

Betreft : Bouwrijp maak advies voor het project aan de
Buizerdstraat 8
te
ZWIJNDRECHT

Opdrachtgever : mRO b.v.
T.a.v. Dhr. A. Roosken
Leeuwenveldseweg 16H
1382 LX WEESP

Behandeld door : ing. E. Behboodi (088-5130225)
ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Kenmerk : R1900976-03

Datum : 13 september 2019

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres:	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam	Telefoonnummer:	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rotterdam	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam		
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond		
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo		
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam		
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname	Tel.	+597-488188

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	4
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	6
3.1 Uitgevoerd grondonderzoek.....	6
3.2 Geotechnisch profiel.....	6
4. GEOHYDROLOGISCHE ANALYSE	7
4.1 Geohydrologische schematisering.....	7
4.2 Doorlaatfactoren	7
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten	7
4.4 Geohydrologische aspecten bouwrijp maken	9
5. ZETTINGSANALYSE (ONSLUITINGSWEG)	11
5.1 Algemeen.....	11
5.2 Grondparameters en uitgangspunten	12
5.3 Berekeningen.....	13
5.3.1 Eindzettingen, berekend voor de netto wegconstructie en bruto ophoging	13
5.3.2 Conclusies en maatregelen.....	14
6. UITVOERING OPHOGING.....	16
6.1 Zakbaken en monitoren.....	16
6.2 Opschonen maaiveld	16
6.3 Algemene uitvoeringsrichtlijnen voor het aanbrengen van ophogingen	16
 Bijlage A Sondeergrafieken	
 Bijlage B Meetreeksen DinoLoket	
 Bijlage C Algemene richtlijnen uitvoering grondwerk voor terreinophoging	

1. INLEIDING

In opdracht van mRo B.V. is door Mos Grondmechanica B.V. een bouwrijp maak advies opgesteld voor de nieuwbouw aan de Buizerdstraat 8 te Zijndrecht.

Mos Grondmechanica rapporten R1900976-01, d.d. 15 juli 2019 en R1900976-02, d.d. 13 augustus 2019 bevatten de resultaten van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek voor dit project.

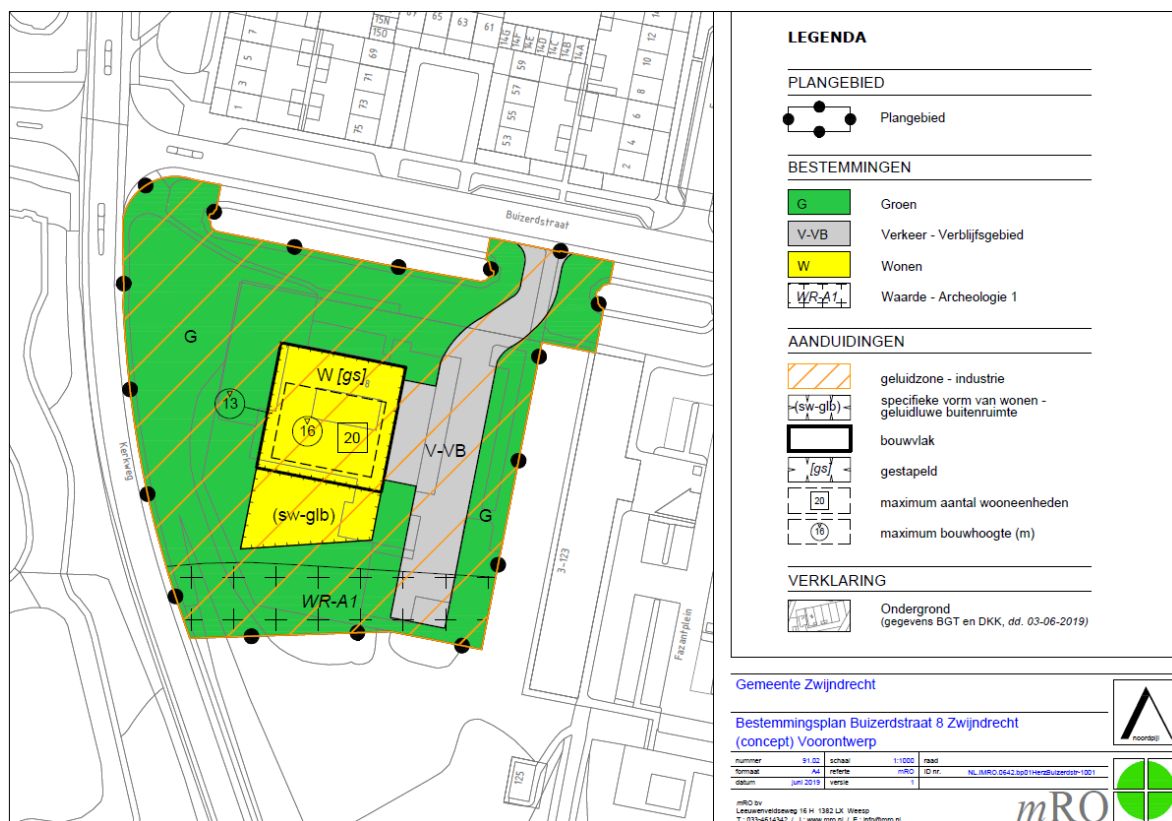
Dit rapport bevat het op de resultaten van het voornoemde grondonderzoek gebaseerde bouwrijp maak advies voor de bovengenoemde nieuwbouw.

Als civiel technisch adviesbureau is Drechtsteden uit Dordrecht betrokken bij dit project.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft het bouwrijp maken van het terrein aan de Buizerdstraat 8 te Zwijndrecht.

Het terrein van de voormalige basisschool Lindestein aan de Buizerdstraat 8 in Zwijndrecht krijgt een nieuwe bestemming. De nieuwbouw bestaat uit woningen, verharding en groen.



Figuur 2-1: Ligging projectlocatie

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

- Tekening NL.IMRO.0642.bp01HerzBuizerdstr-1001, d.d. juni 2019, " Voorontwerp ", mRo bv.;
- Rapport Aanbestedingsleidraad, d.d. 20 maart 2019, " Planvorming herontwikkeling locatie Buizerdstraat 8 Zwijndrecht ", Gemeente Zwijndrecht.

In het gebied is een ontsluitingsweg voorzien. Uit deze documenten en aanvullende informatie van de civieltechnisch adviseur zijn ten aanzien van deze weg de volgende projectgegevens afgeleid:

- Het niveau van de terreinverharding [elementen] zal NAP -1,25 m gaan bedragen (eindsituatie);
- Voor het ophoogmateriaal wordt uitgegaan van een volumegewicht (droog / nat) van 18,0 / 20,0 kN/m³;
- De dikte van de wegconstructie bedraagt circa 0,55 m;
- Het aanlegniveau van de riolering, onder de weg, bedraagt NAP -2,5 m à NAP -3,5 m;
- De grondwaterstand is aangehouden op circa NAP -2,0 m;
- De restzettingseis is 0,10 m na 30 jaar.

Het project is op basis van bovenstaande projectgegevens ingedeeld in geotechnische categorie 2.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van het hierna genoemde in situ grondonderzoek zijn de volgende aan het grondonderzoek gerelateerde werkzaamheden uitgevoerd:

- Een KLIC-melding is uitgevoerd met het oog op de in de ondergrond eventueel aanwezige kabels en leidingen en de naar aanleiding daarvan verkregen informatie is geïnterpreteerd.
- De onderzoekslocaties zijn uitgezet in RD-coördinaten.
- De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocaties is gewaterpast ten opzichte van NAP.

Op 3 juli 2019 zijn door Mos Grondmechanica 4 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -15,0 m (maximaal circa NAP -17,0 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. De sondeergrafieken zijn opgenomen onder bijlage A.

Tevens zijn 4 boringen uitgevoerd tot circa maaiveld -3,0 m. De vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd, conform NEN 5104, en tot boorprofiel verwerkt.

In de boorgatten zijn op maaiveld -3,0 m peilbuizen geplaatst. Na plaatsing zijn de peilbuizen ingemeten en is zevenmaal het grondwater gepeild (zie paragraaf 4.3).

De sondeer- en boorlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor omschrijving en de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek wordt verwezen naar het Mos Grondmechanica rapport R1900976-02, d.d. 13 augustus 2019.

3.2 Geotechnisch profiel

Het in de berekeningen gehanteerde bodemprofiel is gebaseerd op sondering 2.

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP -1,28 m tot NAP -1,93 m.

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

- Vanaf maaiveld tot circa NAP -2,5 m is een kleilaag aanwezig;
- Hierna volgt tot circa NAP -6,5 m een veenlaag.
- Vervolgens is tot circa NAP -13,0 m een zandige kleilaag aanwezig.
- Hieronder is tot aan de maximaal verkende diepte van circa NAP -17,0 m een zandpakket aangetroffen.

4. GEOHYDROLOGISCHE ANALYSE

4.1 Geohydrologische schematisering

Vanaf maaiveld (doorgaans op circa NAP -1,2 à -1,4 m; ter plaatse van het gesloopte schoolgebouw NAP -1,8 à -1,9 m) is tot circa NAP -9,3 à -13 m een waterremmende deklaag aangetroffen bestaande uit veen en klei. De top van dit pakket is lokaal (boring 1 en 2) beperkt zandig ontwikkeld (zandlaagje van circa 0,4 m dik). Onder de deklaag is een watervoerend zandpakket aanwezig.

4.2 Doorlaatfactoren

Op 4 juli 2019 zijn nabij de boringen B1 tot en met B4 nieuwe korte boringen uitgevoerd tot boven de grondwaterstand. Direct na het boren zijn de in-situ doorlatendheidsproeven op het boorgat uitgevoerd. De doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd met behulp van de 'K-Sat' van Eijkelpark. In het boorgat wordt een waterkolom met een bepaalde hoogte gerealiseerd. De hoeveelheid water die benodigd is om de waterkolom op constant niveau te houden (constant head), wordt per tijdseenheid geregistreerd. De meting wordt doorgezet tot de wateraanvoer constant is. Op deze manier is de verzadigde doorlaatfactor van de onverzadigde zone bepaald. De proef is uitgewerkt aan de hand van de methode van Glover. In tabel 4-1 zijn de resultaten weergegeven. Bij boring B1 is de test twee keer uitgevoerd aangezien er twijfel was betreffende de juistheid van de proef; de tweede proef geeft een lagere doorlaatfactor, maar in absolute zin is de doorlaatfactor bij alle proeven redelijk gelijkmatig en laag, conform wat verwacht kan worden op basis van de grondbeschrijving. Een uitwerking van de testen is in het veldwerkverslag R1900976-02, d.d. 13 augustus 2019 opgenomen.

Tabel 4-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

	nummer boring				
	B1	B1	B2	B3	B4
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
diepte boring bij proef	0,60	0,60	0,40	1,00	1,00
hoogte waterkolom	0,23	0,23	0,30	0,22	0,24
	[m/d]	[m/d]	[m/d]	[m/d]	[m/d]
doorlaatfactor	0,8	0,3	0,5	0,6	0,8

4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op de projectlocatie zijn op 25 juni 2019 vier peilbuizen aangebracht. De waterstand in de peilbuis is een aantal maal gepeild. De resultaten van de metingen zijn in tabel 4-2 opgenomen. Opgemerkt wordt dat de metingen in een droge periode zijn uitgevoerd.

Tabel 4-2: Gemeten grondwaterstanden

Peilbuisgegevens [m NAP]				
nummer peilbuis	1	2	3	4
maaiveld	-1,45	-1,20	-1,44	-1,15
bovenkant peilbuis	-1,27	-1,01	-0,53	-0,14
diepte filter	van	-3,37	-3,11	-3,53
	tot	-4,37	-4,11	-4,53

Grondwaterstanden en stijghoogten [m NAP]				
25 juni 2019 ⁽¹⁾	-3,07	-1,61	-2,63	-2,44
5 juli 2019	-2,83	-2,29	-2,86	-2,56
10 juli 2019	-2,76	-2,41	-2,89	-2,58
16 juli 2019	-2,93	-2,36	-2,96	-2,65
23 juli 2019	-3,04	-2,31	-3,06	-2,67
30 juli 2019	-3,06	-2,33	-3,07	-2,70
7 augustus 2019	-3,18	-2,44	-3,32	-2,94

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

Op 14 juni 2019 is het waterpeil in de watergang direct langs de projectlocatie ingemeten op NAP -2,05 m. Dit komt redelijk overeen met het polderpeil van NAP -2,10 m dat op de projectlocatie wordt gehandhaafd (zie ook figuur 4-1).



Figuur 4-1: Polderpeilen (bron: website Waterschap Hollandse Delta, d.d. 10 september 2019)

Uit DinoLoket zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in DinoLoket gegevens aanwezig. De locaties van de peilbuizen zijn in bijlage B op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage B de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen. 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	maaveld [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]
B38C0491_1	-0,65	-6,68	-7,68	-1,70	-1,9	-2,0	-2,1
B38C0491_2	-0,65	-17,58	-18,58	-1,59	-1,8	-1,9	-2,0
B38C0492_1	-0,85	-16,87	-17,87	-1,40	-1,6	-1,7	-1,9

n.b. = niet bekend

HG / HS = hoogst gemeten grondwaterstand / stijghoogte

GHG / GHS = gemiddeld hoogste grondwaterstand / stijghoogte

GLG / GLS = gemiddeld laagste grondwaterstand / stijghoogte

De GHG/GHS en GLG/GLS 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.

Op basis van de meetreeksen uit DinoLoket wordt op de projectlocatie een stijghoogte in het eerste watervoerend pakket tussen NAP -1,5 m en NAP -2,0 m verwacht.

In DinoLoket zijn geen relevante freatische meetreeksen beschikbaar. De in de peilbuizen op de projectlocatie gemeten grondwaterstanden zijn opvallend laag in relatie tot het peil in het oppervlaktewater. De filters staan in het veenpakket afgesteld en de metingen zijn uitgevoerd in een droge periode. Onder normale omstandigheden wordt onder invloed van neerslag en kwel een grondwaterstand iets boven polderpeil (NAP -2,1 m) verwacht van omstreeks NAP -2,0 m.

4.4 Geohydrologische aspecten bouwrijp maken

Tijdens het uitzetten van de onderzoekslocaties was het terrein vrij drassig, met name ter plaatse van het gesloopte schoolgebouw waar het maaiveld (ten gevolge van de sloop) lager is gelegen dan het omliggend terrein (zie ook figuur 4-2). Er is duidelijk sprake van plasvorming in deze lager gelegen delen. Dit hangt samen met de grondopbouw van de toplagen, die matig tot slecht watervoerend zijn. Het terrein is matig tot slecht begaanbaar voor bouwwerkzaamheden. Het ligt voor de hand dat een grondverbetering moet worden aangebracht, waarbij tevens de kuil ter plaatse van de sloop wordt gedicht. Geadviseerd wordt in deze grondverbetering drains aan te brengen uitmondend in sloten om de begaanbaarheid van het terrein te verbeteren.



Figuur 4-2: Foto tijdens terreinbezoek op 14 juni 2019

Aangegeven is dat de bovenkant van het verhard terrein NAP -1,25 m zal gaan bedragen. Het polderpeil bedraagt NAP -2,10 m, de drooglegging bedraagt dan 0,85 m. De ontwateringsdiepte zal enigszins kleiner zijn, uitgaande van de grondwaterstand van NAP -2,0 m is de ontwateringsdiepte circa 0,75 m. Een dergelijke ontwatering volstaat bij een elementenverharding met een overschrijdingskans van circa 1 keer in de 10 jaar (Op basis van Delft Cluster publicatie DC2-3, 14-02). Gezien het algehele niveau van de straten en wegen in de gehele wijk, wordt geconcludeerd dat een dergelijke ontwatering hier gebruikelijk is. Gezien de grondopbouw kan worden overwogen een drainage in de wegconstructie aan te brengen.

5. ZETTINGSANALYSE (ONSLUITINGSWEG)

5.1 Algemeen

Door het aanbrengen van ophogingen zal een zettingsproces op gang worden gebracht. De zettingen worden veroorzaakt door verhogingen van de korrelspanningen. Deze korrelspanningen worden beïnvloed door het aanbrengen of weghalen van ophogingen en veranderingen in de grondwaterstanden. De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is sprake van het uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook wel secundaire zakking genoemd). De berekende zettingen betreffen theoretische eindzettingen en zullen pas na geruime tijd worden bereikt. Hiervoor is een periode van 30 jaar (circa 10.000 dagen) in acht genomen. Het zettingsproces gedurende de consolidatiefase kan in het algemeen worden versneld door het aanbrengen van drains in de samendrukbare lagen en het eventueel aanbrengen van een tijdelijke overhoogte.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement, versie 18.2. Als berekeningsmethode is methode NEN-Koppejan, met natural strain aangehouden waarbij rekening wordt gehouden met consolidatie en seculaire effecten. In de berekeningen is het consolidatiemodel van Terzaghi gehanteerd. Tevens wordt rekening gehouden met belastingspreiding in de ondergrond en het onder water zakken van de ophoging.

In het rapport worden de volgende termen gebruikt:

- Netto ophoging: Ophoging die initieel reikt tot het gewenste ontwerppeil;
- Bruto ophoging: Ophoging die na het optreden van de eindzakking reikt tot de gewenste hoogte (= netto ophoging + zettingcompensatie);
- Overhoogte: Extra tijdelijke hoogte boven de bruto ophoging (t.b.v. zettingversnelling);
- Restzetting: Te verwachten zettingen vanaf een bepaald tijdstip (> dag 0) tot 30 jaar (10.000 dagen) later.

Voor de berekende zettingen wordt opgemerkt dat dit zettingen zijn ten gevolge van het ophogen en voorbelasten van het gebied. De berekende zettingen zijn exclusief de van nature optredende autonome zettingen in het gebied en klink van het ophoogmateriaal.

5.2 Grondparameters en uitgangspunten

De parameters in de zettingsberekeningen zijn gebaseerd op de resultaten van het beschikbare grondonderzoek, tabel 2.b van NEN 9997-1:2017 en op basis van ervaring (tabel 5-1).

Tabel 5-1: Geschematiseerd grondprofiel en karakteristieke grondparameters, sondering 2

Laag nr.	O.k. laag [in m t.o.v. NAP]	Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	$C_p^{(1)}$ [-]	$C_s^{(1)}$ [-]	c_v [m ² /s]
	-1,9	Maaiveld	-	-	-	-
4	-2,5	Klei, uitgedroogd	15,0 / 15,0	15	160	1×10^{-7}
3	-6,5	Veen	10,5 / 10,5	7,5	30	2×10^{-7}
2	-13,0	Klei, zandig	15,0 / 15,0	20	240	5×10^{-8}
1	-17,0	Zand	17,0 / 19,0	400	∞	drained

1) voor spanningen beneden de grensspanning zijn 4x zo hoge waarden genomen

Hierin is:

$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$: Volumiek gewicht van veldvochtige grond / volumiek gewicht van verzadigde grond;

$C_p^{(1)}$: Primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning;

$C_s^{(1)}$: Secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning;

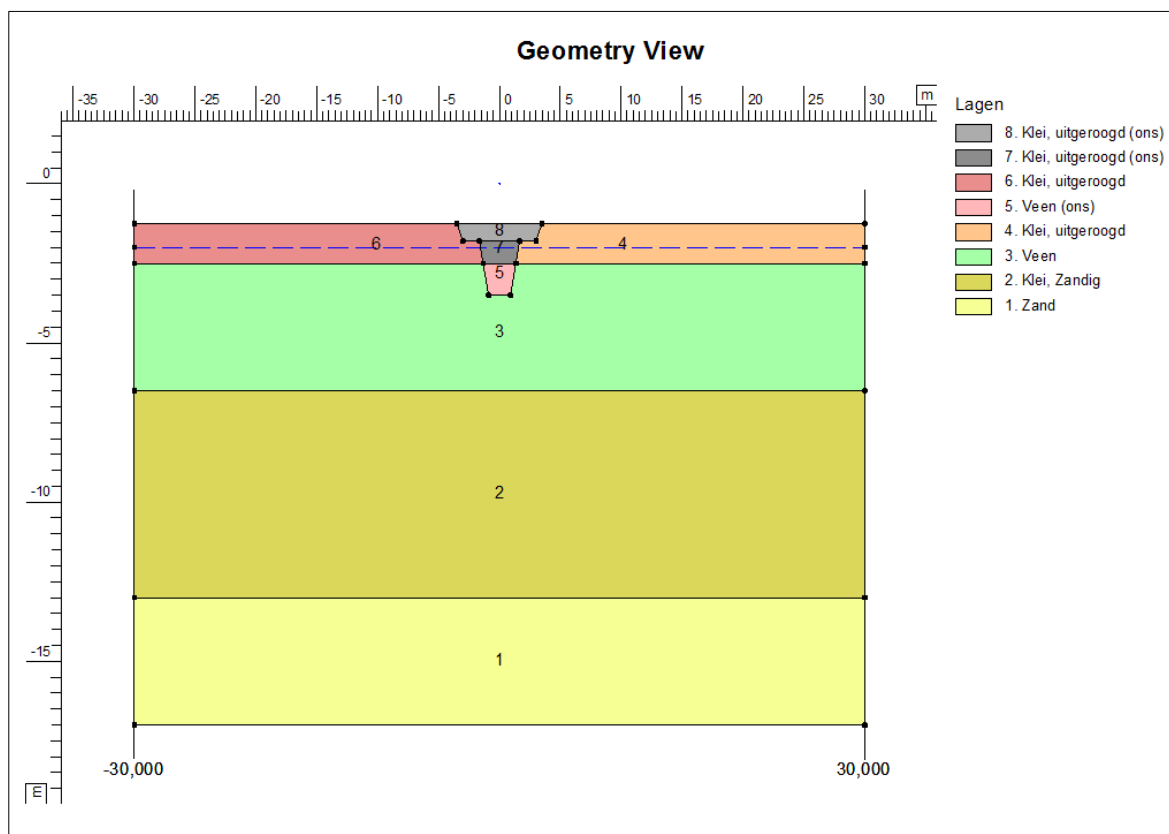
c_v : Consolidatiecoëfficiënt.

In verband met fluctuaties in de grondwaterstand is voor de samendrukbare klei- en veenlagen een POP (Pre Overburden Pressure) ingevoerd, met een grootte van 10,0 kN/m².

De nauwkeurigheid van de zettingsberekeningen bedraagt + of - 30%. Hiermee wordt bedoeld dat de werkelijke eindzakkingen en de restzettingen ten opzichte van de berekende eindzakkingen en restzettingen circa 30% lager of hoger kunnen uitvallen.

Voor de overige uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

De gehanteerde geometrie is gepresenteerd in de figuur 5-1.



Figuur 5-1: Gehanteerde geometrie sondering 2

5.3 Berekeningen

Gezien de hoogtebeperking voor de voorbelasting, i.v.m. de bomen naast de weg, is in dit advies de cunetten methode verder behandeld.

5.3.1 Eindzettingen, berekend voor de netto wegconstructie en bruto ophoging

In tabel 5-2 zijn de berekende eindzettingen (na 10.000 dagen) ten gevolge van de wegconstructie en de bruto ophoging weergegeven.

Tabel 5-2: Resultaten zettingsberekeningen

Oorspronkelijk maaiveld [m NAP]	Zetting t.g.v. netto ophoging [m]	Zetting t.g.v. bruto ophoging [m]
-1,25	0,17	0,25

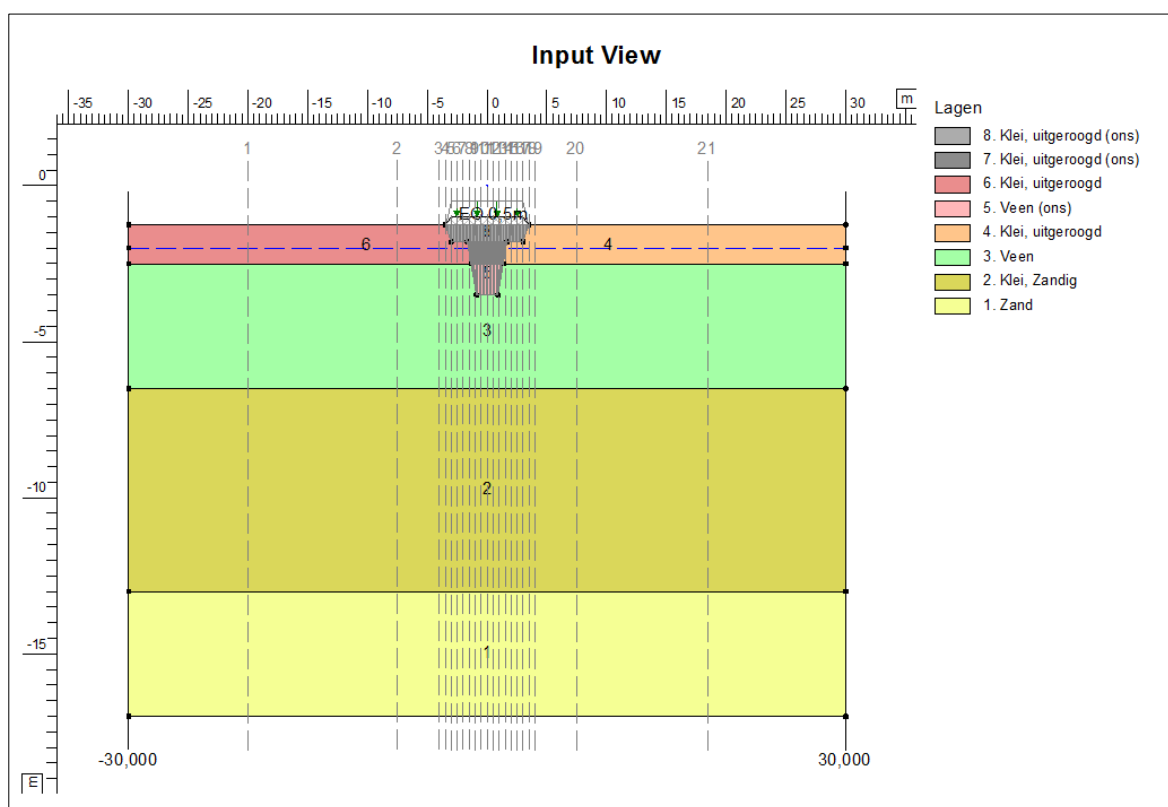
5.3.2 Conclusies en maatregelen

Uit de berekeningen met de bruto ophoging is gebleken dat een eindzettingen (na 10.000 dagen) van 0,25 m te verwachten is en dat niet aan de restzettingseis wordt voldaan. Derhalve is er voor gekozen om een extra overhoogte van circa 0,5 m zand toe te passen, wat heeft geleid tot een bovenzijde van de ophoging op NAP -0,5 m. Voor het ophoogmateriaal wordt uitgegaan van een volumegewicht (droog / nat) van 18,0 / 20,0 kN/m³. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 5-2.

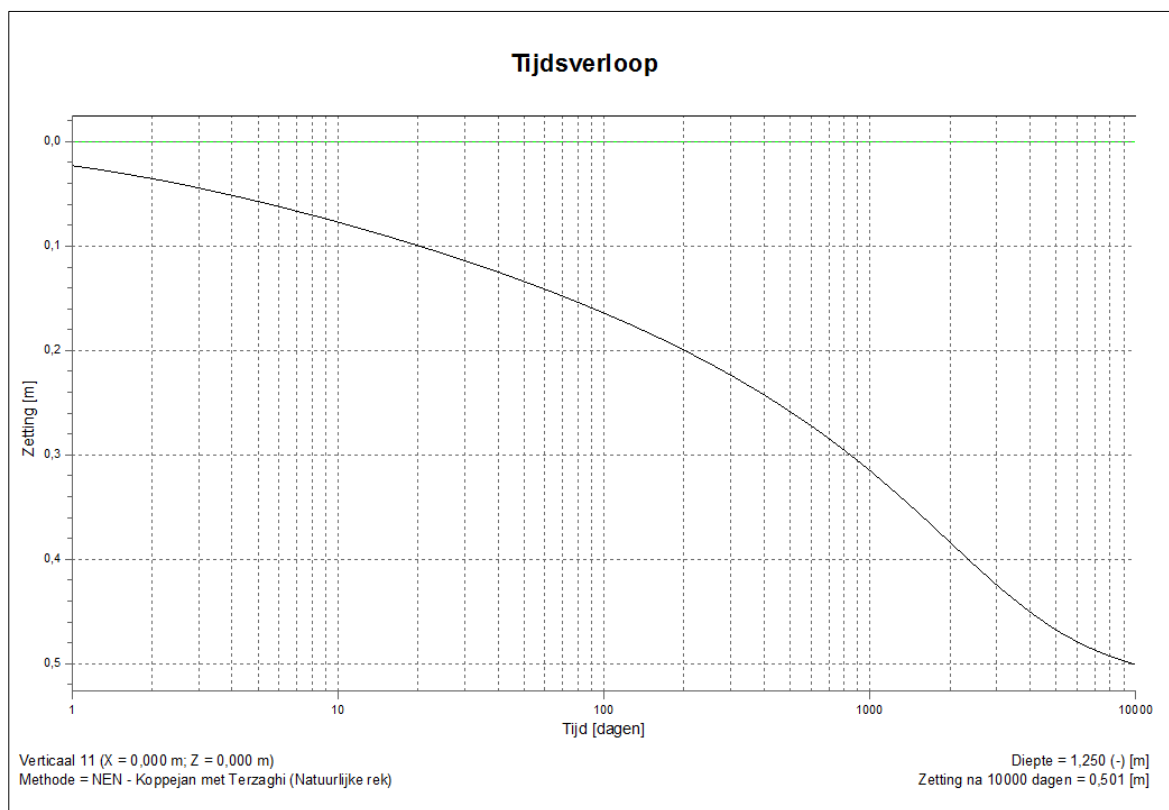
Tabel 5-2: Resultaten zettingsberekeningen

Oorspronkelijk maaiveld [m NAP]	Duur voorbelasting [dagen]	Zetting t.g.v. bruto oph. [m]	Overhoogte [m]	Totale ophoging [m]	Voorbelasting initieel tot [m NAP]	Zetting op einde voorbelasting [m]	Rest-zetting [m]
-1,25	180	0,25	0,50	0,75	-0,50	0,20	0,05

Het tijd-zettingsverloop is gepresenteerd in de figuren 5-2 en 5-3 voor de beschouwde maaiveldniveaus.



Figuur 5-2: Gehanteerde geometrie ophoging



Figuur 5-3: Tijd-zettingsverloop sondering 2

Uit de berekeningen blijkt dat bij een bruto ophoging van 0,25 m en een overhoogte van 0,5 m zand na een ligtijd van 180 dagen een restzetting van circa 0,05 m te verwachten is, dit voldoet aan de gestelde eis van < 0,10 m na 30 jaar.

6. UITVOERING OPHOGING

6.1 Zakbaken en monitoren

Geadviseerd wordt om op regelmatige afstanden zakbaken aan te brengen. De zakbaken moeten bij voorkeur op maaiveldniveau of op de bodem van een eventueel te maken cunet worden geplaatst.

Gezien de afmetingen van het op te hogen terrein kan worden volstaan met circa 4 zakbaken. Voor het monitoren van de optredende zakkingen wordt geadviseerd om de zakbaken met de volgende intervallen af te laten lezen:

- Direct voor en na het aanbrengen van een ophoogslag.
- In de eerste week na het aanbrengen van een nieuwe ophoogslag: 2 maal.
- In de tweede tot en met de vierde week: 1 maal per week (steeds op dezelfde dag).
- Daarna: 1 maal per 2 weken (steeds op dezelfde dag).

Behalve de hoogte van de bovenzijde van de zakbaak dient tevens het maaiveld naast de zakbaak te worden ingemeten.

De metingen dienen (met de ophooggegevens) ter beoordeling aan een geotechnisch adviseur te worden overlegd zodat kan worden nagegaan of de snelheid en de grootte van de zakkingen conform de verwachting verlopen. Indien dit niet het geval is, kan ingrijpen noodzakelijk zijn. Een dergelijk ingrijpen kan bijvoorbeeld bestaan uit het later (of eerder) aanbrengen van een volgende ophoogslag, het langer (of korter) laten liggen van de voorbelasting en / of het verhogen van de voorbelasting.

6.2 Opschonen maaiveld

Voordat de ophogingen worden aangebracht wordt het geadviseerd om het huidige maaiveldniveau op te schonen (verwijderen graszoden). Hierbij kan veelal worden volstaan met een ontgraving tot maaiveld - 0,10 m à - 0,15 m.

6.3 Algemene uitvoeringsrichtlijnen voor het aanbrengen van ophogingen

Voor de algemene uitvoeringsrichtlijnen voor het aanbrengen van ophogingen en het daarvoor te gebruiken materiaal wordt verwezen naar bijlage C.

Opgesteld door:

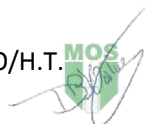
ing. E. Behboodi (088-5130225)

Rotterdam, 13 september 2019

ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Mos Grondmechanica B.V.

Contr. : D.O/H.T.



Bijlage A

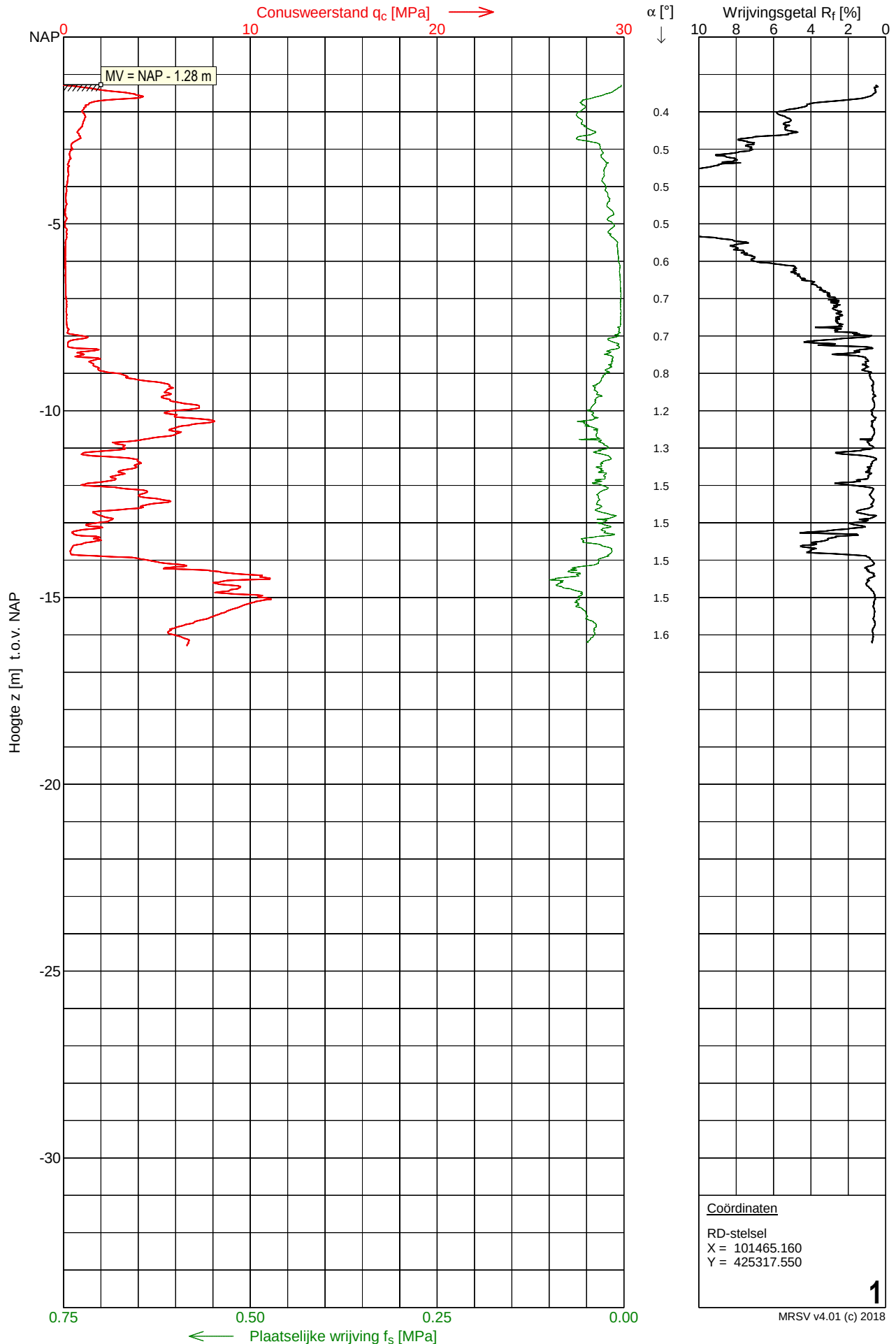
Sondeergrafieken

Sondering 1

Opdracht : 1900976
Plaats : Zwijndrecht
Datum : 03-07-2019
Project : Buizerdstraat 8

Conus nummer : S10-CFII.442
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1000 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW11
Blad : 1 van 1

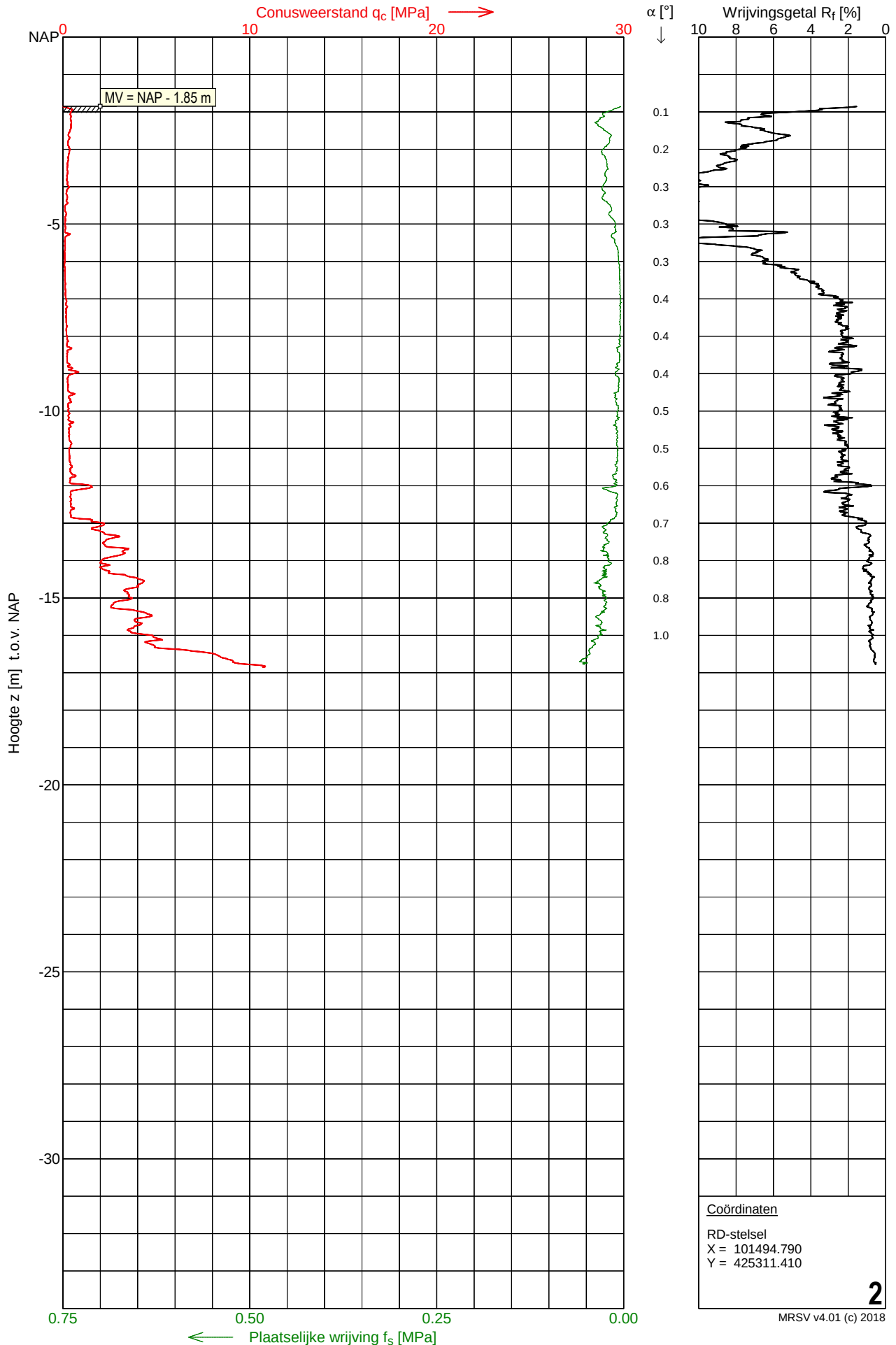


Sondering 2

Opdracht : 1900976
Plaats : Zwijndrecht
Datum : 03-07-2019
Project : Buizerdstraat 8

Conus nummer : S10-CFII.442
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1000 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW11
Blad : 1 van 1

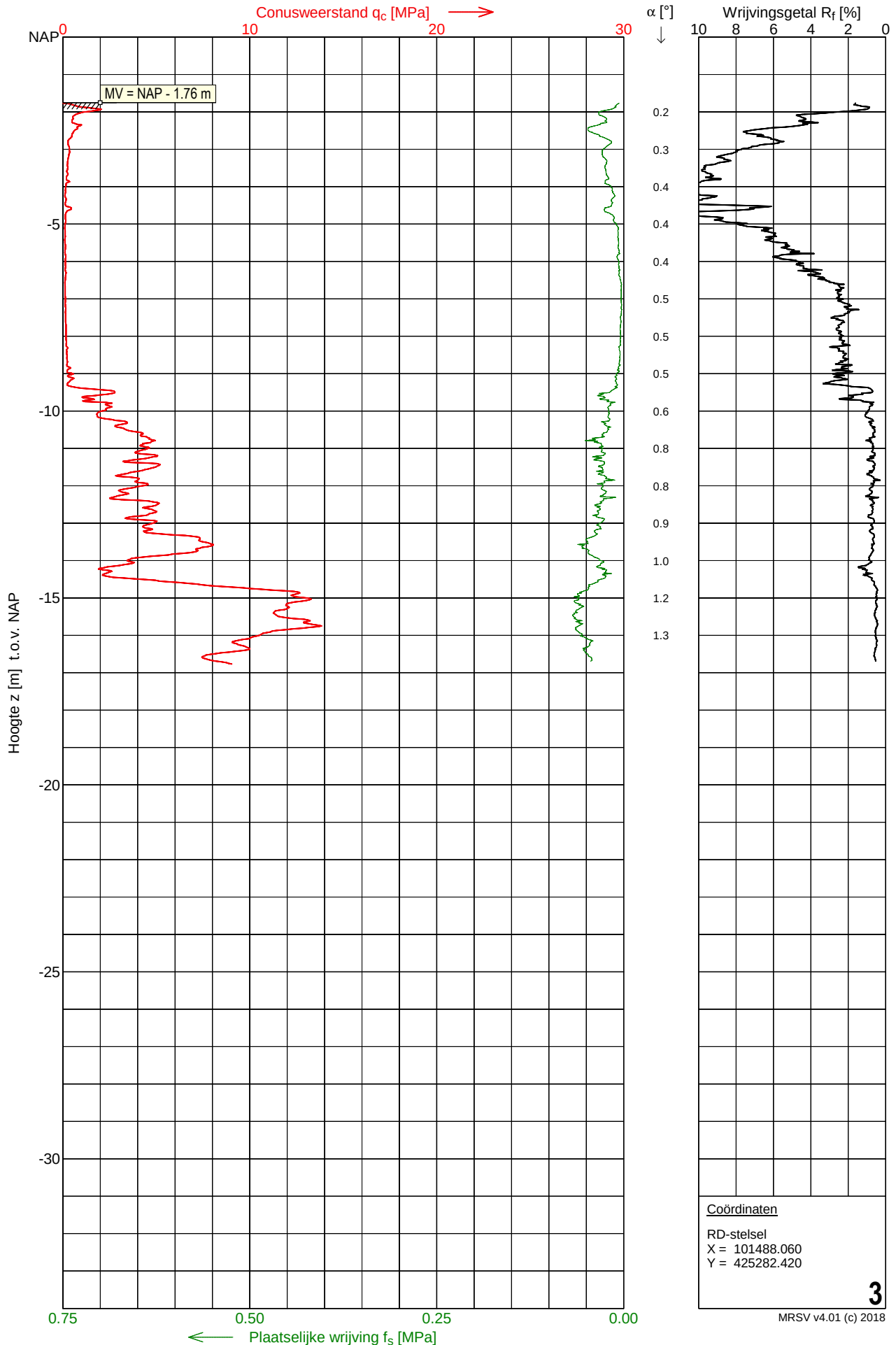


Sondering 3

Opdracht : 1900976
Plaats : Zwijndrecht
Datum : 03-07-2019
Project : Buizerdstraat 8

Conus nummer : S10-CFII.442
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1000 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW11
Blad : 1 van 1

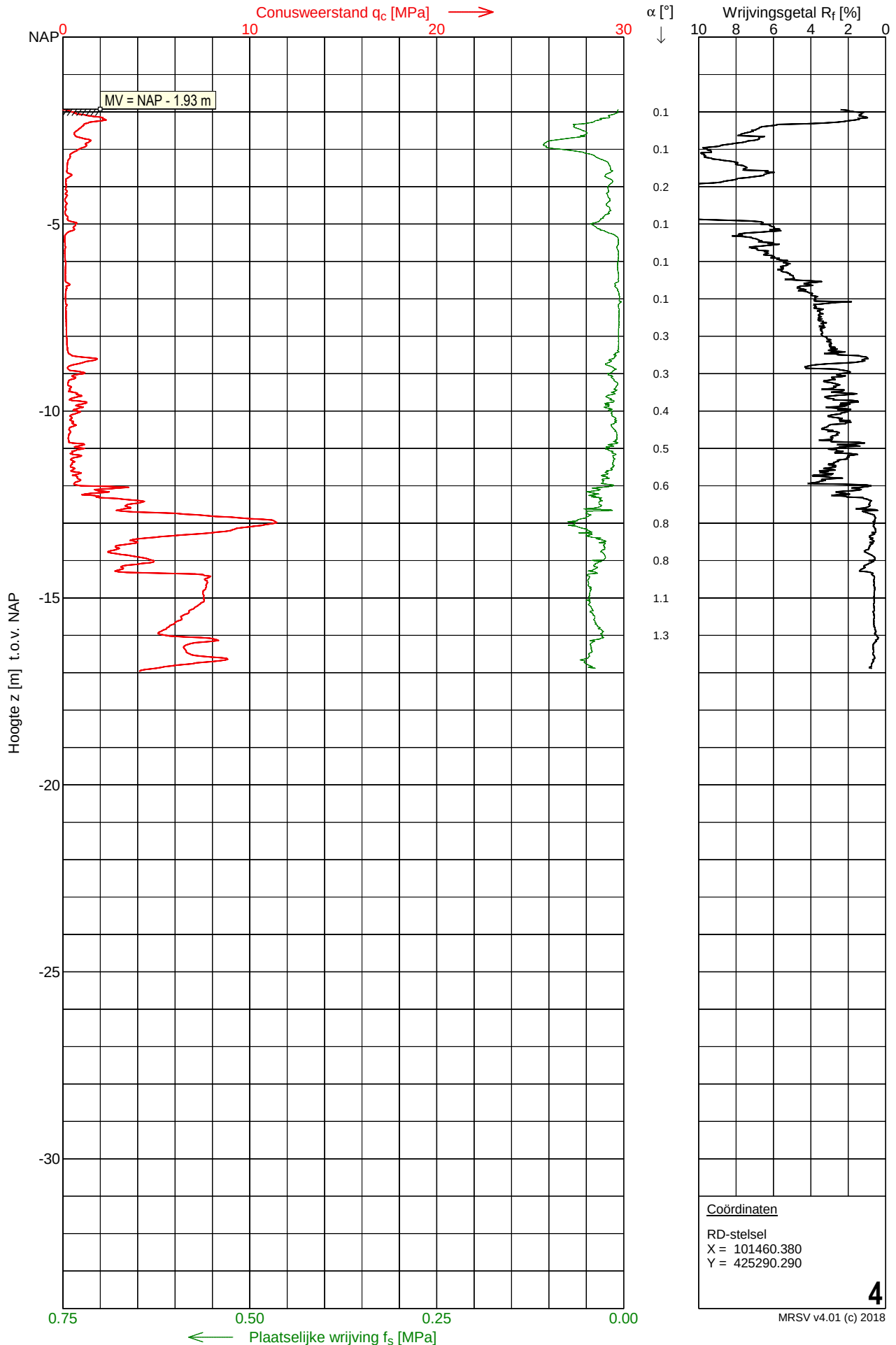


Sondering 4

Opdracht : 1900976
Plaats : Zwijndrecht
Datum : 03-07-2019
Project : Buizerdstraat 8

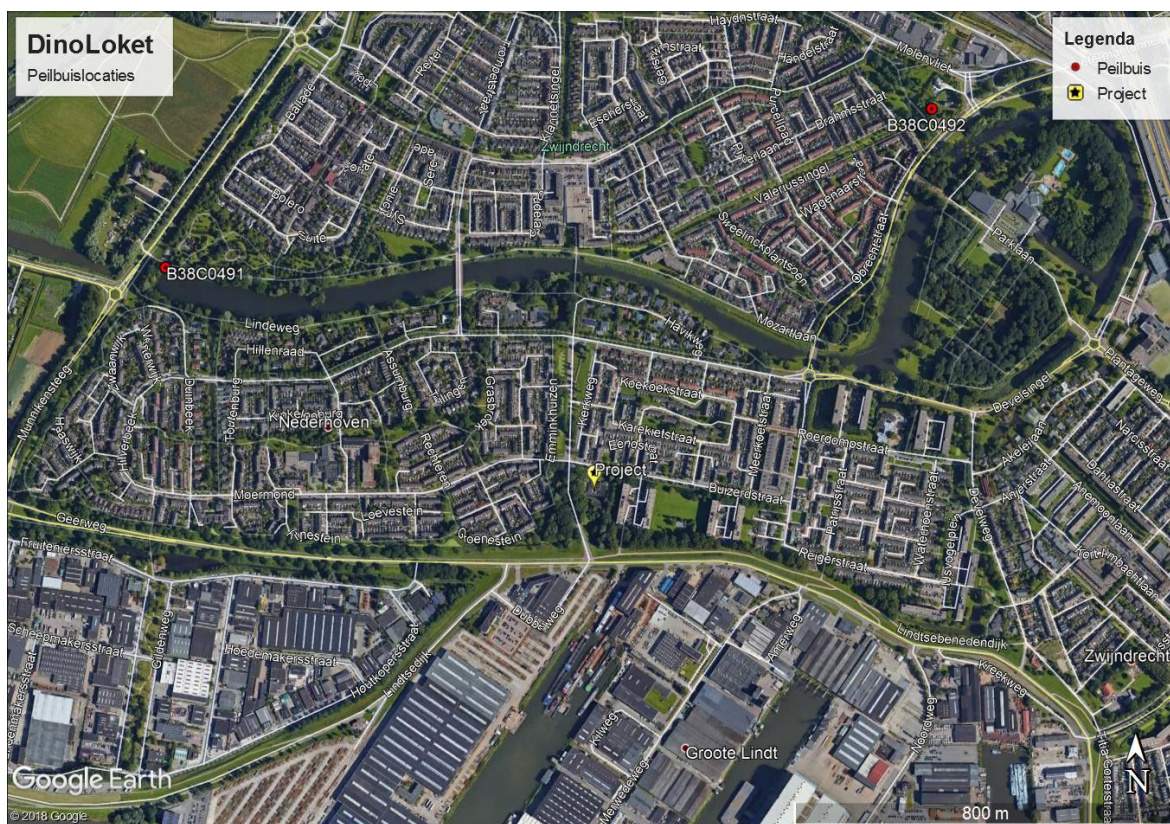
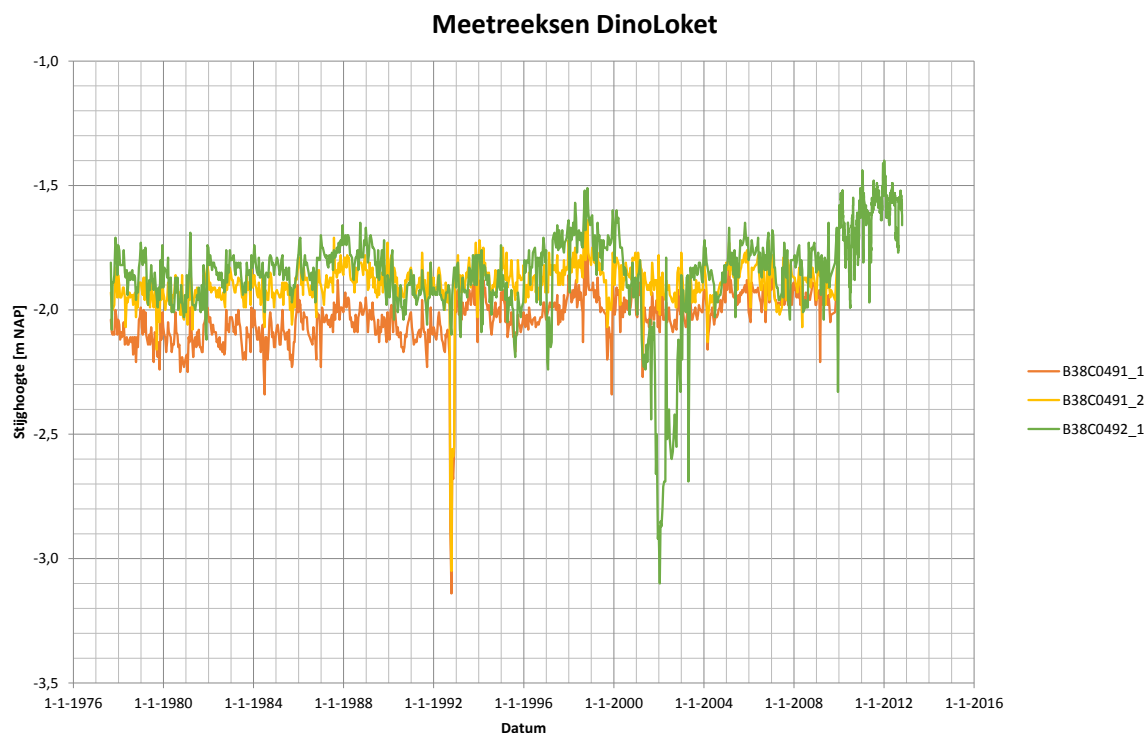
Conus nummer : S10-CFII.442
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1000 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW11
Blad : 1 van 1



Bijlage B

Meetreeksen DinoLoket



Bijlage C

Algemene richtlijnen uitvoering grondwerk voor terreinophoging

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN GRONDWERKEN VOOR TERREINOPHOGINGEN

Voordat de terreinophoging(en) worden aangebracht wordt het geadviseerd om het huidige maaiveldniveau op te schonen (verwijderen graszoden). Hierbij kan veelal worden volstaan met een ontgraving tot maaiveld $-0,30$ m.

De voor eventueel benodigde grondverbeteringen benodigde ontgravingen kunnen in het algemeen onder een talud van circa 1:1 worden uitgevoerd. Extra aandacht moet worden besteed aan ontgravingen naast, dan wel nabij een bestaande, op staal gefundeerde belending. Dit geldt in het bijzonder voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de bestaande fundering. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zo veel mogelijk te worden vermeden. Indien dergelijke ontgravingen noodzakelijk zijn dan moet worden nagegaan of speciale maatregelen moeten worden genomen.

Tijdens het verdichten van grondlagen moet de grondwaterstand zich minimaal 0,5 m beneden het ontgravingsniveau bevinden. Is dit niet het geval dan moet een bemaling worden geïnstalleerd, die in staat moet zijn de grondwaterstand tot ten minste dit niveau te verlagen. Deze verlaging moet zijn gerealiseerd voordat met ontgraven het vereiste niveau is bereikt.

Ter controle van de stijghoogte van het grondwater in watervoerende lagen kan worden overwogen vooraf een of meer peilbuizen te plaatsen.

Voor de controle op de mate van aanpassing van de ondergrond aan de reeds aangebrachte ophoogbelastingen kunnen in de cohesieve lagen waterspanningsmeters worden geplaatst. Dit verdient met name overweging als de stabiliteit van de ophoging en de voortgang van het werk kritisch zijn.

Aanbevolen wordt de optredende zettingen met behulp van een aantal zakkaken te meten. Dit maakt het mogelijk de grootte van de ophoging en / of het tijdschema eventueel aan te passen aan het werkelijke zettingsgedrag. De zakkaken moeten op een aantal plaatsen verspreid over het op te hogen gebied worden geplaatst, bijvoorbeeld in een stramien van hart op hart maximaal circa 35 à 100 m (een en ander in belangrijke mate afhankelijk van de grootte van de verwachte maximale zettingen, de variatie in het geotechnisch lengteprofiel en de grootte van het op te hogen gebied). Bij plaatsing van zakkaken in de nabijheid van de randen van het op te hogen gebied moet worden bedacht dat daar veelal niet de maximale zettingen zullen optreden.

De zakkaken moeten op het bestaande maaiveld, dan wel op de bodem van de ontgraving worden geplaatst. Voor de start van het ophogen moet ten minste één hoogtemeting van de zakkaken plaatsvinden (nulmeting). Tijdens het ophogen moeten de zakkaken regelmatig worden gewaterpast. Het verdient aanbeveling om in overleg met de geotechnisch adviseur een op het werk toegespitst meetprogramma vast te stellen (locaties en frequenties, met ten minste 1 meting direct na het aanbrengen van elke ophoogslag).

Tijdens elke meting moet de bovenkant van de zakkaken én de zandophoging worden gewaterpast. Hieruit en uit de lengte van de zakkaken kan de dikte van het opgebrachte zandpakket in de tijd worden afgeleid. In verband hiermee is het noodzakelijk de lengte van de zakkaken tijdens de installatie te noteren, terwijl bij tussentijds oplengen van de zakkaken de datum en de lengte van elke oplenging moet worden gemeten en genoteerd.

De eventueel te dempen sloten dienen vóór het aanvullen te worden opgeschoond en dienen hierna tot aan het niveau van het omliggende maaiveld zorgvuldig te worden opgevuld met materiaal uit de

omgeving, dat soortgelijk is aan het naast de sloten tot slootdiepte aanwezige materiaal. Hierbij kan mogelijk grond worden hergebruikt die bij het graven van nieuwe sloten vrijkomt.

Na het plaatsen en waterpassen (nulmeting) van de zakbaken kan de eerste ophoogslag worden aangebracht. Deze kan een dikte hebben van circa 0,5 à 1,0 m en moet als draineerlaag fungeren. Het zand van de draineerlaag moet voldoen aan de eisen voor "draineerzand" zoals omschreven in art. 22.06.02 van de *Standaard RAW Bepalingen 2015*. Vanaf de draineerlaag kunnen vervolgens de verticale drains worden geïnstalleerd. Geadviseerd wordt in de draineerlaag horizontale drains aan te brengen. Deze moeten afwateren op de te handhaven sloten of de nieuw te graven watergangen. De drooglegging van de drainagelaag is afhankelijk van de diepteligging van de horizontale drains.

Na het installeren van het drainagesysteem kan de ophoging worden voltooid, door het in een aantal ophoogslagen aanbrengen van deze ophoging. Tussen twee ophoogslagen moet voldoende tijd worden aangehouden, zodat de ondergrond tussen de verschillende ophoogslagen al gedeeltelijk kan consolideren (ter voorkoming van mogelijk afschuiving en squeezing).

Afschuiving en squeezing (het horizontaal uitpersen van slappe grondlagen ten gevolge van een bovenbelasting) kan met name optreden wanneer bij een cohesieve ondergrond direct naast sloten wordt opgehoogd. Dit gevaar is met name aanwezig tijdens en direct na het ophogen. In deze periode zal in de cohesieve (veen- en klei-) lagen een hoge wateroverspanning aanwezig zijn, terwijl de schuifweerstand in deze lagen tijdelijk nog niet is toegenomen. Door het consolidatieproces (afstromen van overspannen water) zal deze situatie na enige tijd geleidelijk verbeteren.

Geadviseerd wordt tijdens de uitvoering het eventueel optreden van afschuiving en / of squeezing nauwlettend te controleren (monitoren) en indien nodig direct maatregelen te nemen.

Geadviseerd wordt het zandlichaam - indien mogelijk en toegestaan - over de volledige hoogte ten minste tot de buitenrand van het op te hogen gebied door te trekken. De taluds van de ophoging dienen veelal niet steiler te worden uitgevoerd dan 1:1,5.

Voor het verkrijgen van een voldoende draagkrachtige ophoging is het noodzakelijk dat de zandophoging voldoende wordt verdicht. Het zand dat boven de draineerlaag wordt verwerkt moet voldoen aan de eisen voor "zand in aanvulling of ophoging" zoals omschreven in art. 22.06.01 van de *Standaard RAW Bepalingen 2015*.

Elke laag moet tot de vereiste dichtheid worden verdicht met een voldoende zware trilwals (6 à 8 ton) met minimaal 4 walsgangen, die elkaar overlappen.

De verdichting van het zand in aanvulling of ophoging moet worden gecontroleerd met de steekringmethode (proef 6 van de *Standaard RAW Bepalingen 2015*) of met de nucleaire methode.

De mate van verdichting moet worden gerelateerd aan de uit Proctor proeven verkregen maximum proctordichtheid (de normale Proctor proef; zie proef 9 van de *Standaard RAW Bepalingen 2015*). Hierbij moet de dichtheid van het zand in aanvulling of ophoging ten minste 93 % bedragen en de gemiddelde dichtheid ten minste 98 %.

De mate van verdichting kan ook met een sondeerapparaat worden gecontroleerd. Als criterium geldt dat de conusweerstand met de diepte moet toenemen tot minimaal circa 5 MPa op circa 0,5 m diepte, waarna de conusweerstand in het ophoogzand met de diepte moet blijven toenemen.

In geval van de aanleg van een verharding kunnen daarop af gestemde strengere eisen van toepassing zijn voor de direct onder de verharding aan te brengen laag van een daarop afgestemde laagdikte.

Na verwijdering van de eventueel aangebrachte extra overhoogte dient het aanlegniveau, vanwege een mogelijke verstoring van de verdichting ten gevolge van het afgraven van de overhoogte, voor het

aanbrengen van de verharding te worden afgetrild (het gebruik van een lichte trilplaat is hiervoor vermoedelijk voldoende).

In twijfelgevallen ten aanzien van de uitvoering of andere omstandigheden is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen.

Tot slot maken wij u erop attent dat Mos Grondmechanica beschikt over:

- Deskundige opzichters voor de begeleiding van alle grond- en funderingswerken.
- Goede apparatuur en medewerkers voor het controleren van de gerealiseerde verdichting(en).
- Laboratoriumfaciliteiten voor het keuren van de geschiktheid van het materiaal voor de grondverbetering.

(20 juni 2016)

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-, 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)
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)
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.

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
Warmte Koude Opslag
Omgekeerde Osmose.
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

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.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhon	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
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.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname

Tel. +597-488188

