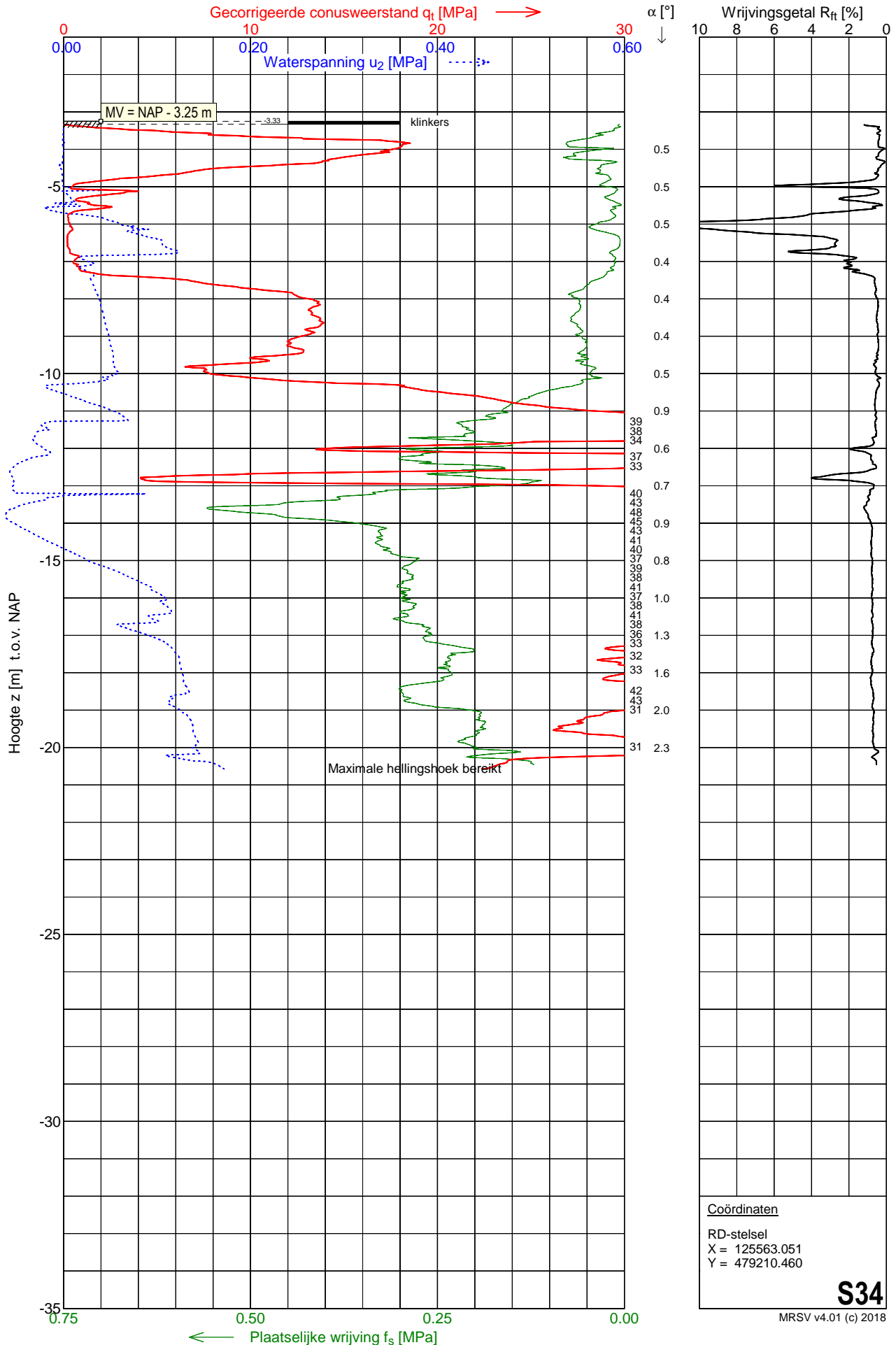
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 2 van 2



Sondering S34

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1823
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 17-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

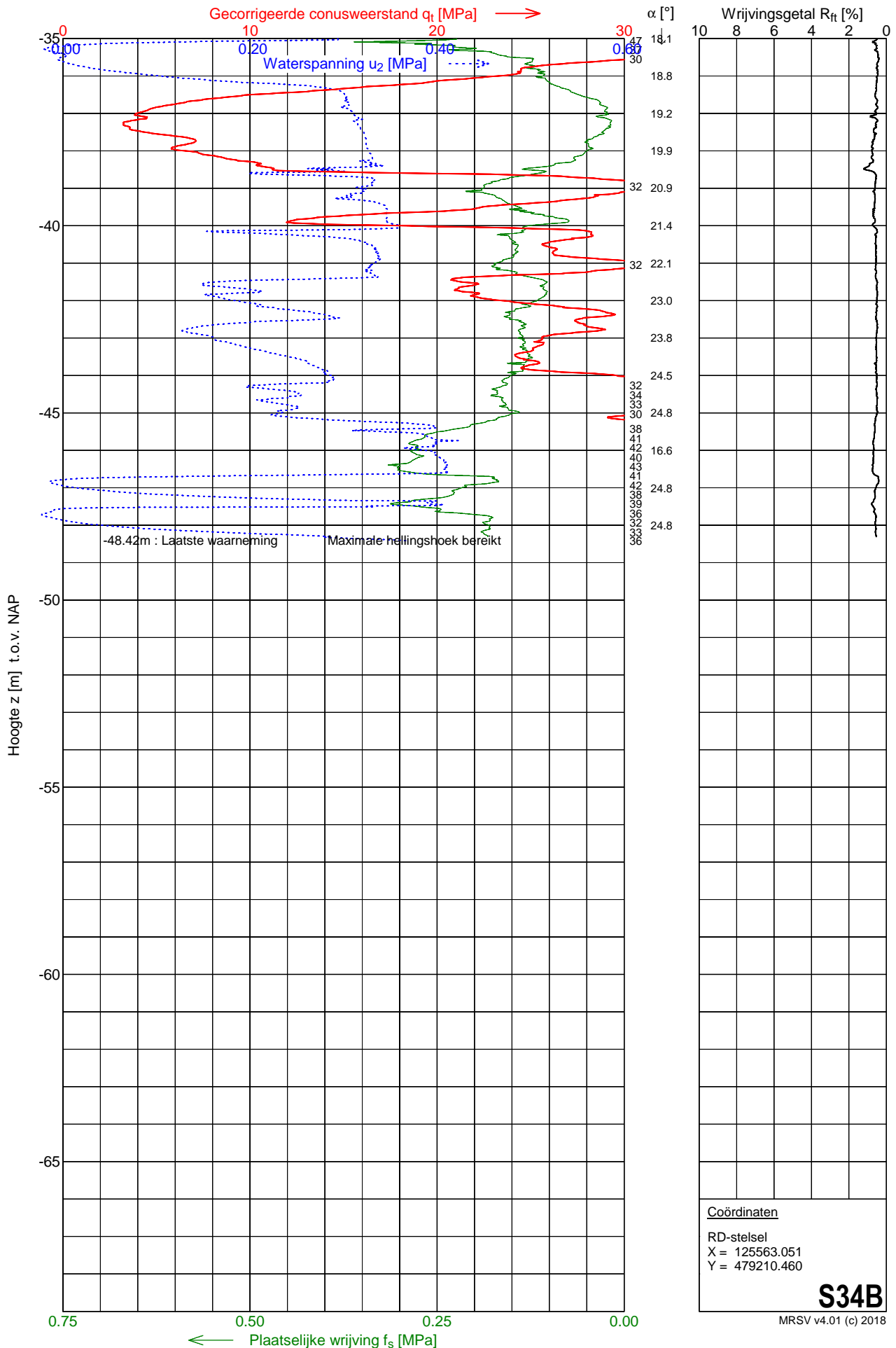
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW12
 Blad : 1 van 1



Sondering S34B

Opdracht : 2201557 Conus nummer : S15-CFIIP.1824
 Plaats : Amsterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 18-08-2022 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE2
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 2 van 2



Sondering S34B

DISSIPATIETEST

Opdracht : 2201557

Conus nummer : S15-CFIIP.1824

NEN-EN-ISO-22476-1

Plaats : Amsterdam

Soort conus : Elektrisch

Klasse 3, type TE2

Datum : 18-08-2022

Opp. conuspunt : 1500 mm²

Sondeerunit : SW11

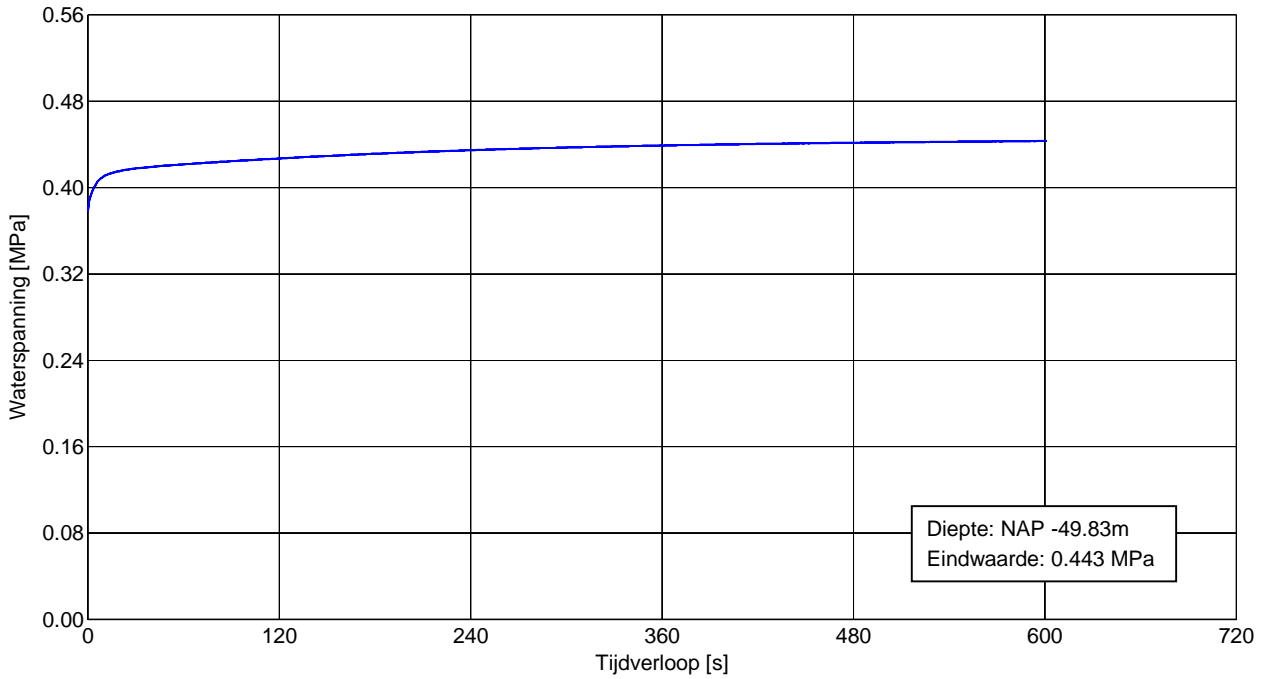
Project : Ontwikkeling Paalbergweg 1 - 3

TestNo : 1

X : 125563.051

MV : NAP -3.25m

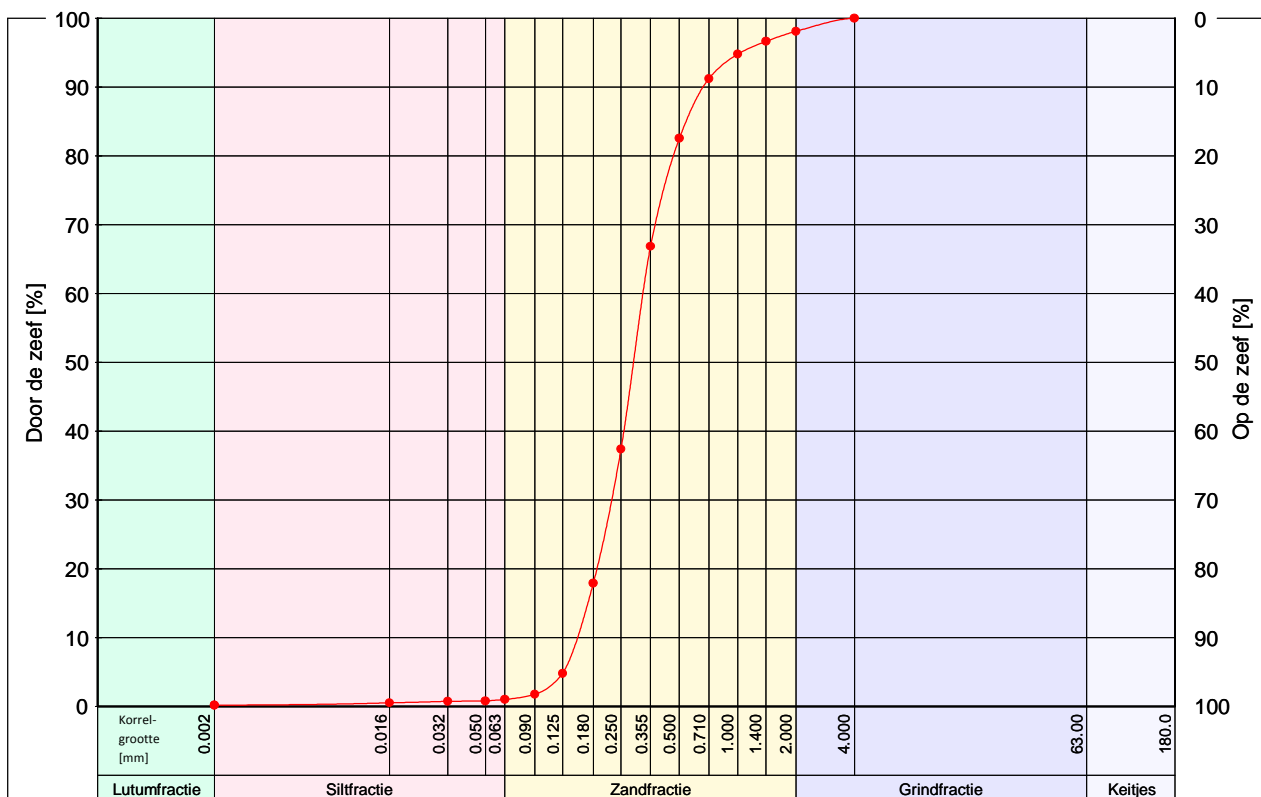
Y : 479210.460



Bijlage B

Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. NAP	DIEPTE [m] t.o.v. NAP	Datum	Grondclassificatie (NEN-EN-ISO 14688-1/2)
—●— B15	11	-3.21	-4.21 / -4.71	21-12-2022	



	Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden		
	D10 [mm]	D50 [mm]	D60 [mm]	D70 [mm]	D90 [mm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [mm]	M _z [mm]	D60 _z [mm]	D70 _z [mm]	D90 _z [mm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63µm/<2mm [%]	>2mm [%]
—●—	0.149	0.290	0.324	0.375	0.662	2.17	1.04	0.152	0.289	0.321	0.368	0.614	2.11	2.6	1.0	1.89

$C_u = D_{60} / D_{10}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$ = Krommingscoëfficiënt

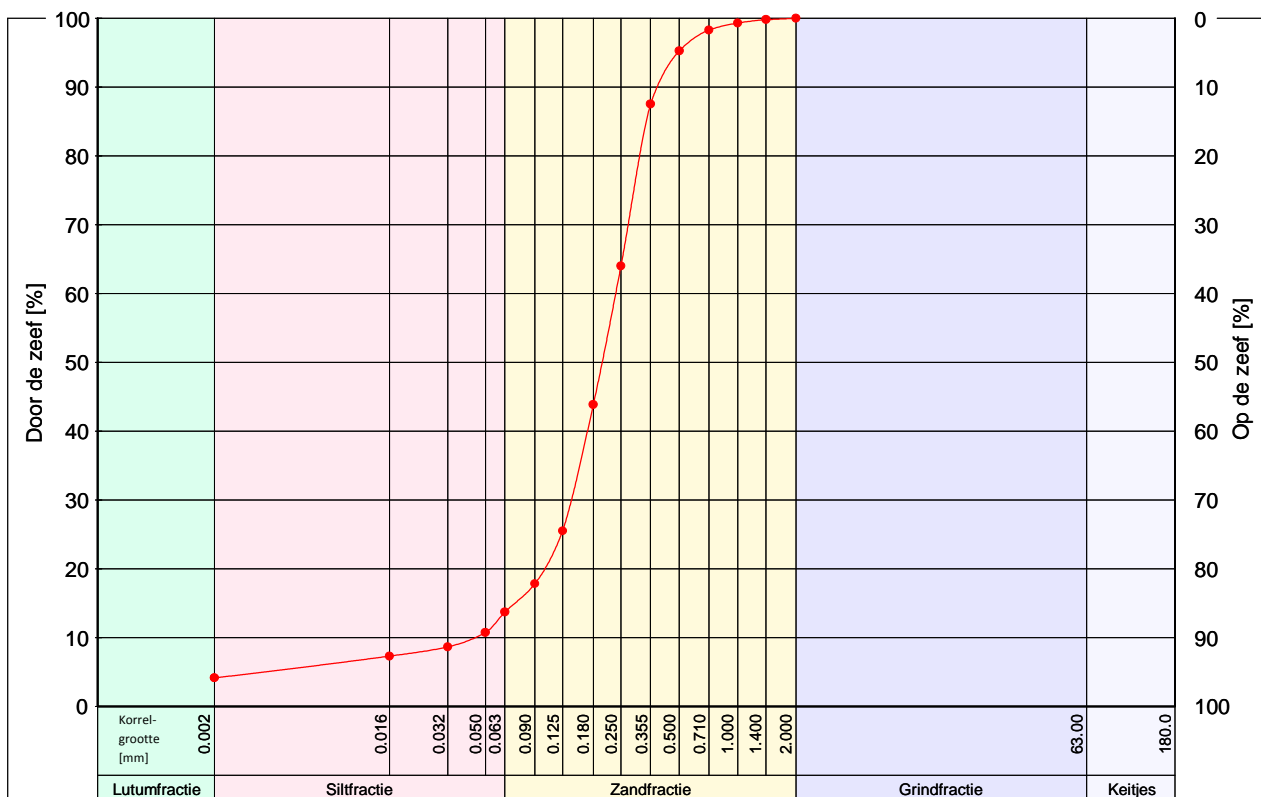
$M_z = M_{63} = D_{50_z}$ = Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000}$ = Grindmediaan

Zeefopening [mm]																
	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																
—●—	0.17	0.52	0.74	0.78	1.00	1.8	4.8	17.9	37.4	66.9	82.6	91.2	94.8	96.6	98.1	100.0

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. NAP	DIEPTE [m] t.o.v. NAP	Datum	Grondclassificatie (NEN-EN-ISO 14688-1/2)
—●— B15	4	-3.21	-8.21 / -8.45	21-12-2022	



	Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden		
	D10 [mm]	D50 [mm]	D60 [mm]	D70 [mm]	D90 [mm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [mm]	M _z [mm]	D60 _z [mm]	D70 _z [mm]	D90 _z [mm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63µm/<2mm [%]	>2mm [%]
—●—	0.045	0.200	0.235	0.272	0.384	5.28	1.85	0.112	0.224	0.256	0.288	0.404	2.28	-	13.7	-

$C_u = D_{60} / D_{10}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$ = Krommingscoëfficiënt

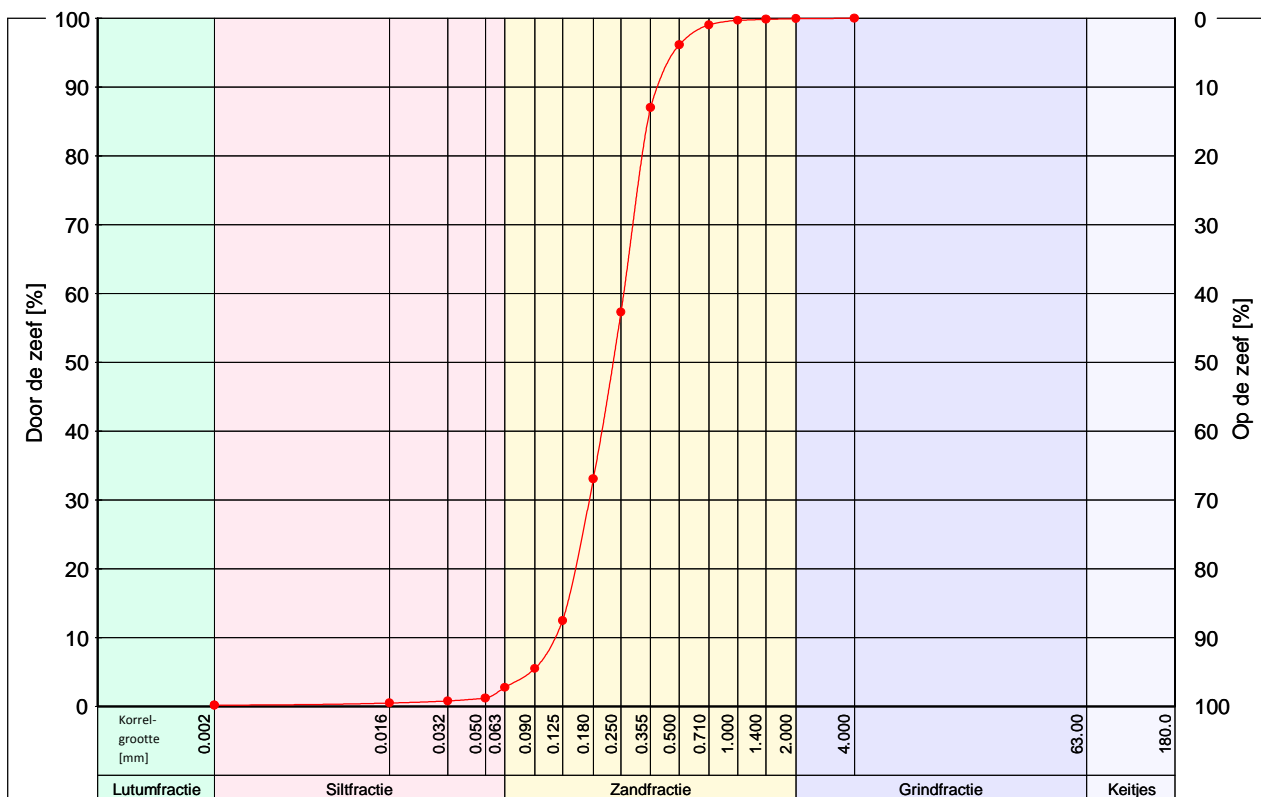
$M_z = M_{63} = D_{50_z}$ = Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000}$ = Grindmediaan

Zeefopening [mm]																
	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																
—●—	4.1	7.3	8.7	10.7	13.7	17.8	25.5	43.9	64.0	87.5	95.3	98.3	99.3	99.80	100.0	

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. NAP	DIEPTE [m] t.o.v. NAP	Datum	Grondclassificatie (NEN-EN-ISO 14688-1/2)
—●— B15	5	-3.21	-10.21 / -10.58	21-12-2022	



	Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden		
	D10 [mm]	D50 [mm]	D60 [mm]	D70 [mm]	D90 [mm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [mm]	M _z [mm]	D60 _z [mm]	D70 _z [mm]	D90 _z [mm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63µm/<2mm [%]	>2mm [%]
—●—	0.115	0.228	0.258	0.288	0.384	2.25	0.99	0.125	0.232	0.261	0.290	0.386	2.09	2.8	2.8	0.05

$C_u = D_{60} / D_{10} =$ Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10}) =$ Krommingscoëfficiënt

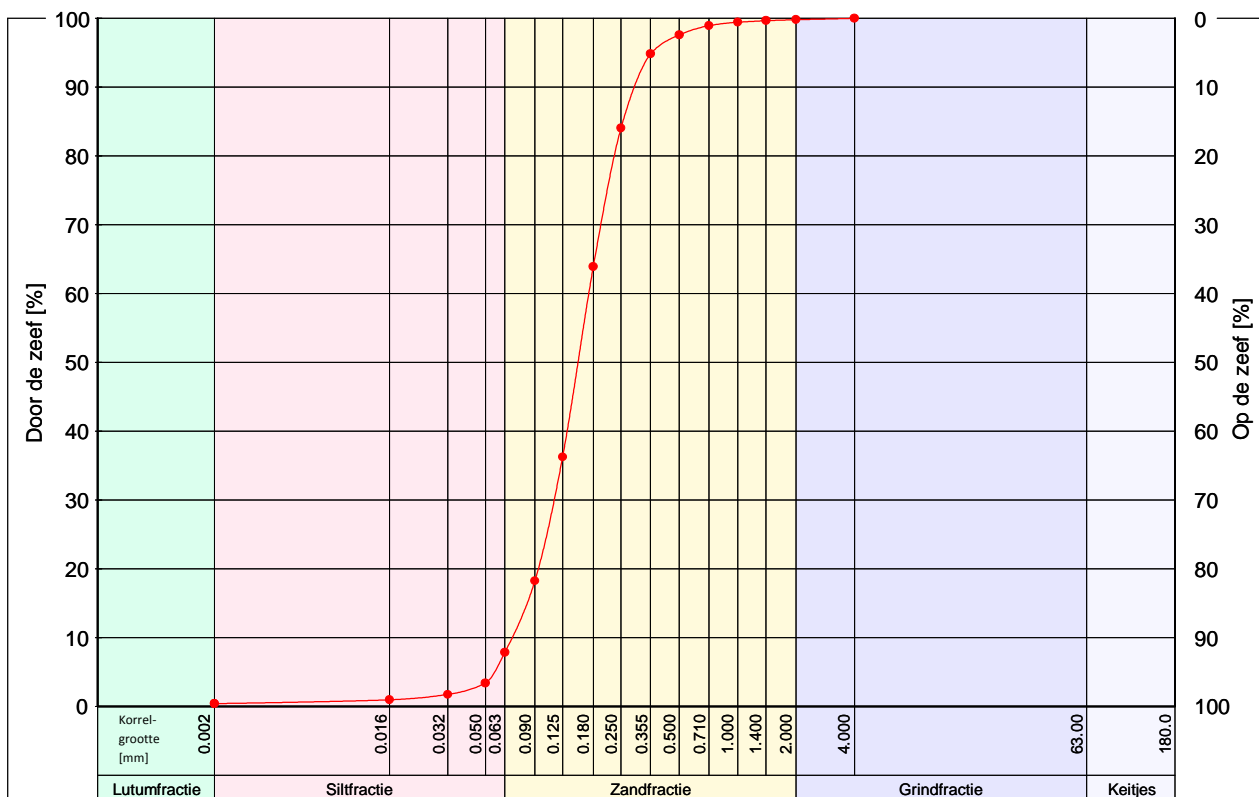
$M_z = M_{63} = D_{50_z} =$ Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z} =$ Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000} =$ Grindmediaan

Zeefopening [mm]																
	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																
—●—	0.17	0.48	0.78	1.2	2.8	5.5	12.5	33.0	57.3	87.0	96.2	99.0	99.70	99.85	99.95	100.0

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. NAP	DIEPTE [m] t.o.v. NAP	Datum	Grondclassificatie (NEN-EN-ISO 14688-1/2)
—●— B15	6	-3.21	-12.61 / -12.95	21-12-2022	



	Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden		
	D10 [mm]	D50 [mm]	D60 [mm]	D70 [mm]	D90 [mm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [mm]	M _z [mm]	D60 _z [mm]	D70 _z [mm]	D90 _z [mm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63µm/<2mm [%]	>2mm [%]
—●—	0.069	0.150	0.171	0.197	0.292	2.48	1.09	0.087	0.157	0.178	0.203	0.298	2.04	2.8	7.9	0.20

C_u = D60 / D10 = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

C_c = (D30)² / (D60 * D10) = Krommingscoëfficiënt

M_z = M₆₃ = D50_z = Zandmediaan

C_{u,z} = D60_z / D10_z = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

M_g = M₂₀₀₀ = Grindmediaan

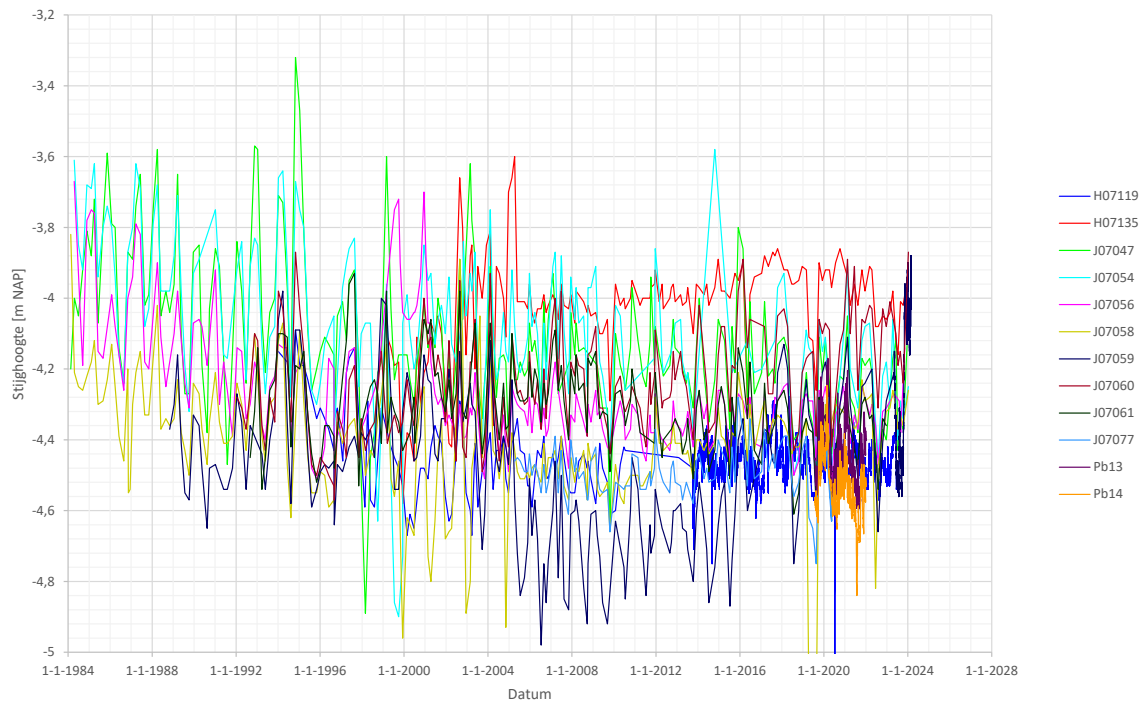
Zeefopening [mm]																
	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																
—●—	0.39	0.95	1.7	3.4	7.8	18.2	36.2	63.9	84.0	94.8	97.6	98.9	99.4	99.66	99.80	100.0

Boring	Monster of bus- nummer	Diepte t.o.v. NAP		Vol.massa initieel ρ [Mg/m ³]	Vol.massa droog ρ_d [Mg/m ³]	Water- gehalte W [%]	Type proef
		van [m]	tot [m]				
B15	1	-5.48	-5.53	1.05	0.20	422.35	VGM
B15	2	-6.43	-6.48	1.45	0.74	96.29	VGM
B15	2	-6.53	-6.58	1.11	0.28	291.02	VGM
B15	3	-7.52	-7.57	2.08	1.74	19.58	VGM
B15	4	-8.40	-8.45	2.11	1.79	18.03	VGM

Bijlage C

Meetreeksen Waternet

Meetreeksen Waternet - Freatische Peilbuizen



Meetreeksen Dinoloket - Peilbuizen in Eerste Watervoerend Pakket



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, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk- en CPM proeven
In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

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

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

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

Meer weten?

Vragen?

Offerte aanvragen?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Mail ons op info@mosgeo.com

Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

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

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding