

Pyrietstraat 1 1812 SC Alkmaar
Postbus 60 1850 AB Heiloo
Telefoon 072 5064817
Website tjadenadvies.nl
E-mail info@tjadenadvies.nl

Bemalingsadvies betreffende:

Nieuwbouw Hour Glass te Amsterdam

ons kenmerk S 16.547.R01.v02/TE
datum 25 januari 2017
versie versie 2

Opdrachtgever

Hurks bouw
t.a.v. dhr. R. Hendriks
Postbus 1524
5215 MV 's Hertogenbosch

Advies opgesteld conform BRL-12000, protocol 12010

Naam	Functie	Paraaf
Thijs Eijking	Adviseur bemalingsadvies	TE
Henk Mooij	Adviseur bemalingsadvies	HM
Arjen Jonker	Adviseur in opleiding	AJJ

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Omgeving	3
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	3
2.1	Bodemopbouw	3
2.2	Oppervlaktewater	4
2.3	Grondwaterstanden en stijghoogte	5
3	BEMALING	6
3.1	Bouwput	6
3.2	Verticaal bodemevenwicht	6
3.3	Verlaging van de freatische grondwaterstand	8
3.4	Geohydrologische parameters	8
3.5	Principe-opzet van de bemaling	9
3.6	Verwacht waterbezwaar van de bemaling	12
3.7	Vergunningen	12
3.8	Lozing	13
4	INVLOED IN DE OMGEVING	14
4.1	Verlaging van de grondwaterstand	14
4.2	Maaiveldzettingen	14
4.3	Permanente onttrekkingen	15
4.4	Landbouw, natuur en stedelijk groen.	16
4.5	Invloed op het zoet/zout grensvlak	16
4.6	Kwel en infiltratie	17
4.7	(Bodem)verontreinigingen en archeologie	17
4.8	Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied	17
4.9	Opbarsten slootbodem	17
5	MONITORING	18
5.1	Peilbuizen	18
6	SLOTOPMERKINGEN	19

BIJLAGEN

1	Situatietekening en sonderingen Geomet (S01 t/m S05)
2	Boring B1/P1
3	Laboratoriumonderzoek
4	Tijd-stijghoogtegrafieken peilbuizen
5	Opbarstberekningen
6	Verlagingen in de omgeving

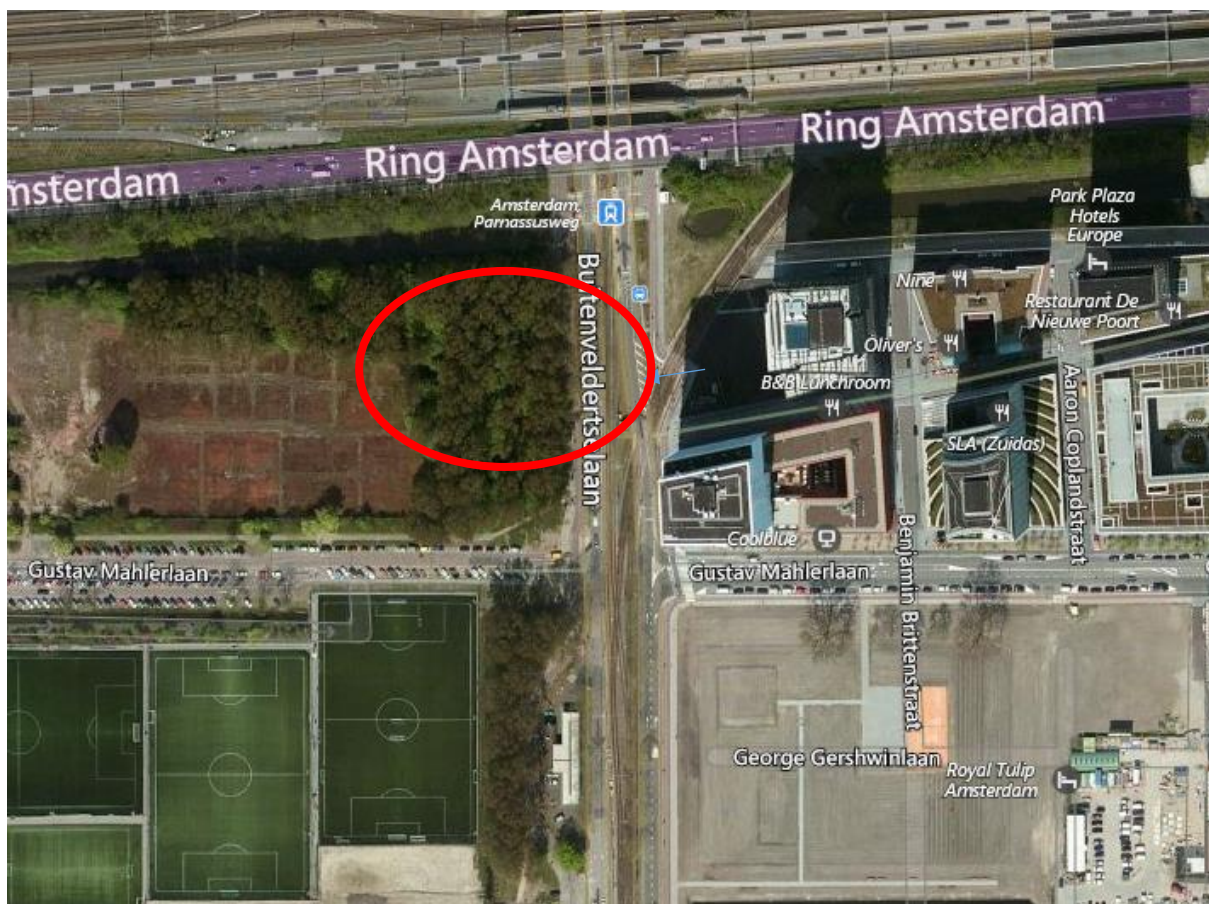
datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

1 INLEIDING

Ten behoeve van de nieuwbouw van een 20-laags (kantoren)complex inclusief tweelaags kelder heeft ons bureau opdracht voor het opstellen van een bemalingsadvies. In het bemalingsadvies worden de volgende onderdelen beschouwd:

- Geohydrologische inventarisatie en bepalen maatgevende grondwaterstand
- Veiligheid tegen opbarsten vanuit diepere watervoerende lagen
- Berekening onttrekkingsdebiet en invloedsgebied van de bemaling
- Voorstel bemalingswijze en retourbemaling
- Toetsen aan de regelgeving
- Effecten en risico's op de omgeving als gevolg van de bemaling.

Het project is gelegen aan de Parnassusweg te Amsterdam. De globale RD - coördinaten bedragen $X = 119.622$ m en $Y = 483.423$ m. In Figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven.



Figuur 1: Locatieoverzicht (bron: Bing Maps).

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

De nieuwbouw bestaat uit een kantoorgedeelte, hotel en winkelruimte, inclusief een tweelaags kelder. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP -0,3 m. De bovenzijde van de vloer is gelegen op Peil -5,92 m dat komt overeen met NAP -6,22 m. Onder de nieuwbouw komen diverse verdiepte onderdelen.

1.1 Omgeving

De projectlocatie is onderdeel van de Zuid-as en grenst aan de Parnassusweg, Ringweg Zuid en Gustav Mahlerlaan. Aan de overzijde van de Parnassusweg zijn de afgelopen jaren (2010-2016) diverse complexen gerealiseerd met een 1-laags of 2-laags parkeerkelder. De bebouwing in de directe omgeving is gefundeerd op betonnen palen.

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Bodemopbouw

Aan 1 zijde van de nieuwbouw zijn door Geomet vijf sonderingen uitgevoerd (01 t/m 05). De overige 25 sonderingen zijn nog niet uitgevoerd. Aanvullend is door ons bureau een mechanische boring uitgevoerd tot een diepte van NAP -15 m. De onderzoekslocaties, sonderingen en de boorstaat zijn als bijlage toegevoegd.

Tijdens het boren zijn geroerde en ongeroerde monsters genomen en is een laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Van 8 monsters is het volumieke gewicht bepaald en van het diepe zandpakket zijn een drietal korrelverdelingen gemaakt.

Vanaf maaiveld is een zandige toplaag aanwezig met daaronder een klei/veen pakket. Tussen ca. NAP -5 m en NAP -9 m is een (zeer) fijne zandlaag (wadzand) aanwezig met daaronder klei en basisveen. Vanaf NAP -11 m begint het eerste watervoerend pakket.

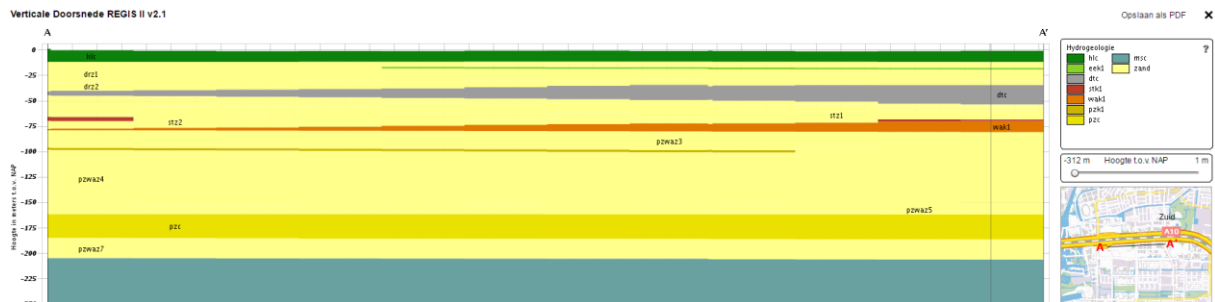
tabel 1. Geïnterpreteerd bodemprofiel

Diepte van [m NAP]	Bodembeschrijving	Geohydrologie
-1,0	Maaiveldhoogte	
-1,0	ZAND ophooglaag	Watervoerend (Z1)
-3,0	HollandVEEN en humeuze KLEI	Waterremmend (C1)
-5,5	(zeer)fijn kleiig ZAND (wadzand)	Watervoerend (Z2)
-9,0	KLEI/basisVEEN	Waterremmend (C2)
-11 à -11,5	ZAND, matig fijn (1 ^e zandlaag)	Watervoerend (Z3)
-16,5 à -17	sterk siltig, zeer fijn/kleiig ZAND (stoorlaag)	Waterremmend (C3)
-17,5 à -18,0	ZAND, matig fijn tot grof	1 ^e en 2 ^e Watervoerend pakket (Z4)
-75	ZAND, zeer fijn, kleiig	Scheidende laag (C4)
-80	ZAND, grof tot zeer grof	3 ^e watervoerend pakket (Z5)

De Z-lagen betreffen matig tot goed doorlatende (watervoerende) bodemlagen zoals zand en grind. De C-lagen betreffen slecht doorlatende (waterremmende) bodemlagen zoals klei, leem en veen.

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

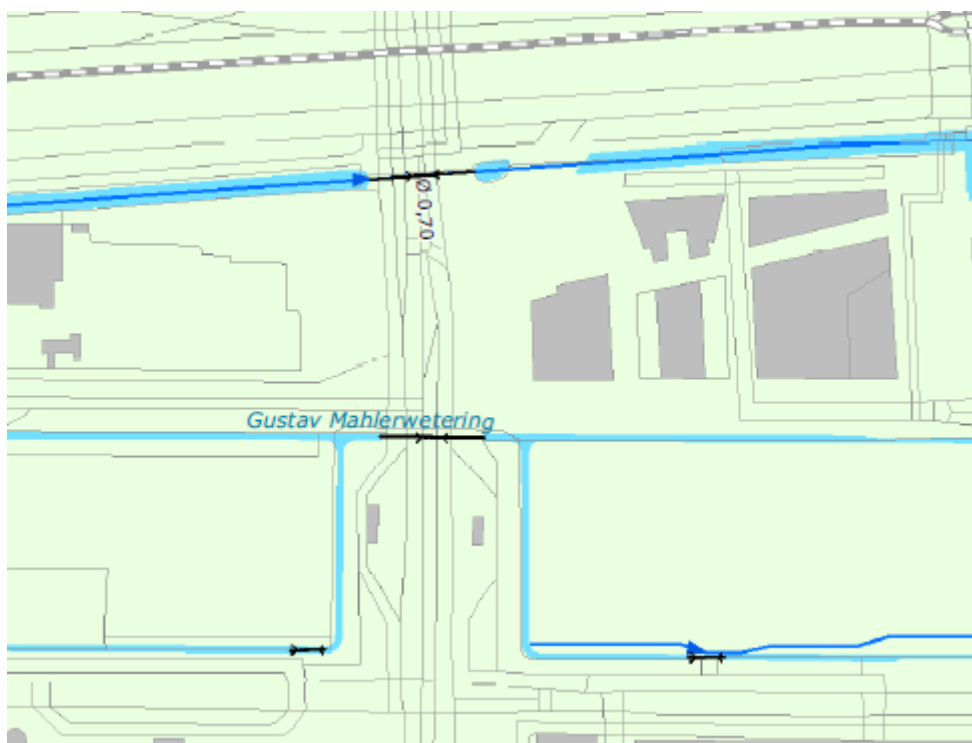
In Figuur 2 is een dwarsdoorsnede ter hoogte van de projectlocatie weergegeven met de geologische afzettingen. Op ca. NAP -75 m is een zeer fijn (kleiige) zandlaag aanwezig, behorende bij de formatie van Waalre. Hieronder begint het grof zandige derde watervoerend pakket.



Figuur 2. Dwarsdoorsnede uit REGIS

2.2 Oppervlaktewater

De projectlocatie is gelegen in de Binnendijkse Buitenveldertse polder. Het polderpeil wordt gehandhaafd op NAP -2,0 m.

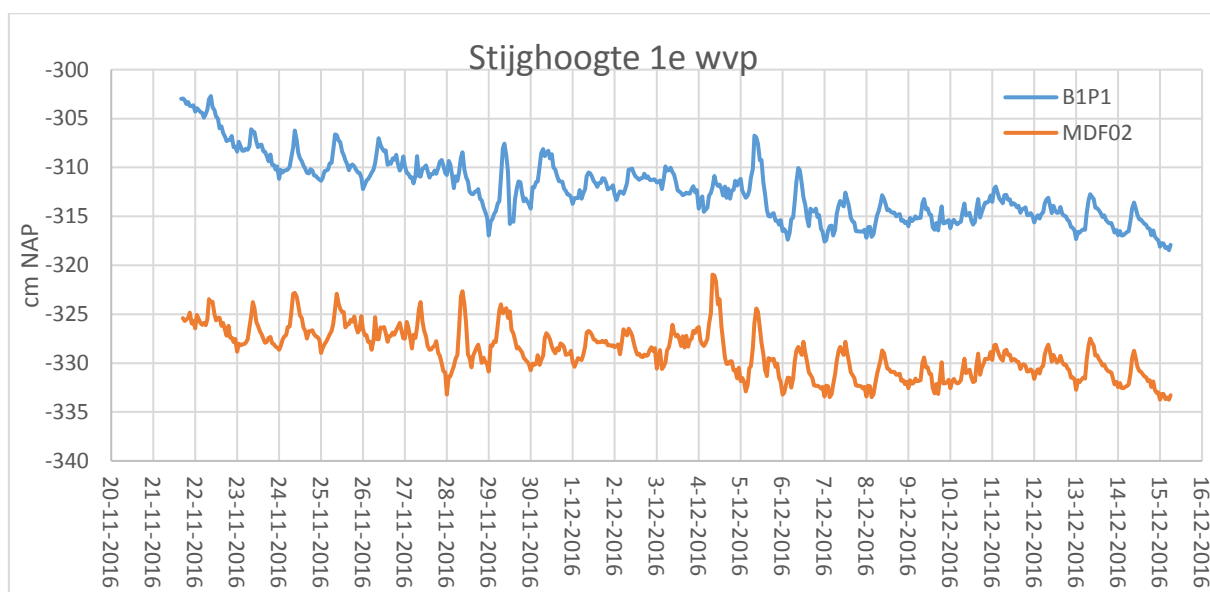


Figuur 3. Watersysteem

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

2.3 Grondwaterstanden en stijghoogte

Bij Waternet zijn langjarige grondwaterdata opgevraagd. In bijlage 4 is de tijd-stijghoogtegrafiek weergegeven. Vanaf eind november 2016 worden in de nieuw geplaatste peilbuis B1P1 en de bestaande peilbuis MDF02 de stijghoogte gemeten. De resultaten hiervan zijn in Figuur 4 weergegeven.



Figuur 4. Stijghoogte in eerste watervoerend pakket

Op basis van de beschikbare metingen zijn maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes nabij de bouwput vastgesteld, zoals weergegeven in tabel 2.

tabel 2: Maatgevende grondwaterstanden en stijghoogtes

Waarde	Freatische grondwater-stand (Z1- laag)	Stijghoogte wadzandlaag (Z2-laag)	Stijghoogte 1 ^e zandlaag (Z3-laag)
Gemiddeld hoog (GHG)	NAP -1,6 m	NAP -1,6 m	NAP -2,9 m
Gemiddeld	NAP -1,8 m	NAP -1,8 m	NAP -3,2 m
Gemiddeld laag (GLG)	NAP -2,0 m	NAP -2,0 m	NAP -3,4 m
Maatgevend laag	NAP -2,4 m		NAP -3,6 m

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

3 BEMALING

3.1 Bouwput

De ontgraving wordt uitgevoerd binnen grond- en waterkerende damwanden met een installatiediepte van minimaal NAP -18,5 m.

De afmetingen van de ontgravingen, uitgangspunten en aanlegniveaus zijn in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Afmetingen en ontgravingsniveaus

Onderdeel	Afmeting [m x m]	Aanlegniveau [m Peil]	Aanlegniveau (ontgravingsniveau) [m NAP]
Bouwput	54 x 61		
Keldervloer	53 x 60	-6,22	-6,5 (-6,9)
Poeren 1500	2,5 x 2,5 3,7 x 2,5 3,7 x 3,7	-7,42	-7,7 (-8,1)
Verdiepte strook (1800)	13,5 x 12 14,85 x 12	-7,72	-8,0 (-8,4)
Poeren 1200	2,5 x 0,7	-7,12	-7,4 (-7,8)
Vloerverzwaring	1,95/2,25 x 0,6	-6,82	-7,1 (-7,5)
Liftput		-8,62	-8,9 (-9,3)

N.B. Deze omschrijving vormt de basis voor dit advies. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derden verstrekte informatie en gegevens.

3.2 Verticaal bodemevenwicht

Het verticale bodemevenwicht dient in alle bouwfasen en op alle diepte-niveaus gewaarborgd te zijn. Het gaat daarbij met name om het verticale evenwicht van cohesieve bodemlagen die, vooral in verticale richting, relatief slecht doorlatend zijn; dit betreft meestal klei-, leem-, en veenlagen. De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN-9997-1/C1. Volgens de norm dient rekening te worden gehouden met partiele materiaalfactor (veiligheidsfactor) van 0,9. De volumieke gewichten zijn gebaseerd op de resultaten van het laboratoriumonderzoek. Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maatgevende stijghoogte = NAP -2,9 m
- Volumieke gewichten:
 - ZAND grondverbetering: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 - wadZAND: $\gamma = 18,3 \text{ kN/m}^3$
 - humeuze KLEI: $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$
 - VEEN: $\gamma = 11 \text{ kN/m}^3$
- Grondverbetering van 350 mm en werkvloer van 50 mm
- Voor de verdiepte onderdelen is uitgegaan van spanningsspreiding als gevolg van ontgraving onder een talud van 1:1 of steiler en een integraal maaiveldniveau gelijk aan bovenkant vloer (NAP -6,5 m).

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

De opbarstberekningen zijn in bijlage 5 gepresenteerd en in Tabel 4 zijn de resultaten van de berekeningen samengevat.

Tabel 4. Resultaten opbarstberekningen

Fasering	Ontgravings-niveau [m NAP]	Veiligheid [-]	Toegestane stijghoogte [m NAP]	Benodigde verlaging [m]
Keldervloer	-6,5	0,84	-4,25	1,35
grondverbetering	-6,9	0,76	-4,90	2,00
Poeren 1500 – taludwerking (4,5 m)	-7,7	0,66	-5,70	2,80
Poeren 1500 - integraal	-7,7	0,60	-6,25	3,35
Grondverbetering (taludwerking)	-8,1	0,58	-6,40	3,50
Verdiepte vloer	-8,0	0,54	-6,75	3,85
Grondverbetering integraal	-8,4	0,46	-7,40	4,50
Grondverbetering stroken	-8,4	0,52	-6,90	4,00
Liftput	-8,9	0,41	-7,85	4,95
Liftput grondverbetering	-9,3	0,33	-8,55	5,65
Poeren 1200 taludwerking (2,0 m)	-7,4	0,76	-4,90	2,00
Poeren 1200 (integraal)	-7,4	0,66	-5,75	2,85
Grondverbetering (taludwerking)	-7,8	0,70	-5,40	2,50
Vloerverzwaring taludwerking (2,0 m)	-7,1	0,80	-4,60	1,70
Grondverbetering (taludwerking)	-7,5	0,75	-5,00	2,10
Kelderwanden	-6,2	0,91	-3,70	0,80

Uit Tabel 4 blijkt dat een spanningsverlaging van 1,35 tot 5,65 m benodigd is. Geadviseerd wordt de stijghoogte in de bouwput gefaseerd te verlagen.

3.2.1 Poeren en verdiepte vloer

Voor het storten van de verdiepte vloer dient de stijghoogte tijdelijk en lokaal tot NAP -6,75 m te worden verlaagd en voord de grondverbetering tot NAP -6,9 / -7,4 m. Geadviseerd wordt de grondverbetering in stroken te ontgraven, zodat de maximale verlaging NAP -4,5 m bedraagt. Voor de poeren dient de stijghoogte tot ca. NAP -6,25 m te worden verlaagd.

3.2.2 Liftput

De liftputten zijn in de verdiepte strook gelegen. Op deze locaties dient de stijghoogte tot NAP -7,85 en NAP -8,55 m te worden verlaagd. De benodigde spanningsverlaging van ca. 5,0 m zal naar verwachting niet met een spanningsbemaling gerealiseerd kunnen worden. In verband met de lokale ontgraving, wordt voorgesteld de liftputten door middel van een stalen constructie in combinatie met onderwaterbeton uit te voeren.

Nadat alle funderingspoeren zijn gestort is een verlaging in de bouwput tot NAP -4,25 m voldoende voor de aanleg van de keldervloer. Nadat de keldervloer is gestort volstaat een verlaging tot NAP 3,70 m. Als de kelderwanden en het bovendek van de -2 vloer is gestort, kan de spanningsbemaling uitgezet worden.

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

3.2.3 *Samenvatting*

- De poeren, funderingsbalken en liftputten kunnen pas worden aangelegd nadat in de gehele bouwput een grondverbetering van ca. 0,35 m is aangebracht.
- De ontgravingswijze van de poeren bepalen op basis van de werkelijke verlaging van de stijghoogte in de bouwput. Indien de grondverbetering strooksgewijs wordt aangebracht, mogen de stroken maximaal 4,5 m breed zijn.
- Poeren worden aangebracht tijdens overige fundatiewerk, inclusief grondverbetering voor verdiepte poeren.
- Geadviseerd wordt de grondverbetering voor de verdiepte vloer in stroken van 4,5 m breed te ontgraven.
- De benodigde spanningsverlaging voor de liftput kan naar verwachting niet worden gerealiseerd. Geadviseerd wordt de liftputten in een stalen constructie met onderwaterbeton uit te voeren.

3.3 **Verlaging van de freatische grondwaterstand**

Voor de aanleg van de verdiepte onderdelen is uitgegaan van een gewenste ontwateringsdiepte van ca. 0,50 m onder de keldervloer en ca. 0,30 meter onder de funderingsbalk en poeren.

3.4 **Geohydrologische parameters**

Voor de uitvoering van de bemaling zijn de doorlatendheid van de 1^e zandlaag (Z3-laag) en de weerstand van de stoorlaag belangrijke parameters. Van de zandlaag zijn een drietal korrelverdelingen uitgevoerd. Het zand is geclassificeerd als matig fijn zand. Op basis van de korrelverdeling is een doorlatendheid afgeleid tussen 5 en 10 m/dag. Voor de berekeningen is uitgegaan van een (conservatieve) doorlatendheid van 8 m/dag.

Uit het grondonderzoek is tussen ca. NAP -16,5 m en NAP -18 m een duidelijke overgang naar een andere afzetting zichtbaar. Ondanks de relatief hoge conuswaarden, is een duidelijke toename van het wrijvingsgetal geregistreerd. Op basis van bouwputbemalingen in de directe omgeving is deze laag als (zeer)fijn en kleiig zand geclassificeerd. In de berekeningen wordt uitgegaan van een verticale weerstand tegen grondwaterstroming van minimaal 2,5 dagen. Op basis van nog uit te voeren sonderingen kan deze waarde worden aangepast. Ter plaatse van de bouwput bemaling van kavel 13/15 (ca. 200 m ten zuidoosten) is een gemiddelde weerstand van de stoorlaag van 10 à 25 dagen afgeleid. De geohydrologische parameters zijn in Tabel 5 weergegeven.

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

Tabel 5. Geohydrologische parameters

Diepte ca.		Bodembeschrijving	Geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		Doorlaatver- mogen [m ² /d]	Weerstand [d]
-1,0		Maaiveldhoogte		500
-1,0	-2,5	Watervoerende toplaag (Z1)	15	
-2,5	-5,5	Waterremmende laag (C1)		1500
-5,5	-8,5	Watervoerende tussenzandlaag (Z2)	10	
-8,5	-11 5	Waterremmende laag (C3)		1500
-11	-17 5	1 ^e zandlaag (Z3)	48	
-17	-18,0	Stoorlaag (onderafsluiting) (C4)		2,5
-18,0	-35	2 ^e zandlaag (Z4)	250	
-35	-35	Fictieve scheidende laag		2
-35	-55	Eerste watervoerend pakket (Z4)	750	
-75	-80	Scheidende laag		10
-65	-200	2 ^e t/m 3 ^e watervoerend pakket (Z4)	2.500	

Ter plaatse van de damwanden is bij de zandlagen Z1, Z2 en Z3 met een horizontale lekkageweerstand van $c = 100$ dagen gerekend.

Indien de resultaten van het aanvullend grondonderzoek beschikbaar zijn, dienen de geohydrologische parameters te worden geverifieerd en indien nodig te worden aangepast. Voor dit bemalingsadvies wordt uitgegaan van de conservatieve parameters zoals hierboven weergegeven.

3.5 Principe-opzet van de bemaling

Voor het ontgraven van de bouwput en de realisatie van de tweelaags parkeerkelder wordt de volgende bemalingswijze geadviseerd:

1. Bouwputbemaling: open bemaling
2. Bronbemaling in wadzandlaag
3. Spanningsbemaling met deepwells en onderwaterpompen
4. Retourbemaling
5. Drainage in de grondverbetering.

Bouwputbemaling

Voor het ontgraven van de bouwput wordt voorgesteld een open bemaling toe te passen bestaande uit klokpompen. In de situatie dat de bouwput geheel ontgraven is, dient eventueel stagnerend oppervlakkig water (voornamelijk regenwater) dat zich verzamelt op de bouwputbodem, afgevoerd te worden door middel van een open bemaling. De open bemaling kan bestaan uit een aantal drains die uitmonden in verzamelputjes waar het water afgevoerd wordt door middel van pompen. Eventueel kan voor de eerste meters een bronbemaling met korte filters worden geplaatst om de toplaag te ontwateren.

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

Bronbemaling

Voor het verlagen van de stijghoogte in de wadzandlaag wordt voorgesteld een bronbemaling te installeren met filters van ca. 7 m lengte en een filterafstelling tussen ca. NAP -6,0 en NAP -7,0 m. nadat de drainage in de grondverbetering is aangebracht, kan de bronbemaling worden verwijderd. Vanaf een ontgraving van NAP -2,6 m of dieper is onvoldoende veiligheid tegen opbarsten vanuit de wadzandlaag en dient de bronbemaling te zijn geactiveerd.

Spanningsbemaling

Voor het verlagen van de stijghoogte in de 1^e zandlaag wordt voorgesteld diepwell bronnen te plaatsen. De werkelijke doorlatendheid in de watervoerende tussenlaag (Z3) en de verticale hydraulische weerstand van de stoorlaag (C3) zullen het onttrekkingsdebiet in hoofdzaak bepalen. Voorgesteld wordt 20 diepwells met onderwaterpompen te plaatsen met de volgende configuratie:

- Filterafstelling tussen NAP -11,5 en NAP -16 m
- Hart op hart afstand bronnen van 10 à 15 m
- Niet dieper boren dan NAP -16 m zodat de onderafsluiting niet doorboord wordt
- Deepwells plaatsen volgens configuratie in Figuur 5

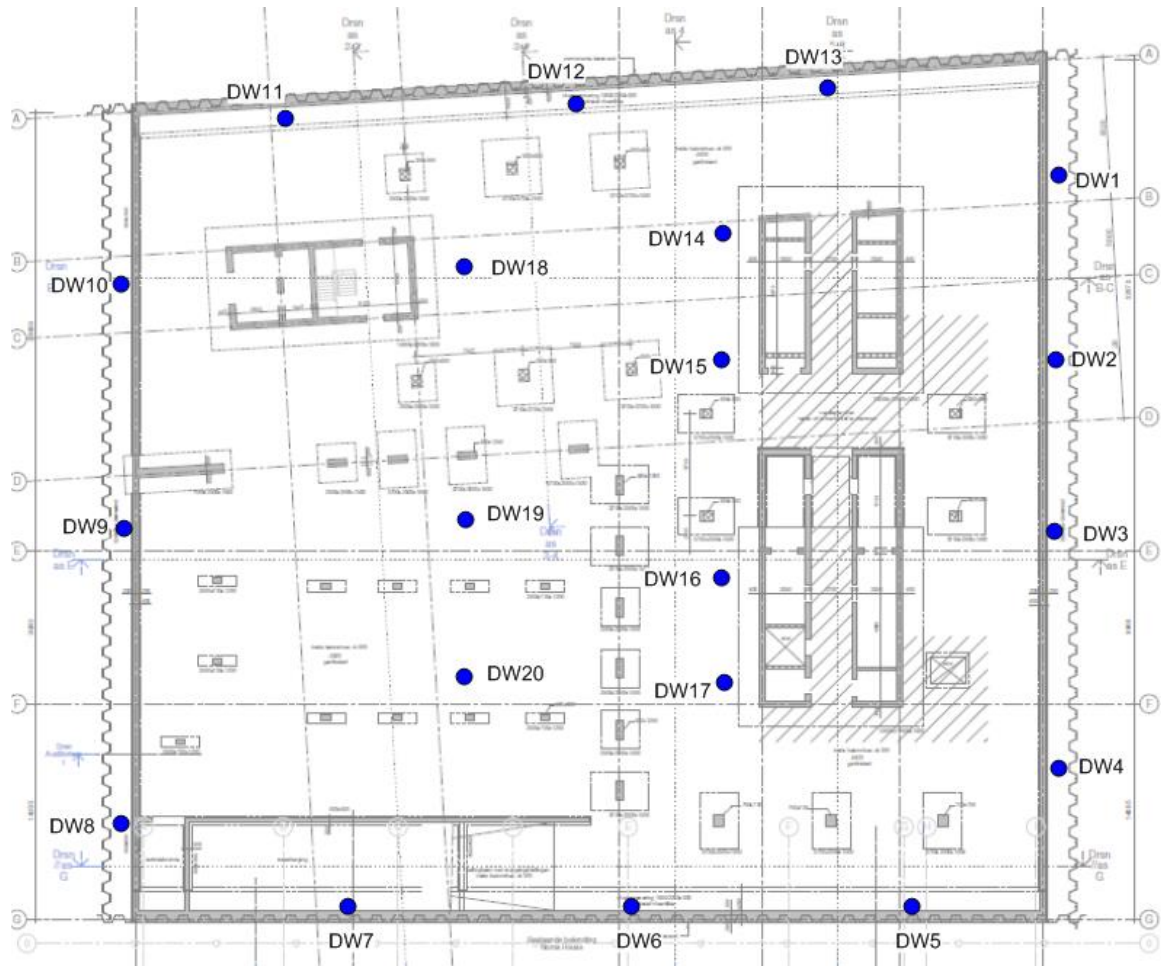
Om te voorkomen dat de bronnen "droog" komen te staan maar toch de benodigde verlaging te kunnen realiseren, zijn 7 bronnen in de bouwput benodigd. Nadat alle diepe onderdelen zijn gestort, kunnen de pompen worden verwijderd en de bronnen worden aangevuld met beton. Geadviseerd wordt voorafgaand aan de start van de bemaling een proefbemaling uit te voeren, zodat de configuratie van de spanningsbemaling kan worden geoptimaliseerd.

Retourbemaling

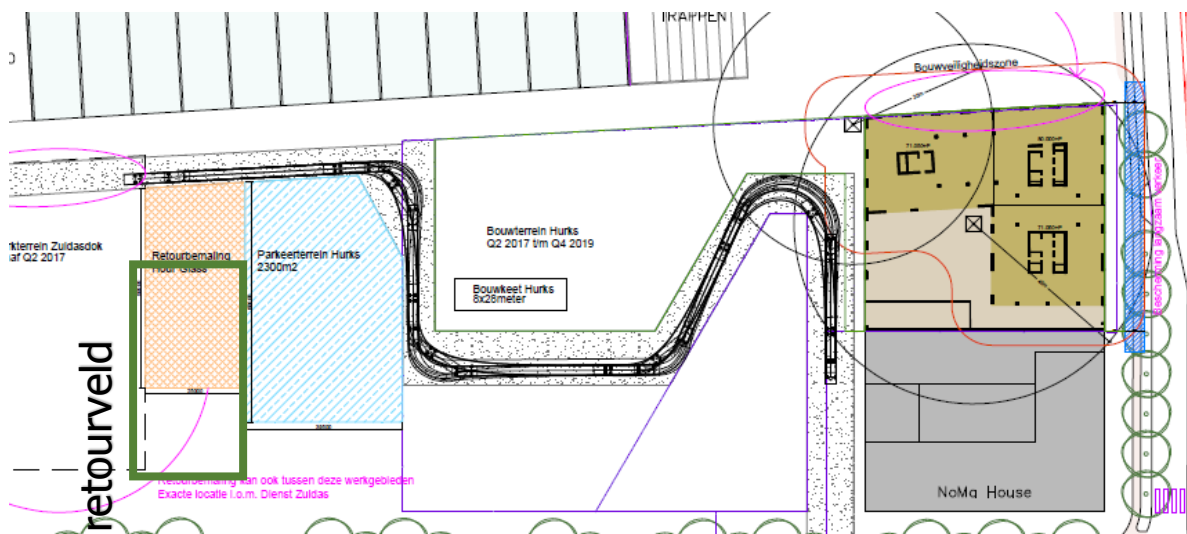
Het bemalingswater van de spanningsbemaling kan worden geretourneerd door middel van retourputten. Geadviseerd wordt retourputten met een filterafstelling tussen NAP -22 m en NAP -32/-40 m uit te voeren met een onderlinge afstand van ca. 15 m. Geadviseerd wordt ca. 25 tot 30 retourputten te plaatsen, zodat rekening kan worden gehouden met overcapaciteit voor het onderhoud van de retourputten. Op basis van vergelijkbare (retour)bemalingen in de omgeving kan per retourput een debiet van ca. 10 m³/uur worden geïnfilteerd. In samenspraak met de projectleider uitvoering Zuidas is een retourlocatie bepaald. De locatie van het retourveld is in Figuur 6 weergegeven.

Indien de resultaten van het aanvullende grondonderzoek bekend zijn, is een optimalisatie van de bemalingsconfiguratie nodig.

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE



Figuur 5. Voorstel locaties diep wells



Figuur 6. Locatie retourveld

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

3.6 Verwacht waterbezwaar van de bemaling

Voor het uitvoeren van debietberekeningen is een grondwatermodel opgesteld. Hierin zijn de locaties van de bouwput en de retourbemaling gesitueerd. Door de opdrachtgever is een voorlopige planning opgesteld. De totale bemalingsduur is geraamd op ca. 35 weken, waarvan 33 weken een spanningsbemaling. De maatgevende geprognoseerde debieten voor de diverse onderdelen zijn in Tabel 6 weergegeven. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat al het onttrekkingswater (behalve freatisch water en uit de wadzandlaag) wordt geretourneerd.

Tabel 6: Berekende debieten

Fasering en ontgravingsniveau	Verlaging stijghoogte [m]	Tijdsduur [weken]	Onttrekkingsdebiet [m ³ /uur]	Retourdebiet [m ³ /uur]
Bemalingsperiode				
Freatische/open bemaling	geen	35	10	geen
Ontgraven bouwput	geen	2	25	
Ontgraven grondverbetering	2,00	5	150	150
Funderingsbalk en poeren	3,35	7	200	200
Verdiepte vloer	4,10		225	225
Keldervloer (-2)	1,35	7	125	125
Kelderwanden (-2)	0,80	4	75	75
Keldervloer (-1) + vloer (-1)	N.v.t.	10		

De start van de bemaling staat gepland voor week 37 (2017) en zal tot gereed komen bovengrondse vloer grondconstructies (week 18-2018) in gebruik zijn.

3.7 Vergunningen

Bij Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht (Waternet), dient een vergunning te worden aangevraagd als:

- Meer dan 50 m³/uur wordt onttrokken
- Meer dan 15.000 m³/maand (ca. 21 m³/uur) wordt onttrokken
- Of als langer dan 6 maanden wordt bemalen.

Voor de hier beschouwde bemalingswerk geldt een **vergunningsplicht** omdat meer dan 15.000 m³/maand wordt onttrokken. De proceduretijd bedraagt ca. 12 tot 20 weken. Dit bemalingsadvies kan als onderbouwing bij de watervergunning worden gebruikt.

Aan te vragen onttrekkings- en retourdebieten

	Onttrekking	Retour
• Uurdebiet	235 m ³ /uur	225 m ³ /uur
• Dagdebiet	5.640 m ³ /dag	5.400 m ³ /dag
• Maanddebiet	169.200 m ³ /maand	162.000 m ³ /maand
• Totaal	815.000 m ³	725.000 m ³

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

3.8 Lozing

Met behulp van een retourbemaling wordt het water van de spanningsbemaling teruggebracht in de bodem. Het freatische water zal, na een eventuele voorzuivering, op het oppervlaktewater worden geloosd. De lozing dient te voldoen aan de eisen van de Waterwet, wat inhoudt dat als gevolg van de lozing geen visuele verontreiniging mag optreden. Aanvullend zal in geval van calamiteiten of bij het regenereren van retourfilters bemalingswater afkomstig van de spanningsbemaling op het oppervlaktewater worden geloosd.

Aan te vragen lozingsdebiet: ·

- Uurdebiet 25 m³/uur
- Dagdebiet 600 m³/dag
- Maanddebiet 18.000 m³/maand
- Totaal 115.000 m³

In Figuur 6 is de locatie van het lozingspunt weergegeven.



Figuur 7. Locatie lozingspunt

3.8.1 Kosten

Voor de diverse werkzaamheden gerelateerd aan de bemaling dient rekening te worden gehouden met de volgende kosten:

- Grondwaterheffing in verband met onttrekken grondwater (Provincie)
- Leges voor aanvragen watervergunning
- Kosten in verband met lozing op oppervlaktewater

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

4 INVLOED IN DE OMGEVING

In dit hoofdstuk wordt de invloed van de bemaling beschreven.

4.1 Verlaging van de grondwaterstand

Als gevolg van de bemaling kunnen verlagingen en verhogingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving van de bouwput optreden. De berekende verlagingen en verhogingen in de watervoerende lagen voor de maatgevende situatie, aanleg poeren met een stijghoogteverlaging van 3,35 m, zijn in Tabel 7 en Tabel 8 weergegeven. In bijlage 6 zijn de berekende verlagingen en verhogingen op een topografische ondergrond weergegeven.

Tabel 7: Berekende verlagingen t.o.v. hoge grondwaterstand/stijghoogte (in oostelijke richting)

Afstand tot de bouwput	Verlagingen			
	Freatische toplaag (Z1-laag)	1 ^e zandlaag (Z3-laag)	Z4-laag: Tussen NAP -18,5 m en -55 m	3 ^e watervoerend pakket >NAP -80 m
5 m	0,1 m	1,2 m	1,2 m	< 0,10 m
10 m	0,1 m	1,2 m	1,1 m	
25 m	0,1 m	0,9 m	0,9 m	
50 m		0,65 m	0,65 m	
100 m		0,4 m	0,4 m	
250 m		0,1 m	0,2 m	
500 m		0,1 m	0,1 m	
750 m		0,05 m	0,05 m	

Tabel 8: Verhogingen ter plaatse van retourveld

Afstand tot centrum retourveld	Verhogingen (t.p.v. retourveld)			
	Freatische toplaag (Z1-laag)	1 ^e zandlaag (Z3-laag)	Z4-laag: Tussen NAP -18,5 m en -55 m	3 ^e watervoerend pakket >NAP -80 m
5 m	0,2 m	0,6 m	0,65 m	< 0,10 m
10 m	0,1 m	0,5 m	0,6 m	
25 m	0,05 m	0,3 m	0,5 m	
50 m		0,15 m	0,4 m	
100 m		< 0,1 m	< 0,1 m	

4.2 Maaiveldzettingen

Zettingen (zakkingen) van het maaiveld kunnen optreden indien er onder de grondwaterspiegel samendrukbare bodemlagen (met name veen en klei) aanwezig zijn en indien de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte groter zijn dan de (natuurlijke en kunstmatige) verlagingen die in het verleden zijn opgetreden. Omdat de bemalingen binnen grond- en waterkerende damwanden tot ca. NAP -18,5 m worden aangebracht, zullen buiten de bouwput nauwelijks verlagingen van de freatische grondwaterstand optreden.

Als gevolg van de spanningsbemaling zijn direct buiten de bouwput verlagingen van maximaal 1,2 m berekend in de Z3-laag (ten opzichte van hoge stijghoogte van NAP -2,9 m). Met behulp van de het programma D-Settlement zijn zettingsberekeningen uitgevoerd.

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

Hierbij is uitgegaan dat in de wadzandlaag de hydrostatische druk gelijk is en alleen in de C2-laag korrelspanning veranderingen kunnen optreden. De gehanteerde parameters zijn hieronder opgesomd.

Tabel 9. uitgangspunten zettingsberekening

(laag nr.) Grondlaag	Diepte bovenzijde laag t.o.v. NAP	γ_{sat}	C_v	$C_{p'}$	$C_{s'}$	C_p	C_s
(7) Zand, matig vast	+6,5 m	19	drained	600	-	-	-
(6) Hollandveen	-3,0 m	10,5	$2,0 \times 10^{-7}$	5,5	23	30	120
(5) Klei, siltig	-4,25 m	15	$2,0 \times 10^{-8}$	15	50	50	250
(4) Wadzand	-5,0 m	18	$1,0 \times 10^{-4}$	60	500	110	1300
(3) Klei, siltig	-8,75 m	15	$2,0 \times 10^{-8}$	15	50	50	250
(2) Basisveen	-10,75 m	12	$2,0 \times 10^{-8}$	6	20	20	70
(1) Zand, vast gepakt	-11,1 m	21	drained	600	-	-	-

Toelichting bij de tabel 1:

- γ_{sat} = volumiek gewicht [kN/m³]
- $C_{p'}$ = primaire samendrukingscoëfficiënt na de grensspanning [-]
- $C_{s'}$ = secundaire samendrukingscoëfficiënt na de grensspanning [-]
- C_p = primaire samendrukingscoëfficiënt voor de grensspanning [-]
- C_s = secundaire samendrukingscoëfficiënt voor de grensspanning [-]
- C_v = verticale consolidatie coëfficiënt [m²/s]

De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is sprake van uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook secundaire zakking genoemd). De berekende zettingen betreffen theoretische eindzettingen en zullen pas na geruime tijd worden bereikt. Hiervoor is een periode van 30 jaar genomen. De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grondonderzoek en op basis van ervaring. Bij de gekozen parameters wordt opgemerkt dat geen samendrukingsproeven zijn uitgevoerd.

Als gevolg van de spanningsbemaling is ter plaatse van de A10 een eindzetting (na 30 jaar) van 5 mm berekend. Uitgaande van een bemalingsperiode van ca. 33 weken bedraagt de berekende zetting ca. 3 mm. Deze zettingen worden als acceptabel beschouwd.

Direct naast de bouwput en ter plaatse van de Gustav Mahlerlaan is, als gevolg van de spanningsbemaling, een eindzetting berekend van 12 mm en een zetting na 33 weken van 6 mm.

4.3 Permanente onttrekkingen

De locaties van de tijdelijke en permanente onttrekkingen zijn in bijlage 6 weergegeven. De kenmerken van de KWO-systemen binnen een invloedsgebied van 250 m zijn in Tabel 10 weergegeven.

datum : 25 januari 2017
 ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

Tabel 10. Kenmerken permanente onttrekkingen

Nummer	Type	Filter van [m NAP]	Filter tot [m NAP]	Debiet [m ³ /uur]	Globale afstand tot de bouwput/retourbemaling [m]
98990	WKO (kavel 16)	-82	-111	57	75
81067	Bron	Niet meer in gebruik			75
79557	WKO (Mahler IV)	-90	-140	750	60
83093	Bron			3	185
93550	WKO (Deloitte)	wvp3	wvp3	160	200
53469	Bron			40	200
83060	bron			onbekend	250

Alle WKO-bronnen zijn op een minimale afstand van 75 m van de onttrekking of retourbemaling gelegen.

Uit de berekeningen volgt een verlaging van 25 cm in het eerste watervoerend pakket of minder. Van de onttrekking 98990 is bekend dat het filter tussen 82 en 111 m beneden NAP is afgesteld in het derde watervoerend pakket onder de zeer fijn zandige en kleiige zandlaag tussen NAP -75 m en NAP -80 m. De WKO bronnen van project 79557 zijn op hetzelfde niveau afgesteld. Ter plaatse van deze bovengenoemde bronnen zijn verlagingen berekend tussen 0,2 en 0,4 m in het eerste watervoerend. In het tweede watervoerend pakket is een verlaging van maximaal 0,1 m berekend. De invloed van de onttrekking op eventuele verplaatsing van koude- en/of warmtebronnen is dan ook beperkt. In verband met de korte afstand tussen de KWO-bronnen en de filterafstelling van deze bronnen in hetzelfde watervoerende pakket, zal de onderlinge beïnvloeding van de KWO-bronnen vele malen groter zijn.

Ter plaatse van de retourbronnen zijn in het eerste watervoerend pakket verhogingen tussen 0,1 en 0,25 m berekend in het eerste watervoerend pakket nabij de permanente onttrekking. Het infiltreren van grondwater nabij WKO-bronnen is niet gewenst. De bronnen van Deloitte (93550) zijn in het derde watervoerend pakket afgesteld. Uit de berekeningen volgt een maximale verhoging van ca. 0,1 m. De onderzijde van de retourbronnen is nog steeds ca. 30 tot 40 m boven de WKO bronnen gelegen. De invloed van de retourbronnen op de WKO-bronnen is dan ook gering.

De bemaling zal geen invloed hebben op overige onttrekkingen (81067, 83093, 53469 en 83060). De tijdelijke onttrekking W-16.00456 zal niet meer actief zijn.

4.4 Landbouw, natuur en stedelijk groen.

Omdat nauwelijks tot geen verlagingen van de freatische grondwaterstand optreden, worden geen nadelige effecten ter plaatse van groenvoorzieningen verwacht.

4.5 Invloed op het zoet/zout grensvlak

Volgens de grondwaterkaart is het grondwater in het eerste watervoerend pakket brak. Bij verschillende projecten in de omgeving (Zuidas) zijn chloridegehaltes gemeten van ca. 100 tot 400 mg/l. Volgens de literatuur is het 500 mg/l grensvlak tussen ca. NAP -35 en NAP -45 m

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

gelegen. Het brak-zout grensvlak is volgens de literatuur dieper dan NAP -50 m gelegen. De bemaling zal geen invloed op het brak -zout grensvlak hebben

4.6 Kwel en infiltratie

Op basis van de gemeten stijghoogtes is in het eerste watervoerend pakket sprake van infiltratie. Als gevolg van de spanningsbemaling in de Z2-laag zal tijdelijk een kwelsituatie ontstaan. Omdat het brak-zoute grensvlak op grote diepte is gelegen zal het brak-zoutvlak nauwelijks verplaatsen. Na afloop van de bemaling zal weer een infiltratie situatie ontstaan.

4.7 (Bodem)verontreinigingen en archeologie

Als gevolg van de bemaling mogen geen verplaatsingen van grondwaterverontreinigingen ontstaan. Binnen het invloedsgebied zijn geen ernstige grondwaterverontreinigingen aanwezig in het eerste watervoerend pakket (bron: Gemeente Amsterdam).

Volgens de website van Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zijn binnen het invloedsgebied geen archeologische monumenten of gebieden met (hoge) archeologische waarden aanwezig.

4.8 Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied

De projectlocatie bevindt zich niet in een milieubeschermings- of grondwaterbeschermingsgebied.

4.9 Opbarsten slootbodem

Ter plaatse van de watergangen zijn verhogingen berekend van maximaal 0,5 tot 0,75 m in de 1^e zandlaag. Uit een opbarstberekening volgt dat de stijghoogte tot ca. 1 m boven maaiveld kan stijgen, voordat de slootbodem opbarst. Het opbarsten van de slootbodem vormt geen risico.

datum : 25 januari 2017
ons kenmerk : S 16.547.R01/TE

5 MONITORING

Om de effecten van de bemaling en retourbemaling te kunnen volgen, en eventuele nadelige effecten tijdig te kunnen signaleren, worden monitoringspunten voorgesteld. Tevens kunnen de monitoringsresultaten uitkomst bieden in geval van conflicten. Geadviseerd wordt geadviseerd de volgende monitoring uit te voeren:

- Plaatsen van peilbuizen
- Regelmatig, bij voorkeur 1x per dag, registreren van de grondwaterstand en stijghoogte in alle peilbuizen
- Controleren van het functioneren van de bemalingsinstallatie en het registreren van de hoeveelheden onttrokken en te infiltreren grondwater.

5.1 Peilbuizen

Voor de bouwputbemalingen in de omgeving zijn reeds peilbuizen aanwezig. Aanvullend wordt geadviseerd enkele peilbuizen te plaatsen. Het voorstel omvat:

- In de bouwput 2 peilbuizen;
- Ter plaatse van het retourveld 2 peilbuizen
- Binnen het invloedsgebied minimaal 7 peilbuizen.

Van elke peilbuis dient het filter te worden afgesteld in de 1^e zandlaag (Z3-laag). Nabij de KWO-bronnen dienen tevens filters tot grotere diepte te worden geplaatst. Direct naast de bouwput wordt geadviseerd aanvullend enkele freatische peilbuizen te plaatsen. In Figuur 8 is een voorstel voor de locaties van de diepe peilbuizen weergegeven. De monitoring dient in een monitoringsplan nader te worden uitgewerkt. De locaties van de ondiepe peilbuizen dienen nader te worden bepaald.

Tabel 11. Voorstel monitoringspeilbuizen

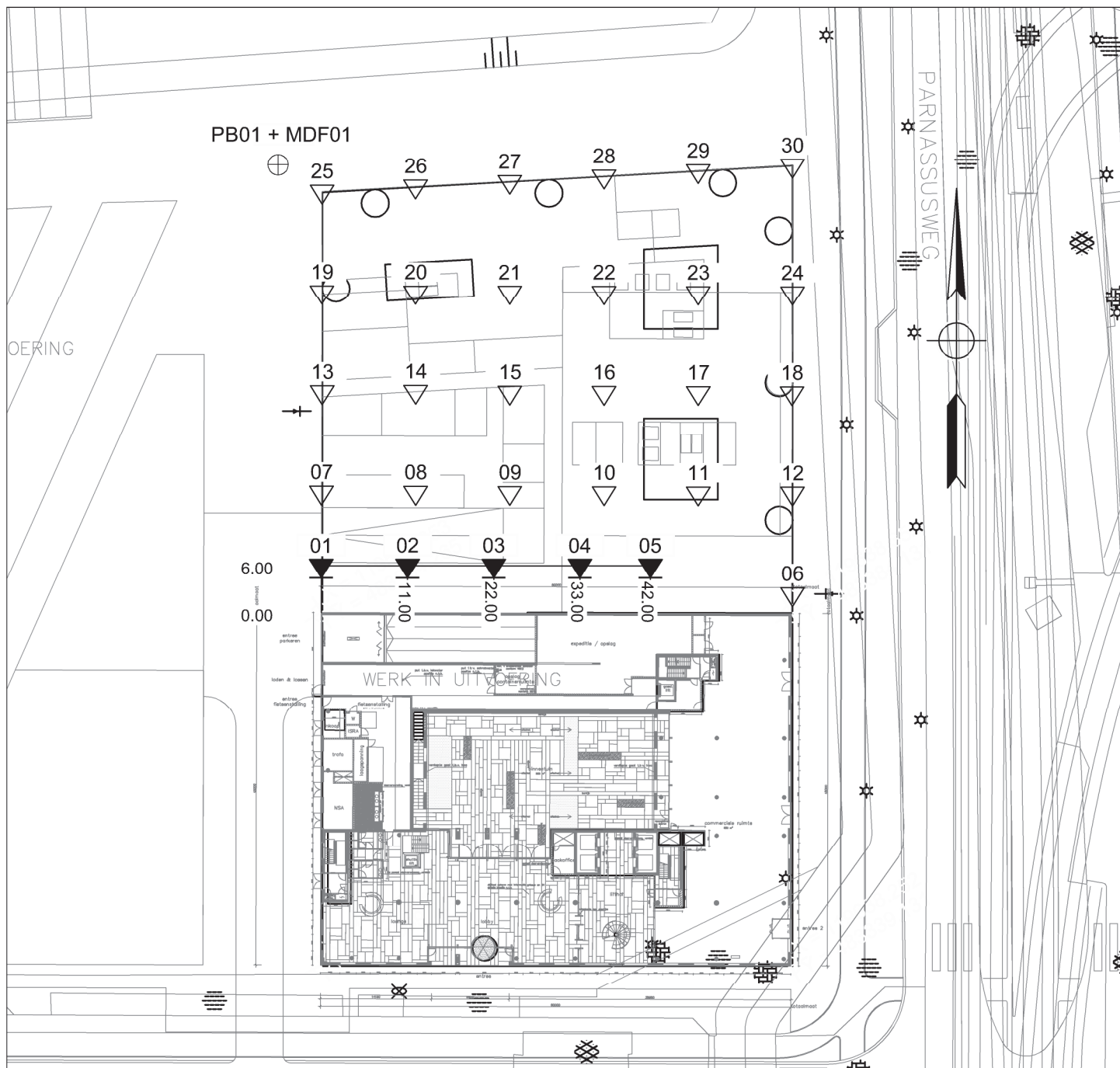
Peilbuis	x	y	diepte	status
PB1	119637	483493	1e wvp	reeds aanwezig
PB3	119695	483339	1e wvp	reeds aanwezig
PB12	119461	483172	1e wvp	reeds aanwezig
PB14	119617	483218	1e wvp	reeds aanwezig
B1 P1	119636	483458	1e wvp	reeds aanwezig
PB101	119644	483387	1e wvp	nog plaatsen
PB102	119241	483394	1e wvp	nog plaatsen
PB103	119443	483331	1e wvp	nog plaatsen
PB104	119441	483430	1e wvp	nog plaatsen
PB105	119516	483409	1e wvp	nog plaatsen



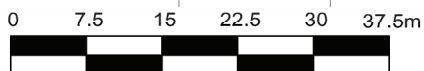
Vanwege mogelijke heterogeniteiten in de relevante bodemlagen is een variatie in de waarden van de geohydrologische bodemconstanten niet uitgesloten. Hierdoor kunnen afwijkingen, naar zowel boven als beneden, in de berekende debieten ontstaan.

Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.

ing. M.M. Eijking



Uitgangspunt waterpassing= Meetspijker ingemeten met dGPS
=0.81 m-NAP (d.d. waterpassing 7-07-16)

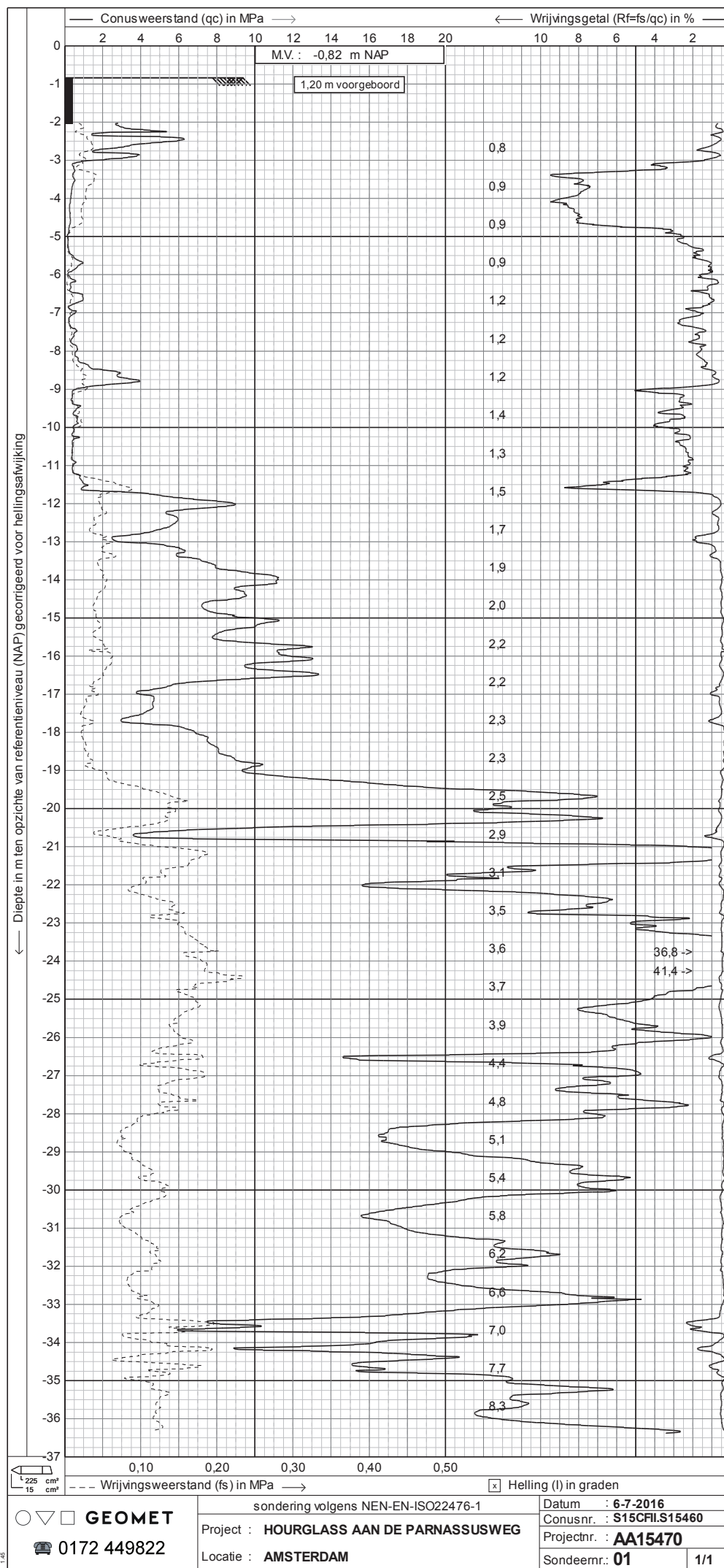


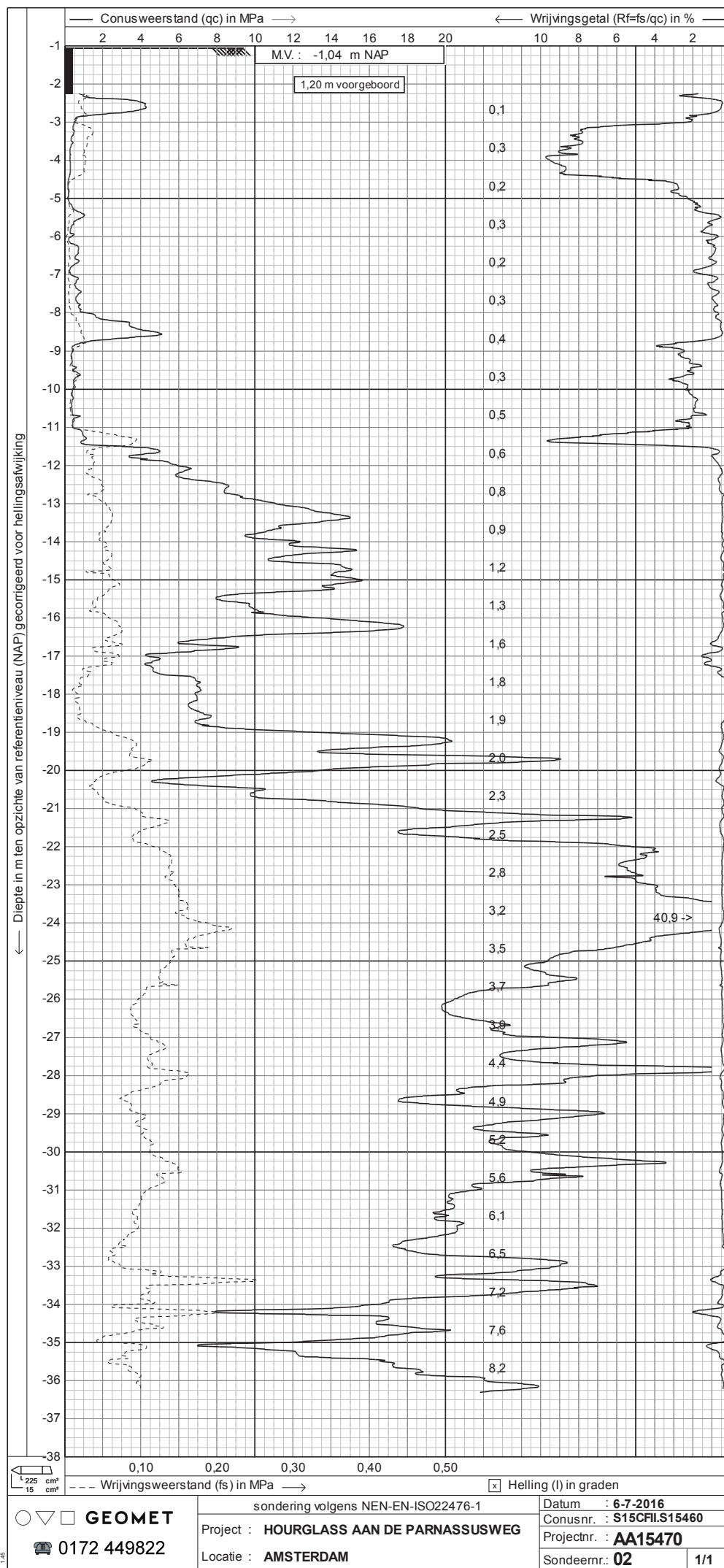
PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE

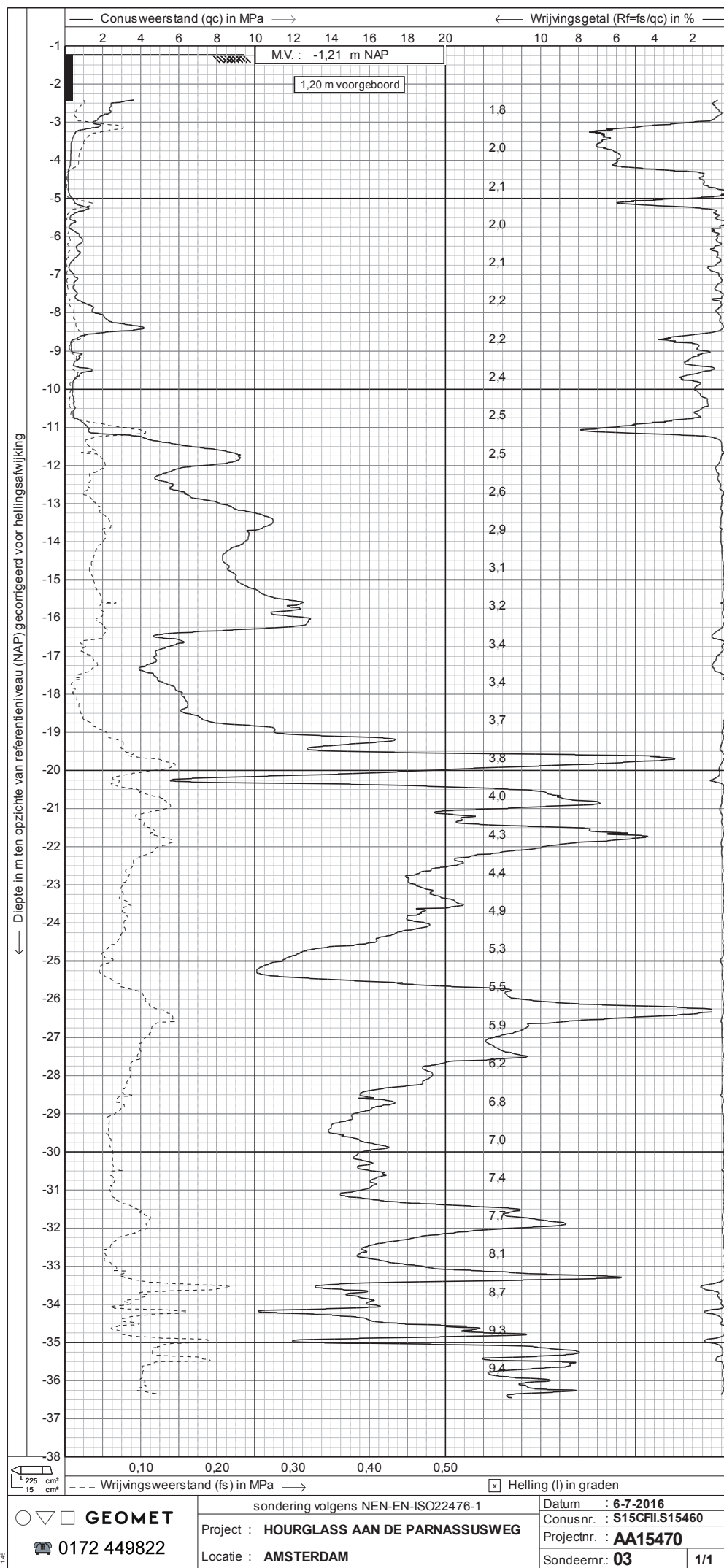
LEGENDA	
	DIEPSONDERING
	DIEPSONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERD
	PEILFILTERS NIET UITGEVOERD
DATUM: 07-07-2016	GETEKEND: KKS
SCHAAL: 1:750	FORMAAT : A4

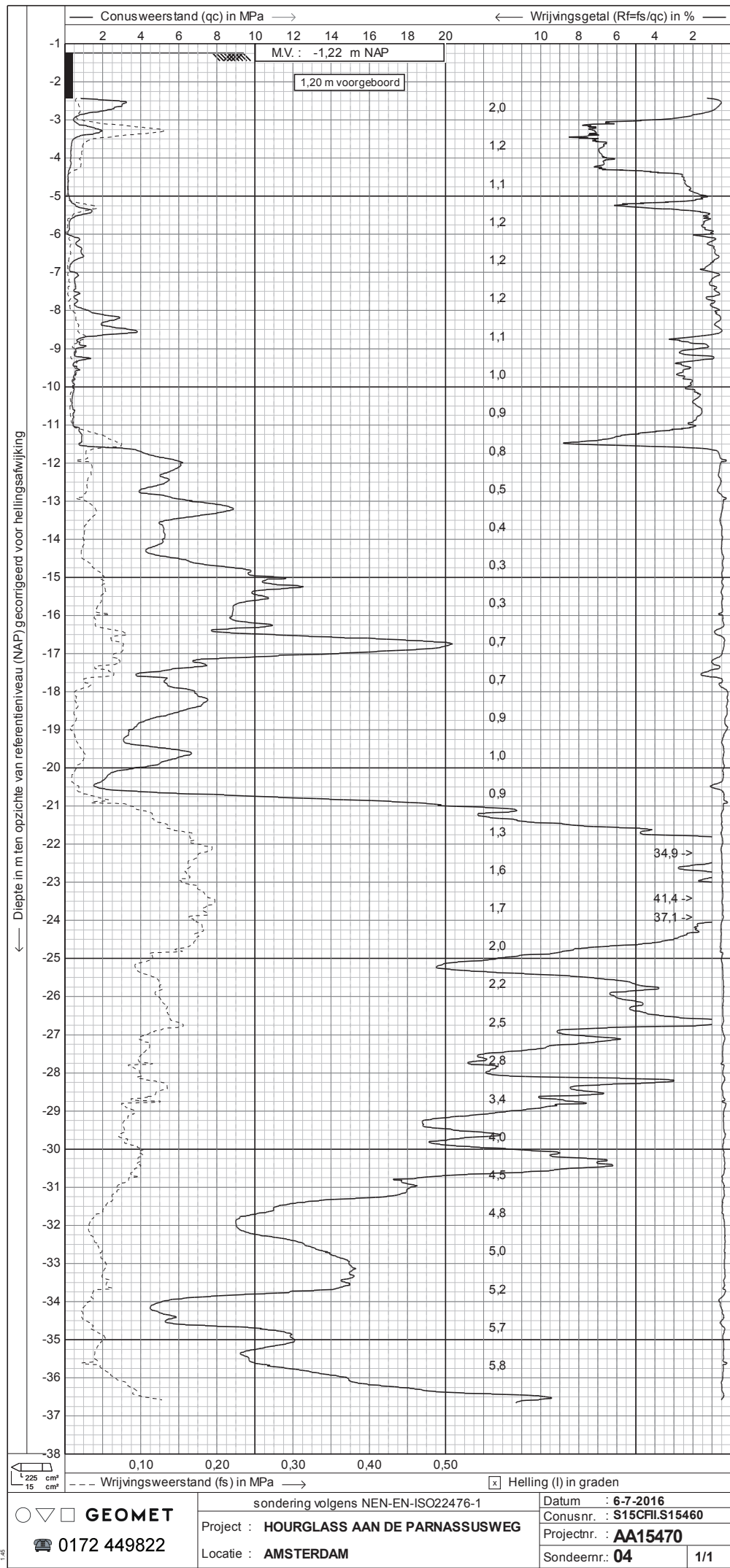
GEOMET 0172 449822 Alphen aan den Rijn	HOURGLASS A/D PARNASSUSWEG AMSTERDAM	OPDRACHT NUMMER: AA15470/T01
	SITUATIE	

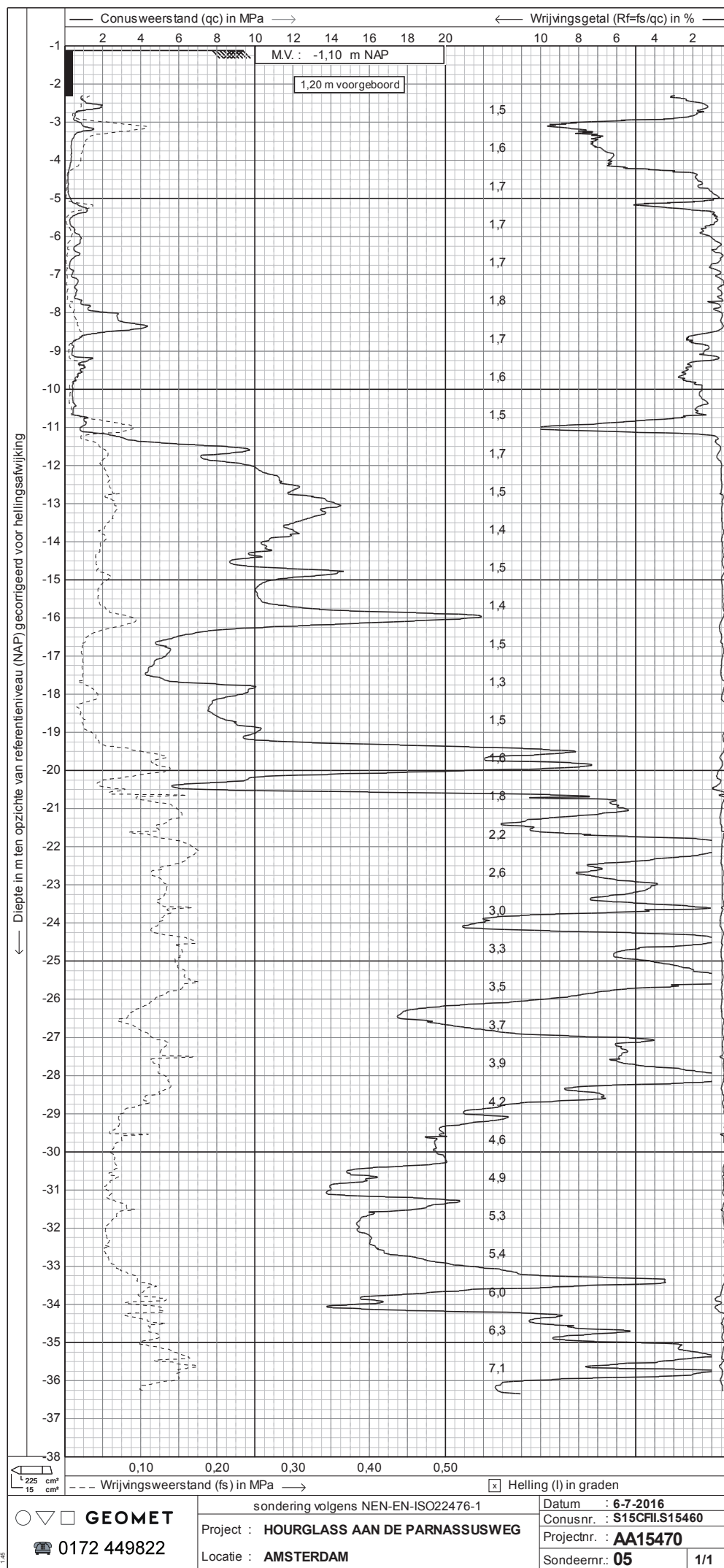
S01 06-07-2016 Handboring		Maaiveldhoogte: -0.82 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -1.43 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel
-1.0						0.00m Repac.
-2.0	-1.0					0.60m Zand, matig fijn, grijsbruin, zwak silthoudend.
						0.90m Zand, matig fijn, grijs, matig silthoudend.
-2.0						1.20m Einde boring.
S02 06-07-2016 Handboring		Maaiveldhoogte: -1.04 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -1.56 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel
						0.00m Repac.
-2.0	-1.0					0.60m Zand, matig fijn, grijsbruin, zwak silthoudend.
						0.90m Zand, matig fijn, grijs, matig silthoudend.
-3.0	-2.0					1.20m Einde boring.
S03 06-07-2016 Handboring		Maaiveldhoogte: -1.21 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -1.58 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel
						0.00m Repac.
-2.0	-1.0					0.60m Zand, matig fijn, grijsbruin, zwak silthoudend.
						0.90m Zand, matig fijn, grijs, matig silthoudend.
-3.0	-2.0					1.20m Einde boring.
S04 06-07-2016 Handboring		Maaiveldhoogte: -1.22 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -1.73 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel
						0.00m Repac.
-2.0	-1.0					0.60m Zand, matig fijn, grijsbruin, zwak silthoudend.
						0.90m Zand, matig fijn, grijs, matig silthoudend.
-3.0	-2.0					1.20m Einde boring.
S05 06-07-2016 Handboring		Maaiveldhoogte: -1.10 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -1.34 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel
						0.00m Repac.
-2.0	-1.0					0.60m Zand, matig fijn, grijsbruin, zwak silthoudend.
						0.90m Zand, matig fijn, grijs, matig silthoudend.
-3.0	-2.0					1.20m Einde boring.
 GEOMET B.V. Alphen a/d Rijn 0172-449822		Project: HOURLASS AAN DE PARNASSUSWEG Locatie: AMSTERDAM			Rapportnr: AA15470 Proj. datum:	











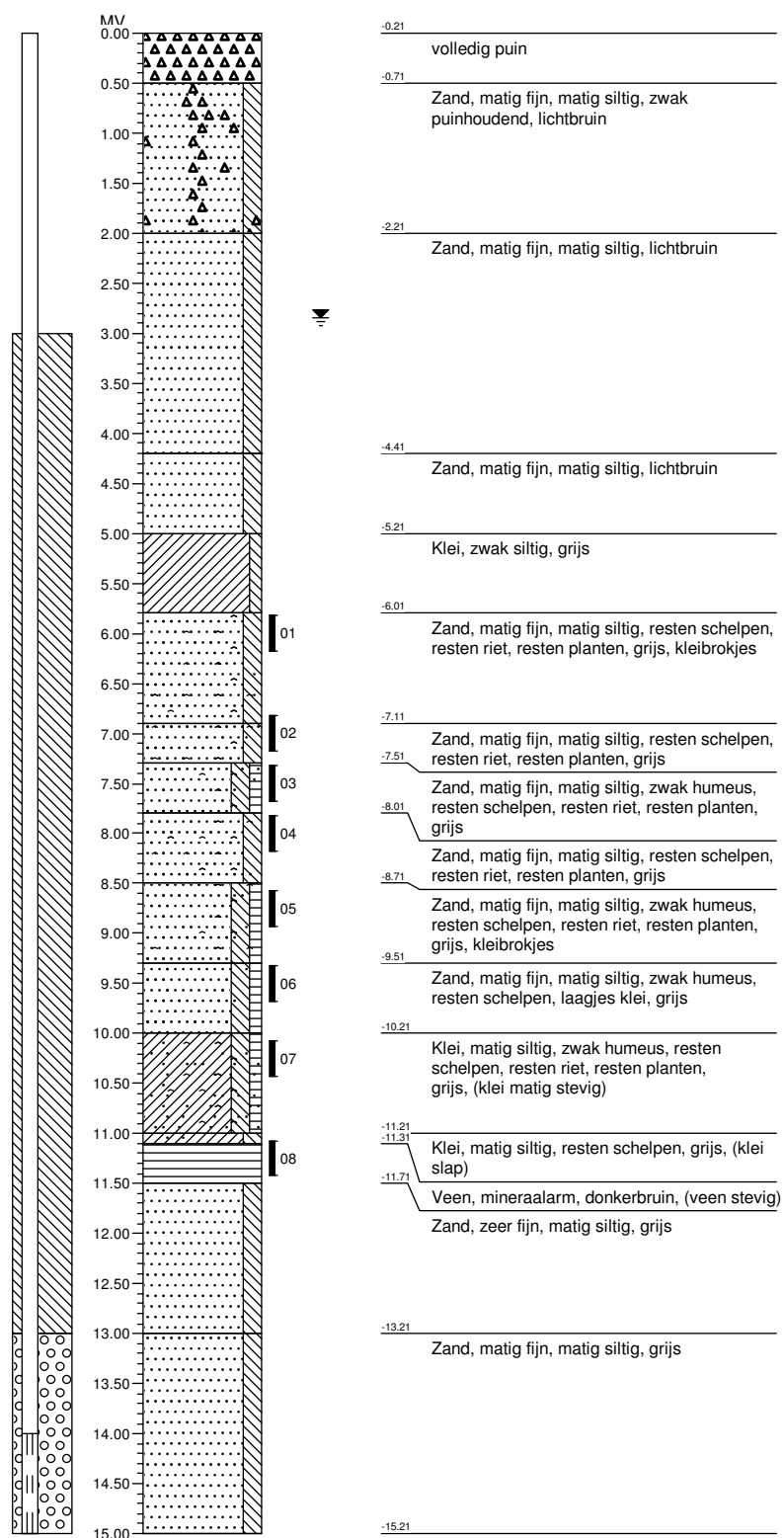
Boring: B01/P1

Uitvoeringsdatum: 17-11-2016

GWS: 284 cm-mv Maaiveldhoogte: -0.21 m t.o.v. N.A.P.

X-coörd.: 119636

Y-coörd.: 483458



Schaal 1: 75

Locatie: "Hourglass", Gustav Mahlerlaan te Amsterdam
 Werknummer: T_216.02.17 Opdrachtgever: Hurks

getekend volgens NEN 5104



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Parnassusweg te Amsterdam

VN-67084-1 | 8 december 2016



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Parnassusweg te Amsterdam
Projectnummer: VN-67084-1
Opdrachtgever: Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.
Postbus 60
1850 AB Heiloo
Nr. opdrachtgever: 216.02.17.04
Datum: 8 december 2016

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	8 december 2016	

Opgesteld door:	A.Dijkstra
Handtekening:	
Documentnummer:	R46718
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	D. Bergsma




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Acceptatie grondmonsters	4
1.4	Openen ongeroerde grondmonsters	4
1.5	Leeswijzer	4
2	Geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	5
3	Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	5
3.1	Visuele classificatie.....	5
3.2	Korrelgrootteverdeling (63 μ m – 2 mm)	5
3.3	Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal	5

Bijlagen:

- 1 Volumegewichten en watergehaltes incl. poriëngetal en visuele classificatie
- 2 Korrelgrootteverdelingen (63 μ m – 2 mm)



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V. te Alkmaar heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de Parnassusweg te Amsterdam.

1.2 Kwaliteitswaarborging

Het laboratoriumonderzoek is verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Acceptatie grondmonsters

Binnengekomen ongeroerde grondmonsters worden gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van identificatie (label). Na inname worden de ongeroerde grondmonsters ingewogen en wordt de lengte van de inhoud bepaald (indicatief nat volumegewicht bepaling). Na deze handelingen worden de ongeroerde monsters in een geconditioneerde ruimte opgeslagen. Geroerde monsters worden gecontroleerd op de juiste wijze van opslag (luchtdicht). De monsters voor dit project zijn aangeleverd door de opdrachtgever.

1.4 Openen ongeroerde grondmonsters

Nadat de laboratoriumspecificaties bekend zijn, worden de monsters hetzij uitgedrukt dan wel opengesneden. Monsters in een Ackermann steekbus worden met behulp van een hydraulische pers langzaam uitgedrukt en op een steunend ondervlak gelegd. Liners worden met behulp van een speciaal ontwikkelde 'liner cutter' opengesneden.

1.5 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk het geotechnisch laboratoriumonderzoek. Tot slot staat in hoofdstuk 3 de toelichting op het geotechnisch laboratoriumonderzoek.

In de bijlagen zijn de volumegewichten en watergehaltes incl. poriëngetal en visuele classificatie en de korrelgrootteverdelingen (63 μm – 2 mm) opgenomen.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

2 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

▲ Classificatieproeven:

- 9 maal visuele classificatie;
- 3 maal korrelgrootteverdeling (63 μm – 2 mm);
- 9 maal volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal.

3 Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek

3.1 Visuele classificatie

De grondmonsters worden geclassificeerd volgens de NEN 5104. Op aanvraag kunnen de verschillende grondlagen geologisch worden beschreven volgens de Standaard Boor Beschrijvingsmethode versie 5.1 (TNO), zie bijlage 1.

3.2 Korrelgrootteverdeling (63 μm – 2 mm)

Om de fractieverdeling van de korrels van de verschillende grondsoorten te kunnen bepalen, zijn er 2 mogelijkheden voor beproeving. De delen groter dan 63 micron (μm) worden gescheiden door het materiaal op een stapel zeven mechanisch te schudden. De delen kleiner dan 63 micron (μm) worden gescheiden door het verschil in bezinksnelheid van de verschillende fracties. Deze methode berust op de 'Wet van Stokes': de bezinksnelheid van vaste deeltjes met een gegeven radius en soortelijk gewicht in een stilstaande vloeistof met een bekende viscositeit bij een beproevings temperatuur. Een korrelverdelingsdiagram kan worden gepresenteerd ten opzichte van de droge stof (totaal monster) of ten opzichte van het mineraal deel (organische stof is verwijderd).

Nadat het monster is gedroogd, wordt een bepaalde hoeveelheid overgebracht in een bekerglas. Daarna wordt aan dit monster een peptisatoroplossing toegevoegd om uitvlokking te voorkomen. Dit mengsel blijft 16 uur in de week staan en vervolgens op een 63 micron zeef met water uitgespoeld (gewassen). Het materiaal, wat op de zeef achterblijft, wordt gedroogd en mechanisch gezeefd op een zevenreeks m.b.v. een schudtafel. Het materiaal, dat na schudden op elke zeef achterblijft, wordt terug gewogen en cumulatief verwerkt in een uitwerkingsprogramma, zie bijlage 2.

3.3 Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal

Door uit een grondmonster met een volumering een bepaalde hoeveelheid grond te steken en te wegen, kan het natte volumegewicht worden berekend. Vervolgens wordt het monster gedurende 24 uur bij een temperatuur van 105° Celsius gedroogd en opnieuw gewogen. Hierdoor kan het droge volumegewicht en het watergehalte worden bepaald.



In het uitwerkingsprogramma welke door Wiertsema & Partners B.V. wordt gehanteerd voor de bepaling van het natte- en droge volumegewicht, kunnen diverse afgeleide parameters worden berekend, zoals o.a. het poriëngetal en verzadigingsgraad. Bij de berekening van deze afgeleide parameters wordt op basis van een database gebruik gemaakt van de afgeleide volumieke massa's vaste gronddelen van de verschillende grondsoorten, zie bijlage 1.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Projectnummer: 67084
Projectnaam: Parnassusweg
Plaats: Amsterdam
Opdrachtgever: Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.

boor tag klant	Monster nummer	Monsterdiepte (m - mv)	Grondsoort (NEN 5104)	Bijmenging / Geologische naam	Consistentie	Kleur	zandmediaan	Vol. gewicht 100% verz. (indicatief)	Nat volumegewicht	Droog volumegewicht	Watergehalte in gewichts %	Gehanteerde soortelijke massa ***	Poriën getal	Poriën volume	Watergehalte	Verzadigingsgraad
		[m]						g_{sat} [kN/m ³]	g_n [kN/m ³]	g_{dr} [kN/m ³]	W_g [%]	ρ [kg/m ³]	e [-]	n [%]	W_v [%]	S_r [%]
B001_216.02.17.04	1	5,95	Zs2	weinig schelpenresten, plantenresten, rietresten, kleibrokjes		grijs	ZZF	18,6	18,4	14,3	28,9	2603 *	0,79	43,99	42,20	95,92
B001_216.02.17.04	2	6,95	Zs2	schelpenresten, plantenresten, rietresten		grijs	ZZF	19,1	19,1	15,1	26,3	2603 *	0,69	40,85	40,52	99,19
B001_216.02.17.04	3	7,45	Zs2h1	weinig schelpenresten, plantenresten, rietresten		grijs	ZZF	18,3	18,3	13,8	32,5	2602 *	0,85	45,96	45,64	99,30
B001_216.02.17.04	4	7,95	Zs2	veel schelpenresten, plantenresten, rietresten		grijs	ZZF	18,8	18,8	14,7	28,2	2603 *	0,74	42,53	42,24	99,31
B001_216.02.17.04	5	8,70	Zs2h1	weinig schelpenresten, kleibrokjes, plantenresten, rietresten		grijs	ZZF	18,4	18,3	13,9	31,6	2602 *	0,84	45,60	44,80	98,25
B001_216.02.17.04	6	9,50	Zs2h1	weinig schelpenresten, zand/kleigelaagd		grijs	ZZF	18,8	18,7	14,5	28,7	2603 *	0,76	43,07	42,56	98,81
B001_216.02.17.04	7	10,20	Ks2h1	schelpenresten, klei/zandgelaagd, plantenresten, rietresten	matig stevig	grijs		16,3	16,3	10,7	52,7	2573 *	1,37	57,72	57,32	99,31
B001_216.02.17.04	8	11,07	Ks2	veel schelpenresten	slap	grijs		14,5	14,3	7,9	81,5	2458 *	2,06	67,35	65,36	97,05
B001_216.02.17.04	8	11,15	Vm		stevig	donker bruin		11,2	10,9	3,1	256,7	1885 *	5,06	83,49	79,88	95,68

* Waarde o.b.v. grootschalige proevenverzameling, met correlaties volumegewicht en soortelijke massa.
** Resultaat pycnometer proef
*** De waarden met * gemarkeerd, zijn indicatieve waarden; 2650 kg/m³ is standaard waarde voor zand



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

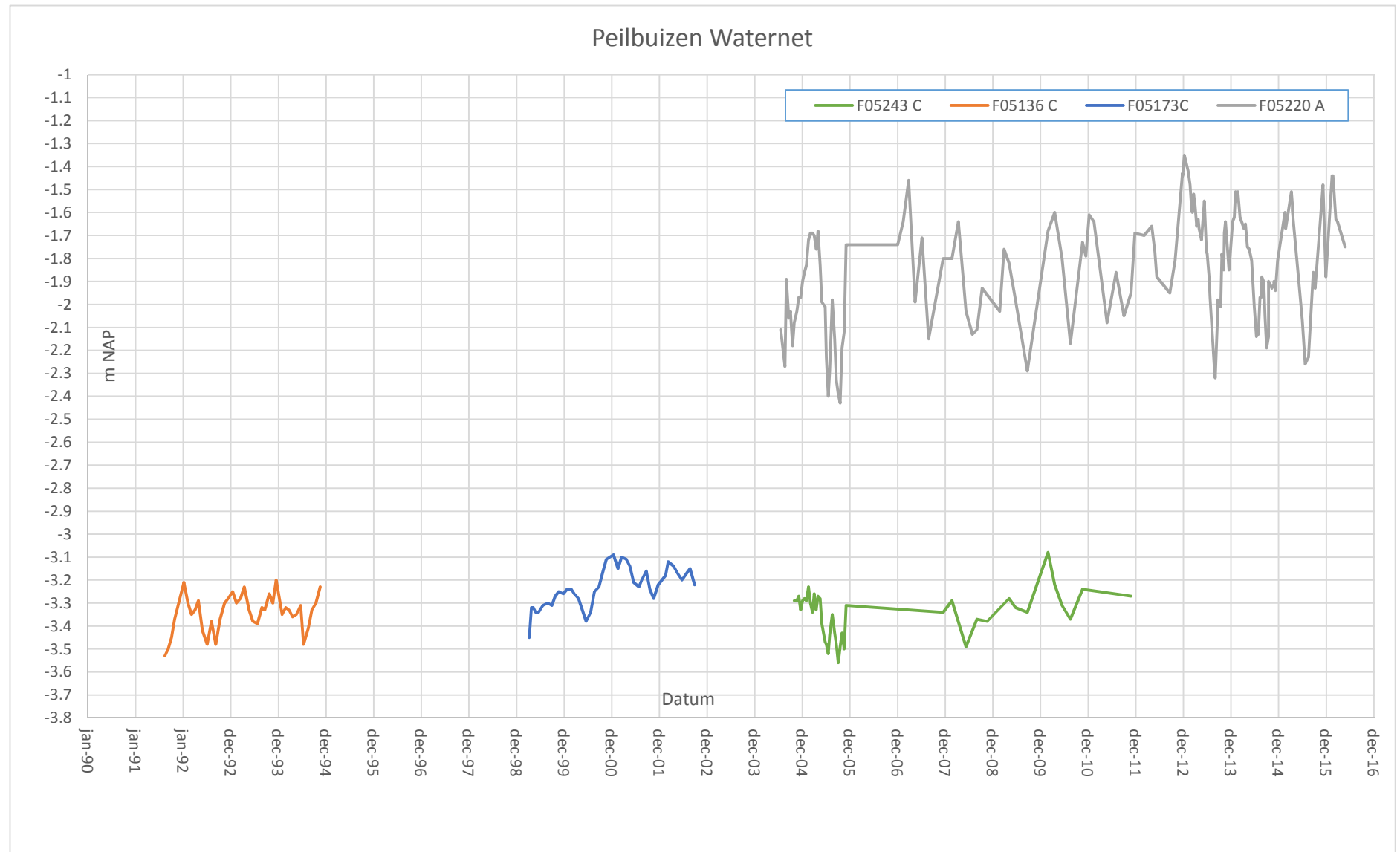


Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Boornummer	Referentie niveau: mV	Beschrijving volgens NEN	Gebruikte zeven [mm] met cumulatieve gewichtspercentages d>													Zandfractie				
																Mz	fijnheids getal Fm	D ₆₀ / D ₁₀	D ₁₅	
			2	1,4	1	0,71	0,500	0,355	0,250	0,180	0,125	0,09	0,063	0,000	[mm]	[-]	[-]	[mm]		
B001	-11,45 tot m.	Zs2h1		9,9	12,8	14,2	15,8	18,0	26,7	43,6	62,7	74,4	81,4	100,0	0,19	1,18	2,40	0,10		
B001	-12,20 tot m.	Zs2h1	0,1	0,2	0,4	0,9	2,0	7,6	30,4	60,2	79,8	86,7	91,6	100,0	0,21	1,13	2,12	0,13		
B001	-14,70 tot m.	Zs2h1		0,0	0,0	0,1	0,8	5,4	28,1	64,8	93,0	96,6	97,7	100,0	0,21	1,22	1,70	0,14		
	Parnassusweg Amsterdam													Zeefanalyse						
										Totaal aantal proeven: zeven, nat: 3		Projectnr. 67084-1								
												Datum 8-12-2016								
												Blad 1 van 1								



Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Hour Glass
Project nummer	216.02.17.04
Locatie	
Onderdeel	Verdiepte vloer (13000x12000x1800)
Sondering	
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-6.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.00	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.25	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	1	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-7.70	1.20	veen	11.0	13.2
-7.70				13.0	
				16.5	
				16.5	

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.00	-8.00	0.00	grv	19.0	0.0
-8.00	-9.00	1.00	wadzand	18.3	18.3
-9.00	-10.75	1.75	humeuze klei	15.0	26.3
-10.75	-11.25	0.50	basisveen	11.0	5.5
-11.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	50.1	kN/m²
Totaal	50.1	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	45.0	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	83.5	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.54	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-6.75	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	3.85	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Hour Glass
Project nummer	216.02.17.04
Locatie	
Onderdeel	Poeren (3700 x 3700 x 1500)
Sondering	
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-6.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-7.70	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.25	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	4.5	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-7.00	0.50	zand grv	18.5	9.3
-7.00	-7.70	0.70	wadzand	18.3	12.8
-7.70					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-7.70	-8.00	0.30	grv	19.0	5.7
-8.00	-9.00	1.00	wadzand	18.3	18.3
-9.00	-10.75	1.75	humeuze klei	15.0	26.3
-10.75	-11.25	0.50	basisveen	11.0	5.5
-11.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m2
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m2
Totale gronddruk onder ontgraving	55.8	kN/m2
Totaal	55.8	kN/m2
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	50.2	kN/m2

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	83.5	kN/m2

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.60	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-6.23	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	3.33	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Hour Glass
Project nummer	216.02.17.04
Locatie	
Onderdeel	Poeren (3700 x 3700 x 1500)
Sondering	
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-6.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.00	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.25	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	4.5	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling	1.50	m
Factor	0.21	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-7.00	0.50	zand grv	19.0	9.5
-7.00	-8.00	1.00	zand	18.3	18.3
-8.00					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.00	-8.00	0.00	grv	19.0	0.0
-8.00	-9.00	1.00	wadzand	18.3	18.3
-9.00	-10.75	1.75	humeuze klei	15.0	26.3
-10.75	-11.25	0.50	basisveen	11.0	5.5
-11.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	27.8	kN/m2
Gronddruk Boussinesq	6.0	kN/m2
Totale gronddruk onder ontgraving	50.1	kN/m2
Totaal	56.0	kN/m2
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	50.4	kN/m2

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	83.5	kN/m2

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.60	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-6.21	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	3.31	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Hour Glass
Project nummer	216.02.17.04
Locatie	
Onderdeel	Keldervloer
Sondering	
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-0.3	m NAP
Ontgravingsniveau	-6.50	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.25	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)		m
Taludhelling	1 :	1 vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-6.50	0.00	veen	11.0	0.0
-6.50			humeuze klei	13.0	
			wadzand	16.5	
				16.5	

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-7.00	0.50	grv	19.0	9.5
-7.00	-9.00	2.00	wadzand	18.3	36.6
-9.00	-10.75	1.75	humeuze klei	15.0	26.3
-10.75	-11.25	0.50	basisveen	11.0	5.5
-11.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m2
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m2
Totale gronddruk onder ontgraving	77.9	kN/m2
Totaal	77.9	kN/m2
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	70.1	kN/m2

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	83.5	kN/m2

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.84	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-4.24	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	1.34	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Hour Glass
Project nummer	216.02.17.04
Locatie	
Onderdeel	Kelderwanden
Sondering	
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-0.3	m NAP
Ontgravingsniveau	-6.20	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.25	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)		m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling		m
Factor		[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.50	-6.50	0.00	veen	11.0	0.0
-6.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-6.20	-6.50	0.30	grv	21.0	6.3
-6.50	-7.00	0.50	grv	19.0	9.5
-7.00	-9.00	2.00	humeuze klei	18.3	36.6
-9.00	-10.75	1.75	basisveen	15.0	26.3
-10.75	-11.25	0.50	basisveen	11	5.5
-11.25					

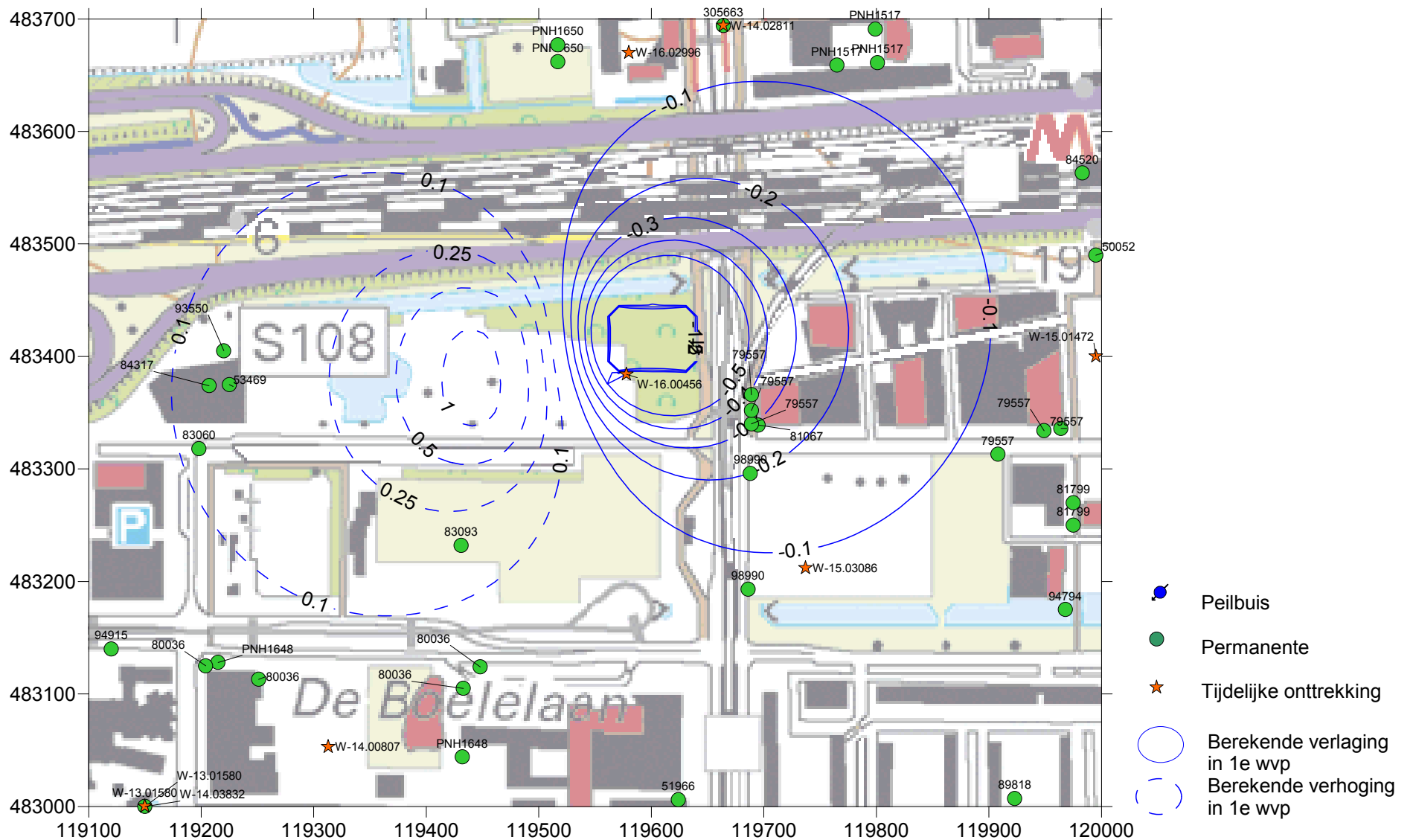
Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m2
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m2
Totale gronddruk onder ontgraving	84.2	kN/m2
Totaal	84.2	kN/m2
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	75.7	kN/m2

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	83.5	kN/m2

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.91	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-3.68	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	0.78	m



schaal 1: 10.000

		Berekende verlagingen en verhogingen t.o.v. uitgangsstijghoogte		kaartblad: (A4)	schaal:
				get. : TE	opdr. nr.: S16.547
				gew.:	nr.: 6
				gew.:	