



van Ballegooijsingel

Bouwrijpmaken t.b.v. woningbouw

Projectcode

2009-002/A - KHE065P

Datum

1 november 2011

Versie

concept

Opdrachtgever

Gemeentewerken Rotterdam

Paraaf Opdrachtgever:

Opsteller

L.P. Hoogerwerf

Paraaf Opsteller:

Projectleider

G. Kraal

Paraaf Projectleider:

Begeleidend adviseur

Ir. R.J. Andringa

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Projectlocatie	4
1.2	Probleemstelling	4
1.3	Uitgevoerde werkzaamheden	5
2.	Uitgangspunten	6
2.1	Documenten van opdrachtgever	6
2.2	Eerder uitgevoerde onderzoeken	6
2.3	Vigerende voorschriften en normen	6
2.4	Geometriegegevens	6
2.5	Belastingen en vervormingen	6
3.	Grond en grondwater	7
3.1	Bestaand grondonderzoek	7
3.2	Uitgevoerd geotechnisch onderzoek	7
3.3	Uitgevoerd milieukundig grondonderzoek	7
3.4	Grondopbouw	8
3.5	Grondwater	10
4.	Zettingen	12
4.1	Zettingsberekeningen	12
4.2	Zettingsverwachting	12
4.2.1	Bouwrijpmaken ter plaatse van de voormalige sportvelden	12
4.2.2	Bouwrijpmaken ter plaatse van de te dempen sloten	12
4.2.3	Conclusie zettingen	14
4.3	Monitoring van de zettingen	14
5.	Stabiliteit singelbodem (opbarstrisico)	15
6.	Grondwatersituatie in de eindfase	16

7. Conclusies en aanbevelingen	17
Bijlage 1 Situatietekeningen	18
Bijlage 2 Sonderingen	19
Bijlage 3 Milieuboringen	28
Bijlage 4 Profielen uit milieuboringen	50
Bijlage 5 Zettingsberekeningen	53
Bijlage 6 Verticale stabiliteit van de singelbodem	56
Bijlage 7 Zakbaakprotocol	59

1. Inleiding

In opdracht van Stadsontwikkeling Rotterdam zal de voormalige sportlocatie aan de Van Ballegooijsingel worden ontwikkeld tot woningbouwlocatie.

Door de opdrachtgever is gevraagd om op basis van het Voorlopig Stedenbouwkundig Matenplan een geotechnisch ophoogadvies uit te brengen.

1.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen in het Molenlaankwartier (Deelgemeente Hillegersberg-Schiebroek) en wordt globaal omgeven door de van Ballegooijsingel, het Prinses Beatrixplantsoen, de Terbregse Rechter Rottekade en de Molenhoek.

Figuur 1: Projectlocatie



1.2 Probleemstelling

Uit het voorlopig stedenbouwkundig matenplan blijkt dat watergangen worden gedempt en/of uitgebreid. Wegen zullen worden aangelegd ter plaatse de voormalige sportvelden, maar ook ter plaatse van, en direct naast, te dempen sloten.

Ten gevolge van de demping van de sloten, de ophogingen tot het uitgiftepeil en de grondverbetering ten behoeve van de aan te leggen wegen, zullen zettingen optreden.

Ter plaatse van de aan te leggen wegen geldt de eis, dat na aanleg van de weg, de restzettingen kleiner moeten zijn dan 0,30 m in 20 jaar.

In dit rapport worden de zettingsverwachtingen weergegeven en worden maatregelen voorgesteld om de restzettingen ter plaatse van deze wegen te beperken tot de hiervoor genoemde eis.

Bij het graven of verbreden van singels bestaat het risico van opdrukken van de singelbodems. In dit rapport wordt dit opbarstgevaar beschouwd.

1.3 Uitgevoerde werkzaamheden

Ten behoeve van dit rapport zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Historisch onderzoek:
 - Gegevens met betrekking tot het terrein;
 - Gegevens van eerder uitgevoerd geotechnisch en milieukundig grondonderzoek;
- Veldonderzoek
 - Uitvoering van 8 sonderingen;
- Geotechnische berekeningen:
 - Zettingsberekeningen;
 - Opbarstberekeningen;
- Opstellen geotechnische advies en rapportage

2. Uitgangspunten

2.1 Documenten van opdrachtgever

- Voorlopig Stedenbouwkundig Matenplan (dS+V; TE-11/00060; d.d. 26-5-2011);
- Doorsnede weg/singeltalud ("Tuindorp Idylle" ongenummerd);
- Overzichtstekening met de bestaande situatie en hoogtemetingen (IGWR; tekening 65-W-0370; d.d. 5-8-2010)
- Tekening met dwarsprofielen (IGWR; voorlopige tekening 65-W-?; d.d. 5-8-2010)

2.2 Eerder uitgevoerde onderzoeken

Er is geen eerder geotechnisch advies voor dit gebied in het archief van IGWR aanwezig.

2.3 Vigerende voorschriften en normen

Als basis voor de berekeningen dienen:

- NEN 6700:2005/Ontw. A1:2008 nl; Algemene Basiseisen;
- NEN 6702:2007 nl; Belastingen en vervormingen;
- NEN 6740-A1-1997 "TGB 1990 Geotechniek Basiseisen en belastingen; september 2007"

2.4 Geometriegegevens

De bestaande peilen zijn weergegeven op de situatietekening en de dwarsprofielen.

De belangrijke projectpeilen zijn:

- Uit het grondonderzoek blijkt dat de bestaande maaiveldniveaus variëren van NAP -5,80 m tot NAP -4,34 m.
- Het peil in de singels en sloten wordt gehandhaafd op NAP -6,20 m.
- Er is nog geen uitgiftepeil voor de projectlocatie afgegeven. Uitgegaan is van een uitgiftepeil van NAP -5,0 m (drooglegging van 1,20 m bij een singelpeil van NAP -6,20 m).

2.5 Belastingen en vervormingen

Verkeersbelasting; Kraan- en nuttige belastingen

De wegen ter plaatse van de projectlocatie betreffen woonstraten en zijn toegankelijk voor gewoon verkeer, verkeersklasse 30 tot 45.

Grondbelastingen

Uitgangspunt voor dit advies is een grondverbetering en/of ophoging met zand (γ_{droog} 18 kN/m³; γ_{nat} 18 kN/m³). Ter plaatse van de te dempen sloten wordt het slootprofiel eerst aangevuld met gebiedseigen grond).

Vervormingen en zettingen

Na oplevering van de wegen mag de restzetting maximaal 0,30 m in 20 jaar bedragen.

3. Grond en grondwater

3.1 Bestaand grondonderzoek

In het archief zijn geen resultaten van eerder uitgevoerd geotechnisch onderzoek beschikbaar. Wel is voor de locatie in 2008 een milieukundig "Verkennd en een Nader bodemonderzoek" uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek, welke zijn opgenomen in het rapport "Van Ballegooijsingel 97 e.o. / Molenlaan ong. te Rotterdam"; rapportnummer 2008-0255; d.d. 3 maart 2009, zijn voor dit advies gebruikt.

3.2 Uitgevoerd geotechnisch onderzoek

Ten behoeve van het advies zijn in november 2011 8 sonderingen uitgevoerd. De situatietekening van het onderzoek is toegevoegd als bijlage 1

Tabel 1 Overzicht sonderingen

sondering	Maaiveldniveau [NAP]	Diepte [m NAP]
DJ 279	-5,09	-25,60
DJ 280	-5,16	-25,80
DJ 281	-5,29	-25,90
DJ 282	-5,38	-27,80
DJ 283)*	-5,34	-28,00
DJ 284	-5,32	-25,90
DJ 285	-5,38	-26,30
DJ 286	-5,46	-26,00

) * Sondering DJ283 is uitgevoerd als piezo-sondering (met meting van plaatselijke waterdruk)

3.3 Uitgevoerd milieukundig grondonderzoek

Een overzicht van de voor dit advies relevante milieukundige boringen die in 2008 zijn uitgevoerd is weergegeven in tabel 2

Boring [nr]	Maaiveld- / boderniveau [NAP]	Diepte [m NAP]	Boring [nr]	Maaiveld- / boderniveau [NAP]	Diepte [m NAP]
8	-5,33	-6,33	71	-5,33	-6,33
15	-5,31	-6,30	75	-4,68	-5,68
18	-5,37	-7,87	76	-4,64	-6,64
18k06	-5,25	-6,75	84	-4,57	-5,67
18k07	-5,54	-7,04	85	-4,34	-8,34
18k08	-5,19	-6,89	105k05	-5,44	-6,94
26	-5,41	-6,41	105k06	-5,43	-6,93
27	-5,46	-6,76	BS048	-6,63	-7,43
28	-5,39	-6,39	BS049	-6,60	-7,53

Boring [nr]	Maaiveld- / bodemniveau [NAP]	Diepte [m NAP]		Boring [nr]	Maaiveld- / bodemniveau [NAP]	Diepte [m NAP]
29	-5,39	-7,39		BS050	-6,53	-7,53
34	-5,04	-6,04		BS051	-6,63	-7,43
39	-5,17	-7,17		BS052	-6,63	-7,03
40	-5,17	-6,17		BS053	-6,43	-7,33
62	-5,38	-6,38		BS054	-6,53	-7,53
63	-5,56	-7,56		BS055	-6,63	-7,73
64	-5,23	-6,23		BS056	-6,63	-7,63
65	-5,80	-6,80		BS057	-6,83	-7,83
66	-5,41	-6,41		BS058	-6,53	-7,53
67	-5,31	-7,31		BS059	-6,43	-7,53
68	-5,33	-6,33		BS060	-6,63	-7,73
69	-5,25	-6,25		BS061	-6,53	-7,53
70	-5,21	-7,21				

NB:

- de boringen BS048 t/m BS061 zijn uitgevoerd ter plaatse van de sloten en/of singels
- ter plaatse van de boringen 18 en 85 zijn peilbuizen geplaatst

De bodemopbouw ter plaatse van de boringen is samengevat in de bijlagen 2a t/m 2e

3.4 Grondopbouw

Ter plaatse van de sonderingen zijn maaiveldniveaus aangetroffen, die variëren van circa NAP -5,10 m tot NAP -5,45 m.

De toekomstige hoogte van het maaiveld zal NAP -5,0 m zijn.

In de tabel 3 is de laagopbouw weergegeven voor de sondering DJ 279 en boring 71 (voor de te dempen sloot aan de noordzijde van de projectlocatie); in tabel 4 is de laagopbouw weergegeven voor sondering DJ 285 en de boringen 62 t/m 66 (voor de te dempen sloot aan de oostelijke zijde van de projectlocatie).

In de tabellen zijn ook de gehanteerde zettingsparameters weergegeven. Deze parameters zijn afkomstig uit de proevenverzameling uit het Rotterdams Bodemarchief.

Tabel 3 Globale laagopbouw ter plaatse van de sondering DJ279/boring 71:

van [NAP]	tot [NAP]	Grondsoort	γ_{nat} [kN/m ³]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]
	-5,09	maaiveld					
-5,09	-6,25	Klei, m. zandig, zw. humeus	15,5	41,8	271,0	13,7	99,7
-6,25	-7,00	Veen, mineraalarm	10,1	36,5	238,0	6,3	36,0
-7,00	-8,00	Klei, m. humeus	13,5	289,0	8,5	55,0	25,6
-8,00	-9,10	Klei, m. siltig, zw. humeus	14,5	46,8	305,0	14,0	110,0
-9,10	-10,20	Klei, m. zandig, zw. humeus	15,5	41,8	271,0	13,7	99,7
-10,20	-12,80	Zand, zwak kleiig	19,0	364,0	13600,0	182,0	9100,0
-12,80	-15,20	Zand	20,0	1800,0	14000,0	900,0	10000,0
-15,20	-16,40	Klei, m. humeus	13,5	289,0	8,5	55,0	25,6
-16,40	-	Pleistoceen zand					

Tabel 4 Globale laagopbouw ter plaatse van de sondering DJ285/boring 65

van [NAP]	tot [NAP]	Grondsoort	γ_{nat} [kN/m ³]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]
	-5,38	maaiveld					
-5,38	-6,30	Klei, m. zandig, zw. humeus	15,5	41,8	271,0	13,7	99,7
-6,30	-7,25	Veen, mineraalarm	10,1	36,5	238,0	6,3	36,0
-7,25	-7,60	Veen, sterk kleiig	11,5	28,3	179,0	7,3	44,0
-7,60	-12,00	Klei, m. siltig, zw. humeus	15,5	46,8	305,0	14,0	110,0
-12,00	-12,30	klei m. humeus	13,5	289,0	8,5	55,0	25,6
-12,30	-12,60	Klei, zw. humeus	15	41,8	271,0	13,7	99,7
-12,60	-13,10	veen st. kleiig	11,5	28,3	179,0	7,3	44,0
-13,10	-14,30	Klei, zw. humeus	15	41,8	271,0	13,7	99,7
-14,30	-15,60	zand	20	364,0	13600,0	182,0	9100,0
-15,60	-16,80	Klei, m. siltig, zw. humeus	15,5	46,8	305,0	14,0	110,0
-16,80	-	Pleistoceen zand					

3.5 Grondwater

Ter plaatse van de projectlocatie zijn geen peilbuizen aanwezig. Aangenomen mag worden dat de laagste freatische grondwaterstand gelijk is aan het singelpeil.

- Het freatisch vlak ligt op NAP 6,20 m;
- De stijghoogte van het 1^e watervoerend pakket is NAP 5,45 m;
- In het gebied zijn watervoerende tussenzandlagen aanwezig, waarin de stijghoogte gelijk is aan de stijghoogte van het spanningswater (zie ook sondering DJ 283).
- Het peil in de sloten/singels rondom de projectlocatie wordt gehandhaafd op NAP -6,20 m.

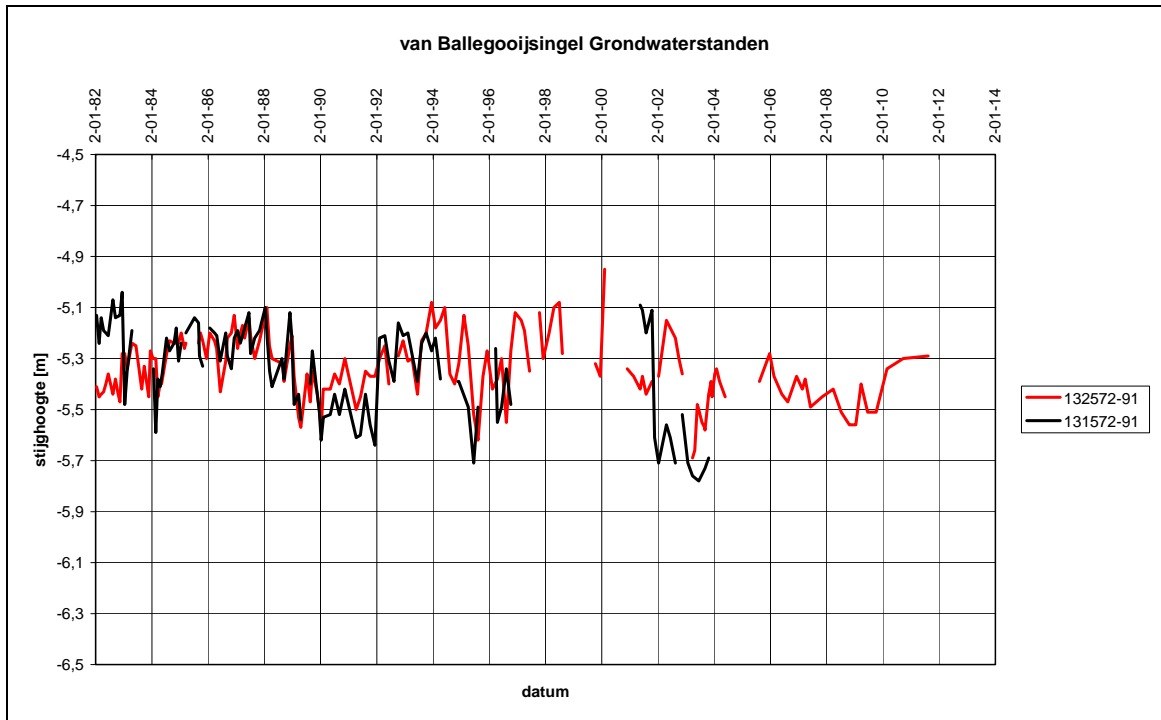
De uitgangspunten voor de berekeningen zijn gegeven in tabel 5:

Tabel 5 Uitgangspunten grond- en oppervlaktewater.

Onderdeel	Maatgevende potentiaal [m NAP]	Opmerking
Singelpeil	-6,20	
Freatische grondwaterstand	-6,20	Laagste grondwaterstand voor zettingen
Eerste watervoerend pakket	-5,45 -5,30	Gemiddelde sinds 2004 Grootste stijghoogte sinds 2004 voor opbarst- berekeningen

Het verloop van de stijghoogte van het spanningswater in de tijd is grafisch weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 2: Stijghoogte spanningswater in de tijd



De stijghoogte van het spanningswater in het 1^e watervoerend pakket en de tussenzandlagen (circa NAP -5,45 m) is hoger dan de freatische grondwaterstand. De projectlocatie kan daarom worden gekenschetst als een kwelgebied.

4. Zettingen

4.1 Zettingsberekeningen

Voor de berekeningen van de zettingen die zullen optreden ten gevolge het dempen en ophogen ter plaatse van de sloot is gebruik gemaakt van het rekenprogramma "MSettle" (versie 8.2). Voor het berekenen van de zettingen ten gevolge van het bouwrijpmaken van het overige deel van de projectlocatie is gebruik gemaakt van de het rekenprogramma "Zetdijk".

4.2 Zettingsverwachting

4.2.1 Bouwrijpmaken ter plaatse van de voormalige sportvelden

De zettingen ten behoeve van het bouwrijpmaken ter plaatse van de sportvelden zijn berekend met het programma Zetdijk.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ontgraven van tot NAP -6,0 m;
- Aanvullen met zand tot NAP -5,10 m;
- Aanbrengen verharding tot NAP -5,00 m.

Ter plaatse van de maatgevende sondering (DJ 284) bedraagt de eindzetting (na 10.000 dagen) circa 0,10 m en voldoet daarmee ruimschoots aan de restzettingseis (ten hoogste 0,30 m in 20 jaar).

4.2.2 Bouwrijpmaken ter plaatse van de te dempen sloten

Voor het ophoogadvies ter plaatse van de te dempen sloten zijn voor twee sonderingen en twee lengteprofielen zettingsberekeningen uitgevoerd met het programma MSettle.

Voor de noordwestelijke sloot is sondering DJ 279 maatgevend; voor de noordoostelijke sloot is sondering DJ285 maatgevend.

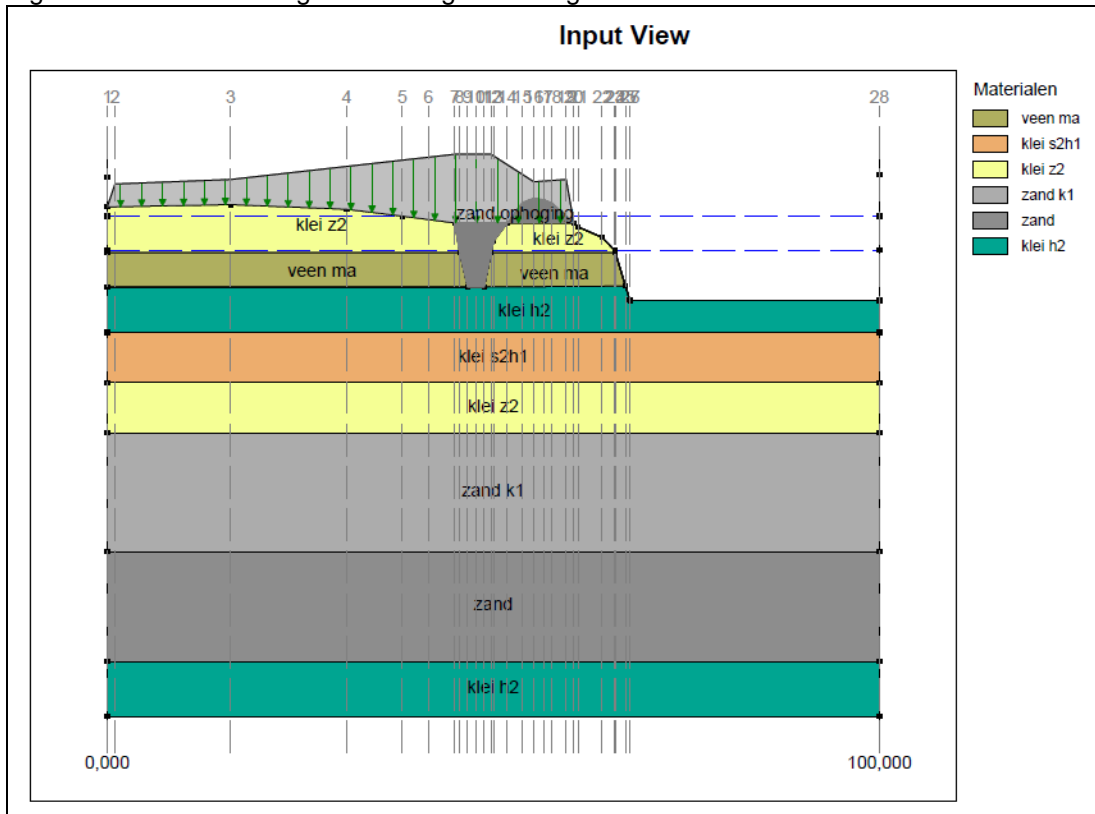
Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ter plaatse van de geprojecteerde weg ontgraven van grond tot NAP -5,80 m;
- ter plaatse van de te dempen sloot aanvullen met gebiedseigen grond;
- aanbrengen van een drainagelaag van zand (dikte 0,5 m);
- aanbrengen van verticale drainage;
- ophogen met zand (plaatselijk met een beperkte overhoogte)
- na 1 jaar consolidatie afgraven van de overhoogte,
- aanbrengen riolering en verharding.

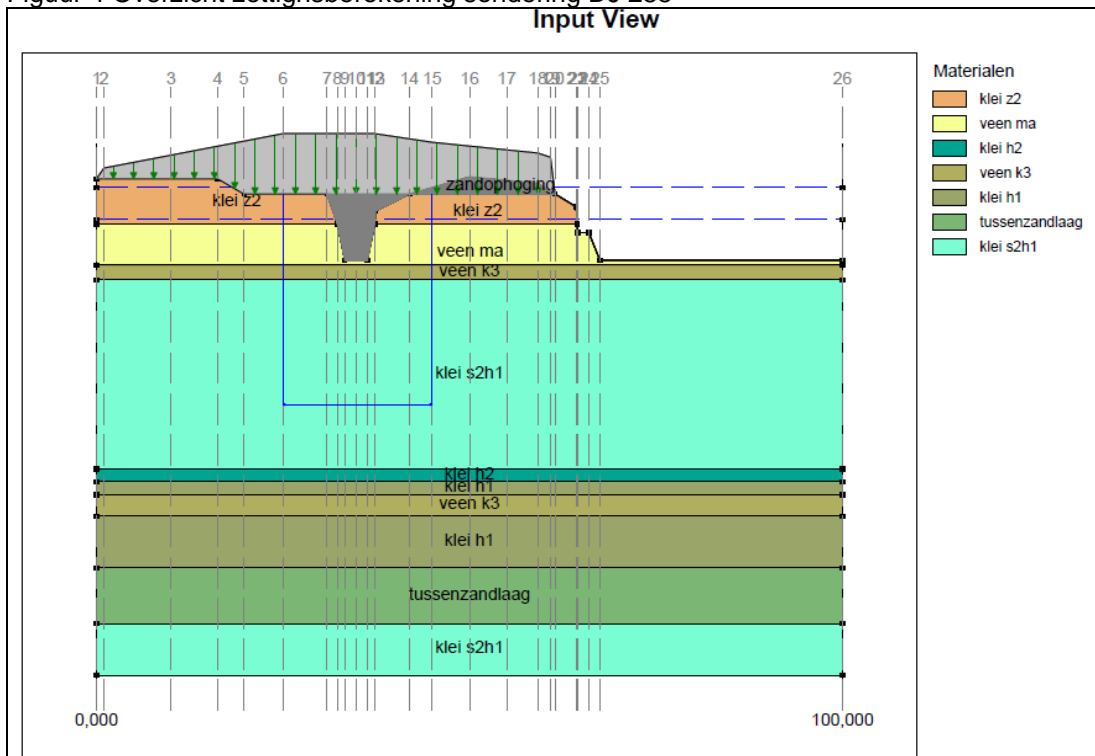
Uit de berekeningen is gebleken dat ter plaatse van lengteprofiel 10 (sondering DJ 285) toepassing van verticale drainage noodzakelijk is om binnen de gestelde termijn (1 jaar) de restzettingen te beperken tot minder dan 0,30 m in 20 jaar (zie bijlage 5). Ter plaatse van lengteprofiel 7 (sondering DJ 279) is toepassing van verticale drainage niet noodzakelijk.

Een schematische weergave van de berekende situaties en ophogingen is weergegeven in de figuren 3 en 4. De ontgravingen, aanvullingen, ophogingen en zettingsverwachtingen zijn opgenomen in bijlage 5.

Figuur 3 Overzicht zettingsberekening sondering DJ 279.



Figuur 4 Overzicht zettignsberekening sondering DJ 285



4.2.3 Conclusie zettingen

Uit de zettingsberekeningen blijkt dat de projectlocatie ter plaatse van de voormalige sportvelden zelf bouwrijp is. Na het aanbrengen van een zandcunet ter plaatse van de aan te leggen wegen en ophogen tot het uitgiftepeil (NAP -5,0 m) zullen de optredende eindzettingen circa 0,1 m bedragen en daarmee ruimschoots voldoen aan de restzettingseis (te hoogste 0,30 m in 20 jaar).

Ter plaatse van de sloten en de lager gelegen gedeelten direct naast de sloten is een voorbelasting met zand en combinatie met een beperkte overhoogte noodzakelijk.

Ter plaatse van een deel van de te dempen sloten is verticale drainage noodzakelijk om de locatie binnen de gestelde termijn (1 jaar) bouwrijp te maken.

Daar de bodemopbouw en met name de aanwezigheid en hoogteligging van de tussenzandlagen over de projectlocatie sterk wisselt, wordt geadviseerd om een aantal extra sonderingen te laten uitvoeren om, op basis van vergelijking van deze sonderingen met de reeds uitgevoerde sonderingen, de noodzaak tot, en de eventuele diepte van, de verticale drainage vast te stellen.

4.3 Monitoring van de zettingen

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de voorbelastingen zakbaken te plaatsen en meten om de ophogingen en zettingen te monitoren.

Aan de hand van de meetresultaten aan deze zakbaken kan monitoring van het zettingsproces plaatsvinden en kunnen bij afwijkingen tijdig maatregelen worden genomen om de locatie binnen de gestelde termijn bouwrijp op te kunnen leveren.

De locaties van de zakbaken kunnen worden vastgesteld na in paragraaf 4.2.3 genoemde extra sonderingen.

Voor de daadwerkelijke plaatsing en meting van de zakbaken wordt verwezen naar het bijgevoede zakbaakprotocol (bijlage 7).

5. Stabiliteit singelbodem (opbarstrisico)

Op een aantal locaties worden de bestaande watergangen verbreed.

Onder invloed van de waterdruk in de tussenzandlaag kan bij het ontgraven de singelbodem opbarsten wanneer het gewicht van de resterende grondlagen te gering is. Getoetst is of de ontgraving bij het gewenste singelbodemniveau stabiel is tijdens zowel de ontgraving in de droge als voor de met water gevulde singel.

De rekenwaarde van de naar beneden werkende gronddruk $F_{y;d}$ wordt bepaald door sommatie van het resterende representatieve gewicht van de grondlagen boven het evenwichtsvlak, gedeeld door de materiaalfactor 1,1. De naar boven werkende waterdruk $F_{u;d}$ wordt bepaald op basis van de gemeten stijghoogte in de watervoerende laag, met een belastingfactor 1,0.

Voor evenwicht moet gelden: $F_{y;d} \geq F_{u;d}$

Voor die locaties is met behulp van het programma "verticale stabiliteit bouwputbodem" de veiligheid tegen opbarsten van de singelbodem berekend.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Singelpeil: NAP -6,20 m;
- Niveau singelbodem: NAP -7,30 m;
- Materiaalfactor voor de grondlagen: 1,1

Daar uit de sondering met piezo (sondering DJ 283) is gebleken dat de tussenzandlaag watervoerend is, is voor het niveau van het evenwichtsvlak de bovenzijde van de tussenzandlaag aangehouden.

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6.

Een samenvatting van de berekeningsresultaten is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Maximale ontgravingsdiepte en veiligheid tegen opbarsten van de singelbodem

sondering	Maaiveldniveau [NAP]	Maximaal ontgravingsniveau in den droge [NAP]	Veiligheidsfactor eindsituatie (gevulde singel) [-]
DJ 281	-5,29 m	-7,80 m	1,20
DJ 285	-5,38 m	-7,60 m	1,16
DJ 286	-5,46 m	-7,80 m	1,19

Uit tabel 6 blijkt dat de ontgravingen ten behoeve van de singeluitbreidingen (tot NAP -7,30 m) in den droge kunnen worden uitgevoerd.

Ook in de eindsituatie zal de bodem van de met water gevulde singel niet opbarsten.

6. Grondwatersituatie in de eindfase

Ter plaatse van de voormalige sportvelden is in het verleden een drainage aangelegd om ter plaatse van de sportvelden voldoende ontwateringsdiepte te realiseren. Nadat de locatie bouwrijp is gemaakt zal deze drainage niet meer werkzaam zijn.

Voor de toekomstige grondwatersituatie is advies gevraagd aan een geohydroloog. Dit advies zal separaat aan u worden verstrekt.

De drooglegging in de eindsituatie (het verschil tussen het maaiveldpeil en het singelpeil) bedraagt $\text{NAP } -5,0 \text{ m} - \text{NAP } -6,2 \text{ m} = 1,2 \text{ m}$.

Doorgaans is deze drooglegging voldoende om de vereiste ontwateringsdiepte (het verschil tussen het maaiveldpeil en het niveau van het freatisch grondwater) van circa 1,0 m te realiseren.

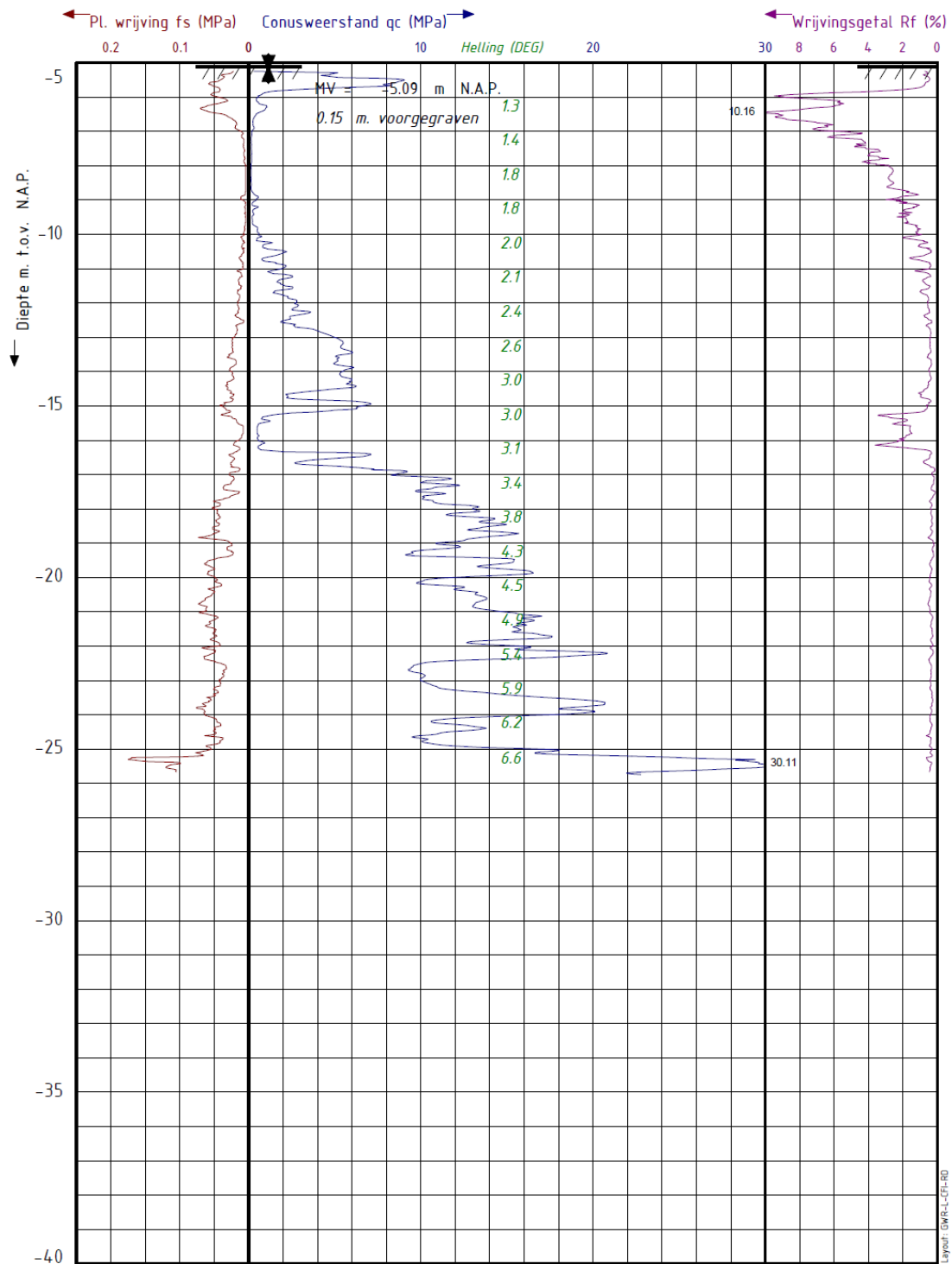
Uit het advies blijkt dat ter plaatse van de projectlocatie de drooglegging onvoldoende zal zijn. Daarom wordt geadviseerd om zowel ter plaatse van de weg in het midden van de projectlocatie als ter plaatse van de twee langs-erfscheidingen (oost-west) drainage aan te leggen in zandsleuf op circa NAP-6,4 m.

7. Conclusies en aanbevelingen

- Uit de zettingsberekeningen blijkt dat de projectlocatie ter plaatse van de voormalige sportvelden zelf bouwrijp is. Na het aanbrengen van een zandcunet ter plaatse van de aan te leggen wegen en ophogen tot het uitgiftepeil (NAP -5,0 m) zullen de optredende eindzettingen circa 0,1 m bedragen en daarmee ruimschoots voldoen aan de restzettingseis (te hoogste 0,30 m in 20 jaar).
- Ter plaatse van de te dempen sloten en de lage gedeeltes naast de sloten worden zettingen tot maximaal circa 0,90 m verwacht. Daar is een voorbelasting met een beperkte overhoogte noodzakelijk om de locatie binnen de gestelde termijn (1 jaar) bouwrijp te maken.
Plaatselijk is toepassing van verticale drainage noodzakelijk.
- De bodemopbouw ter plaatse van de projectlocatie wisselt sterk. Daarom wordt geadviseerd om een aantal aanvullende sonderingen te laten uitvoeren. Door vergelijking van de nieuw uit te voeren sonderingen met de reeds uitgevoerde sonderingen kan worden vastgesteld waar, en tot welke diepte, verticale drainage moet worden aangebracht.
- Geadviseerd wordt om de te dempen sloten eerst aan te vullen met gebiedseigen grond.
- Wanneer ter plaatse van/nabij de aan te leggen weg een bodemsanering plaats zal vinden, is overleg met de bodemadviseur noodzakelijk om af te stemmen met welk materiaal eventuele aanvullingen mogen worden uitgevoerd.
- Geadviseerd wordt om de optredende zettingen te monitoren met behulp van zakbaken. Aan de hand van de gemeten zettingen kan het voorbelastingsproces zonodig tijdig worden bijgestuurd om de locatie binnen de gestelde termijn bouwrijp op te kunnen leveren.
- Ter plaatse van de geprojecteerde verbredingen van de bestaande watergangen kunnen de ontgravingen tot het singelboderniveau (NAP -7,30 m) in de droge worden uitgevoerd. De veiligheid tegen opbarsten van de singelbodem tijdens de ontgraving is voldoende.
- Teneinde de vereiste ontwateringsdiepte ter plaatse van de wegen te garanderen wordt geadviseerd om in het wegcunet van de weg in het midden van de projectlocatie drainage aan te brengen.
- Omdat ter plaatse van de te realiseren woningen in een natte periode water op het maaiveld kan komen te staan, wordt geadviseerd om op ter plaatse van erfscheidingen in oost-westelijke richting eveneens drainage aan te leggen.

Bijlage 1 Situatietekeningen

Bijlage 2 Sonderingen



Project : Sportvelden van Ballegooijsingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.089 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94594.919 Y : 440948.433
 Paraaf 1: Opmerking 1:

SONDERING:

DJ279

Pagina 1/1

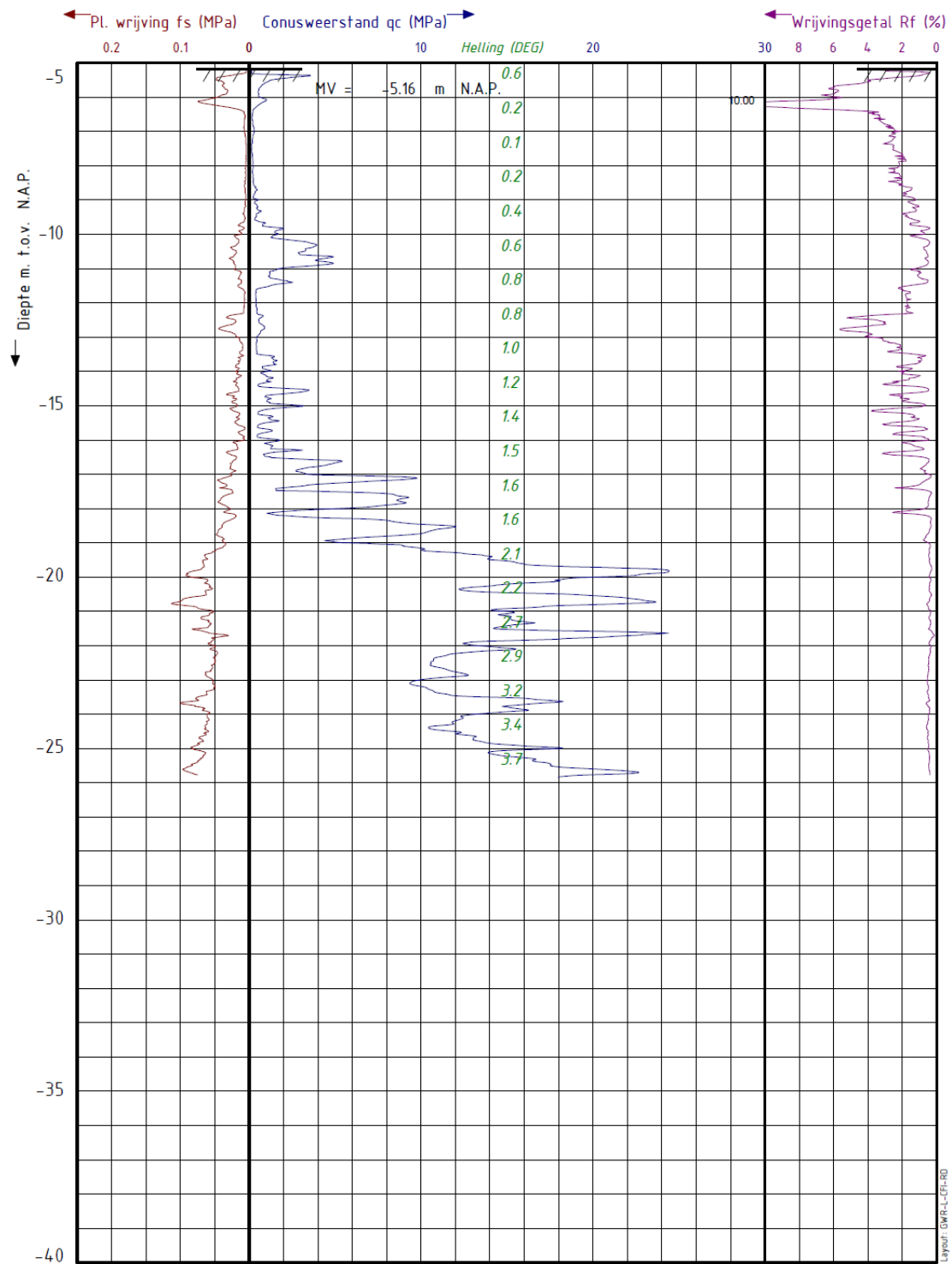
Conus type: CFP10-10

Nummer: 071117

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijensingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.158 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94624.058 Y : 440877.916
 Paraaf 1: Opmerking 1:

SONDERING:

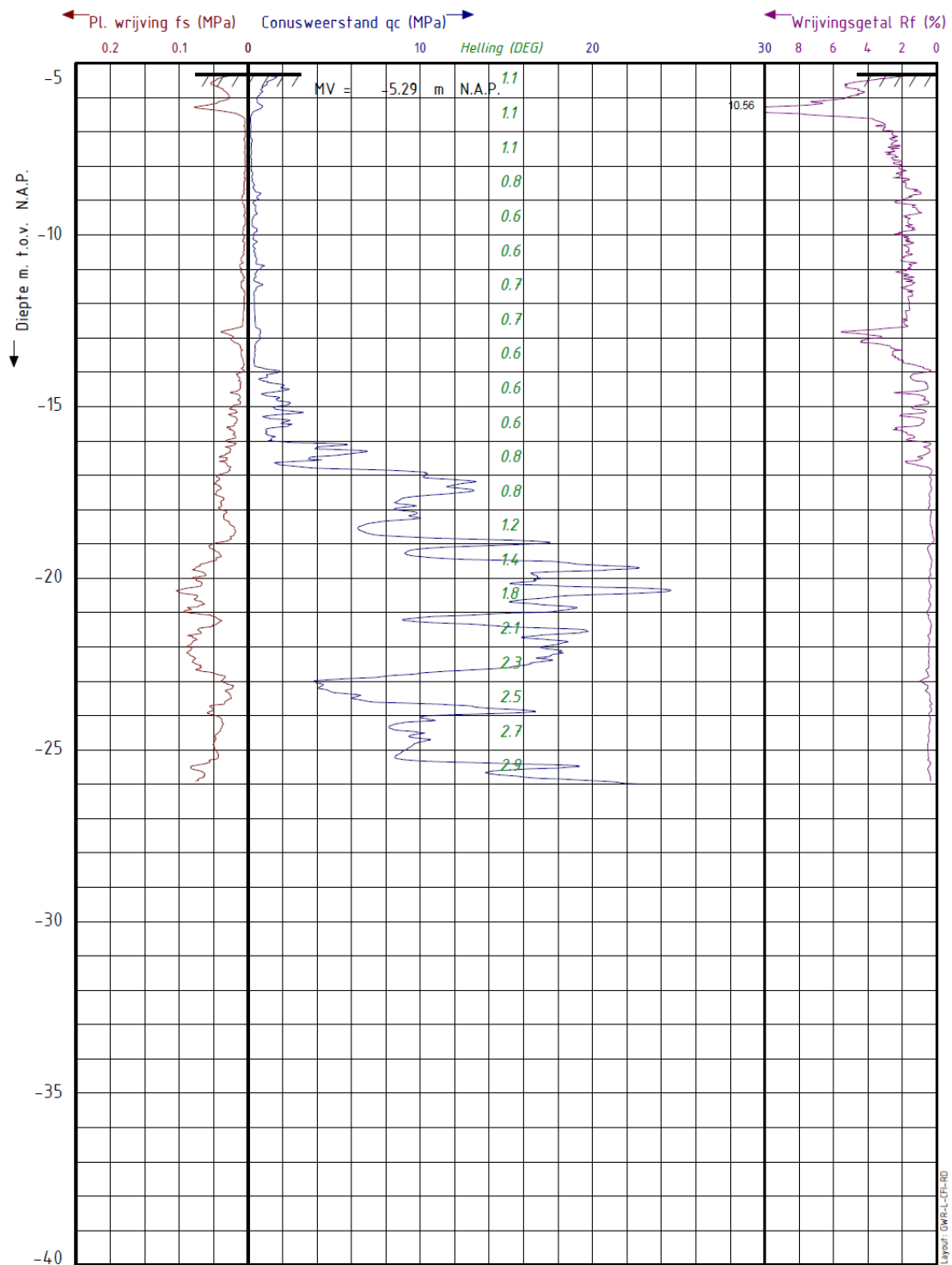
DJ280

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10 Nummer: 071117 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijensingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.294 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94647.067 Y : 440826.117
 Paraaf 1: Opmerking 1:

SONDERING:

DJ281

Pagina 1/1

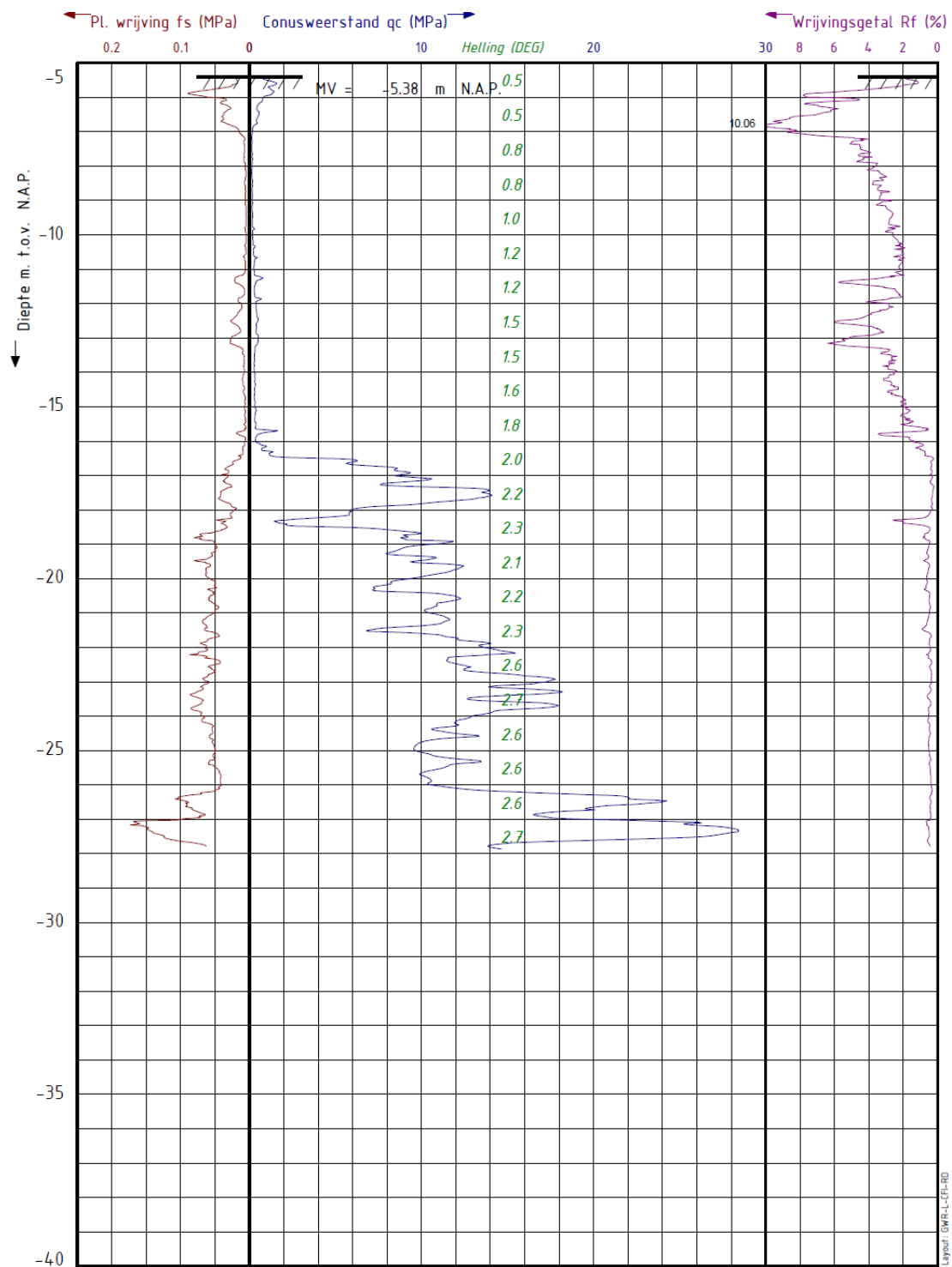
Conus type: CFP10-10

Nummer: 071117

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijensingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV, hoogte : -5.376 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94713.140 Y : 440941.580
 Paraaf 1: Opmerking 1:

SONDERING:

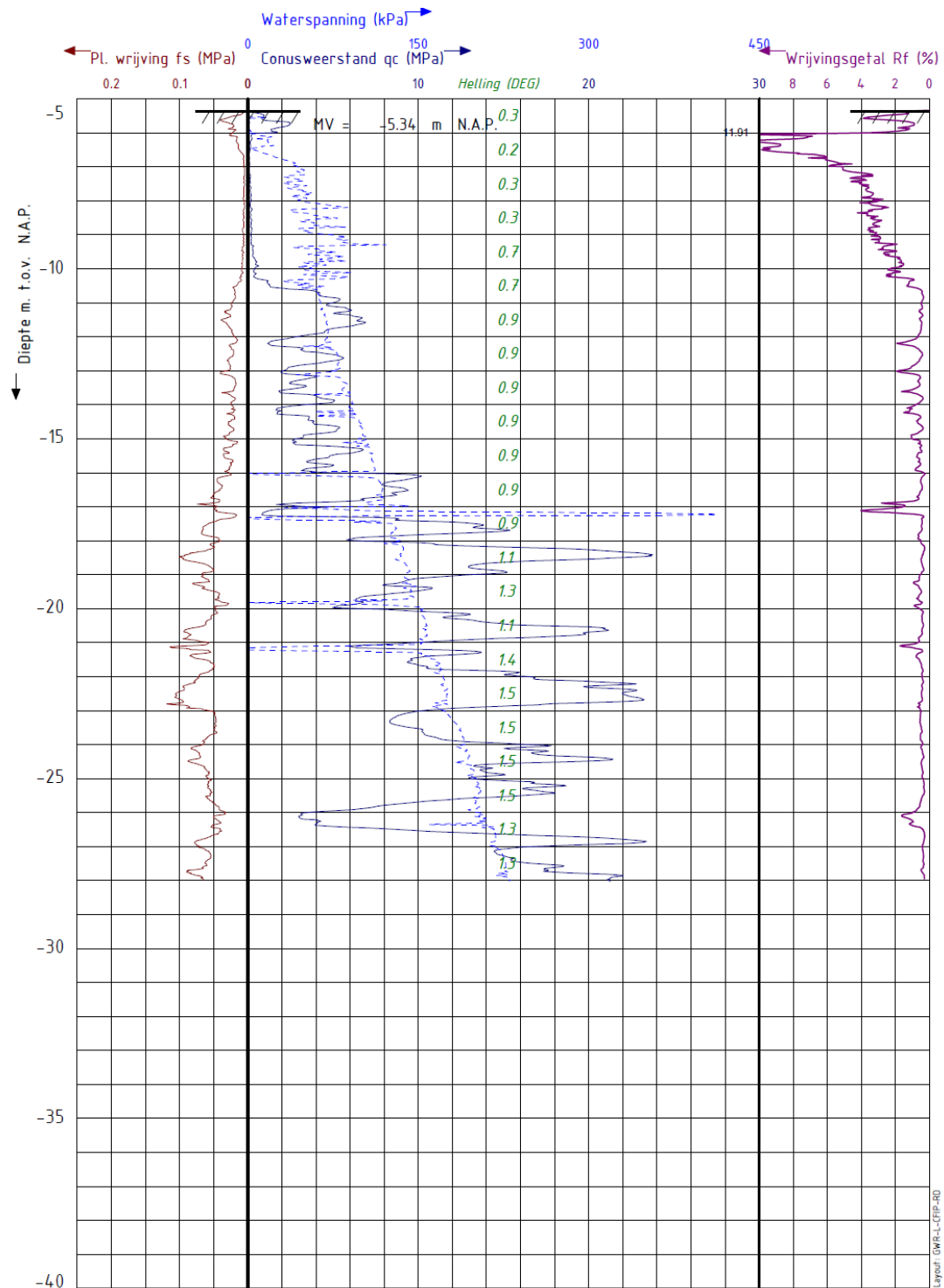
DJ282

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10 Nummer: 071117 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau




Project : Sportvelden van Ballegooijensingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.335 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94736.586 Y : 440878.084
 Paraaf 1: Opmerking 1:

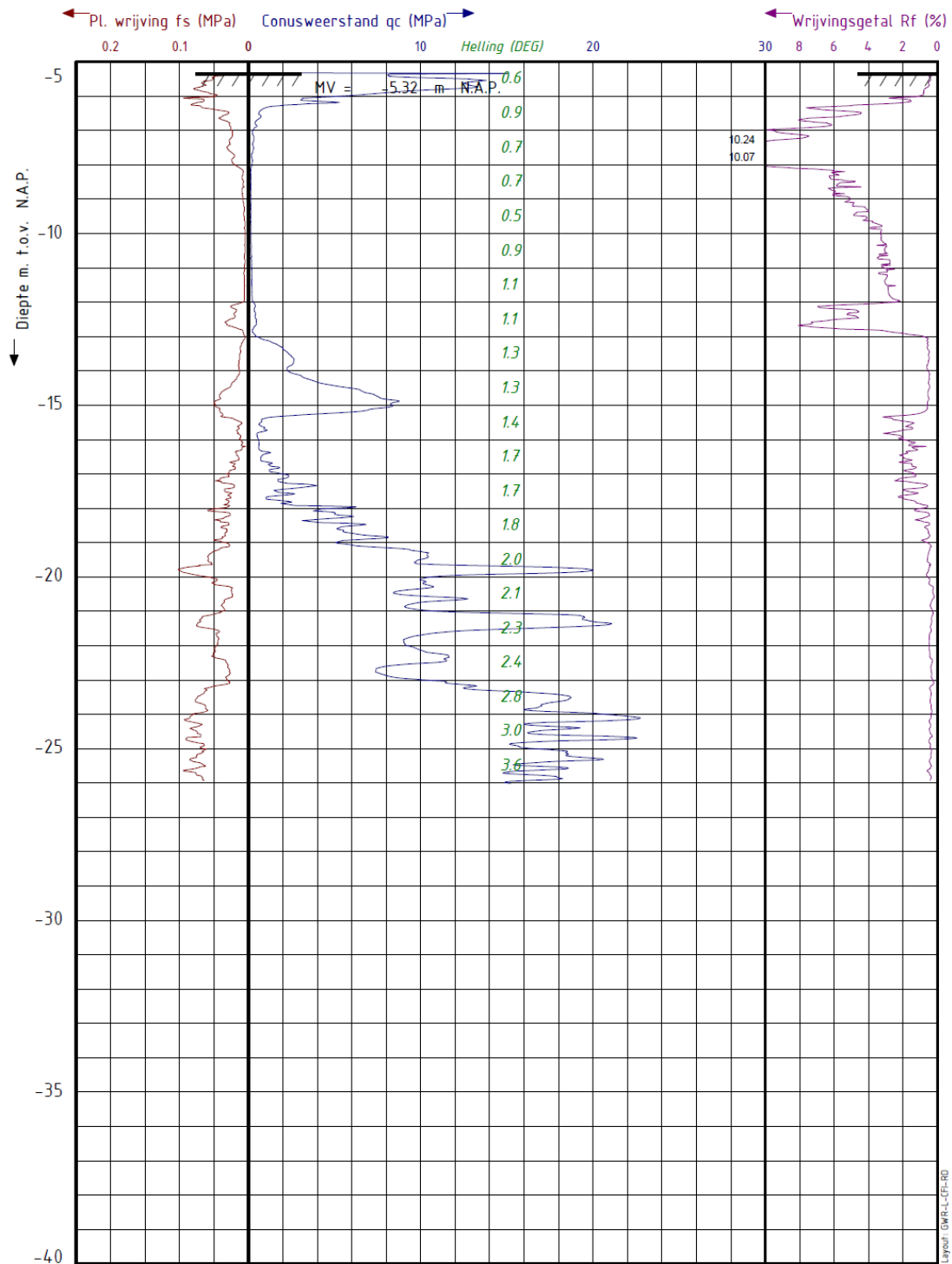
SONDERING:

DJ283

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10 Nummer: 060319 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

 Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijsingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV, hoogte : -5.32 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam coördinaten in RD-stelsel
 X : 94763.970 Y : 441005.120
 Paraaf 1: Opmerking 1:

SONDERING:

DJ284

Pagina 1/1

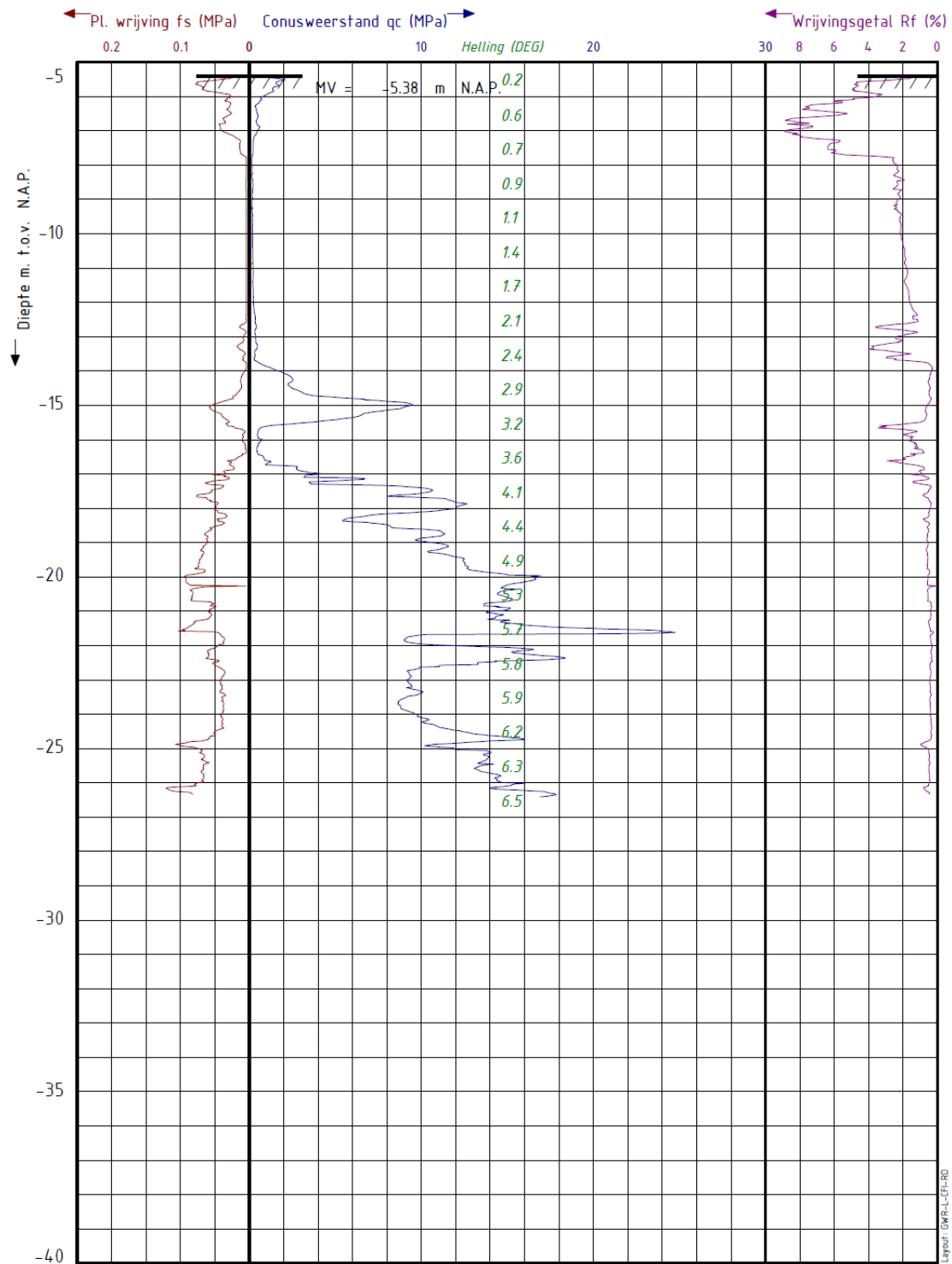
Conus type: CFP10-10

Nummer: 071117

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijensingel Datum test : 10-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.381 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 94826.104 Y : 440980.010
 Paraaf 1:
 Opmerking 1:

SONDERING:

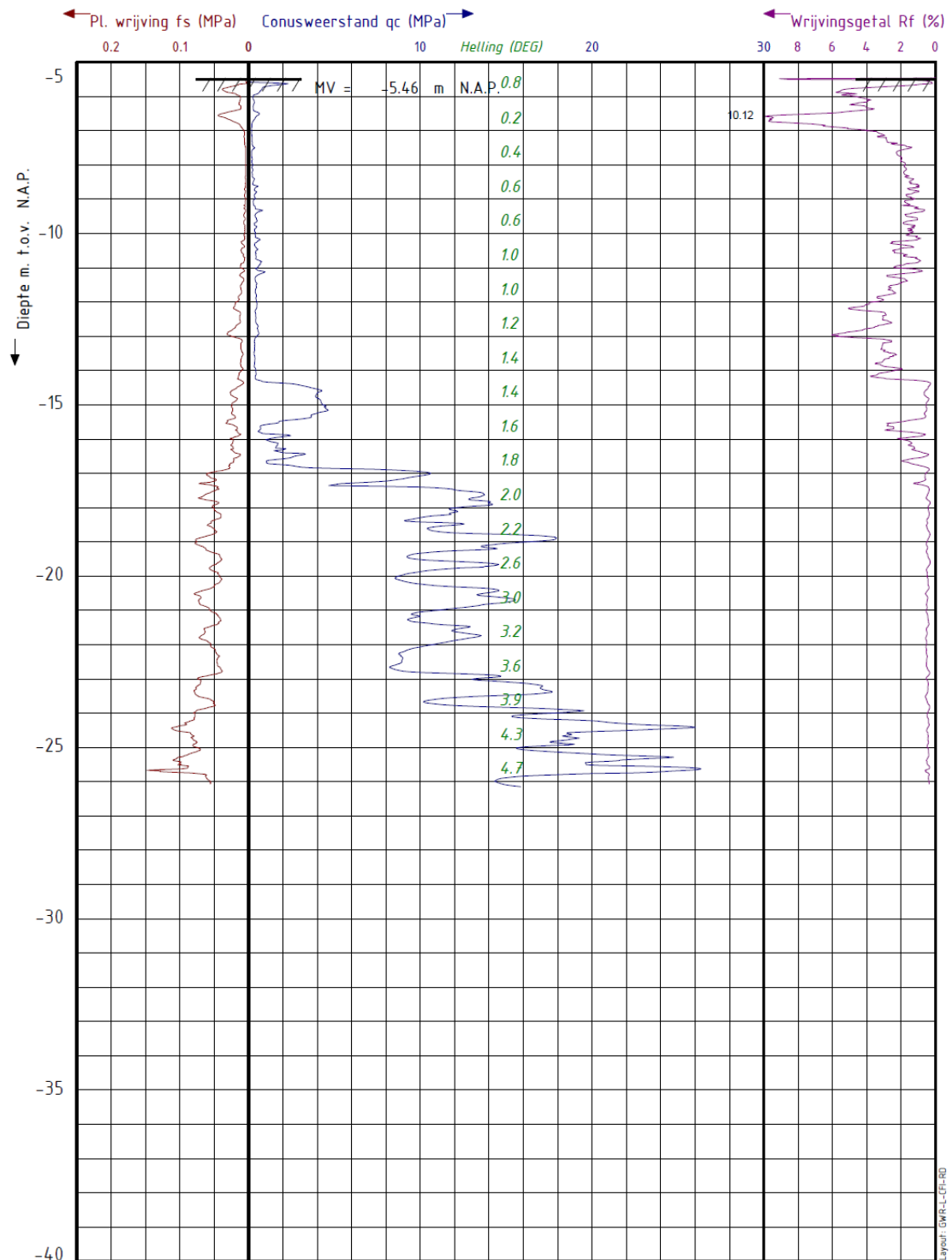
DJ285

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10 Nummer: 050907 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Sportvelden van Ballegooijsingel Datum test : 3-11-2011
 Dossier : 2009-002 MV. hoogte : -5.462 m. t.o.v. N.A.P.
 Locatie : Rotterdam
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 94828.072 Y : 440904.101
 Paraaf 1:
 Opmerking 1:

SONDERING:

DJ286

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10 Nummer: 060319 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

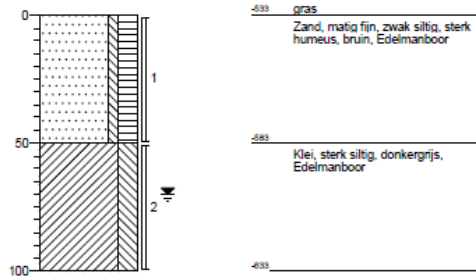


Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau

Bijlage 3 Milieuboringen

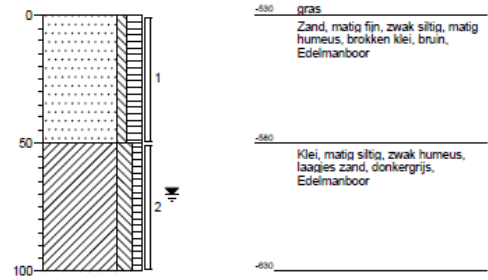
Boring: 008

X: 94722,596
Y: 440827,605
Datum: 12-6-2008
GWS: 70
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,332



Boring: 015

X: 94734,467
Y: 440882,007
Datum: 12-6-2008
GWS: 70
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,305

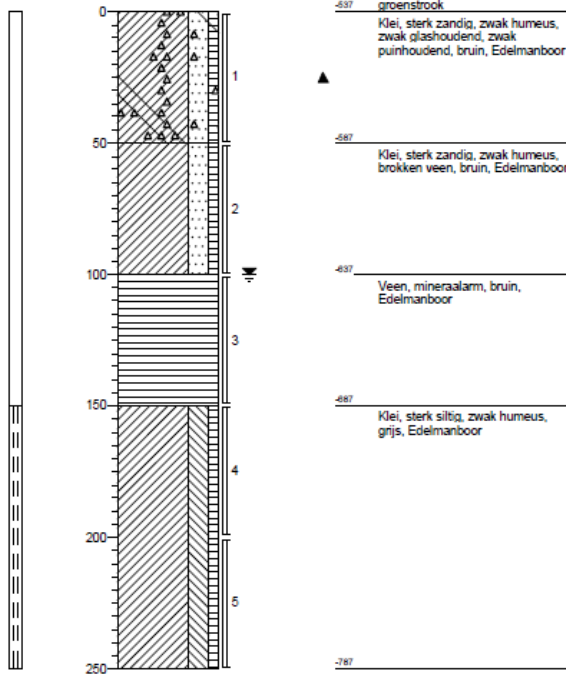


Projectcode: 2008-0255

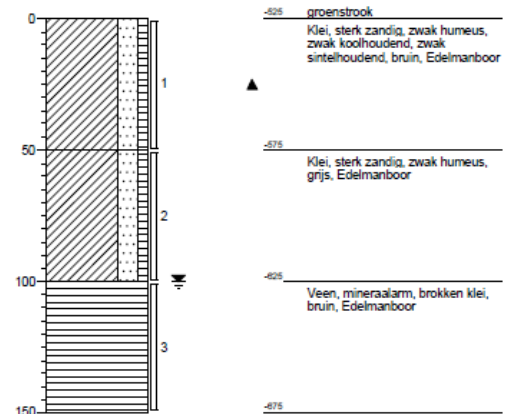
Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:

Boring: 018

X: 94729,803
Y: 440853,716
Datum: 12-6-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,372


Boring: 018K06

X: 94736,37
Y: 440856,143
Datum: 21-8-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,251

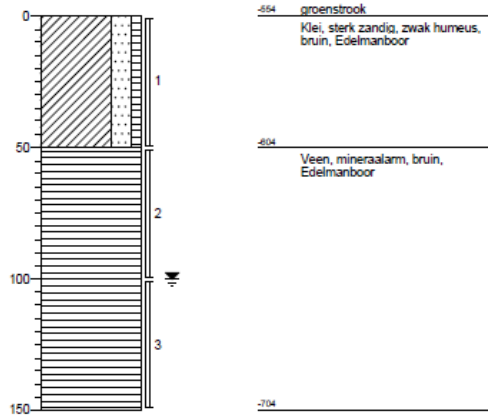


Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:

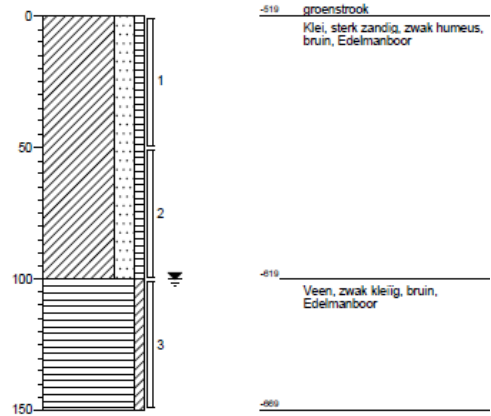
Boring: 018K07

X: 94740,882
Y: 440853,065
Datum: 21-8-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,541



Boring: 018K08

X: 94742,943
Y: 440858,535
Datum: 21-8-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,192



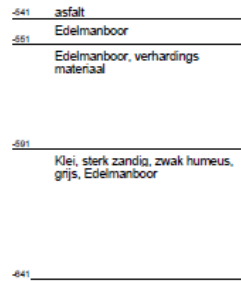
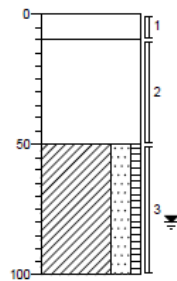
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



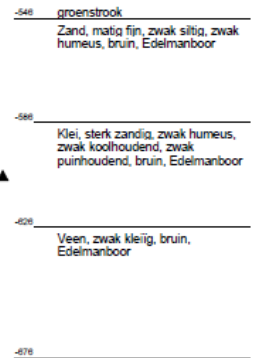
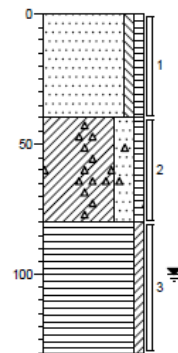
Boring: 026

X: 94704,987
Y: 440966,575
Datum: 13-6-2008
GWS: 80
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -5,411



Boring: 027

X: 94700,873
Y: 440844,445
Datum: 13-6-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -5,457



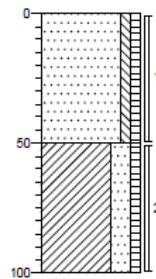
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



Boring: 028

X: 94676,848
Y: 440835,702
Datum: 13-6-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,392



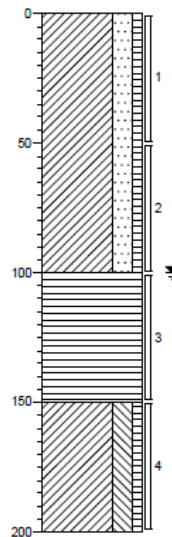
-539 groenstrook
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor

-580
Klei, sterk zandig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor

-630

Boring: 029

X: 94649,282
Y: 440826,061
Datum: 13-6-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,386



-539 groenstrook
Klei, sterk zandig, zwak humeus, brokken veen, bruin, Edelmanboor

-539
Veen, mineraalarm, bruin, Edelmanboor

-580
Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor

-739

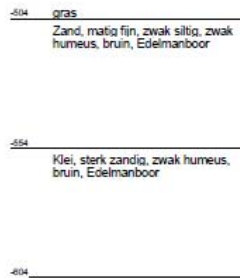
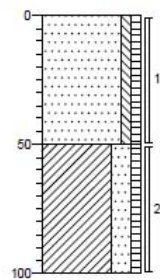
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



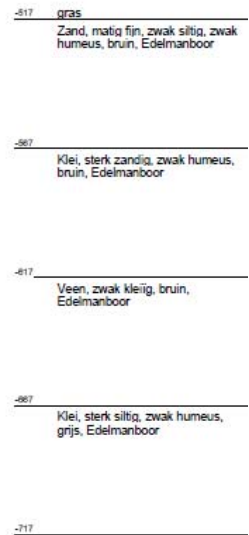
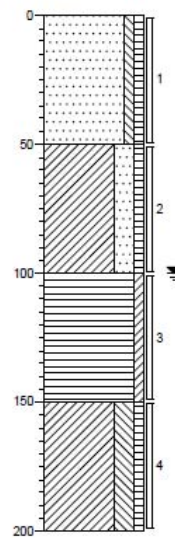
Boring: 034

X: 94714,023
Y: 440899,811
Datum: 13-6-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,041



Boring: 039

X: 94694,047
Y: 440917,688
Datum: 13-6-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,166



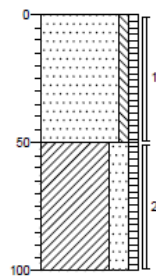
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



Boring: 040

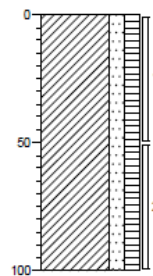
X: 94899,937
Y: 440944,138
Datum: 13-8-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,173



-517 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, brokken klei, bruin, Edelmanboor
-587
Klei, sterk zandig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor
-617

Boring: 062

X: 94855,243
Y: 440902,267
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,381



-638 groenstrook
Klei, matig zandig, matig humeus, bruin, Edelmanboor
-658

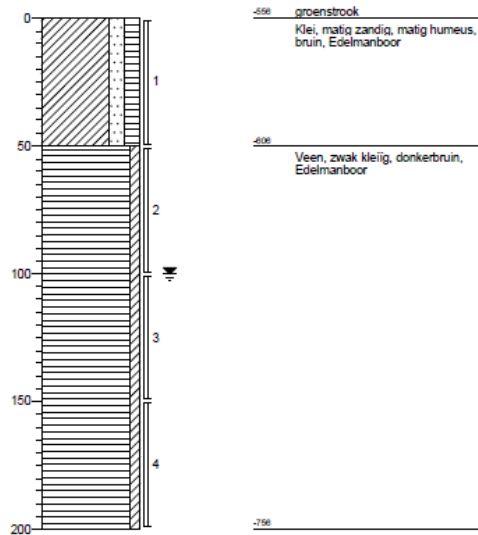
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



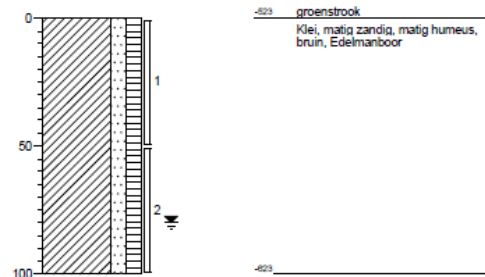
Boring: 063

X: 94843,629
Y: 440937,183
Datum: 4-7-2008
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,557



Boring: 064

X: 94832,048
Y: 440968,266
Datum: 4-7-2008
GWS: 80
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,229



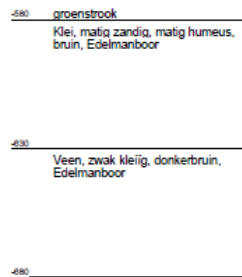
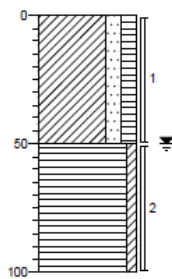
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



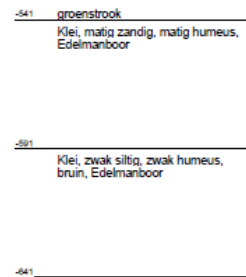
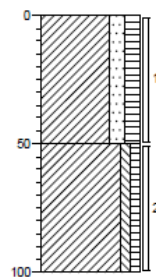
Boring: 065

X: 94812,523
Y: 440988,687
Datum: 4-7-2008
GWS: 50
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,802



Boring: 066

X: 94786,143
Y: 440998,808
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,411

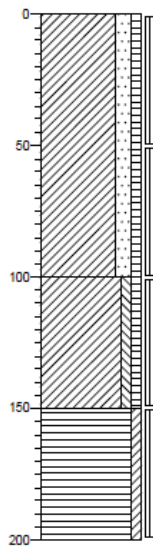


Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:

Boring: 067

X: 94749,71
Y: 441001,871
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,313



-531 groenstrook
Klei, matig zandig, zwak humeus,
bruin, Edelmanboor

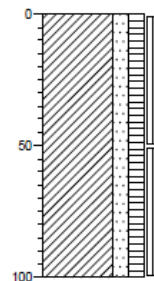
-631
Klei, zwak siltig, zwak humeus,
bruin, Edelmanboor

-681
Veen, zwak kleilig, bruin,
Edelmanboor

-731

Boring: 068

X: 94708,028
Y: 440886,101
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,327



-533 groenstrook
Klei, matig zandig, matig humeus,
bruin, Edelmanboor

-633

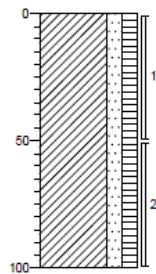
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



Boring: 069

X: 94869,914
Y: 440972,543
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,252

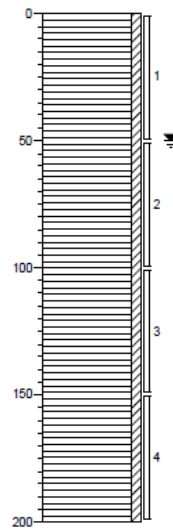


-436 groenstrook
Klei, matig zandig, matig humeus,
bruin, Edelmanboor

-425

Boring: 070

X: 94831,435
Y: 440958,232
Datum: 4-7-2008
GWS: 50
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,209



-421 groenstrook
Veen, zwak kleilig, bruin,
Edelmanboor

-721

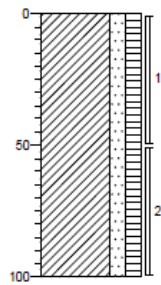
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



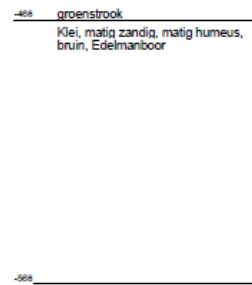
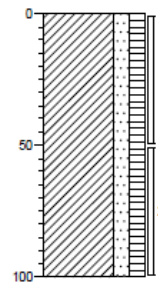
Boring: 071

X: 94598,046
Y: 440945,492
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,328



Boring: 075

X: 94591,121
Y: 440914,878
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -4,678



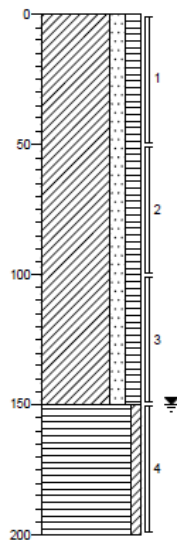
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



Boring: 076

X: 94804,571
Y: 440884,367
Datum: 4-7-2008
GWS: 150
GHG:
GLG:
Referentievlak: -4,835



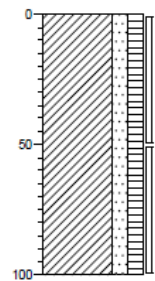
-464 groenstrook
Klei, matig zandig, matig humeus,
bruin, Edelmanboor

-614
Veen, zwak kleiig, donkerbruin,
Edelmanboor

-664

Boring: 084

X: 94813,981
Y: 440853,219
Datum: 4-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -4,571



-467 groenstrook
Klei, matig zandig, matig humeus,
bruin, Edelmanboor

-557

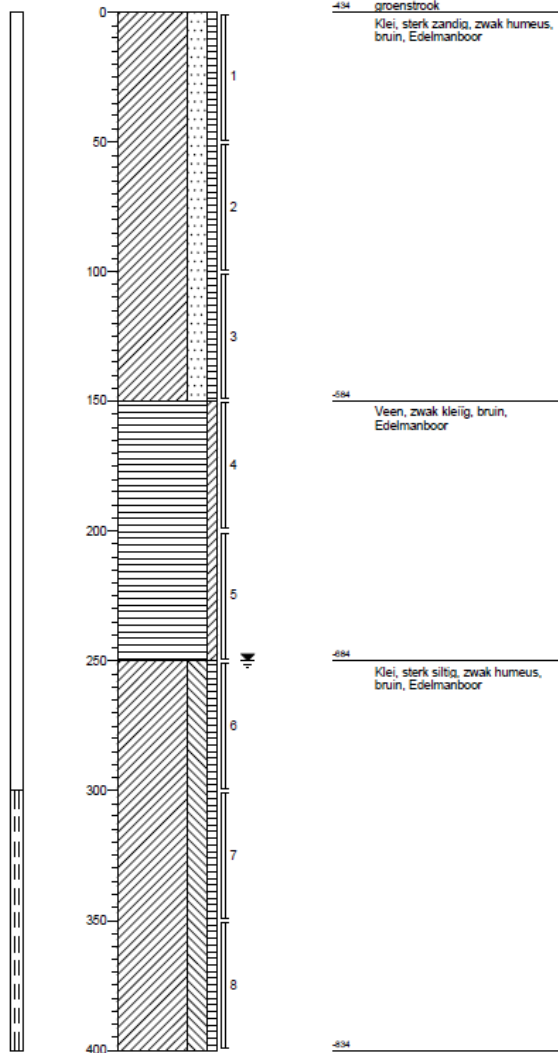
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



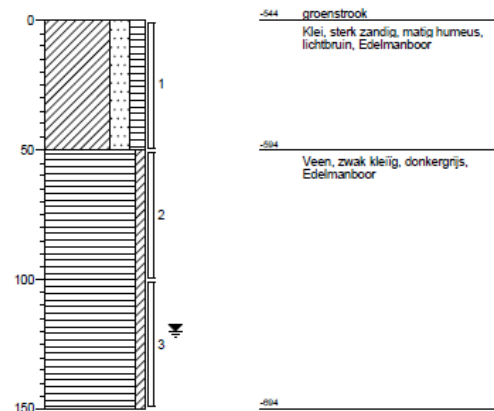
Boring: 085

X: 94624,455
Y: 440820,745
Datum: 4-7-2008
GWS: 250
GHG:
GLG:
Referentievlak: -4,339



Boring: 105K05

X: 94735,662
Y: 440844,634
Datum: 21-8-2008
GWS: 120
GHG:
GLG:
Referentievlak: -5,437



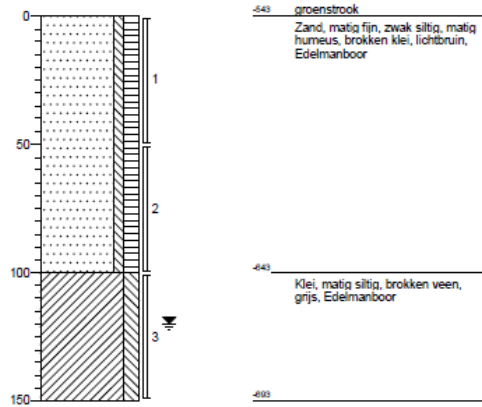
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



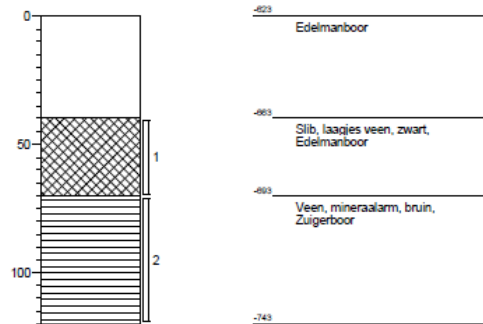
Boring: 105K06

X: 94742,271
Y: 440847,068
Datum: 21-8-2008
GWS: 120
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -5,426



Boring: BS048

X: 94594,556
Y: 440828,184
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -8,228



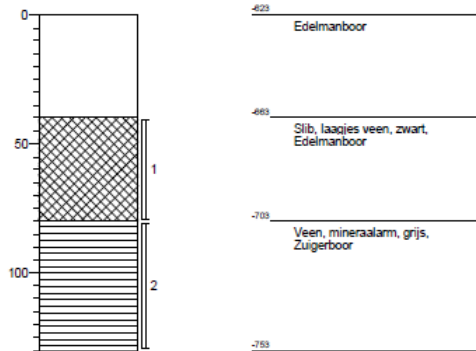
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



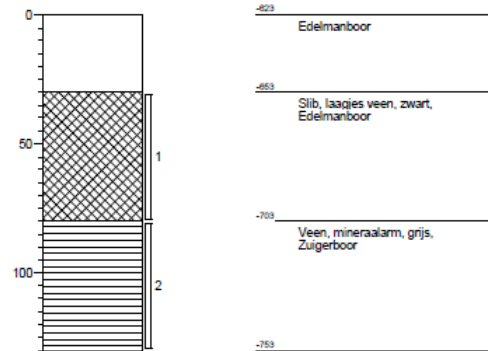
Boring: BS049

X: 94612,142
Y: 440880,734
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228



Boring: BS050

X: 94629,413
Y: 440834,384
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228



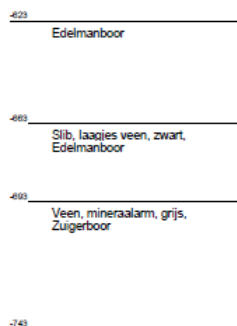
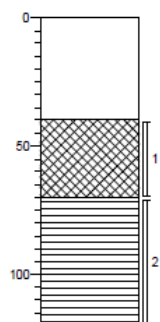
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



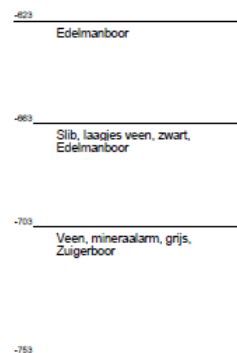
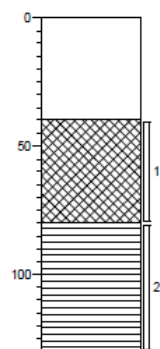
Boring: BS051

X: 94668,537
Y: 440824,188
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -8,228



Boring: BS052

X: 94714,961
Y: 440841,188
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -8,228



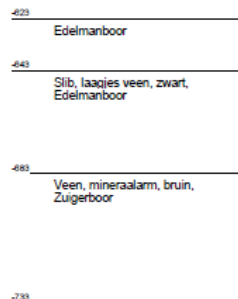
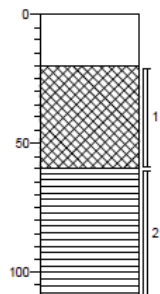
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



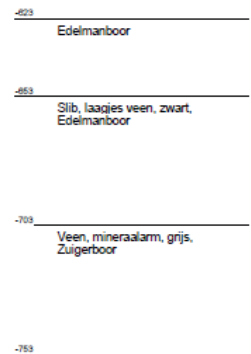
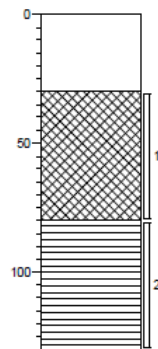
Boring: BS053

X: 94761,261
Y: 440857,903
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228



Boring: BS054

X: 94806,799
Y: 440784,492
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228



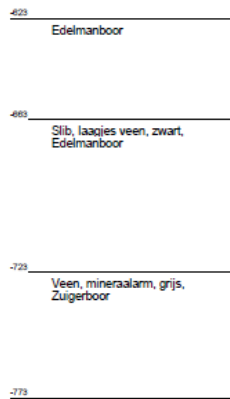
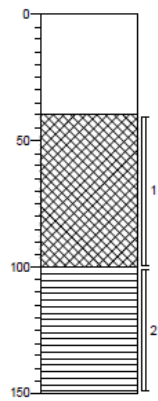
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



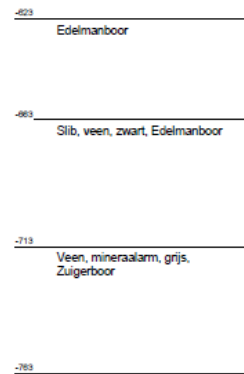
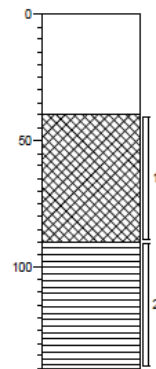
Boring: BS055

X: 94849,166
Y: 440903,26
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievak: -8,228



Boring: BS056

X: 94832,254
Y: 440950,702
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievak: -8,228



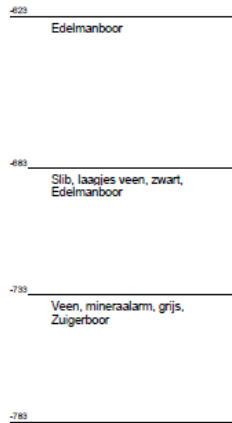
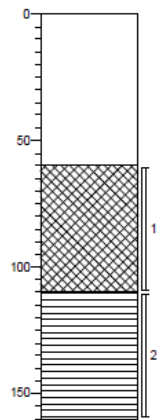
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



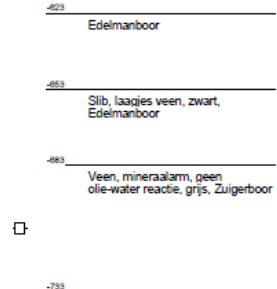
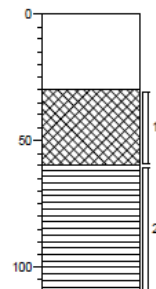
Boring: BS057

X: 94806,851
Y: 440988,172
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -6,228



Boring: BS058

X: 94774,007
Y: 440996,513
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlaak: -6,228



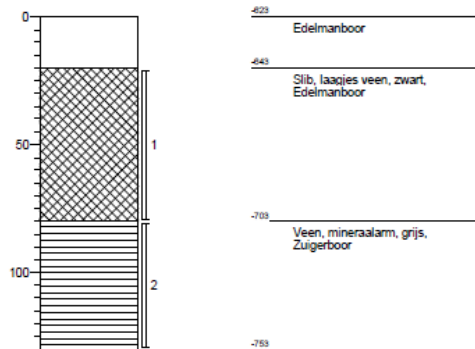
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:



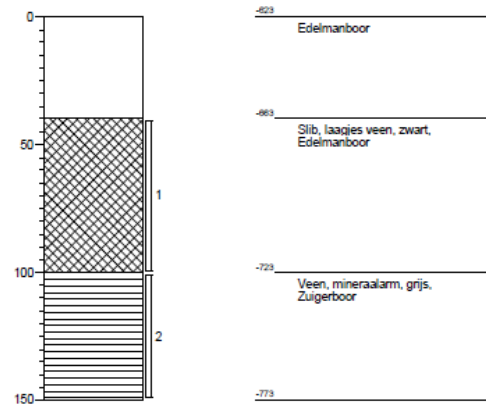
Boring: BS059

X: 94722,744
Y: 440986,752
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228



Boring: BS060

X: 94877,02
Y: 440970,336
Datum: 9-7-2008
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: -8,228

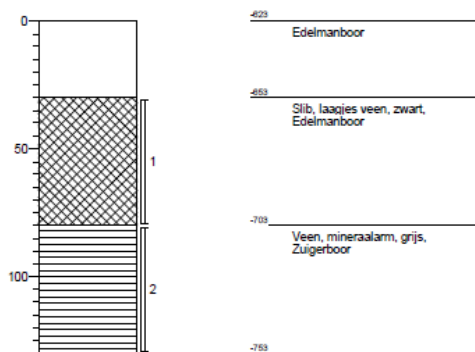


Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:

Boring: BS061

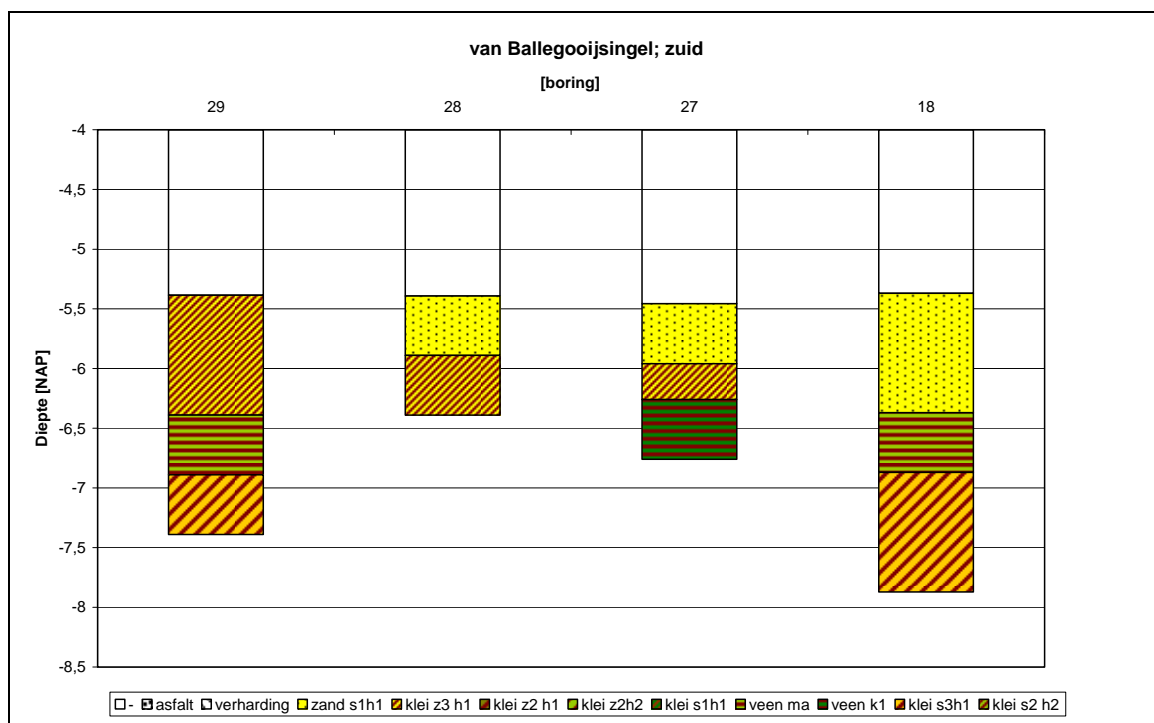
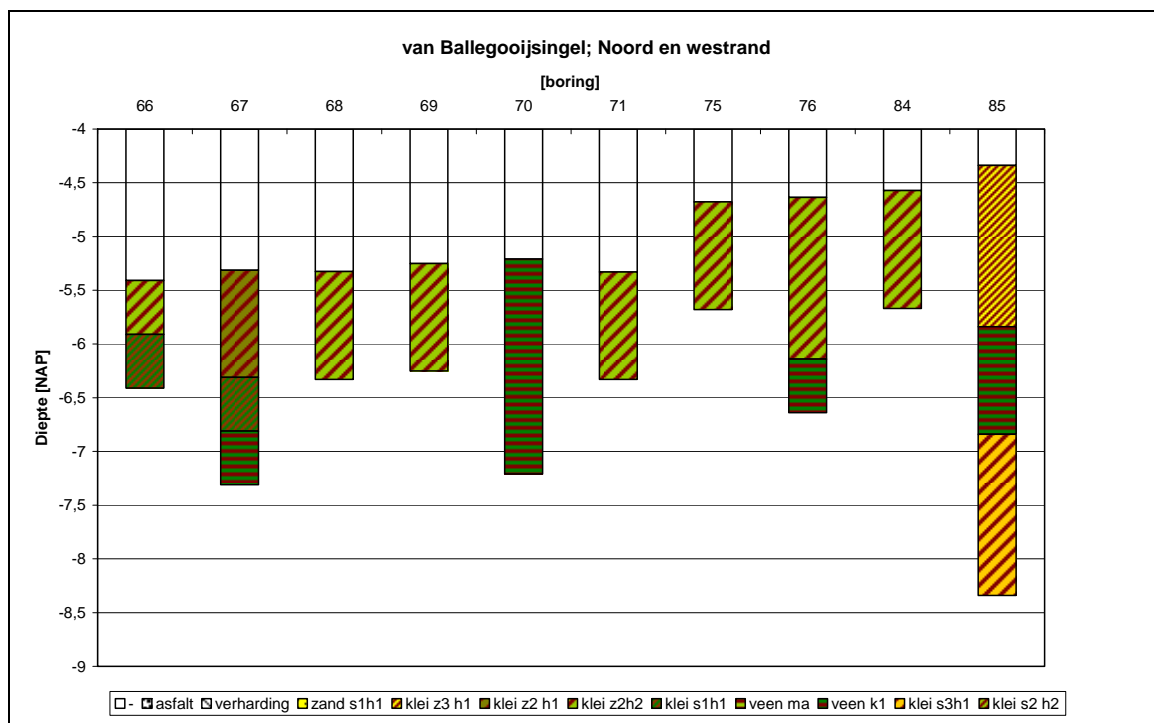
X: 94631,815
 Y: 440953,374
 Datum: 9-7-2008
 GWS:
 GHG:
 GLG:
 Referentievlak: -6,228

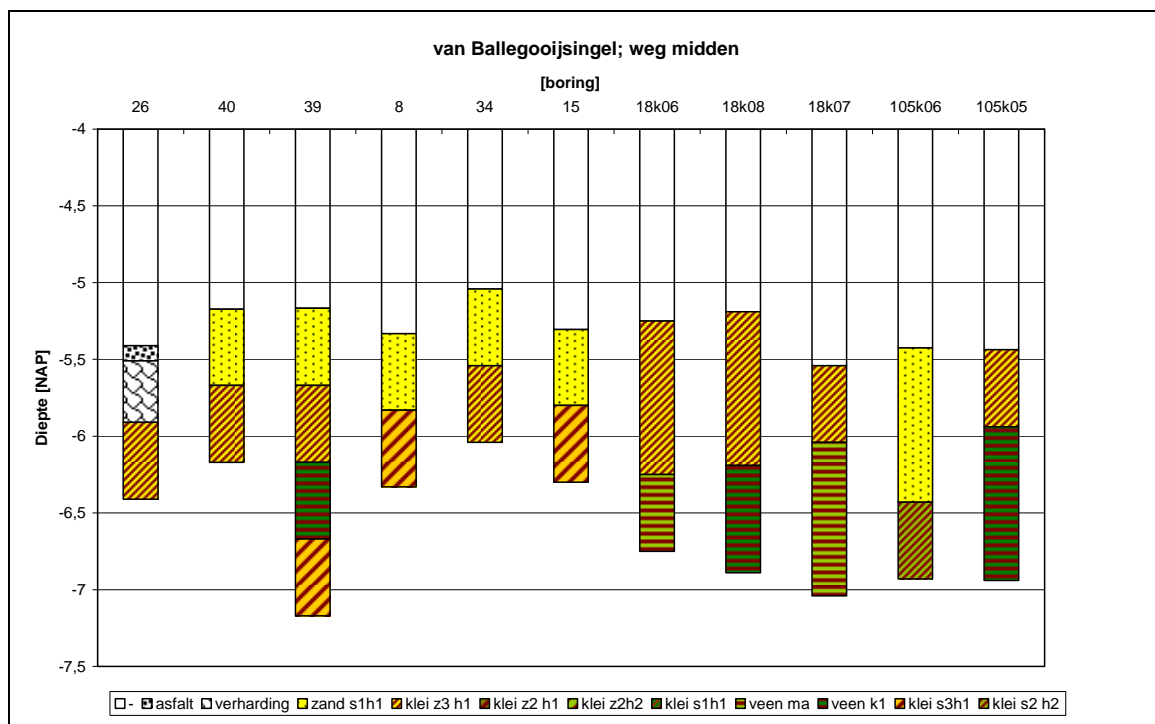
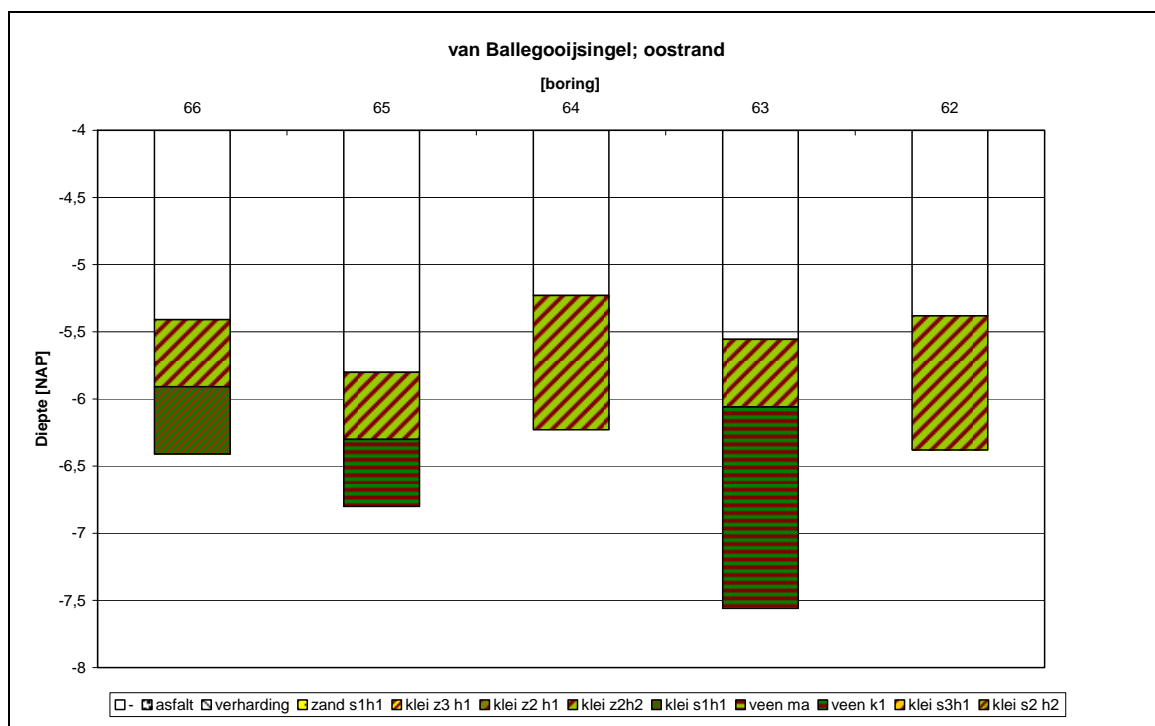


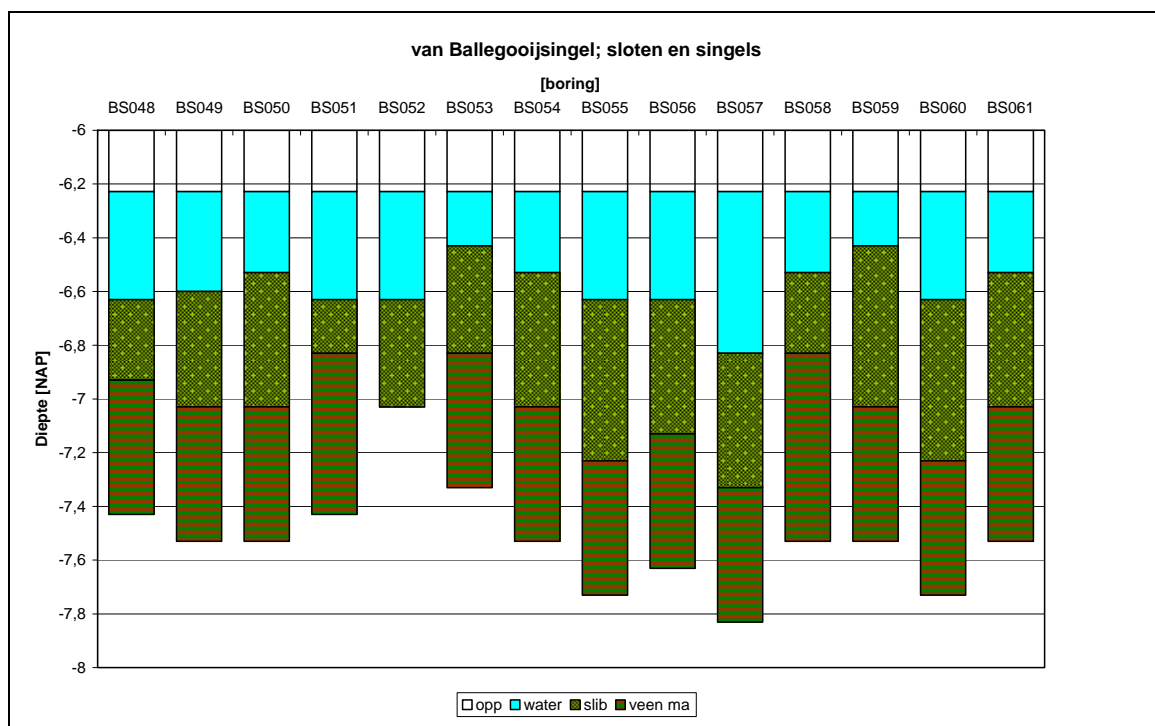
Projectcode: 2008-0255

Opdrachtgever: project code bamma-2008-0 Datum:

Bijlage 4 Profielen uit milieuboringen







Bijlage 5 Zettingsberekeningen



Ophogingen en zettingen ter plaatse van sondering DJ279

(lengteprofiel 7 van tekening 65-W-0379)

Geen verticale drainage noodzakelijk

	Afstand	Maaiveld	ontgraving grond		aanvulling grond		aanvulling zand		zetting na 1jr	peil na 1 jr	zetting na 21 jr	afhalen na 1 jr	rest-zetting	dikte cunet
		NAP	NAP	m	NAP	m	NAP	m	m	NAP	m	m	m	m
sportterrein	0	-5,25					-5,25	0,00	0,09	-5,34	0,14		0,05	
	1	-5,25					-4,75	0,50	0,14	-4,89	0,23	0,11	0,09	0,39
	16	-5,20					-4,65	0,55	0,21	-4,86	0,36	0,14	0,15	0,41
	31	-5,30					-4,37	0,93	0,32	-4,69	0,54	0,31	0,22	0,62
	38,2	-5,45					-4,23	1,22	0,40	-4,63	0,67	0,37	0,27	0,85
	41,6	-5,53					-4,17	1,36	0,43	-4,60	0,73	0,40	0,29	0,96
rand sloot	45	-5,60					-4,10	1,50	0,43	-4,53	0,72	0,47	0,29	1,03
	45,65	-6,25			-5,60	0,65	-4,10	1,50	0,60	-4,70	0,93	0,30	0,33	1,20
	46,68	-7,00			-5,60	1,40	-4,10	1,50	0,47	-4,57	0,70	0,43	0,23	1,07
	47,7	-7,00			-5,60	1,40	-4,10	1,50	0,47	-4,57	0,70	0,43	0,23	1,07
	48,8	-7,00			-5,60	1,40	-4,10	1,50	0,46	-4,56	0,68	0,45	0,22	1,06
	49,7	-6,25			-5,60	0,65	-4,10	1,50	0,54	-4,64	0,84	0,36	0,30	1,14
rand sloot	50	-6,00			-5,60	0,40	-4,13	1,47	0,46	-4,59	0,74	0,42	0,28	1,06
	51,78	-5,60	-5,60	0,00			-4,32	1,28	0,37	-4,69	0,62	0,31	0,25	0,97
	53,75	-5,15	-5,60	-0,45			-4,54	1,06	0,25	-4,79	0,41	0,21	0,16	0,85
	55,25	-5,06	-5,60	-0,54			-4,70	0,90	0,19	-4,89	0,31	0,11	0,12	0,79
	56,5	-5,09	-5,60	-0,51			-4,69	0,91	0,18	-4,87	0,30	0,13	0,12	0,78
	57,6	-5,16	-5,60	-0,44			-4,67	0,93	0,20	-4,87	0,32	0,14	0,13	0,80
	59,43	-4,65	-5,60	-0,95			-4,65	0,95	0,21	-4,86	0,33	0,15	0,13	0,81
	60,43	-5,60					-5,60	-5,60	0,14	-5,74	0,22		0,08	
	61	-5,69							0,10		0,15		0,05	
rand singel	64,1	-5,92							0,02		0,04		0,01	

Ophogingen en zettingen ter plaatse van sondering DJ285
(lengteprofiel 10 van tekening 65-W-0379)

Verticale drainage, hart-op-hart 1 m in driehoeksverband tot NAP –10,5 m tussen metrerings 25 m en 45 m

	Afstand	Maaiveld	ontgraving grond		aanvulling grond		aanvulling zand		zetting na 1jr	peil na 1 jr	zetting na 21 jr	afhalen na 1 jr	rest-zetting	dikte cunet
		NAP	NAP	m	NAP	m	NAP	m	m	NAP	m	m	m	m
sportterrein	0	-5,25					-5,25	0,00	0,02	-5,27	0,04		0,02	
	1	-5,25					-5,00	0,25	0,03	-5,03	0,07		0,04	0,28
	10	-5,25					-4,70	0,55	0,14	-4,84	0,31	0,16	0,17	0,39
	16,25	-5,25					-4,49	0,76	0,21	-4,70	0,47	0,30	0,26	0,46
	19,75	-5,60					-4,38	1,22	0,32	-4,70	0,70	0,30	0,39	0,92
	25	-5,60					-4,20	1,40	0,61	-4,81	0,81	0,19	0,19	1,21
rand sloot	30,9	-5,60			-5,60	0,00	-4,20	1,40	0,59	-4,79	0,78	0,21	0,19	1,19
	32,3	-6,30			-5,60	0,70	-4,20	2,10	0,68	-4,88	0,92	0,12	0,23	1,28
	33,3	-7,15			-5,60	1,55	-4,20	2,95	0,51	-4,71	0,72	0,29	0,21	1,11
hart sloot	34,8	-7,15			-5,60	1,55	-4,20	2,95	0,52	-4,72	0,73	0,28	0,21	1,12
	36,3	-7,15			-5,60	1,55	-4,20	2,95	0,50	-4,70	0,71	0,30	0,21	1,10
rand sloot	37,3	-6,30			-5,60	0,70	-4,20	2,10	0,67	-4,87	0,90	0,13	0,23	1,27
	37,4	-6,00			-5,60	0,40	-4,20	1,80	0,61	-4,81	0,81	0,19	0,20	1,21
	41,95	-5,60			-5,60	0,00	-4,32	1,28	0,56	-4,88	0,73	0,12	0,17	1,16
	45	-5,60	-5,60	0,00			-4,40	1,20	0,48	-4,88	0,63	0,12	0,15	1,08
	50	-5,40	-5,60	0,20			-4,49	0,91	0,19	-4,68	0,43	0,32	0,24	0,79
	55	-5,20	-5,60	0,40			-4,65	0,55	0,18	-4,83	0,39	0,17	0,22	0,78
	59,15	-5,35	-5,60	0,25			-4,65	0,70	0,16	-4,81	0,36	0,19	0,20	0,76
rand singel	60,87	-5,41	-5,60	0,19			-4,75	0,66	0,12	-4,87	0,26	0,13	0,14	0,72



Bijlage 6 Verticale stabiliteit van de singelbodem

BEREKENING VERTICALE STABILITEIT BOUWPUTBODEM

PROJECT: van Ballegooijsingel

MAPNR : 2009-002

OPM.: sond DJ 281 boringen 63

DATUM : 13-02-12

Rekenwaarde stijghoogte spanningswater	-5,30	m NAP
Niveau evenwichtsvlak	-13,80	m NAP
Rekenwaarde van de drukhoogte op evenwichtsvlak in m waterkolom	8,5	m
Belastingsfactor voor waterdruk	1,0	-
Opwaartse waterdruk (op evenwichtsvlak)	85,0	kPa
Materiaalfactor, f, voor grondlagen	1,1	-

Grondlagen boven evenwichtsvlak:	b.k. laag [m NAP]	o.k. laag [m NAP]	laagdikte [m]	gamma sat* [kN/m ³]	vertikaal gew. [kPa]	cumm. gew. [kPa]
water	-6,20	-7,30	1,10	10,00	11,00	11,0
ks3h1	-7,30	-12,70	5,40	16,00	86,40	97,4
klei h3	-12,70	-13,20	0,50	12,00	6,00	103,4
ks2h1	-13,20	-13,80	0,60	15,00	9,00	112,4
Laag 5	-13,80				0,00	112,4
Laag 6					0,00	112,4
Laag 7					0,00	112,4
Laag 8					0,00	112,4
Laag 9					0,00	112,4
Laag 10					0,00	112,4
Laag 11					0,00	112,4
Laag 12					0,00	112,4
Laag 13					0,00	112,4

*) bij zand boven grondwatervniveau gamma droog, onder grondwatervniveau gamma sat

bepaling opbarstdiepte (c.q. zonder spanningsbemaling) voor uitgestrekte ontgraving voor huidige, niet ontgraven, situatie zoals in bovenstaande tabel gegeven

Representatieve belasting grondlagen in huidige situatie (A)	112,4	kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen in huidige situatie (B)	102,2	kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	85,0	kPa
Verschil (B - C)	17,2	kPa
Berekende veiligheidscoëfficiënt in huidige situatie (A/C)	1,32	-
Opbarstdiepte (f = 1,1) voor huidige situatie (B = C)	NAP -7,79 m	

bepaling benodigde stijghoogteverlaging, incl. eventuele taludwerking (art. 14.3.1 van NEN 6740:1991)

Ontgravingsdiepte sleuf of bouwput	-6,20	m NAP
Afstand van teen talud bouwput tot halve sleufbreedte	100,0	m
Taludbreedte van sleuf of bouwput	0,2	m
Factor voor spanningsspreiding (= taludwerking)	0,00	-
Representatieve belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (A)	112,4	kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (B)	102,2	kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	85,0	kPa
Verschil (B - C)	17,2	kPa
Benodigd stijghoogteniveau (f = 1,0) om bouwput te realiseren	niet nodig, v.c. = 1,20	

BEREKENING VERTICALE STABILITEIT BOUWPUTBODEM

PROJECT: van Ballegooijsingel

MAPNR : 2009-002

OPM.: sond DJ 285 boringen 62 t/m 66

DATUM : 13-02-12

Rekenwaarde stijghoogte spanningswater	-5,30 m NAP
Niveau evenwichtsvlak	-13,70 m NAP
Rekenwaarde van de drukhoogte op evenwichtsvlak in m waterkolor	8,4 m
Belastingsfactor voor waterdruk	1,0 -
Opwaartse waterdruk (op evenwichtsvlak)	84,0 kPa
Materiaalfactor, f , voor grondlagen	1,1 -

Grondlagen boven evenwichtsvlak:	b.k. laag [m NAP]	o.k. laag [m NAP]	laagdikte [m]	gamma sat ¹⁾ [kN/m ³]	vertikaal gew. [kPa]	cumm. gew. [kPa]
water	-6,20	-7,30	1,10	10,00	11,00	11,0
Veen k3	-7,30	-7,60	0,30	11,50	3,45	14,5
klei s2h1	-7,60	-12,60	5,00	15,50	77,50	92,0
klei h2	-12,60	-13,70	1,10	13,50	14,85	106,8
klei h2	-13,70				0,00	106,8
Laag 6					0,00	106,8
Laag 7					0,00	106,8
Laag 8					0,00	106,8
Laag 9					0,00	106,8
Laag 10					0,00	106,8
Laag 11					0,00	106,8
Laag 12					0,00	106,8
Laag 13					0,00	106,8

¹⁾ Bij zand boven grondwaterniveau gamma droog, onder grondwaterniveau gamma sat

bepaling opbarstdiepte (c.q. zonder spanningsbemaling) voor uitgestrekte ontgraving voor huidige, niet ontgraven, situatie zoals in bovenstaande tabel gegeven

Representatieve belasting grondlagen in huidige situatie (A)	106,8 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen in huidige situatie (B)	97,1 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	84,0 kPa
Verschil (B - C)	13,1 kPa
Berekende veiligheidscoëfficiënt in huidige situatie (A/C)	1,27 -
Opbarstdiepte ($f = 1,1$) voor huidige situatie ($B = C$)	NAP -7,60 m

bepaling benodigde stijghoogteverlaging, incl. eventuele taludwerking (art. 14.3.1 van NEN 6740:1991)

Ontgravingsdiepte sleuf of bouwput	-6,20 m NAP
Afstand van teen talud bouwput tot halve sleufbreedte	100,0 m
Taludbreedte van sleuf of bouwput	0,2 m
Factor voor spanningsspreiding (= taludwerking)	0,00 -
Representatieve belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (A)	106,8 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (B)	97,1 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	84,0 kPa
Verschil (B - C)	13,1 kPa
Benodigd stijghoogteniveau ($f = 1,0$) om bouwput te realiseren	niet nodig, v.c. = 1,16

BEREKENING VERTICALE STABILITEIT BOUWPUTBODEM

PROJECT: van Ballegooijsingel
OPM.: sond DJ 286 boringen 63

MAPNR : 2009-002
DATUM : 13-02-12

Rekenwaarde stijghoogte spanningswater	-5,30 m NAP
Niveau evenwichtsvlak	-14,20 m NAP
Rekenwaarde van de drukhoogte op evenwichtsvlak in m waterkolor	8,9 m
Belastingsfactor voor waterdruk	1,0 -
Opwaartse waterdruk (op evenwichtsvlak)	89,0 kPa
Materiaalfactor, f, voor grondlagen	1,1 -

Grondlagen boven evenwichtsvlak:	b.k. laag [m NAP]	o.k. laag [m NAP]	laagdikte [m]	gamma sat* [kN/m ³]	vertikaal gew. [kPa]	cumm. gew. [kPa]
water	-6,20	-7,30	1,10	10,00	11,00	11,0
ks1h1	-7,30	-7,40	0,10	10,00	1,00	12,0
kz1h1	-7,40	-11,20	3,80	16,00	60,80	72,8
ks2h1	-11,20	-12,00	0,80	15,00	12,00	84,8
ks1h2	-12,00	-12,20	0,20	14,00	2,80	87,6
ks1h1	-12,20	-12,60	0,40	15,00	6,00	93,6
veen k3	-12,60	-13,10	0,50	12,00	6,00	99,6
ks1	-13,10	-14,20	1,10	15,00	16,50	116,1
Laag 9	-14,20				0,00	116,1
Laag 10					0,00	116,1
Laag 11					0,00	116,1
Laag 12					0,00	116,1
Laag 13					0,00	116,1

*) bij zand boven grondwatervniveau gamma droog, onder grondwatervniveau gamma sat

bepaling opbarstdiepte (c.q. zonder spanningsbemaling) voor uitgestrekte ontgraving voor huidige, niet ontgraven, situatie zoals in bovenstaande tabel gegeven

Representatieve belasting grondlagen in huidige situatie (A)	116,1 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen in huidige situatie (B)	105,5 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	89,0 kPa
Verschil (B - C)	16,5 kPa
Berekende veiligheidscoëfficiënt in huidige situatie (A/C)	1,30 -
Opbarstdiepte (f = 1,1) voor huidige situatie (B = C)	NAP -7,79 m

bepaling benodigde stijghoogteverlaging, incl. eventuele taludwerking (art. 14.3.1 van NEN 6740:1991)

Ontgravingsdiepte sleuf of bouwput	-6,20 m NAP
Afstand van teen talud bouwput tot halve sleufbreedte	100,0 m
Taludbreedte van sleuf of bouwput	0,2 m
Factor voor spanningsspreiding (= taludwerking)	0,00 -
Representatieve belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (A)	116,1 kPa
Rekenwaarde belasting grondlagen voor beoogde ontgraving (B)	105,5 kPa
Opwaartse waterdruk op evenwichtsvlak (C)	89,0 kPa
Verschil (B - C)	16,5 kPa
Benodigd stijghoogteniveau (f = 1,0) om bouwput te realiseren	niet nodig, v.c. = 1,19

Bijlage 7 Zakbaakprotocol

Algemeen:

Aan de hand van zakbaakmetingen kan gedurende het zettingsproces worden beoordeeld of de optredende zettingen in overeenstemming zijn met de verwachtingen. Zo nodig kan dan worden besloten om een extra ophoging aan te brengen.

Aan het eind van de (voor-)belastings-periode kan worden beoordeeld of de zettingen in voldoende mate zijn opgetreden, of een terrein bouwrijp is en of een eventuele extra overhoogte kan worden verwijderd.

Vaak wordt aan de hand van de opgetreden zetting berekend wat, na afwerking en oplevering van het betreffende terrein, de maximaal optredende restzettingen zullen zijn. Wanneer, door b.v. te laat inmeten van de zakbaken, de beginzetting niet wordt gemeten is de gemeten totaalzetting te klein en kunnen de voorspellingen voor eventuele restzettingen ook te klein zijn. Ook relatief kleine meetafwijkingen kunnen vervelende gevolgen hebben. Doordat de optredende zettingen vaak worden geëxtrapoleerd kan dat gevolgen hebben voor eventuele voorspellingen aan de hand van de zakbaakmetingen. Op tijd en nauwkeurig meten is dus van groot belang!

Plaatsing

- De zakbaken dienen (zuiver te lood) te worden geplaatst **en ingemeten** alvorens ter plaatse (of binnen een afstand van 20 m) een eerste ophoging wordt aangebracht.
- Indien het terrein voorafgaande aan de ophoging wordt uitgevlakt dienen de zakbaken voor het uitvlakken te worden geplaatst en ingemeten. Wanneer dit niet mogelijk is dient ook het 'oude' maaiveldniveau ter plaatse van de zakbaak te worden vermeld op de meetstaat.
- Indien een zakbaak wordt ingegraven dient ook dit te worden vermeld.
- Het verdient aanbeveling de locaties van de te plaatsen zakbaken af te stemmen met de geotechnisch adviseur.

Inmeting

- Bij iedere zakbaakwaarneming dient te worden vastgelegd:
 1. De datum van meting;
 2. Het niveau van de bovenkant van de zakbaak (m t.o.v. NAP);
 3. De lengte van de zakbaak (1^e meting) dan wel de exacte oplenging (m)*
Ter bepaling van de exacte oplenging verdient het aanbeveling om direct voor en direct na de oplenging te meten;
 4. Het niveau van het actuele maaiveld (m t.o.v. NAP).

* Meting aan de zakbaken in mm nauwkeurig.

Overige relevante informatie:

- Een terreinwaterpassing voorafgaande aan de werkzaamheden, zeker indien het een wat groter en/of geaccidenteerd gebied betreft;
- De aanvangs- en einddatums van het eventuele afvlakken, ophogen, installeren verticale drainage, etc.

Meetfrequentie:

- in ieder geval dienen de zakbaken te worden waargenomen:
 1. Kort voor het aanbrengen van **elke** ophoging;
 2. Kort voor en direct na het installeren van verticale drainage;
 3. Na **elke** ophoogslag volgens het volgende schema:
 - direct na het ophogen;
 - na 14 dagen;
 - na 28 dagen;
 - vervolgens 1* per maand.
 4. In overleg met de geotechnisch adviseur kan een afwijkend schema worden vastgesteld.
- het verdient aanbeveling om juist voorafgaande aan het verwijderen van eventueel aanwezige extra overhoogte de zakbaken waar te nemen.

Wat te doen bij beschadiging en omverrijden van zakbaken:

- Wanneer een zakbaak wordt beschadigd (afgebroken of verbogen) dient de zakbaak zo spoedig mogelijk te worden hersteld.
- Duw de buizen van de zakbaak niet recht, maar ontgraaf te buis tot de koppeling onder de knik en vervang de kromme zakbaakbuizen of vervang zo nodig de gehele zakbaak (in dat geval de voetplaat van de zakbaak niet hoger of lager plaatsen dan de verwijderde zakbaak). Maak van ieder herstel of vervanging aantekening op de meetstaat.

Meetstaat

- Voor het vastleggen van de meetgegevens kan gebruik worden gemaakt van bijgevoegde meetstaat. Desgewenst kan gebruik worden gemaakt van de spreadsheet '*zakbaakmetingen.xls*'

Opmerkingen

- Indien niet wordt gemeten door middel van een **gesloten waterpassing**, dan wel dat er wordt gemeten met bv. de Elta dienen vanuit iedere standplaats een of meerdere 'vaste' punten op niet al te grote afstand van het betreffende zakbaken te worden meegemeten teneinde eventuele meetafwijkingen te corrigeren.
- Bij de meting van het maaiveldniveau is het van belang dat het gemiddelde van de omgeving wordt gemeten. Vaak ligt er wat grond tegen de zakbaakbuis. In dat geval is het beter om het maaiveldniveau op 1 m à 2m afstand van de zakbaak te meten.
- In enkele gevallen lijkt het vaak interessant om een zakbaak te plaatsen boven een voormalige sloot e.d. Vermeld dit dan op de meetstaat en plaats dan ook een zakbaak op enkele meters naast die sloot. Hiermee wordt voorkomen dat eventuele grotere zettingen ter plaatse als maatgevend worden beschouwd voor een veel groter gebied.

[illegible]