

Betreft : Bemalingsadvies voor verzwaring poerenveld 1559
TenneT
te
DIEMEN

Opdrachtgever : Mos Grondwatertechniek bv
T.a.v. Dhr. R. Loots
Haarlemmerstraatweg 149B
1165 MK HALFWEG NH

Behandeld door : ir. H.W. Thijssen (088-5130239)
L.J.M. de Vries (MSc) (088-5130221)

Kenmerk : R2102305-02

Datum : 24 augustus 2021

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 Enter De Bleek 40 7468 DL

Enter

Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Amsterdam

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	4
2. PROJECTINFORMATIE	5
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	6
3.1 Sonderingen en boringen	6
3.2 Waterkwaliteit	7
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	8
4.1 Geohydrologische schematisering.....	8
4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten	10
5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP	11
6. BEMALINGSADVIES	12
6.1 Algemeen.....	12
6.2 Bemalingssysteem	12
6.3 Prognose van het debiet.....	13
6.4 Totaal waterbezwaar	13
7. INVLOED OP DE OMGEVING	14
7.1 Algemeen.....	14
7.2 Verlagen in de omgeving	14
7.3 Zettingen.....	15
7.4 Effect op waterkeringen	16
7.5 Archeologie.....	17
7.6 Landbouw, natuur en stedelijk groen.....	17
7.7 Waterwingebieden	17
7.8 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen	17
7.9 Invloed op het zoet/zout grensvlak	17
7.10 Overige grondwateronttrekkingen.....	17
8. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING	19
8.1 Onttrekken van grondwater	19
8.2 M.e.r.-beoordeling.....	20
8.3 Lozen van bronneringswater	21
9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	22

Opdracht : 2102305
Plaats : Diemen
Project : Verzwaring poerenveld 1559 TenneT

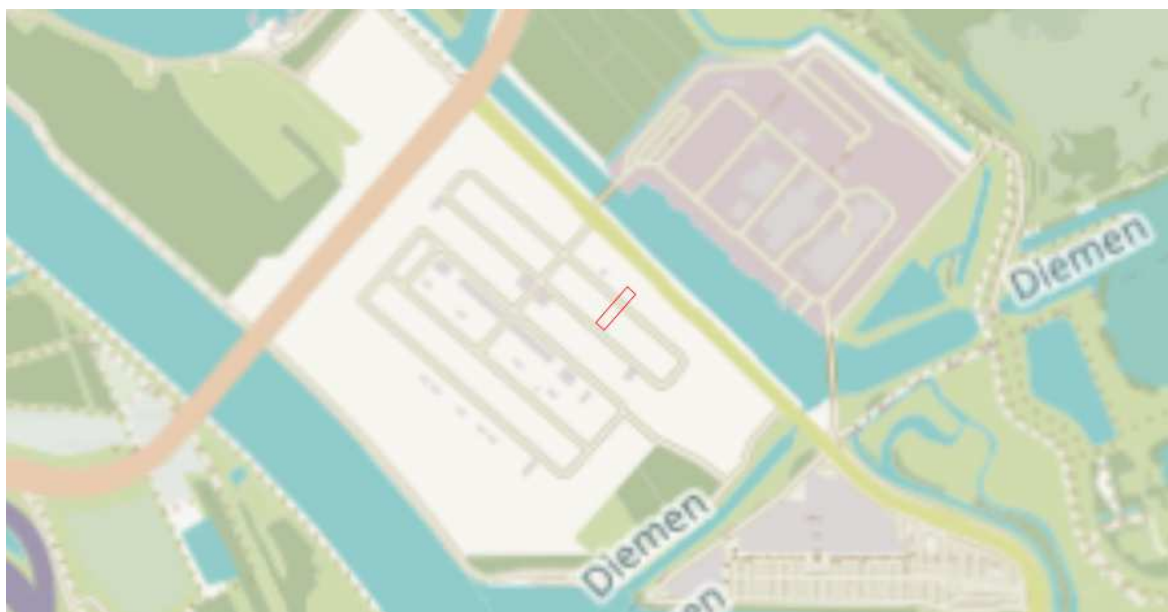
Bijlage A Sondeergrafieken

Bijlage B Zettingsberekeningen

1. INLEIDING

Dit rapport betreft het bemalingsadvies voor de verzwaring van poerenveld 1559 van TenneT, aan de Overdiemerweg te Diemen. De locatie is rood omlijnd in figuur 1-1.

Eerder is onder kenmerk R2102305-01, d.d. 10 augustus 2021 al een bemalingsadvies uitgebracht waarna een melding voor grondwateronttrekking is gedaan. Na een toets van het waterschap blijkt dat enkele poeren toch net binnen de beschermingszone van de waterkering vallen, waardoor een vergunning voor het onttrekken van grondwater nodig is. Dit rapport betreft een aangepaste rapportage ten behoeve van het aanvragen van een vergunning.



Figuur 1-1 Werkgebied

2. PROJECTINFORMATIE

Ten behoeve van het bemalingsadvies dat benodigd is voor de werkzaamheden aan het poerenveld zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

- Afbeelding 'Bijlage 2 – Stationsoverzicht'; overzichtsplaatje van het werkgebied;
- Tekening '150 kV – station Diemen Situatietekening'; getekend door NUON; kenmerk 1-3222-4; datum 29-01-2004; overzichtstekening van het terrein met het werkgebied erop weergegeven;
- Tekening 'Verzwaring poeren veld 1559 – overzicht'; getekend door TenneT; kenmerk 01103-01-13001; datum 06-07-2021; overzichtstekening te verzwaren poeren;
- Rapport 'Verkennd bodemonderzoek velden 1525 en 1559 op 150 kV-station Overdiemerweg 35 te Diemen'; opgesteld door Antea; kenmerk RTO-1026; datum 07-08-2021.

Uit de projectinformatie van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- afmetingen van de bouwput: circa 15 m bij 70 m;
- algemeen ontgravingsniveau: maaiveld -1,4 m, circa NAP -2,2 m.

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

3.1 Sonderingen en boringen

Voor dit project is door Mos Grondmechanica geen grondonderzoek uitgevoerd. Wel zijn door Mos Grondmechanica eerder twee losse sonderingen uitgevoerd in de omgeving ten behoeve van de plaatsing van elektriciteitsstations. Deze sonderingen zijn in september 2020 en juni 2021 uitgevoerd, op een afstand van circa 80 tot 100 m van het te ontgraven gebied. De locatie van deze sonderingen ten opzichte van het werkgebied is weergegeven in figuur 2-1, de sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage A.



Figuur 3-1 Locatie sonderingen (archief Mos Grondmechanica)

Ter verificatie zijn tevens aanvullende sondeergegevens opgevraagd via DinoLoket. Deze sonderingen liggen op grotere afstand van de onderzoekslocatie, maar geven wel een indruk van de bodemopbouw in de omgeving.

3.2 Waterkwaliteit

Door Antea Group is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de bodem- en grondwaterkwaliteit. Het rapport met de resultaten van dit onderzoek is aangeleverd door de opdrachtgever. Gedurende dit onderzoek zijn zestien handboringen uitgevoerd tot dieptes variërend van maaiveld -1,20 m tot maaiveld -2,50 m. In twee van de boorgaten is een peilbuis geplaatst. Gronden grondwatermonsters zijn vervolgens onderzocht in een laboratorium.

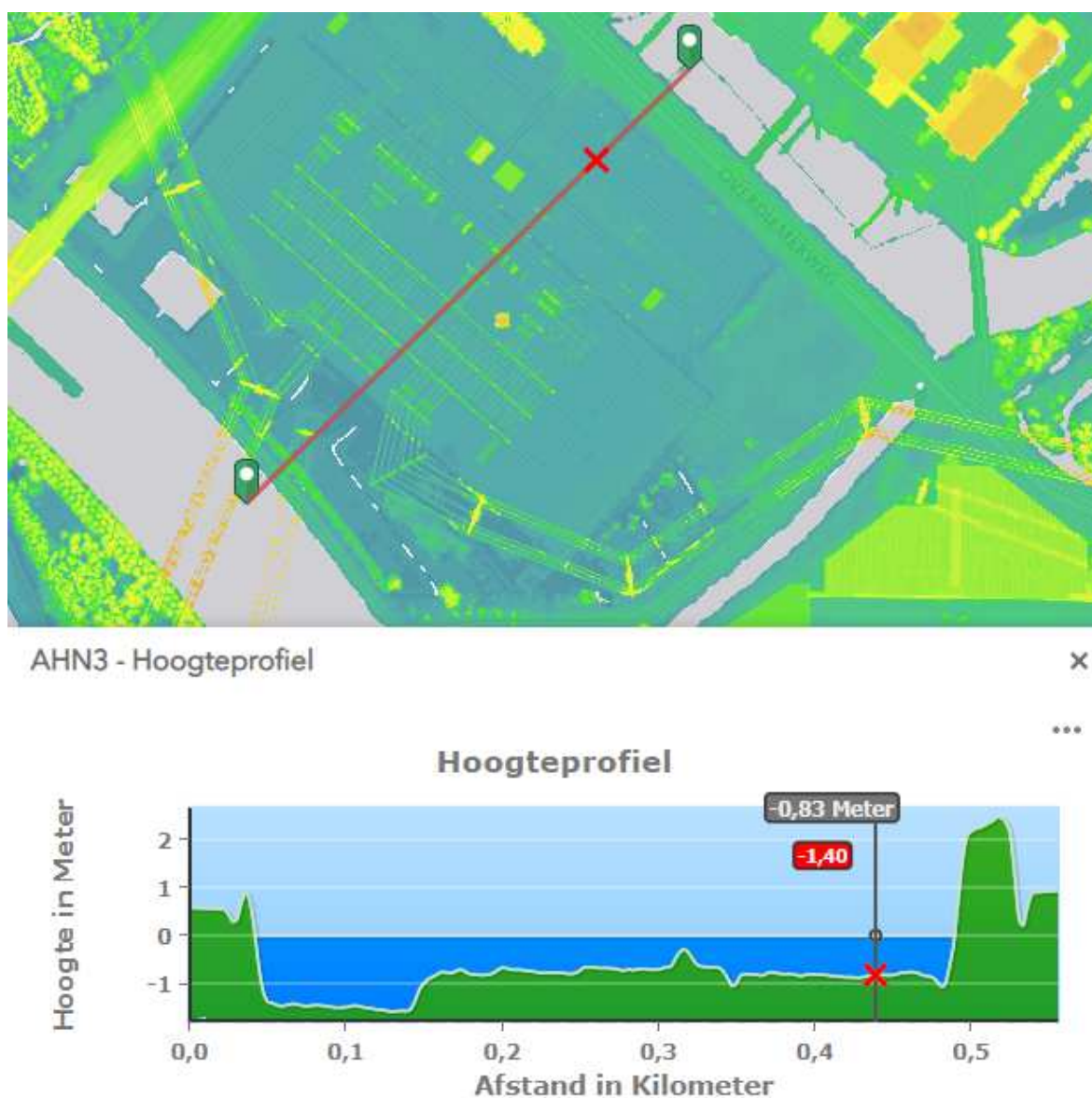
Uit het laboratoriumonderzoek blijkt dat er geen verhoogde concentraties van de onderzochte stoffen in de grond of het grondwater zijn aangetroffen.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Geohydrologische schematisering

Met behulp van resultaten van reeds uitgevoerd onderzoek (zie hoofdstuk 3) en gegevens uit Regis II is een geohydrologische schematisering van de ondergrond opgesteld.

Het niveau van het maaiveld op de te ontgraven locatie is circa NAP -0,8 m. Dit blijkt uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (zie figuur 4-1).



Figuur 4-1 Doorsnede Algemeen Hoogtebestand Nederland

Sonderingen en boringen

Zoals vermeld in paragraaf 3.1 zijn twee sonderingen uit de directe omgeving beschikbaar uit het archief van Mos Grondmechanica; daarnaast zijn aanvullende sonderingen opgevraagd via DinoLoket en is een milieukundig rapport met boorresultaten aangeleverd door de opdrachtgever.

In de sonderingen wordt tot een diepte van circa NAP -10 m een zandlaag aangetroffen. Afgaande op de boringen gaat dit, in elk geval over de bovenste meters, om matig fijn, zwak siltig zand.

Tussen circa NAP -10 m en NAP -15 m wordt eveneens zand aangetroffen, echter wel met andere eigenschappen. De conusweerstand loopt hier op en uitschieters van het wrijvingsgetal van circa 6 tot 8% duiden aan dat er in deze zandlaag ook klei of silt aanwezig is. Dit zal resulteren in een lagere doorlaatfactor.

Onder bovengenoemde zandlagen ligt vanaf circa NAP -15 m een kleilaag. De dikte van deze laag verschilt, maar in de sonderingen die het dichtst in de buurt liggen van de onderzoekslocatie is deze ten minste 7 m.

Regis II

Vanaf maaiveld tot circa NAP -9 m liggen volgens Regis Holocene afzettingen. Dit lijkt ongeveer overeen te komen met de zandlaag die tot circa NAP -10 m is aangetroffen in de sonderingen. Aangezien de doorlatendheid van de Holocene afzettingen plaatselijk erg kan verschillen, wordt door Regis geen doorlaatfactor aangegeven. Daarnaast ligt de onderzoekslocatie op een eilandje, en zou het goed kunnen dat de bovenste laag deels uit ophoogzand bestaat. De doorlaatfactor kan daardoor alleen bepaald worden op basis van de beschikbare sondeer- en boorresultaten. Deze wordt ten behoeve van de berekeningen ingeschat op circa 15 m/d.

Tussen circa NAP -9 m en NAP -14 m geeft Regis de Formatie van Boxtel aan. Deze formatie bestaat voornamelijk uit zeer tot matig fijn zand. Ook wordt door Regis bevestigd dat er klei tussen het zand aanwezig kan zijn. Regis geeft voor de Formatie van Boxtel een doorlaatfactor van 4,2 m/d aan. Aangezien het zand in deze laag gemiddeld fijner is dan in de laag erboven en er bovendien klei aanwezig is, is deze lage doorlaatfactor aannemelijk.

Onder de Formatie van Boxtel ligt volgens Regis een kleilaag van de Eem Formatie met een dikte van circa 7 m, wat coherent is met de sonderingen. De verticale hydraulische weerstand van deze laag bedraagt circa 480 dagen. Deze kleilaag zal als geohydrologische basis voor het model worden beschouwd.

De uiteindelijke geohydrologische schematisering die resulteert uit bovenstaande analyse is weergegeven in tabel 4-2.

Tabel 4-1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
-0,8	-5	Holocene afzettingen	60	500
-5	-5			1
-5	-10	Holocene afzettingen	75	
-10	-10			3,5
-10	-15	Formatie van Boxtel	20	
-15	en verder	Eerste scheidende laag ⁽¹⁾		∞

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

Om de voeding door neerslag en open water in de omgeving te simuleren, is aan maaiveld een voedingsweerstand van 500 dagen gehanteerd. In het model is rekening gehouden met de aanwezigheid van oppervlaktewater met een vast peil van NAP -0,4 m in de omgeving. Hier is de voedingsweerstand van het maaiveld plaatselijk verlaagd naar 10 dagen.

De geohydrologische parameters zijn afgeleid van algemene gegevens. Met name het doorlaatvermogen van het freatisch pakket is in dit geval van belang voor de prognose van het debiet. Zoals vermeld kan het doorlaatvermogen van de Holocene afzettingen plaatselijk erg verschillen en is het maaiveld mogelijk kunstmatig opgehoogd met ophoogzand. Vanwege deze onzekerheden is de doorlaatfactor hier ruim ingeschat. Indien nodig kunnen de parameters door middel van een pompproef of proefbemaling nader worden vastgesteld.

4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

Raadpleging van DinoLoket wijst uit dat op het eiland zelf geen peilbuisgegevens beschikbaar zijn. In een grotere straal zijn weliswaar wel peilbuizen te vinden waarin de grondwaterstand is gemonitord, maar daar is geen relevante informatie uit te halen voor dit project. De onderzoekslocatie wordt omringd door oppervlaktewater; daardoor kan geen goede regionale grondwaterstroming worden vastgesteld op basis waarvan een inschatting van de grondwaterstand kan worden gemaakt.

Wel zijn tijdens de uitvoering van het milieukundig bodemonderzoek twee peilbuizen geplaatst. Hierin is het grondwater toentertijd aangetroffen op maaiveld -1,02 m en maaiveld -1,04 m. Deze waarde van circa maaiveld -1,0 m (circa NAP -1,8 m) zal voor dit bemalingsadvies als maatgevend worden beschouwd. Tevens blijkt uit deze waarde dat op locatie een beheersing van de waterstand/grondwaterstand actief is, aangezien de grondwaterstand circa 1,4 m lager ligt dan het omringende oppervlaktewater met een vast peil van NAP -0,4 m.

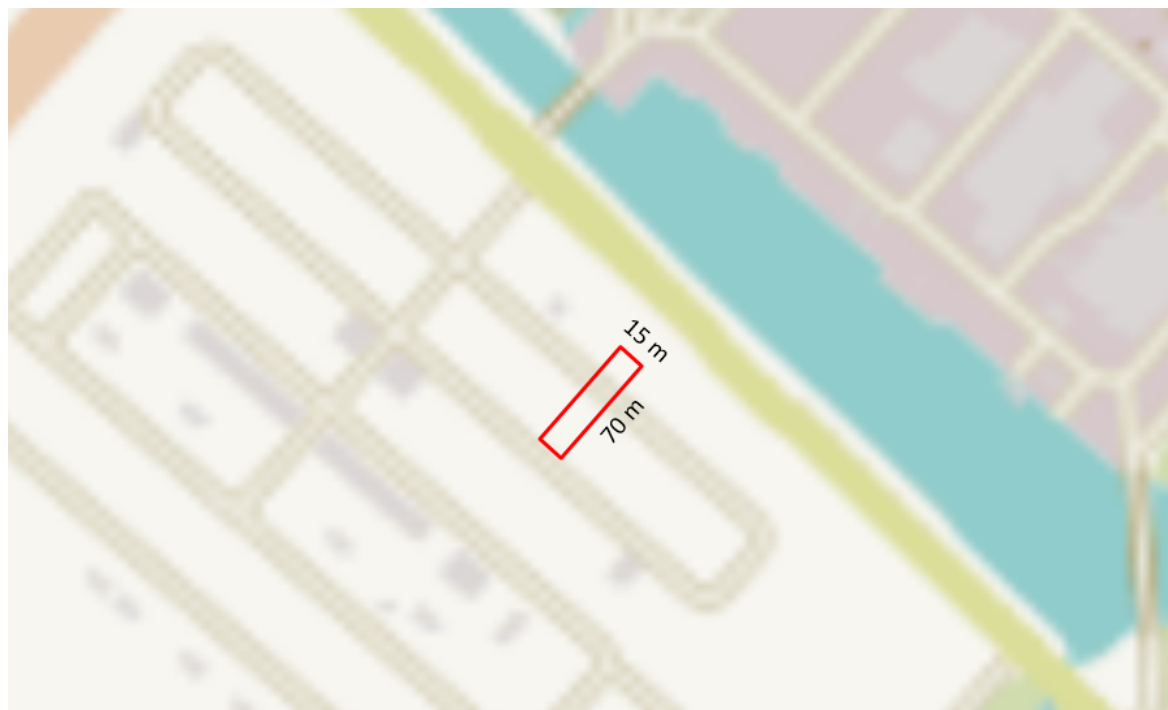
5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP

Onder het ontgravingsniveau zijn geen relevante waterremmende lagen aanwezig die kunnen opbarsten.

6. BEMALINGSADVIES

6.1 Algemeen

Tekeningen die verstrekt zijn door de opdrachtgever geven aan dat het gebied waarin de ontgravingen plaatsvinden ongeveer 70 m bij 15 m is (zie figuur 6-1).



Figuur 6-1 Gebied van ontgravingen

Door de opdrachtgever is aangegeven dat voor aanpassingen aan poeren tot circa maaiveld -1,4 m ontgraven wordt. Een ontgravingsdiepte van maaiveld -1,4 m komt overeen met circa NAP -2,2 m. De grondwaterstand dient verlaagd te worden tot 0,5 m onder het ontgravingsniveau. Uitgaande van een maatgevende grondwaterstand van circa NAP -1,8 m resulteert dit in een benodigde verlaging van de grondwaterstand van 0,9 m tot NAP -2,7 m.

De duur van de werkzaamheden is nog niet exact bekend; voor nu zal worden uitgegaan van een bemalingsduur van drie maanden.

6.2 Bemalingssysteem

Aangezien de beoogde verlaging van de grondwaterstand relatief klein is, evenals de doorlaatfactor van de ondergrond, kan worden uitgegaan van een verticale filterbemaling. Hierbij worden rondom het te ontgraven gebied filters aangebracht verbonden met een ringleiding waarop een pomp wordt aangesloten.

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 4.11 zijn verwerkt. De straal van het model bedraagt circa 4000 meter. Met dit model zijn stationaire berekeningen uitgevoerd.

Op basis van de genoemde uitgangspunten en de nu bekende projectgegevens bedraagt de prognose van het debiet om de grondwaterstand met 0,9 m te verlagen circa 17,5 m³/u. Deze prognose is berekend met de aanname dat de grondwaterstand circa NAP -1,8 m bedraagt.

Er wordt benadrukt dat de berekende debieten prognoses betreffen op basis van geschatte parameters. In de praktijk kunnen afwijkingen van het berekende debiet optreden.

6.4 Totaal waterbezwaar

Aangezien de planning van de werkzaamheden nog niet exact bekend is, wordt voor de berekening van het waterbezwaar vooralsnog uitgegaan van een bemalingsduur van drie maanden. Dit levert het volgende waterbezwaar op:

- maximum uurdebiet: 17,5 m³/u;
- maximum dagdebiet: 420 m³/d;
- maximum maanddebiet: 13.020 m³/maand;
- maximum kwartaaldebiet: 38.640 m³/kwartaal;
- jaardebiet: 38.640 m³/jaar.

7. INVLOED OP DE OMGEVING

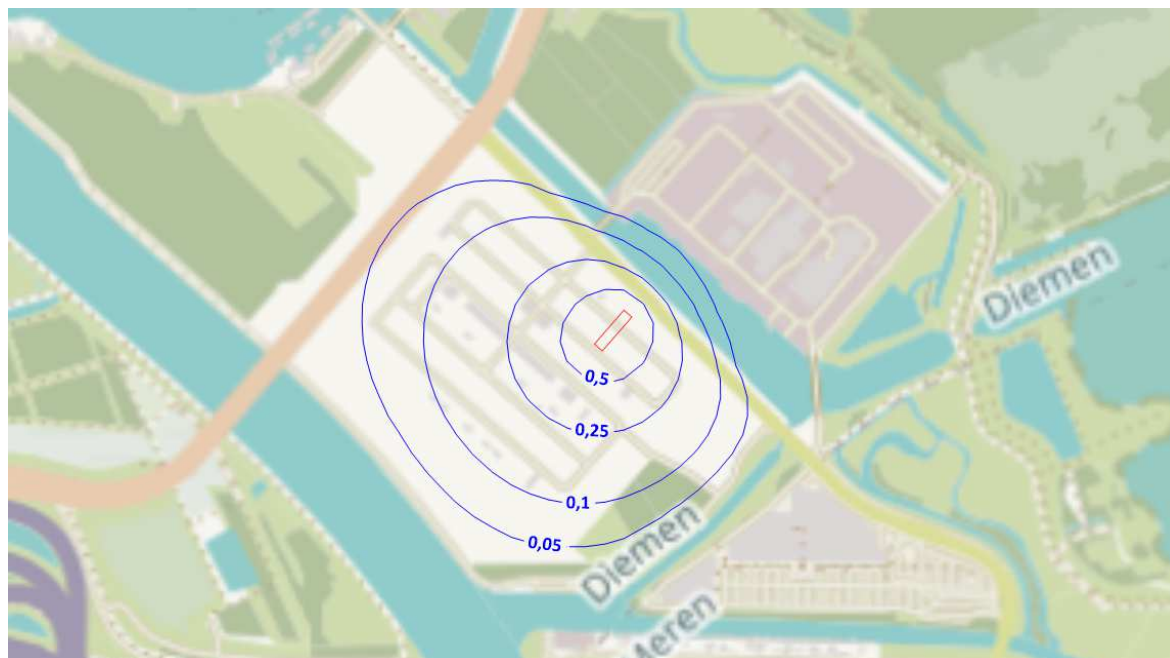
7.1 Algemeen

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 Verlagen in de omgeving

Met hetzelfde MicroFEM model als waarmee de prognose van het debiet is berekend, is tevens een indicatie van de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving bepaald. De verlagingcontouren van 0,5 m, 0,25 m, 0,1 m en 0,05 m zijn weergegeven in figuur 6-2. Aangezien de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving beperkt blijft tot het eiland zal de invloed op de verdere omgeving gering zijn.

In tabel 7-1 staat een prognose van de verlaging van de grondwaterstand in zuidwestelijke richting bij een verlaging van 0,9 m (onttrekking van $17,5 \text{ m}^3/\text{u}$) ter plaatse van de bouwput. De vermelde verlagingen betreffen de stationaire situatie.



Figuur 7-1 Verlagingcontouren grondwaterstand omgeving

Tabel 7-1: Prognose van de verlagingen van de grondwaterstand in zuidwestelijk richting

Verlaging [m]	Afstand tot rand bouwput [m]
0,9	0
0,5	35
0,25	115
0,10	235
0,05	315

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).

De GLG is niet goed bekend. Uitgegaan wordt dat de aangetroffen grondwaterstand (NAP -1,8 m) gelijk is aan de GLG (ongunstige aanname).

In onderstaande beschouwing wordt ervan uitgegaan dat de opbouw van de ondergrond volgens sondering 2002388-1 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 9997-1:2017.

Tabel 7-2: Geotechnische schematisering en grondeigenschappen

laag nr.	ok. laag [m NAP]	grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	c_v [m ² /s]
	-0,8 (+2,5)	maaiveld						
1	-8,5	zand, los	17 / 19	∞	∞	∞	∞	0,1
2	-9,7	klei, veenhoudend	14 / 14	30	160	10	40	$5 \cdot 10^{-8}$
3	-14,0	zand, siltig	18 / 20	∞	∞	∞	∞	0,1
4	-22,0	klei, matig vast	17 / 17	135	1080	45	360	$1 \cdot 10^{-4}$
5	-25,0	zand	18 / 20	∞	∞	∞	∞	0,1

Hierin is:

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

De onderliggende lagen (dieper dan NAP -25 m) worden als niet zettingsgevoelig beschouwd.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement, versie 21.2. 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: Verlagingen ten opzichte van NAP

	verlaging [m + NAP]		
	nabij bouwput	35 m (poerenveld)	40 m (kering)
deklaag	-2,7	-2,3	-2,2

In de berekeningen is ervan uitgegaan dat het verschil tussen de grondwaterstand en de stijghoogte lineair wordt overbrugd over de kleilagen tussen NAP -8,5 en NAP -22 m.

De berekende zetting na 3 maanden 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 3 maanden

zettingen van het maaiveld [mm]		
nabij bouwput	35 m (poerenveld)	40 m (kering)
6	4	2

De resultaten van de berekeningen van de maaiveldzetting voor de bouwput en de kering zijn gepresenteerd in bijlage C. Voor de kering is rekening gehouden met het hogere maaiveld ter plaatse van de kering.

De zettingsverschillen bedragen ongeveer de helft van de totale zetting.

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

7.4 Effect op waterkeringen

Ter plaatse van de kering wordt de grondwaterstand met maximaal 0,4 m verlaagd. Door de grondwaterstandsverlaging wordt de stabiliteit niet negatief beïnvloed.

In paragraaf 7.3 zijn de zettingen berekend na 3 maanden bemalen. De zettingen ter plaatse van de kering zijn dermate gering dat dit niet merkbaar is.

7.5 Archeologie

De interactie van de onttrekking op eventueel aanwezige archeologische monumenten is beoordeeld met behulp van de Archeologische Monumentenkaart (AMK). De archeologische kaart van Nederland is beschikbaar gesteld door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. De AMK van Nederland is online geraadpleegd op 24 augustus 2021. Binnen het invloedsgebied van de onttrekking zijn geen archeologische monumenten aanwezig.

7.6 Landbouw, natuur en stedelijk groen

Het invloedsgebied beperkt zich tot het 'eiland' waar de TenneT-locatie op is gelegen. Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouw- of natuurgebieden aanwezig.

7.7 Waterwingebieden

Binnen het invloedsgebied zijn geen drinkwaterwinningen aanwezig.

7.8 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen

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.

Binnen BodemLoket zijn geen verontreinigingen binnen het invloedsgebied bekend.

Door Antea Group is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de bodem- en grondwaterkwaliteit. Uit het laboratoriumonderzoek blijkt dat er geen verhoogde concentraties van de onderzochte stoffen in de grond of het grondwater zijn aangetroffen.

7.9 Invloed op het zoet/zout grensvlak

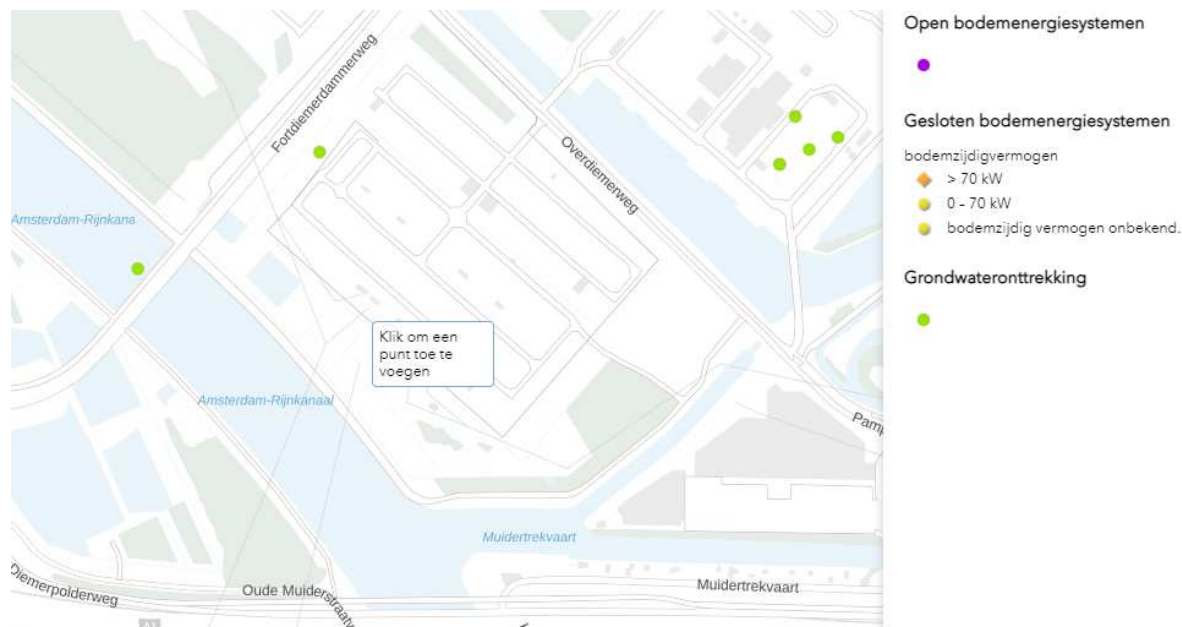
Het zoet/zout grensvlak wordt op een diepte van NAP -25 m verwacht. Daarmee ligt dit grensvlak in het watervoerende pakket onder de kleilagen tussen NAP -8,5 m en NAP -23 m. De bemaling zal de ligging van het grensvlak niet beïnvloeden.

7.10 Overige grondwateronttrekkingen

In het kader van deze opdracht is geen navraag gedaan naar andere grondwateronttrekkingen in het gebied. Deze kunnen worden opgevraagd bij de provincie en/of het waterschap.

Gezien de beperkte verlagingen en de tijdelijke aard wordt geen invloed op eventuele aanwezige andere grondwateronttrekkingen verwacht. Verder betreft het invloedsgebied voornamelijk het eigen

terrein van TenneT. Uit de wko-tool blijkt dat op het terrein één onttrekking aanwezig is, deze bevindt zich op de rand van het invloedsgebied. De bemaling zal deze onttrekking niet negatief beïnvloeden.



Figuur 7-2 Onttrekkingen derden

8. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING

8.1 Onttrekken van grondwater

Volgens de artikelen 6.4 en 6.5 van de Waterwet is het onder andere verboden zonder vergunning grondwater te onttrekken. Voor industriële onttrekkingen boven 150.000 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 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (vertegenwoordigd door Waternet) zijn grondwateronttrekkingen in het algemeen niet vergunningsplichtig (Keurbesluit Vrijstellingen, geldig vanaf 1 november 2019) indien:

- Het debiet kleiner is dan 10 m³/u;
- De onttrekkingshoeveelheid kleiner is dan 4.000 m³/4 weken (= gemiddeld 6 m³/u);

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

- Het debiet kleiner is dan 50 m³/u;
- De onttrekkingshoeveelheid kleiner is dan 15.000 m³/4 weken (= gemiddeld 22 m³/u);
- De onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Bij waterkeringen is de onttrekking altijd vergunningsplichtig, indien:

- De onttrekking plaats vindt in de kernzone en/of binnenbeschermingszones van waterkerende dijklichamen en waterkerende constructies en het debiet is groter dan 3 m³/u;
- en of de onttrekking langer duurt dan 4 weken per jaar.

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

Bij een ongunstige aanname van de doorlaatfactor wordt een debiet verwacht van 17,5 m³/u en 11.760 m³/4 weken. De onttrekking is korter dan 6 maanden. De onttrekking ligt voor een klein deel binnen de beschermingszone van een waterkering (zie figuur 8-1). Dit maakt de bemaling vergunningsplichtig.

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.



Figuur 8-1 Waterkeringen (overzicht en detail)

8.2 M.e.r.-beoordeling

Voor (vergunnings-)aanvragen na 16 mei 2017 dient voorafgaand aan de vergunningsaanvraag een aanmeldingsnotitie worden ingediend op basis waarvan het bevoegd gezag binnen 6 weken een m.e.r.-beoordelingsbesluit moet nemen. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit dient bij de vergunningsaanvraag te worden bijgevoegd.

In bepaalde gevallen kan het m.e.r.-beoordelingsbesluit inhouden dat een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

8.3 Lozen van bronneringswater

Waterkwantiteit

De afvoercapaciteit van het open water en van het riool is gelimiteerd. Met name het debiet dat op het riool mag worden geloosd, is in veel gevallen beperkt. Het debiet dat op het open water mag worden geloosd is onder andere afhankelijk van de grootte van het open water, de afvoermogelijkheden en de functie van het oppervlaktewater. In de meeste gevallen mag op het open water een duidelijk groter debiet worden geloosd dan op het riool. In veel gevallen gaat de voorkeur van het bevoegd gezag uit naar het lozen van het bronneringswater op het open water boven het lozen op het riool. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat in de (directe) omgeving van het project een geschikte locatie aanwezig moet zijn voor het lozen op het open water. Beoogd is het water te lozen op een watergang langs het terrein van TenneT.

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 vooraf een monster van het grondwater te nemen en te analyseren op het standaard pakket voor water en op de lozingsparameters om een indicatie van de waterkwaliteit van het te lozen water te verkrijgen. Vervolgens kunnen de analyseresultaten ter beoordeling aan de waterkwaliteitsbeheerder worden voorgelegd.

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.

9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Voor het aanpassen van bestaande fundatiepoeren op poerenveld 1559 van TenneT te Diemen zal worden ontgraven tot circa maaiveld -1,4 m. Voor deze werkzaamheden is een verlaging van de grondwaterstand van circa 0,9 m benodigd. Een verticale filterbemaling wordt voor dit doeleinde het meest geschikt geacht. Hierbij worden verscheidene filters rondom de bouwput aangebracht, welke met elkaar worden verbonden via een ringleiding.

Met behulp van een MicroFEM-model is een inschatting van het benodigde debiet gemaakt; de prognose is zo'n 17,5 m³/u. Enkele poeren liggen net binnen de beschermingszone van een waterkering. Volgens de regelgeving van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is de bemaling in dit geval vergunningsplichtig.

Tot slot zijn er nog enkele aanbevelingen:

- Nogmaals peilen van de peilbuizen geplaatst door Antea om te verifiëren of de aangenomen grondwaterstand van circa NAP -1,8 m juist is;
- Het nemen van een monster van het grondwater voor het bepalen van de waterkwaliteit ten behoeve van het lozen van het bronneringswater (analyse op het standaard pakket voor water en op de lozingsparameters).

In een aanvullende opdracht kunnen de bovenstaande punten door Mos Grondmechanica worden uitgevoerd.

ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

L.J.M. de Vries (MSc) (088-5130221)

Rotterdam, 24 augustus 2021

Mos Grondmechanica B.V.



Contr. : h.t./l.v.



Bijlage A

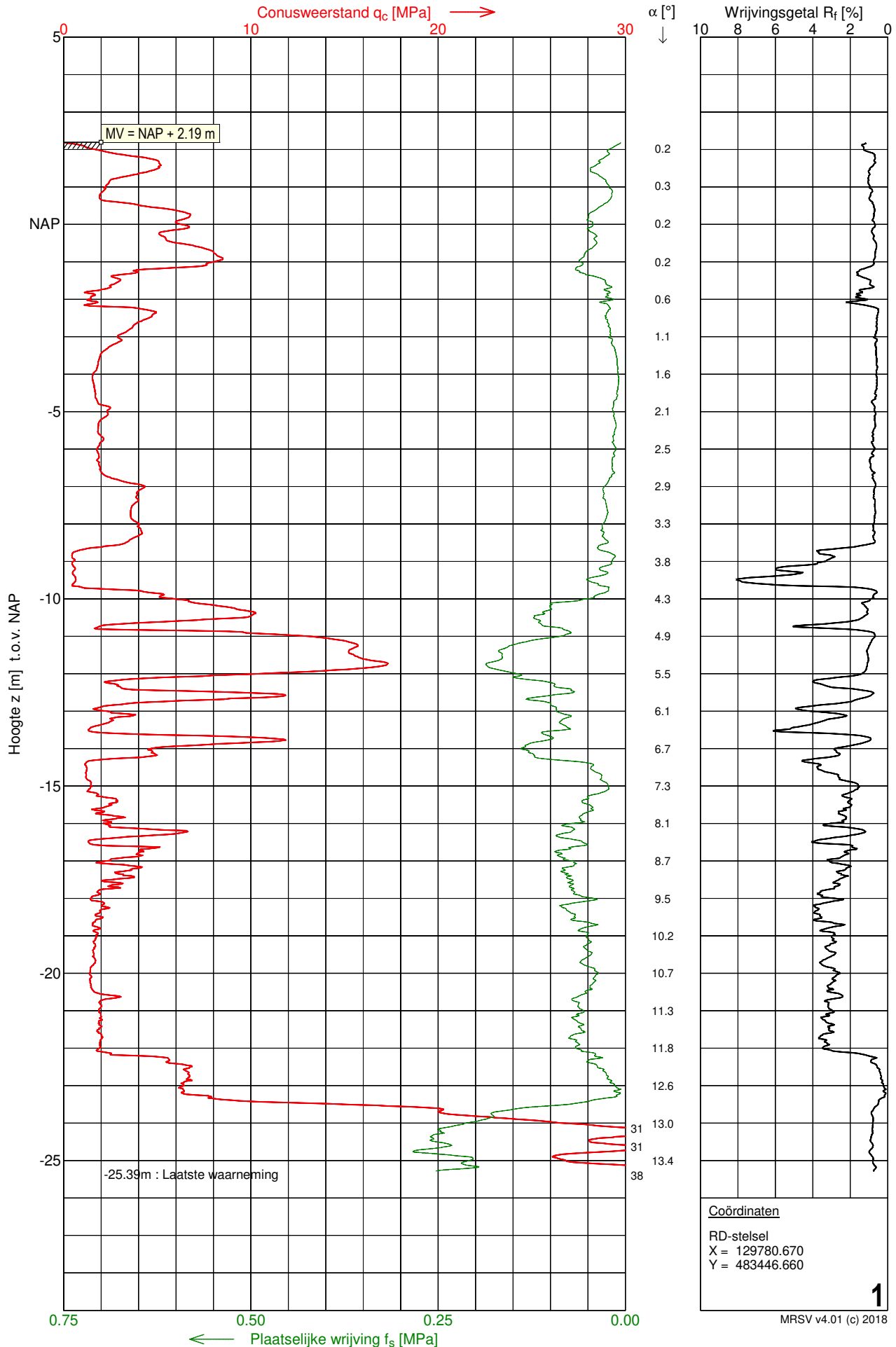
Sondeergrafieken

Sondering 1

Opdracht : 2002388
Plaats : Diemen
Datum : 30-09-2020
Project : Fundatie aan de Overdiemerweg

Conus nummer : S15-CFII.1799
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

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

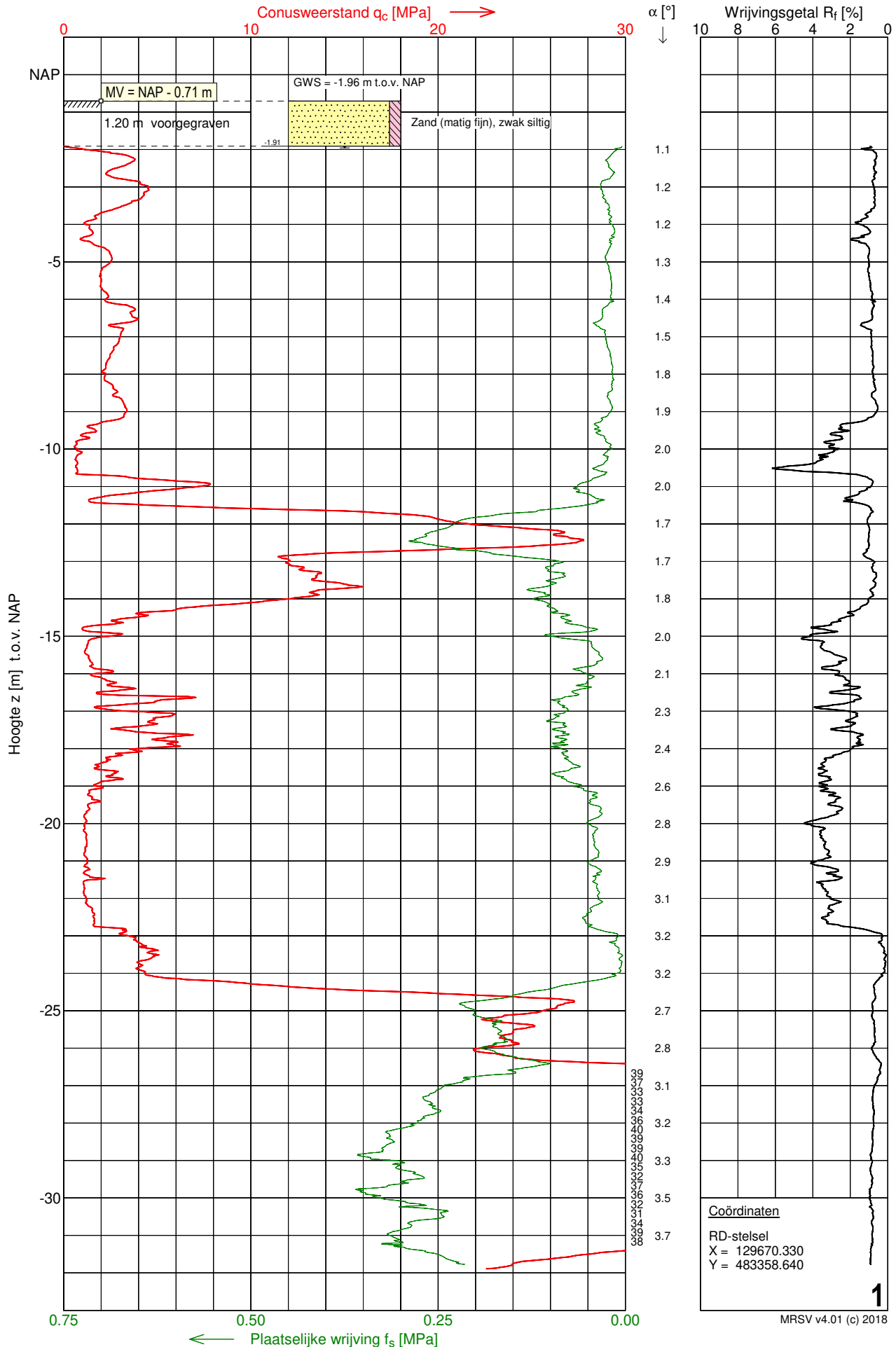


Sondering 1

Opdracht : 2101237
Plaats : Diemen
Datum : 14-06-2021
Project : POP aan de Overdiemerweg 35

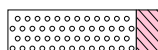
Conus nummer : S15-CFII.1965
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

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

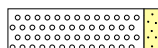


Legenda

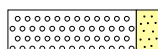
Grind



Grind, siltig



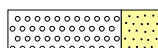
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

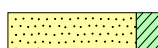


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

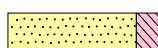
Zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

Klei



Klei, zwak siltig



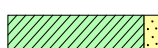
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



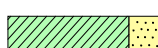
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, matig kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, uiterst kleiig

Leem

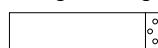


Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen



Zwak grindig

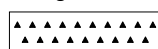


Matig grindig



Sterk grindig

Overig



Puin



Slib



Water



Kleistop / afdichtpellets



Lege monsterbus



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

Bijlage B

Zettingsberekeningen

Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 24-8-2021
Time of report: 14:07:39
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 24-8-2021
Time of calculation: 14:06:51
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 2102305-2

Project identification: Poerenverzwaring TenneT
Diemen
Maaiveldzettingen

1 Table of Contents

- 1 Table of Contents
- 2 Echo of the Input
 - 2.1 Layer Boundaries
 - 2.2 PI-lines
 - 2.3 General Data
 - 2.4 Soil Profiles
 - 2.5 Soil Properties
 - 2.6 Water Loads
 - 2.6.1 Water Load: Water load (1)
 - 2.7 Verticals
- 3 Results per Vertical
 - 3.1 Results for Vertical 1 ($X = 50,00$ m; $Z = 0,00$ m)
- 4 Settlements
 - 4.1 Settlements

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
9 - X -	0,000	100,000			
9 - Y -	-0,800	-0,800			
8 - X -	0,000	100,000			
8 - Y -	-8,500	-8,500			
7 - X -	0,000	100,000			
7 - Y -	-9,700	-9,700			
6 - X -	0,000	100,000			
6 - Y -	-14,000	-14,000			
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	-22,000	-22,000			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	-25,000	-25,000			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-26,000	-26,000			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-27,000	-27,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-28,000	-28,000			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-29,000	-29,000			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-1,800	-1,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-1,000	-1,000			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-2,700	-2,700			

2.3 General Data

Soil model:	Koppejan
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	10,00 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	90,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
9	zand, top	1	1

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
8	klei	1	99
7	zand	99	99
6	klei,zandig	99	2
5	zand	2	2
4	zand	2	2
3	zand	2	2
2	zand	2	2
1	zand	2	2

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
9	Yes	17,00	19,00
8	No	14,00	14,00
7	Yes	18,00	20,00
6	No	17,00	17,00
5	Yes	18,00	20,00
4	Yes	18,00	20,00
3	Yes	18,00	20,00
2	Yes	18,00	20,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
9	Vert. cons.	-	-	-	-
8	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
7	Vert. cons.	-	-	-	-
6	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
5	Vert. cons.	-	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	Precons. pressure [kN/m²]	POP [kN/m²]	OCR [-]
9	-	10,00	-
8	-	10,00	-
7	-	10,00	-
6	-	10,00	-
5	-	10,00	-
4	-	10,00	-
3	-	10,00	-
2	-	10,00	-
1	-	10,00	-

Layer number	Primary compr. coeff.		Secular compr. coef.		Swell constants	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
9	8,00E+02	2,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
8	3,00E+01	1,00E+01	1,60E+02	4,00E+01	1,00E+25	1,00E+25
7	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
6	1,35E+02	4,50E+01	1,08E+03	3,60E+02	1,00E+25	1,00E+25
5	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
4	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
3	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
2	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
1	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25

2.6 Water Loads

2.6.1 Water Load: Water load (1)

Phreatic line 1
Time: 0 [days]

Layer number	PI-line top	PI-line bottom
9	3	3
8	3	99
7	99	99
6	99	2
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-0,800	0,001	-0,800	0,000	0,007
-0,900	1,700	-0,900	0,000	0,007
-1,000	3,400	-1,000	0,000	0,007
-1,100	5,100	-1,100	0,000	0,007
-1,200	6,800	-1,200	0,000	0,007
-1,300	8,500	-1,300	0,000	0,007
-1,400	10,200	-1,400	0,000	0,007
-1,500	11,900	-1,500	0,000	0,007
-1,600	13,600	-1,600	0,000	0,007
-1,700	15,300	-1,700	0,000	0,007
-1,800	17,000	-1,800	0,000	0,007
-2,700	34,100	-1,800	9,000	0,007
-3,650	42,650	-1,800	9,000	0,007
-4,650	51,650	-1,800	9,000	0,006
-5,500	59,300	-1,800	9,000	0,006
-6,500	68,300	-1,800	9,000	0,006
-7,500	77,300	-1,800	9,000	0,006
-8,500	86,300	-1,800	9,000	0,006
-8,500	86,300	-1,800	9,000	0,006
-9,100	87,115	-1,682	8,600	0,003
-9,700	89,589	-1,729	8,200	0,000
-9,700	89,589	-1,729	8,200	0,000
-10,450	96,144	-1,684	7,700	0,000
-11,450	104,885	-1,625	7,033	0,000
-11,850	108,381	-1,601	6,767	0,000
-12,600	114,937	-1,557	6,267	0,000
-13,600	123,678	-1,498	5,600	0,000
-14,000	127,174	-1,474	5,333	0,000
-14,000	127,174	-1,474	5,333	0,000
-15,000	129,646	-1,088	4,667	0,000
-16,000	134,787	-0,969	4,000	0,000
-17,000	141,054	-0,962	3,333	0,000
-18,000	147,454	-0,969	2,667	0,000
-20,000	160,267	-0,983	1,333	0,000
-22,000	173,100	-1,000	0,000	0,000
-22,000	173,100	-1,000	0,000	0,000
-23,500	188,100	-1,000	0,000	0,000
-25,000	203,100	-1,000	0,000	0,000
-25,000	203,100	-1,000	0,000	0,000
-25,500	208,100	-1,000	0,000	0,000
-26,000	213,100	-1,000	0,000	0,000
-26,000	213,100	-1,000	0,000	0,000
-26,500	218,100	-1,000	0,000	0,000
-27,000	223,100	-1,000	0,000	0,000
-27,000	223,100	-1,000	0,000	0,000
-27,500	228,100	-1,000	0,000	0,000
-28,000	233,100	-1,000	0,000	0,000
-28,000	233,100	-1,000	0,000	0,000
-28,500	238,100	-1,000	0,000	0,000
-29,000	243,100	-1,000	0,000	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-0,80	0,007

End of Report

Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 24-8-2021
Time of report: 14:13:25
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 24-8-2021
Time of calculation: 14:11:44
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 2102305-2

Project identification: Poerenverzwaring TenneT
Diemen
Maaiveldzettingen

1 Table of Contents

- 1 Table of Contents
- 2 Echo of the Input
 - 2.1 Layer Boundaries
 - 2.2 PI-lines
 - 2.3 General Data
 - 2.4 Soil Profiles
 - 2.5 Soil Properties
 - 2.6 Water Loads
 - 2.6.1 Water Load: Water load (1)
 - 2.7 Verticals
- 3 Results per Vertical
 - 3.1 Results for Vertical 1 ($X = 50,00$ m; $Z = 0,00$ m)
- 4 Settlements
 - 4.1 Settlements

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
9 - X -	0,000	100,000			
9 - Y -	2,500	2,500			
8 - X -	0,000	100,000			
8 - Y -	-8,500	-8,500			
7 - X -	0,000	100,000			
7 - Y -	-9,700	-9,700			
6 - X -	0,000	100,000			
6 - Y -	-14,000	-14,000			
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	-22,000	-22,000			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	-25,000	-25,000			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-26,000	-26,000			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-27,000	-27,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-28,000	-28,000			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-29,000	-29,000			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-1,800	-1,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-1,000	-1,000			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-2,200	-2,200			

2.3 General Data

Soil model:	Koppejan
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	10,00 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	90,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
9	zand, top	1	1

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
8	klei	1	99
7	zand	99	99
6	klei,zandig	99	2
5	zand	2	2
4	zand	2	2
3	zand	2	2
2	zand	2	2
1	zand	2	2

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
9	Yes	17,00	19,00
8	No	14,00	14,00
7	Yes	18,00	20,00
6	No	17,00	17,00
5	Yes	18,00	20,00
4	Yes	18,00	20,00
3	Yes	18,00	20,00
2	Yes	18,00	20,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
9	Vert. cons.	-	-	-	-
8	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
7	Vert. cons.	-	-	-	-
6	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
5	Vert. cons.	-	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	Precons. pressure [kN/m²]	POP [kN/m²]	OCR [-]
9	-	10,00	-
8	-	10,00	-
7	-	10,00	-
6	-	10,00	-
5	-	10,00	-
4	-	10,00	-
3	-	10,00	-
2	-	10,00	-
1	-	10,00	-

Layer number	Primary compr. coeff.		Secular compr. coef.		Swell constants	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
9	8,00E+02	2,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
8	3,00E+01	1,00E+01	1,60E+02	4,00E+01	1,00E+25	1,00E+25
7	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
6	1,35E+02	4,50E+01	1,08E+03	3,60E+02	1,00E+25	1,00E+25
5	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
4	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
3	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
2	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25
1	1,60E+03	4,00E+02	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25	1,00E+25

2.6 Water Loads

2.6.1 Water Load: Water load (1)

Phreatic line 1
Time: 0 [days]

Layer number	PI-line top	PI-line bottom
9	3	3
8	3	99
7	99	99
6	99	2
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
2,500	0,001	2,500	0,000	0,002
2,400	1,700	2,400	0,000	0,002
2,300	3,400	2,300	0,000	0,002
2,200	5,100	2,200	0,000	0,002
2,100	6,800	2,100	0,000	0,002
2,000	8,500	2,000	0,000	0,002
1,900	10,200	1,900	0,000	0,002
1,800	11,900	1,800	0,000	0,002
1,700	13,600	1,700	0,000	0,002
1,600	15,300	1,600	0,000	0,002
1,500	17,000	1,500	0,000	0,002
0,600	32,300	0,600	0,000	0,002
-0,400	49,300	-0,400	0,000	0,002
-1,000	59,500	-1,000	0,000	0,002
-1,800	73,100	-1,800	0,000	0,002
-2,200	80,700	-1,800	4,000	0,002
-3,000	87,900	-1,800	4,000	0,002
-4,000	96,900	-1,800	4,000	0,002
-5,000	105,900	-1,800	4,000	0,002
-6,000	114,900	-1,800	4,000	0,002
-7,000	123,900	-1,800	4,000	0,002
-8,000	132,900	-1,800	4,000	0,002
-8,500	137,400	-1,800	4,000	0,002
-8,500	137,400	-1,800	4,000	0,002
-9,100	138,902	-1,728	3,822	0,001
-9,700	141,133	-1,729	3,644	0,000
-9,700	141,133	-1,729	3,644	0,000
-10,450	147,967	-1,684	3,422	0,000
-11,450	157,078	-1,625	3,126	0,000
-11,850	160,722	-1,601	3,007	0,000
-12,600	167,556	-1,557	2,785	0,000
-13,600	176,667	-1,498	2,489	0,000
-14,000	180,311	-1,474	2,370	0,000
-14,000	180,311	-1,474	2,370	0,000
-16,000	190,812	-1,183	1,778	0,000
-18,000	203,564	-1,118	1,185	0,000
-20,000	216,379	-1,059	0,593	0,000
-22,000	229,200	-1,000	0,000	0,000
-22,000	229,200	-1,000	0,000	0,000
-23,500	244,200	-1,000	0,000	0,000
-25,000	259,200	-1,000	0,000	0,000
-25,000	259,200	-1,000	0,000	0,000
-25,500	264,200	-1,000	0,000	0,000
-26,000	269,200	-1,000	0,000	0,000
-26,000	269,200	-1,000	0,000	0,000
-26,500	274,200	-1,000	0,000	0,000
-27,000	279,200	-1,000	0,000	0,000
-27,000	279,200	-1,000	0,000	0,000
-27,500	284,200	-1,000	0,000	0,000
-28,000	289,200	-1,000	0,000	0,000
-28,000	289,200	-1,000	0,000	0,000
-28,500	294,200	-1,000	0,000	0,000
-29,000	299,200	-1,000	0,000	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	2,50	0,002

End of Report

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.

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

Mos Grondmechanica opereert vanuit 4 vestigingen in Nederland. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd, wereldwijd projecten uitgevoerd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam

