



Gemeente Rotterdam

Gemeentewerken

Ingenieursbureau

Nesselande noordrand deelgebied 6.1

Geotechnisch advies

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Projectcode | R1111004.NSL-1997-128/L |
| Financiële code | KNL413V |

Datum
02 januari 2012

Versie
definitief

Opdrachtgever
Stadsontwikkeling Rotterdam (SOR)

Adviseur
M.S. Haidari M.Sc.

Paraaf Adviseur:

Projectbegeleider
Ir. R.J. Andringa

Paraaf Projectbegeleider:

Inhoudsopgave

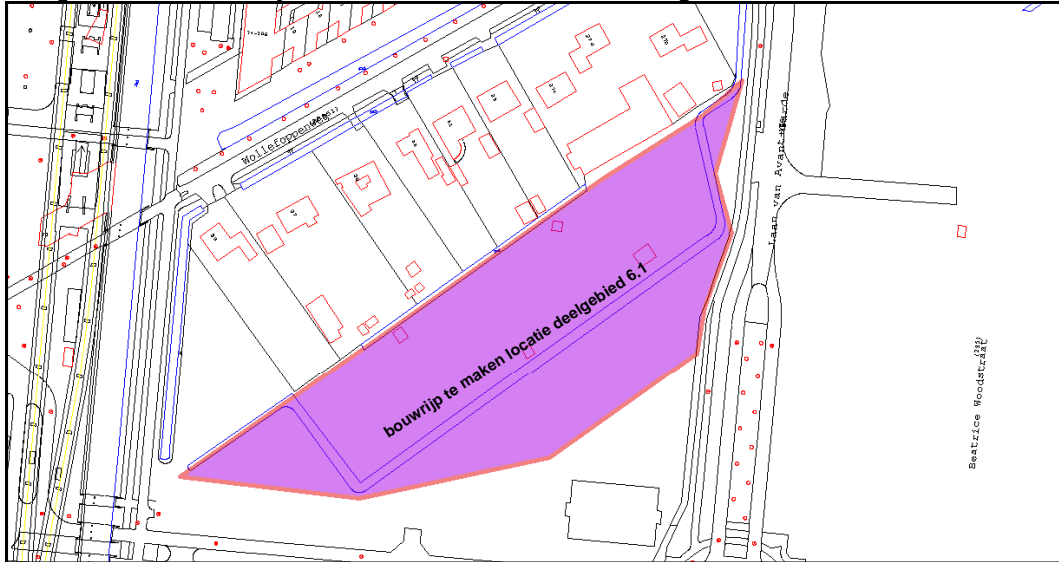
| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Projectomschrijving | 4 |
| 2. | Uitgangspunten | 6 |
| 2.1 | Beschikbare documenten | 6 |
| 2.2 | Eerder uitgevoerde onderzoeken | 6 |
| 2.3 | Vigerende voorschriften en normen | 6 |
| 2.4 | Geometriegegevens | 6 |
| 2.5 | Belastingen en vervormingen | 6 |
| 3. | Grond en grondwater | 7 |
| 3.1 | Veldonderzoek | 7 |
| 3.2 | Grondopbouw | 7 |
| 3.3 | Grondwatergegevens | 9 |
| 4. | Zettingen | 10 |
| 4.1 | Uitgangspunten | 10 |
| 4.2 | Berekeningen | 10 |
| 4.3 | Zetting voorbelasten met zand | 10 |
| 4.3.1 | Zetting ter plaatse van de volkstuinen | 10 |
| 4.3.2 | Invloed voorbelasting op de omgeving | 11 |
| 4.3.3 | Horizontale grondverplaatsing bij op palen gefundeerde gebouw | 11 |
| 4.3.4 | Kabels en leidingen | 12 |
| 5. | Stabiliteit | 15 |
| 5.1 | Uitgangspunten | 15 |
| 5.2 | Stabiliteit van de ophoging | 15 |
| 5.2.1 | Fasering van de ophoging | 16 |
| 5.2.2 | Squeezing | 16 |
| 6. | Uitvoeringsaspecten | 17 |
| 6.1 | Monitoring | 18 |



| | |
|---|-----------|
| 7. Advies | 19 |
| Bijlage 1 : Situatietekening grondonderzoek | 21 |
| Bijlage 2 : Resultaten van grondonderzoek | 23 |
| Bijlage 3 : Situatietekening en dwarsprofiel | 28 |
| Bijlage 4: Resultaten zettingsberekeningen | 31 |
| Bijlage 5 : Fasering en resultaten stabiliteitberekening | 38 |
| Bijlage 6 : Locatie kabels en leidingen | 45 |
| Bijlage 7 : Resultaten MPile berekeningen | 47 |
| Bijlage 8: Meetprotocol zakkbaken | 51 |

1. Projectomschrijving

Stadsontwikkeling Rotterdam (SOR) heeft opdracht gegeven aan Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (IGWR) inzake het bouwrijp maken van de noordrand van deelgebied 6.1 in de wijk Nesselande te Rotterdam, zie figuur 1.



Figuur 1: Bouwrijp te maken locatie

Het Team Stad Noord Nesselande heeft Team Geotechniek van MRO Bodem verzocht een geotechnisch advies uit te brengen over deze locatie.

Ter plaatse van de beschouwde locatie worden nieuwe toegangswegen en voetpaden aangelegd als ontsluiting voor de woningbouw. De bestaande sloot aan de zuidzijde van de beschouwde locatie wordt gedempt en tegelijkertijd wordt de bestaande sloot aan de noordkant verbreed en iets opgeschoven naar de zuidkant, zie bijlage 3. De beschouwde locatie wordt opgehoogd met zand. Als gevolg van de ophoging treedt zetting op.

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

- bepaling van de benodigde dikte van de voorbelasting met inachtnaam van de gewenste voorbelastingsperiode;
- berekening van de zetting naburige panden (op staalfundering) en leidingen;
- aangeven belasting op paalfunderingen te handhaven panden;
- toetsing uitvoeringsstabiliteit en bepaling van de ophoofasering.

In dit rapport worden de hierna volgende werkzaamheden beschreven:

- Beschikbaar historisch onderzoek;
- Veldonderzoek;
- Laboratorium onderzoek;
 - Geotechnische berekeningen:
 - zettingen
 - stabiliteit



- horizontale grondverplaatsingen
- 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.

- Situatietekening met dwarsprofiel, tekening zonder kenmerk, d.d. 31-10-2011, 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;
- Rapport R1104002.NSL "Noordrand deelgebied 6.2 Nesselande", d.d. 08-04-2011.

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:

- Bestaand maaiveld ligt tussen NAP -5,60 m en NAP -6,25 m;
- Het singelpeil in het gebied is NAP -6,50 m;
- Bodem van singel ligt op NAP -7,50 m;
- De toekomstige hoogte ter plaatse van de beschouwde locatie ligt op NAP -4,80 m.

2.5 Belastingen en vervormingen

De beschouwde locatie wordt opgehoogd en voorbelast met zand.

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 schematisering van de bodemopbouw zijn 3 nieuwe sonderingen gepland. De locatie waar deze nieuwe sonderingen zijn gepland, is op dit moment lastig te bereiken vanwege de aanwezigheid van bossages. Voor dit advies is gebruik gemaakt van het bestaande grondonderzoek. De gebruikte sonderingen zijn weergegeven in Tabel 3.1.

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

Tabel 3.1 Overzicht sonderingen

| sondering | Maaiveld [m NAP] | Diepte [m NAP] |
|-----------|---------------------|-------------------|
| AAA66 | -5,82 | -25,80 |
| AAA86 | -6,63 | -26,50 |
| AAA322 | -5,83 | -36,00 |
| AAA352 | -5,05 | -20,20 |
| AAA394 | nog niet uitgevoerd | |
| AAA395 | nog niet uitgevoerd | |
| AAA396 | nog niet uitgevoerd | |

3.2 Grondopbouw

Ter plaatse van de beschouwde locatie varieert de dikte van de slappe lagen. Aan de noordoostzijde van de beschouwde locatie ligt het vaste zand tussen NAP -9,00 m en NAP -12,00 m (zie figuur 2, vlek B). Aan de noordwestzijde van de beschouwde locatie ligt het vaste zand op circa NAP -15,0 m (zie figuur 2, vlek A).

In Tabel 3.2 is een indicatieve laagopbouw ter plaatse van sondering AAA86 gegeven.

Tabel 3.2 Globale laagopbouw van de locatie (op basis van sondering AAA86):

| Van [m NAP] | Tot [m NAP] | Grondsoort | Volumiek gewicht γ_{nat} [kN/m ³] |
|----------------|----------------|-------------------|---|
| -6,63 | -7,00 | veen | 10,5 |
| -7,00 | -7,50 | klei siltig | 14,5 |
| -7,50 | -8,60 | klei, weinig | 13,0 |
| -8,60 | -9,00 | veen, mineraal | 10,2 |
| -9,00 | -9,60 | veen, kleiig | 11,5 |
| -9,60 | -10,20 | veen, mineraal | 10,2 |
| -10,20 | -11,80 | klei | 15,5 |
| -11,80 | -12,00 | veen, mineraal | 10,2 |
| -12,00 | -13,90 | klei | 15,5 |
| -13,90 | -14,10 | basisveen, kleiig | 11,5 |
| -14,10 | -15,20 | basisveen | 11,5 |
| > -15,20 | | Pleistoceen zand | 20,0 |

Grondparameters

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

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

Tabel 3.3 Representatieve grondparameters

| bovenkant laag [m NAP] | Grondlaag | $\gamma_{nat}/\gamma_{droog}$ [kN/m ³] | $C_{5\%}$ [kPa] | $\phi_{5\%}$ [°] | C_p | C_s | $C_{p'}$ | $C_{s'}$ | ΔP_g [kN/m ²] |
|---------------------------|-------------------|---|--------------------|---------------------|-------|-------|----------|----------|--------------------------------------|
| -6,63 | veen | 10,5/10,5 | 5,0 | 15,0 | 36,1 | 159,4 | 9,2 | 42,9 | 10,9 |
| -7,00 | klei siltig | 14,5/14,5 | 4,4 | 27,0 | 46,8 | 304,8 | 14,0 | 110,4 | 12,5 |
| -7,50 | klei, weinig | 13,0/13,0 | 5,0 | 25,0 | 33,3 | 184,3 | 9,3 | 60,9 | 8,0 |
| -8,60 | veen, mineraal | 10,2/10,2 | 9,0 | 24,0 | 36,5 | 238,0 | 6,3 | 36,0 | 14,5 |
| -9,00 | veen, kleiig | 11,5/11,5 | 4,3 | 26,0 | 28,3 | 179,2 | 7,3 | 44,0 | 8,5 |
| -9,60 | veen, mineraal | 10,2/10,2 | 9,0 | 24,0 | 36,5 | 238,0 | 6,3 | 36,0 | 14,5 |
| -10,20 | klei | 15,5/15,5 | 5,4 | 26,0 | 41,8 | 271,0 | 13,7 | 99,7 | 6,6 |
| -11,80 | veen, mineraal | 10,2/10,2 | 9,0 | 24,0 | 36,5 | 238,0 | 6,3 | 36,0 | 14,5 |
| -12,00 | klei | 15,5/15,5 | 5,4 | 26,0 | 41,8 | 271,0 | 13,7 | 99,7 | 6,6 |
| -13,90 | basisveen, kleiig | 11,5/11,5 | 5,0 | 15,0 | 39,8 | 319,5 | 10,6 | 43,6 | 19,9 |
| -14,10 | basisveen | 11,5/11,5 | 5,0 | 15,0 | 45,9 | 310,5 | 8,7 | 30,1 | 15,0 |
| > -15,20 | Pleistoceen zand | | | | | | | | |

3.3 Grondwatergegevens

De geohydrologische gegevens zijn ontleend aan de aanwezige archiefgegevens en het BIO Diepe Grondwatermodel Rotterdam, 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 ter plaatse van de sonderingen en in dwarsprofiel 1-1 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:

- Geometrie volgens het aangeleverde dwarsprofiel 1-1, zie bijlage 3;
- Voorbelastings- en ophoogmateriaal zijn beide zand;
- Consolidatietijd voor belasting is 9 maanden;
- De consolidatietijd gaat in als de laatste slag van de ophoging is aangebracht;
- Verticale drainage wordt toegepast (indien nodig).

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. De voorbelasting is berekend met het programma Zet-uls, gebaseerd op dezelfde rekenmethode.

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 Zetting voorbelasten met zand

De eindzetting als gevolg van ophogen met zand ter plaatse van de sonderingen en dwarsprofiel 1-1 is berekend.

De resultaten van de zettingberekening zijn weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Resultaten zettingsberekeningen

| Dwarsprofiel I | 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 9 maand |
| 1-1 | -6,15 | -4,80 | 1,35 | 2,75 | -3,40 | 1,40 | 0,24 |

Om het terrein binnen de vastgestelde consolidatietijd bouwrijp te maken, moet verticale drainage met hart op hart afstand van 1,50 m worden aangebracht tot NAP -13,0 m.

4.3.1 Zetting ter plaatse van de volkstuinen

Aan de noordwestzijde van de ophoging is een grote schuur plus een aantal kleine gebouwtjes naast de bouwrijp te maken locatie aanwezig. Tussen de voorbelasting en de bouwwerken is een sloot aanwezig. Deze sloot wordt verbreed en een beetje naar de zuidoostzijde opgeschoven. De

grote schuur staat waarschijnlijk op palen en de kleine gebouwtjes zullen op staal zijn gefundeerd. De zetting en scheefstand van het gebouwtje, dat het dichtst bij staat, zijn weergegeven in Tabel 4.2. De andere bouwwerken zullen minder zetten.

Tabel 4.2: Zetting en scheefstand van de gebouwen t.p.v. de ophoging

| Locatie | Afstand tussen zuid en noordkant [m] | Zetting zuidkant [m] | Zetting noordkant [m] | Zettingsverschil [m] | Scheefstand 1 op |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| Schuur westkant | 13,0 | 0,007 | 0,00 | 0,007 | 1800 |
| Schuur oostkant | 20,0 | 0,0075 | 0,00 | 0,0075 | 2150 |
| Klein gebouwtje | 7,0 | 0,015 | 0,003 | 0,012 | 585 |

De norm voor de zettingshelling of scheefstand is 1 op 300.

4.3.2 Invloed voorbelasting op de omgeving

Om de invloed van de voorbelasting op de aanwezige zettinggevoelige constructies en infrastructuur 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 1-1 |
| 0,00 | 0,330 |
| 3,00 | 0,092 |
| 4,00 | 0,065 |
| 5,00 | 0,046 |
| 6,00 | 0,033 |
| 7,00 | 0,024 |
| 8,00 | 0,017 |
| 9,00 | 0,013 |
| 10,00 | 0,010 |
| 11,00 | 0,007 |
| 12,00 | 0,005 |
| 15,00 | 0,003 |

4.3.3 Horizontale grondverplaatsing bij op palen gefundeerde gebouw

Aan de noordzijde van de beschouwde locatie zijn een groot gebouw en een aantal kleine gebouwtjes aanwezig. Sommige van deze gebouwen zijn waarschijnlijk op palen gefundeerd. In het archief van het IGWR is geen gegevens over het paaltype en afmeting van de palen van de naast geleggen (ten noorden van de bouwrijp te maken locatie) gebied aangetroffen.

De berekening is uitgevoerd voor twee paaltype, beton en houten palen.

Uitgangspunten

De afmeting en inheinniveau van de palen zijn niet bekend. Voor een indicatieve berekening is er van uitgegaan van de onderstaande paalafmeting en inheinniveau.

Voor het bepalen van de maximale te verwachten zetting, horizontale grondverplaatsing en maximale optredend moment van de palen zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- de afstand tussen de teen van de voorbelasting en de gevel van een aanwezige gebouw is $\pm 6,50$ m;
- breedte van ophoging is 50,0 m
- afstand as heipaal tot teen ophoging is 7,0 m;
- totale ophoging van het bestaande maaiveld is 2,50 m à 3,00 m;
- horizontale grondverplaatsing is op het peil 0,50 m min maaiveld berekend.

Gegevens betonen palen

- paalafmetingen $250 \times 250 \text{ mm}^2$ en een inheinniveau op NAP -18,50 m;
- de elasticiteitsmodulus van de palen is $E_{\text{onscheurd}} = 36000 \text{ N/mm}^2$ en $E_{\text{gescheurd}} = 36000/3 = 12000 \text{ N/mm}^2$;

Gegevens houten palen

- paalpunt afmetingen $\varnothing 160 \text{ mm}$ en een inheinniveau op NAP -18,50 m;
- de elasticiteitsmodulus van de palen is $E_{\text{onscheurd}} = 10800 \text{ N/mm}^2$ (Grenen hout);

De horizontale grondverplaatsingen ter plaatse van de funderingspalen nabij de ophoging zijn uitgerekend met behulp van computerprogramma MSheet. Voor de berekende grondverplaatsingen is het te verwachten optredende moment in de heipalen berekend met het computerprogramma MPile.

De resultaten van de berekening is weergegeven in Tabel 4.4 en bijlage 7.

Tabel 4.4 Resultaten zetting, horizontale grondverplaatsing en moment van de palen.

| Paaltype | Zetting t.p.v. gevel [m] | Horizontale grondverplaatsing [m] | Dwarskracht [kN] | | Max. moment [kNm] | | Vervorming [mm] | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | $E_{\text{ongescheurd}}$ | $E_{\text{gescheurd}}$ | $E_{\text{ongescheurd}}$ | $E_{\text{gescheurd}}$ | $E_{\text{ongescheurd}}$ | $E_{\text{gescheurd}}$ |
| beton ($250 \times 250 \text{ mm}^2$) | 0,015 | 0,032 | 60,0 | 43,0 | 90,0 | 51,0 | 0,018 | 0,021 |
| hout ($\varnothing 160 \text{ mm}$) | 0,015 | 0,032 | 18,0 | --- | 14,0 | --- | 0,026 | --- |

De in Tabel 4.4 vermelde momenten, dwarskrachten en vervormingen zijn indicatieve waarden. Houten palen kunnen de momenten en verplaatsingen probleemloos opnemen. Wij adviseren om hierover te overleggen met een betonconstructeur.

4.3.4 Kabels en leidingen

In de Laan van Avant-Garde liggen kabels en leidingen.

Uitgangspunten

Voor het bepalen van de zetting ter plaatse van de bestaande kabels en leidingen zijn de

volgende uitgangspunten aangehouden:

- diepteligging en het verloop van de diepteligging van de leidingen zijn niet bekend, in dit geval is de zetting van het maaiveld gelijk gesteld aan de zetting van de leidingen;
- talud van de voorbelasting /ophoging is 1:2,50.

Bestaande kabels en leidingen

Voor de locatie van de kabels en leidingen wordt verwezen naar bijlage 6. Als gevolg van de ophoging/voorbelasting zullen zettingsverschillen optreden voor de kabels en leidingen in de invloedszone van de voorbelasting. Dit betreft de in Tabel 4.2 weergegeven leidingen. Het zettingsverloop van eventuele andere leidingen kan met behulp van Tabel 4.2 door middel van interpolatie worden bepaald. De locatie van de punten is weergegeven in bijlage 6.

Het zettingsverloop is hieronder weergegeven.

Tabel 4.5: Zettingsverloop t.p.v. de bestaande leidingen

| Punten | Afstand [m] | | Zettingen [m] | | Horizontale grondverplaatsing [m] | |
|--------|----------------|----------------------|------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|
| | t.o.v. punt 1 | t.o.v. teen ophoging | 403 GY DZH | 110 PVC DZH | 403 GY DZH | 110 PVC DZH |
| 1 | 0,00 | 20,00 | --- | 0,002 | --- | 0,014 |
| 2 | 10,00 | 10,00 | --- | 0,007 | --- | 0,028 |
| 3 | 20,00 | 9,00 | --- | 0,013 | --- | 0,031 |
| 4 | 30,00 | 8,00 | --- | 0,017 | --- | 0,033 |
| 5 | 40,00 | 8,00 | --- | 0,017 | --- | 0,033 |
| 6 | 50,00 | 8,00 | --- | 0,017 | --- | 0,033 |
| 7 | 60,00 | 8,00 | --- | 0,017 | --- | 0,033 |
| 8 | 70,00 | 7,00 | --- | 0,024 | --- | 0,035 |
| 9 | 80,00 | 7,00 | --- | 0,024 | --- | 0,035 |
| 10 | 90,00 | 10,00 | --- | 0,007 | --- | 0,028 |
| 11 | 100,00 | 12,00 | --- | 0,005 | --- | 0,025 |
| 12 | 110,00 | 16,00 | --- | 0,002 | --- | 0,018 |
| 13 | 120,00 | 18,00 | --- | 0,002 | --- | 0,016 |
| 14 | 130,00 | 21,00 | --- | 0,001 | --- | 0,013 |
| 15 | 140,00 | 25,00 | --- | 0,001 | --- | 0,009 |
| 16 | 150,00 | 28,00 | --- | 0,001 | --- | 0,007 |
| 17 | 160,00 | 32,00 | --- | 0,000 | --- | 0,006 |
| 18 | 200,00 | 32,00 | 0,000 | --- | 0,006 | --- |
| 19 | 210,00 | 25,00 | 0,001 | --- | 0,009 | --- |
| 20 | 220,00 | 17,00 | 0,002 | --- | 0,011 | --- |
| 21 | 230,00 | 13,00 | 0,003 | --- | 0,015 | --- |
| 22 | 240,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 23 | 250,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 24 | 260,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 25 | 270,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 26 | 280,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |



| Punten | Afstand [m] | | Zettingen [m] | | Horizontale grondverplaatsing [m] | |
|--------|----------------|----------------------|------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|
| | t.o.v. punt 1 | t.o.v. teen ophoging | 403 GY DZH | 110 PVC DZH | 403 GY DZH | 110 PVC DZH |
| 27 | 290,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 28 | 300,00 | 12,00 | 0,003 | --- | 0,017 | --- |
| 29 | 310,00 | 10,00 | 0,007 | --- | 0,019 | --- |
| 30 | 320,00 | 10,00 | 0,007 | --- | 0,019 | --- |
| 31 | 330,00 | 18,00 | 0,001 | --- | 0,011 | --- |

5. Stabiliteit

De stabiliteit van de ophoging is onderzocht ter plaatse van het maatgevende dwarsprofiel 1-1 en maatgevende bodemopbouw.

5.1 Uitgangspunten

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

- geometrie volgens dwarsprofiel 1-1, zie bijlage 3;
- grondwaterstand ligt op NAP -6,50 m;
- gemiddelde stijghoogte 1^e watervoerend pakket: NAP -6,00 m;
- 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. In de stabiliteitsberekening is er rekening gehouden met de gemiddelde stijghoogte in de uitvoeringsfase en maximale stijghoogte in de eindfase.

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 veiligheidsbenadering is gebaseerd op NEN 6740. Er is gerekend met representatieve waarden tijdens de uitvoeringsfase en voor de eindfase met de 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.

Tabel 5.1: Berekende stabiliteitsfactor van de ophoging

| Dwarsprofiel | Fase | Stabiliteitsfactor uitvoeringsfase | Stabiliteitsfactor eindfase |
|--------------|------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1-1 | 1 | 1,52 | --- |
| 1-1 | 2 | 1,06 | --- |
| 1-1 | 3 | 1,01 | --- |
| 1-1 | 4 | 1,01 | 1,18 |

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 5.

5.2.1 Fasering van de ophoging

De fasering van de ophoging is weergegeven in Tabel 5.2 op basis van de berekening. Voor de locatie van de dwarsprofielen wordt verwezen naar bijlage 3.

Tabel 5.2: Fasering van de ophoging

| Fase | Ophoogmateriaal | Dwarsprofielen | Talud ophoging 1 op | Aanlegniveau t.o.v. NAP [m] | Tijd aanbrengen t.o.v. fase 1 [dag] |
|---|-----------------|----------------|------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | zand | 1-1 | 3,50 | -5,25 | 0,00 |
| Na aanbrengen eerste fase verticale drainage installeren h.o.h. 1,50 m tot een diepte NAP -13,5 m | | | | | |
| 2 | zand | 1-1 | 2,50 | -4,25 | 30,00 |
| 3 | zand | 1-1 | 2,50 | -3,15 | 60,00 |
| 4 | zand | 1-1 | 1,50 | -4,10 à -3,15 | 90,00 |

Voor de fasering van de ophoging wordt verwezen naar bijlage 5, figuur 3.

5.2.2 Squeezing

De stabiliteit van de werkvloer is getoetst op squeezing volgens methode Matar-Salençon [CUR 166]. De dichtbij gemaakte boring B/AAA 014 en sondering AAA86 geven een circa 4 m dik zeer slap pakket aan, met een representatieve ongedraineerde schuifsterkte van 6 kPa bovenin tot 7 kPa onderin het pakket.

Met het oog het aanbrengen van de eerste zandlaag is gecontroleerd op squeezing. Op basis van de berekening kan de eerste zandlaag van 1,0 m met een talud van 1:3,5 of flauwer worden aangebracht, zie bijlage 5, figuur 3.

6. Uitvoeringsaspecten

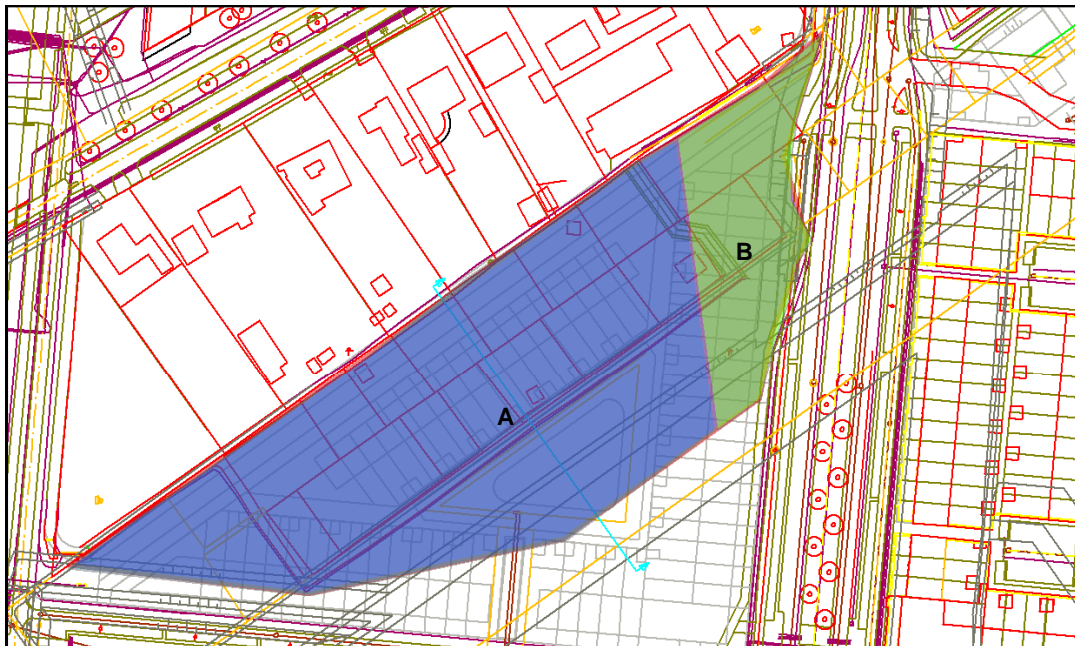
Vooraf dienen de te dempen sloten te worden opgeschoond.

Om zettingverschillen ter plaatse van de te dempen sloten te voorkomen, wordt geadviseerd om de sloten te dempen met een vergelijkbare grond als de toplaag in dit gebied. Ter plaatse van de bestaande sloot wordt geadviseerd om de demping met een kop van 0,25 m aan te leggen.

Na het graven of de verschuiving van de nieuwe sloten wordt 1,0 m zand met aan de slootkant een talud van 1:3,5 aangebracht om squeezing te voorkomen.

Na het aanbrengen van 1,0 m zand moet in vak A verticale drainage worden geïnstalleerd in vlek A, in driehoeksverband hart op hart 1,50 m. De verticale drainage in vlek A moet tot NAP -13,0 m worden aangebracht. In vlek B hoeft geen verticale drainage te worden geprikt. Voor de locatie van de verticale drainage wordt verwezen naar figuur 2.

Vervolgens 1,0 m zand per maand aanbrengen met een talud van 1:2,50.



Figuur 2: Vlekindeling

De verticale drains moeten worden gecombineerd met een adequaat werkend horizontaal drainage systeem. Wij adviseren hiervoor in de voorbelasting een polypropylenomhulde kunststof ribbeldrain diameter 100 mm onderin de hierboven genoemde eerste laag zand aan te brengen. De hart op hart afstand van de horizontale drainage is 20 m. De drains monden uit op de sloot op peil NAP -6,40 m. De drains dienen over de eerste 5 m vanaf de sloot onder afschot naar het peil van de onderkant werkvloer te worden ingefraisd, zodat er geen water in kan stagneren.

6.1 Monitoring

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. Het plaatsen van de zakbaken moet plaatsvinden in overleg met de geotechnisch adviseur. De plaatsing en meting dient te geschieden conform Meetprotocol Zakbaken, zie bijlage 7.

Geadviseerd wordt de gebouwen nabij de ophoging van meetbouten te voorzien, voorafgaand aan het werk en deze periodiek te meten. Ook de bestaande wegen waarin leidingen liggen kunnen van meetbouten worden voorzien.

Horizontale grondverplaatsingen kunnen met hellingbuizen worden bepaald, nabij kwetsbare objecten of leidingen.

7. Advies

Zettingen

De zettingen van de bouwrijp te maken locatie en van zettinggevoelige objecten in de omgeving zijn bepaald voor de maatgevende bodemopbouw en dwarsprofielen. De te verwachten zettingen ter plaatse van de bouwrijp te maken locatie zijn weergegeven in Tabel 4.1. Van de zettinggevoelige objecten is de zetting weergegeven in Tabel 4.3.

De dikte van de slappe lagen varieert sterk over de beschouwde locatie. Aan de noordoost zijde van de beschouwde locatie ligt het vaste zand tussen NAP -9,00 m en NAP -12,00 m (zie figuur 2, vlek B). Aan de noordwest zijde van de beschouwde locatie ligt het vaste zand op circa NAP -15,0 m (zie figuur 2, vlek A).

De beschouwde locatie is daarom in twee vlekken ingedeeld met min of meer gelijke grondslag. De samenvatting van het advies voor het bouwrijp maken is weergegeven in Tabel 7.1. Voor de locatie van de vlekken wordt verwezen naar figuur 2 en bijlage 4.

Tabel 7.1: Samenvatting van het advies voor het bouwrijp maken

| Vlek | Bestaand maaiveld | Toekomstig maaiveld | Totale ophoging | Aanlegniveau voorbelasting | h.o.h. drainafstand | Diepte verticale drains | Eindzetting |
|------|-------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| A | -6,15 | -4,80 | 3,00 | -3,15 | 1,50 | -13,00 | 1,40 |
| B | -5,80 | -4,80 | 2,50 | -3,30 | --- | --- | 0,70 |

De zettingsberekeningen en de tekening van de voorbelasting zijn weergegeven in bijlage 4.

Zetting ter plaatse van de gebouwen

De minimale afstand tussen de teen van de voorbelasting en het meest nabije gebouw naast de volkstuinen is 6,50 m. De maximaal te verwachten zetting ter plaatse van het gebouw is 0,015 m en de zettingshelling is 1 : 585. Voor op staal gefundeerde gebouwen is de toelaatbare zettingshelling 1 op 300; er geen schade aan dergelijke schuurtjes te verwachten. Tenzij het monumentale panden betreft lijkt nader onderzoek niet nodig.

Zetting ter plaatse van de kabels en leidingen en andere zettinggevoelige constructies

De zetting ter plaatse van de kabels en leidingen en andere zettinggevoelige constructie is afhankelijk van de afstand tussen de teen van de voorbelasting/ophoging en deze zettinggevoelige constructies. De zetting ten opzichte van de teen van de ophoging voor een talud van 1:2,5 is bepaald. Deze zettingen zijn in Tabel 4.3 weergegeven.

Horizontale paalbelasting

De horizontale grondverplaatsing is berekend voor de schuur dichtbij de voorbelasting. Voor de berekende grondverplaatsing is het te verwachten moment in de palen berekend, zie Tabel 4.4. Wij adviseren om hierover met een betonconstructeur te overleggen. Indien volgens de betonconstructeur kans op schade van de palen bij de in Tabel 4.4 berekende waarden aanwezig is, moet de berekening opnieuw volgens de bouwtekening van de gebouwen worden gemaakt.

Stabiliteit en fasering van de ophoging

In de eerste fase moet bij de nieuw te graven sloot voorzichtig worden opgehoogd. Op basis van de berekening kan als ophoging 1,0 m zand met een maximaal taludhelling 1:3,5 of flauwer worden aangebracht om squeezing te voorkomen.

Met het oog op de randstabiliteit en de voortgang van de consolidatie moet verticale drainage h.o.h. 1,50 m worden aangebracht tot een diepte van NAP -13 m. Na het aanbrengen van eerste zandlaag en installatie van verticale drainage kan 1,0 m zand per maand met een maximaal taludhelling van 1:2,50 worden aangebracht, zie bijlage 5 figuur 3.

De fasering van de ophoging is weergegeven in Tabel 5.2, bijlage 5 figuur 3.

Uitvoeringsaspecten

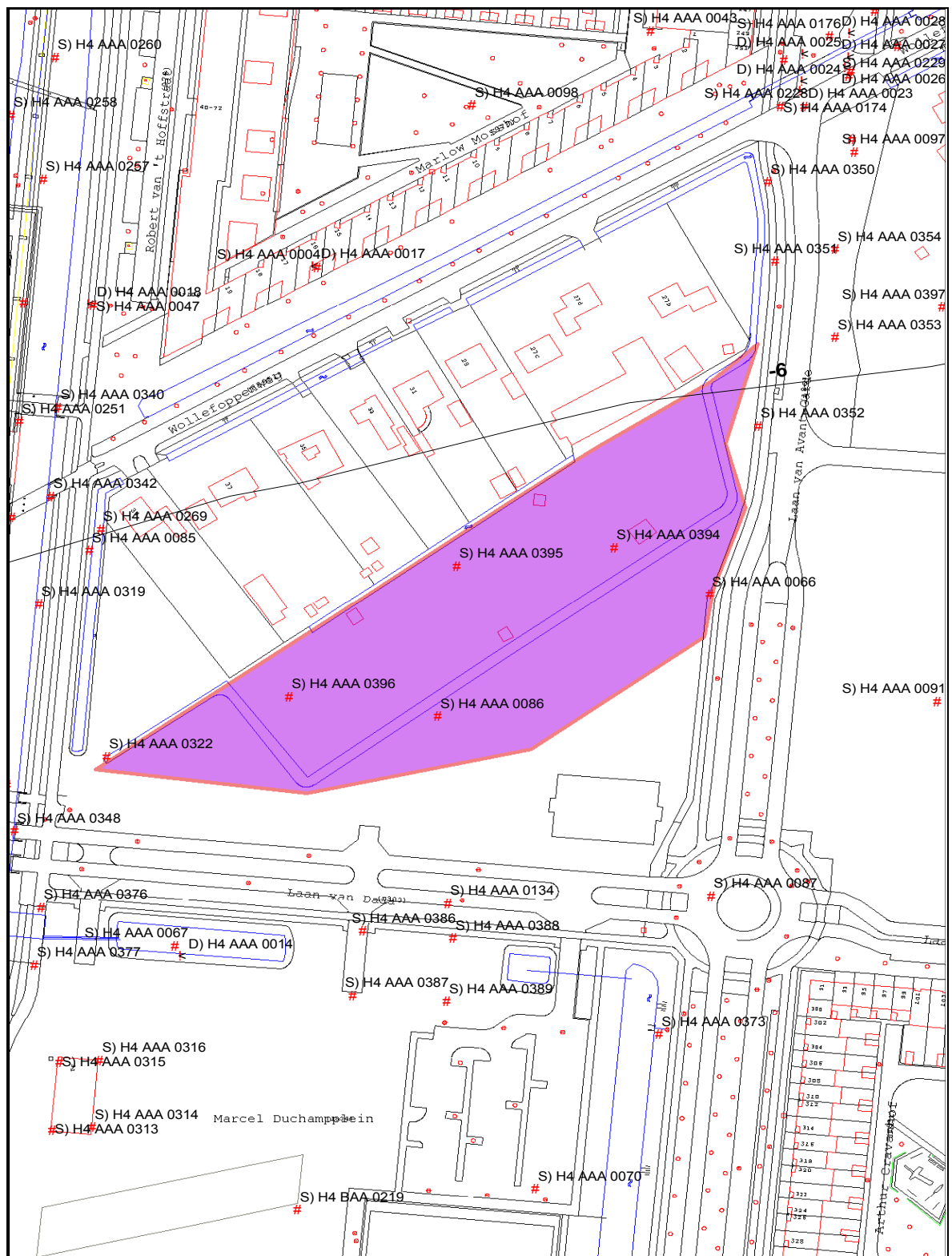
Voor uitvoeringsaspecten wordt naar hoofdstuk 6 verwezen.

Aanbeveling

Zodra de locatie vrij is, wordt aanbevolen het geplande veldwerk alsnog uit te voeren, ter controle van de diepte van de verticale drainage. Dit ter voorkoming van het aanprikken van een watervoerende (tussen)zandlaag.

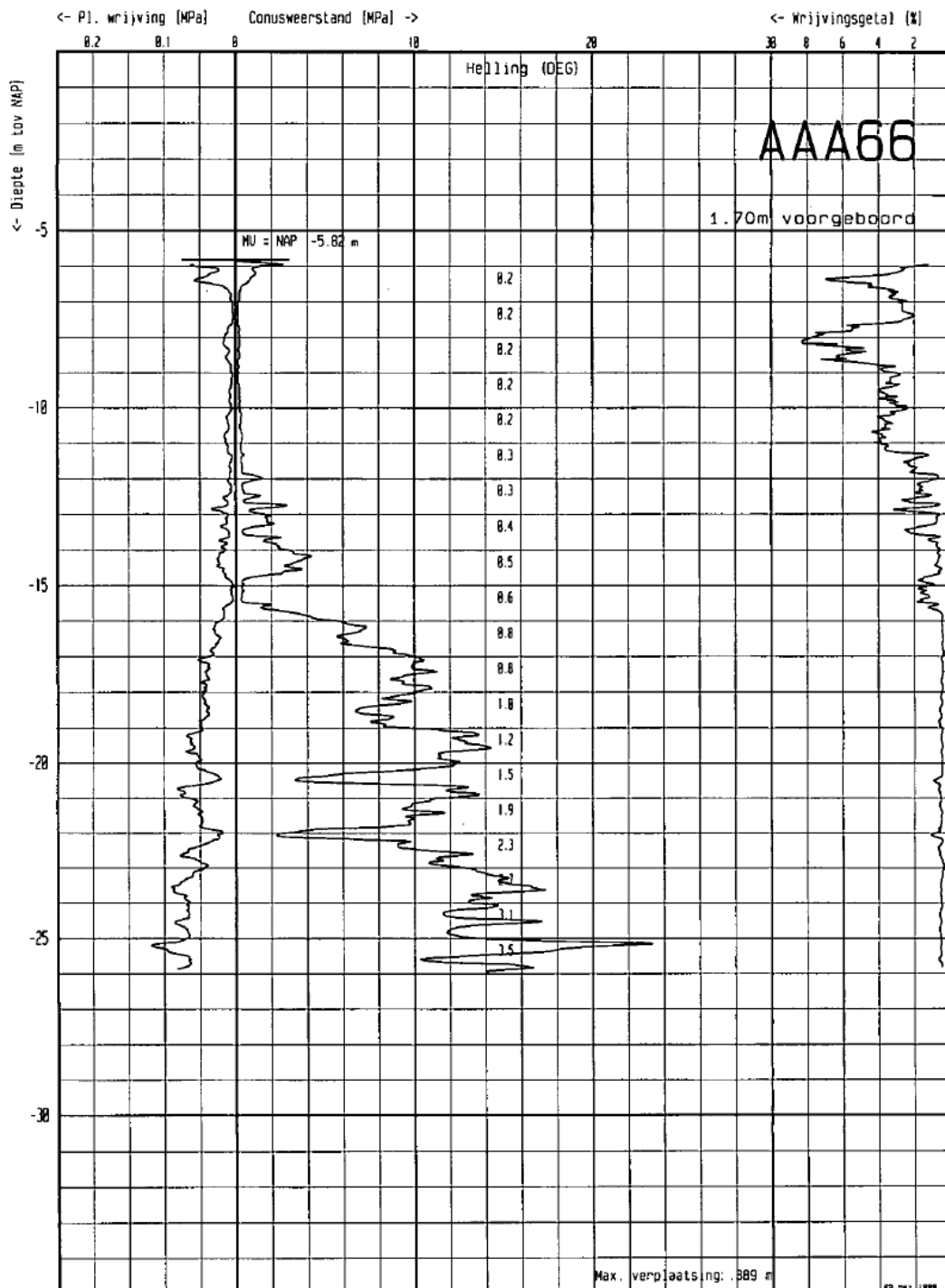



Bijlage 1 : Situatietekening grondonderzoek





Bijlage 2 : Resultaten van grondonderzoek



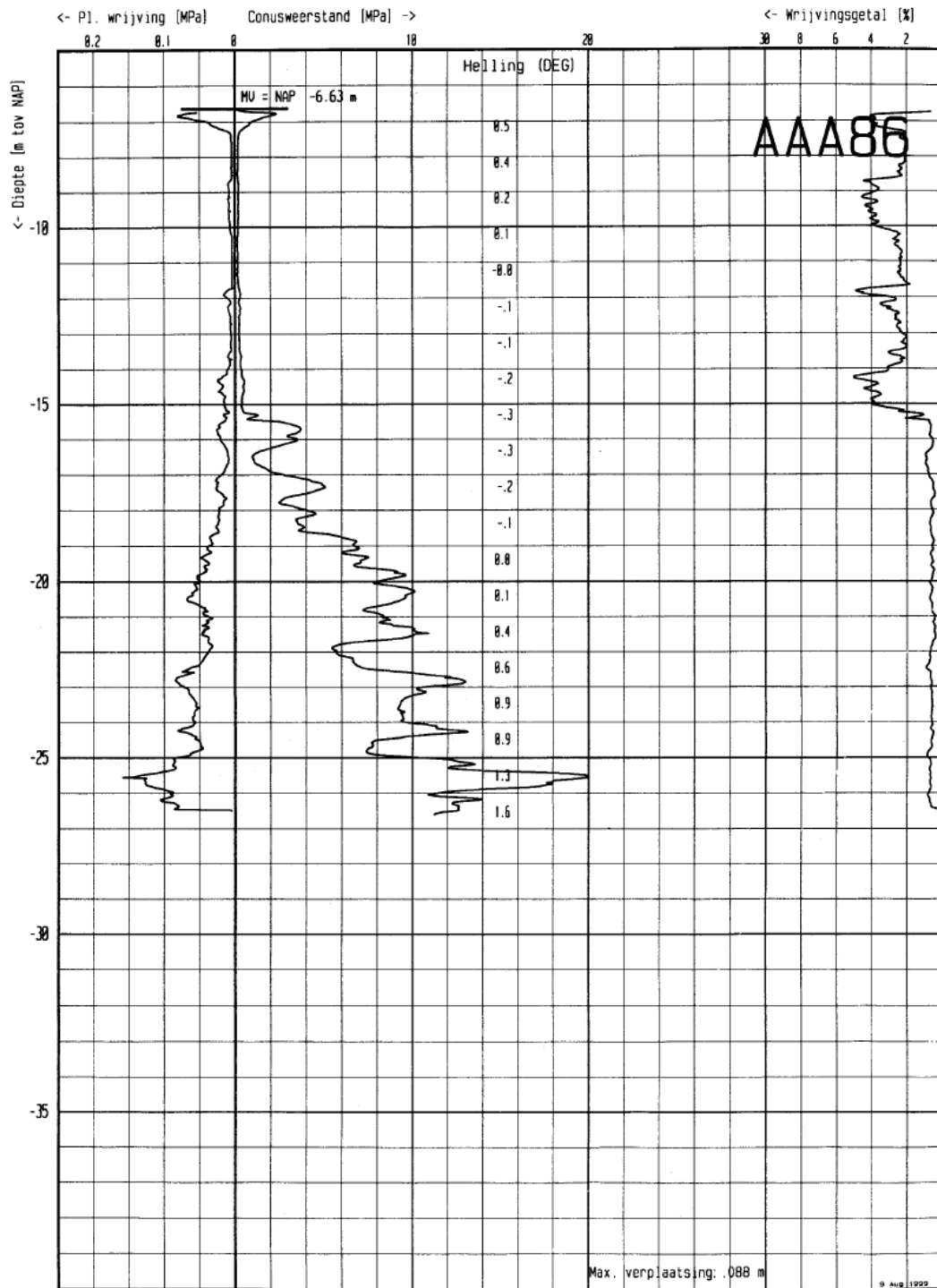
Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1:  2:




Conus : Cil.elec k1-mant
Nummer : BOCFI 9999
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 3680

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

Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek

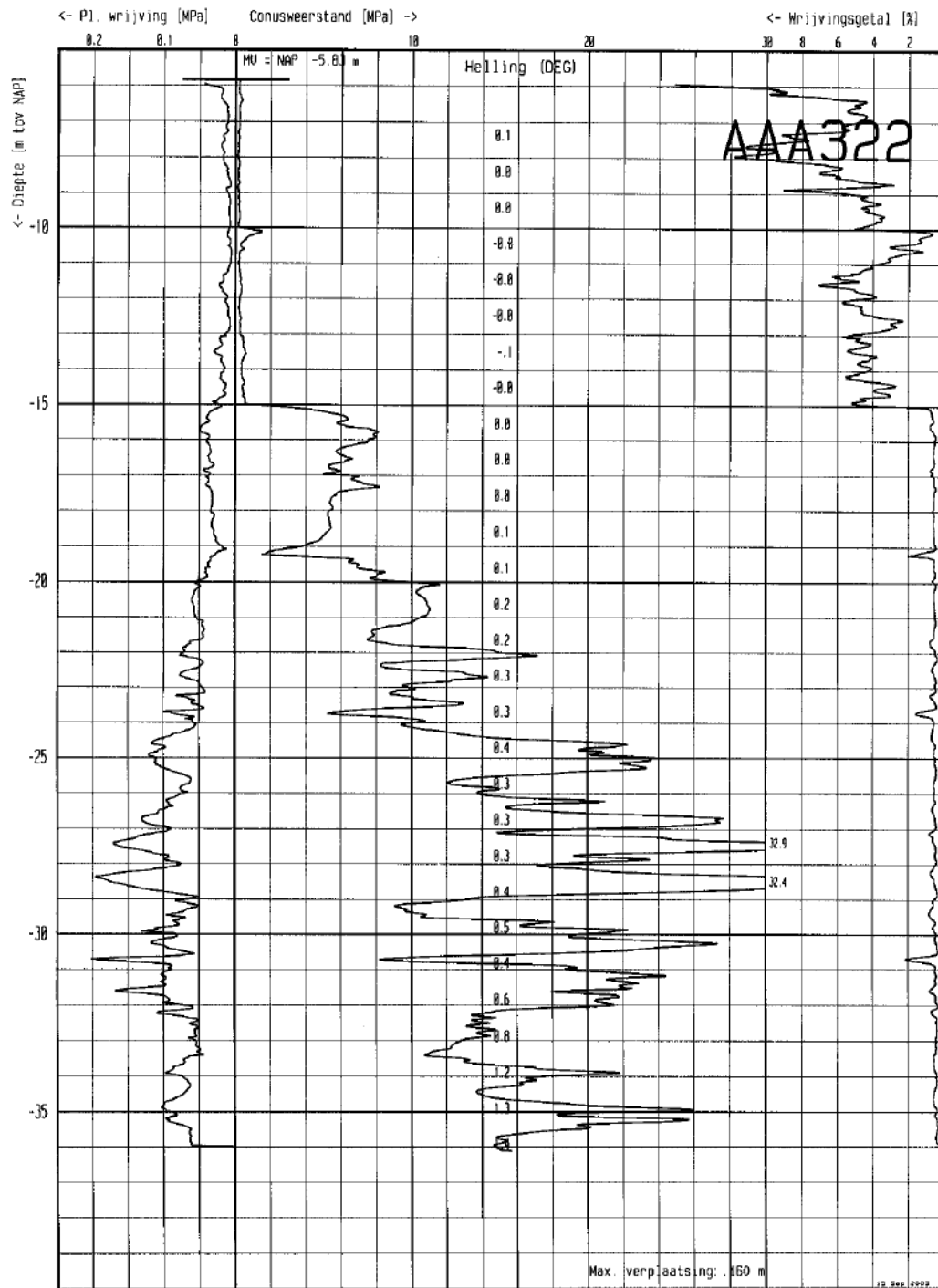


Project : Nesselande
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1:  2:

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

MAP : 97-128
DATUM : 2-10-1998

Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek

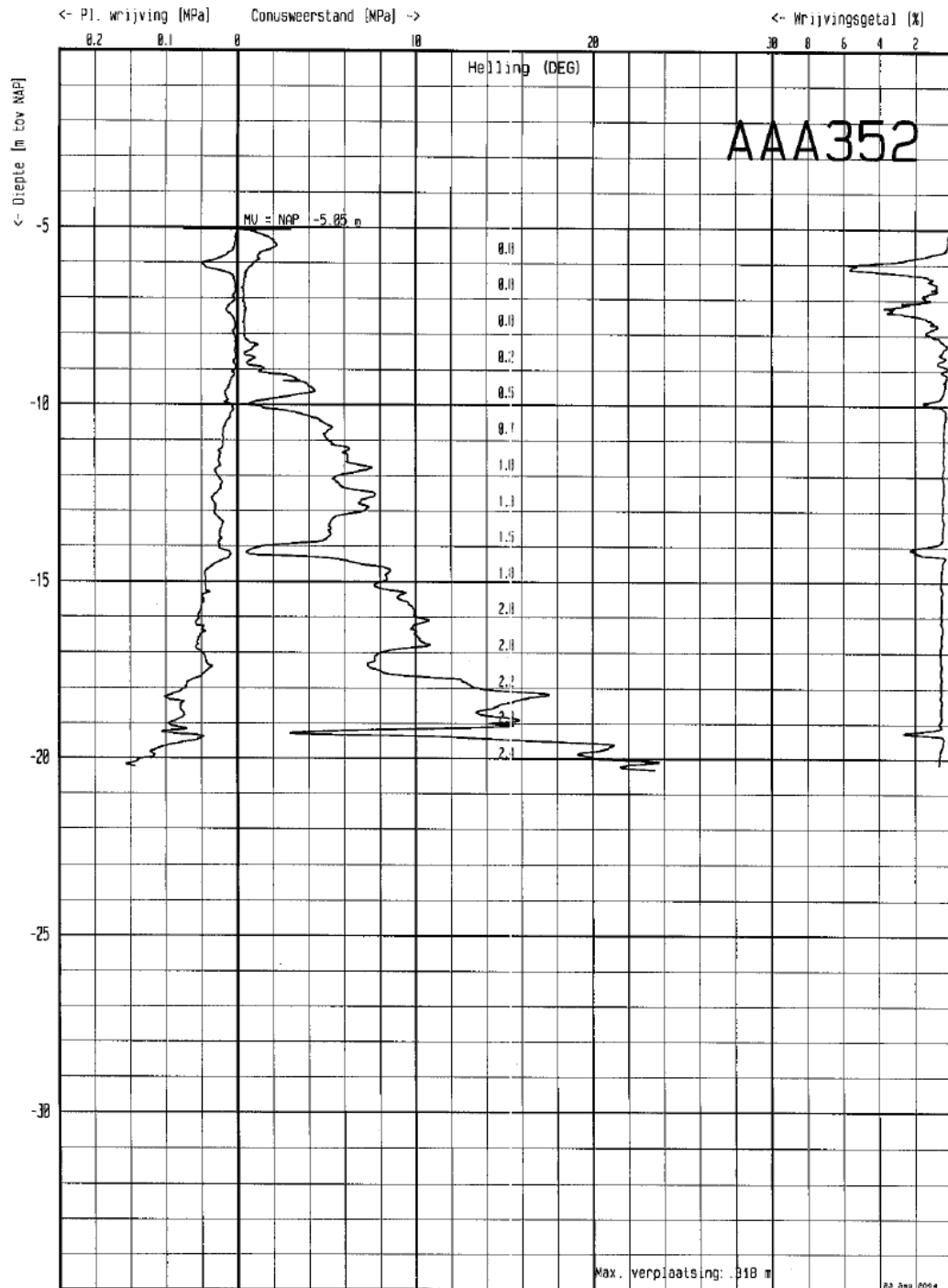


Project : nesselandelijk
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec k1-piezo
Nummer : CFPIMP 000717
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 1999-211
DATUM : 12-9-2003

Gemeentewerken
ROTTERDAM
Ingenieursbureau
Geotechniek



Project : nesselande den hollander
Locatie : Rotterdam
Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec k1-piezo
Nummer : CFPI 031022
Bereik : 50 kN
Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 1997-128
DATUM : 22/9/2004

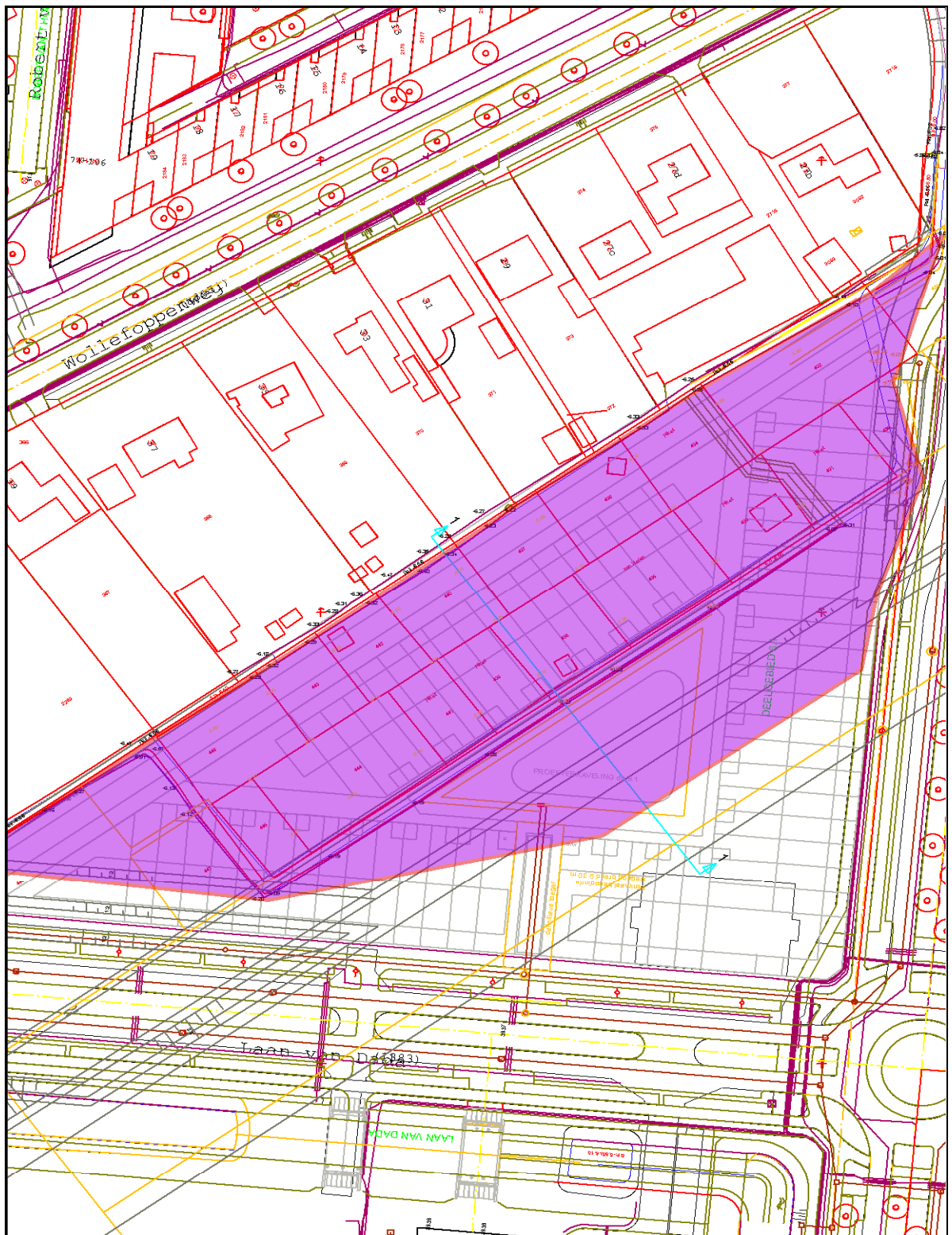
[Handwritten signature]

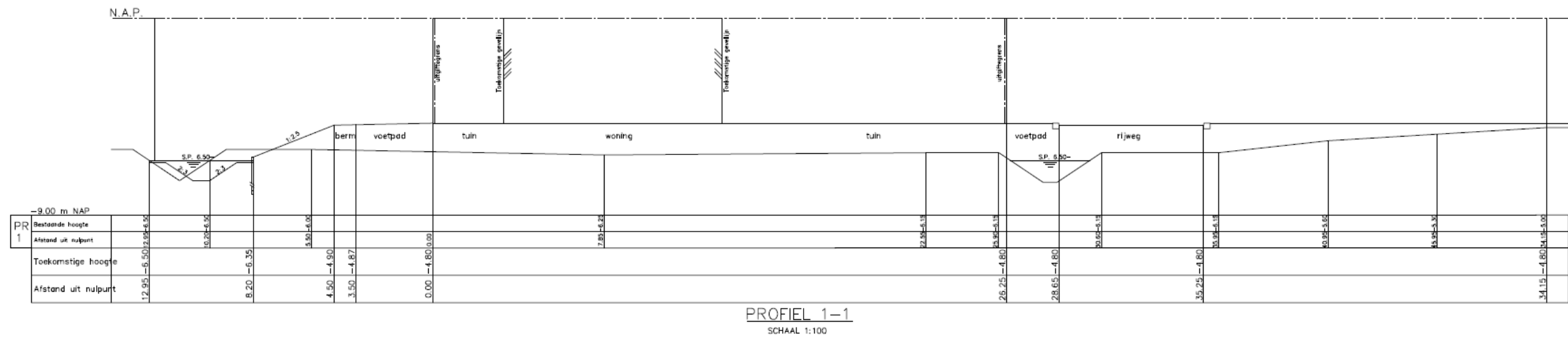


Gemeentewerken
Gemeente Rotterdam
Ingenieursbureau



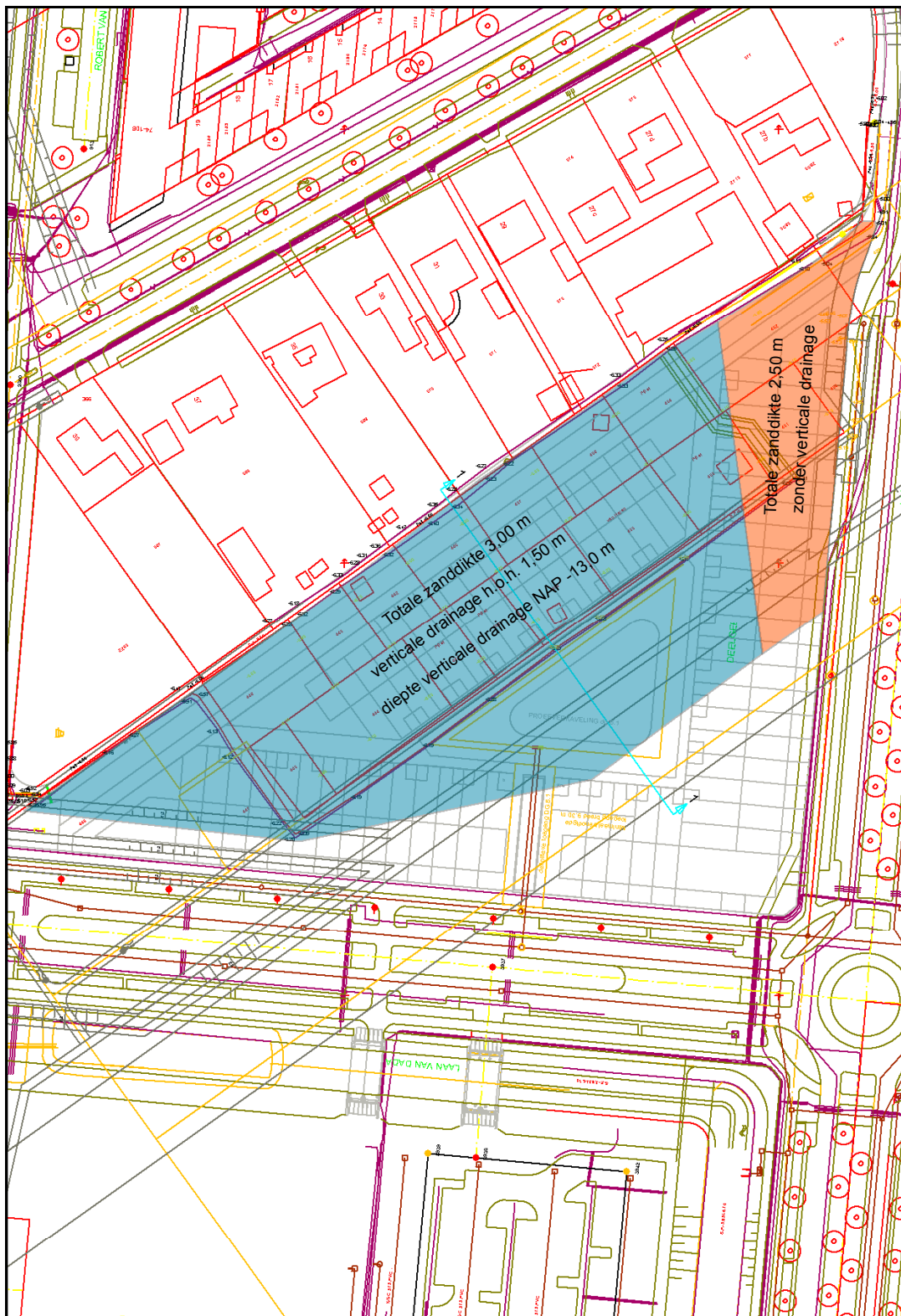
Bijlage 3 :Situatietekening en dwarsprofiel







Bijlage 4: Resultaten zettingsberekeningen





4 Settlements

4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1 | -50,00 | -6,00 | 0,000 |
| 2 | -45,00 | -6,00 | 0,000 |
| 3 | -40,00 | -6,00 | 0,000 |
| 4 | -35,00 | -6,00 | 0,000 |
| 5 | -30,00 | -6,00 | 0,000 |
| 6 | -25,00 | -6,00 | 0,001 |
| 7 | -20,00 | -6,00 | 0,003 |
| 8 | -15,73 | -6,00 | 0,008 |
| 9 | -14,73 | -6,00 | 0,010 |
| 10 | -13,73 | -6,00 | 0,014 |
| 11 | -12,95 | -6,60 | 0,025 |
| 12 | -12,17 | -6,62 | 0,033 |
| 13 | -11,07 | -7,36 | 0,061 |
| 14 | -10,23 | -7,40 | 0,086 |
| 15 | -9,01 | -6,61 | 0,112 |
| 16 | -7,25 | -6,00 | 0,283 |
| 17 | -4,49 | -6,02 | 0,986 |
| 18 | -2,73 | -6,05 | 1,189 |
| 19 | 0,00 | -6,10 | 1,339 |
| 20 | 5,00 | -6,20 | 1,397 |
| 21 | 10,00 | -6,24 | 1,407 |
| 22 | 15,00 | -6,20 | 1,410 |
| 23 | 20,00 | -6,17 | 1,413 |
| 24 | 25,00 | -6,15 | 1,433 |
| 25 | 26,18 | -6,35 | 1,388 |
| 26 | 27,90 | -7,50 | 1,201 |
| 27 | 28,29 | -7,50 | 1,202 |
| 28 | 28,66 | -7,49 | 1,201 |
| 29 | 29,23 | -7,11 | 1,243 |
| 30 | 29,83 | -6,70 | 1,336 |
| 31 | 30,50 | -6,22 | 1,423 |
| 32 | 32,97 | -6,15 | 1,416 |
| 33 | 35,33 | -6,15 | 1,400 |
| 34 | 40,00 | -5,70 | 1,353 |
| 35 | 45,00 | -5,36 | 1,236 |
| 36 | 46,95 | -5,29 | 1,112 |
| 37 | 51,60 | -5,27 | 0,331 |
| 38 | 52,60 | -5,26 | 0,209 |
| 39 | 53,60 | -5,26 | 0,138 |
| 40 | 54,60 | -5,25 | 0,092 |
| 41 | 55,60 | -5,25 | 0,065 |
| 42 | 56,60 | -5,24 | 0,046 |
| 43 | 57,60 | -5,24 | 0,033 |
| 44 | 58,60 | -5,23 | 0,024 |
| 45 | 59,60 | -5,22 | 0,017 |
| 46 | 60,60 | -5,22 | 0,013 |
| 47 | 61,60 | -5,21 | 0,010 |
| 48 | 62,60 | -5,21 | 0,007 |
| 49 | 63,60 | -5,20 | 0,005 |
| 50 | 64,60 | -5,20 | 0,004 |
| 51 | 65,60 | -5,19 | 0,003 |
| 52 | 66,60 | -5,19 | 0,003 |
| 53 | 67,60 | -5,18 | 0,002 |
| 54 | 68,60 | -5,17 | 0,002 |
| 55 | 69,60 | -5,17 | 0,002 |
| 56 | 70,60 | -5,16 | 0,002 |
| 57 | 71,60 | -5,16 | 0,002 |
| 58 | 72,60 | -5,15 | 0,002 |



| Vertical number | X co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 59 | 73,60 | -5,15 | 0,001 |
| 60 | 74,60 | -5,14 | 0,001 |
| 61 | 79,31 | -5,11 | 0,001 |
| 62 | 81,60 | -5,10 | 0,000 |
| 63 | 92,76 | -5,04 | 0,000 |

Koppejan has been used in combination with load removal.
In this case the parameter As has been used.
If this value is large, creep velocity was not reduced by the load removal.

4.3 Residual Times

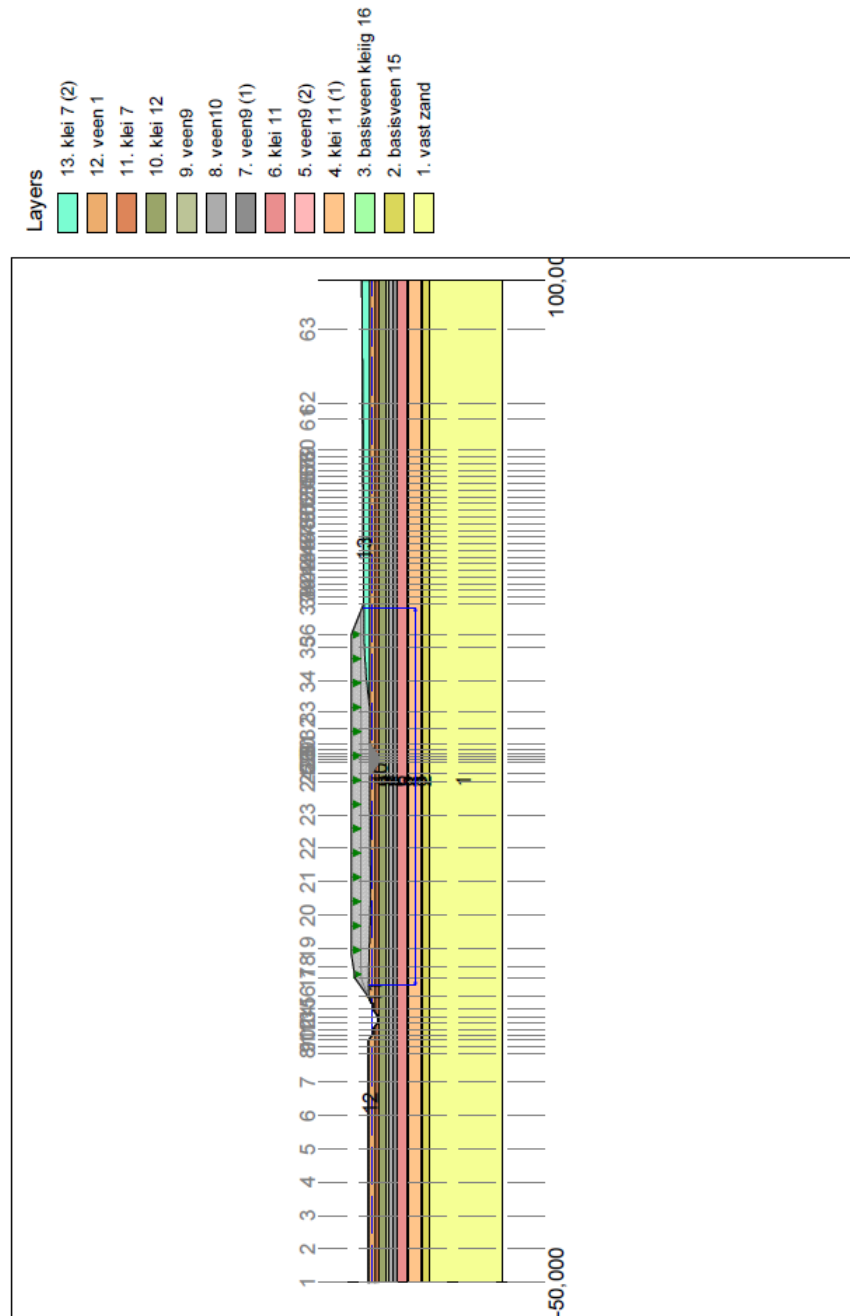
| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | 270 | 0,000 | 42,939 | 0,000 |
| 2 | 270 | 0,000 | 42,756 | 0,000 |
| 3 | 270 | 0,000 | 42,775 | 0,000 |
| 4 | 270 | 0,000 | 42,807 | 0,000 |
| 5 | 270 | 0,000 | 42,832 | 0,000 |
| 6 | 270 | 0,000 | 42,845 | 0,001 |
| 7 | 270 | 0,001 | 42,870 | 0,001 |
| 8 | 270 | 0,003 | 42,934 | 0,004 |
| 9 | 270 | 0,004 | 42,962 | 0,006 |
| 10 | 270 | 0,006 | 43,001 | 0,008 |
| 11 | 270 | 0,011 | 44,453 | 0,014 |
| 12 | 270 | 0,014 | 44,555 | 0,018 |
| 13 | 270 | 0,028 | 46,514 | 0,033 |
| 14 | 270 | 0,040 | 46,754 | 0,046 |
| 15 | 270 | 0,051 | 45,288 | 0,061 |
| 16 | 270 | 0,134 | 47,261 | 0,149 |
| 17 | 270 | 0,818 | 82,971 | 0,168 |
| 18 | 270 | 0,987 | 82,962 | 0,203 |
| 19 | 270 | 1,111 | 82,945 | 0,228 |
| 20 | 270 | 1,159 | 82,944 | 0,238 |
| 21 | 270 | 1,167 | 82,944 | 0,240 |
| 22 | 270 | 1,170 | 82,928 | 0,241 |
| 23 | 270 | 1,172 | 82,913 | 0,241 |
| 24 | 270 | 1,188 | 82,901 | 0,245 |
| 25 | 270 | 1,152 | 83,000 | 0,236 |
| 26 | 270 | 0,997 | 83,027 | 0,204 |
| 27 | 270 | 0,998 | 83,026 | 0,204 |
| 28 | 270 | 0,997 | 83,033 | 0,204 |
| 29 | 270 | 1,034 | 83,203 | 0,209 |
| 30 | 270 | 1,110 | 83,098 | 0,226 |
| 31 | 270 | 1,180 | 82,943 | 0,243 |
| 32 | 270 | 1,174 | 82,911 | 0,242 |
| 33 | 270 | 1,161 | 82,922 | 0,239 |
| 34 | 270 | 1,124 | 83,073 | 0,229 |
| 35 | 270 | 1,028 | 83,109 | 0,209 |
| 36 | 270 | 0,924 | 83,117 | 0,188 |
| 37 | 270 | 0,213 | 64,405 | 0,118 |
| 38 | 270 | 0,099 | 47,365 | 0,110 |
| 39 | 270 | 0,061 | 44,317 | 0,077 |
| 40 | 270 | 0,040 | 43,492 | 0,052 |
| 41 | 270 | 0,028 | 43,179 | 0,037 |
| 42 | 270 | 0,020 | 43,008 | 0,026 |
| 43 | 270 | 0,014 | 42,873 | 0,019 |
| 44 | 270 | 0,010 | 42,731 | 0,014 |
| 45 | 270 | 0,007 | 42,561 | 0,010 |
| 46 | 270 | 0,006 | 42,348 | 0,008 |
| 47 | 270 | 0,004 | 42,108 | 0,006 |
| 48 | 270 | 0,003 | 41,826 | 0,004 |
| 49 | 270 | 0,002 | 41,516 | 0,003 |
| 50 | 270 | 0,002 | 41,332 | 0,002 |



| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|--------------------|----------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 51 | 270 | 0,001 | 41,211 | 0,002 |
| 52 | 270 | 0,001 | 41,149 | 0,002 |
| 53 | 270 | 0,001 | 41,179 | 0,001 |
| 54 | 270 | 0,001 | 41,338 | 0,001 |
| 55 | 270 | 0,001 | 41,830 | 0,001 |
| 56 | 270 | 0,001 | 42,591 | 0,001 |
| 57 | 270 | 0,001 | 43,373 | 0,001 |
| 58 | 270 | 0,001 | 43,726 | 0,001 |
| 59 | 270 | 0,001 | 43,728 | 0,001 |
| 60 | 270 | 0,001 | 43,730 | 0,001 |
| 61 | 270 | 0,000 | 43,722 | 0,000 |
| 62 | 270 | 0,000 | 43,715 | 0,000 |
| 63 | 270 | 0,000 | 43,640 | 0,000 |



Input View



MSettie 8.2 : DG 6.1 PR 1-1 Sondering AAA86.sli



Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

| | |
|------------|-------------|
| date | chr. |
| 23-11-2011 | - |
| - | ctr. |
| Annex | form. A4 |

Nesselande deelgebied 6.1
Zetting t.p.v. profiel 1-1
sondering AAA86

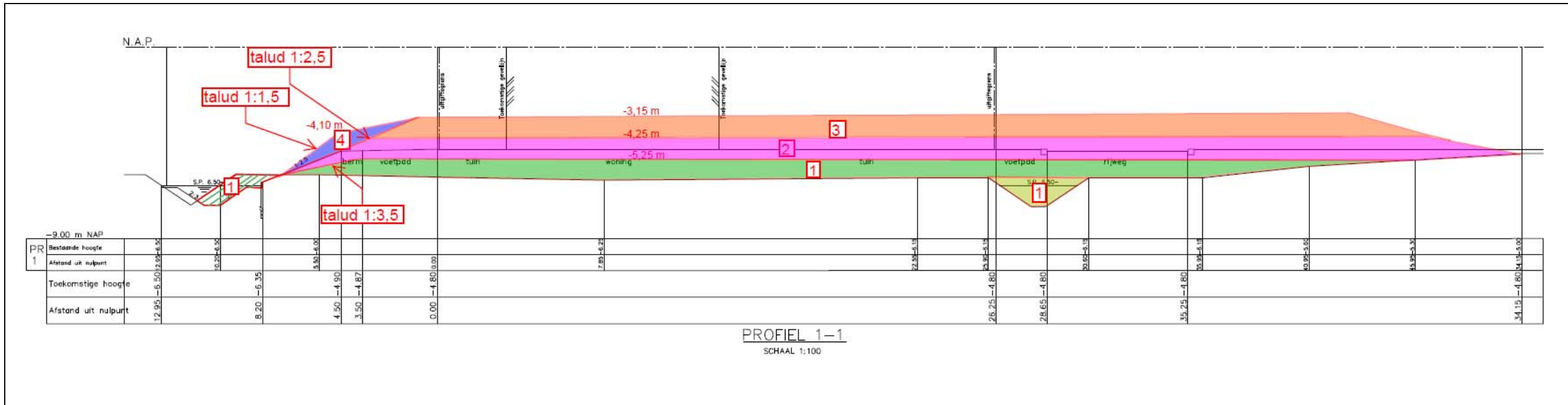


| | | | |
|---|---------------------------------------|--------------|----------------------|
| Opdrachtgever | OBR | Samenvatting | Zet_uls versie 3.2.7 |
| Project | Nesselande | | |
| Onderdeel | Deelgebied 6.1 Noordrand volkstuinten | | |
| Dossiernr. | 1997-128 | | |
| Datum: 21-11-2011 | | | |
| Tijd: 15:20 | | | |
| Breedte ophoging 50,00 m; Taludhellingen 1: 2,0 li en 1: 2,0 re ; Afstand 0,00 m uit as ophoging. | | | |
| Consolidatiecoëfficiënt 7,50 E-08 m ² /s (ch = 1,0 * cv). Aandeel seculair 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 270 d met restzetting 0,20 m. | | | |
| Maximale cunetdiepte = 99,00 m. | | | |

| Locatie | Grondprofiel | X | Y | Uitgifte- peil | Maalveld | Cunet- peil | Netto ophoging | Eindzetting | Grondsoort ophoging | Bruto ophoging | Extra overhoogte | Klink ophoging | Totaal ophoging | Drainafstand | Drainage diepte |
|---------|--------------|---|---|-------------------|----------|----------------|-------------------|-------------|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| AAA352 | AAA352 | 0 | 0 | -4,80 | [m+NAP] | -5,70 | 0,90 | 0,45 | Zand | 1,26 | 0,08 | 0,00 | 1,35 | 99,00 | -7,50 |
| AAA66 | AAA66 | 0 | 0 | -4,80 | [m+NAP] | -5,82 | 1,02 | 0,72 | Zand | 1,54 | 0,82 | 0,00 | 2,36 | 99,00 | -10,30 |
| AAA86 | AAA86 | 0 | 0 | -4,80 | [m+NAP] | -6,15 | 1,35 | 1,47 | Zand | 2,62 | 0,85 | 0,01 | 3,47 | 1,75 | -13,70 |
| AAA322 | AAA322 | 0 | 0 | -4,80 | [m+NAP] | -5,83 | 1,03 | 1,29 | Zand | 2,12 | 0,89 | 0,01 | 3,01 | 2,00 | -13,50 |

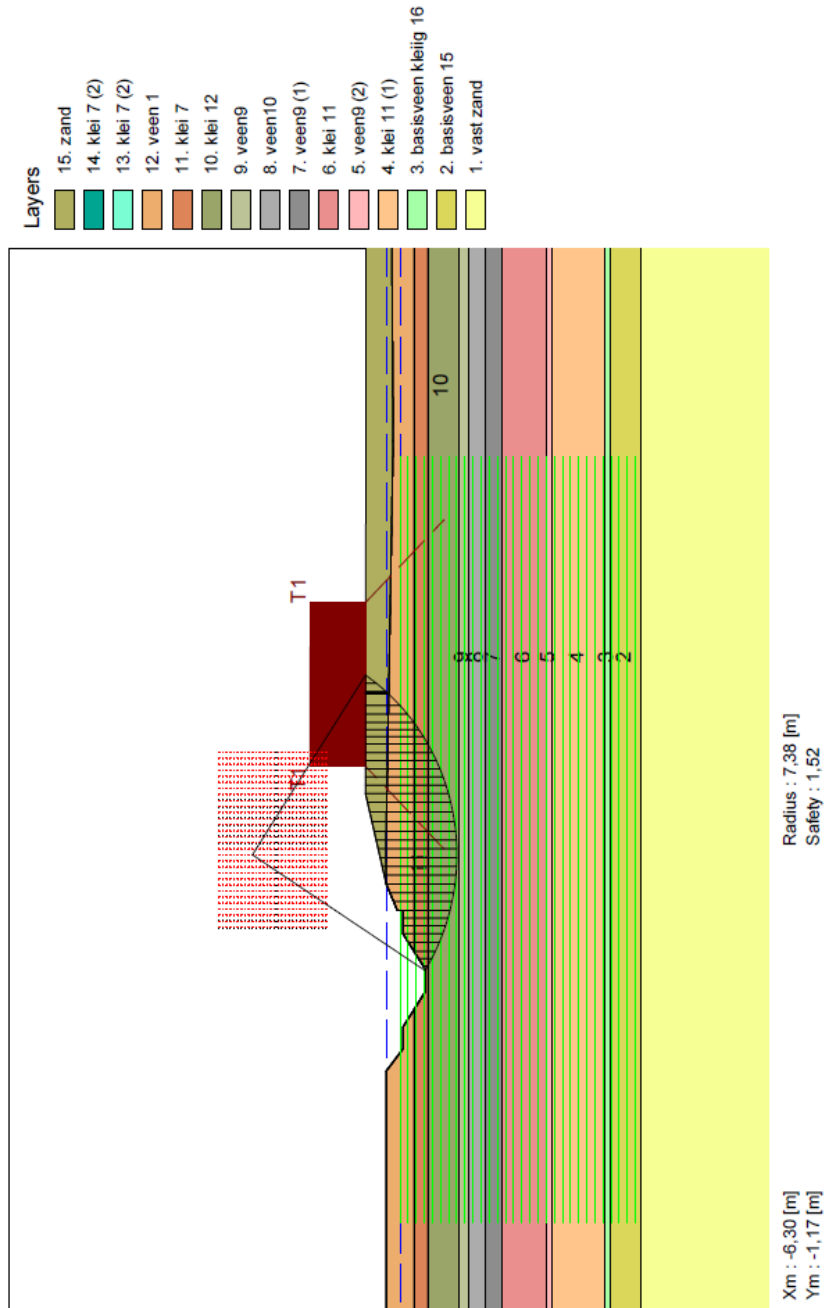


Bijlage 5 : Fasering en resultaten stabiliteitberekening





Critical Circle Bishop



MStab 5.10 : AAA86 PR 1-1 DG 6.1 noordrand.stl



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

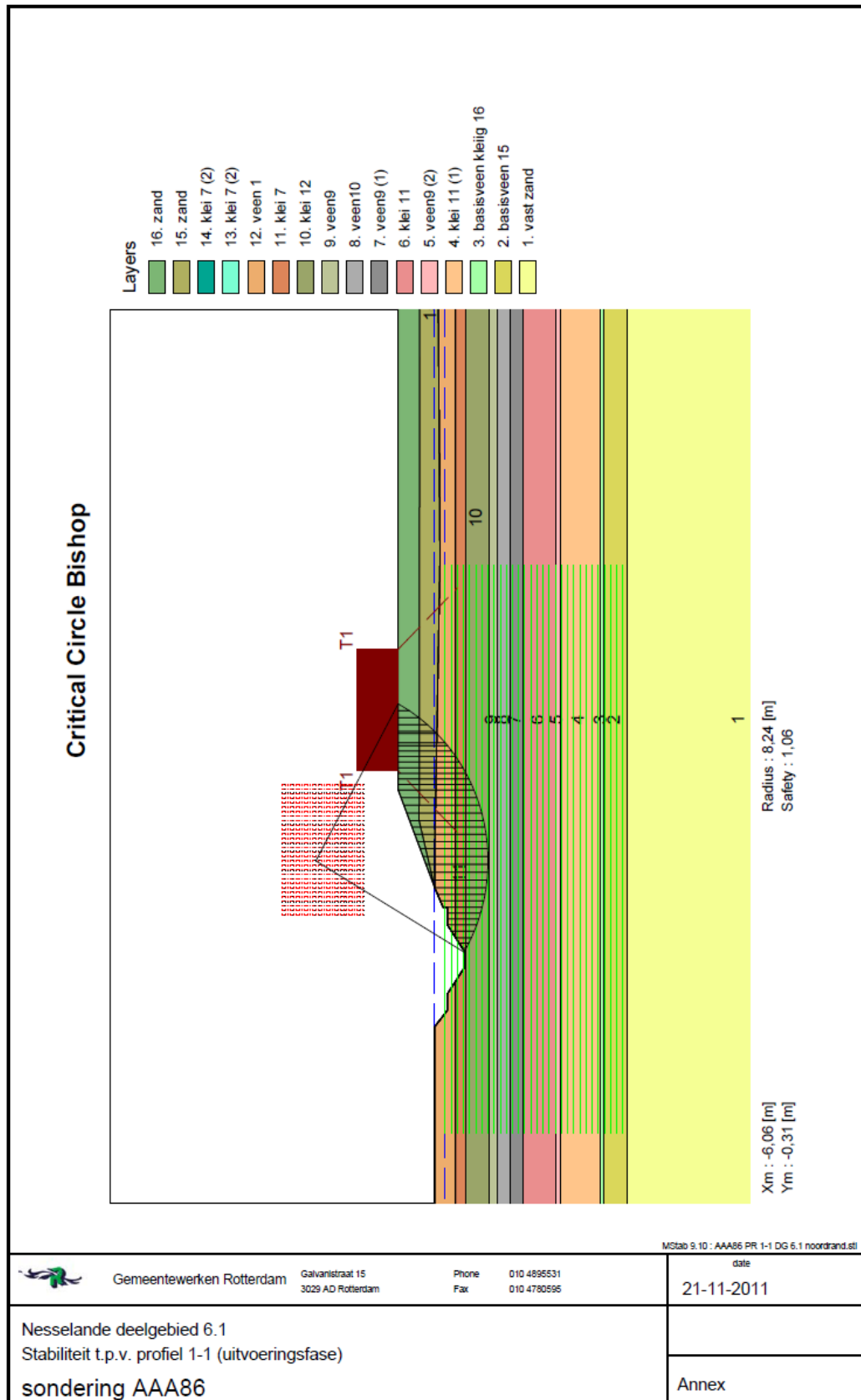
Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

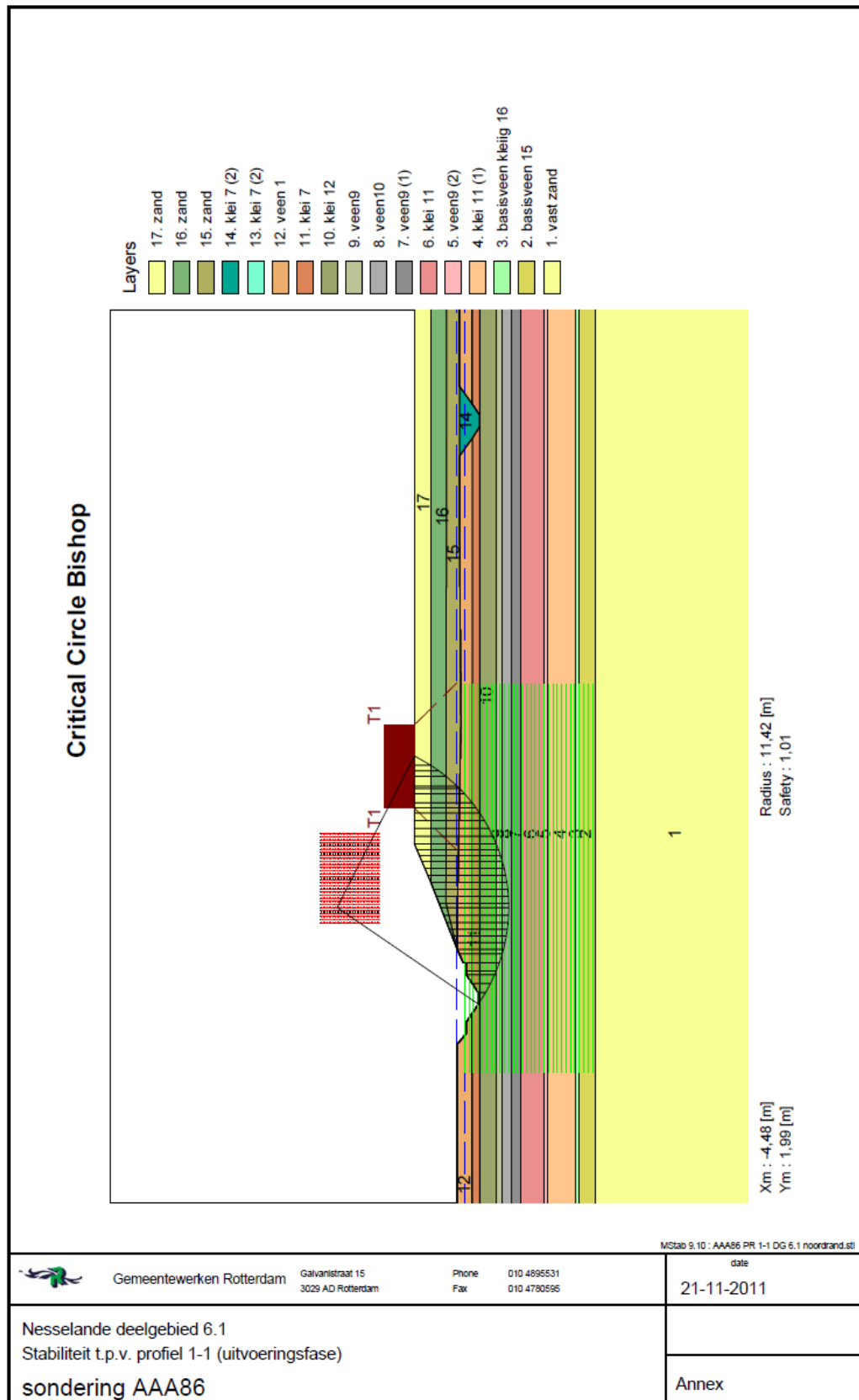
date

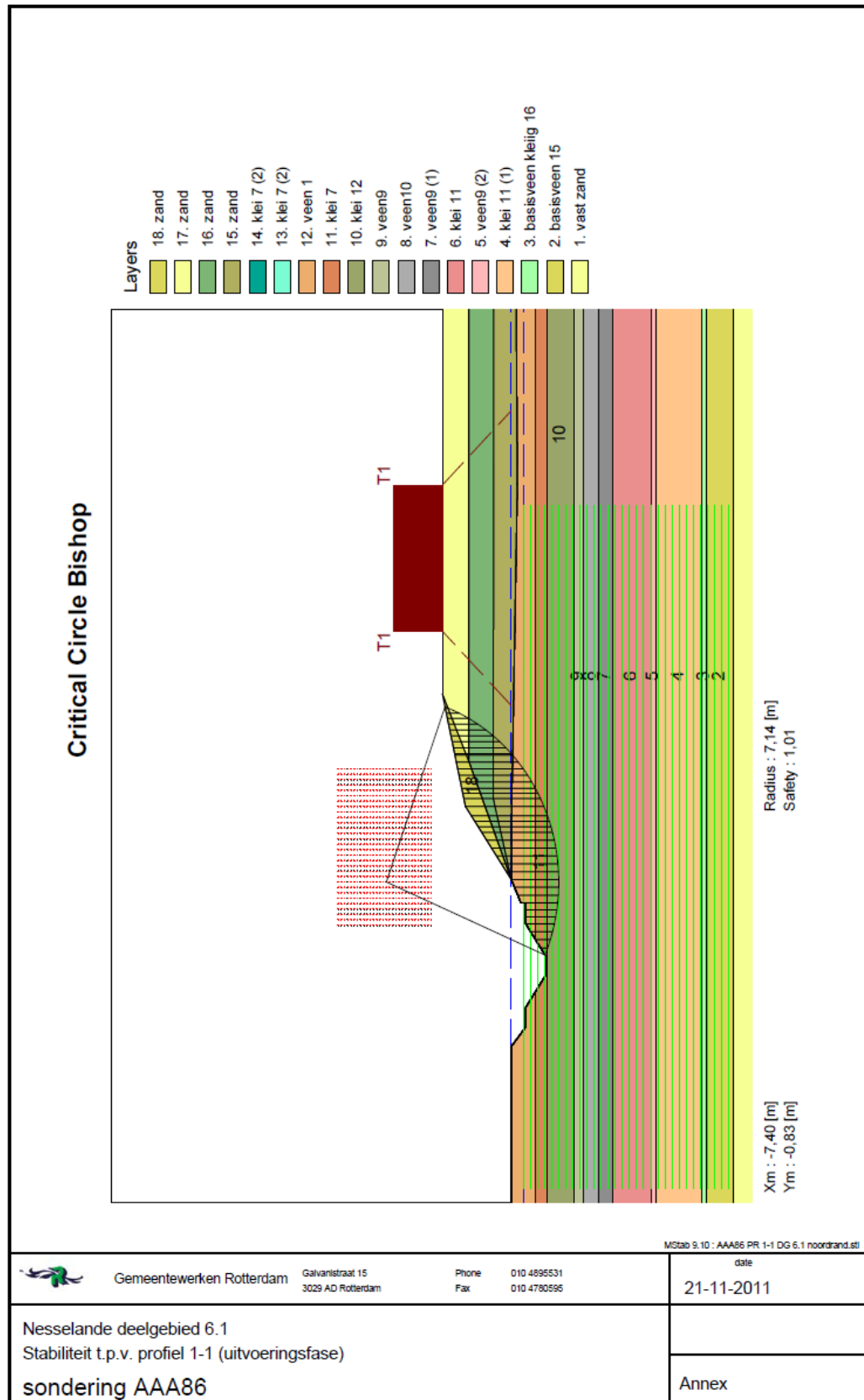
21-11-2011

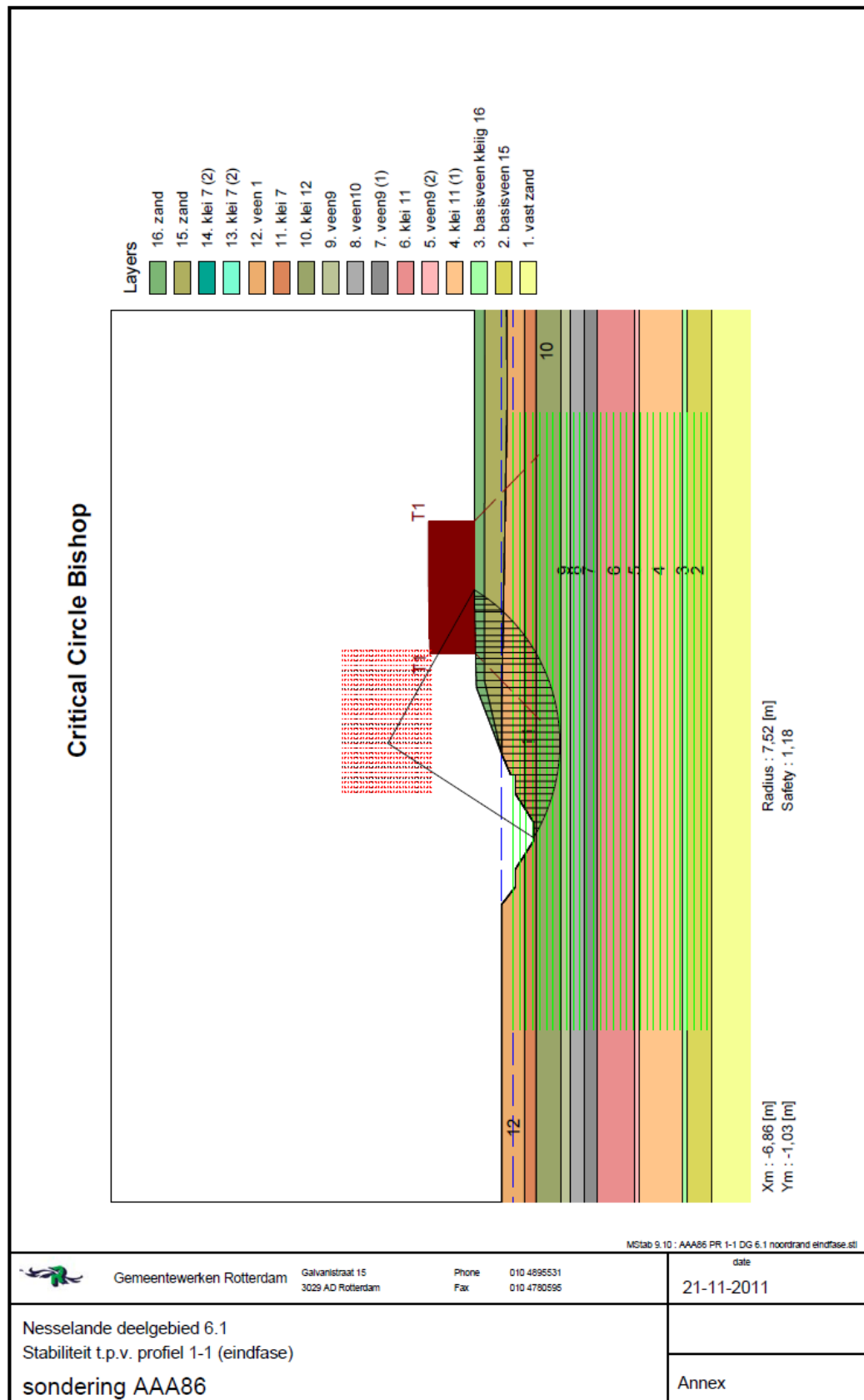
Nesselande deelgebied 6.1
Stabiliteit t.p.v. profiel 1-1 (uitvoeringsfase)
sondering AAA86

Annex



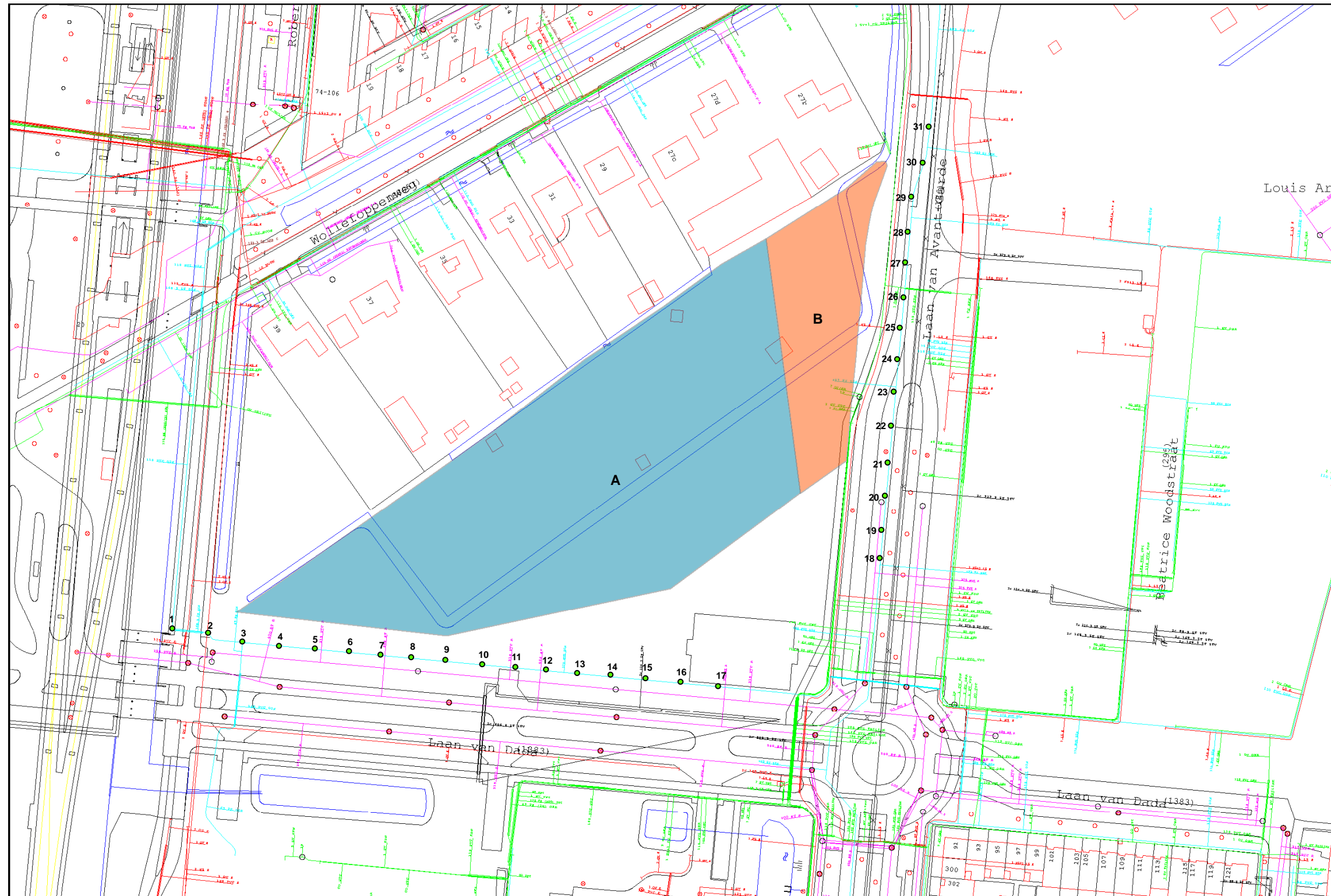








Bijlage 6 :Locatie kabels en leidingen

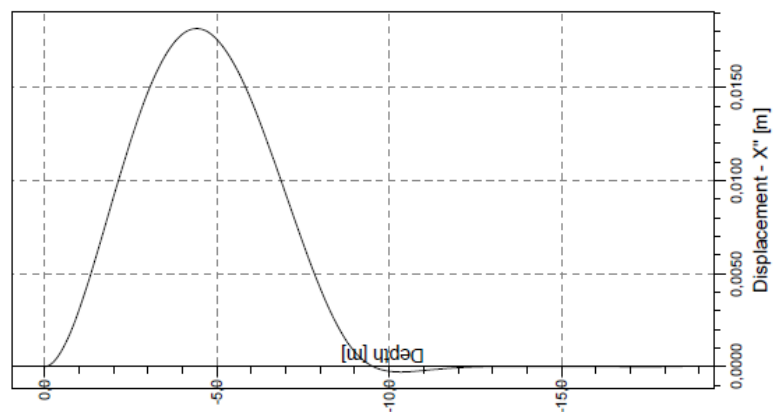
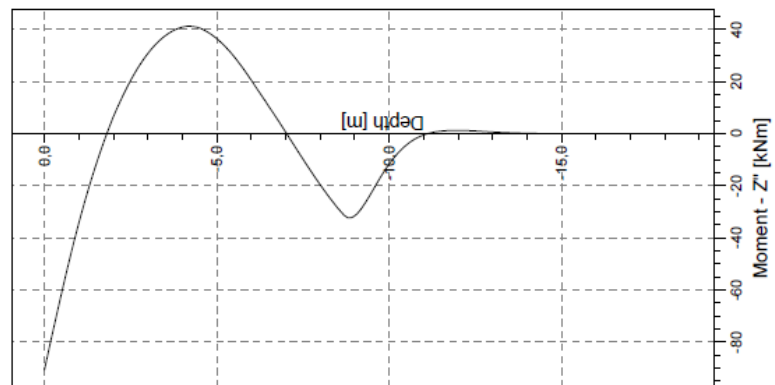
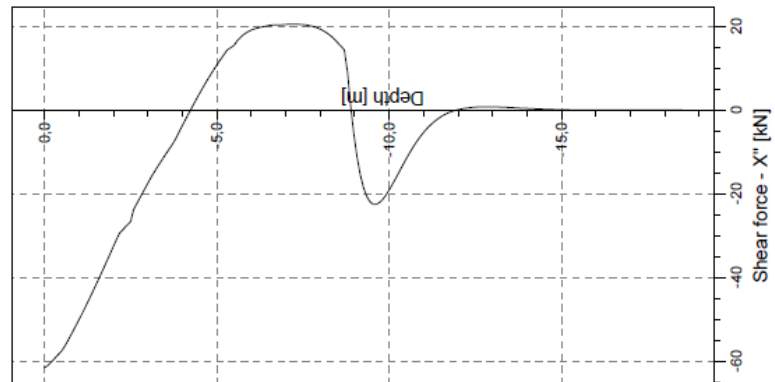




Bijlage 7 : Resultaten MPile berekeningen

Cap (Rigid Cap)

Pile 1 at step 10



MPIle 4.2 : noordrand dg 6.1 AAA86.pli



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanisstraat 15
3025 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date
22-11-2011

dwn.
-

Nesseland noordrand deelgebied 6.1
Moment en deformatie van de palen
ongescheurd toestand (AAA86)

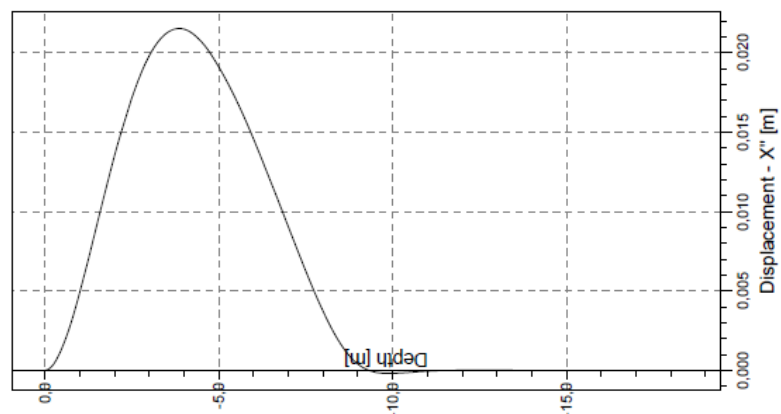
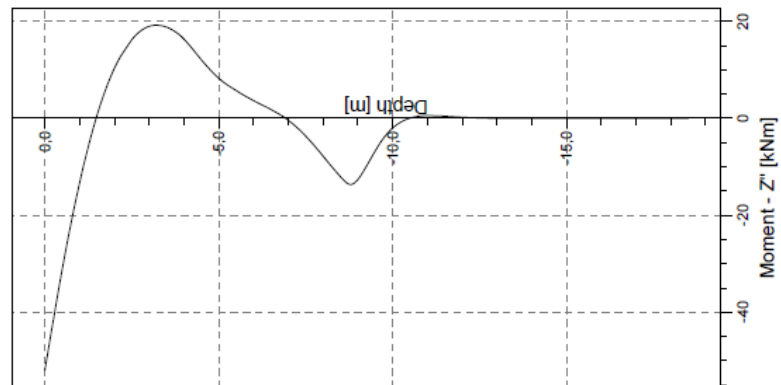
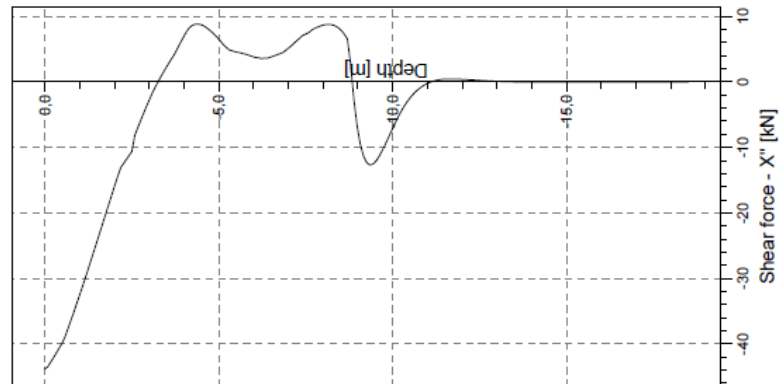
ctr.
Annex

form.
A4



Cap (Rigid Cap)

Pile 1 at step 10



MPile 4.2 : noordrand dg 6.1 AAA86.pil



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date

23-11-2011

drw.

-

ctr.

form.

A4

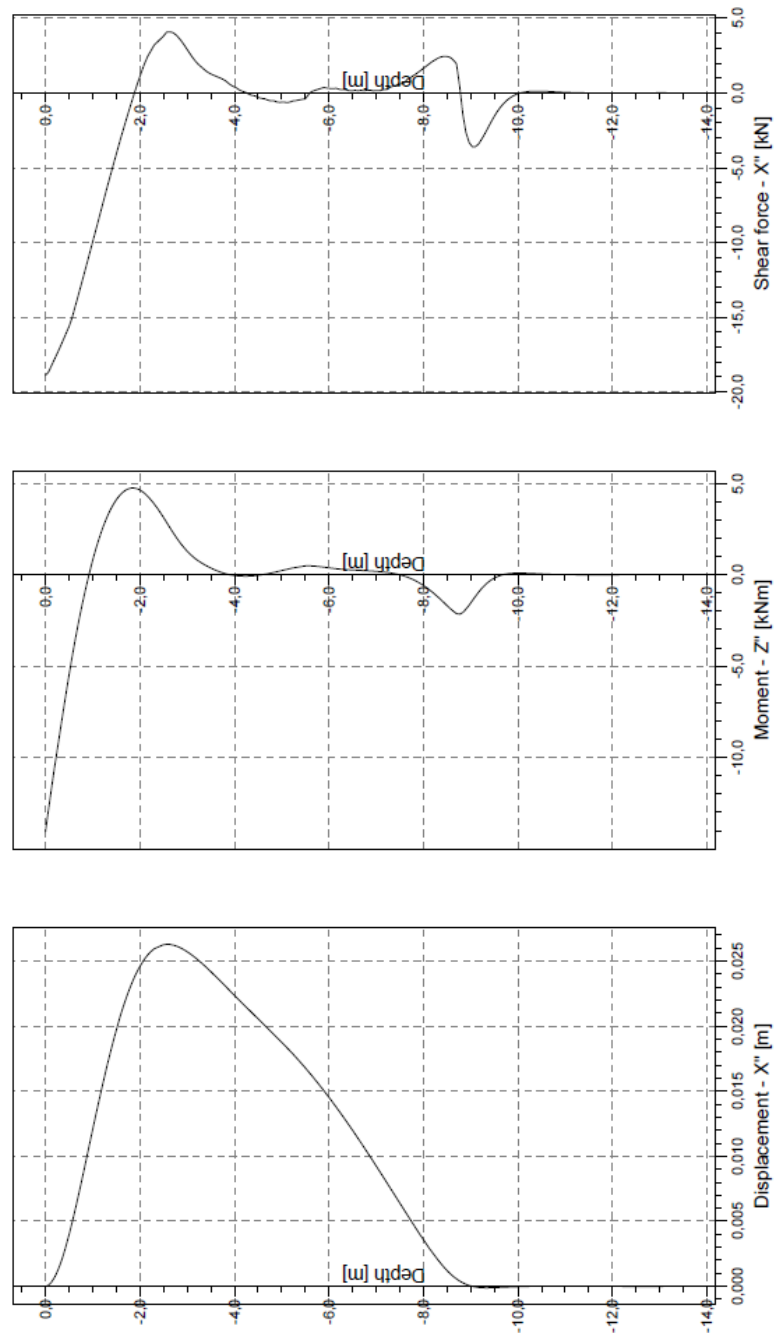
Nesselande noordrand deelgebied 6.1
Moment en deformatie van de palen
gescheurd toestand (AAA86)

Annex



Cap (Rigid Cap)

Pile 1 at step 10



MPIle 4.2 : noordrand dg 6.1 AAA86 houtenpalen.pli



Gemeentewerken Rotterdam

Galvanistraat 15
3029 AD Rotterdam

Phone 010 4895531
Fax 010 4780595

date
2-1-2012

drn.
-

Nesseland noordrand deelgebied 6.1
Moment en deformatie van de palen
houten palen (AAA86)

ctr.
-

form.
Annex

form.
A4



Bijlage 8: 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-)belastingsperiode 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 aanvang- en einddata 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 de 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 mee gemeten 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 als bescherming daarvan. In dat geval is het beter om het maaiveldniveau op 1 m à 2 m afstand van de zakbaak te meten.
- In enkele gevallen lijkt het vaak interessant om een zakbaak te plaatsen boven een voormalige sloot en dergelijke. 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]