



Geotechnisch advies voor:

**Beoordeling effect slootverbreding op
stabiliteit boezemkade bij
nieuwbouwplan
te Vreeland**

Opdracht nr. 11-5054

Opdrachtgever : G. van der Ven Aannemingsbedrijf
Postbus 13
5306 ZG Brakel

Auteur : ir. J. Stoop / ing. J.A. Teeuw

Datum grondonderzoek : 16 november 2011

Datum rapport
23 december 2011

Status
Definitief

Vrijgave
J.A. Teeuw

Teeuw Grondmechanica v.o.f.

Lekdijk 134
2865 LG Ammerstol
 0182 - 67 27 08



Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Projectomschrijving/vraagstelling	3
3. Gebruikte informatie	4
3.1. Geotechnisch bodemonderzoek	4
4. Uitgangspunten van de beoordeling van de kadestabiliteit	5
4.1. Geometrie	5
4.2. Ondergrondopbouw	5
4.3. Sterkte-eigenschappen	6
4.4. Waterstanden en waterspanningen	6
4.5. Verkeersbelasting	7
4.6. Vereiste stabiliteit	7
5. Resultaten van de stabiliteitsanalyse	8
6. Conclusie en slotopmerkingen	8

Bijlagen

Advies

1. Grafische weergave stabiliteitsberekeningen

Landmeetwerk

- Ingemeten dwarsprofielen

Grondonderzoek

- Situatietekening locatie sonderingen
- Sondeergrafieken 9 t/m 11



1. Inleiding

Op 10 november 2011 ontving Teeuw Grondmechanica v.o.f. te Ammerstol van G. van der Ven Aannemingsbedrijf te Brakel opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek en het geven van een geotechnisch advies voor invloed van de verbreding van de sloot aan de Kleizuwe te Vreeland.

Dit rapport bevat het geotechnisch advies en de resultaten van het grondonderzoek.

2. Projectomschrijving/vraagstelling

Gevraagd is het effect te beoordelen van verbreding van de sloot achter de kade langs de Oude Vecht te Vreeland op de stabiliteit van deze kade. In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de onderzoekslocatie.



Het plan is de sloot circa 3 meter in de richting van de polder te verbreden. Deze maatregel heeft in theorie een mogelijk nadelig effect op de binnenwaartse macrostabiliteit van de naastgelegen kade omdat hierdoor de tegendruk binnenwaarts van de kade wordt verminderd.



3. Gebruikte informatie

Beschikbare informatie

1. 3 ingemeten dwarsprofielen, aangeleverd door de opdrachtgever met tekeningnummer 11v5085-02 d.d. 15 december 2012.
2. Vreeland, Kleizuwe 105A - Een inventariserend archeologisch veldonderzoek (steekproefrapport 2011-05/09), De Steekproef BV, juni 2011
3. Randvoorwaarden, uitgangspunten en resultaten van de RRD-analyse van dijktraject VO2-289C (Bergseweg), Waternet, 2007
4. Tabellen grondparameters 14-6-2010 voor derden, Waternet/AGV

Daarnaast is gebruikt gemaakt van het door ons bureau uitgevoerde geotechnisch bodemonderzoek zoals beschreven in paragraaf 3.1.

3.1. Geotechnisch bodemonderzoek

Het grondonderzoek heeft bestaan uit 3 sonderingen, waarvan 3 met meting van de plaatselijke mantelwrijving. De sondeerresultaten zijn gegeven op de grafieken 9 t/m 11, waarop de diepte is uitgezet ten opzichte van NAP.

Op de grafieken van de kleefmantelsonderingen is tevens het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand. Het wrijvingsgetal heeft een nauwe relatie met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

De sonderingen zijn uitgevoerd vanaf een 18-tons rups aangedreven sondeertruck, met behulp van een elektrische kleefmantelconus met hellingmeter, conform norm NEN 5140. Het aantal en de locaties van de sonderingen zijn in overleg met de opdrachtgever vastgesteld. De aard en omvang van het grondonderzoek voldoen aan de eisen die gesteld worden in de NEN 6740:2006 voor de desbetreffende geotechnische categorie, zodat de sonderingen gebruikt kunnen worden voor de toetsing van geotechnische constructies.

Ter aanvulling van het sondeeronderzoek is een ondiepe boring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van een veldclassificatie is een boorprofiel gemaakt die als bijlage Fout: Bron van verwijzing niet gevonden is toegevoegd aan het rapport.

De onderzoekslocaties zijn door de sondeerploeg uitgezet, gewaterpast en aangegeven op de bijgevoegde situatietekening. Hierbij heeft de, door opdrachtgever, aan ons verstrekte tekening als basis gediend.



4. Uitgangspunten van de beoordeling van de kadestabiliteit

De stabiliteit van de boezemkade is geanalyseerd met behulp van D-Geo Stability (Mstab). Voor de berekening zijn de volgende schematiseringsuitgangspunten gehanteerd.

4.1. Geometrie

De geometrie van de drie ingemeten dwarsprofielen blijkt in hoge mate uniform [1]. Hetzelfde geldt voor de aangegeven geometrie van de situatie na slootverbreding. Gekozen is uit te gaan van de geometrie van ingemeten profiel "11". Dit is het meest oostelijke van de drie ingemeten profielen, welke is gemeten nabij de locatie van sondering D11 [2]. De meetgegevens van dit profiel (maar ook van de beide andere profielen) tonen overigens aan dat de kruinhoogte van de kade in deze strekking iets te laag ligt (midden van de kruin ligt bij alle profielen op circa NAP 0,00m). In de schematisering is er daarom van uitgegaan dat de kade ter plaatse van het midden van de kruin over drie meter breedte iets verhoogd wordt tot niveau NAP +0,10m.

4.2. Ondergrondopbouw

De projectlocatie is gelegen aan de Kleizuwe te Vreeland. Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties NAP + 0,19 à - 0,56 m.

Langs de beschouwde kadestrekking zijn drie sonderingen met kleefmeting uitgevoerd, D9, D10 en D11 [2]. Van deze drie sonderingen toont D11 uit oogpunt van kadestabiliteit de meest ongunstige ondergrondopbouw, op deze locatie is namelijk de grootste dikte aan venige lagen in de ondiepe ondergrond aanwezig. Als aanvulling op de sondeergegevens zijn ook de boorstaten uit het archeologisch veldonderzoek beschouwd [3]. Op basis van deze gecombineerde gegevens is gekomen tot de volgende schematisering van de ondergrond onder de kade.

In tabel 1 is de aangetroffen bodemgesteldheid globaal omschreven:

Tabel 1: aangetroffen bodemopbouw

Niveau bovenkant laag [NAP + ... m]	Grondsoort
maaiveld	Klei, antropogeen
- 1,0	Klei, humeus
- 1,5	Veen
- 2,0	Klei, siltig
- 2,8	Veen
- 4,2	Klei, siltig
- 4,8	Veen
- 5,7	Zand

maximaal verkende diepte is NAP - 14 m

Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat al het beschikbare grondonderzoek is



uitgevoerd in de directe omgeving van de kade, maar niet in de kade zelf. Dit geeft enige onzekerheid ten aanzien van de samenstelling van de toplaag van de kade direct onder de kruin. Meest waarschijnlijk is hier sprake van antropogene kleiige grond. Door hier in de schematisering van uit te gaan wordt, gegeven het wat hogere volumiek gewicht in vergelijking met de onderliggende slappe lagen een conservatieve benadering gevolgd.

4.3. Sterkte-eigenschappen

Het volumiek gewicht en de schuifsterkteparameters worden ontleend aan de "Tabellen grondparameters 14-6-2010 voor derden" [4]. Voor wat betreft de schuifsterkteparameters is daarbij uitgegaan van de gegeven karakteristieke waarden bij 2% rek, en dus een conservatieve benadering gevolgd. In onderstaande tabel zijn de gehanteerde waarden voor het volumiek gewicht en schuifsterkteparameters weergegeven.

Karakterisering grondlaag	γ [kN/m ³]	c_{kar} [kN/m ²]	ϕ_{kar} [°]	c_d [kN/m ²]	ϕ_d [°]
Klei, antropogeen	14,3	3,88	18,96	3,0	15,2
Klei, humeus	12,6	3,02	15,78	2,3	12,6
Veen	10,8	2,19	12,31	1,7	9,5
Klei, siltig	14,3	3,88	18,96	3,0	15,2
Zand (*)	19,0	0,00	30,00	0,0	25,0

(*) Laageigenschappen van het zand zijn ontleend aan NEN 6740

4.4. Waterstanden en waterspanningen

Ter plaatse van de uitgevoerde boringen is op 16 november 2011 een open waterpeil aangetroffen op een niveau van NAP - 1,21 m m. Dit betreft een éénmalige waarneming; o.a. door wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk. Bij de waterpassing d.d. 15 december 2012 is een open waterpeil aangetroffen op NAP - 1,26m.

Voor de maatgevende buitenwaterstand wordt uitgegaan van NAP 0,0m. daarmee wordt aangesloten op het uitgangspunt dat in de RRD-analyse is gehanteerd. Voor de binnenwaterstand wordt uitgegaan van het gemeten peil NAP -1,21 à - 1,26 m, en daarmee van een peil iets beneden het winterstreefpeil van NAP -1,15m.

Voor de freatische lijn in de kade wordt uitgegaan van een lineair verloop vanaf het punt waar de buitenwaterstand tegen de kade staat tot aan het polderpeil in de achter de kade gelegen sloot.

Op basis van de uitgangspunten uit de RRD-analyse moet worden uitgegaan van een stijghoogte in de diepere zandondergrond van NAP -1,25m. Dit is praktisch gelijk aan het winterstreefpeil in de polder, en deze stijghoogtepotentiaal in het zand zal daarmee geen noemenswaardig effect hebben op het resultaat van de stabiliteitsberekening.



4.5. Verkeersbelasting

Op het midden van de kruin wordt een verkeersbelasting van 13 kN/m^2 over een strookbreedte van 2,5 meter in rekening gebracht. Daarmee wordt aangesloten op de meest conservatieve benadering volgens de Leidraad Toetsen op veiligheid regionale keringen en het bijbehorende addendum. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een verkeersbelasting op deze locatie fysiek niet mogelijk is door de aanwezige begroeiing en de lastige bereikbaarheid.

Om zicht te krijgen op het effect van deze verkeersbelasting op de kadestabiliteit worden de berekeningen aanvullend ook uitgevoerd zonder verkeersbelasting.

4.6. Vereiste stabiliteit

De kade moet voldoen aan IPO-veiligheidsklasse III. Dit betekent dat moet worden uitgegaan van een schadefactor van 0,90, en daarmee dat de berekende stabiliteit tenminste 0,90 moet zijn



5. Resultaten van de stabiliteitsanalyse

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen samengevat.

	Berekende stabiliteitsfactor	
	Met verkeersbelasting	Zonder verkeersbelasting
Huidige situatie	0,91	1,04
Situatie na slootverbreding	0,90	1,04

Voor grafische weergave van de berekende maatgevende glijcirkels wordt verwezen naar bijlage 1.

6. Conclusie en slotopmerkingen

Op basis van de berekeningsresultaten kan worden geconcludeerd dat de berekende stabiliteit voldoet aan de norm, zowel in de huidige situatie als in de situatie na slootverbreding, waarbij opgemerkt dat de overmaat ten opzichte van de minimaal vereiste stabiliteit in de situatie met verkeersbelasting marginaal is.

Voorts kan worden geconcludeerd dat het verbreden van de sloot geen noemenswaardig effect heeft op de berekende stabiliteit, de afmeting en ligging van de berekende maatgevende cirkels lijkt niet door de slootverbreding te worden beïnvloed.

Bij deze resultaten wordt tot slot de kanttekening gemaakt dat in deze analyse op verschillende schematiseringsaspecten een conservatieve benadering is gevolgd, en dus er sprake is van een stapeling van conservatieve benaderingen. Dit houdt in dat de hier berekende stabiliteitsfactoren als een absolute ondergrens kunnen worden opgevat.

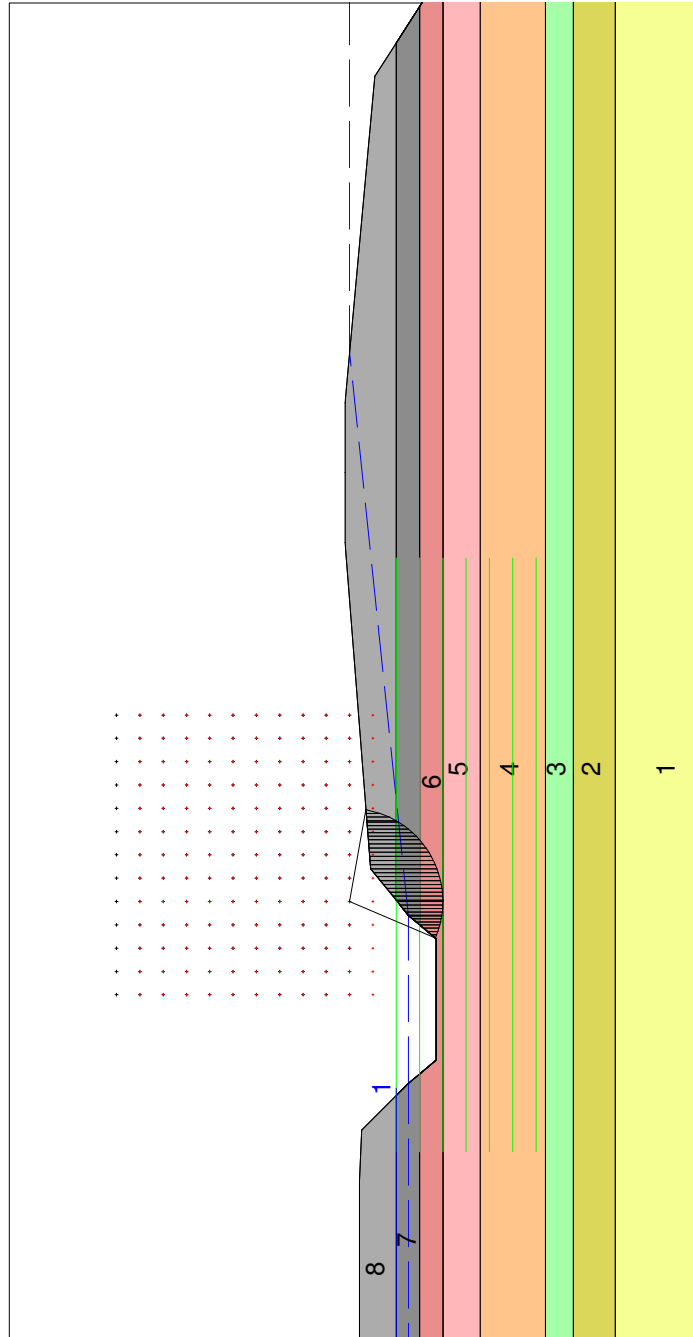


Opdracht 11-5054

Bijlagen

Critical Circle Bishop

- Layers
- 8. Klei, antropogeen
 - 7. Klei, humeus
 - 6. Veen
 - 5. Klei, siltig
 - 4. Veen
 - 3. Klei, siltig
 - 2. Veen
 - 1. Zand



Radius : 2,00 [m]
Safety : 1,04

Xm : 14,00 [m]
Ym : 0,00 [m]

MStab 9.10 : Bestaande situatie.sti

Teeuw Grondmechanica

Lekdijk 134
2865 LG Ammerstol

Phone
Fax

date

23-12-2011

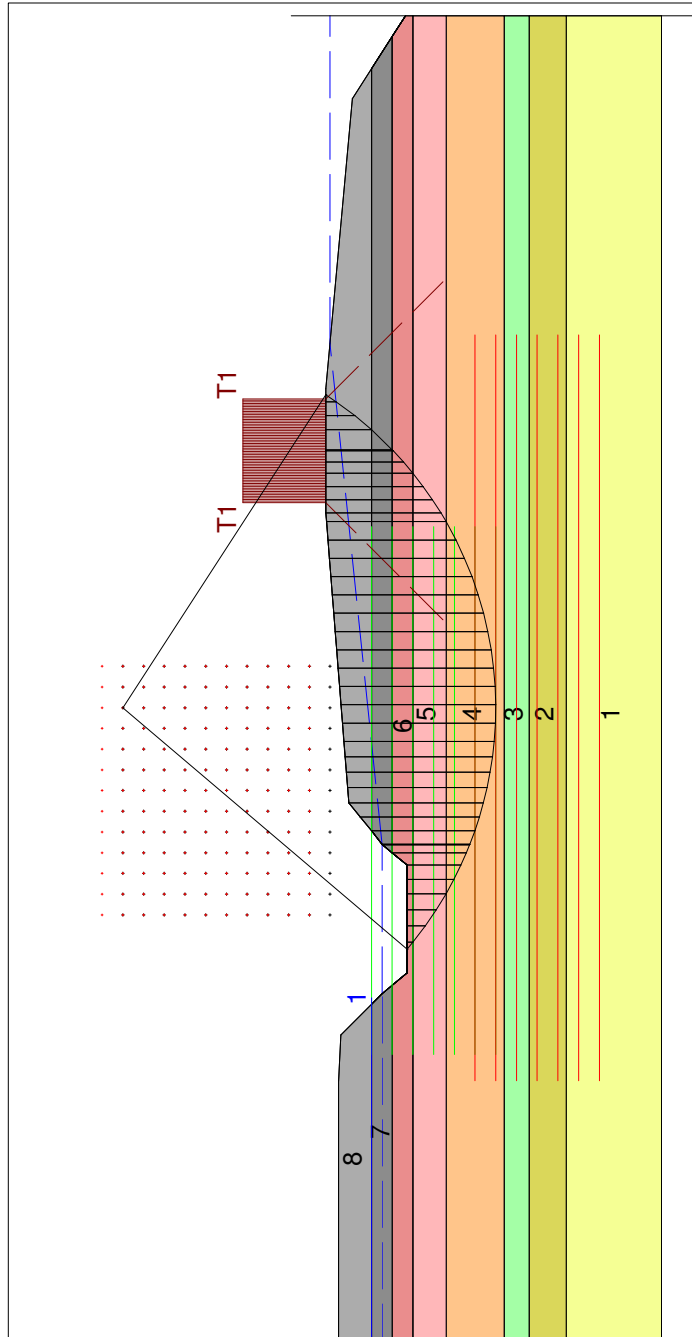
Effect slootverbreding op kadestabiliteit

Huidige situatie

Annex

Critical Circle Bishop

- Layers
- 8. Klei, antropogeen
 - 7. Klei, humeus
 - 6. Veen
 - 5. Klei, siltig
 - 4. Veen
 - 3. Klei, siltig
 - 2. Veen
 - 1. Zand



Radius : 9,00 [m]
Safety : 0,91

Xm : 17,00 [m]
Ym : 5,00 [m]

MStab 9.10 : Bestaande situatie - met VB.sti

Teeuw Grondmechanica

Lekdijk 134
2865 LG Ammerstol

Phone
Fax

date

23-12-2011

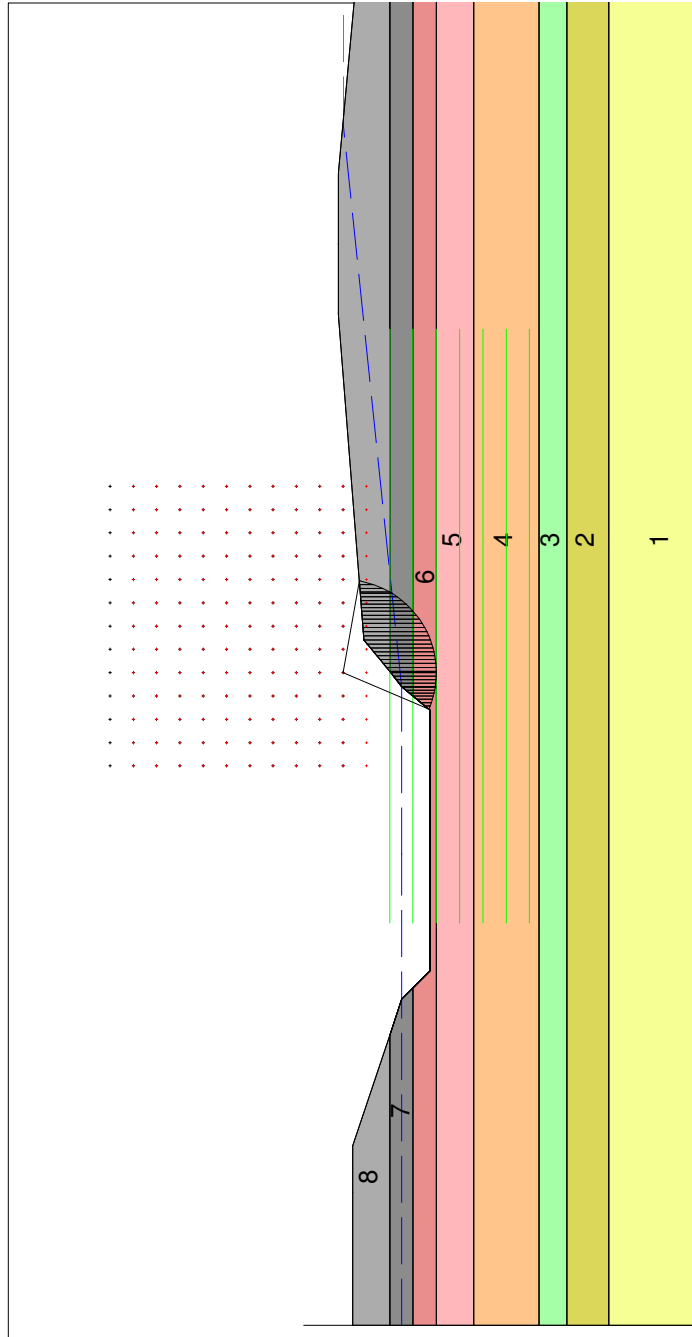
Effect slootverbreding op kadestabiliteit

Huidige situatie met

Annex

Critical Circle Bishop

- Layers
- 8. Klei, antropogeen
 - 7. Klei, humeus
 - 6. Veen
 - 5. Klei, siltig
 - 4. Veen
 - 3. Klei, siltig
 - 2. Veen
 - 1. Zand



Radius : 2,00 [m]
Safety : 1,04

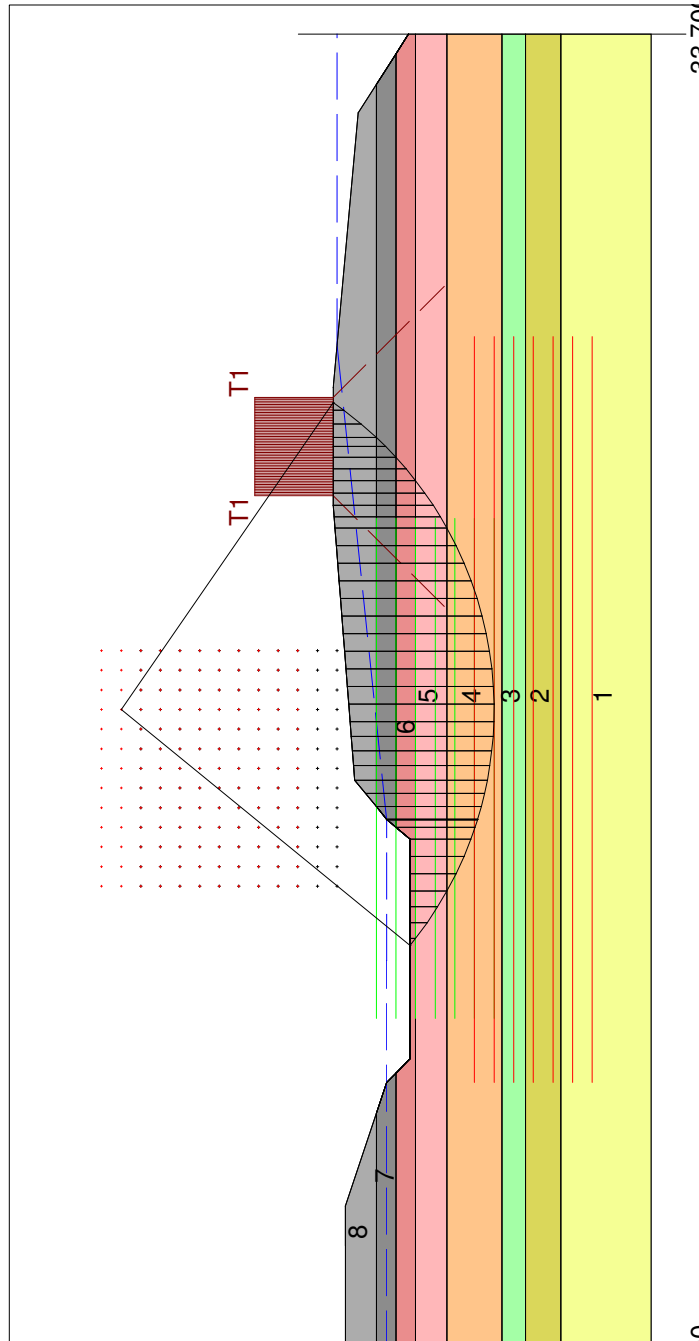
Xm : 14,00 [m]
Ym : 0,00 [m]

MStab 9.10 : Slootverbreding tot 6 meter.sti

Teeuw Grondmechanica	Lekdijk 134 2865 LG Ammerstol	Phone Fax	date 23-12-2011
Effect slootverbreding op kadestabiliteit			
Slootverbreding van 3 m			Annex

Critical Circle Bishop

- Layers
- 8. Klei, antropogeen
 - 7. Klei, humeus
 - 6. Veen
 - 5. Klei, siltig
 - 4. Veen
 - 3. Klei, siltig
 - 2. Veen
 - 1. Zand

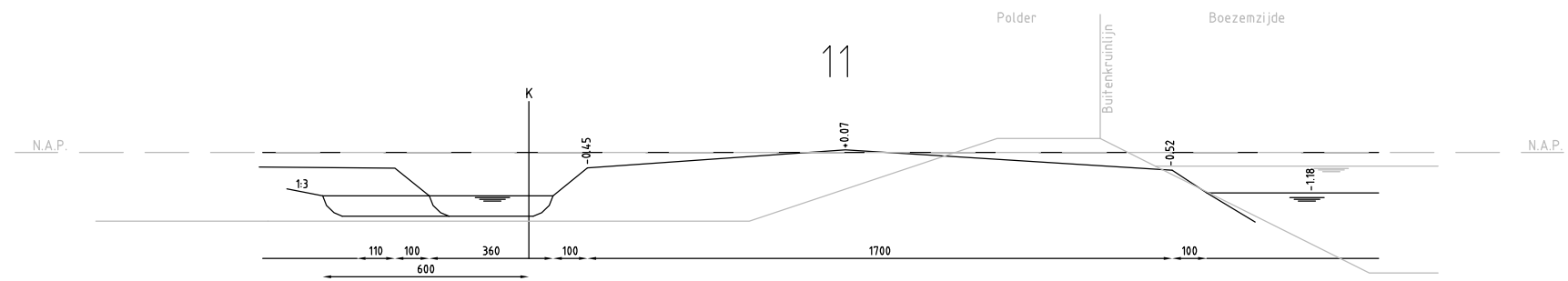
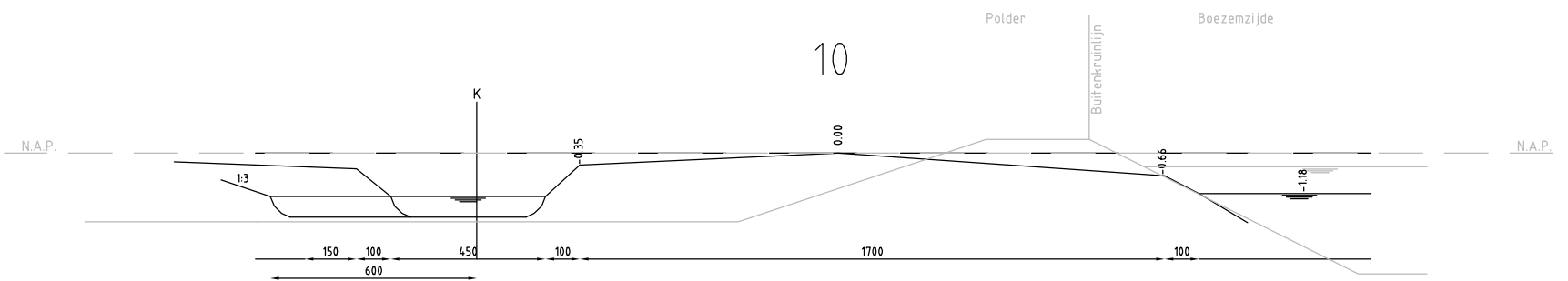
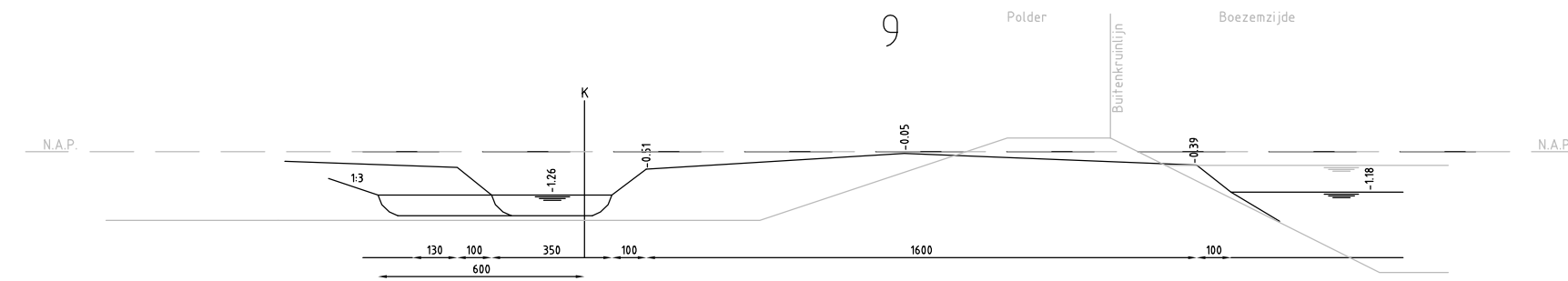


Radius : 9,50 [m]
Safety : 0,90

Xm : 16,50 [m]
Ym : 5,50 [m]

MStab 9.10 : Slootverbreding tot 6 meter - met VB.sti

<p>Teeuw Grondmechanica</p> <p>Lekdijk 134 2865 LG Ammerstol</p> <p>Phone Fax</p>	<p>date</p> <p>23-12-2011</p>
<p>Effect slootverbreding op kadestabiliteit</p> <p>Slootverbreding van 3m met verkeersbelasting</p>	<p>Annex</p>



OPMERKINGEN

ALLE MATEN IN CENTIMETERS, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
 HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP
 HOEKEN AANGEGEVEN IN 360° STELSEL

3.					
2.					
1.					
Versie	Datum:	Omschrijving:	Get:	Par:	Gez: Par:



Project:
VREELAND OOST

Onderdeel:
DIJK PLANTAGEWETERING

Tekeningnummer:
11v5085-02

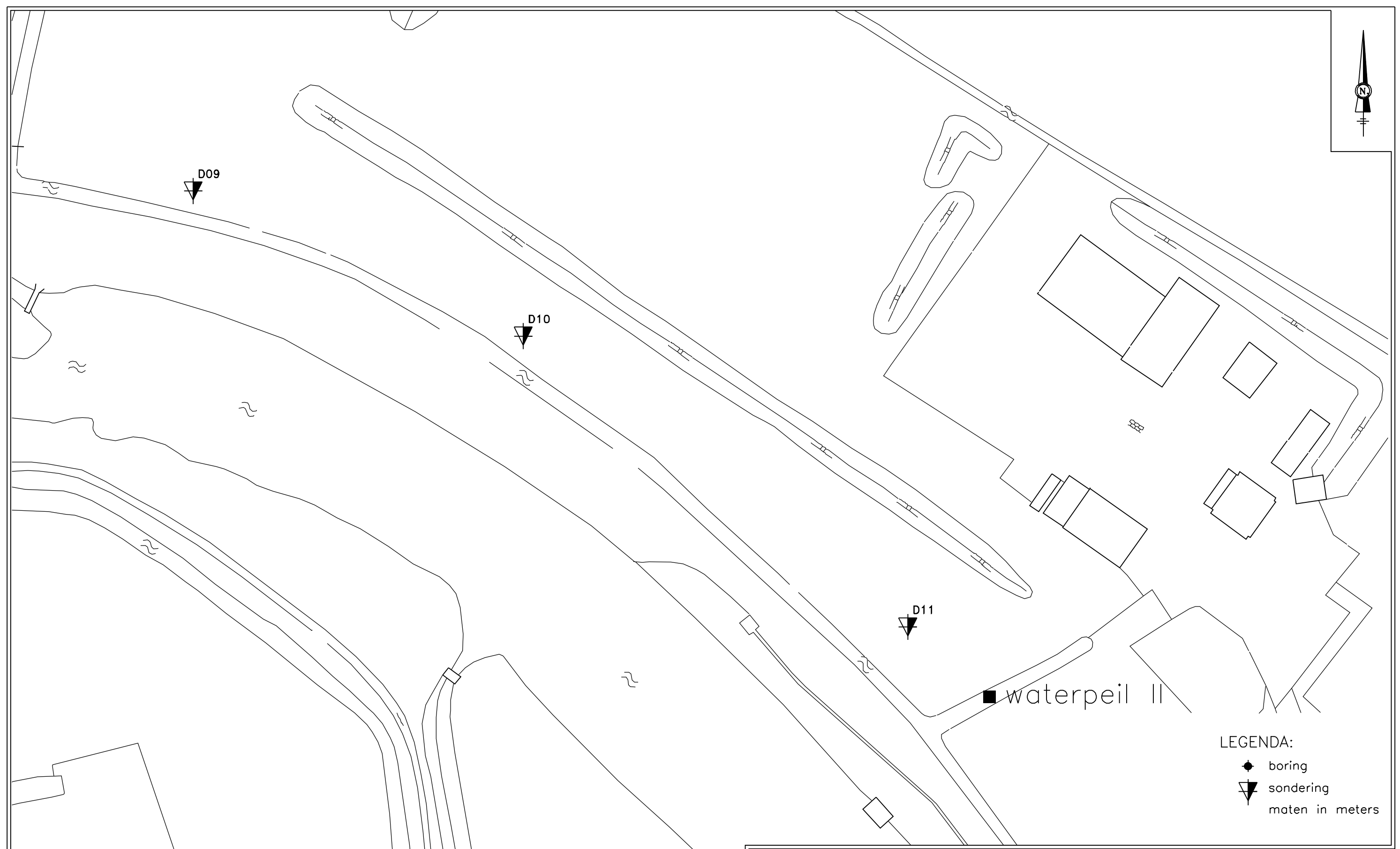
Type tekening:
PROFIELEN DIJK

Ontwerpdatum: 15-12-2011	Formaat: 420X297	Schaal: 1:20	Getekend: S. BLOK	Par:	Gezien: H.A. VAN DER VEN	Par:
-----------------------------	---------------------	-----------------	----------------------	------	-----------------------------	------



Opdrachtgever:
 Driessen Vreeland
 Postbus 7
 3633 ZT VREELAND

Contactpersoon: Krijn-Jan Driessen
 Telefoonnummer: 0653151950

G. van der Ven bv Aannemingsbedrijf
 van Heemstraweg 2
 5306 ZG Brakel
 ☎ : 0418-671510
 ☎ : 0418-672197
 @ : info@vanderven.nl
 🌐 : www.vanderven.nl



LEGENDA:

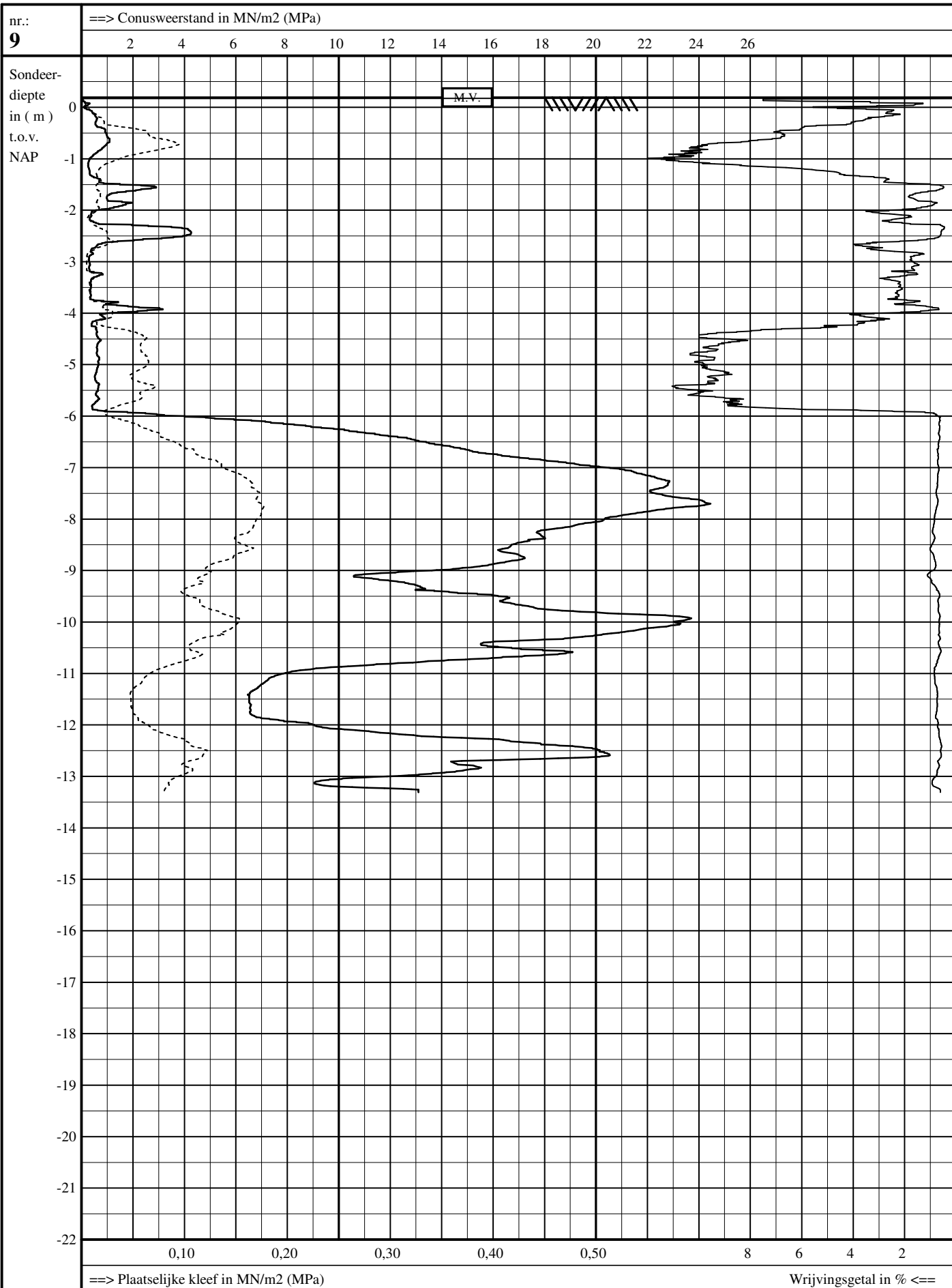
-  boring
-  sondering
- maten in meters

Teeuw Grondmechanica
Lekdijk 134
2865 LG Ammerstol

Beoordeling effect slootverbreding
op stabiliteit boezemkade nabij
nieuwbouwplan te Vreeland

Situatie

get. : J.T.	project nr. : 11-5054
dat. : 17-11-2011	schaal : - A3
gew. :-	Bijlage : 1 /V01



Sondering volgens NEN5140, klasse 2

Verbreding teensloot
nabij dijk Plantagewetering
te Vreeland

mv : NAP + 0,19 m

uitv.: 16-11-2011 13:07

get. : 23-12-2011

Opdracht nummer:

11-5054

Sondering nummer

9

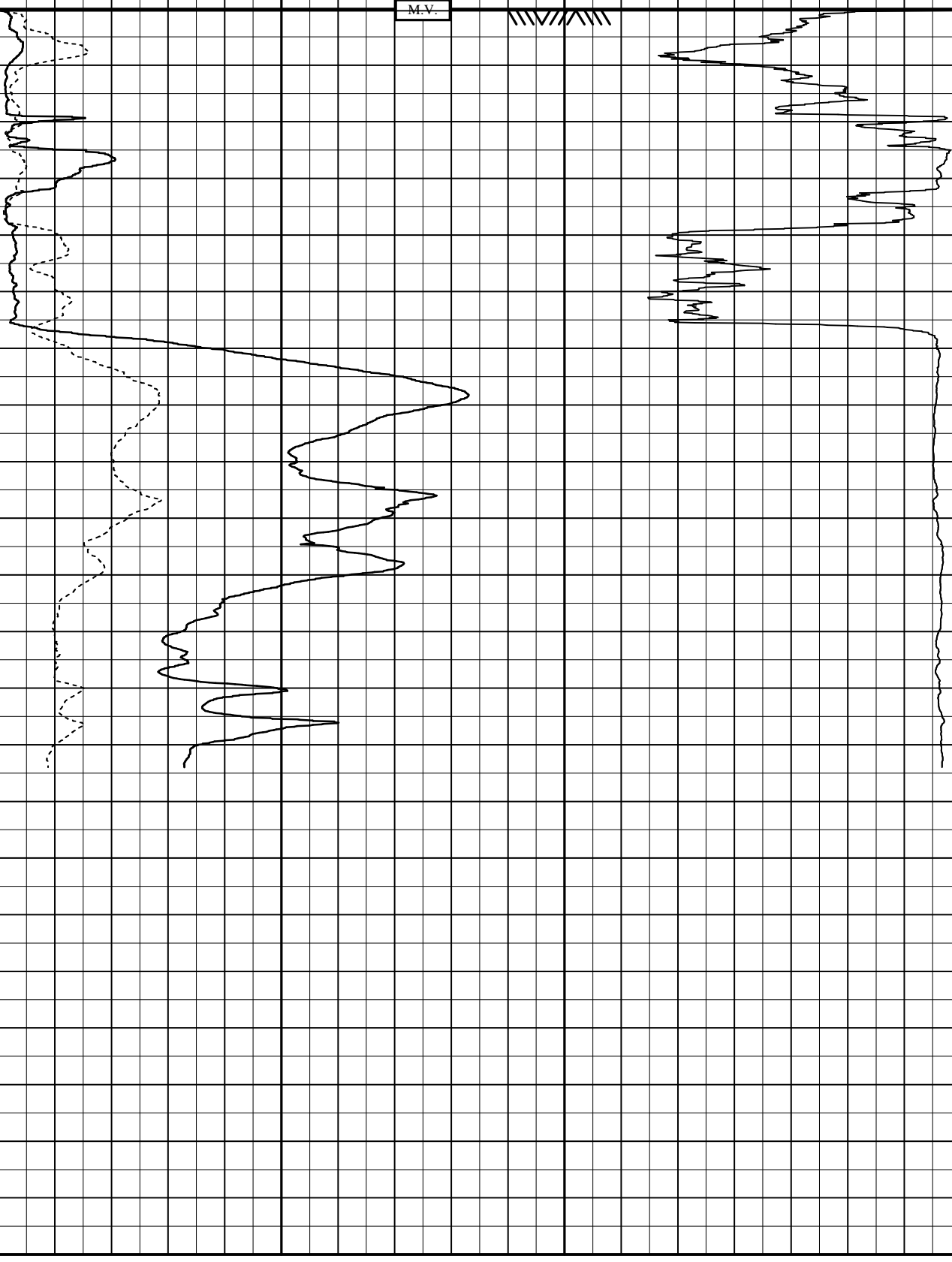
nr.:
10

==> Conusweerstand in MN/m² (MPa)

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26

Sondeer-
diepte
in (m)
t.o.v.
NAP

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22



==> Plaatselijke kleef in MN/m² (MPa)

Wrijvingsgetal in % <==

Sondering volgens NEN5140, klasse 2

Verbreding teensloot
nabij dijk Plantagewetering
te Vreeland

mv : NAP -0,03 m

uitv.: 16-11-2011 13:39

get. : 23-12-2011

Opdracht nummer:

11-5054

Sondering nummer

10

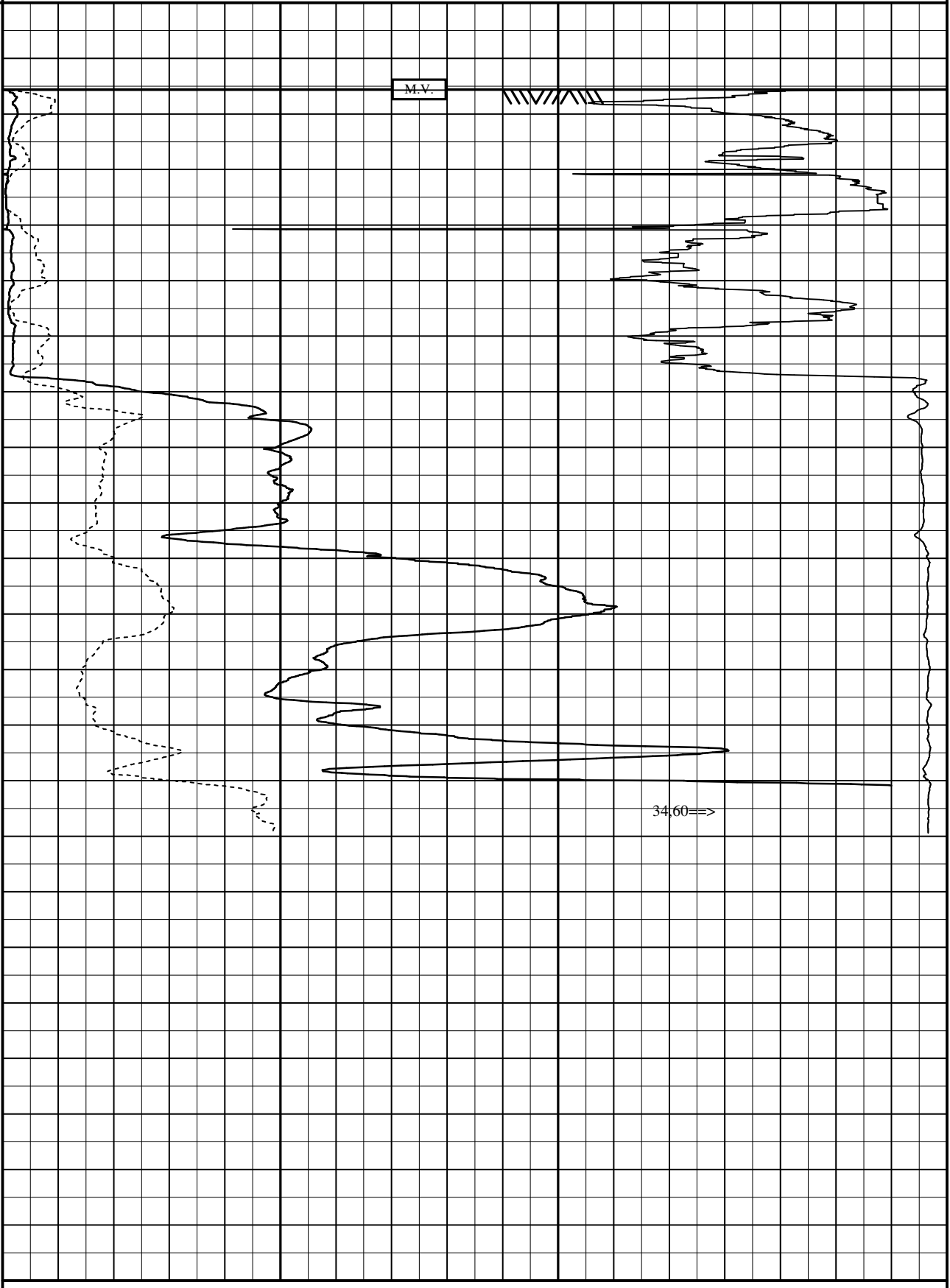
nr.:
11

==> Conusweerstand in MN/m² (MPa)

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26

Sondeer-
diepte
in (m)
t.o.v.
NAP

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22



==> Plaatselijke kleef in MN/m² (MPa)

Wrijvingsgetal in % <==

Sondering volgens NEN5140, klasse 2

Verbreding teensloot
nabij dijk Plantagewetering
te Vreeland

mv : NAP -0,56 m

uitv.: 16-11-2011 14:04

get. : 23-12-2011

Opdracht nummer:

11-5054

Sondering nummer

11