



Gemeente Rotterdam

Gemeentewerken

Ingenieursbureau

Noordrand deelgebied 6.2 Nesselande

Geotechnisch advies

Projectcode
Financiële code

R1104002.NSL
KNL342V

Datum
08 april 2011

Versie
definitief

Opdrachtgever
OntwikkelingsBedrijf Rotterdam (OBR)

Adviseur
M.S. Haidari M.Sc.

Projectbegeleider
Ir. R.J. Andringa

Paraaf Adviseur:

MSH 08-04-2011

Paraaf Projectbegeleider:

[Signature] 7-4-2011

Inhoudsopgave

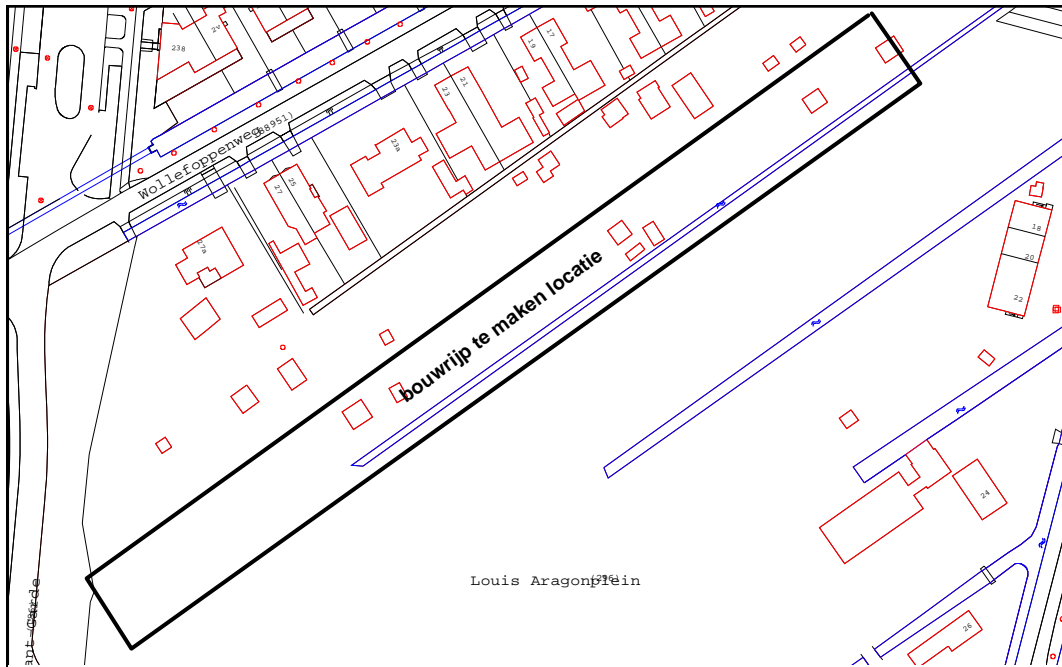
1.	Projectomschrijving	4
2.	Uitgangspunten	6
2.1	Beschikbare documenten	6
2.2	Eerder uitgevoerde onderzoeken	6
2.3	Vigerende voorschriften en normen	6
2.4	Geometriegegevens	6
2.5	Belastingen en vervormingen	7
3.	Grond en grondwater	8
3.1	Veldonderzoek	8
3.2	Grondopbouw	8
3.3	Grondwatergegevens	9
4.	Zettingen	11
4.1	Uitgangspunten	11
4.2	Berekeningen	11
4.3	Zettingen bij ophoging met zand en grond	11
4.3.1	Zetting kantoor achterzijde Wollefoffenweg 11	12
4.3.2	Invloed voorbelasting op de omgeving	12
5.	Stabiliteit	14
5.1	Uitgangspunten	14
5.2	Stabiliteit van de ophoging	14
5.2.1	Fasering van de ophoging	15
5.3	Stabiliteit singelbodem	16
6.	Uitvoeringsaspecten	18
7.	Advies	19



Bijlage 1 : Situatietekening grondonderzoek	20
Bijlage 2 : Resultaten van grondonderzoek	22
Bijlage 3 : Locatie pand Wollefoffenweg 11	27
Bijlage 4 : Situatietekening en de dwarsprofielen	29
Bijlage 5 Resultaten zettingsberekeningen	33
Bijlage 6 : Resultaten stabiliteitberekening en fasering	41
Bijlage 7: Meetprotocol zakbaken	48

1. Projectomschrijving

In opdracht van het OntwikkelingsBedrijf Rotterdam (OBR), heeft het Voorbereidingsteam Nesselande van Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (IGWR) aan cluster Geotechniek van MRO verzocht te adviseren inzake het bouwrijp maken bij de noordrand van deelgebied 6.2 Nesselande te Rotterdam, zie figuur 1.



Figuur 1: Bouwrijp te maken locatie

Aan de noordkant van deelgebied 6.2 van Nesselande worden enkele kavels volkstuinten bouwrijp gemaakt. De bestaande voorbelasting wordt uitgebreid en er wordt een nieuwe sloot gegraven. Het ligt in de bedoeling dat het terrein partieel bouwrijp wordt gemaakt tot 1 m door de voorgevel.

Vanwege het feit dat nog niet de gehele strook in bezit is, wordt overwogen in 2011 reeds een deel van de percelen op te hogen met grond. De waterhuishouding dient in stand te blijven.

Door de opdrachtgever is gevraagd om een geotechnisch advies waarin opgenomen:

- de toetsing van en eventuele maatregelen tegen opdrukken van de singelbodems;
- bepaling de benodigde dikte van de voorbelasting en de gewenste voorbelastingsperiode;
- berekening zetting naburige panden (op staalfundering);
- toetsing uitvoeringsstabiliteit en bepaling van de ophoogfasering.



In dit rapport worden de hierna volgende werkzaamheden beschreven:

- Beschikbaar historisch onderzoek;
- Veldonderzoek;
- Laboratorium onderzoek;
- Geotechnische berekeningen:
 - zettingen
 - stabiliteit
 - opbarstberekening
- Geotechnisch advies.

2. Uitgangspunten

De gehanteerde uitgangspunten voor de berekening en het advies zijn beschreven in paragraaf 2.1 t/m 2.5.

2.1 Beschikbare documenten

De volgende documenten zijn door het projectteam ter beschikking gesteld.

- Nieuwe situatietekening met locatie van de dwarsprofielen, zonder kenmerk d.d. 27-01-2011, versie concept.

2.2 Eerder uitgevoerde onderzoeken

Er is eerder geotechnisch advies voor het naast gelegen gebied uitgebracht. Het betreffen de volgende geotechnisch adviezen:

- Rapport R0101001.NSL "Nat Bestek Deelgebied 6.1 en 9.1", d.d. 27-03-2001;
- Rapport R0306016.NSL "Ophoogadvies Deelgebied 6.2" d.d. 18-8-2003;
- Diverse zakbaakwaarnemingen en evaluatierapportages.

2.3 Vigerende voorschriften en normen

Als basis voor de berekeningen dienen:

- NEN 6700 "TGB 1990 Algemene Basiseisen", 1991;
- NEN 6702 "TGB 1990 Belastingen en vervormingen", 1991;
- NEN 6740 "TGB 1990 Geotechniek, 2006.

2.4 Geometriegegevens

De bestaande en toekomstige hoogtes zijn aan de hand van de bovengenoemde tekening bepaald.

De belangrijke projectpeilen zijn:

- het singelpeil in het gebied is NAP -6,50 m;
- bodem van singel ligt op NAP -7,50 m;
- de bestaande hoogte ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie ligt op circa NAP -6,00 m;
- de toekomstige hoogte ter plaatse van de beschouwde locatie ligt op NAP -4,80 m.



2.5 Belastingen en vervormingen

De wegen worden voorbelast/opgehoogd met zand en het uit te geven gebied met grond.

Er geldt een restzettingseis van 0,30 m in 20 jaar.

3. Grond en grondwater

De onderdelen van het grondonderzoek en de grondwaterstand zijn beschreven in paragraaf 3.1 t/m 3.3.

3.1 Veldonderzoek

Voor de schematisatie van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van het bestaande grondonderzoek. De gebruikte sonderingen zijn in Tabel 3.1 weergegeven.

De situatietekening van het grondonderzoek is toegevoegd als bijlage 1 aan dit rapport. De sonderingen en boringen zijn weergegeven in bijlage 2.

Tabel 3.1 Overzicht sonderingen

sondering	Maaiveld [m NAP]	Diepte [m NAP]
AAA64	-6,26	-26,50
AAA65	-6,14	-26,20
AAA93	-5,87	-25,80
AAA96	-6,40	-26,30

3.2 Grondopbouw

Het terrein ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie ligt tussen NAP -5,80 m en NAP -6,20 m.

In Tabel 3.2 is een indicatieve laagopbouw ter plaatse van sondering AAA65 gegeven.

Tabel 3.2 Globale laagopbouw van de locatie (op basis van sondering AAA65):

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Grondsoort	Volumiek gewicht γ_{nat} [kN/m ³]
-6,14	-6,50	klei zwak siltig, sterk humeus	13,2
-6,50	-7,00	veen zwak kleiig	11,0
-7,00	-7,80	veen mineraal	10,5
-7,80	-8,80	klei matig siltig, matig humeus	14,5
-8,80	-9,40	veen sterk kleiig	11,5
-9,40	-10,00	klei matig siltig, matig humeus	15,0
-10,00	-10,30	klei zwak siltig, sterk humeus	13,0
-10,30	-11,00	klei sterk zandig	17,5
> -11,00		Pleistoceen zand	20,0

Grondparameters

De rekenwaarden van de grondparameters zijn afkomstig uit de uitgevoerde boring nabij deze locatie en de proevenverzameling Nesselande uit het archief van IGWR.

De rekenwaarde van de grondparameters zoals vastgesteld uit de proeven zijn beschreven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Rekenwaarde grondparameters

bovenkant laag [m NAP]	Grondlaag	$\gamma_{\text{nat}}/\gamma_{\text{droog}}$ [kN/m ³]	$C_{5\%}'$ [kPa]	$\phi_{5\%}'$ [°]	C_p	C_s	C_p'	C_s'	ΔP_g [kN/m ²]
-6,14	klei zwak siltig	13,2/13,2	3,5	21,0	36,0	160	8,7	58	7,0
-6,50	veen zwak kleiig	11,0/11,0	0,0	23,3	21,0	100	6,1	37	12,0
-7,00	veen mineraal	10,5/10,5	2,1	26,4	25,0	100	5,9	39	6,4
-7,80	klei matig siltig	14,5/14,5	3,0	20,8	36,0	200	10	64	8,6
-8,80	veen sterk kleiig	11,5/11,5	1,7	20,8	26,0	160	7,1	40	16,0
-9,40	klei matig siltig	15,0/15,0	3,40	22,6	43,0	240	12	93	10,6
-10,00	klei zwak siltig	13,0/13,0	2,7	23,7	35,0	230	8,2	48	14,4
-10,30	klei sterk zandig	17,5/17,5	2,4	27,5	98,0	570	22	260	17,6
> -11,00	Pleistoceen zand								

3.3 Grondwatergegevens

De geohydrologische gegevens zijn ontleend aan de aanwezige archiefgegevens en het BIO Diepe Grondwatermodel, zie bijlage 1.

De rekenwaarden voor het grondwater zijn samengevat in Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Uitgangspunten grond- en oppervlaktewater.

Onderdeel	Maatgevende potentiaal [m NAP]	Opmerking
Singelpeil	-6,50	
Freatische grondwaterstand	-6,50	
Stijghoogte spanningswater 1 ^e w.v.p	-6,00	gemiddelde
Stijghoogte spanningswater 1 ^e w.v.p.	-5,50	maximale

De gehanteerde gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is aangehouden op het vastgestelde singelpeil NAP -6,50 m.

4. Zettingen

De zettingen zijn berekend voor het maatgevende dwarsprofiel op basis van de bestaande en toekomstige hoogte van het maaiveld ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie. Dit zijn de zettingen die optreden in een periode van 20 jaar. De ondergrond is gemodelleerd aan de hand van het reeds beschikbare veldonderzoek.

4.1 Uitgangspunten

Voor het bepalen van de zettingen en de noodzaak van een voorbelasting zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Geometrische gegevens volgens de aangeleverde dwarsprofielen, zie bijlage 3;
- De ophoging wordt in 2 fasen aangebracht:
 - fase 1 voorbelasten met grond over een kruinbreedte van 7,0 m tot de helft van de toekomstige sloot;
 - fase 2 de rest voorbelasten met zand;
 - bestaande sloten worden eerst gedempt met gebiedseigen grond, met 0,25 m kop er op;
- fase 2 wordt 1,0 jaar later na fase 1 aangebracht;
- In fase 1 wordt geen verticale drainage toegepast;
- zettingen zijn berekend voor de maatgevende bodembouw en dwarsprofiel, zie bijlage 3;
- de totale consolidatietijd is 2,0 jaar (fase 1 en 2);

4.2 Berekeningen

De zetting na 20 jaar is berekend volgens de methode Koppejan met behulp van het programma Msettle. De consolidatie is berekend volgens Terzaghi.

Er wordt uitgegaan van gemiddelde waarden van de grondparameters. Dit om goed aan te kunnen sluiten op de werkelijk optredende zettingen.

Er wordt op gewezen dat er in de praktijk een afwijking van +/- 30 % op de berekende gemiddelde zettingen kan zitten en tot +/- 50% op de berekende restzettingen.

4.3 Zettingen bij ophoging met zand en grond

De eindzetting als gevolg van ophogen met zand en grond ter plaatse van de maatgevende dwarsprofielen is berekend.

De resultaten van de zettingsberekening zijn weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Resultaten zettingsberekeningen

dwarsprofiel	Bestaand maaiveld t.o.v. NAP [m]	Toekomstig maaiveld t.o.v. NAP [m]	Netto- ophoging [m]	Totaal ophoging [m]	Voorbelasting niveau [m NAP]	Zettingen [m]	
						eindzetting	restzetting na 2,0 jaar
2-2	-6,00	-4,80	1,20	2,25	-3,75	1,05	0,16
3-3	-6,00	-4,80	1,20	2,25	-3,75	1,04	0,15

Om het terrein binnen de vastgestelde consolidatietijd bouwrijp te maken, moet in fase 2 verticale drainage met hart op hart afstand van 2,00 m worden aangebracht.

4.3.1 Zetting kantoor achterzijde Wollefoffenweg 11

Aan de noordwest zijde van de ophoging is de kantoor aan de achterzijde van de Wollefoffenweg aanwezig. De afstand tussen de teen van de voorbelasting en dit kantoor is 7,40 m. De te verwachten zetting ter plaatse van de gemarkeerde punten (1 t/m 4) is berekend. De resultaten van de berekening zijn weergegeven in Tabel 4.2. De locatie van de punten is weergegeven in bijlage 3.

Tabel 4.2: Zetting t.p.v. kantoor achterzijde Wollefoffenweg 11

Punten	Afstand tussen de punt en teen van ophoging [m]	Eindzetting [m]
1	7,40	0,001
2	7,40	0,001
3	17,40	0,000
4	17,40	0,000

Na de voorbelasting met grond wordt een singel gegraven, waardoor de invloed nog verder wordt beperkt.

4.3.2 Invloed voorbelasting op de omgeving

Om de invloed van de voorbelasting op de aanwezige zettinggevoelige constructies te kunnen bepalen, zijn de zettingen op verschillende afstanden ten opzichte van de teen van de voorbelasting bepaald. De resultaten van deze berekening is weergegeven in Tabel 4.3.



Tabel 4.3: Zetting t.o.v. teen voorbelasting

Afstand t.o.v. teen voorbelasting [m]	Eindzetting [m]	
	Profiel 2-2	Profiel 3-3
0,00	0,15	0,13
3,00	0,008	0,009
4,00	0,005	0,005
5,00	0,004	0,003
6,00	0,002	0,002
7,00	0,001	0,001
8,00	0,001	0,001
9,00	0,001	0,001
10,00	0,000	0,001
11,00	0,000	0,001
12,00	0,000	0,000

5. Stabiliteit

De stabiliteit van de ophoging is onderzocht ter plaatse van het maatgevende dwarsprofiel en maatgevende bodemopbouw.

5.1 Uitgangspunten

Voor de berekening van de stabiliteit zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- geometrische gegevens volgens dwarsprofielen 2-2, zie bijlage 4;
- de berekeningen zijn uitgevoerd voor de maatgevende dwarsprofiel 2-2, zie bijlage 4;
- toegepaste materiaalfactoren op cohesie en hoek van inwendige wrijving zijn: $\gamma_c = 1,5$ en $\gamma_{\tan\phi} = 1,2$.

De stabiliteit wordt berekend met behulp van de vereenvoudigde methode Bishop met het programma MStab.

Er is in de berekening rekening gehouden met een maximale tijdelijke bovenbelasting van 10 kN/m² tijdens de uitvoering en 15 kN/m² in de eindfase.

De veiligheids benadering is gebaseerd op NEN 6740. Er is gerekend met rekenwaarden, welke zijn bepaald met materiaalfactoren op de representatieve waarden uit de proevenverzameling. De vereiste stabiliteitsfactor in de eindfase (de aanpassing van de waterspanning ten gevolge van de ophoging is hierbij op 100% gesteld) en in de uitvoeringsfase (de aanpassing van de waterspanning ten gevolge van de ophoging is hierbij op 0% gesteld) is 1,00.

5.2 Stabiliteit van de ophoging

De stabiliteitsberekening is uitgevoerd volgens de methode Bishop met het computerprogramma Mstab. De berekende stabiliteitsfactoren zijn weergegeven in

Tabel 5.1: Berekende stabiliteitsfactor van de ophoging

Dwarsprofiel	Fase	Stabiliteitsfactor uitvoeringsfase		Stabiliteitsfactor eindfase	
		Bestaande sloot	Nieuwe sloot	Bestaande sloot	Nieuwe sloot
2-2	1	1,00	---	---	---
2-2	2	---	1,15	---	1,05
2-2	3 ^(*)	---	1,20	---	1,05

(*) voor gedeelte niet op dit moment in bezit

In dit geval is de stabiliteitsfactor groter dan 1,00 en de stabiliteit van de ophoging is gewaarborgd in uitvoering en eindfase.

De resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn weergegeven in bijlage 6.

5.2.1 Fasering van de ophoging

Fasering voor gedeelte wel in het bezit

Op basis van de berekening is de fasering van de ophoging weergegeven in Tabel 5.2. Voor de locatie van de dwarsprofielen wordt verwezen naar bijlage 4.

Tabel 5.2: Fasering van de ophoging voor het gedeelte in het bezit

Fase	Ophoogmateriaal	Dwarsprofielen	Talud ophoging 1 op	Aanlegniveau t.o.v. NAP [m]	Tijd aanbrengen [dag]
1a	grond	2-2	1,50	-4,80	0,00
1b	grond	2-2	1,50	-4,00	90,00
2	nieuwe sloot graven en een deel van de aangebrachte grond verwijderen, zie figuur 2 (bijlage 6)				365,00
2b	1,00 m zand aanbrengen en verticale drainage installeren h.o.h. 2,0 m tot een diepte NAP -9,50 m				375,00
2b	zand	2-2	2,00	-3,75	405,00

Voor de fasering van de ophoging wordt verwezen naar bijlage 6, figuur 2.

Fasering voor gedeelte nog niet in bezit

De fasering van de ophoging voor het gedeelte dat nog niet in het bezit is, is weergegeven in

Tabel 5.3: Fasering van de ophoging voor het gedeelte nog niet in bezit

Fase	Ophoogmateriaal	Dwarsprofielen	Talud ophoging 1 op	Aanlegniveau t.o.v. NAP [m]	Tijd aanbrengen [dag]
1a	Grond (bestaande sloot dempen)	2-2	---	-6,00	0,00
1b	Nieuwe sloot graven	2-2	1,5	-7,50	0,00
2	grond	2-2	3	-5,5 à -4,80	7,00
3a	zand	2-2	---	-4,80	37,00
3b	verticale drainage installeren h.o.h. 2,0 m tot een diepte NAP -9,50 m				43,00
4	zand	2-2	1,5	-3,75	73,00
5	grond	2-2	1,5	-4,60	103,00

Voor de fasering van de ophoging wordt verwezen naar bijlage 6, figuur 3.

5.3 Stabiliteit singelbodem

Bij het realiseren van een nieuwe singel moet worden gecontroleerd of de bodem na ontgraving in verticale richting stabiel is en deze niet kan opbarsten. Eventueel opbarsten kan optreden onder invloed van de waterdruk in een watervoerende laag, gelegen onder een waterremmende laag ter plaatse van de nieuw te graven singels. Getoetst wordt het evenwicht t.o.v. het evenwichtsvlak, gelegen aan de onderzijde van de slecht doorlatende lagen.

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 vlak, gedeeld door de materiaalfactor 1,1.

Naar boven werkt de rekenwaarde van de waterdruk $F_{u;d}$, bepaald op basis van de representatieve stijghoogte, met een belastingfactor 1,0.

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

Op deze locatie zijn er geen actuele peilbuizen aangetroffen. De gemiddelde stijghoogte is bepaald aan hand van het BIO Diep Grondwatermodel. De rekenwaarde van de stijghoogte is gebaseerd op een 0,50 m hogere waarde dan de gemiddelde stijghoogte. Het gevaar van opbarsten is getoetst voor de gemiddelde (uitvoeringsfase) en maximale (eindfase) stijghoogte. De toetsing is uitgevoerd in den droge tijdens de uitvoering en in den natte voor de eindsituatie.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitvoering en de eindfase. De resultaten van de berekeningen zijn samengevat in Tabel 5.4 en Tabel 5.5.

Tabel 5.4 :Overzicht gevaar van opbarsten (uitvoeringsfase, ontgraven in den droge)

Sondering	G.W.S of bodempeil t.o.v. NAP [m]	gemiddelde stijghoogte t.o.v. NAP [m]	Ontgravingdiepte t.o.v. NAP [m]	Gronddruk $F_{y;d}$ [kN/m ²]	Waterdruk $F_{u;d}$ [kN/m ²]	Stijghoogte verlaging t.o.v. NAP [m]	Dikte bodemverzwaring [m]
Ontgraven in den droge							
AAA64	-7,50	-6,00	-7,50	92,70	78,00	---	---
AAA65	-7,50	-6,00	-7,50	52,20	50,00	---	---
AAA93	-7,50	-6,00	-7,50	40,90	43,00	-6,30	0,40
AAA96	-7,50	-6,00	-7,50	67,00	58,00	---	---
Ontgraven in den natte							
AAA64	-6,50	-6,00	-7,50	101,8	78,00	---	---
AAA65	-6,50	-6,00	-7,50	61,30	50,00	---	---
AAA93	-6,50	-6,00	-7,50	50,00	43,00	---	---
AAA96	-6,50	-6,00	-7,50	76,1	58,00	---	---

Tabel 5.5 :Overzicht gevaar van opbarsten (eindfase, ontgraven in den natte)

Sondering	G.W.S of bodempeil t.o.v. NAP [m]	Max. stijghoogte t.o.v. NAP [m]	Ontgravingdiepte t.o.v. NAP [m]	Gronddruk $F_{y,d}$ [kN/m ²]	Waterdruk $F_{u,d}$ [kN/m ²]	Stijghoogte verlaging t.o.v. NAP [m]	Dikte bodemverzwaring [m]
AAA64	-6,50	-5,50	-7,50	101,80	83,00	---	---
AAA65	-6,50	-5,50	-7,50	61,30	55,00	---	---
AAA93	-6,50	-5,50	-7,50	50,00	48,00	---	---
AAA96	-6,50	-5,50	-7,50	76,10	63,00	---	---

De berekeningen van Tabel 5.4 en Tabel 5.5 zijn uitgevoerd met een bodembreedte van 2,0 m en een taludhelling van 1:2.

Op basis van de berekening wordt geconcludeerd dat er voor de uitvoeringsfase alleen ter plaatse van sondering AAA93 is gevaar van opdrukken van de singelbodem, indien in den droge wordt ontgraven. In dit geval moet 0,40 m bodemverzwaring van zand aanbrengen.

6. Uitvoeringsaspecten

In fase 1 wordt de bouwrijp te maken locatie met grond voorbelast volgens figuur 2 en 3. In deze wordt geen verticale drainage toegepast. In fase 2 wordt eerst de nieuw te graven sloot gegraven. Vervolgens wordt geadviseerd om 1,0 m zand aan te brengen en daarna verticale drainage in driehoeksverband installeren. De verticale drainage moet tot NAP -9,50 m worden aangebracht.

Ter plaatse van de bestaande sloot wordt geadviseerd om de voorbelasting met een kop van 0,25 m aan te leggen, zie bijlage 6 figuur 2 en 3.

De verticale drains moeten worden gecombineerd met een adequaat werkend horizontaal drainage systeem. Wij adviseren hiervoor in de as van de zand voorbelasting een omhulde kunststof ribbelrain diam. 100 mm in de hierboven genoemde eerste laag zand aan te brengen op NAP -6,00 m.

Wij adviseren de zettingen en het zettingsverloop te monitoren door middel van zakbaken. Hierbij moeten ook de actuele maaiveldhoogtes van het ophoogzand ter plaatse van de zakbaken worden ingemeten. Plaatsen van de zakbaken moet plaatsvinden in overleg met de geotechnisch adviseur. Meten conform meetprotocol zakbaken, zie bijlage 7.

7. Advies

Zettingen

De zettingen ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie en zettinggevoelige constructies zijn voor de maatgevende bodemopbouw en dwarsprofiel bepaald. De te verwachten zettingen ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie zijn weergegeven in Tabel 4.1 en van de zettinggevoelige constructies zijn weergegeven in Tabel 4.2 en Tabel 4.3.

Voor gedeelte in bezit

Het beschouwde terrein wordt in 2 fasen voorbelast:

1. fase 1, voorbelasten met grond, zie figuur 2 bijlage 6
2. fase 2, voorbelasten met zand, zie figuur 2 bijlage 6

Fase 1

Het deel van het terrein dat reeds in bezit is bij de toekomstige sloot moet met 2,00 m grond worden voorbelast voor een periode van 1,0 jaar zonder toepassen van verticale drainage, zie bijlage 6 figuur 2.

Fase 2

De rest van de beschouwde locatie moet met 2,25 m zand worden voorbelast voor een periode van 1,0 jaar met het toepassen van verticale drainage h.o.h. afstand 2,00 m in driehoeksverband, zie bijlage 6 figuur 2 en Tabel 5.2.

De totale consolidatietijd is 2,0 jaar (1 jaar voor fase 1 en 1 jaar voor fase 2)

Voor gedeelte niet in bezit

Dit deel wordt in een fase voorbelast. Voor de ophoogfasering wordt verwezen naar bijlage 6, figuur 3 en Tabel 5.3.

Stabiliteit en fasering van de ophoging

In de eerste fase dicht bij de bestaande sloot moet voorzichtig worden opgehoogd. Op basis van de berekening kan de ophoging 1,0 m grond per 3 maanden met een maximale talud 1:1,50 worden aangebracht zonder toepassen van verticale drainage, zie bijlage 6 figuur 2.

De fasering van de ophoging is weergegeven in Tabel 5.2, bijlage 6 figuur 2.

Opdrukken singelbodem

Op basis van de berekening is er geen gevaar van opdrukken van de singelbodem tijdens de uitvoering en eindfase voor een maximale ontgravingdiepte van NAP -7,50 m. Alleen ter plaatse van sondering AAA93 is er wel gevaar van opdrukken van de singelbodem tijdens de uitvoering, indien in den droge wordt ontgraven. Om gevaar van opdrukken van de singelbodem te voorkomen, wordt geadviseerd om alleen bij het in den droge graven een grondverbetering van 0,40 m zand toe te passen, zie Tabel 5.4.

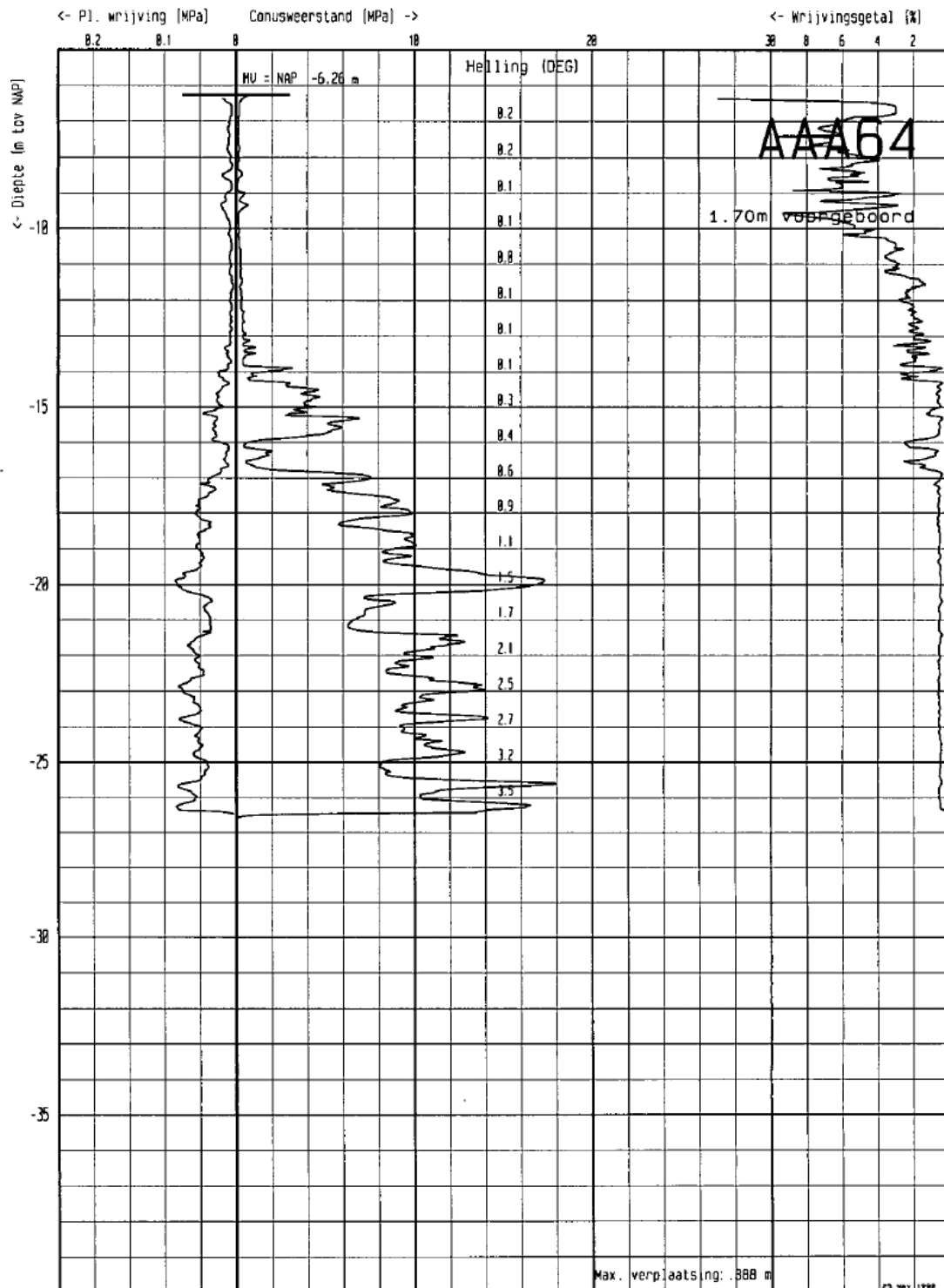



Bijlage 1 : Situatietekening grondonderzoek





Bijlage 2 : Resultaten van grondonderzoek



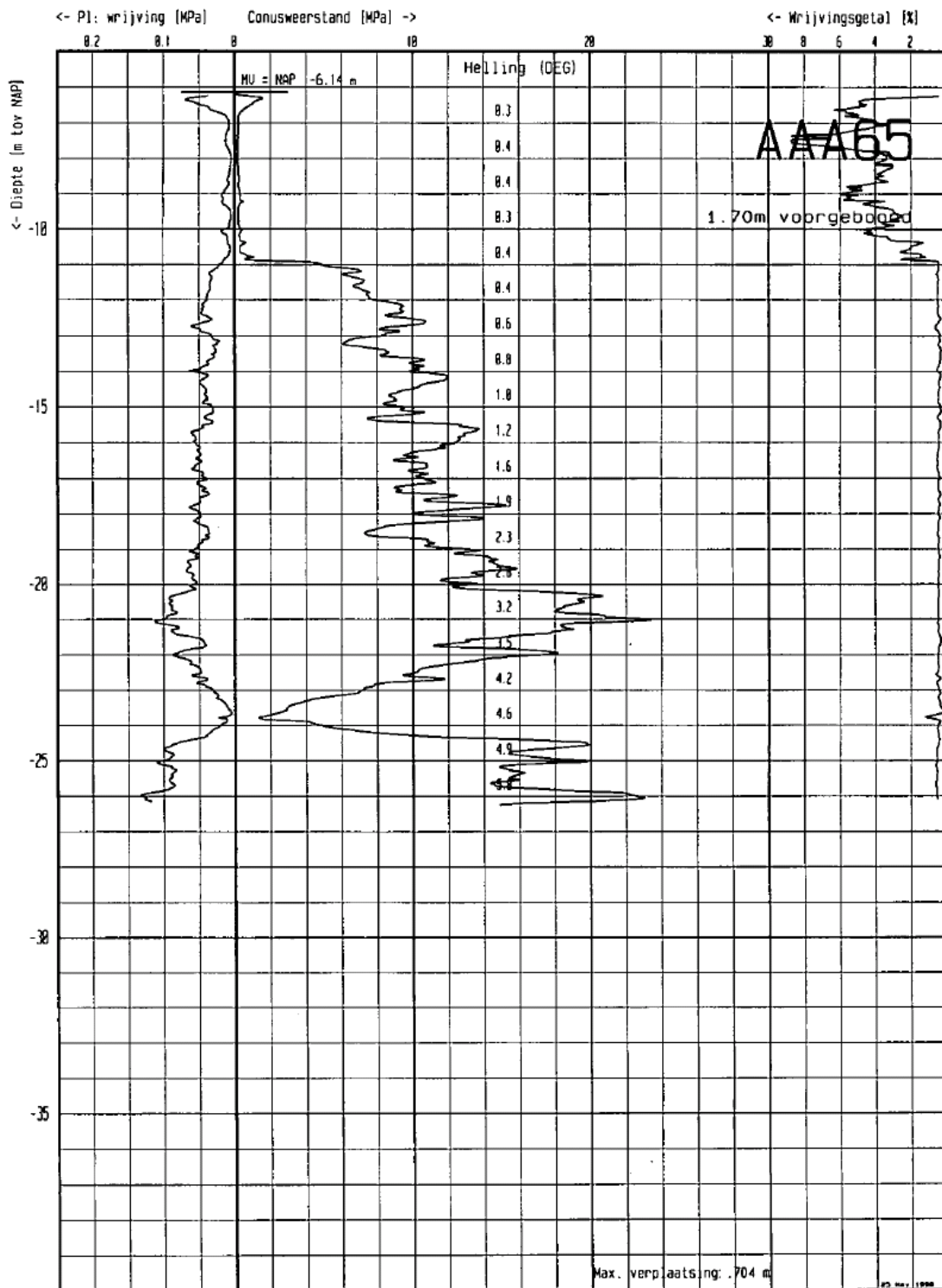
Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1:  2:

Conus : Cil.elec kl-mant
Nunmer : 00CFI 9999
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 3680

MAP : 97-128
DATUM : 11-5-98



Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek



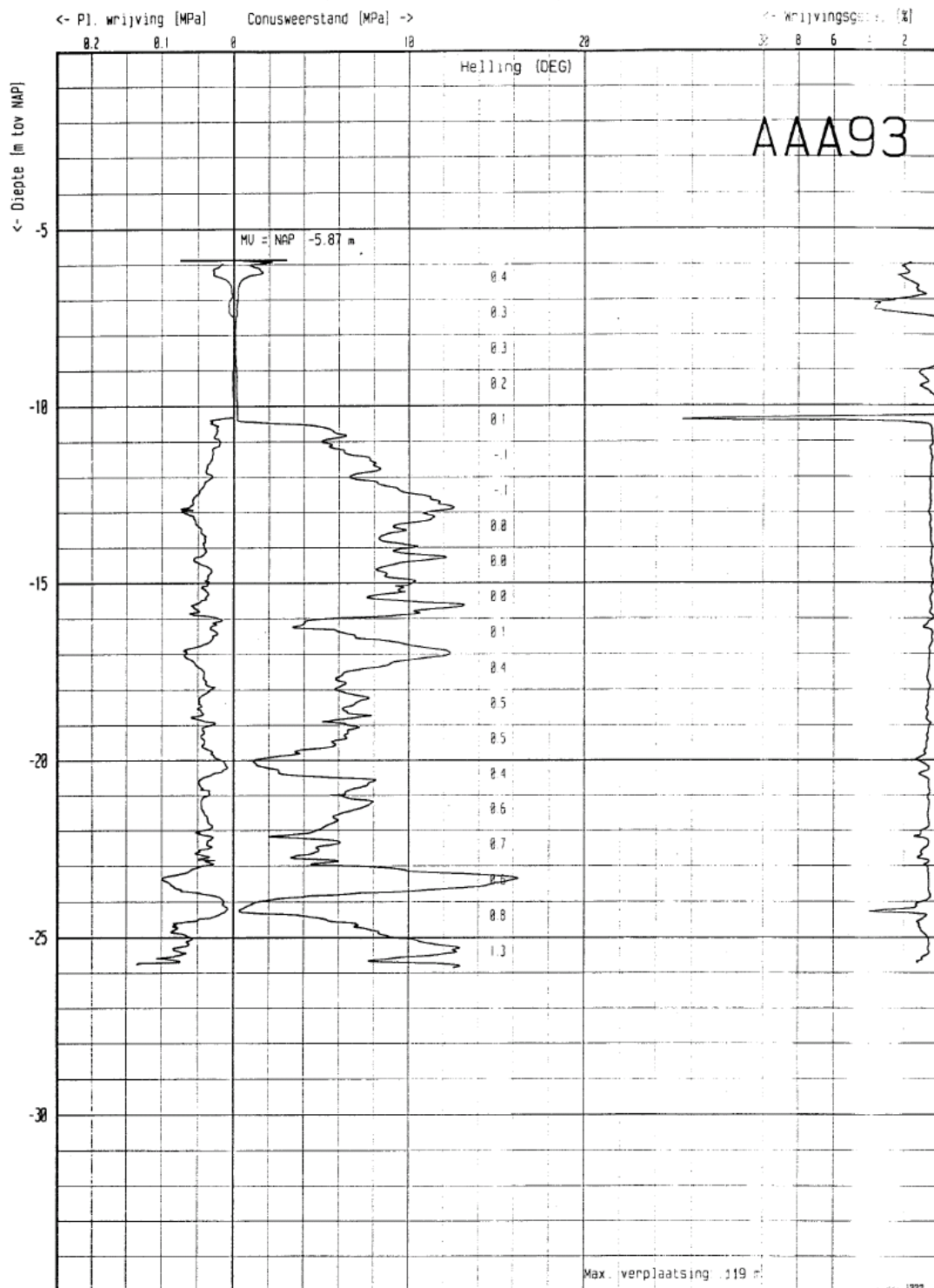
Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1: *A* 2:


Conus : Cil.elec kl-mant
Nummer : BOCFI 9999
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 3690

MAP : 97-128
DATUM : 11-5-98



Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek



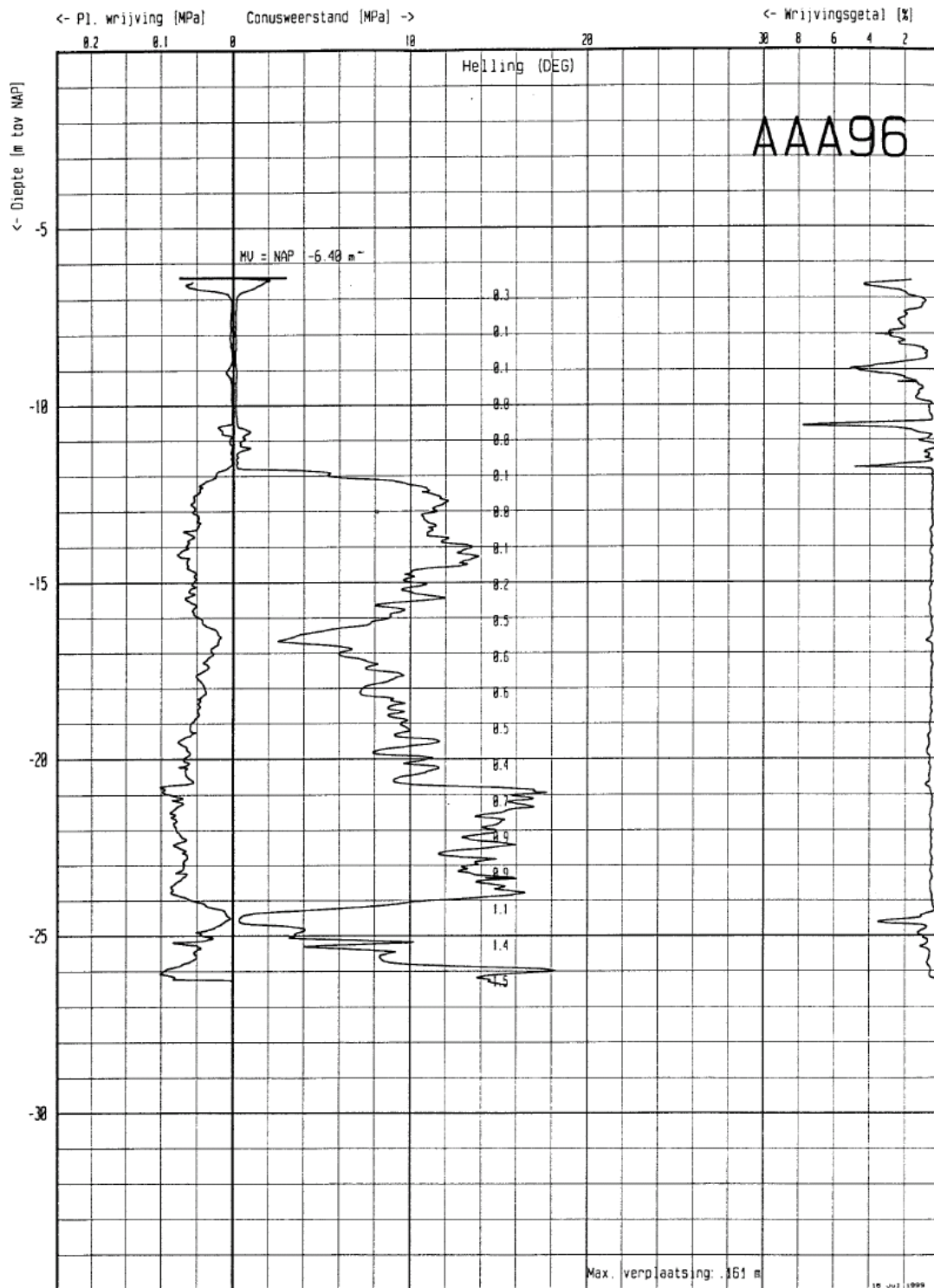
Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1:  2:



Conus : Cil.elec kl-piezo
Nummer : CFIP 980421
Bereik : 525 kN
Sondering volgens

MAP : 97128
DATUM : 14-7-99

Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek



Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1: 2:



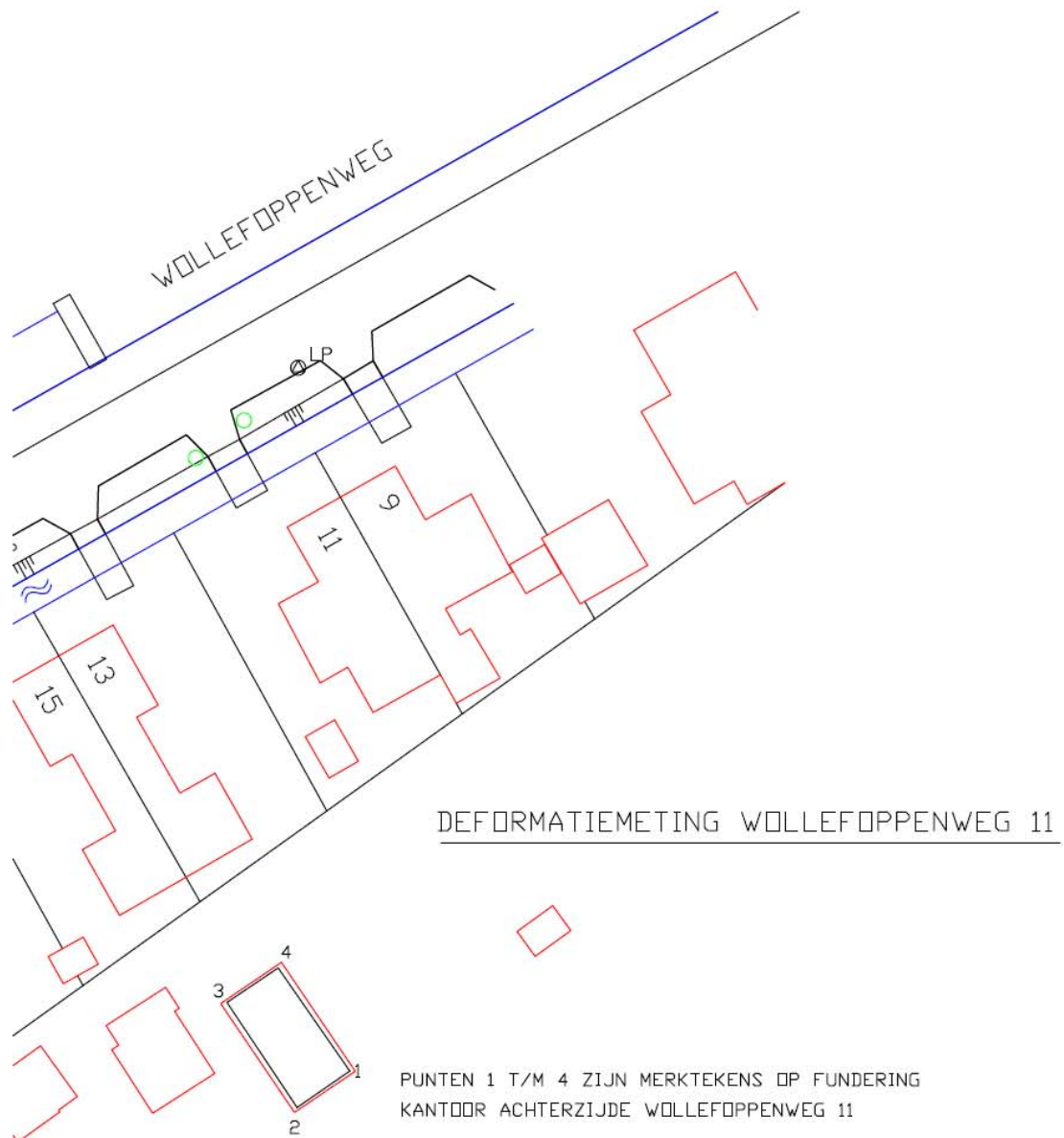
Conus : Cil.elec k1-piezo
Nummer : CFIP 980421
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 3680

MAP : 97128
DATUM : 12-7-99

Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek

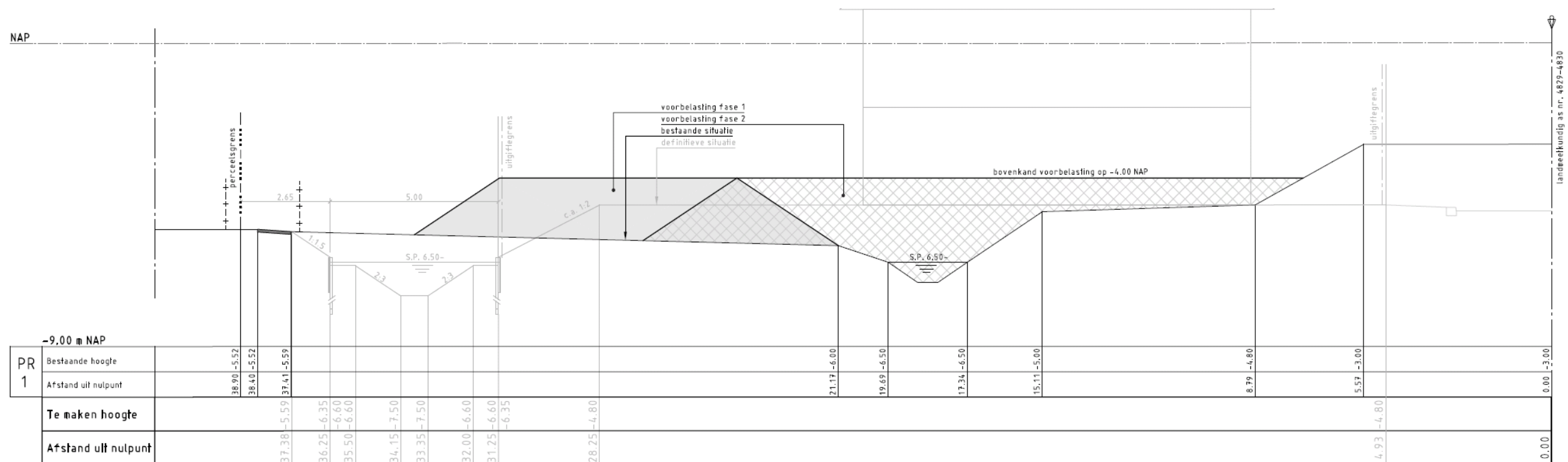


Bijlage 3 : Locatie pand Wollefoffenweg 11



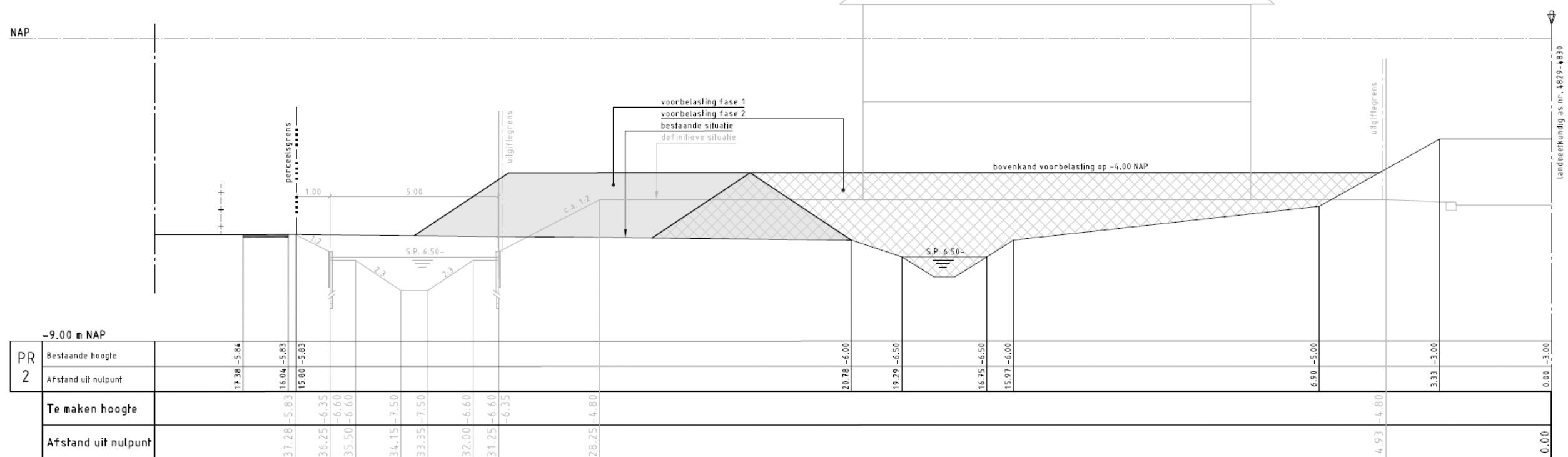


Bijlage 4 : Situatietekening en de dwarsprofielen



PROFIEL 1-1

SCHAAL 1:100



PROFIEL 2-2

SCHAAL 1:100

SCHAAAL 1:100



Bijlage 5 Resultaten zettingsberekeningen



Opdrachtgever		OBR		Samenvatting		Zet_UIS versie 3.2.7									
Project		Nesselande				Datum: 7-4-2011									
Onderdeel		Nesselande deelgebied 6.2				Tijd : 09:52									
Dossiernr.		1997-128													
Breedte ophoging 50,00 m; Taludhellingen 1: 2,0 li en 1: 2,0 re ; Afstand 0,00 m uit as ophoging.															
Consolidatiecoëfficiënt 5,00 E-08 m2/s (ch = 1,0 * cv). Aandeel secular 40,0 %.															
Verticale kunststofdrains met strijbreedte 100 mm en dikte 4 mm; driehoekspatroon.															
Geen potentiaalverlaging of vacuümversnelling.															
Minimum dikte ophoging 1,00 m; maximum overhoogte 1,00 m.															
Bouwrijp maken in 730 d met restzetting 0,20 m.															
Maximale cunetdiepte = 99,00 m.															
Locatie	Grondprofiel	X	Y	Uitgifte-peil	Maaiveld	Cunet-peil	Netto ophoging	Eindzetting	Grondsoort ophoging	Bruto ophoging	Extra overhoogte	Klink ophoging	Totaal ophoging	Drainafstand	Drainage diepte
		[m]	[m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m+NAP]
AAA64		0	0	-4,80	-6,00	-6,00	1,20	1,48	Zand	2,48	0,37	0,01	2,85	2,00	-12,30
AAA65		0	0	-4,80	-6,00	-6,00	1,20	0,96	Zand	1,96	0,29	0,00	2,25	99,00	-9,50
AAA96		0	0	-4,80	-6,00	-6,00	1,20	0,89	Zand	1,89	0,47	0,00	2,37	99,00	-10,30
AAA93		0	0	-4,80	-6,00	-6,00	1,20	0,67	Zand	1,76	0,04	0,00	1,80	99,00	-8,80



4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	-46,85	-5,83	0,000
2	-45,85	-5,83	0,000
3	-44,85	-5,83	0,000
4	-43,85	-5,83	0,000
5	-42,85	-5,83	0,000
6	-41,85	-5,83	0,001
7	-40,85	-5,83	0,001
8	-39,85	-5,83	0,001
9	-38,85	-5,83	0,002
10	-37,85	-5,83	0,004
11	-37,35	-5,83	0,005
12	-36,85	-5,83	0,008
13	-33,85	-5,87	0,146
14	-31,00	-5,89	0,786
15	-27,13	-5,93	0,866
16	-23,60	-5,97	0,936
17	-23,00	-5,98	0,941
18	-20,78	-6,00	1,042
19	-19,85	-6,00	1,061
20	-18,65	-6,00	1,049
21	-17,70	-6,00	1,047
22	-16,74	-6,00	1,077
23	-15,97	-6,00	1,080
24	-14,63	-6,02	1,075
25	-10,52	-6,09	1,075
26	-6,54	-6,15	1,113
27	-4,51	-6,18	1,172
28	-3,33	-6,20	1,215
29	4,83	-6,20	1,274
30	15,77	-6,20	1,236
31	29,75	-6,20	0,081
32	50,00	-6,20	0,000

4.2 Residual Times

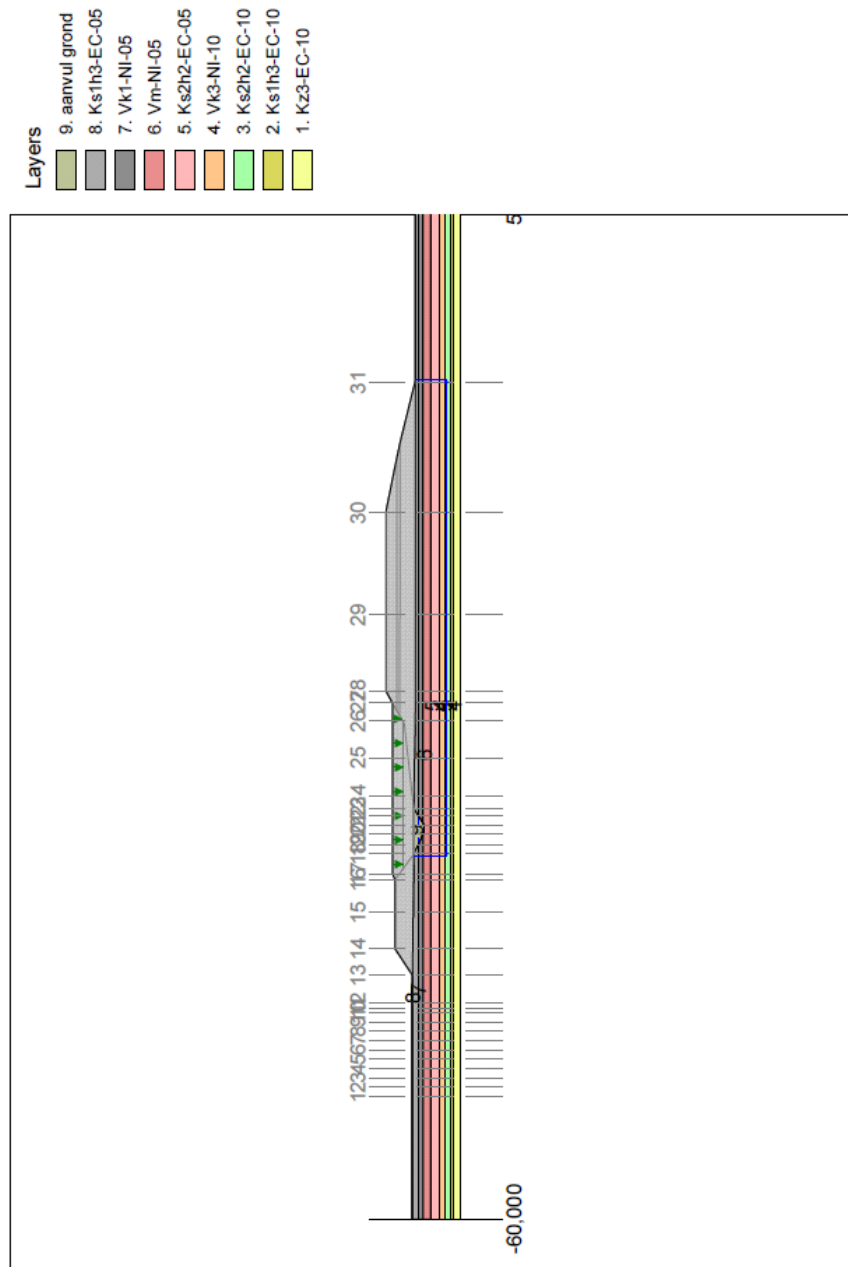
Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	2920	0,000	85,175	0,000
2	2920	0,000	85,301	0,000
3	2920	0,000	85,482	0,000
4	2920	0,000	85,675	0,000
5	2920	0,000	85,848	0,000
6	2920	0,001	86,067	0,000
7	2920	0,001	86,283	0,000
8	2920	0,001	86,496	0,000
9	2920	0,002	86,698	0,000
10	2920	0,003	86,882	0,001
11	2920	0,005	86,927	0,001
12	2920	0,007	87,174	0,001
13	2920	0,128	87,426	0,018
14	2920	0,691	87,913	0,095
15	2920	0,760	87,833	0,105
16	2920	0,807	86,224	0,129
17	2920	0,802	85,291	0,138
18	2920	0,889	85,338	0,153
19	2920	0,903	85,147	0,158
20	2920	0,892	85,024	0,157



Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
21	2920	0,888	84,857	0,159
22	2920	0,916	85,121	0,160
23	2920	0,920	85,195	0,160
24	2920	0,920	85,607	0,155
25	2920	0,941	87,563	0,134
26	2920	1,018	91,408	0,096
27	2920	1,090	92,970	0,082
28	2920	1,132	93,215	0,082
29	2920	1,189	93,360	0,085
30	2920	1,155	93,426	0,081
31	2920	0,076	93,618	0,005
32	2920	0,000	92,132	0,000



Input View



MOetle 8.2 : AAA65 PR 2-2 versie 2.sil



Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780555

date

9-3-2011

Noordrand deelgebied 6.2 Nesselande
Zetting t.p.v. zakbaak 6.2-k-08

sondering AAA65 (profiel 2-2)

Annex



4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	-51,25	-5,99	0,000
2	-49,85	-5,99	0,000
3	-47,85	-5,99	0,000
4	-46,85	-5,99	0,000
5	-45,85	-5,98	0,000
6	-44,85	-5,98	0,000
7	-43,85	-5,98	0,001
8	-42,85	-5,98	0,001
9	-41,85	-5,98	0,001
10	-41,25	-5,97	0,001
11	-40,85	-5,97	0,001
12	-39,85	-5,97	0,002
13	-38,85	-5,97	0,003
14	-37,85	-6,00	0,005
15	-36,85	-6,01	0,009
16	-33,85	-6,01	0,132
17	-30,70	-6,01	0,807
18	-27,13	-6,00	0,875
19	-23,43	-6,00	0,939
20	-18,45	-6,00	1,037
21	-15,00	-6,01	1,042
22	-10,00	-6,06	1,050
23	-5,00	-6,10	1,336
24	0,00	-6,10	1,435
25	5,00	-6,10	1,441
26	10,00	-6,10	1,436
27	15,00	-6,10	1,357
28	22,50	-6,10	0,169
29	30,00	-6,10	0,003
30	35,00	-6,10	0,001
31	40,00	-6,10	0,000
32	45,00	-6,10	0,000
33	50,00	-6,10	0,000

4.2 Residual Times

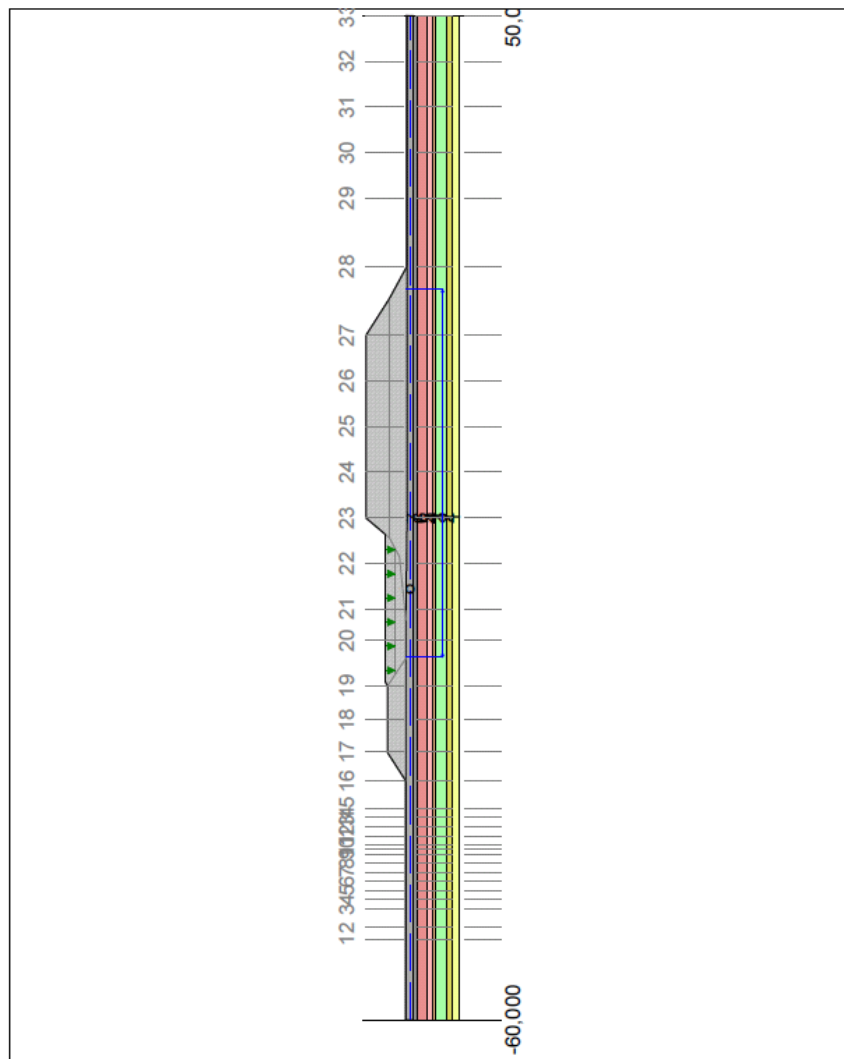
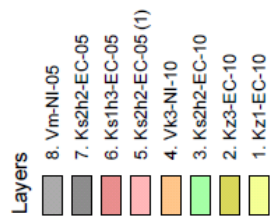
Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	2920	0,000	84,284	0,000
2	2920	0,000	84,378	0,000
3	2920	0,000	84,485	0,000
4	2920	0,000	84,559	0,000
5	2920	0,000	84,651	0,000
6	2920	0,000	84,770	0,000
7	2920	0,000	84,898	0,000
8	2920	0,001	85,052	0,000
9	2920	0,001	85,211	0,000
10	2920	0,001	85,319	0,000
11	2920	0,001	85,381	0,000
12	2920	0,002	85,558	0,000
13	2920	0,003	85,732	0,000
14	2920	0,004	85,940	0,001
15	2920	0,008	86,098	0,001
16	2920	0,114	86,921	0,017
17	2920	0,705	87,263	0,103
18	2920	0,762	87,118	0,113
19	2920	0,802	85,394	0,137



Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
20	2920	0,882	85,053	0,155
21	2920	0,891	85,481	0,151
22	2920	0,932	88,772	0,118
23	2920	1,248	93,367	0,089
24	2920	1,341	93,415	0,095
25	2920	1,346	93,419	0,095
26	2920	1,341	93,425	0,094
27	2920	1,269	93,515	0,088
28	2920	0,158	93,440	0,011
29	2920	0,003	92,069	0,000
30	2920	0,001	91,815	0,000
31	2920	0,000	91,659	0,000
32	2920	0,000	91,568	0,000
33	2920	0,000	91,496	0,000



Input View



MSettle 8.2 : AAA96 PR 3-3.611



Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date

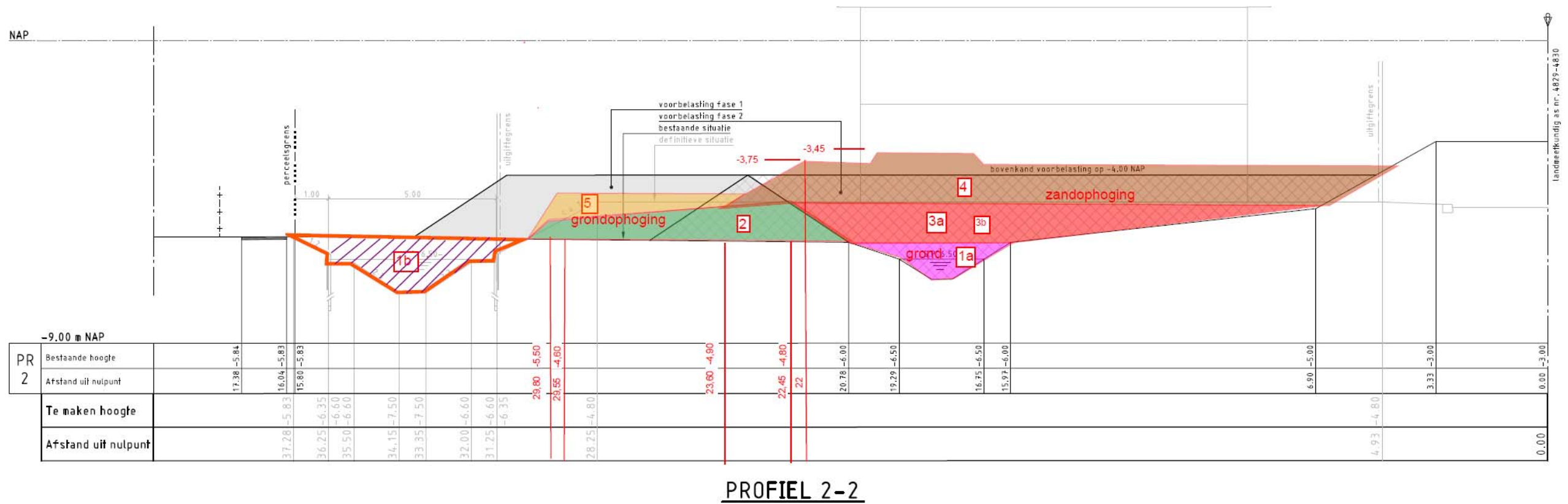
9-3-2011

Noordrand deelgebied 6.2 Nesselande
Zetting t.p.v. zakbaak 6.2-k-07
sondering AAA96 (profiel 3-3)

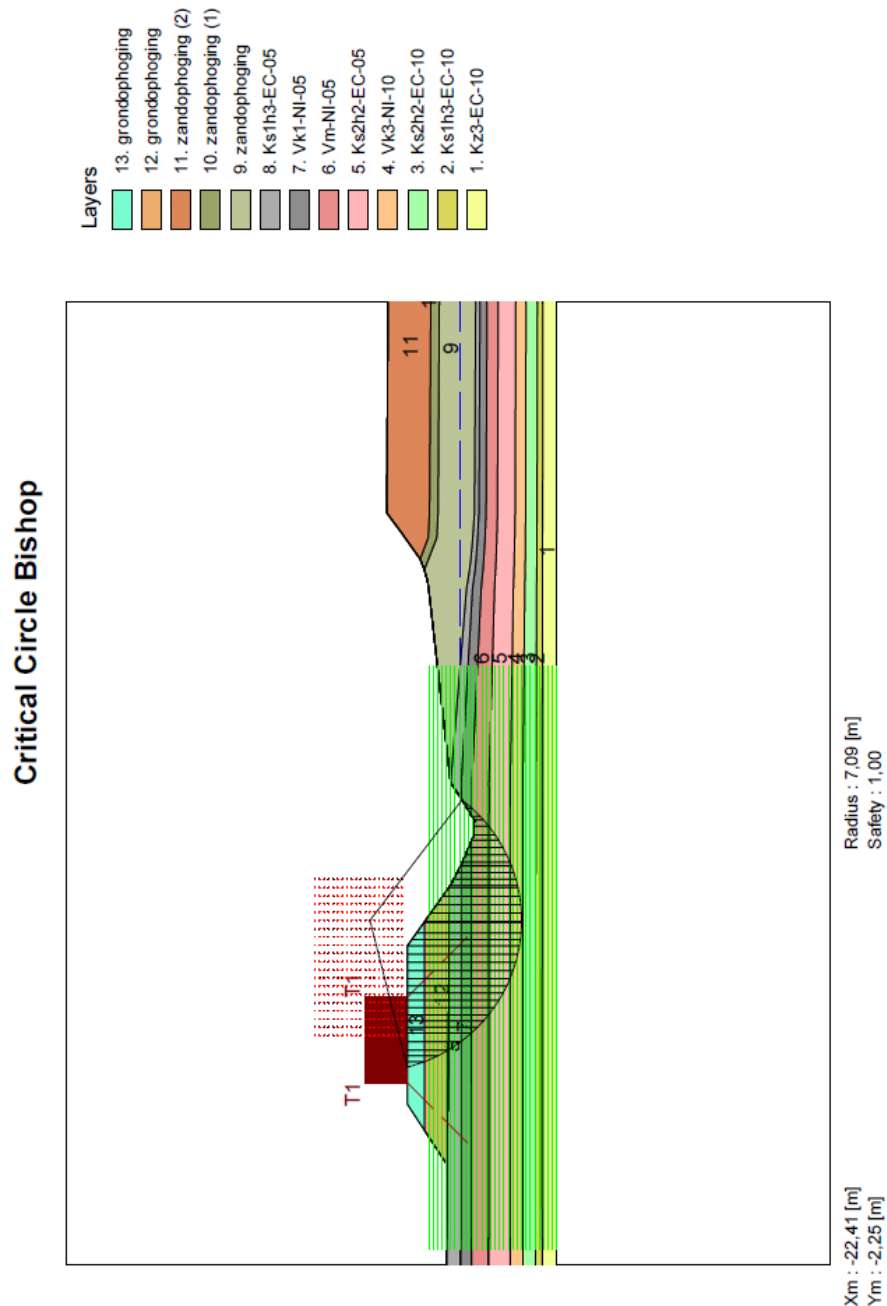
Annex




Bijlage 6 : Resultaten stabiliteitberekening en fasering



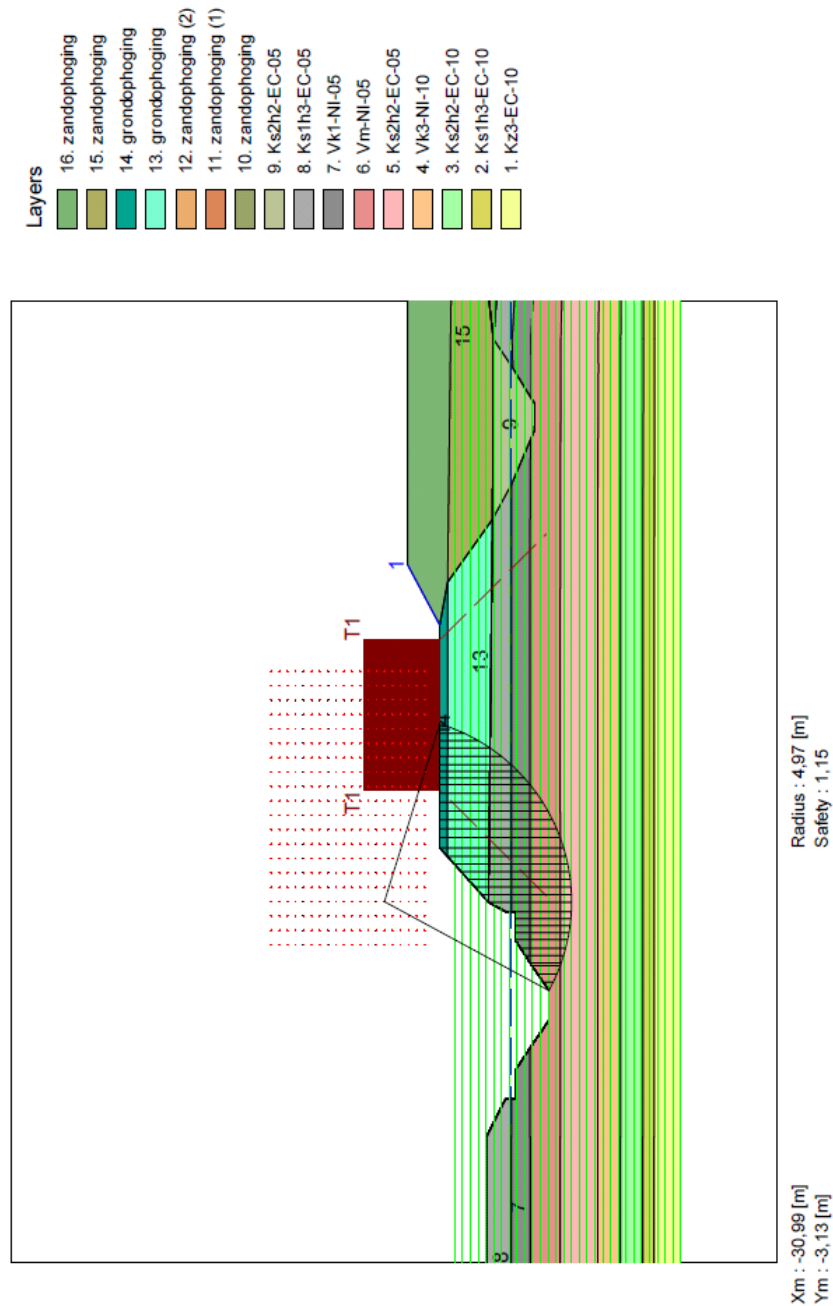
Figuur 3: Fasering van de ophoging en niveau van voorbelasting (voor gedeelte niet in bezit)



 Gemeentewerken Rotterdam Galvanistraat 15 3029 AD Rotterdam				Phone 010 4895531 Fax 010 4780595	MS2ab 9.10 : AAA65 PR 2-2 versie fase 1.stl date 7-3-2011		dnr -
Nesselande noordrand deelgebied 6.2 Stabiliteit t.p.v. PR 2-2 (uitvoeringsfase) sondering AAA65 (fase 1)					-		otr.
					Annex -		form. A4



Critical Circle Bishop



MGstab 9.10 : AAA65 PR 2-2 versie.stl



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date

7-3-2011

drw.

-

Nesselande noordrand deelgebied 6.2
Stabiliteit t.p.v. PR 2-2 (uitvoeringsfase)

sondering AAA65 (fase 2)

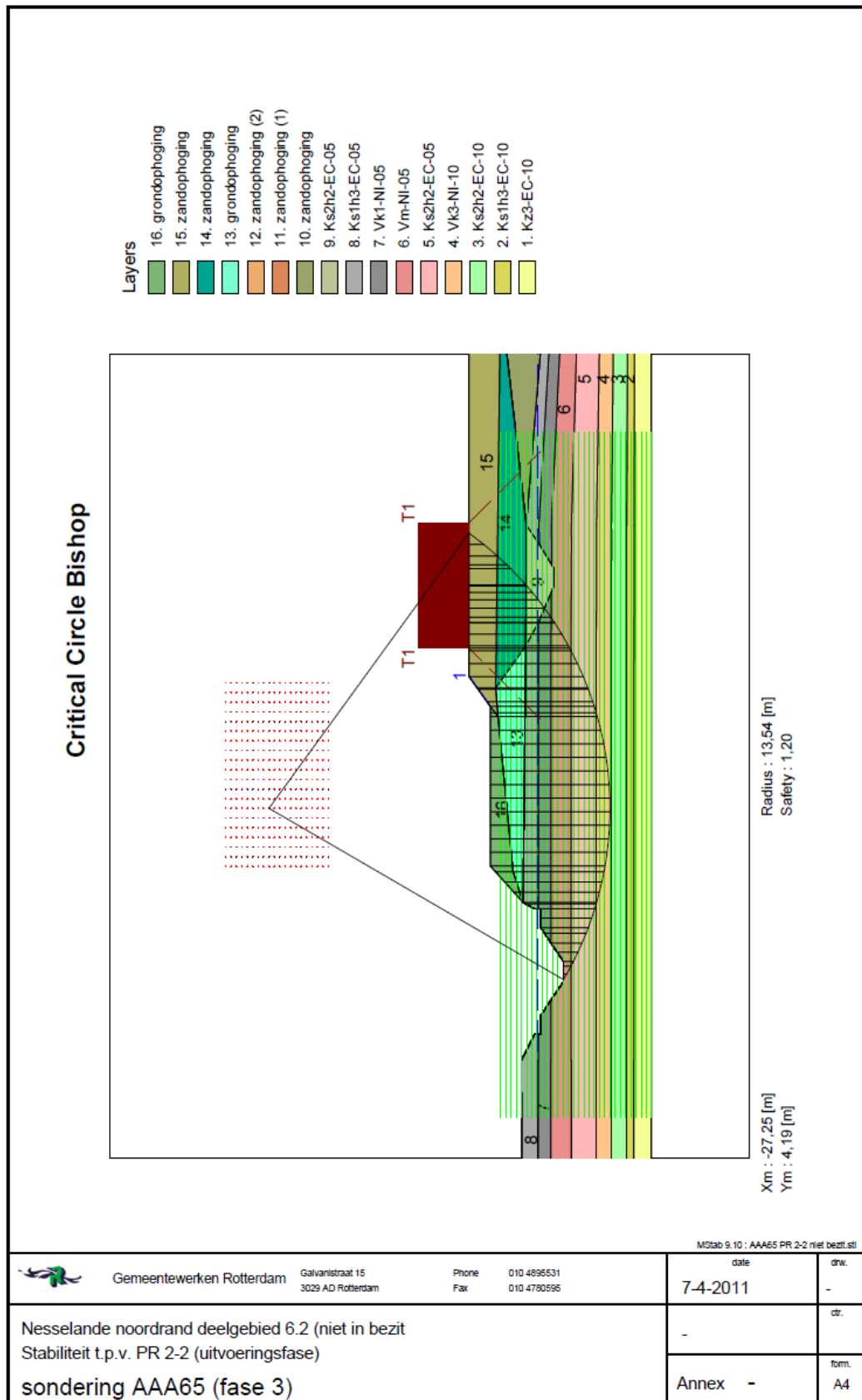
chr.

-

form.

Annex -

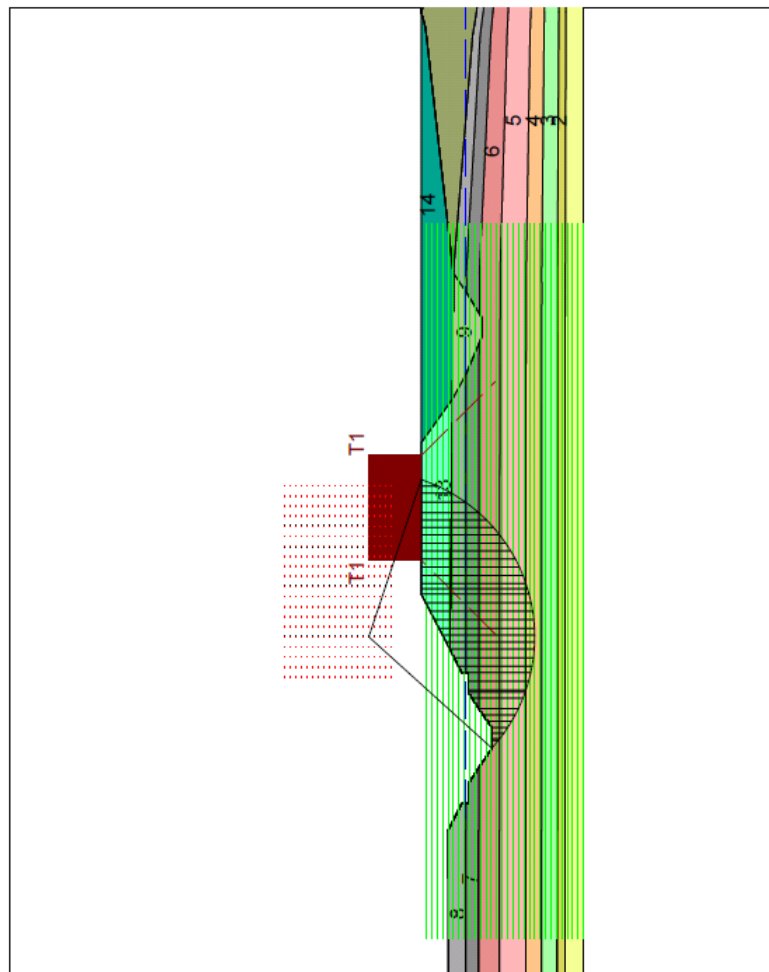
A4





Critical Circle Bishop

- Layers
- 14. zandophoging
 - 13. grondophoging
 - 12. zandophoging (2)
 - 11. zandophoging (1)
 - 10. zandophoging
 - 9. Ks2h2-EC-05
 - 8. Ks1h3-EC-05
 - 7. Vkl-NI-05
 - 6. Vm-NI-05
 - 5. Ks2h2-EC-05
 - 4. Vkl-NI-10
 - 3. Ks2h2-EC-10
 - 2. Ks1h3-EC-10
 - 1. Kz3-EC-10



Radius : 6,34 [m]
Safety : 1,05

Xm : -29,88 [m]
Ym : -2,80 [m]

MStab 9.10 : AAA65 PR 2-2 versie eindfase.stl



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date
7-3-2011

dvw.

-

Nesselande noordrand deelgebied 6.2
Stabiliteit t.p.v. PR 2-2 (eindfase)

ctr.

form.

sondering AAA65

Annex -

A4



Bijlage 7: Meetprotocol zakbaken

Protocol zakbaken:

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 einddatum 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.

Project:

Zakbaak nr _____

[illegible]