

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

Bemalingsadvies betreffende:

Uitbreiding Vossius Gymnasium te Amsterdam

ons kenmerk S 17.001-16.B2
datum 25 september 2017

Opdrachtgever

K. Dekker Bouw & Infra
t.a.v. dhr. E. Kuijn
Postbus 17
1749 ZG Warmenhuizen

Naam	Functie	Paraaf
Thijs Eijking	Adviseur bemalingsadvies (Auteur)	TE
Julian van Stralen	Adviseur bemalingsadvies (Controle)	JvS

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

INHOUDSOPGAVE		bladzijde
1	INLEIDING	2
1.1	Relevante documenten	2
1.2	Opzet rapportage	3
1.3	Huidig gebouw en omgeving	3
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	4
2.1	Beschikbaar grondonderzoek	4
2.2	Oppervlaktewater	4
2.3	Grondwaterstanden en stijghoogte	4
3	BEMALING	5
3.1	Bouwput	5
3.2	Verlaging van de freatische grondwaterstand	5
3.3	Verticaal bodemevenwicht	5
3.4	Geohydrologische parameters	6
3.5	Principe-opzet van de bemaling	7
3.6	Verwacht waterbezwaar van de bemaling	9
3.7	Verlaging stijghoogte ten behoeve van stabiliteit damwand	10
3.8	Vergunningen en lozing	10
4	INVLOED IN DE OMGEVING	11
4.1	Verlaging van de grondwaterstand	11
4.2	Maaiveldzettingen	12
4.3	Belendingen en invloed op bestaande gebouw	13
4.4	Permanente onttrekkingen	14
4.5	Landbouw, natuur en stedelijk groen.	14
4.6	Invloed op het zoet/zout grensvlak	14
4.7	Kwel en infiltratie	14
4.8	(Bodem)verontreinigingen en archeologie	15
4.9	Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied	15
5	MONITORING	16
5.1	Peilbuizen	16
6	SLOTOPMERKINGEN	18
BIJLAGEN		
1	Grondonderzoek Geomet (sonderingen 1,2,5,8 en 11)	
2	Boring Dinoloket en sonische boring	
3	Resultaten laboratoriumonderzoek (korrelverdelingsanalyses)	
4	Grondwaterstanden	
5	Opbarstberekningen	
6	Verlagingen in de omgeving	

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

1 INLEIDING

Op het binnenterrein van het Vossius Gymnasium te Amsterdam wordt het bestaande gebouw uitgebreid en een sportvoorziening gerealiseerd. In verband met de beperkte ruimte worden deze voorzieningen ondergronds gebouwd. In het voortraject zijn diverse geotechnische en geohydrologische adviezen opgesteld. In overleg met het bouwteam is besloten een vergunning aan te vragen voor de onttrekking. Ten gevolge hiervan dient het eerder door derden opgestelde bemalingsadvies te worden geoptimaliseerd.

Het project is gelegen aan de Messchaerstraat te Amsterdam. De globale RD - coördinaten bedragen $X = 120.735$ m en $Y = 484.344$ m. In Figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven. De nieuwbouw bestaat uit twee nieuwe gymzalen met bijbehorende ruimten. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP +1,6 m.



Figuur 1. Projectlocatie

1.1 Relevante documenten

Door de opdrachtgever zijn de volgende relevante documenten ter beschikking gesteld:

1. Uitgangspunten en constructief ontwerp, Pieters Bouwtechniek, R-116324-DO-001, 14 juni 2017;
2. Rapport betreffende bemaling, Geomet, AA16001-3, 19 juni 2017;
3. Funderingsonderzoek, Wareco, CN15 RAP20170303, 15-03-2017.

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

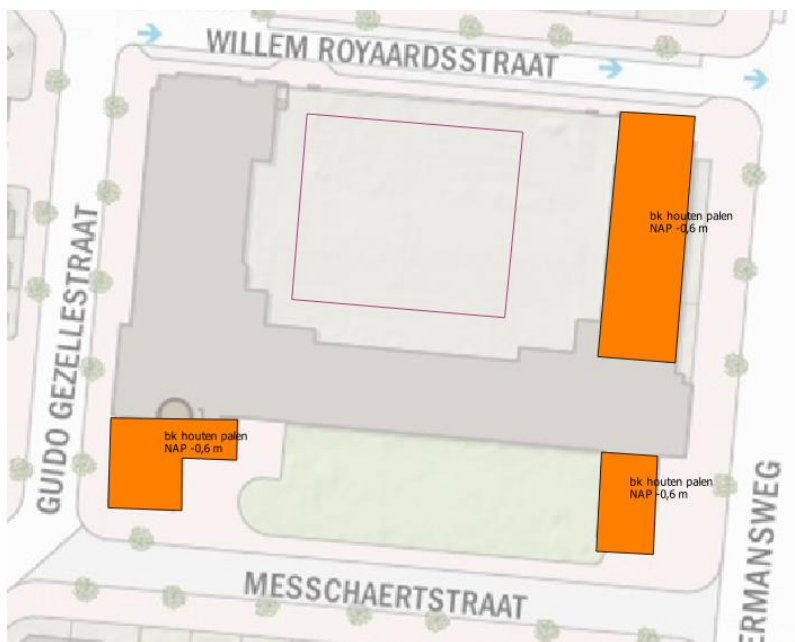
1.2 Opzet rapportage

Het bemalingsadvies zoals opgesteld door Geomet [2] geldt als basis voor deze rapportage.

Op basis van aanvullende informatie over de bodemopbouw, geohydrologie en praktijk ervaring van vergelijkbare bouwputbemaling zijn de bemalingsberekeningen geoptimaliseerd. Vervolgens zijn de effecten van de onttrekking op de omgeving beschouwd en is een voorstel voor de monitoring gedaan.

1.3 Huidig gebouw en omgeving

Het huidige pand betreft een monumentaal gebouw uit 1930 en is gefundeerd op houten palen. De bovenzijde van de paalkoppen varieert tussen NAP -0,6 m (ter plaatse van de tuinmuur, gymzalen en zuidvleugel kantine) tot NAP -3,75 m ter plaatse van de dieper gefundeerde voormalige verwarmingskelder. Voor het grootste gedeelte van het gebouw geldt een funderingsniveau tussen NAP -1,7 m en NAP -1,85 m [3]. Delen van het gebouw met een fundering op NAP -0,6 m zijn in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 2. Fundering bestaand gebouw met bovenzijde palen rond NAP -0,6 m.

De panden in de omgeving zijn eveneens rond 1930 gebouwd en gefundeerd op houten palen. Op een aantal locaties is funderingsherstel uitgevoerd. De bovenzijde van de houten paalkoppen en/of de huidige staat van funderingen bij belendingen is bij ons niet bekend. Volgens informatie van Waternet zijn de paalkoppen van de belendingen rond ca. NAP -0,6 m aangelegd.

Voor de beschouwing van de effecten in de omgeving wordt uitgegaan van een funderingsniveau van NAP -0,6 m of lager.

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Beschikbaar grondonderzoek

In het voortraject zijn 12 sonderingen uitgevoerd tot ca. NAP -27 m, 4 ondiepe boringen met een peilbuis en 1 diepe boring met een peilbuis. De sonderingen 1,2,5,8 en 11 zijn als bijlage 1 toegevoegd.

Op een afstand van ca. 75 m ten oosten van de projectlocatie is een boring uit Dinoloket beschikbaar, B25G0671. De boorbeschrijving is als bijlage 2 toegevoegd. Aanvullend is door Theo van Velzen Grondboorteknik een sonisch boring uitgevoerd tot MV -24 m, inclusief het steken van ongeroerde monsters en het uitvoeren van 4 korrelverdelingsanalyses. Voor de boorbeschrijving wordt verwezen naar bijlage 2, voor de resultaten van de korrelverdelingsanalyses naar bijlage 3.

Voor de berekeningen is uitgegaan van de bodemopbouw zoals in onderstaande tabel staat weergegeven.

Tabel 1: Statistisch bepaalde waterstanden

Diepte van [m NAP]	Bodembeschrijving	Geohydrologie
+0,5	Maaiveldhoogte	
+0,5	ZAND ophooglaag	Watervoerend (Z1)
-2,0 / -3,75	HollandVEEN en humeuze KLEI	Waterremmend (C1)
-4,5 / -4,75	(zeer)fijn kleig ZAND (wadzand)	Watervoerend (Z2)
-10,0 / -10,5	KLEI/basisVEEN	Waterremmend (C2)
-11,25 à -11,75	ZAND, (zeer) fijn (1 ^e zandlaag)	Watervoerend (Z3)
-15,75	Zandige KLEI / VEEN (stoorlaag)	Waterremmend (C3)
-16,25	ZAND, zeer fijn tot matig fijn (2 ^e zandlaag)	Watervoerend (Z4)
-19,75	KLEI, zeer fijn zandig	Scheidende laag (C4)
-22	ZAND, grof tot zeer grof (1 ^e watervoerend pakket)	Watervoerend (Z5)
-39	1 ^e scheidende laag	Geohydrologische basis

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.

2.2 Oppervlaktewater

Op een afstand van ca. 75 m ten oosten is de Boerenwetering gelegen en op een afstand van ca. 100 m ten westen is het Zuideramstelkanaal gelegen. In beide watergangen wordt het waterpeil beheerst op NAP -0,4 m.

2.3 Grondwaterstanden en stijghoogte

Bij Waternet zijn langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd. In bijlage 4 is de tijd-stijghoogtegrafiek weergegeven. Op basis van een eenvoudige statistische methode (Stromingen 15,2009) zijn maatgevende waarden vastgesteld, zoals weergegeven in Tabel 2.

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

Tabel 2: Statistisch bepaalde waterstanden

Watervoerende laag	GHG [m NAP]	Gemiddeld [m NAP]	GLG [m NAP]
Freatisch (Z1)	-0,3	-0,4	-0,5
Wadzand (Z2)	Geen gegevens beschikbaar. De stijghoogte ligt tussen de freatische grondwaterstand en stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. In de berekeningen is uitgegaan van NAP -1,5 m.		
1 ^e zandlaag (Z3)	-2,9	-3,15	-3,3
2 ^e zandlaag (Z4)			
1 ^e watervoerend pakket	Niet beschouwd		

De afgeleide grondwaterstanden zijn bedoeld voor de berekeningen in deze rapportage en kunnen niet voor ontwerpdoeleinden worden gebruikt.

3 BEMALING

3.1 Bouwput

De ontgraving wordt uitgevoerd binnen grond- en waterkerende damwanden met een installatiediepte van minimaal NAP -16,5 m. De afmetingen van de ontgravingen en aanlegniveau's zijn in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Afmetingen en ontgravingsniveau's

Onderdeel	Afmeting [m x m]	Ontgravingsniveau [m NAP]
Bouwput	30 x 33	-8,5
Vloerpot	0,9 x 0,9	-8,9

3.2 Verlaging van de freatische grondwaterstand

Voor de aanleg van de verdiepte onderdelen is uitgegaan van een gewenste ontwateringsdiepte van ca. 0,50 m voor de bouwputbodem en ca. 0,30 meter voor de vloerpotten. Dit houdt in dat de freatische grondwaterstand en stijghoogte in wadzandlaag tot ca. NAP -9,0 en -9,2 m verlaagd moeten worden.

3.3 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 partiële materiaalfactor (veiligheidsfactor) van 0,9.

In het bemalingsrapport [1] is voor de ontgraving van de bouwput uitgegaan van een maatgevende spanningsverlaging in de 1^e zandlaag (Z3) van 6,1 m en in de 2^e zandlaag (Z4) van 0,8 m. Door ons bureau zijn aanvullende opbarstberekeningen uitgevoerd. De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5 en samengevat in Tabel 4.

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

Tabel 4: Resultaten opbarstberekningen

Fasering		Ontgravings-niveau [m NAP]	Veiligheid [-]	Toegestane stijghoogte [m NAP]	Benodigde verlaging [m]
Gymzaal	1 ^e zandlaag	-8,5	0,46	-7,5	4,6
Gymzaal	2 ^e zandlaag	-8,5	0,92	-3,9	1,0
Poeren	1 ^e zandlaag	-8,9	0,45	-7,6	4,8
Poeren	2 ^e zandlaag	-8,9	0,94	-3,7	0,8

In de 1^e zandlaag dient de stijghoogte met ca. 5 m te worden verlaagd om opbarsten te voorkomen. In de 2^e zandlaag is een verlaging van ca. 1 m benodigd om opbarsten te voorkomen. Voor de stabiliteit van de damwand is een verlaging van de stijghoogte in de 1^e zandlaag tot ten minste NAP -8,9 m benodigd langs de damwand. Ten opzichte van de hoge stijghoogte is dit een verlaging van 6 m.

3.4 Geohydrologische parameters

Voor de uitvoering van de bemaling en de effecten in de omgeving zijn de doorlatendheid van de 1^e zandlaag (Z3-laag) en de weerstand van de stoorlaag (C3-laag) belangrijke parameters.

Uit de boorbeschrijving van de boring uit Dinoloket(B25G0671) blijkt dat de 1^e zandlaag uit zeer fijn tot fijn zand bestaat. De horizontale doorlatendheid in deze laag wordt dan ook als laag beschouwd. Tijdens vergelijkbare bemalingen in de (directe) omgeving is de lage doorlatendheid in de 1^e zandlaag eveneens geconstateerd. Op basis van de korrelverdelingsanalyses is de doorlatendheid van de zandpakket geïnterpreteerd volgens verschillende methoden. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Berekende doorlatendheid volgens geohydrologische formules

Monster	MV [van – tot]	Doorlatendheid [m/dag]		
		Seelheim	Hazen	Gustafson
B1 M1	-12,6 tot -13,1	5,2	6,7	4,2
B1 M2	-15,3 tot -15,8	11,0	11,0	10,1
B1 M3	-16,0 tot -16,4	20,6	23,5	19,4
B1 M4	-17,9 tot -18,4	4,1	5,9	2,5

Z1-laag

Uit de boorbeschrijving en korrelverdelingen volgt een heterogeen zandpakket en een slechte sortering tussen NAP -12,5 en NAP -16,5 m. Aan de onderzijde van de Z1-laag is tijdens het boren de grootste doorlatendheid aangetroffen met een doorlatendheid van ca. 20 m/dag. Voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde horizontale doorlatendheid van 5 à 10 m/dag. Een lage doorlatendheid is maatgevend voor de configuratie van de bemaling in verband met de opbolling en broncapaciteit.

Z2-laag

De tweede zandlaag is minder goed doorlatend met overwegend fijn zand. Uit boring B1 volgt een doorlatendheid van ca. 2,5 à 5 m/dag. De onderzijde van de Z2-laag is als zeer fijn zandige klei geclassificeerd. Deze laag is op de sondeergrafiekken eveneens tussen NAP -20 en NAP -22 waargenomen. Volgens de Grondwaterkaart is op dit niveau een overgang van de deklaag

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

naar het eerste watervoerend pakket. In de berekeningen is uitgegaan van een verticale weerstand tegen grondwaterstroming van ca. 5 tot 25 dagen. Voor de berekeningen is uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van 2,5 m/dag.

Waterremmende laag NAP -16 m (C3-laag)

Rond NAP -16,5 m is een veenlaag aangetroffen van ca. 40 cm met daaronder zeer fijn en kleiig zand. Rond NAP -16 m is op alle sondeergrafieken een teruggang in de conusweerstand geregistreerd. Ter plaatse van sondering 11 is deze stoorlaag niet of op een hoger niveau waargenomen. Omdat sondering 11 buiten de bouwput is gelegen is deze sondering niet als maatgevend beschouwd. Voor de hydrologische berekeningen is uitgegaan van een aaneengesloten laag met een verticale weerstand tegen grondwaterstroming variërend tussen 10 en 50 dagen.

In verband met de heterogene samenstelling van de zandlagen Z1 en Z2 kan de diepte en dikte van de zandlagen variëren. Vanaf ca. NAP -22 m begint een goed doorlatend (matig) grof zandpakket. De afgeleide geohydrologische parameters zijn in Tabel 6 weergegeven.

Tabel 6: Geohydrologische parameters

Diepte ca.		Bodembeschrijving	Geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		Doorlaatver- mogen [m ² /d]	Weerstand [d]
+0,5		Maaiveldhoogte		350 - 500
+0,5	-2,0	Watervoerende toplaag (Z1)	15	
-2,0	-4,5	Waterremmende laag (C1)		500
-4,5	-10,0	Watervoerende tussenzandlaag (Z2)	5	
-10,0	-11,25	Waterremmende laag (C2)		2500
-11,25	-15,75	1 ^e zandlaag (Z3)	20 à 30	
-15,75	-16,25	Stoorlaag (onderafsluiting) (C3)		10 à 50
-16,25	-19,75	2 ^e zandlaag (Z4)	5 à 15	
-19,75	-22	Stoorlaag (C4)		5 a 25
-22	-39	Eerste watervoerend pakket (Z5)	750	
-39		Geohydrologische basis		500

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

3.5 Principe-opzet van de bemaling

Voor het type bemaling voor het ontgraven van de bouwput en voor de aanleg van de horizontale drainage op de bouwputbodem wordt verwezen naar het bemalingsrapport [2]. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de spanningsbemaling in de 1^e en 2^e zandlaag.

3.5.1 Spanningsbemaling in 1^e (vacuumbemaling)

In de eerste zandlaag is een verlaging van ca. 5 m benodigd. In verband met de lage doorlatendheid zal de capaciteit per onttrekkingsfilter/- bron laag zijn. Er zijn meerdere

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

bronnen nodig om de gewenste verlaging in de bouwput te realiseren en te voorkomen dat de bronnen droog vallen.

Geadviseerd wordt een bronbemaling te plaatsen in de damwandkassen met een hart op hart afstand van 3 m en een filterafstelling tussen NAP -12,5 m en NAP -16,5 m. Omdat de onderzijde van de Z1-laag de grootste doorlatendheid heeft, dienen de bronnen met de onderzijde net boven of net in de stoorlaag rond NAP -16 m te worden geplaatst. Het voordeel van vacuümfilters bestaat uit een groot effectief filteroppervlak. Het totaal aantal filters bij een hart op hart afstand van 3 m is ca. 42 stuks. De capaciteit per filter is berekend op ca. 0,5 à 1,0 m³/uur. In verband met de grote opvoerhoogte zullen de pompen in de bouwput op een lager niveau geplaatst moeten worden. Bij een lage doorlatendheid in de 1^e zandlaag zal een opbolling in de bouwput van ca. 2 tot 3 m ontstaan. Rekening houdend met de eigen afpompings-, opbollings- en benodigde verlaging zal in de filters een verlaging tot ca. NAP -12 m ontstaan. Dit houdt in dat de pompen op een niveau van ca. NAP -7 m of dieper geplaatst moeten worden.

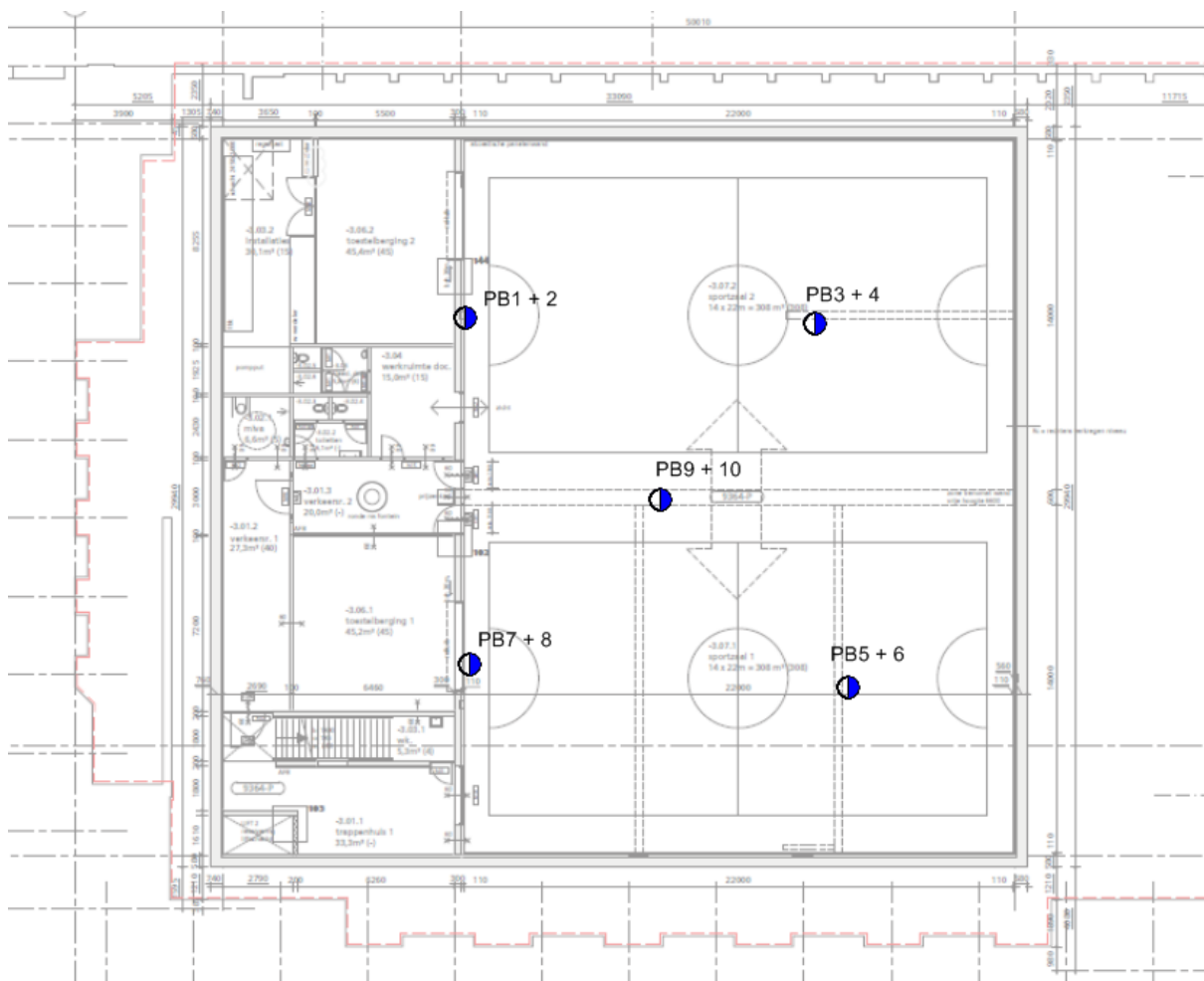
3.5.2 *Spanningsbemaling in 2^e zandlaag*

In de tweede zandlaag is een theoretische verlaging van ca. 1 m benodigd. Bij een lage weerstand van de C3-laag (rond NAP -16 m) zal als gevolg van de spanningsbemaling in de 1^e zandlaag mogelijk voldoende verlaging in de 2^e zandlaag ontstaan. Echter vanwege de lage doorlatendheid en dunne waterremmende laagjes, wordt hier niet vanuit gegaan en is een aanvullende spanningsbemaling in de tweede zandlaag benodigd. Voorgesteld wordt een bronbemaling aan de buitenzijde van de bouwput te plaatsen met een filterafstelling tussen NAP -17 m en NAP -19 m met een hart op hart afstand van ca. 3 m. In verband met de beperkte doorlatendheid zal de horizontale toestroming laag zijn, waardoor een grote opbolling ontstaat met mogelijk onvoldoende verlaging in het midden van de bouwput. Anderzijds zal het risico op opbarsten laag zijn, omdat de horizontale maar ook verticale doorlatendheid zeer laag is en de onderzijde van dit pakket uit een kleilaag bestaat en daarom niet in directe verbinding staat met het eerste watervoerend pakket. Het verlagen van de waterspanning zal daarom voldoende zijn om opbarsten van de bouwput te voorkomen.

3.5.3 *Bemalingsproef*

Geadviseerd wordt na het installeren van de spanningsbemaling in de 1^e en 2^e zandlaag een bemalingsproef uit te voeren. Geadviseerd wordt in het midden van de bouwput in zowel de 1^e als 2^e zandlaag minimaal 10 peilbuizen te plaatsen (5 peilbuizen in de 1^e zandlaag en 5 peilbuizen in de 2^e zandlaag), zie Figuur 3. Als eerste dient alleen de spanningsbemaling in de 1^e zandlaag te worden geactiveerd en de verlagingen in de put te worden gemonitord. Indien de invloed van de spanningsbemaling onvoldoende is, kan de spanningsbemaling in de 2^e zandlaag worden aangezet. Geadviseerd wordt om een plan voor de bemalingsproef op te stellen.

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE



Figuur 3: Voorstel peilbuislocaties bemalingsproef.

3.5.4 Beheermaatregelen

Indien met de spanningsbemaling in de 1e en 2e zandlaag onvoldoende verlaging wordt gerealiseerd dient de bemaling te worden uitgebreid. Een uitbreiding door middel van diepwell bronnen wordt niet als effectief beschouwd in verband met de lage doorlatendheid. Indien in het midden van de bouwput onvoldoende verlaging wordt gerealiseerd, wordt geadviseerd in het midden van de bouwput een aanvullende bronbemaling te plaatsen of de aanwezige peilbuizen als ontlastbronnen gebruiken.

3.6 Verwacht waterbezwaar van de bemaling

Voor het uitvoeren van debietberekeningen is een grondwatermodel opgesteld. Hierin is de locatie van de bouwput gesitueerd. Door de opdrachtgever is een voorlopige planning opgesteld, waarbij de totale bemalingsduur maximaal 6 maanden duurt. De maatgevende geprognostiseerde debieten voor de diverse onderdelen zijn in Tabel 7 weergegeven.

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

Tabel 7: Berekende debieten

Fasering en ontgravingsniveau	Tijdsduur [weken]	Onttrekkingsdebiet [m ³ /uur]		
		Worstcase	Verwachting	Bestcase
Stoorlaag C4 (weerstand in dagen)		10	25	50
Stoorlaag C5 (weerstand in dagen)		5	10	25
Bemalingsperiode	26			
Freatisch/open bemaling [m ³ /uur]	beginfase	55 (2 dagen)		
Freatisch/open bemaling [m ³ /uur]	26	1		
Spanningsbemaling [m ³ /uur]		20 - 30	10 - 20	5 - 10

De start van de bemaling staat gepland voor eind 2017 en zal ca. 6 maanden duren.

3.7 Verlaging stijghoogte ten behoeve van stabiliteit damwand

Voor de stabiliteit van de damwand is een verlaging van de stijghoogte in de eerste zandlaag tot NAP -8,9 m benodigd. Dit komt overeen met een verlaging van ca. 6 m ten opzichte van de hoge stijghoogte. Omdat de doorlatendheid van het zandpakket in de eerste zandlaag laag is, zal in de bronnen een eigen afpompings tot ca. NAP -12 m ontstaan. De opbolling in de bouwput is berekend op minimaal ca. 2 m. Dit houdt in dat de waterdruk langs de damwand minimaal 2 m meer wordt verlaagd dan in het midden van de bouwput. Ten gevolge hiervan zal de stijghoogte langs de damwand minimaal tot NAP -8,9 m worden verlaagd. Dit dient door middel van peilbuizen tussen de onttrekkingsbronnen te worden gecontroleerd.

3.8 Vergunningen en lozing

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 aanvraag van de watervergunning worden gebruikt.

Aan te vragen onttrekkings- en lozingsdebiet:

- Urdebiet 55 m³/uur
- Dagdebiet 1.320 m³/dag in de beginfase daarna 750 m³/dag
- Maanddebiet 25.00 m³/maand 1^e maand en daarna 21.000
- Totaal 135.000 m³

Bij neerslag zal het debiet tijdelijk toenemen.

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

3.8.1 Lozing

Bij bevoegd gezag is navraag gedaan naar de lozingsmogelijkheden op het oppervlaktewater. Omdat zowel de Boerenwetering en Zuideramstelkanaal boezemwateren zijn, kan een maximaal debiet van 75 m³/uur op deze watergangen worden geloosd binnen een melding.

Dit houdt in dat het water, na een eventuele voorzuivering, op het oppervlaktewater kan worden geloosd. De lozing dient te voldoen aan de eisen van de Waterwet, wat inhoudt dat als gevolg van de lozing verontreiniging mag optreden, ook niet visueel. De concentratie onopgeloste bestanddelen mag maximaal 50 mg/l bedragen. In overleg met het bouwteam dient het lozingspunt te worden bepaald.

3.8.2 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

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 van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving van de bouwput optreden. De berekende verlagingen in de watervoerende lagen zijn voor een worstcase scenario in Tabel 8 weergegeven. In bijlage 6 zijn de berekende stationaire verlagingen op een topografische ondergrond weergegeven.

Tabel 8: 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)	2 ^e zandlaag (Z4-laag)	1 ^e wvp (Z5-laag)
5 m	0,15 m	1,3 m	1,0 m	0,8 m
10 m	0,15 m	1,0 m	1,0 m	1,0 m
25 m	0,15 m	0,8 m	0,8 m	0,7 m
50 m	< 0,1	0,6 m	0,6 m	0,6 m
100 m		0,4 m	0,4 m	0,4 m
250 m		0,25 m	0,25 m	0,25 m
500 m		<0,1 m	<0,1 m	<0,1 m

Als de damwanden lokaal uit het slot zijn gelopen of lekkages vertonen kunnen vooral in de freatische toplaag grotere verlagingen optreden. De aanwezigheid van lekkages dient te worden gecontroleerd en indien nodig te worden gedicht.

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

Het verlagen van de grondwaterstand en stijghoogte kan nadelige gevolgen hebben voor de omgeving. Zo kunnen als gevolg van een bemaling bijvoorbeeld maaiveldzakkingen optreden, verontreinigingen worden verplaatst, groenvoorziening verdrogen, of schade ontstaan aan natuurgebieden. Een overzicht van de aanwezigheid van de omgevingsaspecten binnen het invloedsgebied van de bemaling is gepresenteerd in Tabel 9.

Tabel 9: Overzicht omgevingsaspecten

Omgevingsaspect	Bron	aanwezig	Afstand en richting tot projectlocatie
Bebouwing	BAG (kadaster)	Ja	20 m noord / 54 m oost / 48 m zuid / 40 m west
Grondwaterverontreinigingen	Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied	Ja/nee	Projectlocatie onvoldoende onderzocht
Rijksmonumenten	Atlas leefomgeving	Nee	
Archeologische terreinen	Atlas leefomgeving	Nee	
Grondwaterbeschermingsgebied	Atlas leefomgeving	Nee	
Beschermde natuurgebieden (Natura2000 en EHS)	Atlas leefomgeving	Nee	
Groenvoorziening	PDOK luchtfoto	Ja	Divers
Bodemenergiesystemen	Waternet / Provincie	Nee	
Onttrekkingen van derden		Nee	
Waterkeringen	Legger Hoogheemraadschap	Nee	

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 -16,5 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 1,3 m berekend en 1,0 m. Met de formule van Koppejan zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan dat in de wadzandlaag de hydrostatische druk buiten de bouwput niet verandert en alleen in de C2-laag korrelspanning veranderingen kunnen optreden. De gehanteerde parameters zijn hieronder gepresenteerd.

Tabel 10: uitgangspunten zettingsberekening

(laag nr.) Grondlaag	Diepte bovenzijde laag t.o.v. NAP	Y_{sat}	C_v	$C_{p'}$	$C_{s'}$	C_p	C_s
(7) Zand, matig vast	+0,5 m	19	drained	600	-	-	-
(6) Hollandveen	-2,0 m	10,5	$2,0 \times 10^{-7}$	5,5	23	30	120
(4) Wadzand	-4,5 m	17	$1,0 \times 10^{-4}$	60	500	110	1300
(2) Basisveen	-10,0 m	12	$2,0 \times 10^{-8}$	6	20	20	70
(1) Zand, vast gepakt	-11,25 m	20	drained	600	-	-	-

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

Toelichting bij de tabel 10:

- γ_{sat} = volumiek gewicht [kN/m^3]
- $C_{p'}$ = primaire samendrukkingscoëfficiënt na de grensspanning [-]
- $C_{s'}$ = secundaire samendrukkingscoëfficiënt na de grensspanning [-]
- C_p = primaire samendrukkingscoëfficiënt voor de grensspanning [-]
- C_s = secundaire samendrukkingscoëfficiënt voor de grensspanning [-]
- C_v = verticale consolidatie coëfficiënt [m^2/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 zettingen na een bemalingsperiode van ca. 6 maanden. De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grondonderzoek, op basis van ervaring en NEN 9997-1. Bij de gekozen parameters wordt opgemerkt dat geen samendrukkingsproeven zijn uitgevoerd.

Als gevolg van de spanningsbemaling is direct naast de bouwput een maaiveldzakking van 7 mm berekend. Op een afstand van 10 m uit de bouwput is een maaiveldzakking van 5 mm berekend. De berekende zettingen worden als acceptabel beschouwd.

4.3 Belendingen en invloed op bestaande gebouw

Het bestaande gebouw is gefundeerd op houten palen. De fundering van de oostvleugel (gymzalen) en kantine is aangebracht op een niveau van NAP -0,6 m. Tijdens het funderingsonderzoek [3] is de fundering ingemeten op NAP -0,68 m. De fundering is conform de F30 richtlijn als voldoende beoordeeld.

De belendingen zijn voor het grootste gedeelte eveneens gefundeerd op houten palen met een bovenzijde van de paalkoppen op ca. NAP -0,6 m.

Als gevolg van de bemaling zijn twee risico's van toepassing: droogstand van de houten paalkoppen en zakking als gevolg van negatieve kleeft. Omdat in het bovenste deel van het pakket nauwelijks zettingen zijn berekend, wordt het risico op negatieve kleeft als laag beschouwd. Omdat de bovenzijde van de paalkoppen ca. 0,1 m lager ligt dan de GLG is een droogstand van de paalkoppen een risico, met name in een droge periode. Uit de berekeningen volgt een berekende verlaging in de freatische toplaag van ca. 0,15 m. Dit zou in een droge periode een verlaging tot NAP -0,65 m betekenen en een droogstand van ca. 0,05 m. In een natte periode zal de freatische toplaag worden aangevuld met regenwater, waardoor geen droogstand optreedt.

Door middel van monitoringspeilbuizen kan de grondwaterstand in de toplaag worden gevolgd. Bij een overschrijding van de grenswaarden zal een infiltratiedrain nodig zijn om de freatische grondwaterstand tot het gewenste niveau te verhogen.

Omdat de belendingen op een afstand van ca. 25 m zijn gelegen, wordt de invloed van de onttrekking nabij de belendingen als minimaal beschouwd en worden ook geen

datum : 25 september 2017
 ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

onderschrijdingen van de GLG verwacht. Dit dient eveneens met monitoringspeilbuizen te worden gecontroleerd.

4.4 Permanente onttrekkingen

De locaties van de tijdelijke en permanente onttrekkingen zijn in bijlage 5 weergegeven. De kenmerken van de KWO-systemen binnen een invloedsgebied van 250 m zijn in Tabel 11 weergegeven.

Tabel 11: Kenmerken permanente onttrekkingen

Nummer	Type	Filter van [m NAP]	Filter tot [m NAP]	Debiet [m ³ /uur]	Globale afstand tot de bouwput [m]
82387	WKO (Appololaan)	-100	-163	138	325
96514	WKO (RAI)	niet bekend		55	400
81802	WKO (RAI)	-72	-170	120	60
90108 / 91860	Bron	niet bekend			90-100
304168	WKO gesloten)		-200	160	200
W-17.01766	Tijdelijke onttrekking	Niet bekend		3	475
W-16.00790				50	460

Alle WKO bronnen zijn in het tweede watervoerend pakket afgesteld en zullen niet nadelig worden beïnvloed door de onttrekking. De tijdelijke onttrekking W-17.01766 heeft een gering debiet en ligt dan ook buiten het invloedsgebied van de onttrekking. De onttrekking W-16.00790 zal tot eind augustus 2017 duren en wordt daarom niet gelijktijdig met de bemaling uitgevoerd.

4.5 Landbouw, natuur en stedelijk groen.

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

4.6 Invloed op het zoet/zout grensvlak

Volgens de grondwaterkaart is het grondwater in het eerste watervoerend pakket zoet. Bij verschillende projecten in de omgeving zijn in het eerste watervoerende pakket chloridegehalten 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 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, omdat als gevolg van de bemaling nauwelijks verticale grondwaterstroming in het 1^e watervoerend pakket zal optreden.

4.7 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 als gevolg van de bemaling nauwelijks verticale grondwaterstroming in het

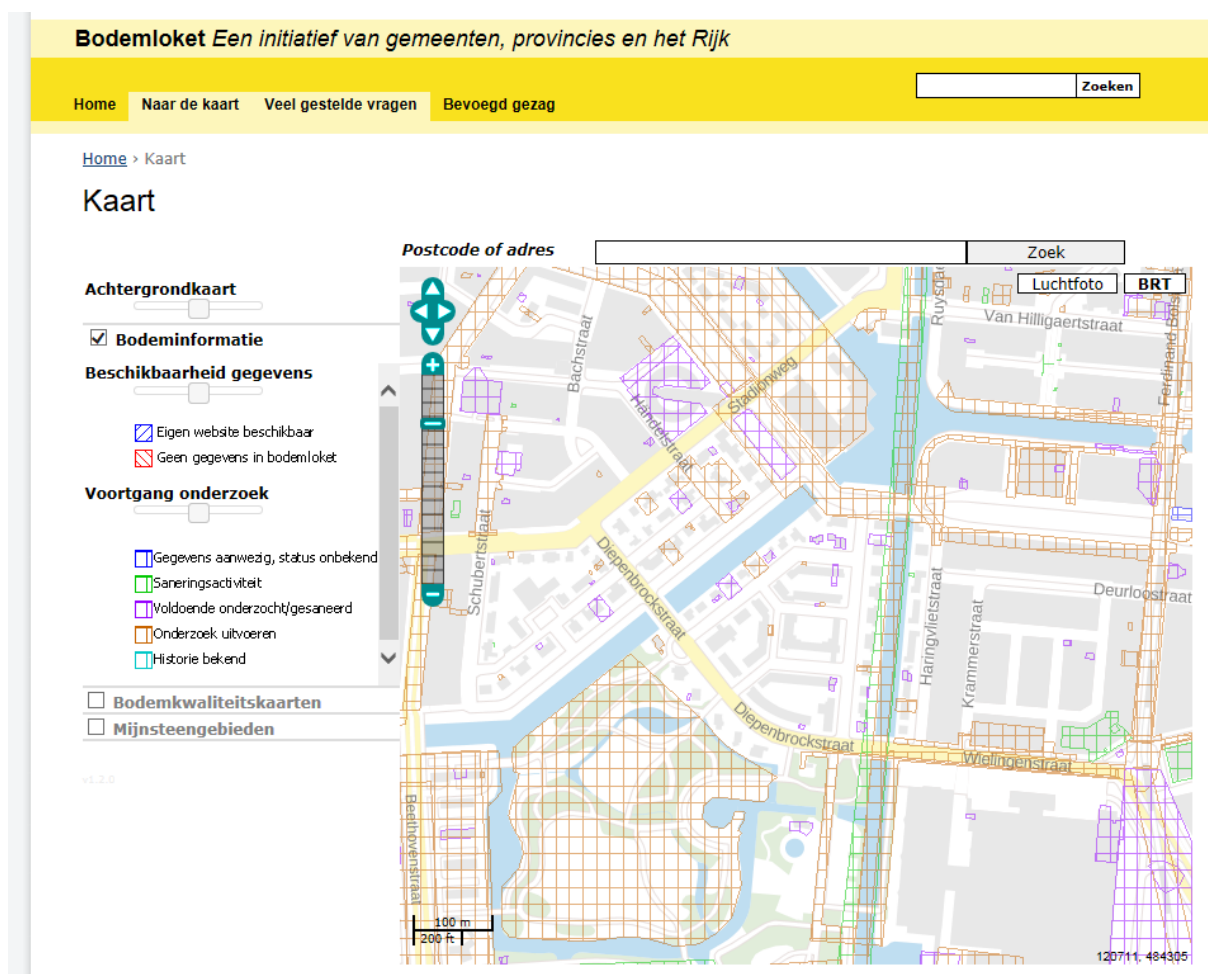
datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

1^e watervoerend pakket zal optreden, zal de bemaling geen invloed op het brak-zout grensvlak hebben. Na afloop van de bemaling zal weer een infiltratie situatie ontstaan.

4.8 (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 bodemloket zijn eveneens geen bodemverontreinigingen te verwachten, zie Figuur 4.



Figuur 4: Kaart Bodemloket. Eventuele verontreinigingen zijn oranje gearceerd.

4.9 Milieubeschermingsgebied, grondwaterbeschermingsgebied

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

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

5 MONITORING

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

- Plaatsen van peilbuizen
- De waterstand in de peilbuizen continue meten (dagelijks)
- Meetpunten aanbrengen op het maaiveld (controle maaiveldzetting)
- Controleren van het functioneren van de bemalingsinstallatie en het registreren van de hoeveelheden onttrokken grondwater.

De invloed van de ontgraving, trillingen en overige mogelijk nadelige effecten als gevolg van de bouwwerkzaamheden zijn in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten.

5.1 Peilbuizen

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

- In de bouwput minimaal 4 peilbuizen;
- Binnen het invloedsgebied ca. 27 peilbuizen.

In Figuur 5 is een voorstel voor de locaties van de peilbuizen weergegeven. De monitoring dient in een monitoringsplan nader te worden uitgewerkt. Inclusief een voorstel voor compenserende maatregelen.

Tabel 12: Voorstel monitoringspeilbuizen, waarden m t.o.v. NAP.

Peilbuis	Filterafstelling [m NAP]	Laag	Nulwaarde	Alarmwaarde	Grenswaarde
PB1 t/m PB5	-1 tot -2	Z1	X		NAP -0,6 m
PB6 + PB7	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-0,9 m	X -1,1 m
PB8 t/m PB10	-1 tot -2	Z1	X		NAP -0,6 m
PB11	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-0,7 m	X -0,9 m
PB12	-1 tot -2	Z1	X		NAP -0,6 m
PB13 t/m PB17	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-1,6 m	X -1,8 m
PB18 + PB19	-1 tot -2	Z1	X		NAP -0,6 m
PB20	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-1,6 m	X -1,8 m
PB21	-1 tot -2	Z1	X		NAP -0,6 m
PB22	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-1,6 m	X -1,8 m
PB23	-17 tot -18	Z4	X	X-1,6 m	X -1,8 m
PB24	-12,5 tot -13,5	Z3	X	X-1,6 m	X -1,8 m
PB25	-17 tot -18	Z4	X	X-1,6 m	X -1,8 m
In de bouwput					
PB26 t/m PB30	-12,5 tot -13,5	Z3			
PB30	-17 tot -18	Z4			
PB31	-17 tot -18	Z4			

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE



Figuur 5: Voorstel monitoringspeilbuizen

datum : 25 september 2017
ons kenmerk : S 17.001-16.B1/TE

6 SLOTOPMERKINGEN

Vanwege mogelijke heterogeniteiten in de relevante bodemlagen is een variatie in de waarden van de geohydrologische bodemconstanten niet uitgesloten.

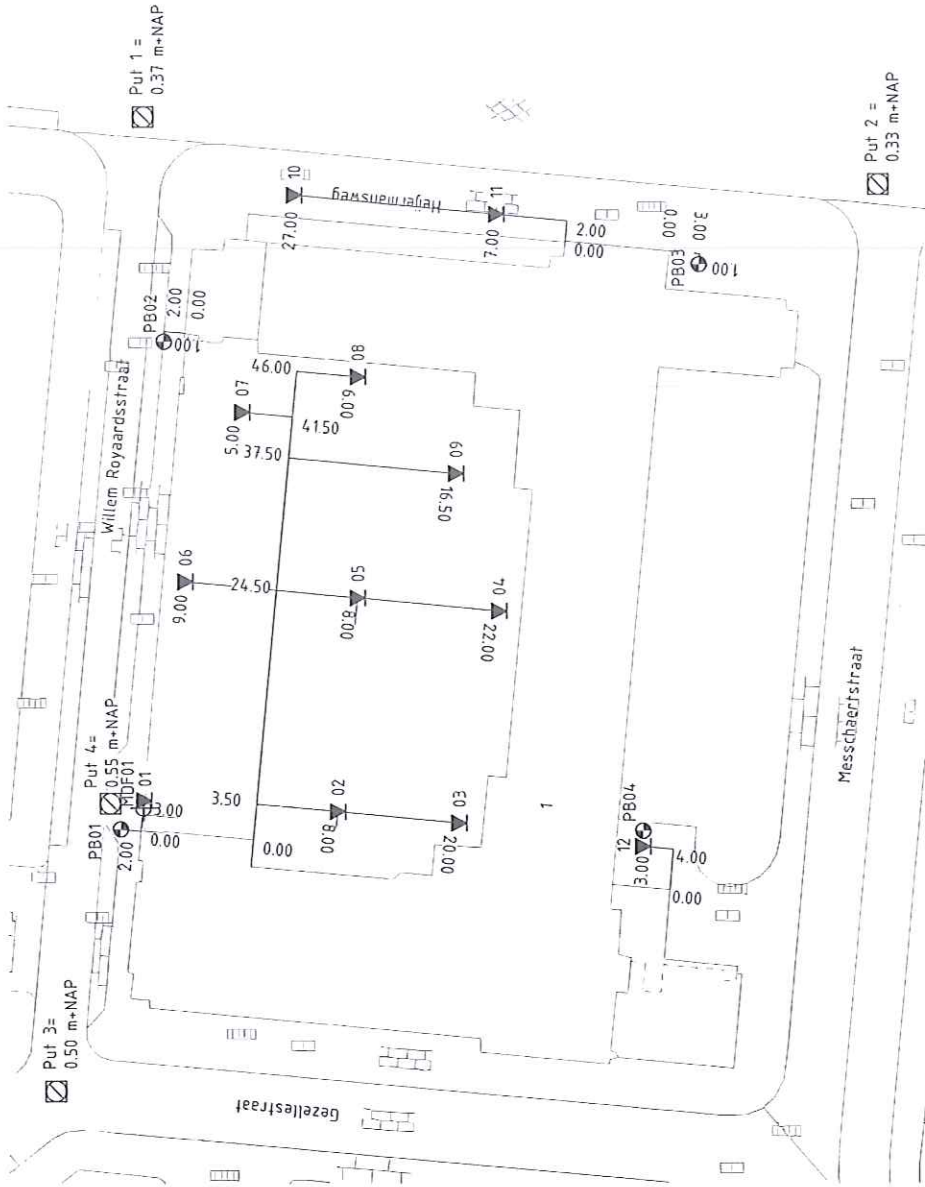
Hierdoor kunnen afwijkingen, naar zowel boven als beneden, in de berekende debieten ontstaan.

In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest, verblijven wij,

Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.



ing. M.M. Eijking



Uitgangspunt waterpassing= Put 1 ald Heijermansweg
ingemeten met dGPS= 0.370 m+NAP (dd. wrpassing 28-01-17)

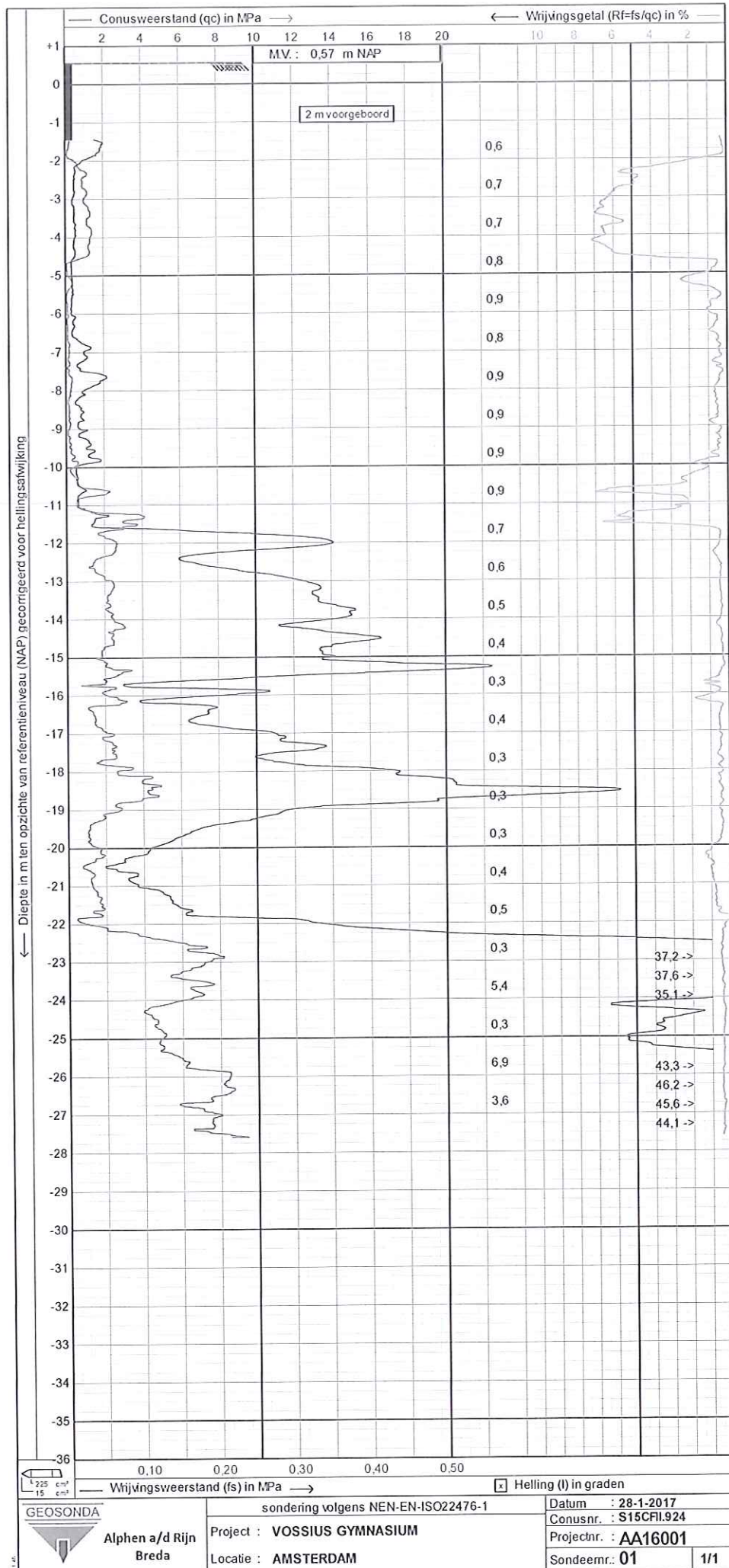


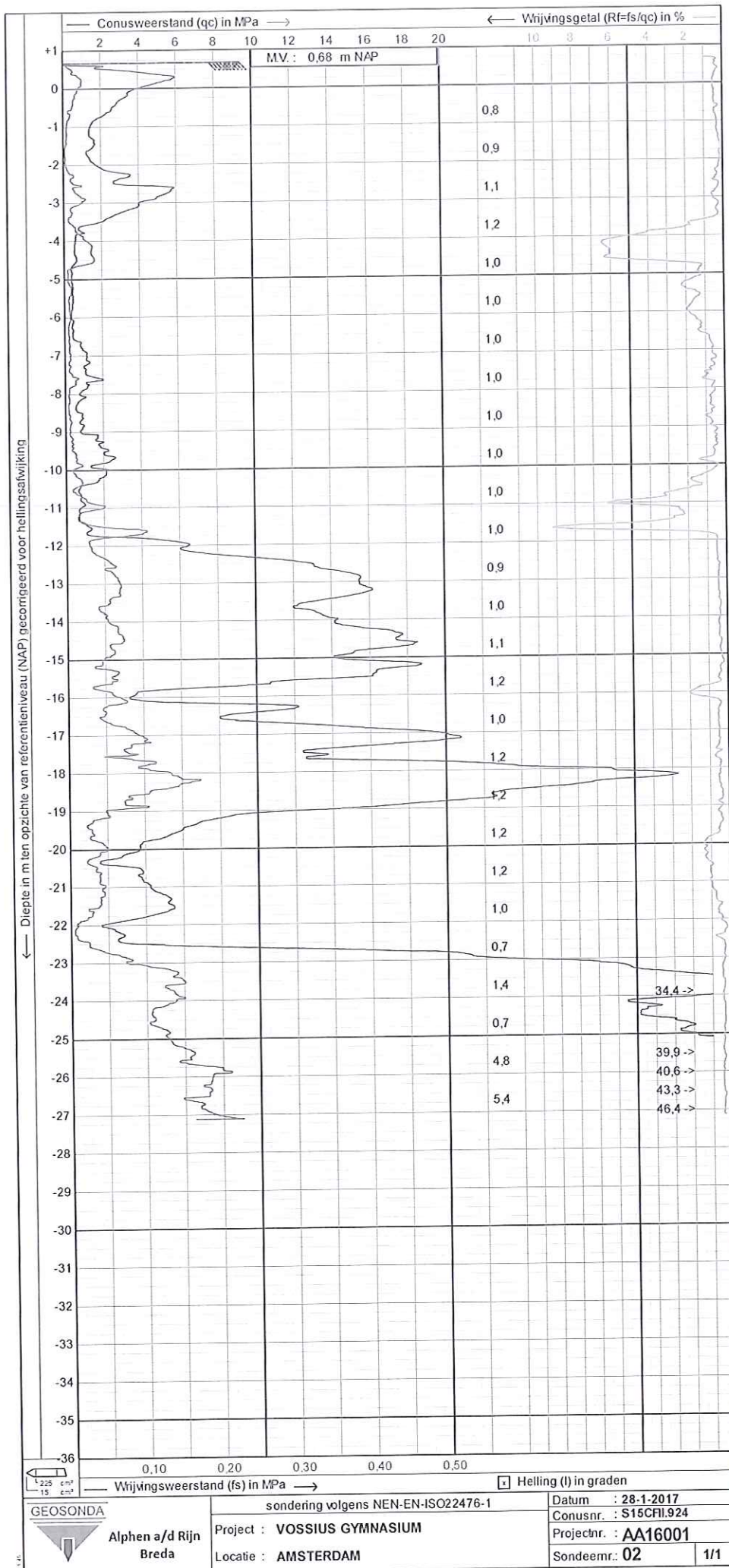
LEGENDA	
▼	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
▽	NIET UITGEVOERDE SONDERING
⊗	INSPECTIEPUT
●	BORING
⊕	PEILBUS
⊙	MIDFILTER

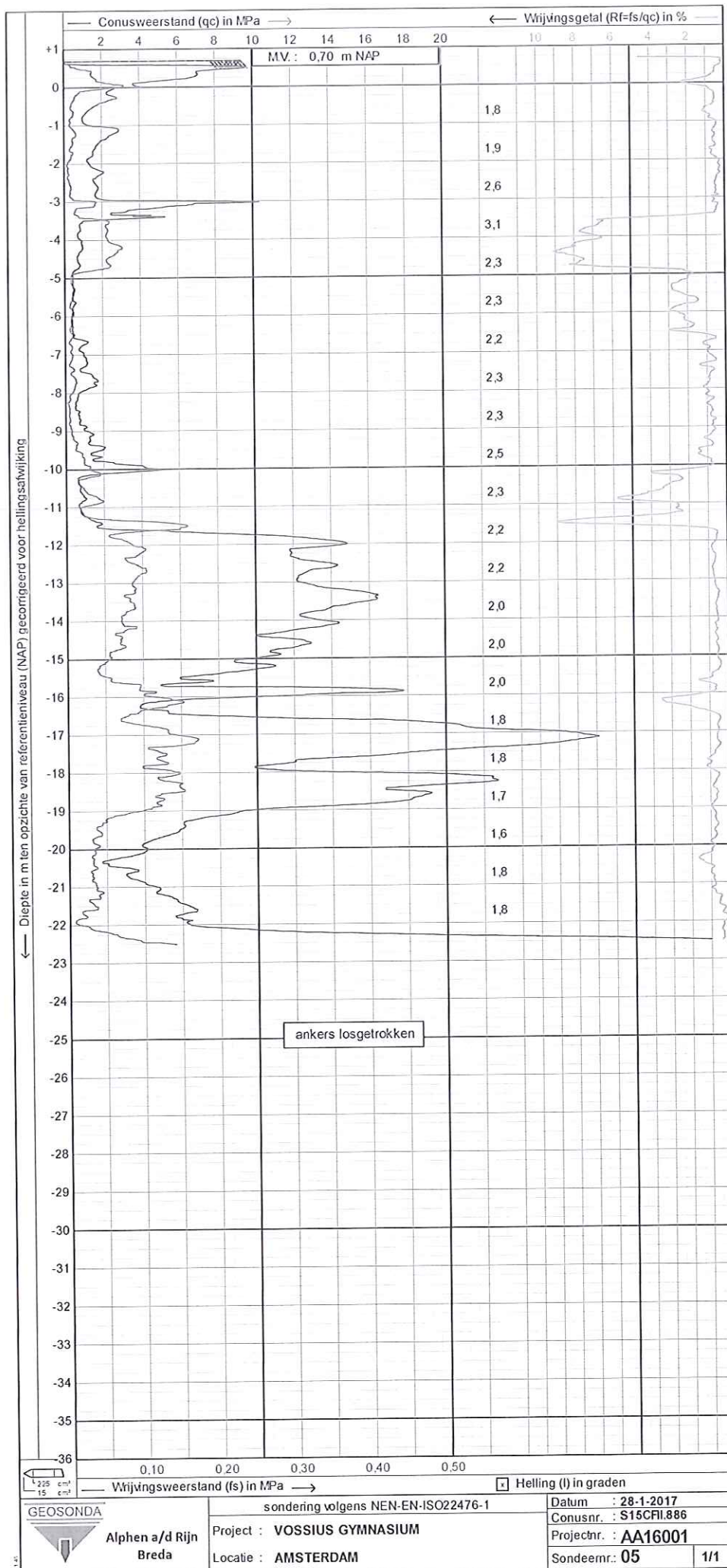
Datum: 31-01-2017	Projectnummer: AA16001/T01
Schaal: 1:1000	Grond: WJA
Formaat: A4	Formaat: A4

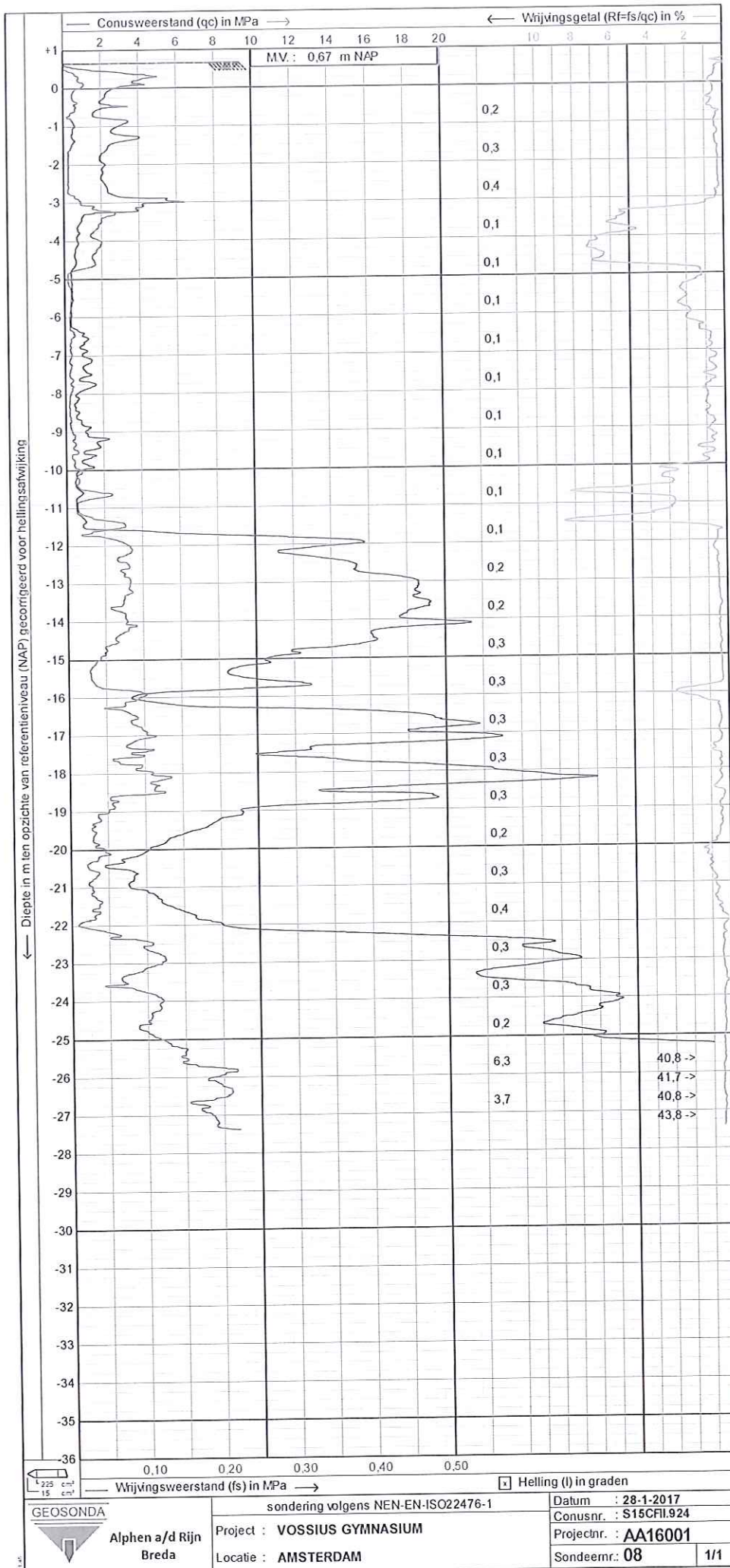
VOSSIUS GYMNASIUM
AMSTERDAM

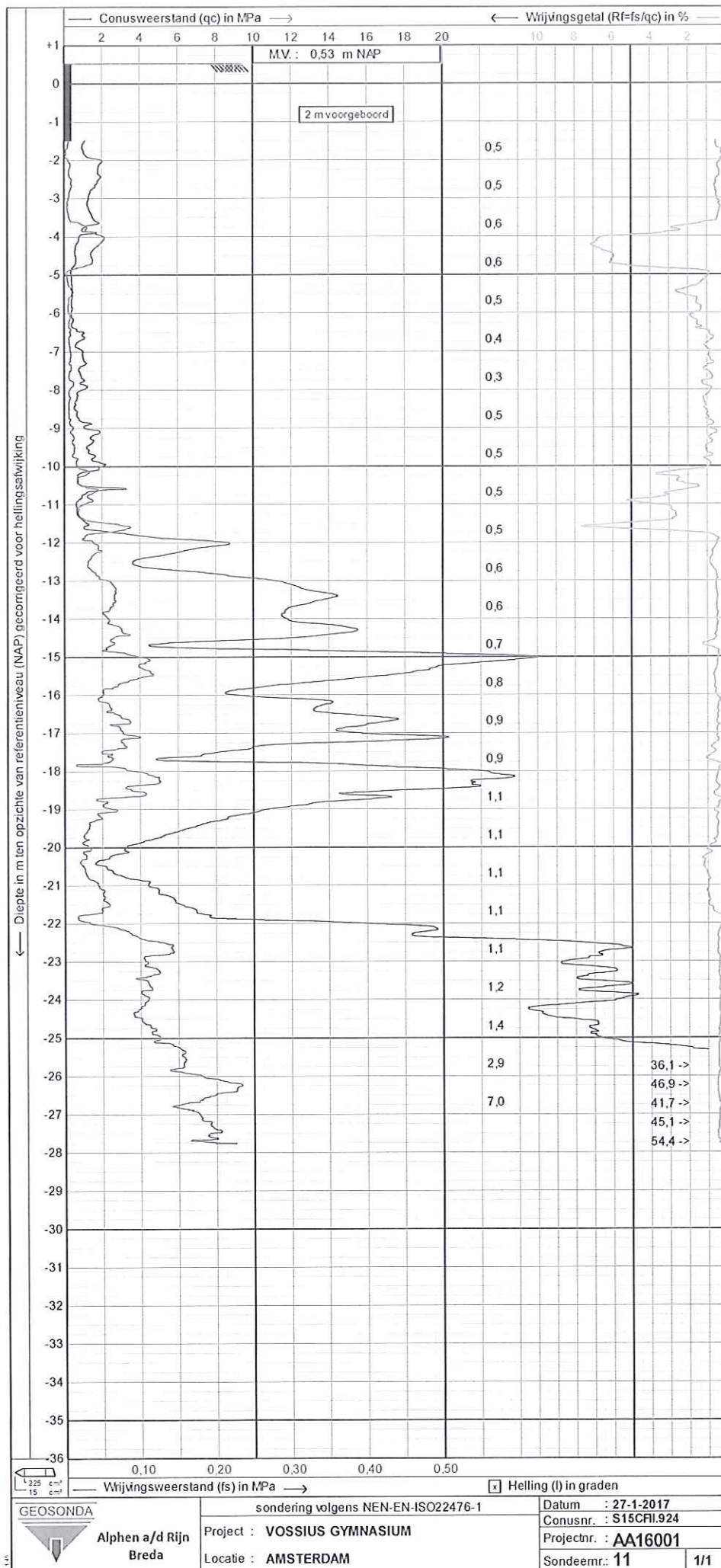
SITUATIE



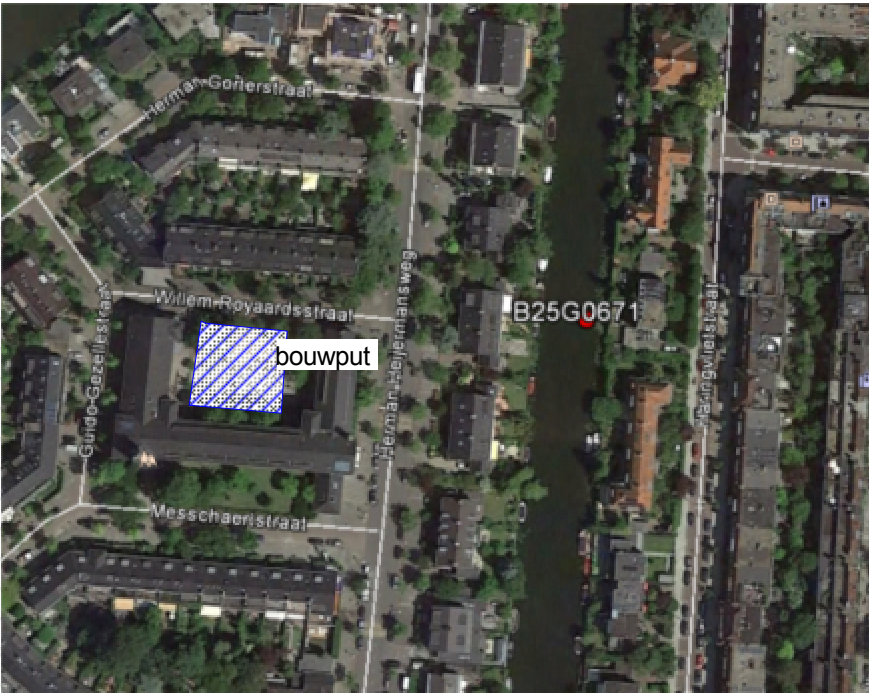








Boorbeschrijving
B25G0671



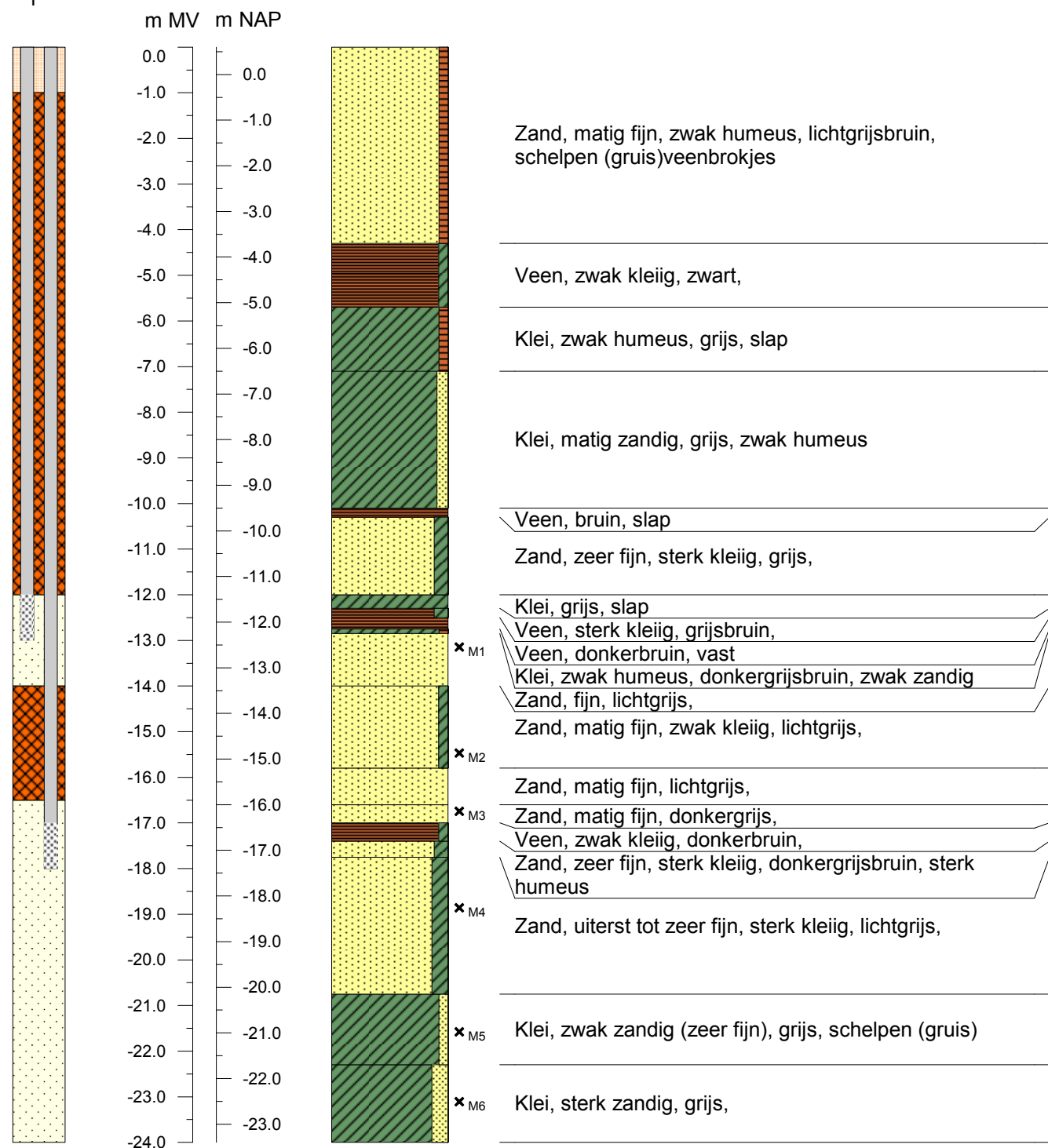
ALGEMENE GEGEVENS BORING							
NITG-nummer:		B25G0671					
X-coördinaat (m):		120850					
Y-coördinaat (m):		484360					
Coördinatensysteem:		RD2000					
Plaatsnaam:		Amsterdam					
Provincie:		Noord-Holland					
Kaartblad:		25G					
Bepaling locatie:		Onbekend					
Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP):		-1.93					
Bepaling maaiveldhoogte:		Onbekend					
Boormethode:		Onbekend					
Einddiepte (meter beneden maaiveld):		28.25					
Datum boring:		1-1-1974					
Eigenaar:		Onbekend					
Uitvoerder:		Grondmechanica					
ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE							
Beschrijver lagen:		Onbekend					
Organisatie beschrijver:		Grondmechanica					
Beschrijvingsmethode:		Onbekend					
Nat/Droog beschreven:		Onbekend					
Datum laagbeschrijving:		Onbekend					
Kwaliteitscode beschrijving lithologie:		D					
LITHOLOGIE LAGEN							
Bovenkant laa	Onderkan	Kleur	Hoofdgrondsoort	Zandmediaanklasse	Bijmenging klei	Bijmenging zand	Bijmenging humus
0	0.25	grijs-bruin	zand	matig fijn (O)	---	---	zwak humeus
0.25	2.05	grijs	zand	matig fijn (O)	---	---	---
2.05	2.65	donker-bruin	veen	---	---	---	---
2.65	3.1	grijs	klei	---	---	---	---
3.1	4.45	grijs	klei	---	---	zandig	---
4.45	5.2	grijs	zand	fijne categorie (O)	sterk kleilig	---	---
5.2	8.15	grijs	zand	fijne categorie (O)	kleilig	---	---
8.15	8.65	grijs	klei	---	---	---	---
8.65	9.15	bruin	veen	---	zwak kleilig	---	---
9.15	9.55	bruin	veen	---	---	---	---
9.55	10.65	grijs	zand	fijne categorie (O)	---	---	---
10.65	11.65	grijs	zand	zeer fijn (O)	zwak kleilig	---	---
11.65	12.45	grijs-bruin	zand	zeer fijn (O)	kleilig	---	---
12.45	12.65	bruin	veen	---	zwak kleilig	---	---
12.65	13.25	grijs	zand	matig fijn (O)	---	---	---
13.25	13.55	grijs-bruin	zand	fijne categorie (O)	---	---	---
13.55	13.75	grijs	zand	fijne categorie (O)	---	---	---
13.75	14.35	bruin	veen	---	---	---	---
14.35	15.55	grijs	zand	matig fijn (O)	---	---	---
15.55	16.75	grijs	zand	matig fijn (O)	---	---	---
16.75	18.1	grijs-groen	klei	zeer fijn (O)	---	sterk zandig	---
18.1	19.15	grijs-groen	klei	zeer fijn (O)	---	sterk zandig	---
19.15	20.35	grijs	zand	matig grof (O)	sterk kleilig	---	---
20.35	20.65	grijs	zand	groe categorie (O)	---	---	---
20.65	21.25	grijs-geel	zand	matig grof (O)	---	---	---
21.25	28.25	grijs	zand	matig grof (O)	---	---	---

Boring 1

Peilbuis
1

Referentie

Bodembeschrijving



Project	Amsterdam Messchaertstraat	RD-coördinaten	
Locatie	Amsterdam Messchaertstraat	X: 120775	M1 t/m M4 = korrelverdeling
Projectnummer	14611	Y: 484356	
Opdrachtgever	Theo van Velzen Grondboortechneik	MV: 0.60 m NAP	
Datum uitvoering	8 September 2017	Diameter filter : 32 mm	
Boormeester	SHO	Diameter stijgbuis : 32 mm	
Geclassificeerd door	RTO		
Boormethode	Sonic	Materiaal filter : PVC	

getekend volgens NEN-EN-ISO 14688-1



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

Vossius te Amsterdam

VN-69415-1 | 20 september 2017



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: Vossius te Amsterdam
Projectnummer: VN-69415-1
Opdrachtgever: Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.
Postbus 60
1850 AB Heiloo
Nr. opdrachtgever: S17417
Datum: 20 september 2017

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	20 september 2017	

Opgesteld door:	E. Wierenga
Handtekening:	<i>i/o [signature]</i>
Documentnummer:	R52398
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	J.W. van der Kaap



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	6
3.1	Labclassificatie	6
3.2	Korrelgrootteverdeling (63 μ m – 2 mm)	6

Bijlagen:

- 1 Resultaten korrelgrootteverdeling M001 t/m M004



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 Vossius 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 Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V. te Alkmaar

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 bijlage zijn de resultaten van de korrelgrootteverdelingenopgenomen.



2 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

▲ Classificatieproeven

- 2 maal visuele classificatie
- 4 maal korrelgrootteverdeling (63 μm – 2 mm)



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

3 Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek

3.1 Labclassificatie

De grondmonsters zijn visueel geclassificeerd volgens de NEN 5104. De gegevens zijn in onderstaande tabel verwerkt.

M005	Klei, matig zandig, veel schelpen, grijs
M006	Klei sterk zandig, weinig schelpen, grijs

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).

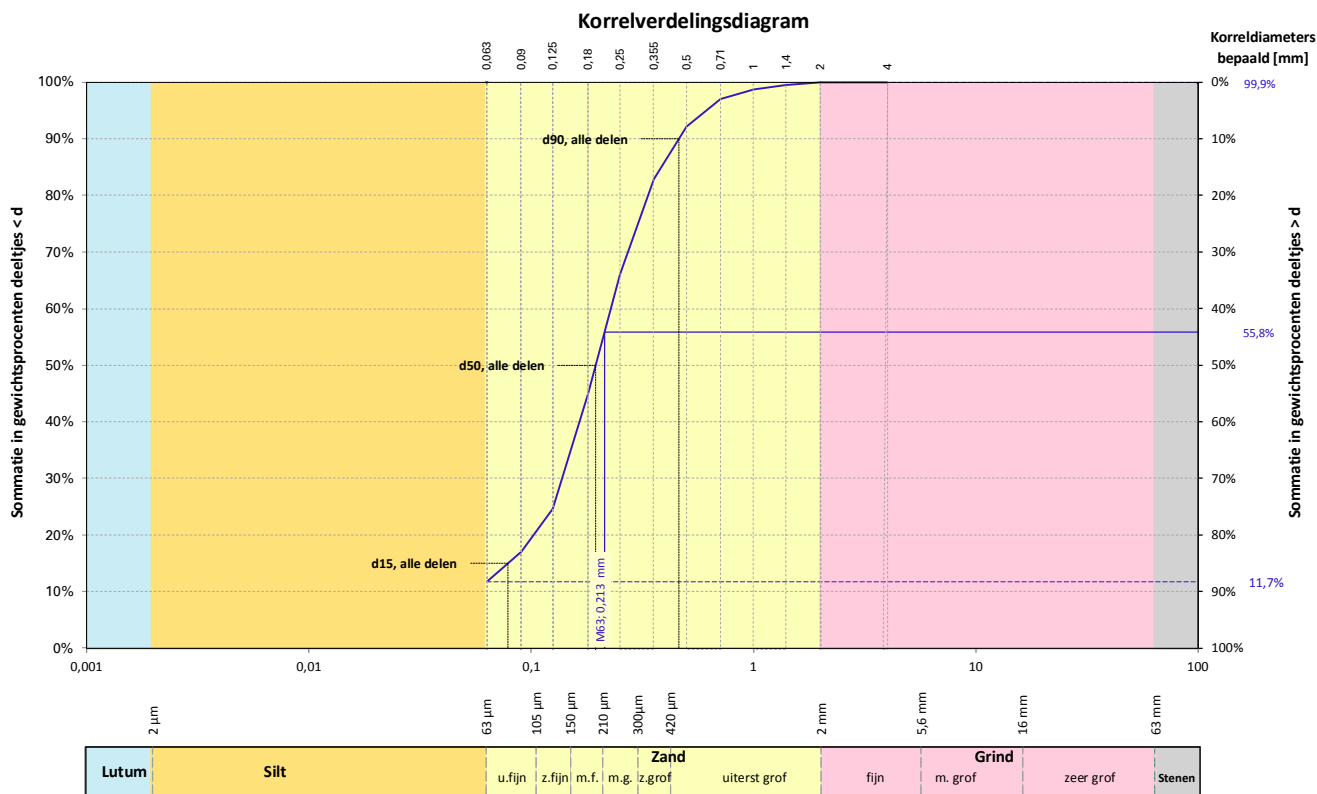
Nadat het monster is gedroogd, wordt een bepaalde hoeveelheid overgebracht in een bekeerglas. Daarna wordt aan dit monster een peptisatoroplossing toegevoegd om uitvloeking te voorkomen. Dit mengsel blijft 16 uur in de week staan en vervolgens op een 63 micron zeef met water uitgespoeld (gewassen). Het 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.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Alle fracties	
Kentallen	Waarde
d 10 [mm]	-
d 15 [mm]	0,079
d 50 [mm]	0,195
d 60 [mm]	0,228
$C_u = d_{60} / d_{10} [-]$	-
$d_{90} / d_{10} [-]$	-
$C_c [-]$	-

Karakteristieke waarden	
M_{63} [mm]	0,213
M_{2000} [mm]	2,8
D_m [mm]	-
$F_m [-]$	1,185
$U_{16} [-]$ [16 μm - 2 mm]	-

Zandfractie	
Kentallen	Waarde
D 10 [mm]	0,105
D 15 [mm]	0,126
D 60 [mm]	0,245
D 90 [mm]	0,480
$C_u = D_{60} / D_{10} [-]$	2,333
$D_{90} / D_{10} [-]$	4,578
$U [-]$ [63 μm - 2 mm]	53,152

Fractie < 63 μm		Zand		Grind		Stenen	
d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum		0,075	-	2,8	-	125	-
	0,001	0,090	17,0	4,0	100,0	Alle fracties	
	0,002	0,106	-	5,6	-		
Silt	0,004	0,125	24,6	8,0	-	d10 [mm]	-
	0,006	0,150	-	11,2	-	d15 [mm]	0,079
	0,008	0,180	44,8	16,0	-	d20 [mm]	0,102
	0,010	0,212	-	20,0	-	d30 [mm]	0,138
	0,016	0,250	66,0	22,4	-	d40 [mm]	0,165
	0,020	0,355	82,9	31,5	-	d50 [mm]	0,195
	0,032	0,500	92,2	45,0	-	d60 [mm]	0,228
	0,038	0,710	97,0	63,0	-	d70 [mm]	0,271
	0,045	1,000	98,8			d80 [mm]	0,334
	0,063	11,7	1,400	99,5		d85 [mm]	0,384
		2,000	99,9			d90 [mm]	0,384
						Zandfractie	
						D10 [mm]	0,105
						D15 [mm]	0,126
						D20 [mm]	0,136
						D30 [mm]	0,160
						D40 [mm]	0,186
						D50 [mm]	0,213
						D60 [mm]	0,245
						D70 [mm]	0,292
						D80 [mm]	0,351
						D85 [mm]	0,408
						D90 [mm]	0,480

Overige bepalingen	
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Legenda

C_u = Gelijkmatigheidscoëfficiënt
 C_c = Krommingscoëfficiënt
 U = U-Cijfer of relatief korreloppervlak
 F_m = Fijnheidsmodulus
 M_{63} = Zand mediaan
 M_{2000} = Grindmediaan
 D_m = Mediane korreldiameter

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	(Zs2, met een spoor grind)*
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

(*) Visuele classificatie

versie: 17.3

Projectnaam: **Vossius**
Amsterdam

Boring
Monster **M002**

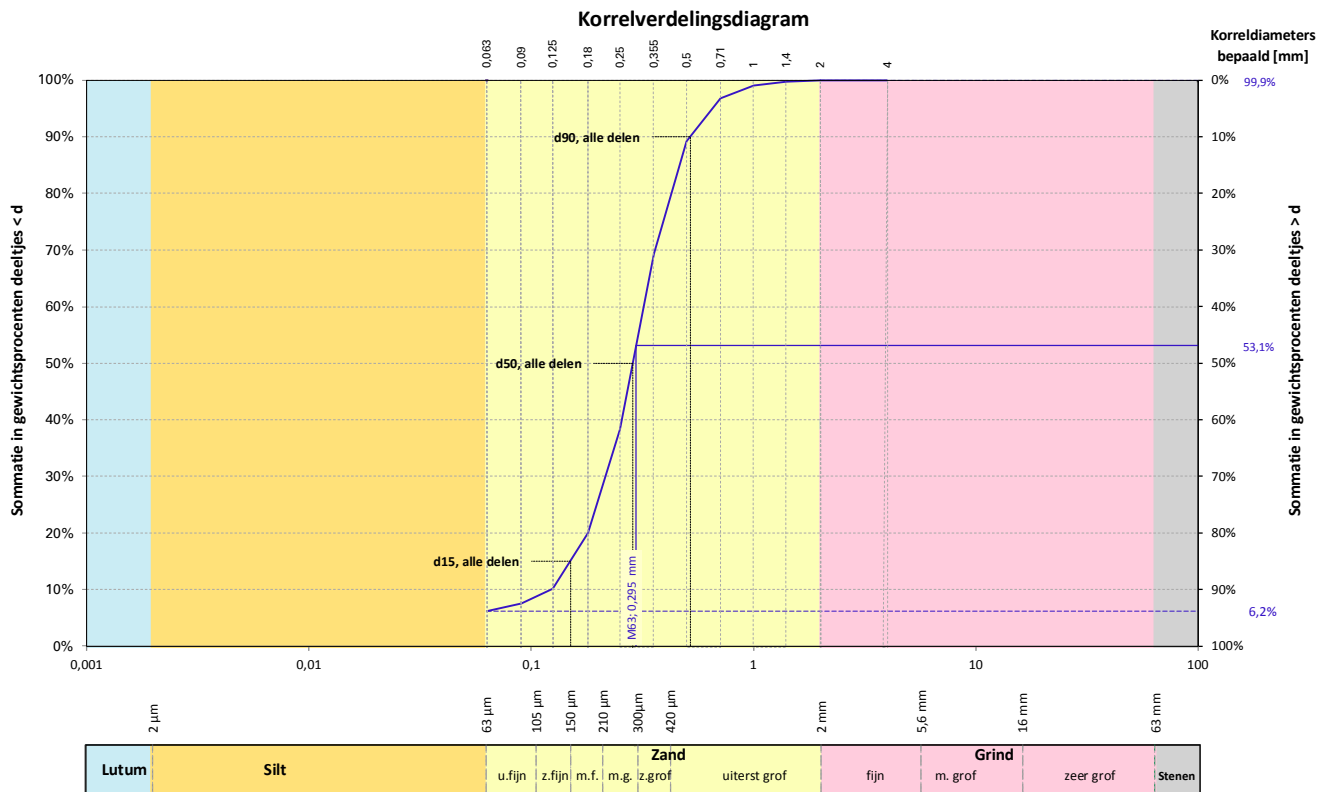
Diepte **-15,90 m tot -16,40 m**
Referentie niveau **mv**

Projectnr. **69415-1**

Datum **20-09-2017**



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Alle fracties	
Kentallen	Waarde
d 10 [mm]	0,124
d 15 [mm]	0,150
d 50 [mm]	0,285
d 60 [mm]	0,320
$C_u = d_{60} / d_{10} [-]$	2,584
$d_{90} / d_{10} [-]$	4,199
$C_c [-]$	1,173

Karakteristieke waarden	
M_{63} [mm]	0,295
M_{2000} [mm]	2,8
D_m [mm]	0,298
$F_m [-]$	1,635
$U_{16} [-]$ [16µm - 2mm]	-

Zandfractie	
Kentallen	Waarde
D 10 [mm]	0,153
D 15 [mm]	0,181
D 60 [mm]	0,328
D 90 [mm]	0,532
$C_u = D_{60} / D_{10} [-]$	2,148
$D_{90} / D_{10} [-]$	3,480
$U [-]$ [63µm - 2mm]	38,802

Fractie < 63 µm		Zand		Grind		Stenen	
d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum		0,075	-	2,8	-	125	-
	0,001	0,090	7,6	4,0	100,0	Alle fracties	
	0,002	0,106	-	5,6	-		
Silt	0,004	0,125	10,1	8,0	-	d10 [mm]	0,124
	0,006	0,150	-	11,2	-	d15 [mm]	0,150
	0,008	0,180	20,0	16,0	-	d20 [mm]	0,180
	0,010	0,212	-	20,0	-	d30 [mm]	0,215
	0,016	0,250	38,3	22,4	-	d40 [mm]	0,255
	0,020	0,355	69,3	31,5	-	d50 [mm]	0,285
	0,032	0,500	89,2	45,0	-	d60 [mm]	0,320
	0,038	0,710	96,8	63,0	-	d70 [mm]	0,359
	0,045	1,000	99,0			d80 [mm]	0,427
	0,063	6,2	1,400	99,7		d85 [mm]	0,465
		2,000	99,9			d90 [mm]	0,465
						Zandfractie	
						D10 [mm]	0,153
						D15 [mm]	0,181
						D20 [mm]	0,197
						D30 [mm]	0,233
						D40 [mm]	0,266
						D50 [mm]	0,295
						D60 [mm]	0,328
						D70 [mm]	0,371
						D80 [mm]	0,436
						D85 [mm]	0,472
						D90 [mm]	0,532

Overige bepalingen	
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Legenda

C_u = Gelijkmatigheidscoëfficiënt
 C_c = Krommingscoëfficiënt
 U = U-Cijfer of relatief korreloppervlak
 F_m = Fijnheidsmodulus
 M_{63} = Zand mediaan
 M_{2000} = Grindmediaan
 D_m = Mediane korrel diameter

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	(Zs1, met een spoor grind)*
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

(*) Visuele classificatie

versie: 17.3

Projectnaam: Vossius
Amsterdam



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

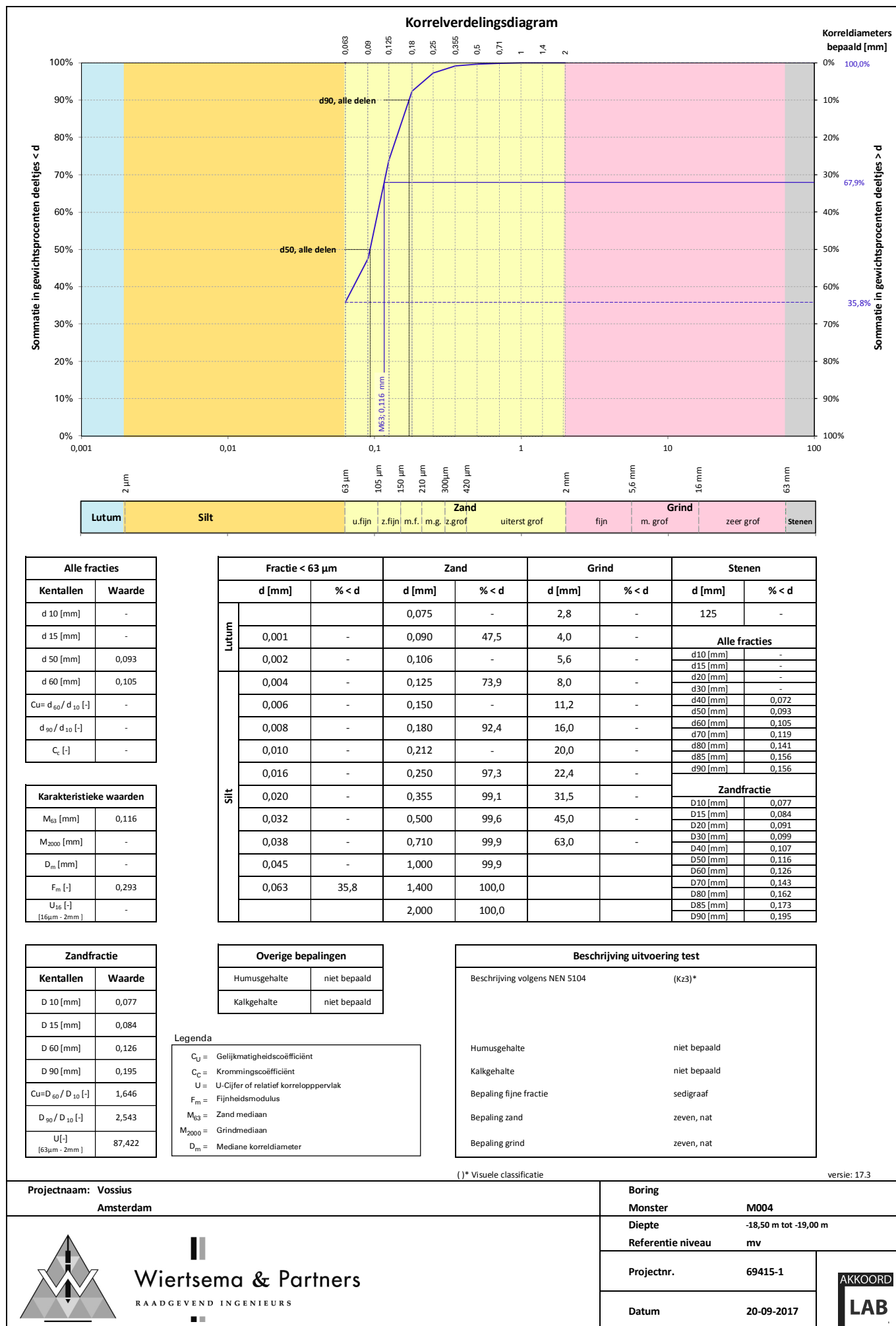
Boring
Monster M003

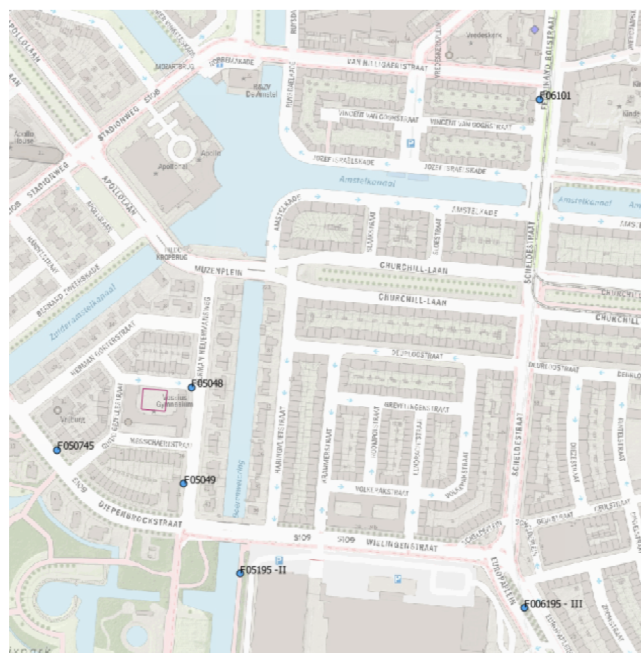
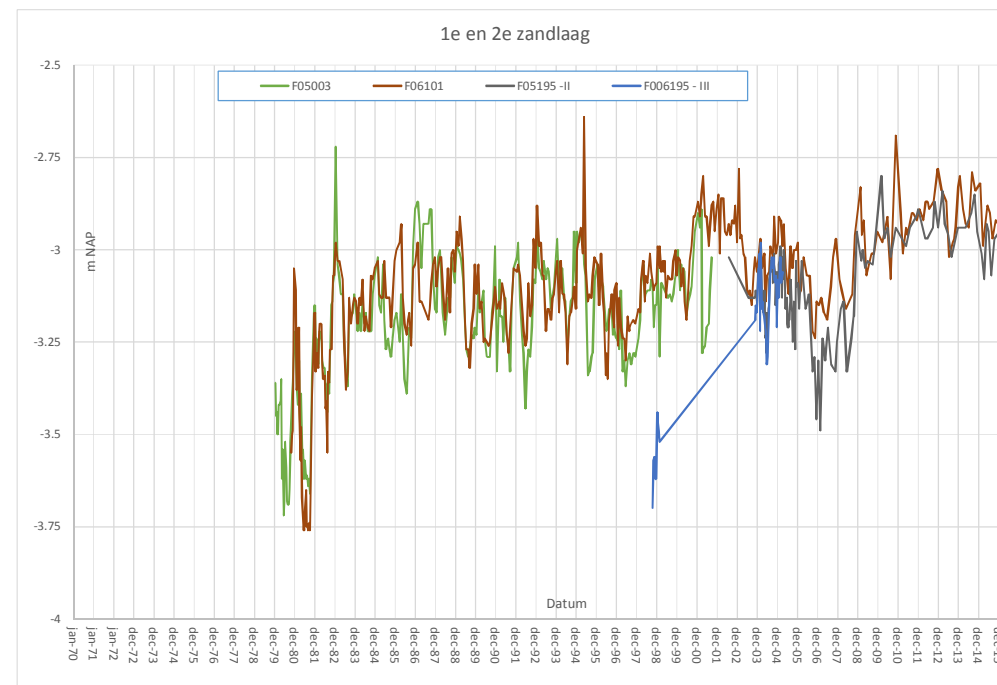
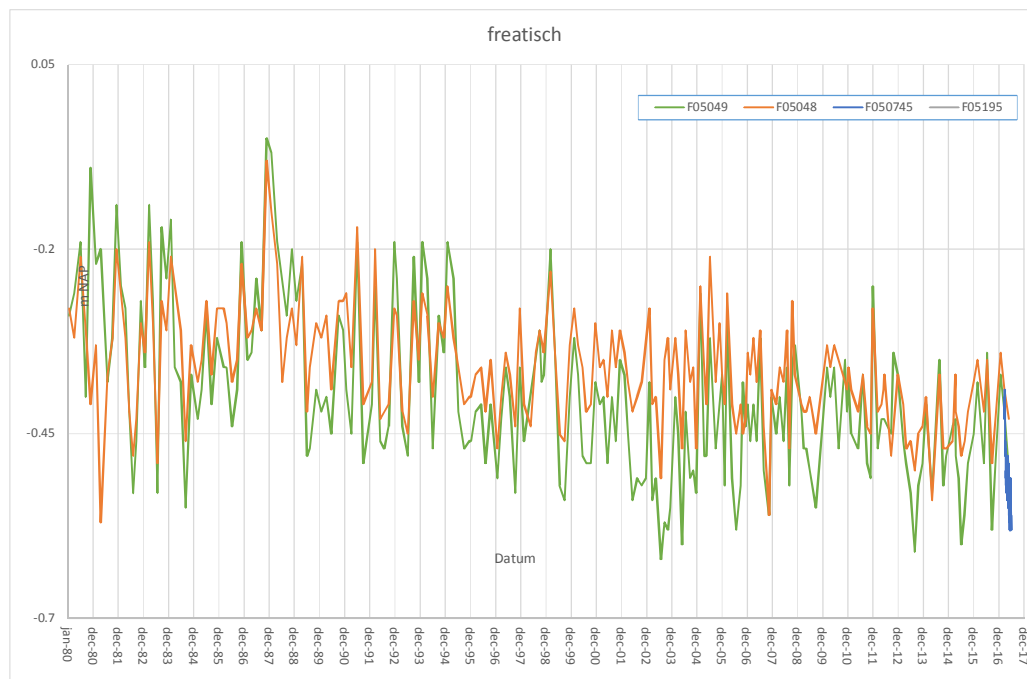
Diepte -16,60 m tot -17,00 m
Referentie niveau mv

Projectnr. 69415-1

Datum 20-09-2017







	F05049	F05048	F050745
Bk Filter	-1.9	-2.06	-2
Ok filter	-2.9	-3.06	-3
RD - x	120770	120779	120614
Rd - y	484240	484359	484282
Maalveld	-0.68	0.5	0.63
Gemiddeld	-0.40	-0.36	-0.52
Maximum	-0.05	-0.08	-0.39
Minimum	-0.62	-0.57	-0.58
GHG	-0.29	-0.29	-0.47
GLG	-0.51	-0.44	-0.56

	F05195 - II	F05003	F06101	F006195 - III
Bk Filter	-11.8	-15	-12.15	-25.7
Ok filter	-12.8	-16	-13.15	-26.7
RD - x	120839	119931	121208	121189
Rd - y	484129	484415	484714	484087
Maalveld	0.37	0.65	0.94	0.73
Gemiddeld	-3.09	-3.20	-3.10	-3.21
Maximum	-2.80	-2.72	-2.64	-2.98
Minimum	-3.40	-3.72	-3.76	-3.70
GHG	-2.97	-3.03	-2.92	-3.02
GLG	-3.21	-3.38	-3.27	-3.41



Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Vossius Gymnasium Amsterdam
Project nummer	S 17001
Locatie	
Onderdeel	ontgraving
Sondering	sondering 5
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.50	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-16.25	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	7	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]
0.50	0.50	0.00			0.0
0.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.50	-10.00	1.50	zandige klei	17.0	25.5
-10.00	-11.50	1.50	veen, kleilig	12.5	18.8
-11.50	-15.50	4.00	zand	20.0	80.0
-15.50	-16.25	0.75	zandige klei	17.0	12.8
-16.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	137.0	kN/m²
Totaal	137.0	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	123.3	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	133.5	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.92	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-3.92	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	1.02	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Vossius Gymnasium Amsterdam
Project nummer	S 17001
Locatie	
Onderdeel	vloerputten
Sondering	sondering 5
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-8.2	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.90	m NAP
Stijghoogte	2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.50	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	1.5	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling	0.70	m
Factor	0.52	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.20	-8.90	0.70	zandige klei	17.0	11.9
-8.90					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.90	-10.00	1.10	zandige klei	17.0	18.7
-10.00	-11.50	1.50	veen, kleilig	12.5	18.8
-11.50					

Totale gronddruk boven ontgraving	11.9	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	6.2	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	37.5	kN/m²
Totaal	43.6	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	39.3	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	144	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.27	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-7.57	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	10.47	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Vossius Gymnasium Amsterdam
Project nummer	S 17001
Locatie	
Onderdeel	vloerputten
Sondering	sondering 5
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	-8.2	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.90	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-16.25	m NAP
Taludwerking	ja	
Breedte (sleuf)	1.5	m
Taludhelling	1 : 1	vert - hor
breedte helling	0.70	m
Factor	0.81	[-]

Gronddruk boven ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.20	-8.90	0.70	zandige klei	17.0	11.9
-8.90					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.90	-10.00	1.10	zandige klei	17.0	18.7
-10.00	-11.50	1.50	veen, kleilig	12.5	18.8
-11.50	-15.50	4.00	zand	20.0	80.0
-15.50	-16.25	0.75	zandige klei	17.0	12.8
-16.25					

Totale gronddruk boven ontgraving	11.9	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	9.7	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	130.2	kN/m²
Totaal	139.9	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	125.9	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	133.5	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.94	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-3.66	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	0.76	m

Berekening verticaal evenwicht conform NEN 9997-1

Project naam	Vossius Gymnasium Amsterdam
Project nummer	S 17001
Locatie	
Onderdeel	ontgraving
Sondering	sondering 5
Opgesteld door	TE

Maaiveldniveau	0.5	m NAP
Ontgravingsniveau	-8.50	m NAP
Stijghoogte	-2.90	m NAP
Referentie niveau	-11.50	m NAP
Taludwerking	nee	
Breedte (sleuf)	7	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]
0.50	0.50	0.00			0.0
0.50					

Gronddruk onder ontgravingsniveau

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht [kN/m³]	Gewicht [kN/m³]
-8.50	-10.00	1.50	zandige klei	17.0	25.5
-10.00	-11.50	1.50	veen, kleilig	12.5	18.8
-11.50					

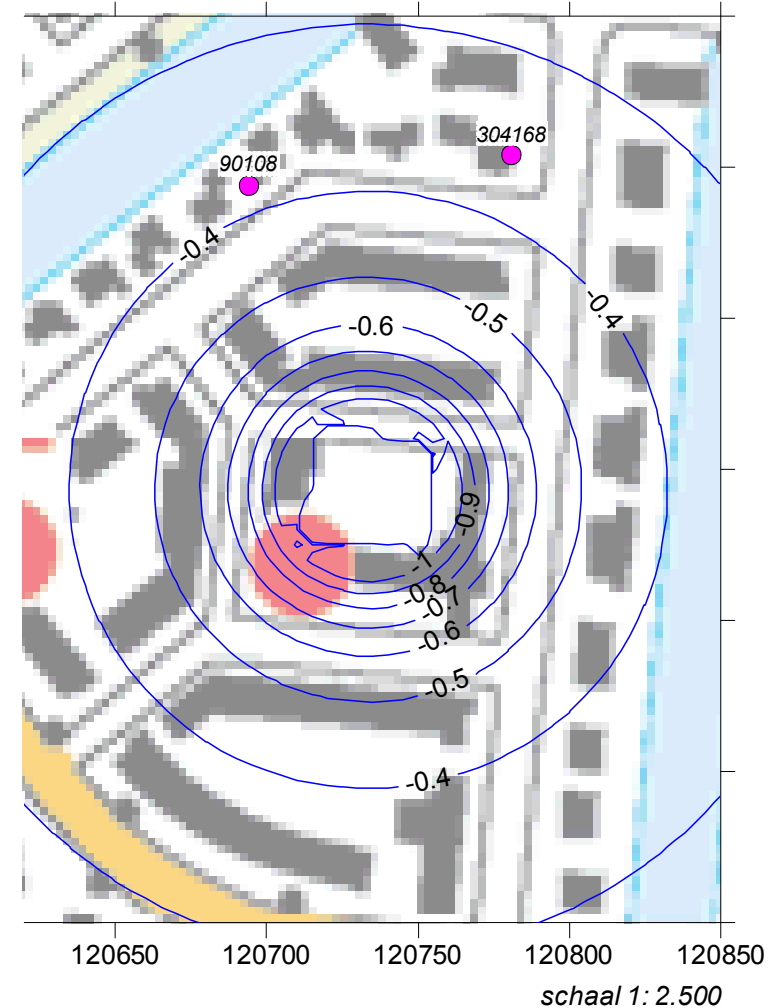
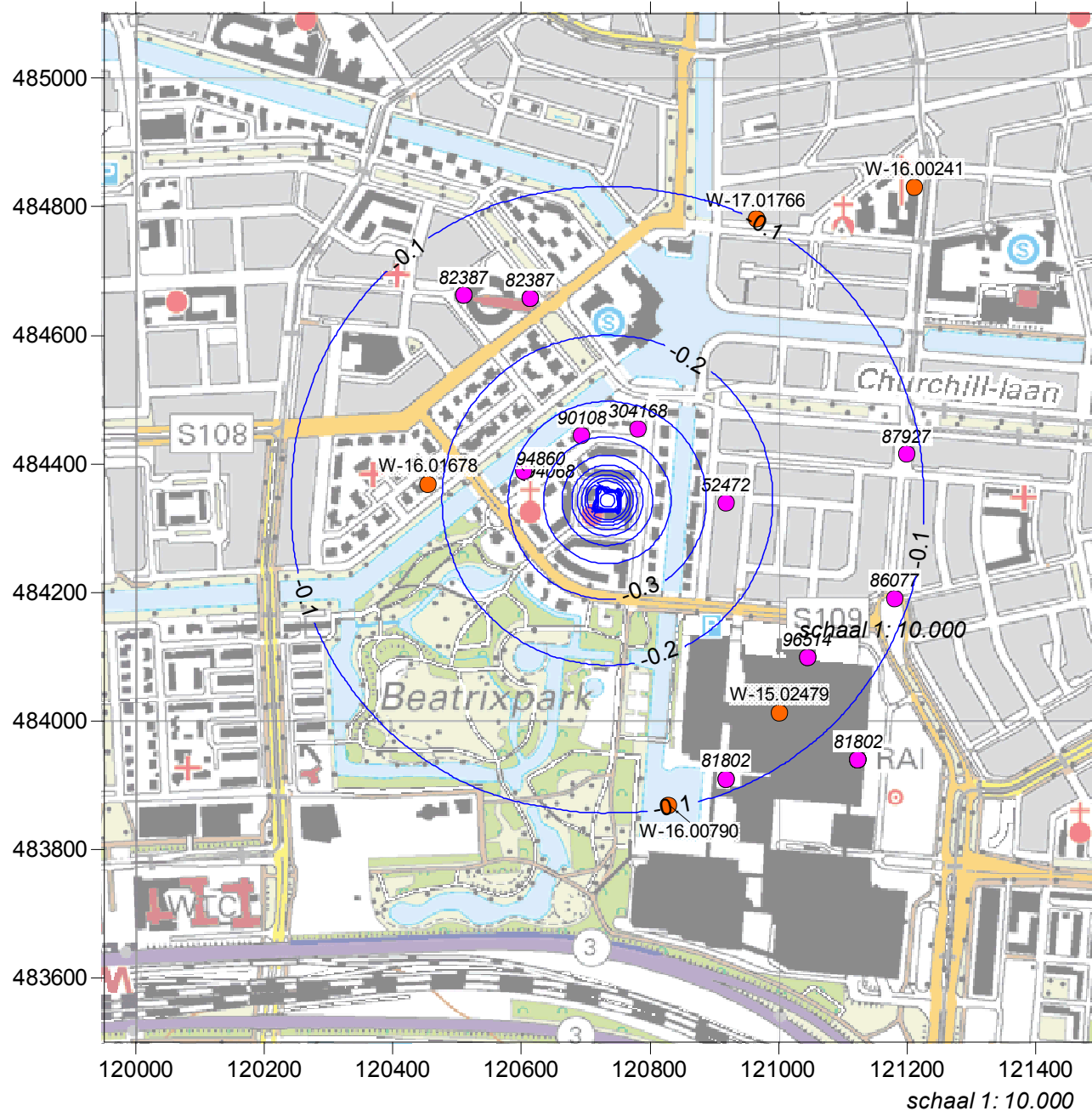
Totale gronddruk boven ontgraving	0	kN/m²
Gronddruk Boussinesq	0	kN/m²
Totale gronddruk onder ontgraving	44.3	kN/m²
Totaal	44.3	kN/m²
Totale gronddruk inclusief veiligheidsfactor van 0.9	39.8	kN/m²

Berekening opwaartse waterdruk

Volumiek gewicht water	10.0	kN/m³
Opwaartse waterdruk	86	kN/m²

Resultaten berekening verticaal evenwicht

Veiligheidsfactor	0.46	[-]
Spanningsbemaling nodig	ja	
Benodigde stijghoogte verlaging tot	-7.52	m NAP
Verlaging van de stijghoogte	4.62	m



Berekende verlaging in 1e zandlaag (Z3) en 2e zandlaag (Z4)

