Waterschap Brabantse Delta

Waterberging Fijnaart

Effecten op bestaande situatie

documentnr. BDEF-00-R-146743

Raadgevend Ingenieurs-
bureau Lievense B.V.
Postbus 3199
4800 DD Breda NL
Tramsingel 2
4814 AB Breda NL
Nederland
telefoon
+31(0)76-522 50 22
fax
+31(0)76-522 30 26
email
info@lievense.com
site
www.lievense.com

Waterschap Brabantse Delta

Waterberging Fijnaart

Effecten op bestaande situatie

documentnr. BDEF-00-R-146743

Rev.	Opgesteld door	Paraaf	Datum	Geverifieerd door	Paraaf	Datum
A	J. de Ruiter		16-07-2014	E. Swarttouw		16-07-2014

Waterschap Brabantse Delta
Waterberging Fijnaart
Effecten op bestaande situatie
Documentnr. BDEF-00-R-146743

Inhoud

1.	**ALGEMEEN**		**1**
	1.1	Inleiding:	1
	1.2	Leeswijzer:	1
2.	**Inverntarisatie bestaande situatie**		**2**
3.	**Situatie waterberging**		**7**
4.	**Beschouwing effecten op bestaande situatie**		**8**
	4.1	Woningen:	8
	4.2	Blokhut/overkappingen:	11
	4.3	Beschoeiing:	11
	4.4	Keerwand:	13
5.	**Conclusie en aanbeveling**		**14**
	5.1	Conclusie:	14
	5.2	Aanbeveling:	15

Bijlagen

[BIJLAGE A] Sonderingen

[BIJLAGE B] Overzicht bestaande bebouwing

[BIJLAGE C] Bepalen invloedsgebied woonhuis gefundeerd op staal

[BIJLAGE D] Fictieve berekening beschoeiing

[BIJLAGE E] Bepalen invloedsgebied keerwand gefundeerd op staal

Referenties

[TEK] nummer 800249-01, Brabantse Delta, aanleg waterberging Fijnaart

[CUR 166] CUR 166 5e druk, Stichting CURNET, november 2008

[EC7] Eurocode 7 NEN 9997-1:2001, NNI, december 2011

1. ALGEMEEN

1.1 Inleiding:

Voor de kern Fijnaart worden al vanuit het tijdperk van waterschap Land van Nassau met regelmaat meldingen geregistreerd over water-op-straat en wateroverlast naar aanleiding van (korte) zware regenval. Om dit probleem op te lossen wordt een nieuwe waterberging aangelegd tussen het sportpark en de aangrenzende woonwijk.

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta wordt door Raadgevend Ingenieursbureau Lievense gekeken naar de effecten van de nieuw aan te leggen waterberging op de aanwezige constructies, zoals de funderingen van woningen en grondkeringen.
Tussen het sportpark en de bebouwingen is een watergang aanwezig. De watergang zal worden verbreed, zodat er voldoende bergingscapaciteit aanwezig is. De beschouwing van de effecten op de constructies wordt uitgevoerd voor de volgende woningen, namelijk Prinses Christinastraat 1 tot en met 17 en Rozenhof 2, 15 tot en met 19 en de daarbij behorende grondkeringen. De overige woningen bevinden zich op voldoende ruime afstand (groter dan 10 meter) van de aan te leggen waterberging.

1.2 Leeswijzer:

Dit rapport beschrijft de beschouwing van de constructieve effecten van de nieuwe waterberging op de constructies.
De globale hoofdstukken indeling is als volgt:
Hoofdstuk 2 vermeldt een inventarisatie van de bestaande situatie.
Hoofdstuk 3 geeft de situatie weer van de waterberging.
De mogelijke effecten van de ontgraven worden in hoofdstuk 4 beschreven.
Het laatste hoofdstuk bestaat uit de conclusie en aanbeveling.

2. Inventarisatie bestaande situatie

De inventarisatie is uitgevoerd door een locatiebezoek en dit vast te leggen middels het maken van foto's en door het opvragen van constructieve gegevens behorende bij de afgegeven bouwvergunningen v/d objecten. De locatie van de waterberging is op onderstaande afbeelding weergegeven. De bestaande bebouwing in de omgeving van de waterberging in Fijnaart bestaat uit woningen en beschoeiingen(grondkeringen).



Figuur 1; Overzicht situatie

In de omgeving van de te realiseren waterberging zijn de volgende bebouwingen aanwezig:

- Woningen gefundeerd op staal (betreft Prinses Christinastraat woning nr. 1 t/m 11, 13 en 15), Bouwvergunning
- Woningen gefundeerd op palen (betreft Prinses Christinastraat woning nr. 11a en 17 en de Rozenhof woningen nr. 2 en 15 t/m 19), Bouwvergunning
- Betonnen keerwand (t.p.v. Rozenhof),
- Diverse beschoeiingen (grondkeringen) achter de woningen,
- Schuurtjes / blokhutten achter de betreffende woningen, nabij de grondkeringen.

Op onderstaande foto's wordt de situatie weergeven van de achterzijde van de woningen:



Foto 1; Achterzijde Prinses Christinastraat 1



Foto 2; Achterzijde Prinses Christinastraat 3





Foto 3 en 4; Achterzijde Prinses Christinastraat 5





Foto 5 en 6; Achterzijde Prinses Christinastraat 7



Foto 7; Achterzijde Prinses Christinastraat 9



Foto 8; Achterzijde Prinses Christinastraat 11



Foto 9; Achterzijde Prinses Christinastraat 11a



Foto 10; Scheiding Prinses Christinastraat 11a en 13



Foto 11; Achterzijde Prinses Christinastraat 13



Foto 12; Achterzijde Prinses Christinastraat 15





Foto 13; Detail achterzijde Prinses Christinastraat 15 Foto 14; Achterzijde Prinses Christinastraat 17





Foto 15; Keerwand Rozenhof *Foto 16; Voorzijde woningen Rozenhof nr. 15 t/m 19*



Foto 17; Achterzijde Rozenhof 2

Exacte afmetingen en of berekeningen van de beschoeiingen achter de woningen zijn in het archief van de gemeente Moerdijk niet gevonden. In onderstaande tabel staat het overzicht van de aanwezige type beschoeiing achter een woning, deze is opgesteld aan de hand van de foto's.

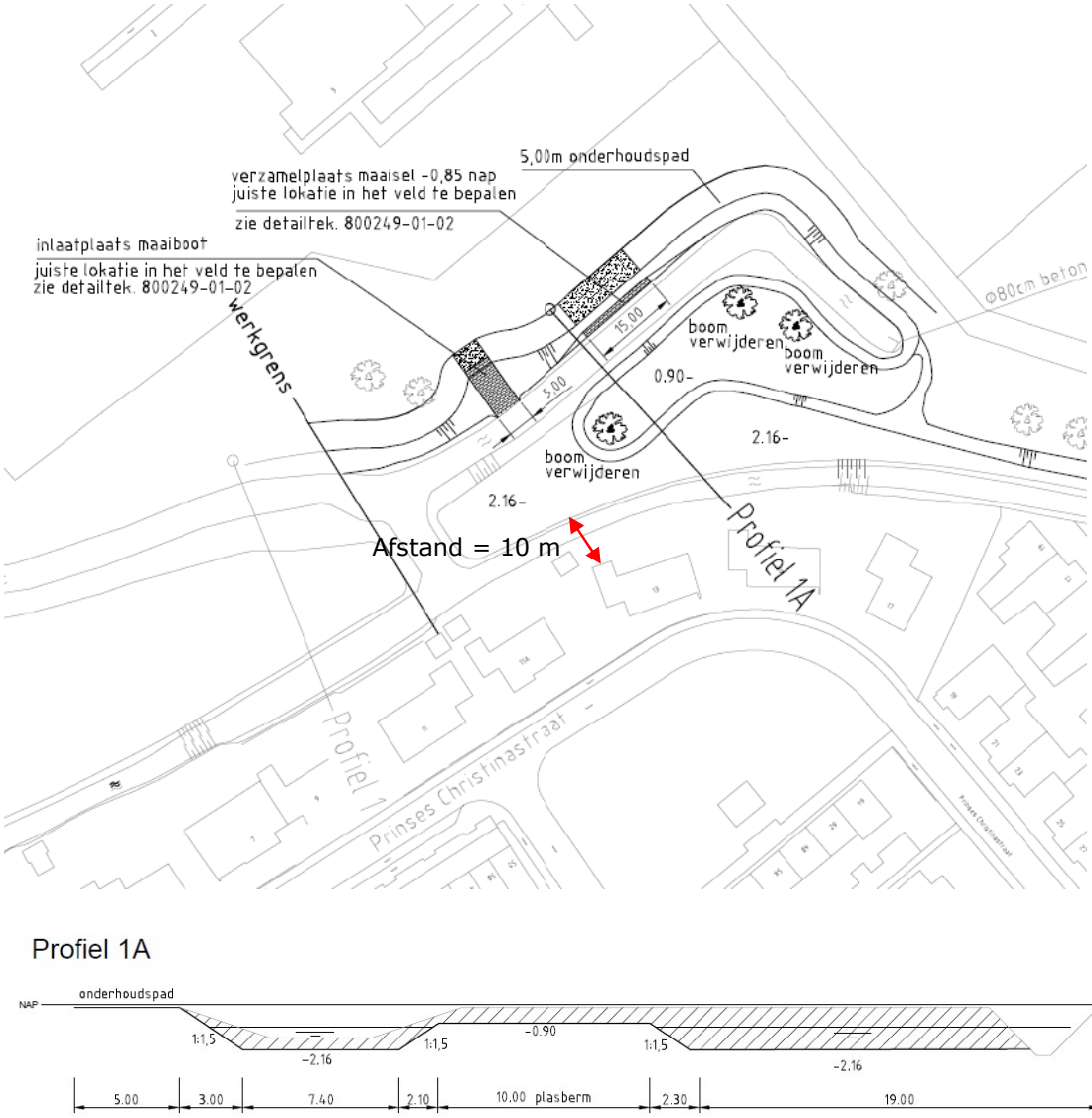
Tabel 1; overzicht beschoeiingen

Woning	Beschoeiing (grondkering)	Inschatting hoogte boven waterpeil
Prinses Christinastraat 1	houten schotjes met palen	20/30 cm
Prinses Christinastraat 3	houten schotjes met palen	20/30 cm
Prinses Christinastraat 5	perkoenpalen	50 cm
Prinses Christinastraat 7	perkoenpalen	50 cm
Prinses Christinastraat 9	veel begroeiing, mogelijke natuurlijk talud	
Prinses Christinastraat 11	natuurlijk talud	
Prinses Christinastraat 11a	golfplaten verankerd	80 cm
Prinses Christinastraat 13	golfplaten	100 cm
Prinses Christinastraat 15	perkoenpalen met golfplaten	50 cm
Prinses Christinastraat 17	natuurlijk talud	
Rozenhof 2	Keerwand (geen tekening beschikbaar)	80 cm
Rozenhof 15 t/m 19	Keerwand (tekening beschikbaar)	80 cm

Gezien de foto's is mogelijk de grondkering achter alleen de woning 11a verankerd.

3. Situatie waterberging

De nieuw aan te leggen waterberging betreft het verbreden van een al aanwezig watergang. De ontgraving is tot NAP -2,16 m. Op onderstaande tekening conform [1] is de situatie weergeven van de nieuwe waterberging.



Figuur 2; situatie waterberging

Het bodemniveau van de huidige watergang is lager dan het bodemniveau van NAP -2.16 m met uitzondering van het bodemniveau van de watergang voor de keerwand. De kortste afstand van de woningen tot aan de ontgraving van de waterberging bedraagt 10 meter, dit betreft woning Prinses Christinastraat 13. De woningen aan de Prinses Christinastraat nummer 1 tot en 9 vallen buiten het invloedsgebied aangezien de afstand van nummer 9 tot de waterberging al ruim 35 meter is. Voor de woning aan de Rozenhof nummer 2 geldt dat de watergang niet wordt verbreed in de nabijheid van de grondkering. De bestaande beschoeiing (grondkering) t.p.v. Rozenhof 2 zal daar dan ook geen invloed ondervinden.

4. Beschouwing effecten op bestaande situatie

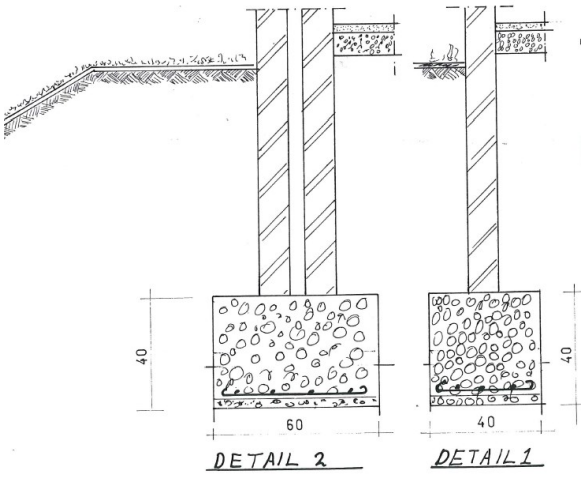
De beschouwingen van de effecten worden onderverdeeld in 4 objecten, namelijk:

- Beschouwing van de fundering van de woningen (§4.1),
- Beschouwing van de tuinhuisjes/overkappingen (§4.2),
- Beschouwing van de beschoeiingen achter de woningen (§4.3),
- Beschouwingen van de keerwand t.p.v. de Rozenhof (§4.4).

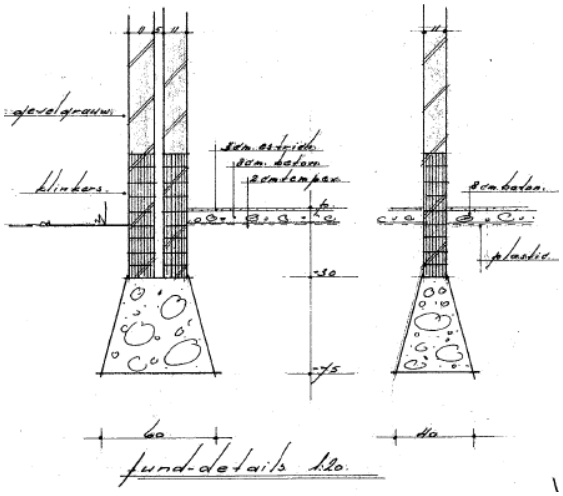
Beschouwing van hydrologische effecten van de waterberging op de omgeving maken geen onderdeel uit van deze rapportage.

4.1 Woningen:

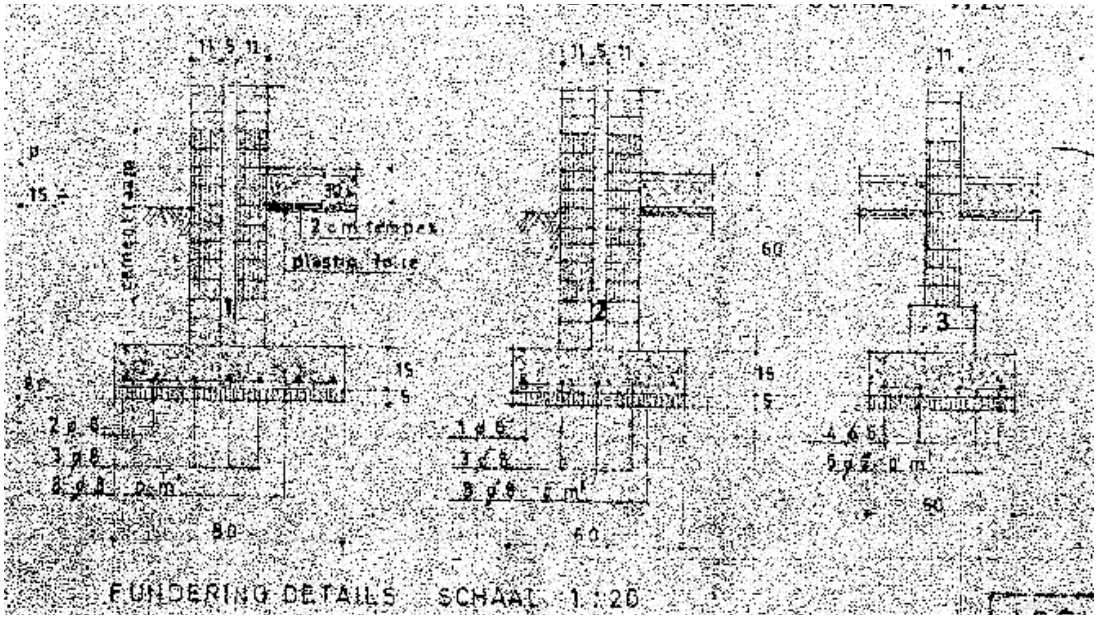
Er worden 2 type woningen onderscheiden, namelijk woningen gefundeerd op staal en woningen gefundeerd op palen. Voor de woningen die op palen zijn gefundeerd heeft de ontgraving t.b.v. de waterberging geen effect, aangezien het draagvermogen van de fundering op een diep niveau wordt gemobiliseerd. Voor de woningen op staal wordt het invloedsgebied van de stroken fundering bepaald. In bijlage C is bepaald wat het invloedsgebied is. De funderingen van de woningen op staal zien er als volgt uit. Aangenomen is dat het maaiveld van de tuinen op NAP ±0,0 m liggen.



Figuur 2; Woningen nr. 1 t/m 9



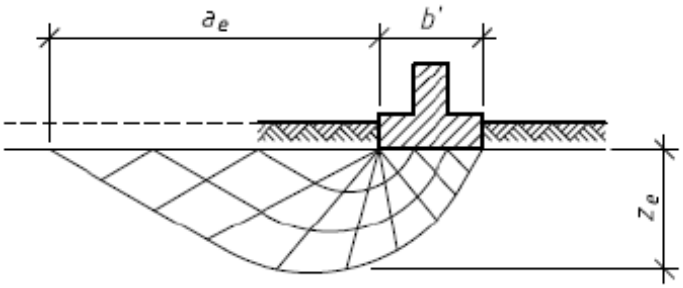
Figuur 3; Woning nr. 11, breedte strokenfundering is 0,6 m.



Figuur 4; Woningen nr. 13 en 15, breedte strokenfundering is 0,8 m.

Bovenstaande afbeeldingen geeft 3 type funderingen op staal weer. Waarbij de woning nummer 13 het dichts bij de ontgraving van de waterberging staat. Deze heeft tevens ook de breedste stroken fundering. Deze is dus maatgevend voor het bepalen van de invloedsbreedte van de fundering. De gegevens van de strokenfundering zijn 0,8 m breed en de diepte o.k. fundering is ± NAP -0,6 m.

Uit de berekening in bijlage C is het invloedsgebied bepaald van de fundering op staal. De afstand a_e (invloedsbreedte) is 3,4 m en de invloedsdiepte Z_e is 1,3 m, zie figuur 5.



Figuur 5; invloedsgebied fundering op staal

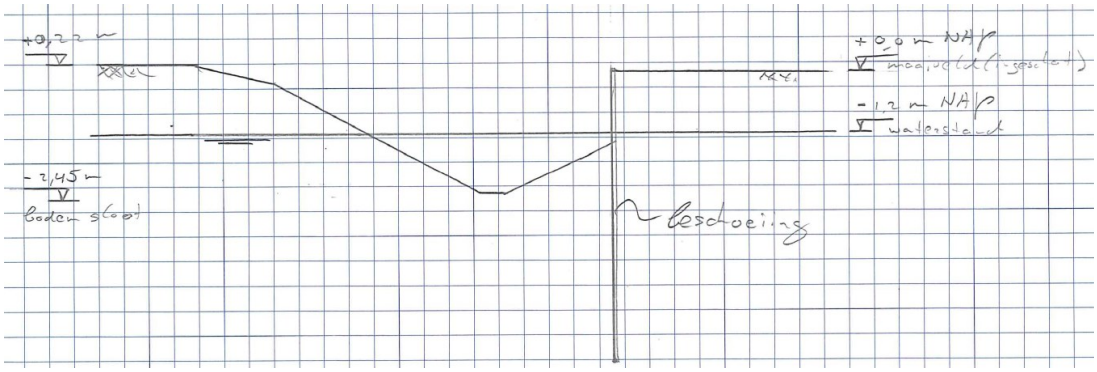
De minimale afstand van de ontgraving tot aan de fundering op staal is 10 meter (woning nr 13), overige woningen staan verder af van de ontgraven. Het invloedsgebied van de fundering op staal van de woningen aan de Prinses Christinastraat blijven op voldoende afstand (>10 m) van de waterberging.

4.2 Blokhut/overkappingen:

Achter een aantal woningen aan de Prinses Christinastraat staan een aantal houten blokhutten/overkappingen. Na verwachting zijn deze allemaal gefundeerd op staal. De blokhutten/overkappingen zijn van hout gemaakt en hebben een hoogte van maximaal ± 2 á 2,5 m. Het gewicht van de gebouwtjes is in verhouding dus minimaal. De meeste blokhutten/overkappingen staan op een aantal meters van de beschoeiing. Dit geeft een bovenbelasting t.p.v. de damwand, welke wordt verwacht dat deze niet veel groter zal zijn dan gemiddeld 2 kN/m^2 (=200 kg/m^2). Deze belasting wordt in rekening gebracht in de indicatieve berekening van de damwand in paragraaf 4.3.

4.3 Beschoeiing:

Achter de tuinen van de woningen van de Prinses Christinastraat en de Rozenhof ligt de watergang. De scheiding tussen de watergang en de tuin is meestal uitgevoerd d.m.v. een beschoeiingen. De beschoeiingen achter de woningen zijn niet uniform uitgevoerd en door de eigenaren waarschijnlijk zelf aangebracht. De exacte afmetingen (sterkte eigenschappen, totale lengte, inbeddingsdiepte) zijn onbekend. Voor de inventarisatie van de beschoeiingen zie hoofdstuk 3. De volgende doorsnede van het maaiveld t.p.v. de beschoeiingen is afgeleid en op onderstaande figuur weergegeven. Hierbij dient te worden opgemerkt dat zonder exacte meetgegevens, de aangehouden doorsnede als beste aanname moet worden beschouwd.



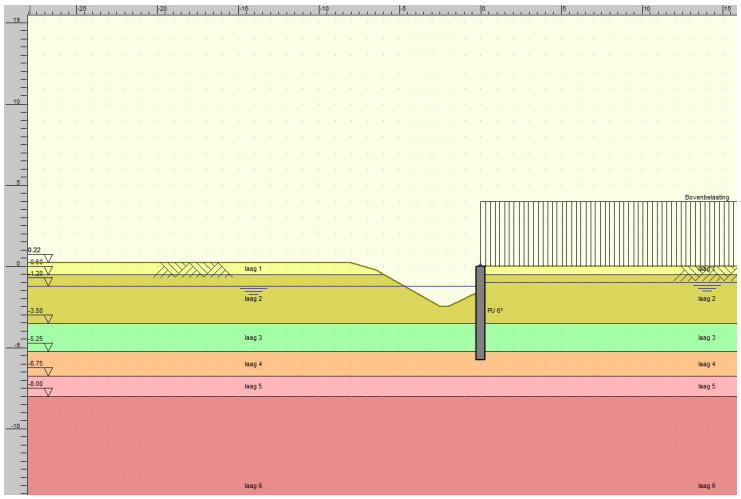
Figuur 6; doorsnede sloot achter de woningen van de bestaande situatie

Op basis van indicatieve berekening op basis van CUR 166 (Richtlijnen voor het ontwerpen van damwandconstructies) kan worden bepaald wat de minimale afmeting van de aanwezig grondkerende constructie zou moeten zijn om te voldoen aan de normen en richtlijnen. Normaliter wordt bij een dimensionering van een grondkerende constructie een vlak bodemniveau voor de grondkering aangehouden. In dit geval is dit niet mogelijk aangezien dan de situatie *met* waterberging wordt beschouwd. De berekening wordt uitgevoerd met behulp van een rekenprogramma D-sheet. In de berekening wordt het huidige profiel aangenomen en doorgerekend met een fictief gekozen licht damwandprofiel. Hiermee wordt de lengte van de grondkering bepaald, wanneer net wordt voldaan aan de normen en richtlijnen. Ook wordt de situatie met de ontgraving van de waterberging doorgerekend. Naar verwachting zijn door de eigenaren geen berekeningen uitgevoerd van de grondkeringen en verwacht wordt dan ook dat deze waarschijnlijk niet voldoen aan de gesteld eisen conform normen en richtlijnen, zoals CUR 166.

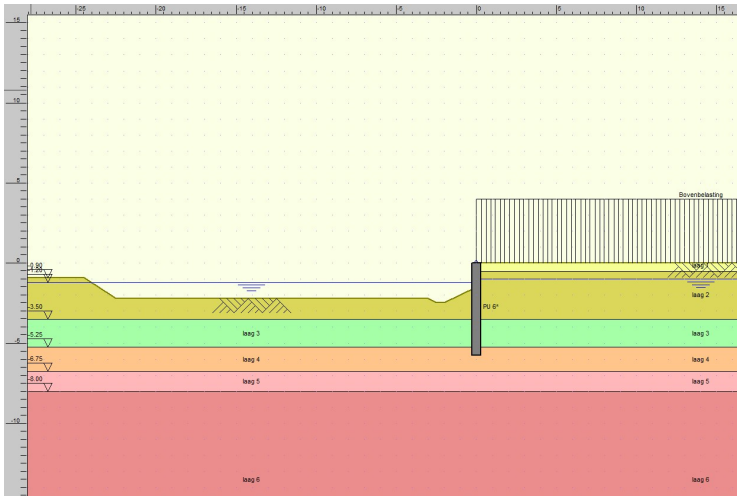
Voor de invoer van de berekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Grondgegevens conform sonderingsrapport Lankelma, zie bijlage A.
- Maatgevende waterstand in watergang winterpeil NAP -1,2 m
- Waterstand landzijde 20 cm hoger dan waterpeil (enige vertraging)
- Maaiveld landzijde NAP 0,0 m (ingeschat a.d.h. van tekening)
- Maaiveld watergang/ talud conform tekening Brabantse Delta nr. 800249-01
- Arbitraire aangenomen bovenbelasting van 2 kN/m^2
- Lengte damwand bepaald a.d.v. benodigde stabiliteit a.d.h. CUR166

Berekening: grondkering zonder verankering



Figuur 7; Huidige situatie



Figuur 8; Nieuwe situatie met waterberging

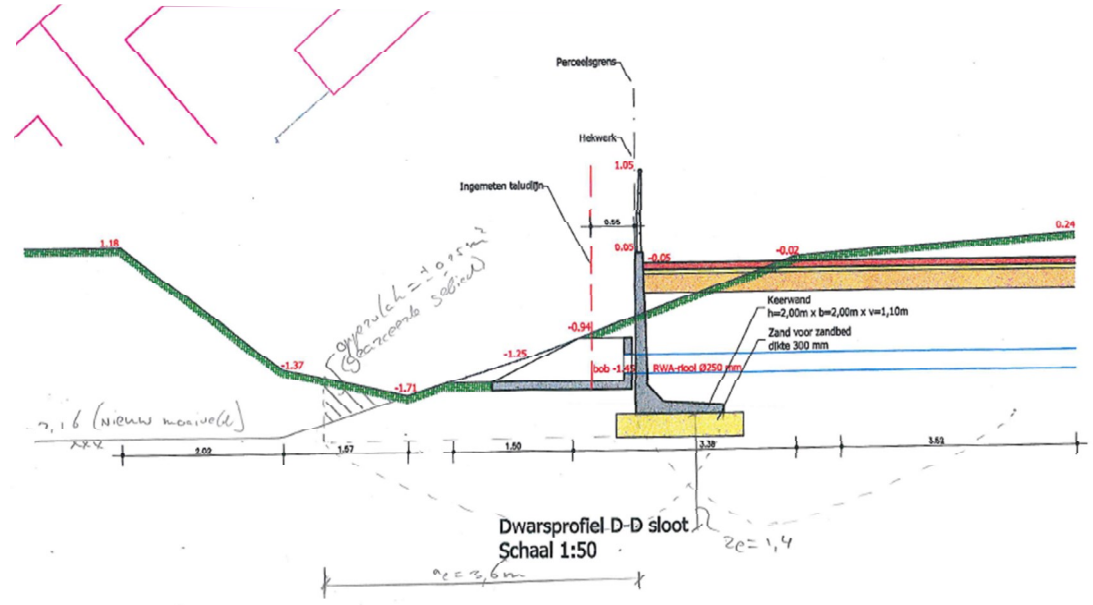
Uit de berekening volgt dat de ontgraving bij een onverankerde damwand in de nieuwe situatie invloed heeft op de stabiliteit. Om te voldoen aan de geldende normen en richtlijnen dient de inbeddingsdiepte groter te zijn. Dit houdt niet in dat de constructie zal bezwijken maar dat het huidige aanwezige veiligheidsniveau, wat onbekend is, zal afnemen. In de praktijk zal dit tot uiting komen dat de grondkering meer zal vervormen. Als

indicatie kan worden gehouden dat de grondkering in orde grootte 50% meer zal vervormen dan wat de kering nu is vervormd.

Berekening: grondkering met verankering
Tevens is een berekening uitgevoerd met een anker op een ingeschat niveau van NAP -0,5 m. Hiervoor is de invloed van de ontgraving voor de waterberging op de vervormingen nihil. Wel zal de verankering iets zwaarder worden belast met ongeveer een toename van 2%.

4.4 Keerwand:

Aan de Rozenhof is een keerwand als grondkering t.p.v. de watergang aanwezig. Ter plaatse van grondkering wordt watergang verbreedt naar ongeveer 6 meter. De ontgraving ten behoeve van de waterberging vindt plaats op een afstand van 3 m tot voorzijde keerwand. Het talud van de sloot wordt daar afgegraven tot NAP –2,16 m. De invloedsbreedte van de keerwand is bepaald in bijlage E. De invloedsbreedte is ongeveer 3,6 m, met conservatieve grondparameters. Op onderstaande afbeelding is de schematisering van de invloedsbreedte weergegeven. Aan de linkerzijde wordt een gedeelte van 0,25 m^2 afgegraven welke zich in het invloedsgebied bevindt van de keerwand. Het gewicht van de te verwijderen grond binnen de het invloedsgebied zal van marginale invloed zijn op het uiteindelijk draagvermogen van de keerwand.



Figuur 9; invloedsgebied fundering keerwand

5. Conclusie en aanbeveling

5.1 Conclusie:

Uit de inventarisatie van gegevens zijn voldoende gegevens te achterhalen van de woningen en de aanwezige keerwand. Van de tuinhuisje en de aanwezige grondkeringen (beschoeiingen) zijn geen gegevens bekend.

Het realiseren van de waterberging zal geen effect hebben op de funderingen van de woningen, aangezien deze buiten het invloedsgebied van de ontgraving van de waterberging valt.

De aanwezige keerwand bij het Rozenhof staat wel binnen het invloedsgebied van de ontgraving. De effecten van de ontgraving op een afstand van 3 meter van de keerwand zullen marginaal zijn.

Het effect van de ontgraving van de waterberging hebben wel effect op de beschoeiingen langs de huidige watergang.

Doordat de ontgraving *mogelijk* valt binnen het invloedgebied van de beschoeiing waarin deze zijn weerstand haalt (passieve grondweerstand) zullen de vervormingen toenemen ten opzichte van de reeds opgetreden vervormingen van de beschoeiingen, indien deze niet zijn uitgevoerd met een verankering.

Er kan geen uitspraak worden gedaan over het huidige veiligheidsniveau van de beschoeiingen aangezien gegevens ontbreken. De kans is groot dat er geen ontwerpberekening aan de beschoeiingen ten grondslag liggen en dat deze niet voldoen aan de gestelde eisen conform normen en richtlijnen, zoals CUR 166.

Tevens zullen mogelijk optredende vervormingen van een onverankerde beschoeiing ook effect hebben op de aanwezige berging/tuinhuisjes achter de beschoeiing.

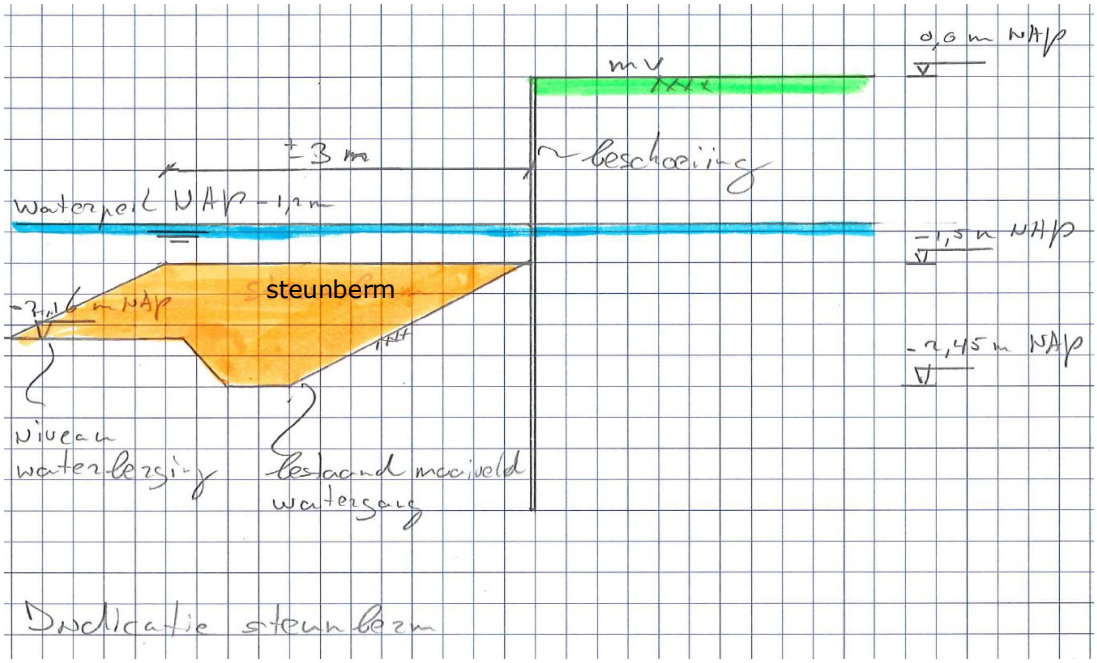
Het effect bij de verankerde beschoeiingen zal marginaal zijn.

5.2 Aanbeveling:

Om betere beschouwing te maken betreffende de effecten op de beschoeiingen dienen aanvullende gegevens beschikbaar te zijn, zoals werkelijk afmetingen en gebruikte materialen. Deze gegevens zouden mogelijk bij de bewoners achterhaald kunnen worden.

Tijdens de realisatie van de waterberging kunnen de beschoeiingen frequent worden ingemeten zodat de mogelijk optredende vervormingen worden gemonitord.

Om de effecten op de beschoeiing te minimaliseren kan de ontgraving binnen het invloedgebied van de beschoeiing (maximaal 7 meter ten opzichte voorkant beschoeiing) worden geminimaliseerd of door een steunberm voor de beschoeiing aan te brengen.



Figuur 10; schets indicatie steunberm

BIJLAGEN

BIJLAGE A

SONDERINGEN

LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Opdrachtgever:	Janssen de Jong projectontwikkeling B.V. Postbus 131 5690 AC Son en Breugel
Constructeur:	Goudstikker-De Vries Postbus 2135 5202 CC 's-Hertogenbosch
Opdrachtnummer:	54957-rev2
Status rapport:	Definitief
Datum rapport:	6 augustus 2007

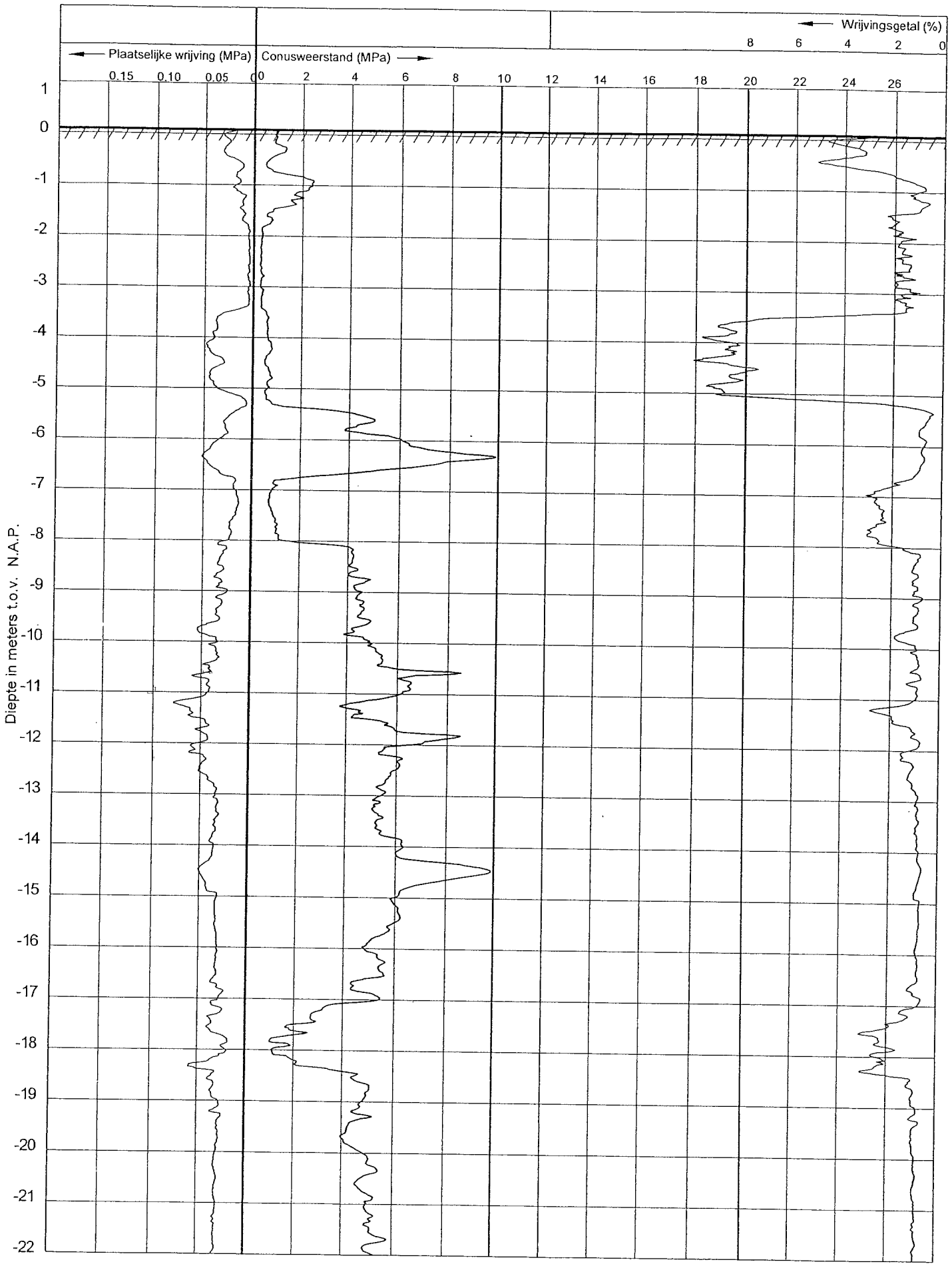
Behoort bij brief van B en W
d.d. SEP 2007
Mij bekend:
Het hoofd van de afdeling
Vergunningen en Handhaving

RAPPORT
Funderingsadvies
Nieuwbouw 28 woningen Rozenhof
te Fijnaart

Lankelma Geotechniek Zuid b.v.
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
Tel: 0499 - 578520
Fax: 0499 – 578573
E-mail: info@lankelma-zuid.nl

LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

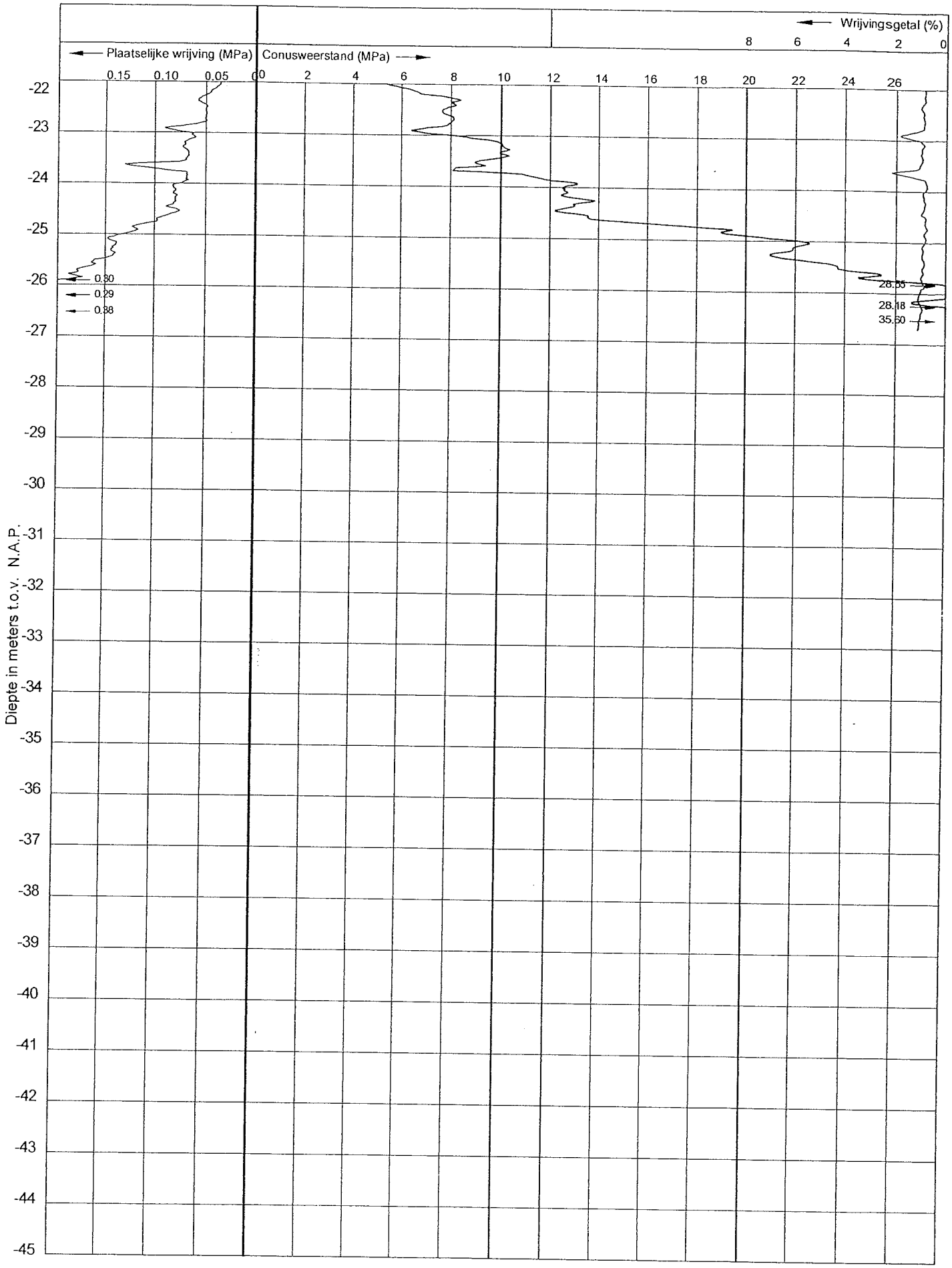
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 1	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.11 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

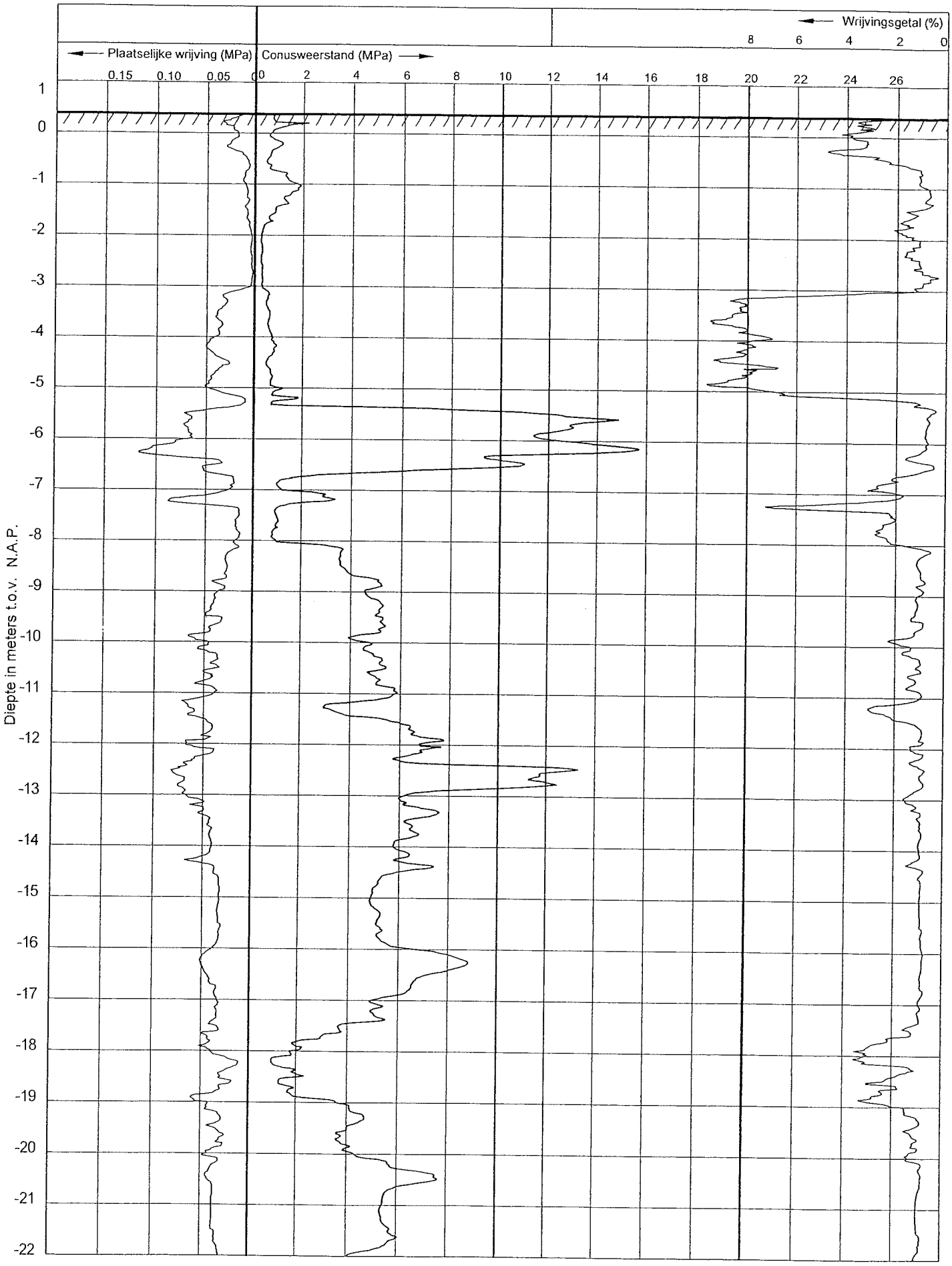
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 1	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.11 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



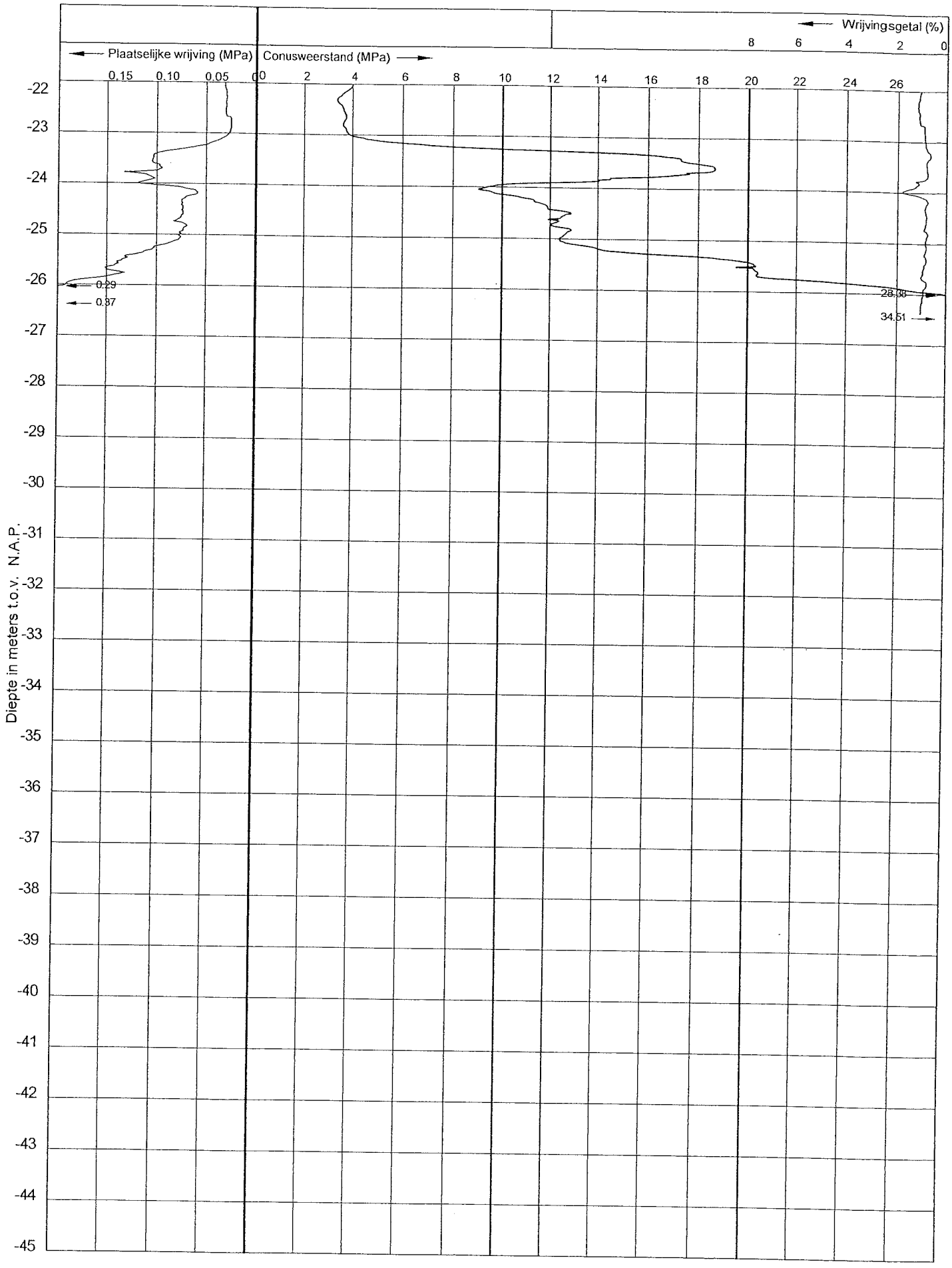
LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 2	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.40 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

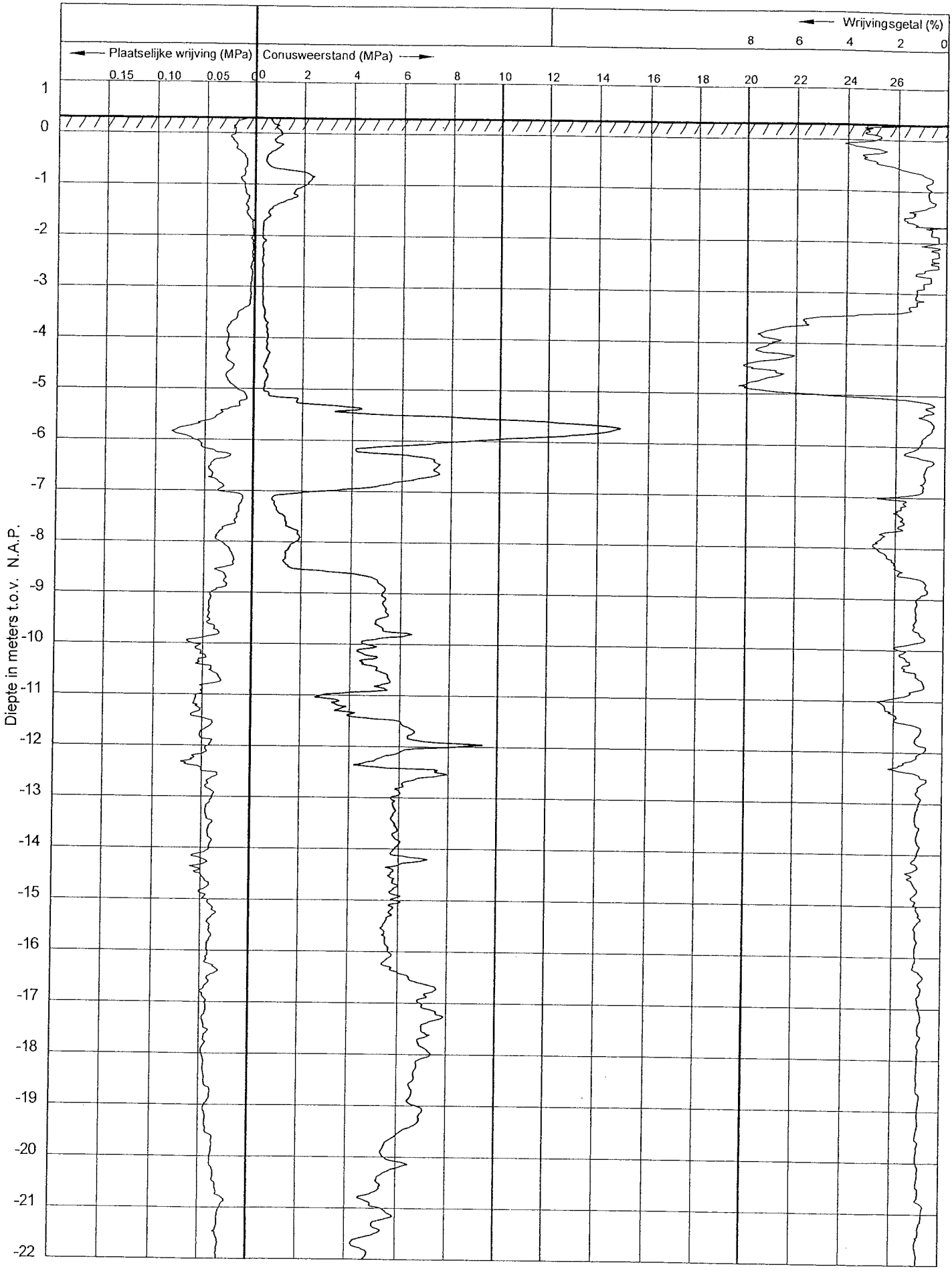
Werknummer	:	54957	Conus	:	060103
Sondering	:	2	Opp. punt	:	1000 mm ^{2}
Plaats	:	Fijnaart	Datum	:	30-5-2007
	:		Maaiveld	:	0.40 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2			Omschrijving	:	Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

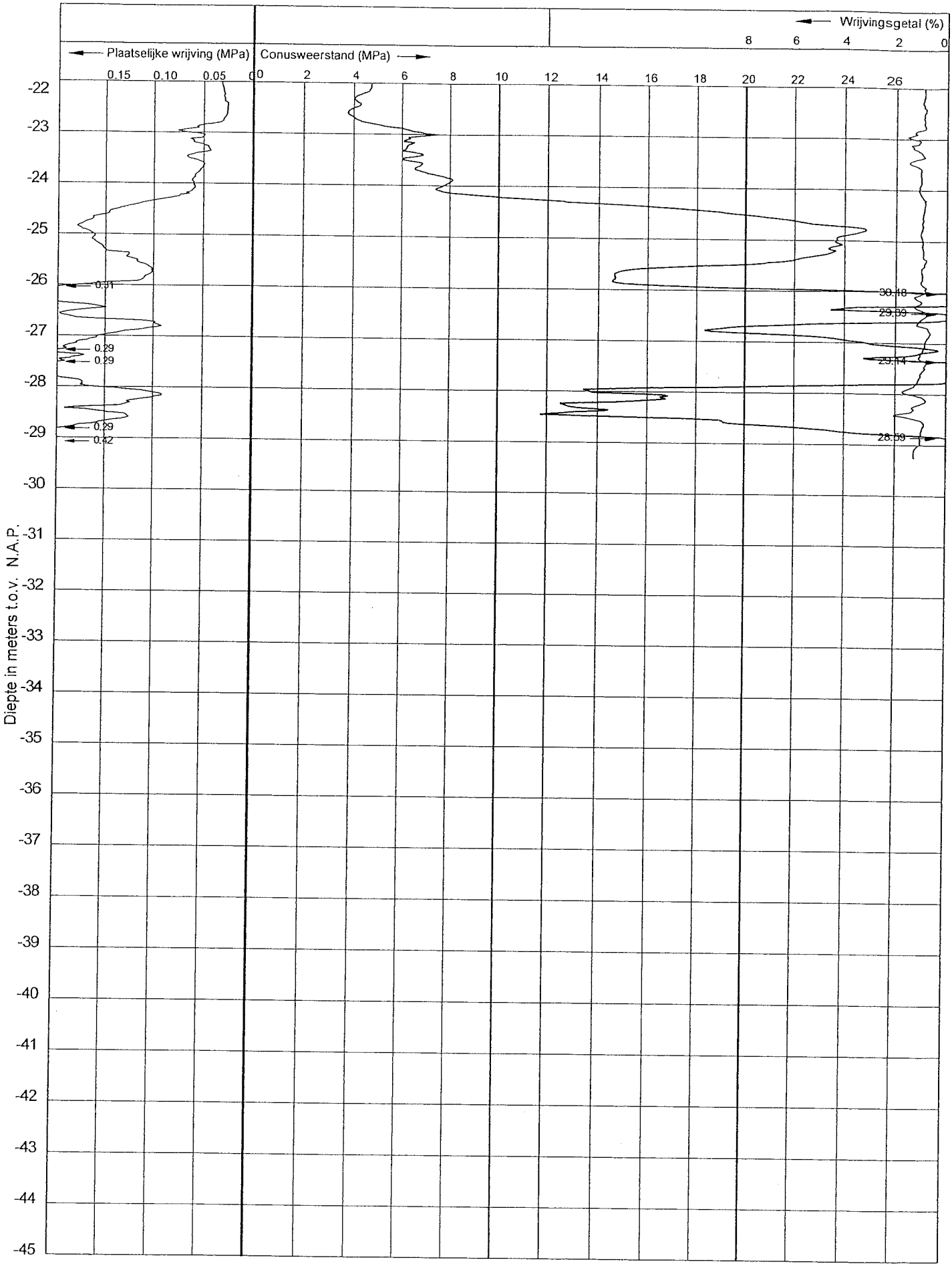
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 4	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.32 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

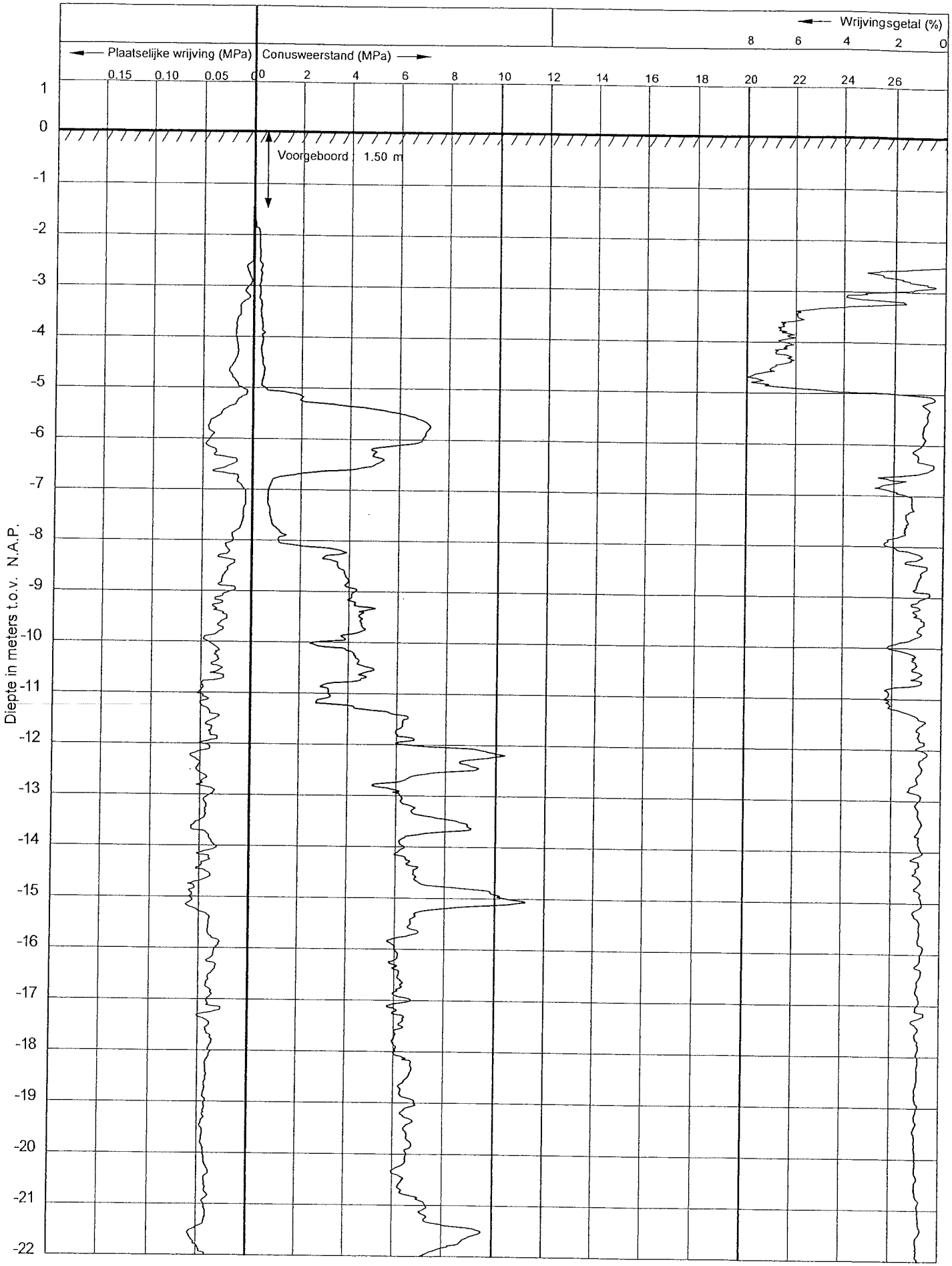
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 4	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.32 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

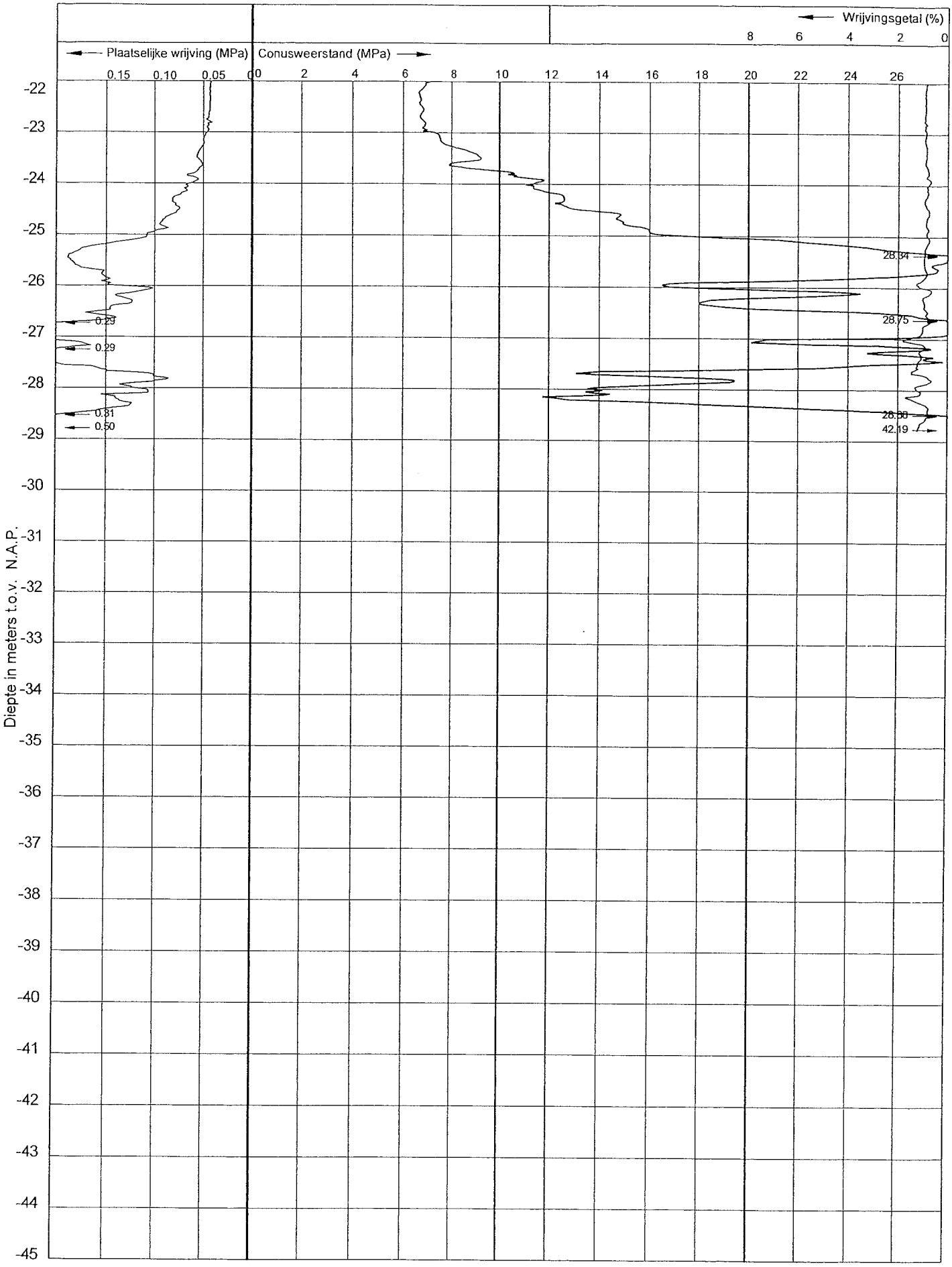
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 5	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.05 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

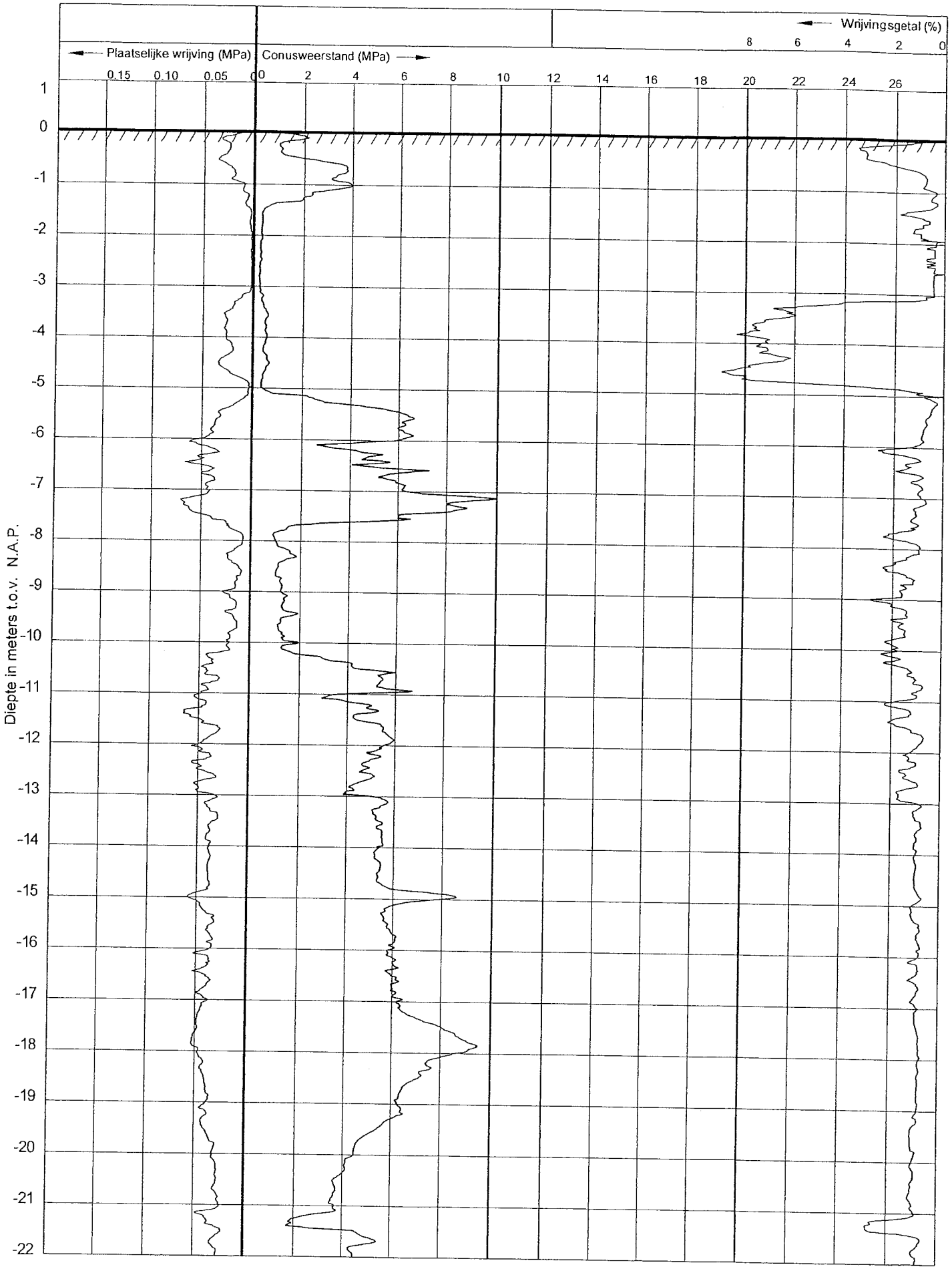
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 5	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.05 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

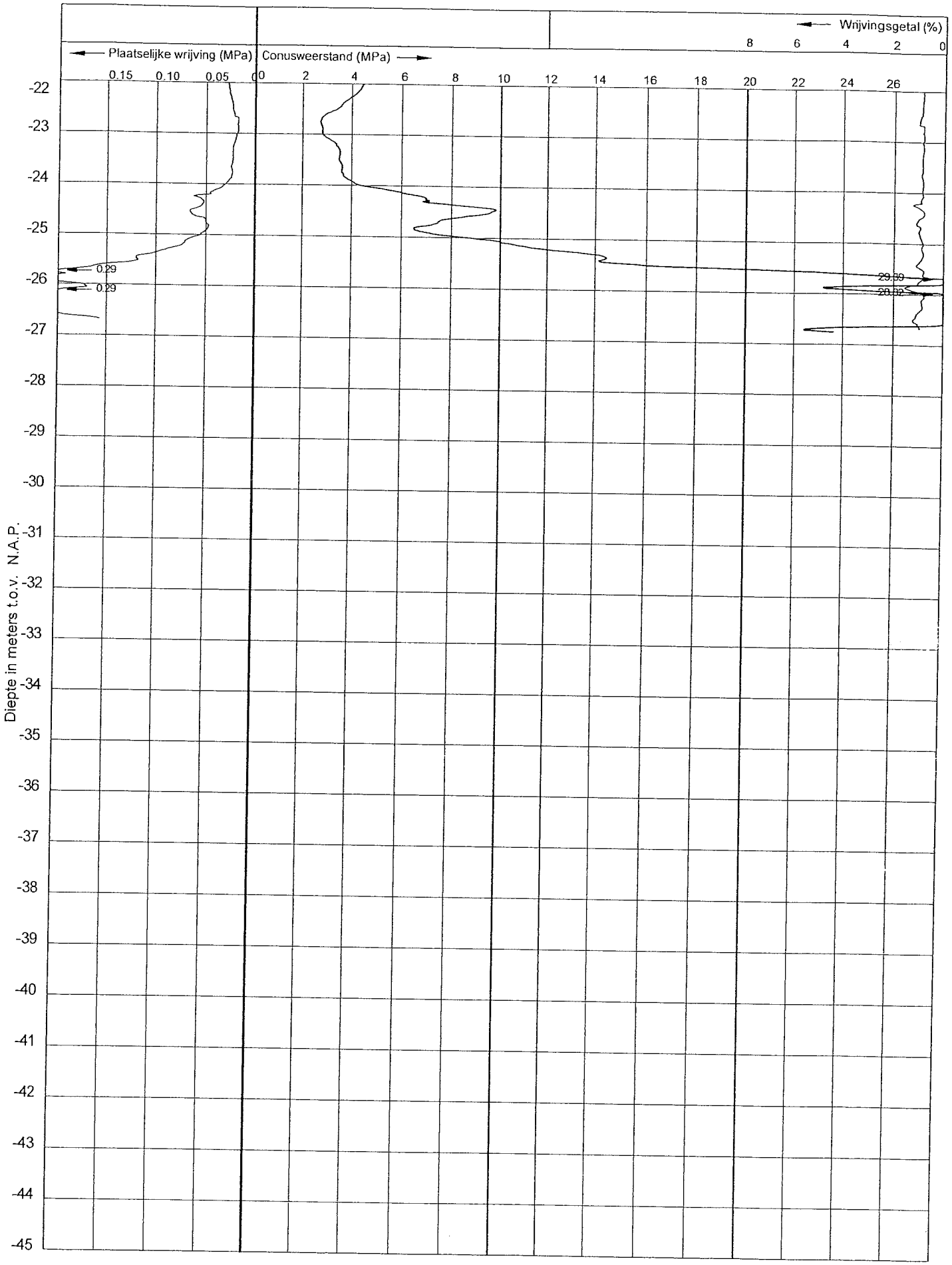
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 6	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.06 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

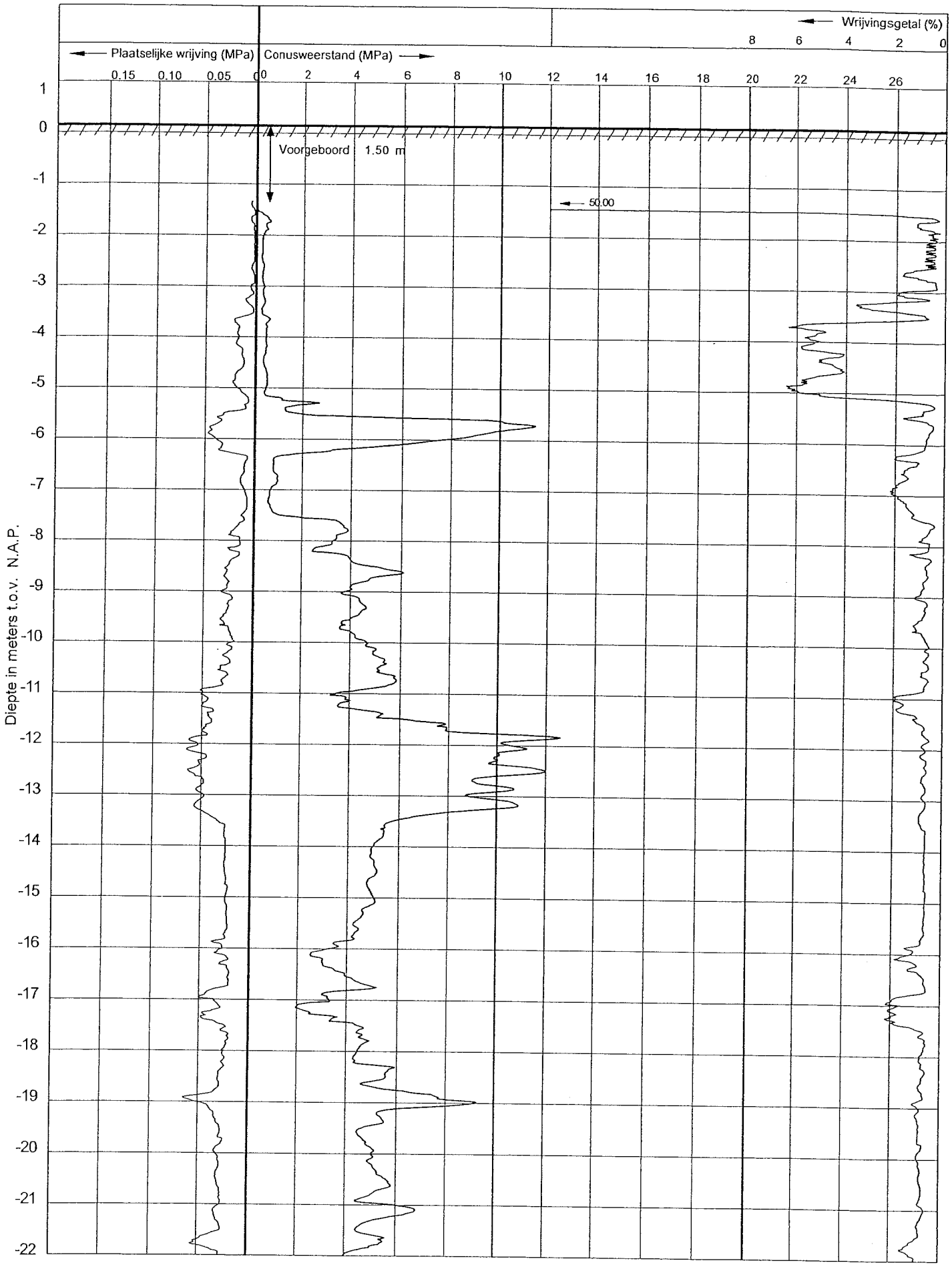
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 6	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 30-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.06 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV
Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

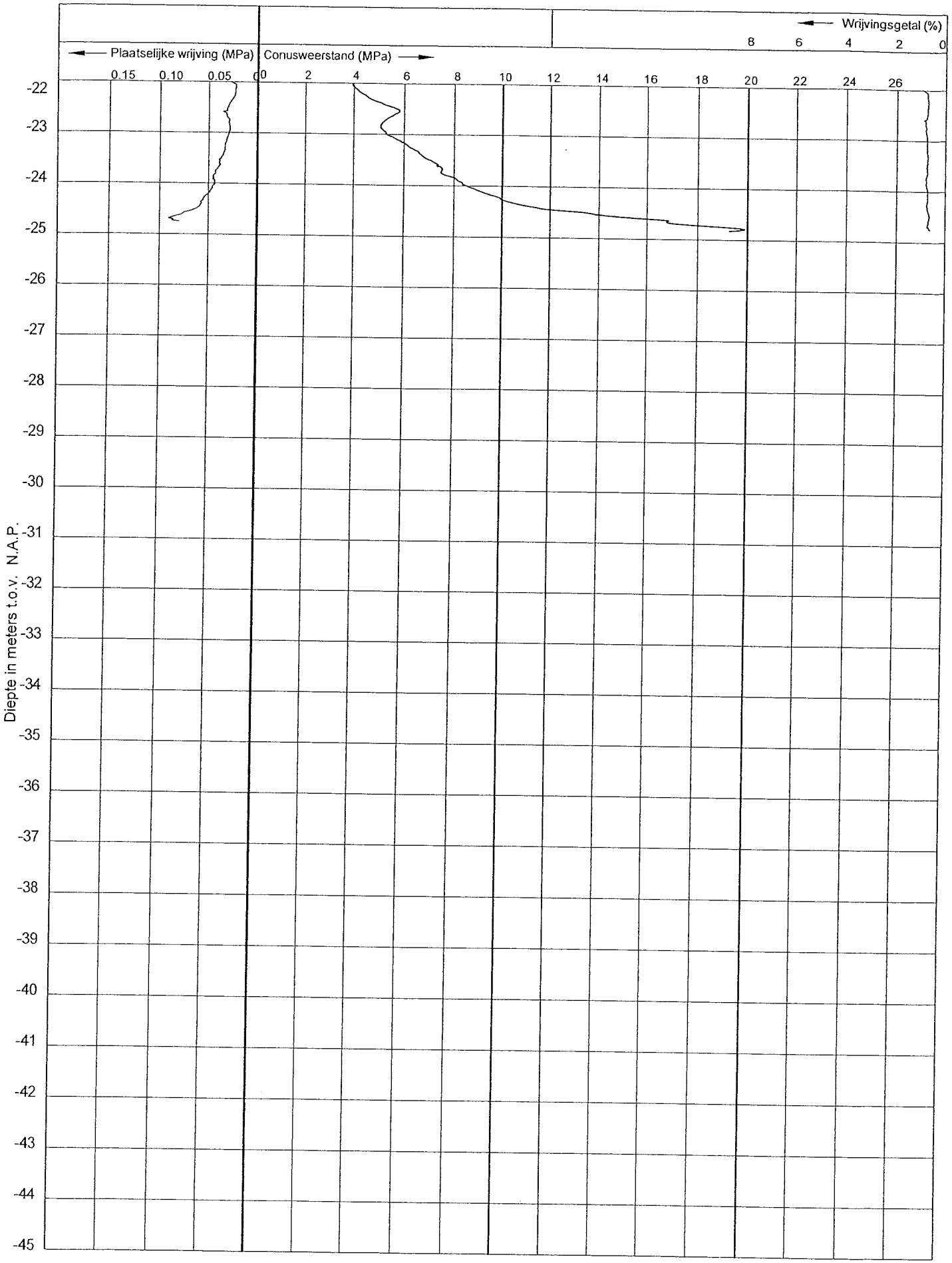
Werknummer	: 54957	Conus	: 060103
Sondering	: 16	Opp. punt	: 1000 mm ^{2}
Plaats	: Fijnaart	Datum	: 14-5-2007
	:	Maaiveld	: 0.17 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2		Omschrijving	: Koningin Emmastraat



LANKELMA
GEOTECHNIEK ZUID BV

Postbus 38, 5688 ZG Oirschot
Tel: 0499-578 520 Fax: 0499-578 573

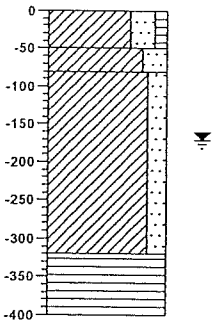
Werknummer	:	54957	Conus	:	060103
Sondering	:	16	Opp. punt	:	1000 mm ^{2}
Plaats	:	Fijnaart	Datum	:	14-5-2007
	:		Maaiveld	:	0.17 m. t.o.v. N.A.P.
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2			Omschrijving	:	Koningin Emmastraat



LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

B01 / S11

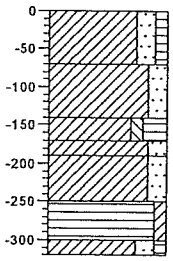
Datum: 29-05-2007
Opmerking:
GWS: 170



0 Klei, sterk zandig, zwak humeus, geelbruin
50 Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, grijsbruin
80 Klei, matig zandig, grijsblauw
320 Veen, mineraalarm, bruinrood
400

B02 / S05

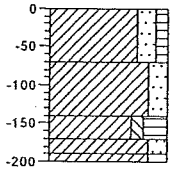
Datum: 29-05-2007
Opmerking:
GWS:



0 Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijsbruin
70 Klei, matig zandig, grijs
140 Klei, zwak siltig, sterk humeus, grijsbruin
170 Klei, matig zandig, zwak schelphoudend, grijs
190 Klei, matig zandig, grijs
250 Veen, zwak kleiig, bruin
300 Klei, matig zandig, zwak humeus, grijs
320

vB01 / S05

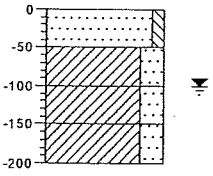
Datum: 29-05-2007
Opmerking:
GWS:



0 Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijsbruin
70 Klei, matig zandig, grijs
140 Klei, zwak siltig, sterk humeus, grijsbruin
170 Klei, matig zandig, zwak schelphoudend, grijs
190
200 Klei, matig zandig, grijszwart

B01

Datum: 08-06-2007
Opmerking:
GWS: 100

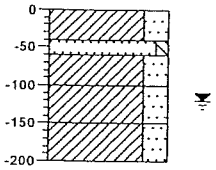


0 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruingrijs
50 Klei, sterk zandig, donkergrijs
100 Klei, sterk zandig, donkergrijs-bruin
150 Klei, sterk zandig, donkergrijs
200

LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

B02

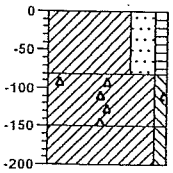
Datum: 08-06-2007
Opmerking:
GWS: 120



0	Klei, sterk zandig, donkergrijs-bruin
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
60	Klei, sterk zandig, donkergrijs
100	Klei, sterk zandig, zwak schelphoudend, donkergrijs
150	Klei, sterk zandig, donkergrijs
200	

vB01 / 54992_S05

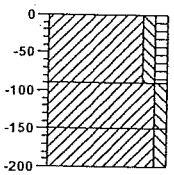
Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:



0	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwart
80	Klei, zwak siltig, zwak puinhoudend, grijszwart
150	Klei, zwak siltig, zwart
200	

vB02 / 54992_S06

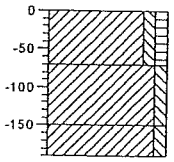
Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:



0	Klei, zwak siltig, zwak humeus, bruinzwart
90	Klei, zwak siltig, grijszwart
150	Klei, zwak siltig, zwart
200	

vB03 / 54992_S07

Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:

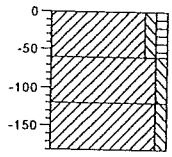


0	Klei, zwak siltig, zwak humeus, bruinzwart
70	Klei, zwak siltig, grijszwart
150	Klei, zwak siltig, grijs
190	

LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

vB04 / 54992_S04

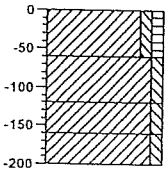
Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:



0 Klei, zwak siltig, zwak humeus, zwart
60 Klei, zwak siltig, grijszwart
120 Klei, zwak siltig, grijs
180

vB05 / 54992_S03

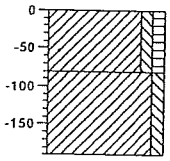
Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:



0 Klei, zwak siltig, zwak humeus, bruinzwart
60 Klei, zwak siltig, bruin
120 Klei, zwak siltig, grijszwart
160 Klei, zwak siltig, grijszwart
200

vB06 / 54992_S02

Datum: 14-05-2007
Opmerking:
GWS:



0 Klei, zwak siltig, zwak humeus, grijszwart
60 Klei, zwak siltig, grijszwart
190

LANKELMA GEOTECHNIEK ZUID BV

Waterpasstaat

Project no : 54957
Plaats : Fijnaart
Straatnaam : Koningin Emmastraat
Datum : 29 mei 2007

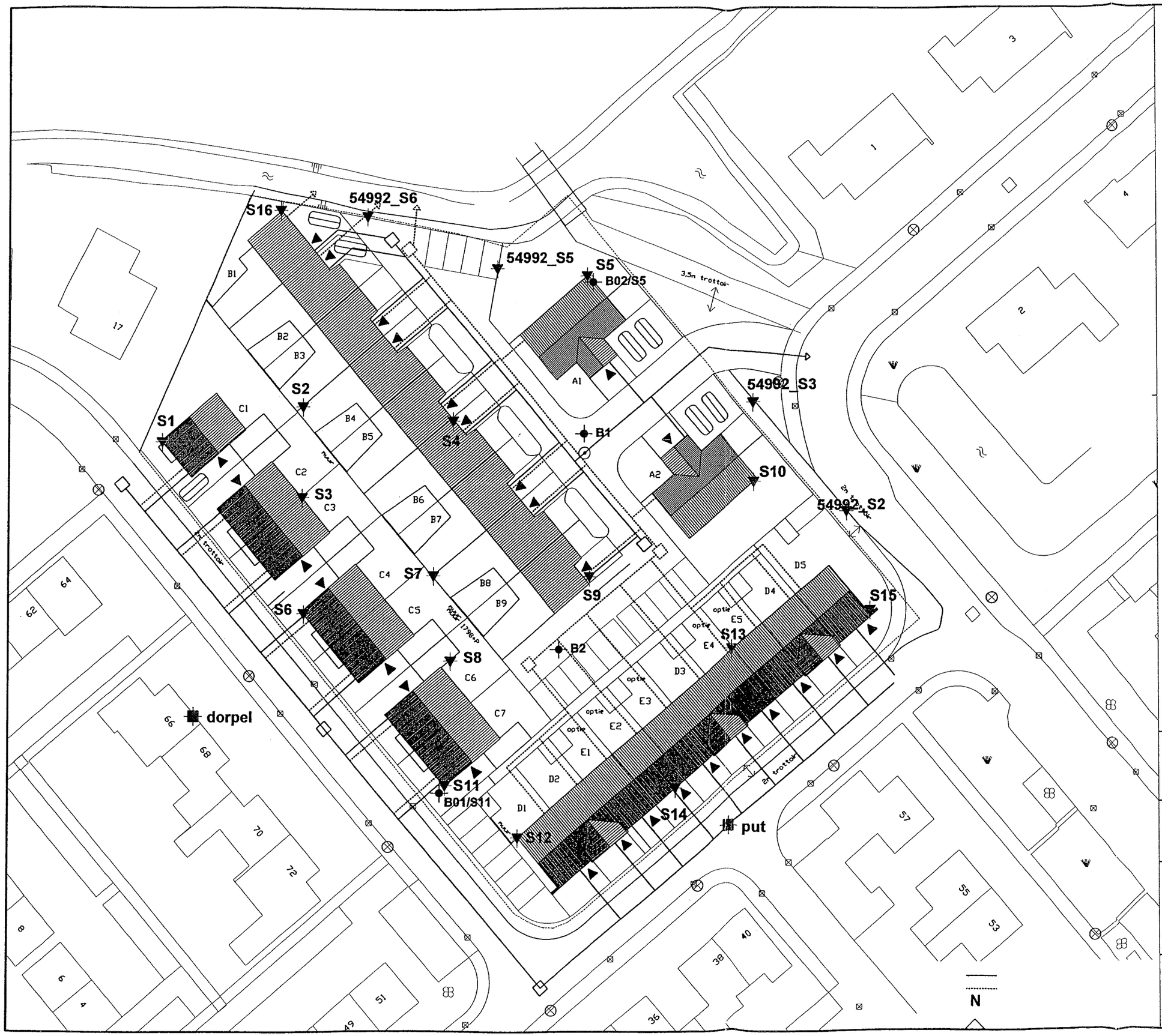
Omschrijving referentiepunt : dorpel Prinses Christinastraat 66

Hoogte referentiepunt : 0.27 m + N.A.P.

Hoogte afkomstig van : Adviesdienst Geo-informatie en ICT

meetpunt	hoogte m t.o.v. N.A.P.
sondering 1	0.11 +
sondering 2	0.40 +
sondering 3	0.33 +
sondering 4	0.32 +
sondering 5	0.05 +
sondering 6	0.06 +
sondering 7	0.30 +
sondering 8	0.44 +
sondering 9	0.21 -
sondering 10	0.17 +
sondering 11	0.08 -
sondering 12	0.08 -
sondering 13	0.03 +
sondering 14	0.07 -
sondering 15	0.10 -
sondering 16	0.17 +
boring 1	0.08 -
boring 2	0.05 +
put	0.06 -
waterpeil	0.83 -

Grondwaterstand boring 1 ca. 1.70 m –mv.



Legenda

- Sondering uitgevoerd
- Boring
- Meetpunt
- Sondering niet uitgevoerd
- Handsondering
- Sondering eerder uitgevoerd
- Wegdrukpeilbuis

5 15 25
0 10 20 meters

Situatietekening

proj. nr. 54957
tek. nr. 1

Project
Koningin Emmastraat Fijnaart

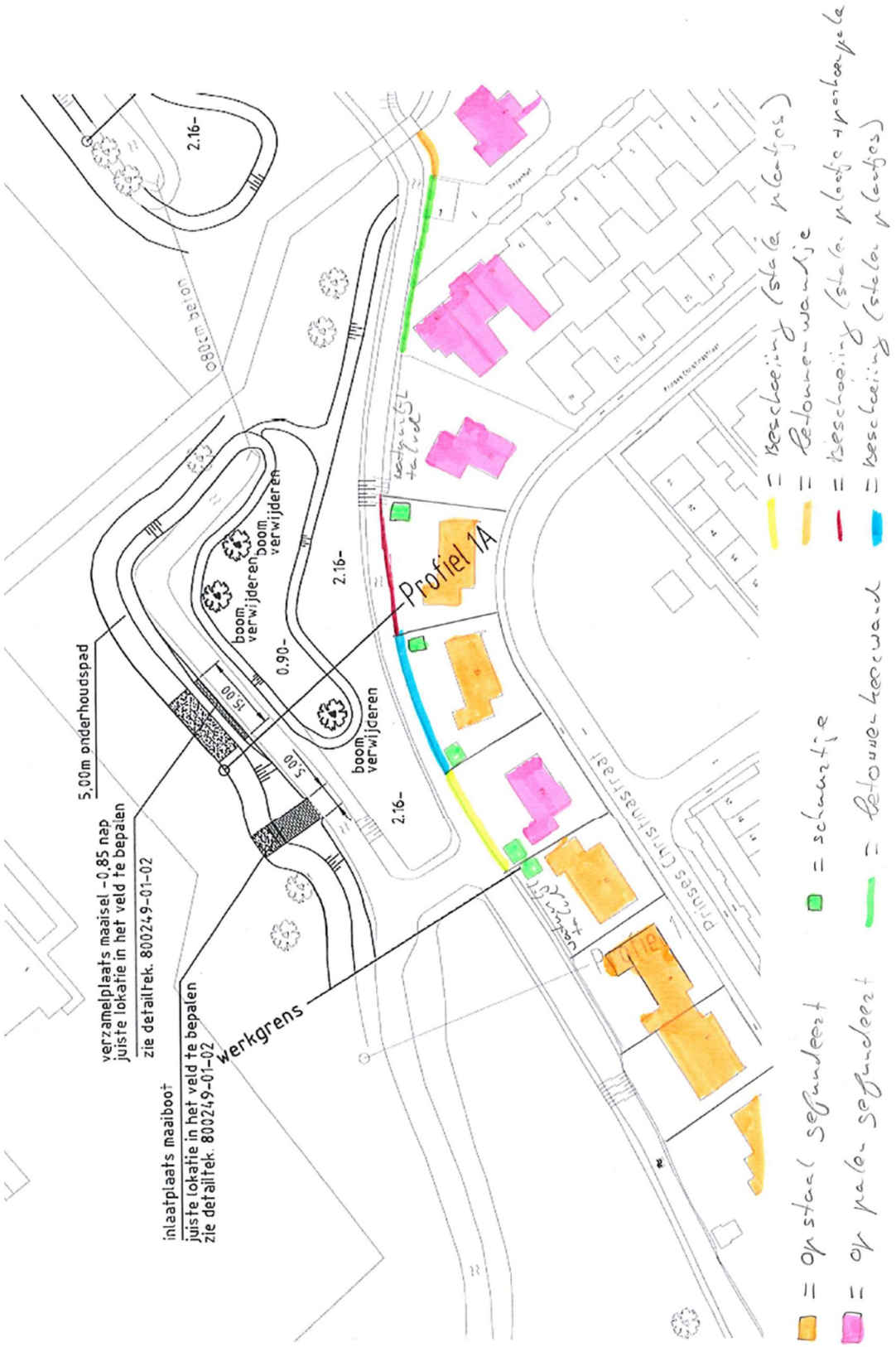
get.	WKO
d.d.	06-08-07
proj.leid.	HVL
formaat	a3
schaal	1:500

LANKELMA INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38
6688 ZG Oirschot
Tel. 0499-578520
Fax. 0499-578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

BIJLAGE B

OVERZICHT BESTAANDE BEBOUWING



BIJLAGE C

BEPALEN INVLOEDSGEBIED WOONHUIS GEFUNDEERD OP STAAL

Berekening invloedsgebied fundering op staal:

Gegevens:

* Breedte fundering maximaal = 0,8 m
* diepte fundering = -0,6 m NAP
* grondgegevens conform sondering conform rapport Landa

tabel	B.k. laag in tov NAP	grondsoort
laag 1	0	niet gedefinieerd
laag 2	-0,5	zand (siltig) of kleistrak zandig
laag 3	-3,5	veen
laag 4	-5,75	zand
laag 5	-6,75	kleiig siltig zand
laag 6	-8	zand

Fundering op staal gefundeerd op laag 2.

De φ van laag 2 wordt aangehouden op 30°

Conform Eurocode 7 artikel 6.5.2.2, figuur 6c volgt een invloedsdiepte van $z_e/b = 1,6$

$b = 0,8$ m wordt dus $1,6 \times 0,8 = 1,28$ m

De invloedsbreedte $d_e = 4,2 \times 0,8 = 3,4$ m

Datum:	Project:	Blad nr.:
	BDEF	

BIJLAGE D

FICTIEVE BEREKENING BESCHOEIING

Samenvatting berekeningsresultaten onverankerde damwand;

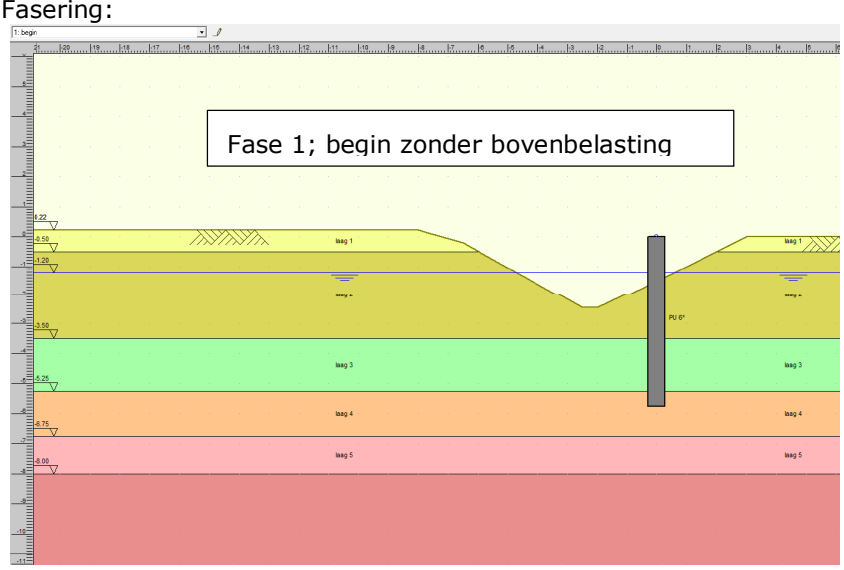
Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

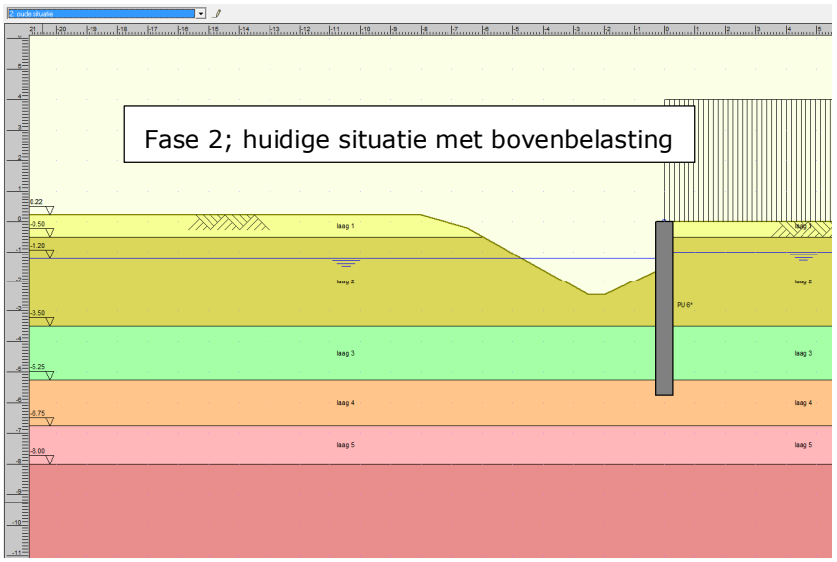
Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

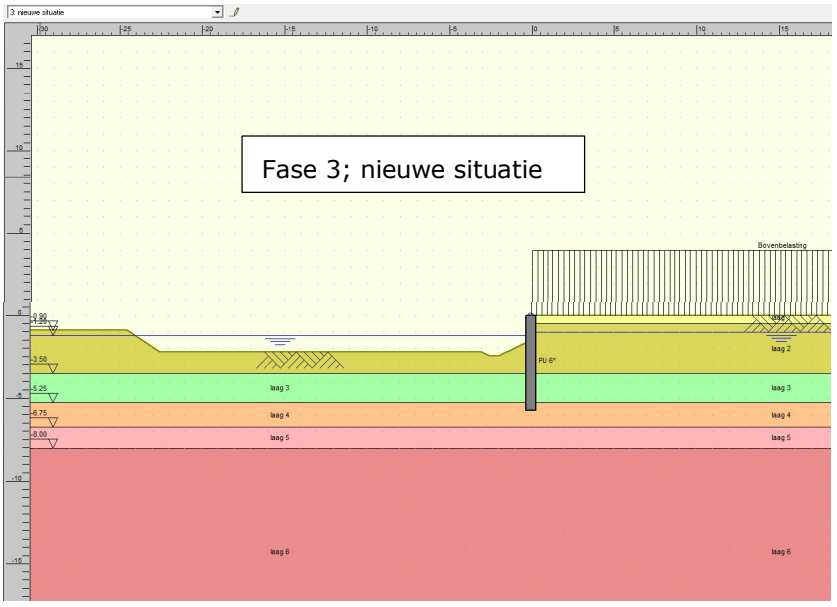
Bedrijfsnaam:	Lievense
Datum van rapport:	7/16/2014
Tijd van rapport:	1:55:01 PM
Datum van berekening:	7/16/2014
Tijd van berekening:	1:54:34 PM
Bestandsnaam:	T:\BDEF+\06 Berekeningen\beschoeiing

Verificatie volgens CUR 166

Fasering:


1: begin
Fase 1; begin zonder bovenbelasting
laag 1
laag 3
laag 4
laag 5
PU 6*


2: oude situatie
Fase 2; huidige situatie met bovenbelasting
laag 1
laag 3
laag 4
laag 5
PU 6*


3: nieuwe situatie
Fase 3; nieuwe situatie
Bovenbelasting
laag 2
laag 3
laag 4
laag 5
laag 6
PU 6*

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-Kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	CUR-Stap 6.3		2.3	-3.9	**0.0**	18.2	---
1	CUR-Stap 6.4		2.3	-3.9	**0.0**	18.2	---
1	CUR-Stap 6.5	0.0	0.2	-0.2	**0.0**	13.7	---
1	CUR-Stap 6.5 * 1.20		0.2	-0.3			
2	CUR-Stap 6.3		**36.0**	**-57.7**	**0.0**	30.2	---
2	CUR-Stap 6.4		**36.0**	**-57.7**	**0.0**	30.2	---
2	CUR-Stap 6.5	-20.1	19.5	11.5	**0.0**	16.1	---
2	CUR-Stap 6.5 * 1.20		23.4	13.8			
3	CUR-Stap 6.3 (A)		---	---	---	---	---
3	CUR-Stap 6.4 (A)		---	---	---	---	---
3	CUR-Stap 6.5	**-33.2**	19.3	-14.1	**0.0**	**57.7**	---
3	CUR-Stap 6.5 * 1.20		23.2	-16.9			
Max		---	---	---	---	---	---

(A) Damwand instabiel

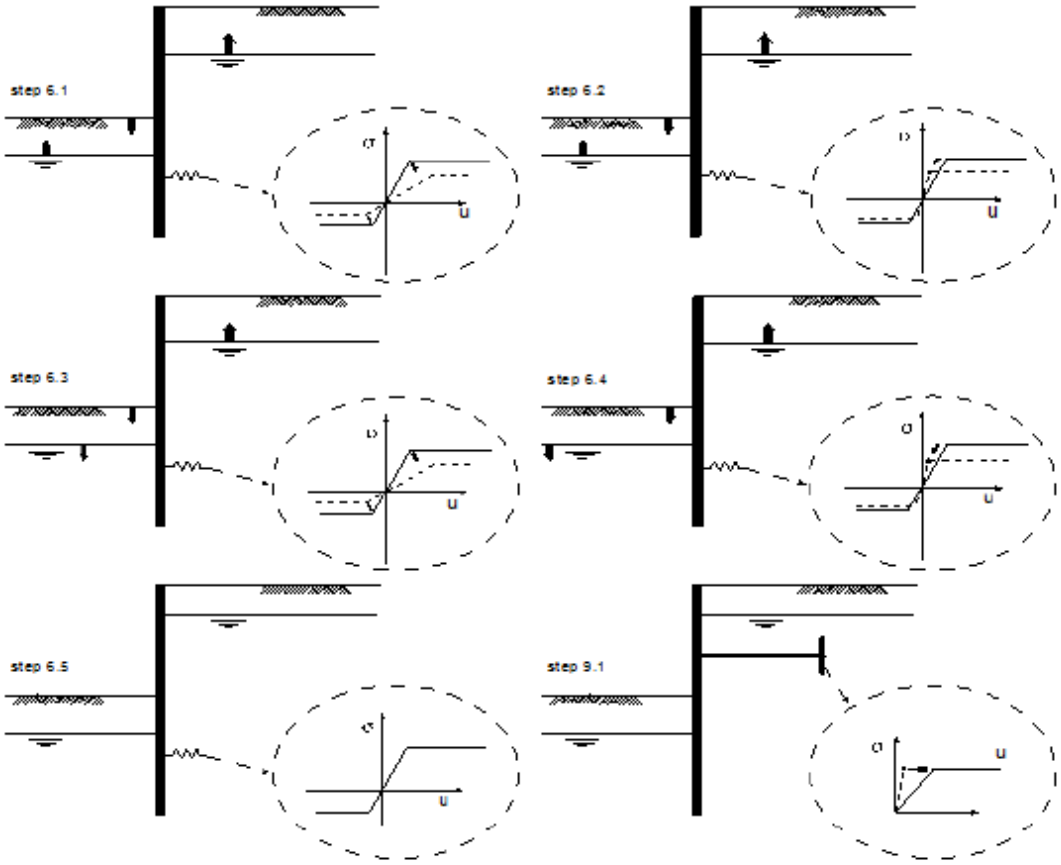
2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
begin	2.71
oude situatie	2.78
nieuwe situatie	1.82

2.3 Berekeningsfouten

Fout
Damwand instabiel in fase : 3

2.4 CUR Verificatie stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens CUR 166

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	5.75 m
Bovenkant	0.00 m
Aantal secties	1
Pr;max;punt	0.00 MPa
Ksifactor	0.72

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²/m']	Werkende breedte [m]	Maximum moment [kNm/m']
PU 6*	-5.75	0.00	1.4238E+04	1.00	144.00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
PU 6*	-5.75	0.00	1.00	1.00	

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]	Gecorrig. max. moment [kNm]
PU 6*	-5.75	0.00	1.4230E+04	144.00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
PU 6*	-5.75	0.00	220.00	1.19	97.00

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Ja
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	CUR methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde fase
Verificatie van fase	1: begin
Gebruikte partiële factor set	Klasse I
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05
- Beddingsconstanten	1.30

Aanpassing geometrie
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde 0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde 0.05 m

Factoren op totale stabiliteit
- Aandrijvend moment 0.90
- Cohesie 1.50
- Tangens phi 1.20

Factoren op verticale evenwicht
- Gamma m:b4 1.20

Verificatie van fase 2: oude situatie

Gebruikte partiële factorset Klasse I

Factoren op belastingen
- Permanente belasting, ongunstig 1.00
- Permanente belasting, gunstig 1.00
- Variabele belasting, ongunstig 1.00
- Variabele belasting, gunstig 0.00

Materiaalfactoren
- Cohesie 1.00
- Tangens phi 1.05
- Delta (wandwrijvingshoek) 1.05
- Beddingsconstanten 1.30

Aanpassing geometrie
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde 0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde 0.05 m

Factoren op totale stabiliteit
- Aandrijvend moment 0.90
- Cohesie 1.50
- Tangens phi 1.20

Factoren op verticale evenwicht
- Gamma m:b4 1.20

Verificatie van fase 3: nieuwe situatie

Gebruikte partiële factorset Klasse I

Factoren op belastingen
- Permanente belasting, ongunstig 1.00
- Permanente belasting, gunstig 1.00
- Variabele belasting, ongunstig 1.00
- Variabele belasting, gunstig 0.00

Materiaalfactoren
- Cohesie 1.00
- Tangens phi 1.05
- Delta (wandwrijvingshoek) 1.05
- Beddingsconstanten 1.30

Aanpassing geometrie
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde 0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde 0.05 m

Factoren op totale stabiliteit

- Aandrijvend moment	0.90
- Cohesie	1.50
- Tangens phi	1.20
Factoren op verticale evenwicht	
- Gamma m;b4	1.20

4 Stap 6.5 Fase 1: begin

4.1 Invoergegevens Links

4.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -1.20 [m]

4.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-1.50
2.00	-2.45
2.50	-2.45
6.50	-0.20
8.00	0.22

4.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: fijnaart

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
laag 1	0.22	18.00	19.00	0.00	17.50	5.00
laag 2	-0.50	18.00	19.00	0.00	30.00	20.00
laag 3	-3.50	10.00	12.00	2.00	15.00	0.00
laag 4	-5.25	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00
laag 5	-6.75	18.00	19.00	0.00	30.00	15.00
laag 6	-8.00	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
laag 1	0.22	1.00	1.00	Fijn
laag 2	-0.50	1.00	1.00	Fijn
laag 3	-3.50	1.00	1.00	Fijn
laag 4	-5.25	1.00	1.00	Fijn
laag 5	-6.75	1.00	1.00	Fijn
laag 6	-8.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
laag 1	0.22	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 2	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 3	-3.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 4	-5.25	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 5	-6.75	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 6	-8.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

4.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
laag 1	0.22	2000.00	2000.00	800.00	800.00
laag 2	-0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 3	-3.50	1000.00	1000.00	500.00	500.00
laag 4	-5.25	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 5	-6.75	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
laag 6	-8.00	20000.00	20000.00	10000.00	10000.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
laag 1	0.22	500.00	500.00
laag 2	-0.50	3000.00	3000.00
laag 3	-3.50	250.00	250.00
laag 4	-5.25	3000.00	3000.00
laag 5	-6.75	800.00	800.00
laag 6	-8.00	5000.00	5000.00

4.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

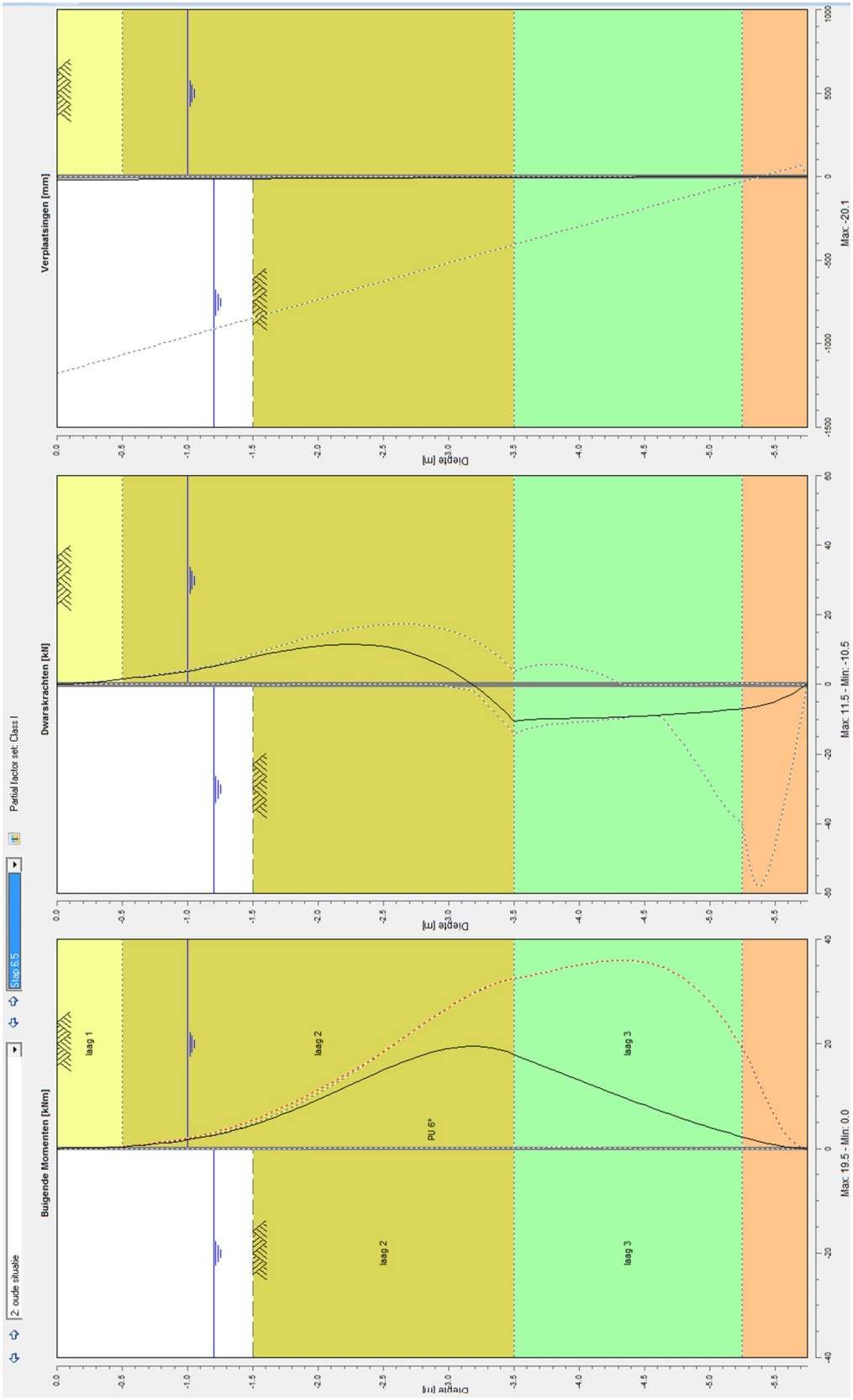
Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1.56	0.1	0.7	0.34	2.18	2.18
2	-1.61	0.2	1.5	0.32	2.05	2.05
3	-1.67	0.3	2.2	0.31	2.02	2.02
4	-1.73	0.5	2.9	0.31	2.01	2.01
5	-1.79	0.5	3.5	0.31	2.01	2.01
6	-1.79	0.6	3.9	0.31	2.00	2.00
7	-1.84	0.7	4.4	0.31	2.00	2.00
8	-1.90	0.8	5.2	0.31	1.99	1.99
9	-1.96	0.9	5.9	0.31	1.99	1.99
10	-2.01	1.0	6.6	0.31	1.98	1.98
11	-2.07	1.1	7.3	0.30	2.01	2.01
12	-2.07	1.2	7.8	0.30	2.03	2.03
13	-2.13	1.2	8.6	0.30	2.04	2.08
14	-2.19	1.4	9.7	0.30	2.01	2.14
15	-2.24	1.5	10.9	0.30	1.99	2.22
16	-2.30	1.6	12.2	0.30	1.96	2.30
17	-2.36	1.7	13.3	0.30	1.93	2.37
18	-2.36	1.7	14.1	0.30	1.93	2.42
19	-2.41	1.8	15.3	0.30	1.90	2.50
20	-2.47	1.9	14.9	0.29	1.88	2.26
21	-2.53	2.0	18.1	0.29	1.85	2.59
22	-2.59	2.2	19.9	0.29	1.82	2.68
23	-2.64	2.2	21.3	0.29	1.79	2.75
24	-2.64	2.3	22.3	0.29	1.79	2.81
25	-2.70	2.4	24.0	0.29	1.77	2.89
26	-2.76	2.5	26.3	0.29	1.74	3.01
27	-2.81	2.6	28.9	0.28	1.72	3.14
28	-2.87	2.7	31.8	0.28	1.69	3.29
29	-2.93	2.8	34.1	0.28	1.67	3.41
30	-2.93	2.9	35.8	0.28	1.67	3.49
31	-2.99	3.0	38.4	0.28	1.64	3.63
32	-3.04	3.1	42.3	0.28	1.62	3.83
33	-3.10	3.2	46.7	0.28	1.59	4.05
34	-3.16	3.3	51.7	0.27	1.57	4.30
35	-3.21	3.4	55.8	0.27	1.55	4.50
36	-3.21	3.4	58.8	0.27	1.55	4.65
37	-3.27	3.5	63.6	0.27	1.53	4.89
38	-3.33	3.6	70.9	0.27	1.51	5.24
39	-3.39	3.7	79.3	0.27	1.48	5.65
40	-3.44	3.9	89.0	0.27	1.46	6.12
41	-3.50	3.9	97.3	0.27	1.48	6.65
42	-3.50	6.3	31.0	0.43	1.48	2.11
43	-3.55	6.3	34.6	0.43	1.79	2.34
44	-3.60	6.3	39.5	0.43	1.79	2.65
45	-3.65	6.4	44.6	0.42	1.79	2.98
46	-3.70	6.4	50.3	0.42	1.80	3.33
47	-3.75	6.4	54.9	0.42	1.80	3.61
48	-3.75	6.4	58.2	0.42	1.80	3.81
49	-3.80	6.4	63.7	0.41	1.80	4.15
50	-3.85	6.4	63.9	0.41	1.80	4.13
51	-3.90	6.4	56.3	0.41	1.79	3.61

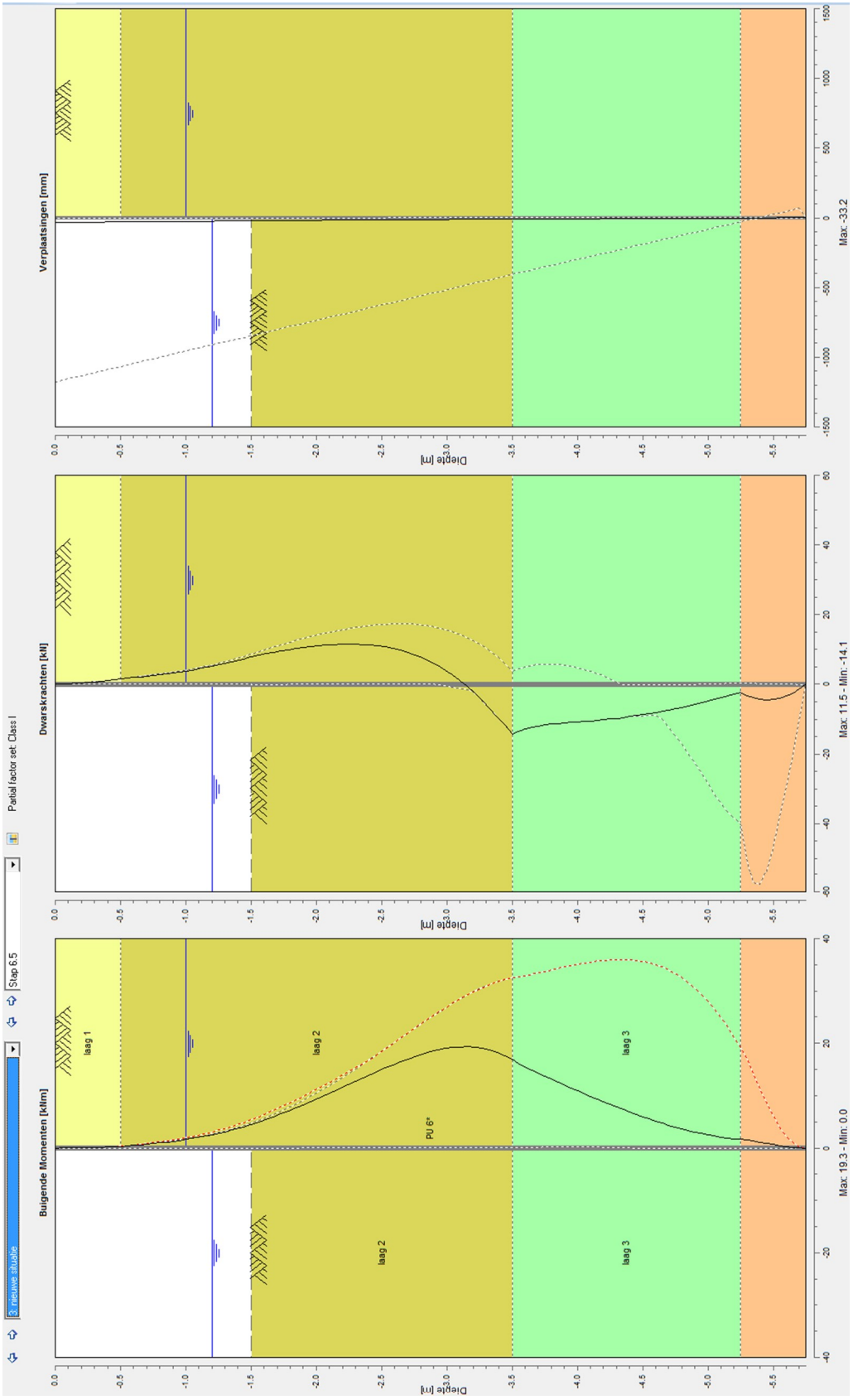
Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
52	-3.95	6.4	61.2	0.40	1.79	3.89
53	-4.00	6.4	65.2	0.40	1.79	4.12
54	-4.00	6.4	68.1	0.40	1.79	4.28
55	-4.05	6.3	72.6	0.40	1.79	4.54
56	-4.10	6.3	79.3	0.39	1.78	4.91
57	-4.15	6.3	86.8	0.39	1.78	5.33
58	-4.20	6.3	95.3	0.39	1.78	5.79
59	-4.25	6.3	102.2	0.39	1.77	6.19
60	-4.25	6.3	107.2	0.38	1.77	6.45
61	-4.30	6.3	115.4	0.38	1.77	6.89
62	-4.35	6.3	127.5	0.37	1.76	7.55
63	-4.40	6.3	141.9	0.37	1.75	8.32
64	-4.45	6.3	158.5	0.37	1.75	9.21
65	-4.50	6.3	172.5	0.36	1.74	9.96
66	-4.50	6.3	182.8	0.36	1.74	10.50
67	-4.55	6.3	199.8	0.36	1.74	11.40
68	-4.60	6.3	225.3	0.36	1.73	12.74
69	-4.65	6.3	254.6	0.35	1.72	14.26
70	-4.70	6.3	287.9	0.35	1.71	15.98
71	-4.75	6.3	315.6	0.35	1.71	17.39
72	-4.75	6.3	335.4	0.35	1.71	18.40
73	-4.80	6.3	367.4	0.34	1.70	20.01
74	-4.85	6.3	413.5	0.34	1.69	22.32
75	-4.90	6.3	454.7	0.34	1.68	24.31
76	-4.95	6.3	496.9	0.33	1.68	26.32
77	-5.00	6.3	489.8	0.33	1.67	25.76
78	-5.00	6.3	484.9	0.33	1.67	25.39
79	-5.05	6.3	479.9	0.33	1.66	24.95
80	-5.10	6.3	475.9	0.33	1.65	24.51
81	-5.15	6.3	461.6	0.32	1.64	23.56
82	-5.20	6.3	447.5	0.32	1.63	22.63
83	-5.25	6.3	437.5	0.31	1.59	21.64
84	-5.25	2.8	648.9	0.14	1.59	31.65
85	-5.30	2.9	606.5	0.14	1.31	28.96
86	-5.35	3.0	566.5	0.14	1.29	26.32
87	-5.40	3.2	538.4	0.14	1.27	24.35
88	-5.45	3.3	510.0	0.15	1.25	22.47
89	-5.50	3.4	472.7	0.15	1.23	20.43
90	-5.50	3.4	452.3	0.15	1.23	19.30
91	-5.55	3.5	428.4	0.15	1.21	17.94
92	-5.60	3.7	403.7	0.15	1.19	16.50
93	-5.65	3.8	384.7	0.15	1.18	15.35
94	-5.70	3.9	369.2	0.15	1.16	14.40
95	-5.75	4.0	359.2	0.15	1.14	13.77

4.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
laag 1	0.00
laag 2	23.83
laag 3	52.95
laag 4	14.30
laag 5	0.00
laag 6	0.00

4.4 Invoergegevens Rechts


Partial factor set: Class I
Stap 6.5
2: oude situatie
Verplaatsingen [mm]
Max: -20.1
Dwarskrachten [kN]
Max: 11.5 - Min: -10.5
Buigende Momenten [kNm]
Max: 19.5 - Min: 0.0
laag 1
laag 2
laag 3
PU 6°
Depth [m]


Partial factor set: Class I
Stap 6.5
3: nieuwe situatie
Buigende Momenten [kNm]
Max: 19.3 - Min: 0.0
Dwarskrachten [kN]
Max: 11.5 - Min: -14.1
Verplaatsingen [mm]
Max: -33.2
Diepte [m]
laag 1
laag 2
laag 3
PU 6*

Samenvatting berekeningsresultaten verankerde damwand;

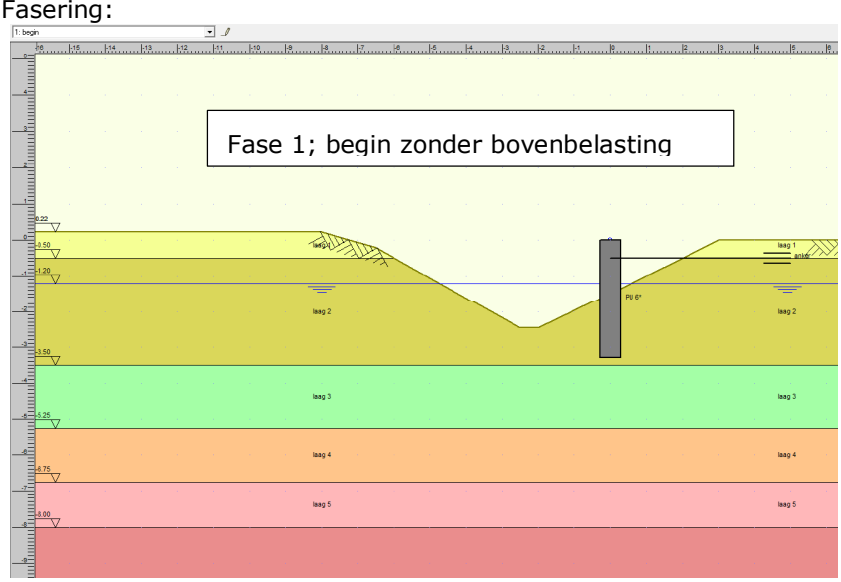
Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

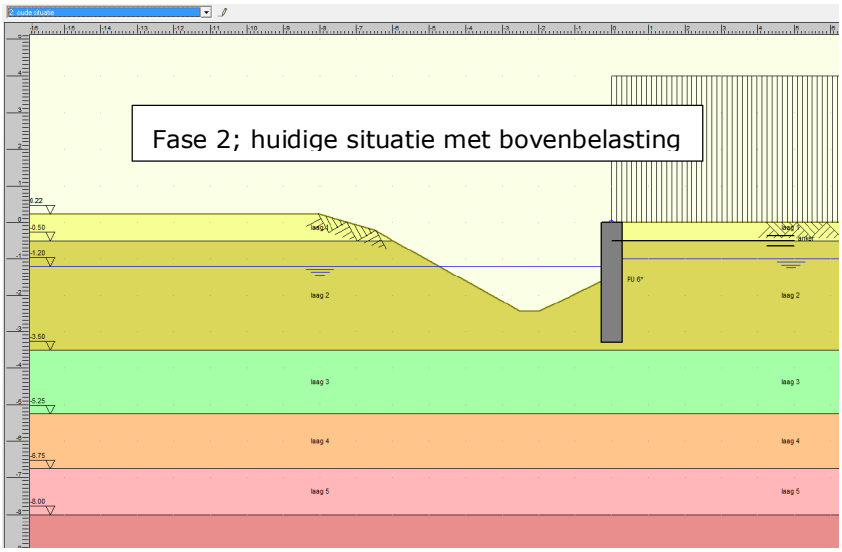
Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

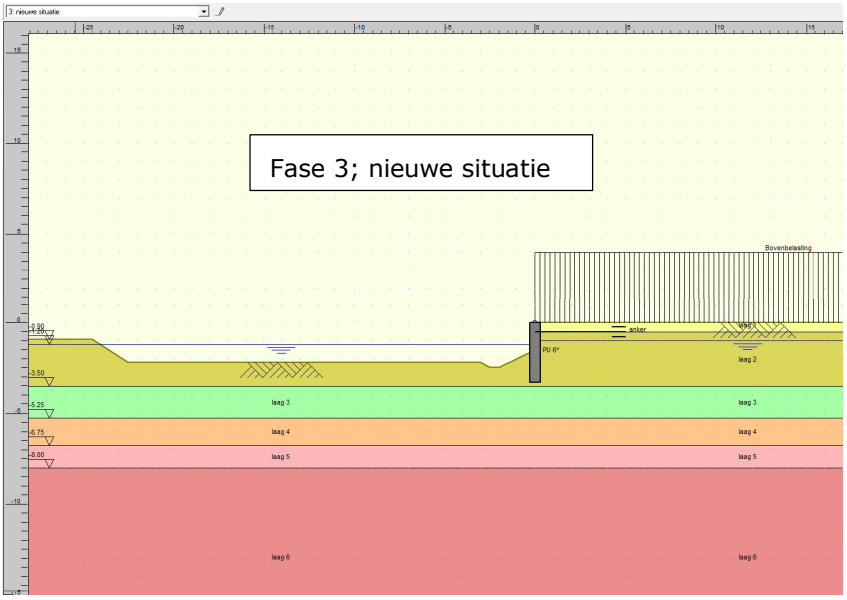
Bedrijfsnaam:	Lievense
Datum van rapport:	7/16/2014
Tijd van rapport:	2:01:55 PM
Datum van berekening:	7/14/2014
Tijd van berekening:	2:01:48 PM
Bestandsnaam:	T:\BDEF+\06 Berekeningen\beschoeiing met anker

Verificatie volgens CUR 166

Fasering:


1: begin
Fase 1; begin zonder bovenbelasting
laag 1
laag 2
laag 3
laag 4
laag 5


2: oude situatie
Fase 2; huidige situatie met bovenbelasting
laag 1
laag 2
laag 3
laag 4
laag 5


3: nieuwe situatie
Fase 3; nieuwe situatie
Bovenbelasting
laag 2
laag 3
laag 4
laag 5
laag 6

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-Kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	CUR-Stap 6.3		-1.7	1.9	56.3	57.9	---
1	CUR-Stap 6.4		-1.6	1.6	56.3	58.4	---
1	CUR-Stap 6.5	-0.4	-0.5	0.6	34.3	38.2	---
1	CUR-Stap 6.5 * 1.20		-0.6	0.7			
2	CUR-Stap 6.3		**-6.6**	**-9.4**	**96.8**	97.2	---
2	CUR-Stap 6.4		**-6.6**	**-9.4**	**96.8**	97.2	---
2	CUR-Stap 6.5	-3.3	-3.9	-6.8	51.6	54.9	---
2	CUR-Stap 6.5 * 1.20		-4.7	-8.1			
3	CUR-Stap 6.3		-6.5	**-9.4**	96.7	97.2	---
3	CUR-Stap 6.4		**-6.6**	**-9.4**	**96.8**	**97.3**	---
3	CUR-Stap 6.5	-3.2	-4.0	-6.8	51.6	54.7	---
3	CUR-Stap 6.5 * 1.20		-4.8	-8.2			
Max		**-3.3**	**-6.6**	**-9.4**	**96.8**	**97.3**	---

2.2 Ankers en Stempels

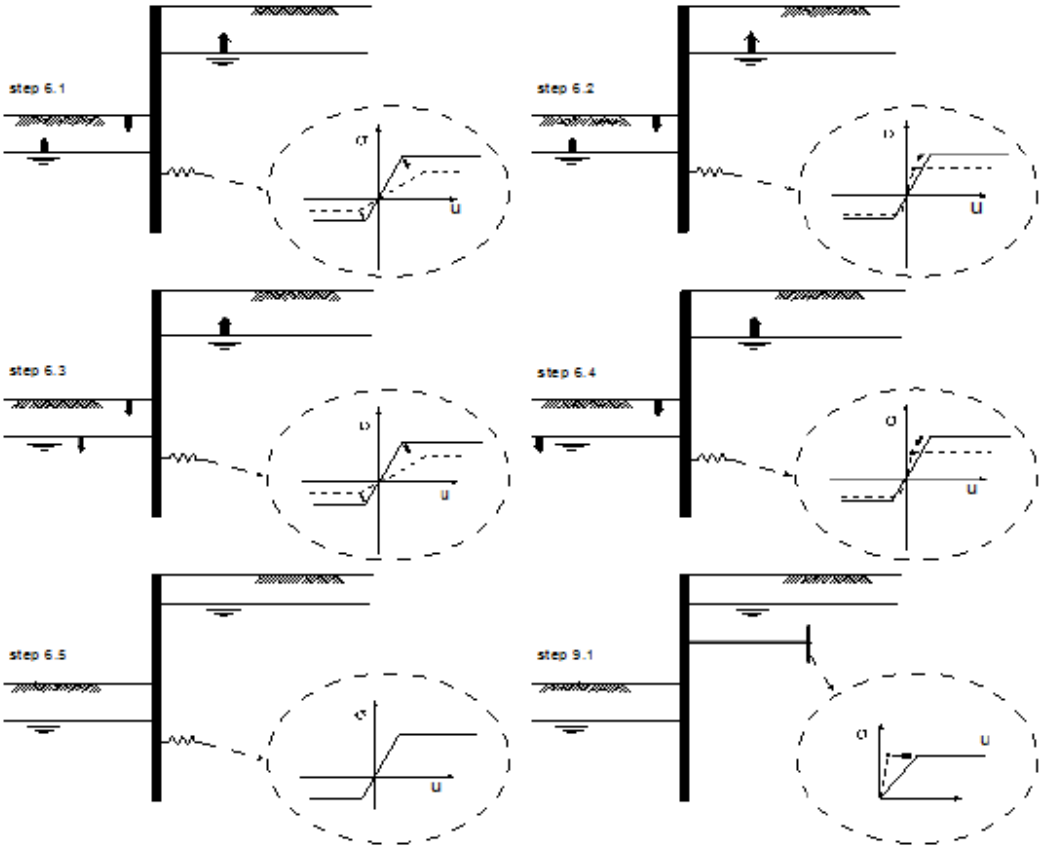
Fase	Verificatie type	Anker/stempel anker	
		Kracht [kN]	Toestand
1	Stap 6.3	1.60	Elastisch
1	Stap 6.4	1.48	Elastisch
1	Stap 6.5 * 1.20	0.35	Elastisch
2	Stap 6.3	11.08	Elastisch
2	Stap 6.4	11.08	Elastisch
2	Stap 6.5 * 1.20	10.10	Elastisch
3	Stap 6.3	**11.22**	Elastisch
3	Stap 6.4	11.08	Elastisch
3	Stap 6.5 * 1.20	10.20	Elastisch
Max		**11.22**	

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
begin	1.51
oude situatie	1.46
nieuwe situatie	1.30

2.4 CUR Verificatie stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens CUR 166

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	3.30 m
Bovenkant	0.00 m
Aantal secties	1
Pr;max;punt	0.00 MPa
Ksifactor	0.72

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²/m']	Werkende breedte [m]	Maximum moment [kNm/m']
PU 6*	-3.30	0.00	1.4238E+04	1.00	144.00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
PU 6*	-3.30	0.00	1.00	1.00	

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]	Gecorrig. max. moment [kNm]
PU 6*	-3.30	0.00	1.4230E+04	144.00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
PU 6*	-3.30	0.00	226.00	1.19	97.00

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	CUR methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde fase
Verificatie van fase	1: begin
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1.000
Gebruikte partiële factor set	Klasse I
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05

- Beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde	0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Aandrijvend moment	0.90
- Cohesie	1.50
- Tangens phi	1.20
Factoren op verticale evenwicht	
- Gamma m:b4	1.20
Verificatie van fase	2: oude situatie
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1.000
Gebruikte partiële factor set	Klasse I
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05
- Beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde	0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Aandrijvend moment	0.90
- Cohesie	1.50
- Tangens phi	1.20
Factoren op verticale evenwicht	
- Gamma m:b4	1.20
Verificatie van fase	3: nieuwe situatie
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1.000
Gebruikte partiële factor set	Klasse I
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05
- Beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	

- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde 0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde 0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde 0.05 m

Factoren op totale stabiliteit

- Aandrijvend moment	0.90
- Cohesie	1.50
- Tangens phi	1.20

Factoren op verticale evenwicht

- Gamma m;b4	1.20

4 Stap 6.5 Fase 1: begin

4.1 Invoergegevens Links

4.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -1.20 [m]

4.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-1.50
2.00	-2.45
2.50	-2.45
6.50	-0.20
8.00	0.22

4.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: fijnaart

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
laag 1	0.22	18.00	19.00	0.00	17.50	5.00
laag 2	-0.50	18.00	19.00	0.00	30.00	20.00
laag 3	-3.50	10.00	12.00	2.00	15.00	0.00
laag 4	-5.25	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00
laag 5	-6.75	18.00	19.00	0.00	30.00	15.00
laag 6	-8.00	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
laag 1	0.22	1.00	1.00	Fijn
laag 2	-0.50	1.00	1.00	Fijn
laag 3	-3.50	1.00	1.00	Fijn
laag 4	-5.25	1.00	1.00	Fijn
laag 5	-6.75	1.00	1.00	Fijn
laag 6	-8.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
laag 1	0.22	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 2	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 3	-3.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 4	-5.25	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 5	-6.75	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 6	-8.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

4.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
laag 1	0.22	2000.00	2000.00	800.00	800.00
laag 2	-0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 3	-3.50	1000.00	1000.00	500.00	500.00
laag 4	-5.25	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 5	-6.75	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
laag 6	-8.00	20000.00	20000.00	10000.00	10000.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
laag 1	0.22	500.00	500.00
laag 2	-0.50	3000.00	3000.00
laag 3	-3.50	250.00	250.00
laag 4	-5.25	3000.00	3000.00
laag 5	-6.75	800.00	800.00
laag 6	-8.00	5000.00	5000.00

4.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1.58	0.2	1.1	0.31	0.31	2.03
2	-1.75	0.5	3.2	0.31	0.31	2.01
3	-1.91	0.8	5.3	0.31	0.31	1.99
4	-2.07	1.1	7.6	0.30	0.30	2.03
5	-2.24	1.5	10.8	0.30	0.40	2.22
6	-2.40	1.8	14.4	0.30	0.51	2.38
7	-2.56	2.1	19.1	0.29	0.59	2.64
8	-2.73	2.4	25.1	0.29	0.64	2.96
9	-2.89	2.8	32.9	0.28	0.68	3.35
10	-3.05	3.1	43.4	0.28	0.70	3.89
11	-3.22	3.4	57.9	0.27	0.72	4.62

4.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
laag 1	0.00
laag 2	13.07
laag 3	0.00
laag 4	0.00
laag 5	0.00
laag 6	0.00

4.4 Invoergegevens Rechts

4.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -1.20 [m]

4.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-1.50
3.00	0.00

4.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: fijnaart

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
laag 1	0.22	18.00	19.00	0.00	17.50	5.00
laag 2	-0.50	18.00	19.00	0.00	30.00	20.00
laag 3	-3.50	10.00	12.00	2.00	15.00	0.00
laag 4	-5.25	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00
laag 5	-6.75	18.00	19.00	0.00	30.00	15.00
laag 6	-8.00	19.00	20.00	0.00	30.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
laag 1	0.22	1.00	1.00	Fijn
laag 2	-0.50	1.00	1.00	Fijn
laag 3	-3.50	1.00	1.00	Fijn
laag 4	-5.25	1.00	1.00	Fijn
laag 5	-6.75	1.00	1.00	Fijn
laag 6	-8.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief	Neutraal	Passief	Boven	Onder
	[m]	[-]	[-]	[-]	[kN/m²]	[kN/m²]
laag 1	0.22	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 2	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 3	-3.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 4	-5.25	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 5	-6.75	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
laag 6	-8.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

4.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau	Tak 1		Tak 2	
		Boven	Onder	Boven	Onder
	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]
laag 1	0.22	2000.00	2000.00	800.00	800.00
laag 2	-0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 3	-3.50	1000.00	1000.00	500.00	500.00
laag 4	-5.25	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
laag 5	-6.75	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
laag 6	-8.00	20000.00	20000.00	10000.00	10000.00

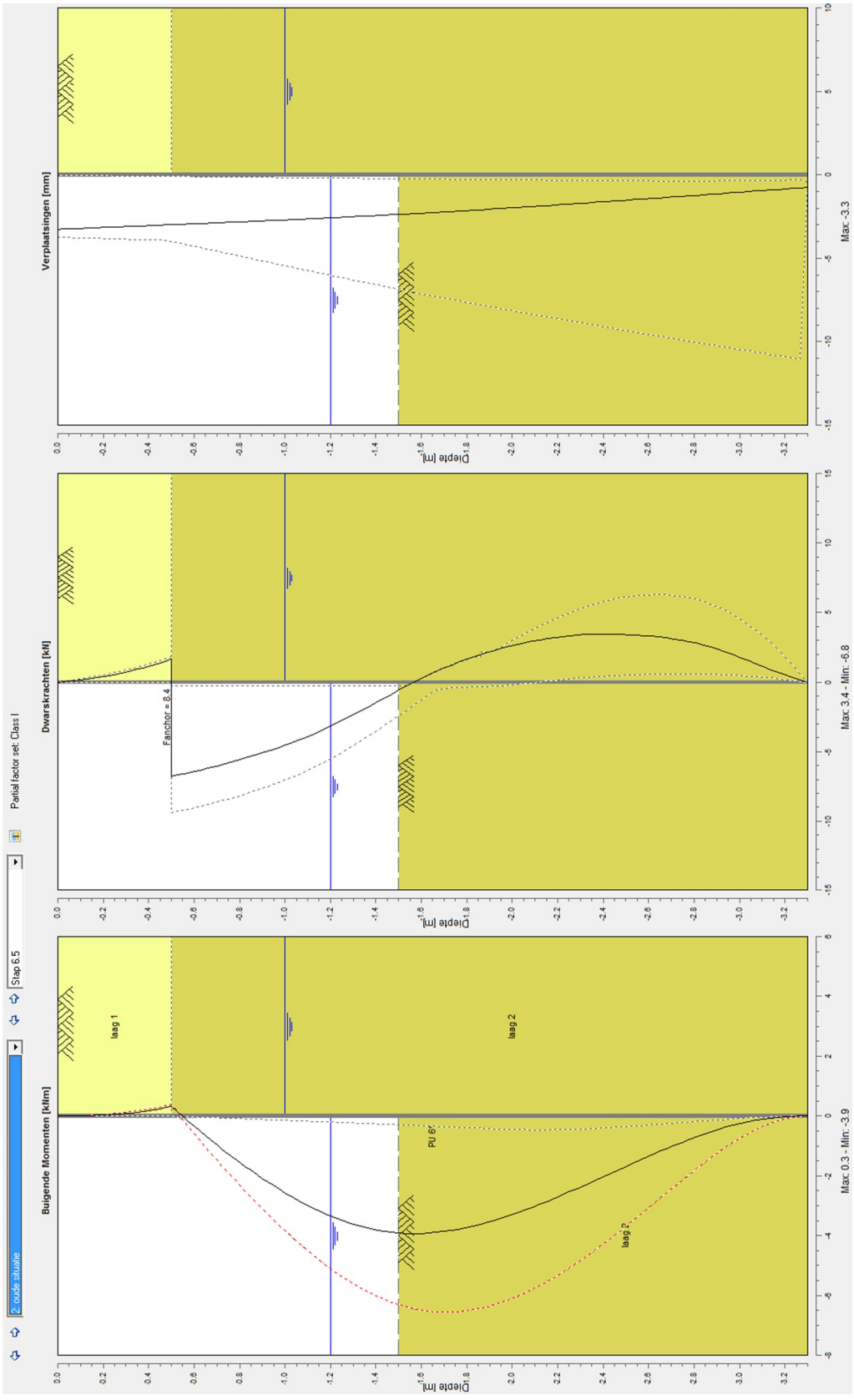
Laag naam	Niveau	Tak 3	
		Boven	Onder
	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]
laag 1	0.22	500.00	500.00
laag 2	-0.50	3000.00	3000.00
laag 3	-3.50	250.00	250.00
laag 4	-5.25	3000.00	3000.00
laag 5	-6.75	800.00	800.00
laag 6	-8.00	5000.00	5000.00

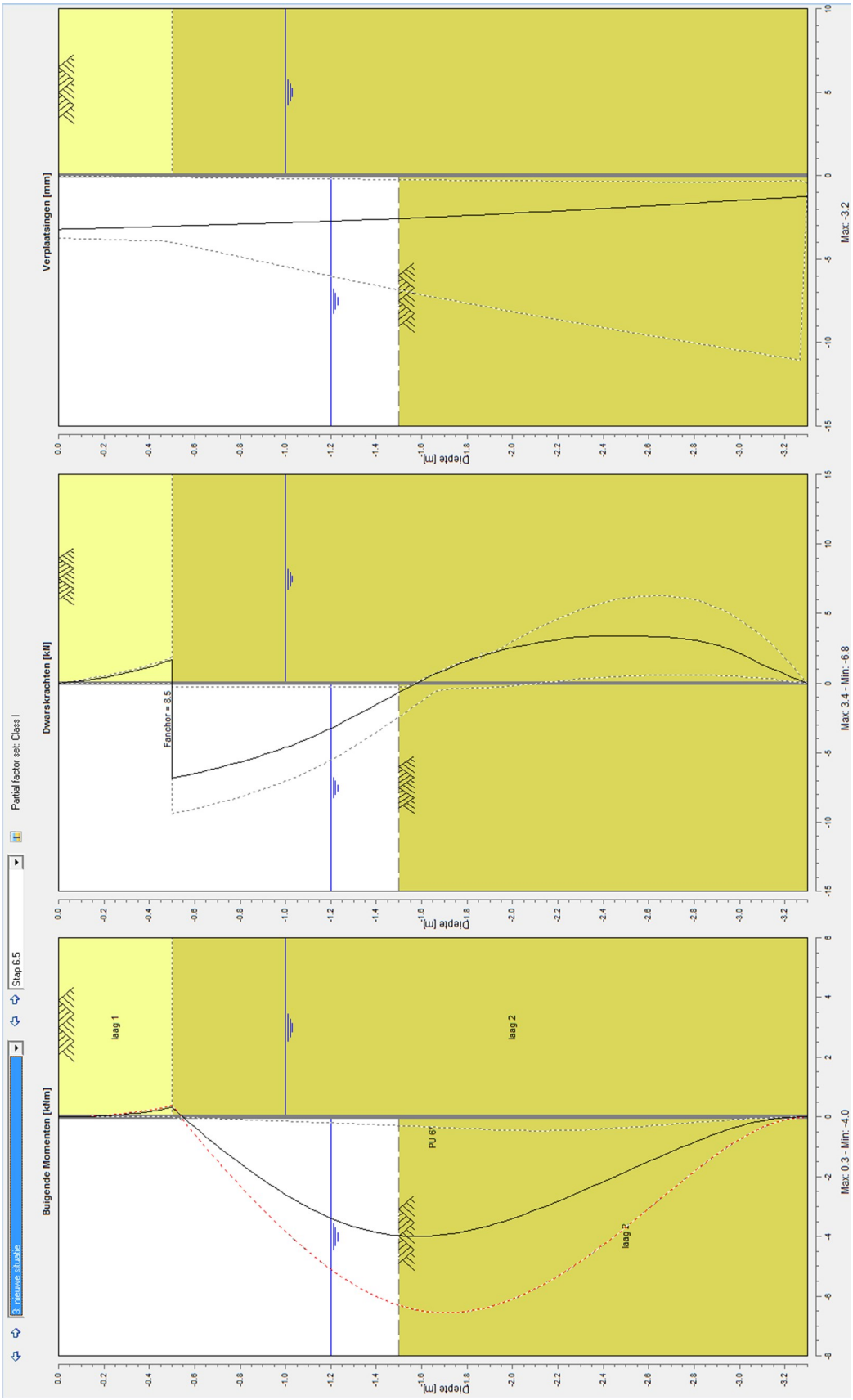
4.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief	Passief	Ka	Ko	Kp
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[-]
1	-1.58	0.5	37.9	0.55	2.28	37.95
2	-1.75	1.7	146.7	0.56	1.76	48.78
3	-1.91	3.0	233.5	0.60	1.49	45.94
4	-2.07	4.2	236.8	0.58	1.31	32.78
5	-2.24	5.2	230.2	0.55	1.17	24.45
6	-2.40	6.1	213.3	0.52	1.06	18.35
7	-2.56	6.9	212.2	0.50	0.98	15.32
8	-2.73	7.6	215.9	0.47	0.91	13.43
9	-2.89	8.2	221.6	0.45	0.85	12.12
10	-3.05	8.9	228.3	0.43	0.81	11.15
11	-3.22	9.4	235.6	0.42	0.76	10.41

5.4.6 Ankers

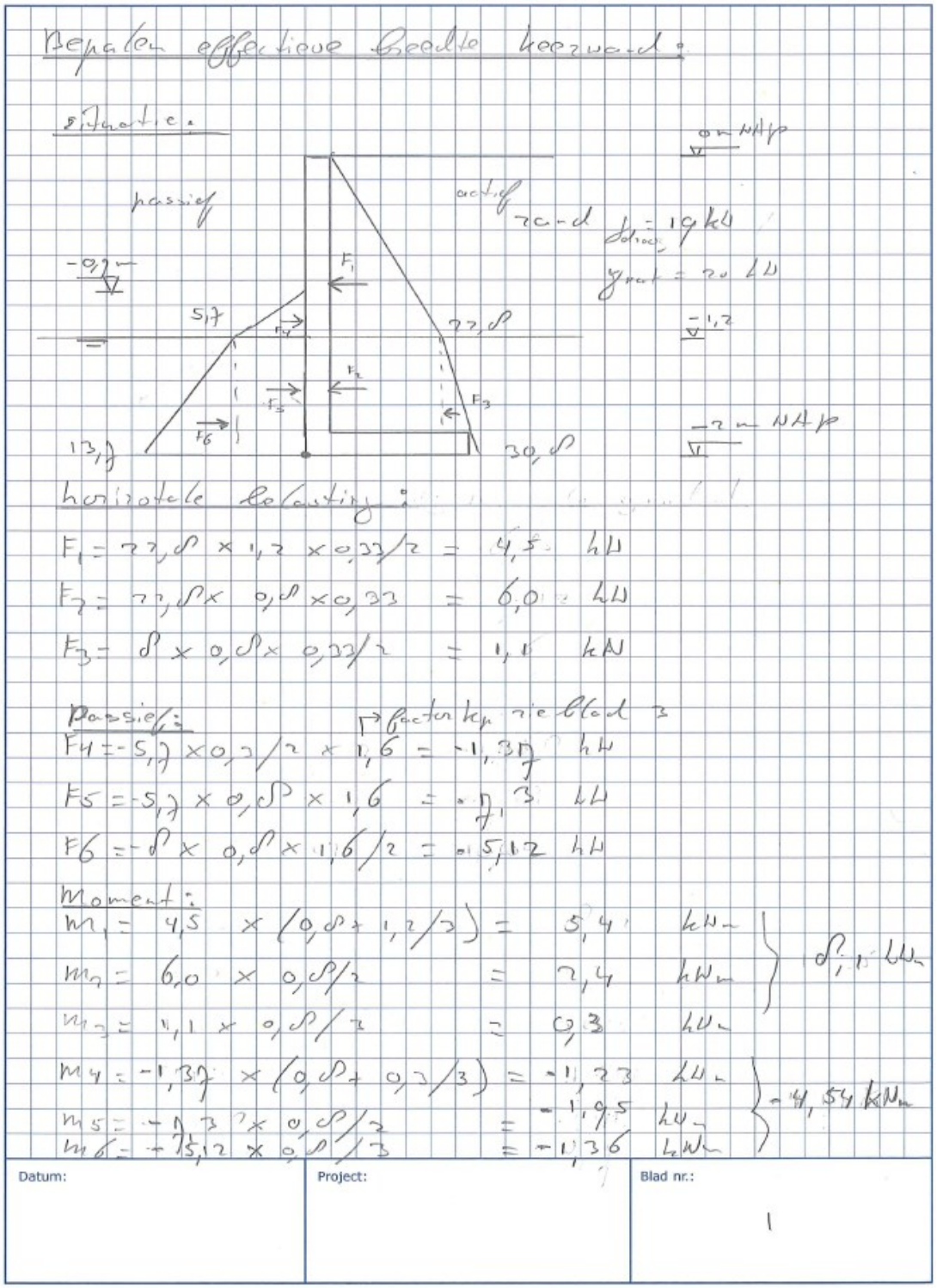
Naam	Niveau	E-Modulus	Door-snede	Lengte	Hoek	Vloeikracht	Voorspan-kracht
	[m]	[kN/m²]	[m²/m']	[m]	[grad]	[kN/m']	[kN/m']
anker	-0.50	2.100E+08	6.700E-05	5.00	0.00	100.00	n.a.


Verplaatsingen [mm]
Max: -3.3
Dwarskrachten [kN]
Fanchor = 8.4
Max: 3.4 - Min: -6.8
Buigende Momenten [kNm]
laag 1
laag 2
PU 6
laag 2
Max: 0.3 - Min: -3.9
Diepte [m]
Partial factor set: Class I
Stap 6.5
2: ruwe situatie


Partial factor set: Class I
Stap 6.5
Verplaatsingen [mm]
Max: -3.2
Dwarskrachten [kN]
Fanchor = 8.5
Max: 3.4 - Min: -6.8
Buigende Momenten [kNm]
laag 1
laag 2
PU 6
laag 2
Max: 0.3 - Min: -4.0
Diepte [m]

BIJLAGE E

BEPALEN INVLOEDSGEBIED KEERWAND GEFUNDEERD OP STAAL



Het moment totaal is 5,4 + 2,4 + 0,7 + 1,54 + 2,43 - 0,17 = 14,0 kNm

De totale verticale belasting is:

gewicht constructie:

0,15 x (2 + 1,1) x 25 kN/m³ = 11,63 kN

gewicht grond = 1,85 x 0,95 x 20 = 35,15 kN

opwaartse belasting: (waterstand +1,2 m NAP)

0,85 x 1,1 x -10 = -9,35 kN

Fverticaal = 11,63 + 35,15 - 9,35 = 37,43 kN

$e = \frac{m}{F_{vert}} = \frac{4,54}{37,43} = 0,12$ m

$b_{effect} = b - 2 \times e = 1,1 - 2 \times 0,12 = 0,86$ m

met bovenbelasting uc - 10 kN wordt beff:

$e = \frac{m}{F_{vert}} = \frac{4,54 + 6,6}{37,43 + 11} = 0,23$

$b_{effect} = b - 2 \times 0,23 = 0,64$ m

maatgevend zonder bovenbelasting

beffectief = 0,86 m

Datum:	Project:	Blad nr.: 2

Bepaal de actief en passief in:

$K_{actief} = \tan^2(45 + 0{,}5\varphi)$

$= \tan^2(45 + 0{,}5 \cdot 30) = 0{,}33$

$$K_{passief} = \frac{\cos^2(\varphi_k - \alpha)}{\cos^2(\alpha) \times \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi_k - \delta_p) \times \sin(\varphi_k + \beta_p)}{\cos(\alpha - \delta_p; k) \times \cos(\alpha + \beta_p)}}\right)^2}$$

Hierin is:

$\alpha = 0^\circ$

$\varphi_k = 30^\circ$

$\delta_p = -20^\circ$

$\beta_p = -20^\circ$

invullen geeft

$$K_{passief} = \frac{\cos^2(30 - 0)}{\cos^2(0) \times \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(30 - 0) \times \sin(30 + -20)}{\cos(0 - 0) \times \cos(0 + -20)}}\right)^2}$$

$K_{passief} = 1{,}6$

Datum:	Project:	Blad nr.: 3

Berekening invloedsgebied fundering keerwand:

Gegevens:

* Breedte fundering maximaal = 1,1 m → b_{eff} = 0,96 m
* Diepte fundering ± -2 m NAP
* Grondgegevens conform rapport Lankelma

Tabel	Bk laag m tov NAP	Grondsoort
Laag 1	0	niet gedefinieerd
Laag 2	-0,5	zand (siltig) of kleiig stel zandig
Laag 3	-3,5	veen
Laag 4	-5,25	zand
Laag 5	-6,5	kleiig siltig zand
Laag 6	-8	zand

Fundering op staal gefundeerd op laag 2

De φ van laag 2 wordt aangehouden op 20°

Conform Eurocode 7 artikel 6.5.2.2, figuur 6c volgt een invloedsdiepte van z_e/B = 1,6

b_{eff} = 0,96 m z_e wordt dan 1,6 x 0,96 = 1,4 m

De invloeds breedte we = 4,2 x 0,96 = 3,6 m

Datum:	Project:	Blad nr.:
	BDEF	4