



Geotechnische bijlage

Dijkversterkingsplan Eiland van
Dordrecht West



2 oktober 2012

waterschap
**Hollandse
Delta**

Dijkversterkingsplan Eiland van Dordrecht-West

Geotechnische bijlage

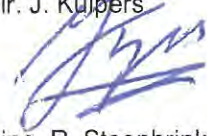
Definitief

In opdracht van:
Waterschap Hollandse Delta

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 2 oktober 2012

Verantwoording

Titel : Dijkversterkingsplan Eiland van Dordrecht-West
Subtitel : Geotechnische bijlage
Projectnummer : 300504
Referentienummer : GM-0076116
Revisie : D01
Datum : 2 oktober 2012

Auteur(s) : ing. W. Westhof, M. de Leeuw MSc, ing. H. Rinkel
E-mail adres : waterbouw@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ir. J. Kuipers
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd : 
Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	6
1.1	Algemeen.....	6
1.2	Gebiedsbeschrijving.....	6
1.3	Kader.....	7
1.4	Leeswijzer	7
2	Gegevens en uitgangspunten.....	8
2.1	Richtlijnen, leidraden en technische rapporten.....	8
2.2	Schematisatie dijkvakken.....	8
2.3	Normstelling	9
2.4	Planperiode.....	9
2.5	Ontwerpbenadering	9
2.6	Veiligheidsbenadering.....	9
2.7	Hydraulische randvoorwaarden	13
2.7.1	Waterpeilen.....	13
2.7.2	Buitenwaterstand tijdens uitvoering	13
2.7.3	Seiches, buistoten en stormopzet.....	14
2.8	Minimaal vereiste kruinhoogte	14
2.8.1	Invoer Hydra-BT.....	14
2.8.2	Uitvoer Hydra-BT	14
2.9	Overige belastingen	15
2.9.1	Verkeers- en calamiteitenbelasting.....	15
2.9.2	Aanvaringen.....	16
2.9.3	Ijsbelasting	16
2.9.4	Aardbevingen.....	16
3	Schematisatie bodem en dijksysteem	17
3.1	Inleiding.....	17
3.2	Beschikbaar terreinonderzoek	17
3.3	Materiaalfactoren	18
3.4	Parameters.....	19
3.5	Geohydrologie.....	20
3.5.1	Freatische lijn.....	21
3.5.2	Indringingsdiepte.....	21
3.5.3	Stijghoogte Pleistoceen	21
3.5.4	Stijghoogte tussenzandlaag.....	22
4	Ontwerpaanpak.....	23
4.1	Inleiding.....	23
4.2	Hoogte (HT)	23
4.3	Stabiliteit (STBI/STBU)	23
4.3.1	Uitvoeringsstabiliteit	23
4.3.2	Eindstabiliteit.....	23
4.4	Piping en Heave (STPH).....	24
4.5	Microstabiliteit (STMI)	24
4.6	Stabiliteit voorland (STVL)	24
4.6.1	Zettingsvloeiing	24

4.6.2	Afschuiven.....	24
4.7	Grondverplaatsingen.....	24
4.8	Niet-waterkerende objecten	24
4.9	Damwandconstructie	24
5	Profielen met bijbehorende geometrie	26
5.1	Inleiding.....	26
5.2	Voorkeursprofiel	26
5.3	Dijklichaam.....	27
5.4	Maatgevende dwarsprofielen.....	28
5.5	Bekleding	29
6	Berekeningen	30
6.1	Inleiding.....	30
6.2	Zettingsberekeningen	30
6.2.1	Aanleghoogte	31
6.3	Horizontale verplaatsingen	31
6.4	Piping en opbarsten	32
6.5	Binnenwaartse stabiliteit	34
6.5.1	Resultaten binnenwaartse stabiliteitsberekeningen	35
6.5.2	Controleberekening binnenwaartse stabiliteit.....	36
6.6	Buitenwaartse stabiliteit	36
6.7	Damwandconstructies.....	37
6.8	Dijktraject km 28.85 – 29.0	37
7	Aanbevelingen	38
7.1	Aanbevelingen	38
7.1.1	Uitvoeringsvolgorde	38
7.1.2	Zettingsversnellende maatregel.....	38
7.1.3	Zettingsmetingen tijdens en na uitvoering	38
7.1.4	Horizontale en verticale grondverplaatsing bij bebouwing	38
7.1.5	Buitenwaartse stabiliteit	38
8	Referentielijst	39
8.1	Normen en richtlijnen	39
8.2	Beschikbare gegevens.....	39

Bijlage 1: Overzichtskaarten projectgebied

Bijlage 2: Locatie grondonderzoek

Bijlage 3: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 4: Lengteprofiel

Bijlage 5: Resultaten Laboratoriumonderzoek

Bijlage 6: Analyse Laboratoriumonderzoek

Bijlage 7: Analyse schematiseringsfactor conform TRWG

Bijlage 8: Resultaten Hydra-BT berekeningen

Bijlage 9: Analyse bermhoogte

Bijlage 10: Zettingsberekeningen

- Bijlage 11: Opbarst- en pipingberekeningen
- Bijlage 12: Notitie gevoeligheidsanalyse gewijzigd waterspanningsverloop
- Bijlage 13: Stabiliteitsberekeningen
- Bijlage 14: Resultaten MSheet
- Bijlage 15: Resultaten horizontale grondverplaatsingen
- Bijlage 16: Analyse kleibekleding
- Bijlage 17: Mail Helpdesk Water kleibekleding

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Waterschap Hollandse Delta is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de waterkeringen binnen zijn beheergebied. Volgens de Waterwet is de beheerder van een primaire waterkering verplicht om elke zes jaar een toets op veiligheid uit te laten voeren waarin wordt getoetst of de waterkering aan de gestelde eisen voldoet.

In 2008 is de waterkering van het Eiland van Dordrecht-West getoetst door Fugro en Royal Haskoning [17], [18] en [19]. Uit deze toetsing is gebleken dat de waterkering niet voldoet aan de gestelde eisen zoals vastgelegd in de Waterwet. Het waterschap heeft daarom besloten de dijken van het Eiland van Dordrecht-West te verbeteren.

1.2 Gebiedsbeschrijving

Het plangebied betreft de Kildijk van dijkpaal 22,8 tot 29,0 km (met uitzondering van het traject tussen dijkpaal 23,6 en 24,6), inclusief de kanteldijken om de Kiltunnel. Dit is de primaire waterkering aan de westelijke zijde van het Eiland van Dordrecht vanaf Wieldrecht tot aan Willemsdorp, dit is aangegeven in figuur 1.1. De Kildijk ligt in een gebied met een grote (economische) dynamiek. Direct achter de dijk liggen verschillende bedrijventerreinen (bedrijventerrein Kil I, Kil II, Kil III) en is een vierde bedrijventerrein (Kil IV) in voorbereiding. Ook staat er veel bebouwing dicht op de dijk, zijn windmolens langs een deel van de dijk gepland, loopt er een belangrijke verkeersweg op de binnenteen van de dijk en ligt buitendijks een grote vuilstort (Transberg). Er lopen ook nog twee tunnels onder de dijk door (Kiltunnel en HSL) en de dijk wordt bovenlangs gekruist door een aantal grote en belangrijke watertransportleidingen. Toch is dit een recreatief belangrijk gebied en bevindt zich een aantal cultuurhistorisch belangrijke objecten, zoals een kazemat, binnen het plangebied. Om al deze verschillende functies goed bij het ontwerp van de Kildijkversterking mee te nemen is extra nadruk gelegd op overleg met alle betrokken partijen.



Figuur 1.1 Gebiedsoverzicht Eiland van Dordrecht-West.

1.3 Kader

In de periode januari 2008 tot en met maart 2010 is het projectplan Eiland van Dordrecht-West met alle bijbehorende rapportages opgesteld en in definitieve conceptvorm afgerond [25]. In de tweede helft van 2009 en eerste helft van 2010 deed de economische recessie zich ook in de watersector gelden. Dit heeft geleid tot de wens voor versoering van de gewenste dijkversterkingsmaatregelen in het project 'Dijkversterking eiland van Dordrecht-West', maar deze versoering bleek niet in de beoogde kostenvermindering te resulteren.

Op 24 augustus 2011 zijn er wijzigingen doorgevoerd in de scope namelijk het wegvallen van het dijktracé tussen 23,6 en 24,6 en het uitvoeren van enkele dijkprofielen volgens de 1:3 variant. In dit rapport zijn de gevolgen en resultaten van de scopeverandering doorgevoerd.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de gegevens en uitgangspunten behandeld waar het ontwerp op gebaseerd is. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van het beschikbare terreinonderzoek (boringen en sonderingen) en laboratoriumonderzoek opgenomen. Hoofdstuk 4 behandelt de ontwerpaanpak waarin de verschillende faalmechanismen beschreven worden. Vervolgens is in hoofdstuk 5 de schematisatie van de rekenprofielen onderbouwd. In hoofdstuk 6 zijn de resultaten van de berekeningen met betrekking tot de veiligheid van de waterkering ten aanzien van de dijkverbeteringen opgenomen. In hoofdstuk 7 zijn aanbevelingen voor de volgende planfase opgenomen.

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Richtlijnen, leidraden en technische rapporten

Voor de dijkverbetering van het Eiland van Dordrecht-West zijn de vigerende richtlijnen, leidraden en technische rapporten van TAW/ENW evenals de NEN toegepast. Een overzicht van deze documenten waarnaar in de rapportage wordt verwezen, is opgenomen in de referentielijst, zie hoofdstuk 8.

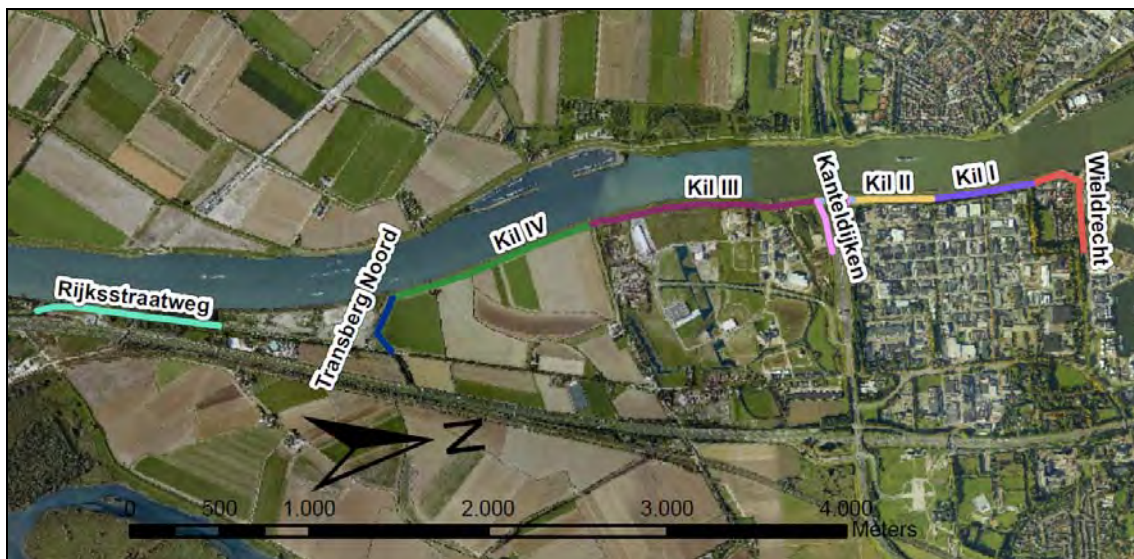
2.2 Schematisatie dijkvakken

Ten behoeve van de dijkverbetering is het dijktraject onderverdeeld in dijkvakken die zijn weergegeven in tabel 2-1.

Tabel 2-1 *Dijkvakken en maatgevende profielen*

Dijkvak	Profiel
Wieldrecht	28,8
Kil I	28,4
Kil II	28,0
Kil II (zandgeul) ¹	27,8
Kil III	27,0
	26,4
Kil IV	26,0
	25,4
Transberg Noord	24,8
Rijksstraatweg	23,6

¹ Extra berekening voor stabiliteit binnenwaarts en piping uitgevoerd vanwege aanwezigheid zandgeul.



Figuur 2.1 Dijkvakindeling Eiland van Dordrecht-West

2.3 Normstelling

De dijken van het Eiland van Dordrecht zijn onderdeel van dijkkring 22. Conform de Waterwet is de overschrijdingskans voor deze dijkkring vastgesteld op 1/2000 per jaar.

2.4 Planperiode

De ontwerplevensduur van de dijkversterking is voor een planperiode van 50 jaar. Aan het eind van de planperiode dient de kruin nog aan de benodigde hoogte te voldoen en moet de stabiliteit van de dijk voldoen aan de gestelde eisen.

2.5 Ontwerpbenadering

Het ontwerp van de dijken is uitgevoerd volgens de Leidraad Rivieren [1]. Hierbij worden de volgende faalmechanismen beschouwd:

- Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI);
- Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU);
- Overloop / Overslag (HT);
- Piping / Heave (STPH);
- Microstabiliteit.

Tabel 2-2 Te beschouwen faalmechanismen per belastingsituatie

Belastingssituatie [1]	STBI	STBU	HT	STPH	STMI
Ontwerpwaterstand	√	X	√	√	√
Peil na val	X	√	X	X	X
Extreme neerslag	√	√	X	X	√
Uitvoering	√	√	X	X	X

Hierin is:

- √ beoordelen met verkeers/calamiteitenbelasting;
- X niet beoordelen, deze belastingsituatie is niet maatgevend.

2.6 Veiligheidsbenadering

Voor de stabiliteitsanalyse van het ontwerp van de waterkering is gebruikgemaakt van een semi-probabilistische veiligheidsbenadering. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de partiële veiligheidsfactoren voorgeschreven in het addendum op het TRWG [4].

Bij het ontwerp op het mechanisme stabiliteit dienen de onderstaande veiligheidsfactoren te worden toegepast:

$$\gamma_S = 1$$

$$\gamma_R = \gamma_b \cdot \gamma_d \cdot \gamma_m \cdot \gamma_n$$

Hierin is:

- γ_b partiële veiligheidsfactor die verband houdt met de schematisering van de ondergrond (ook wel schematiseringfactor genoemd);
- γ_d partiële factor die verband houdt met het gebruikte model (ook wel modelfactor genoemd);
- γ_m partiële veiligheidsfactor die verband houdt met de materiaalparameters (ook wel materiaalfactor genoemd);
- γ_n partiële veiligheidsfactor die verband houdt met schade (ook wel schadefactor genoemd);
- γ_S veiligheidsfactor voor de belasting;
- γ_R veiligheidsfactor voor de sterkte.

- Schematiseringfactor

Met behulp van het stappenplan schematiseringsfactor [16] is voor de betreffende dijkontwerpen de schematiseringsfactor bepaald. Hierbij zijn de strekkingen met overeenkomstige omgevingsfactoren (geometrie en grondopbouw) samengenomen. In totaal zijn voor 4 strekkingen de schematiseringsfactoren van de maatgevende profielen bepaald. Daarnaast is voor de zand-

geul nabij KM27.8 apart de schematiseringsfactor bepaald. In tabel 2-3 zijn de betreffende strekkingen met de bijbehorende maatgevende profielen weergegeven.

Tabel 2-3 **Strekkingen en maatgevende profielen**

Strekking	Profiel
Kil I en Wioldrecht	28.4
Kil II	28.0
Zandgeul	27.8
Kil III en Kil IV	26.4
Rijksstraatweg	23.6

Scenario's

Om de schematiseringsfactor te bepalen is de invloed van de volgende scenario's (indien van toepassing voor het betreffende profiel) op de stabiliteitsfactor berekend:

- 1) dikkere veenlaag in de binnenteen;
- 2) veenlaag op een hoger niveau;
- 3) freatische lijn in de kruin op toetspeil;
- 4) verlaging van het maaiveld (-0,5 m);
- 5) dikkere tussenzandlaag;
- 6) stijghoogte van het pleistoceen 10% hoger in de buitenkruinlijn en naast de dijk;
- 7) hydraulische kortsluiting in de tussenzandlaag (65% in buitenkruinlijn en 55% naast de dijk).

De kans van voorkomen van de scenario's is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel, de stijghoogtemetingen en 'expert judgement'.

Resultaten

In tabel 2-4 is de stabiliteitsfactor van het oorspronkelijke dijkontwerp (basisschematisatie), de invloed die de scenario's op de stabiliteitsfactor hebben en de bepaalde schematiseringsfactor weergegeven. In bijlage 7 zijn de basisschematisatie per strekking, de verschillende scenario's en de gedetailleerde berekeningen weergegeven.

Tabel 2-4 **Invloed scenario's op basisontwerp**

Profiel	F _{basis}	Verschil in veiligheidsfactor met basisschematisatie							Schematiseringsfactor
		Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 6	Sc. 7	
28.4	1,40	0,18	0,26	0,19	0,08	n.v.t.	0,0	0,0	1,25
28.0	1,40	0,12	0,04	0,19	0,09	0,01	0,0	n.v.t. ^{*1}	1,16
27.8	1,28	0,15	0,0	0,08	n.v.t.	n.v.t. ^{*1}	0,04	n.v.t.	1,13
26.4	0,99	0,07	n.v.t. ^{*1}	0,07	0,13	n.v.t.	0,06	n.v.t. ^{*1}	1,13
23.6	1,57	0,08	n.v.t.	0,09	0,14	0,0	0,02	n.v.t. ^{*1/2}	1,13

n.v.t. scenario niet van toepassing bij dit profiel;

^{*1} invloed scenario berekend, echter door grotere veiligheid niet meegenomen in bepaling schematiseringsfactor;

^{*2} voorland aanwezig, hierdoor verval stijghoogtelijn in tussenzandlaag geschematiseerd vanaf begin voorland.

Bij de profielen 28.0, 26.4 en 23.6 wordt voor scenario 7 (hydraulische kortsluiting tussenzandlaag) een hogere veiligheid berekend dan bij de basisschematisatie. Deze hogere veiligheid wordt verklaard doordat de freatische lijn in de dijk hoger is gelegen dan de stijghoogte in de tussenzandlaag.

Uit de resultaten blijkt dat bij profiel 28.4 (Kil I en Wioldrecht) een hoger niveau van de veenlaag in de binnenteen een grote invloed heeft op de stabiliteitsfactor van het profiel. Uit het geotechnisch lengteprofiel (zie bijlage 4) blijkt tevens dat er een relatief grote kans is dat deze veenlaag op een hoger niveau voorkomt. Uit deze hoge verschillklasse en grote kans volgt een hoge

schematiseringsfactor. Daarnaast blijken ook een dikkere veenlaag in de binnenteen en een hogere freatische lijn in de kruin relatief veel invloed te hebben op de stabiliteitsfactor.

Voor profiel 28.0 (Kil II) wordt de schematiseringsfactor bepaald door een dikkere veenlaag in de binnenteen en een hogere freatische lijn in de kruin. Deze scenario's vallen in de verschilklasse 0,1 tot 0,2, waaruit een schematiseringsfactor van 1,16 volgt. Daarnaast dient opgemerkt te worden dat de som van kansen van de scenario's in de 0,0 tot 0,1 verschilklasse erg hoog is. Dit wordt veroorzaakt door een grote kans van een hogere veenlaag in de kruin. Echter de invloed van dit scenario op de stabiliteitsfactor is erg klein, waardoor het de schematiseringsfactor niet beïnvloedt.

Profiel 27.8 (met zandgeul) is met name gevoelig voor een dikkere veenlaag in de binnenteen. De kans van voorkomen van dit scenario is gering, waardoor er tot een lage schematiseringsfactor gekomen is.

Een verlaging van het maaiveld van 0,5 m heeft de grootste invloed op de stabiliteitsfactor van profiel 26.4 en 23.6. De kans van voorkomen is geschat op 5%, waardoor voor deze profielen een lage schematiseringsfactor is bepaald.

Voor profiel 28.0 en 23.6 is er nog optimalisatie van de basisschematisatie mogelijk aangezien de stabiliteitsfactor van de basisschematisatie aanzienlijk hoger is dan de veiligheidsfactor (schadefactor maal de berekende schematiseringsfactor). Voor profiel 26.4 is de stabiliteitsfactor van de basisschematisatie lager dan de veiligheidsfactor, waardoor het basisontwerp aangepast dient te worden. Voor deze profielen is de basisschematisatie geoptimaliseerd en is de berekende schematiseringsfactor gecontroleerd door opnieuw de bovenstaande scenario's toe te passen. In bijlage 7 zijn de resultaten weergegeven. Hieruit blijkt dat de schematiseringsfactoren gelijk blijven en hierdoor als betrouwbaar kunnen worden verondersteld. Voor de profielen 28.4 en 27.8 nadert de veiligheid van het basisontwerp de veiligheidsfactor met berekende schematiseringsfactor. Hierdoor is verdere optimalisatie van deze profielen niet nuttig.

In tabel 2-5 zijn de berekende schematiseringsfactoren weergegeven.

Tabel 2-5 Schematiseringsfactor per strekking

Profiel	Strekking	Schematiseringsfactor
28.4	Kil I en Wieldrecht	1,25
28.0	Kil II	1,16
27.8	Zandgeul	1,13
26.4	Kil III en Kil IV	1,13
23.6	Rijksstraatweg	1,13

- **Modelfactor**

De modelfactor verdisconteert de onzekerheden ten aanzien van het rekenmodel. Voor de toepassing van de methode-Bishop wordt met een modelfactor van $\gamma_d = 1,0$ gerekend. Wanneer het model Uplift Van gebruikt wordt dient een modelfactor van 1,05 in rekening gebracht te worden.

- **Materiaalfactoren**

In hoofdstuk 3 wordt het laboratoriumonderzoek beschreven. Op basis van de proevenverzameling is met behulp van de in hoofdstuk 3 genoemde partiële materiaalfactoren een rekenwaarde afgeleid voor de grondparameters.

- **Schadefactor**

Omdat de vereiste betrouwbaarheid per dijkvak kan verschillen ten opzichte van het basisbetrouwbaarheidsniveau is een schadefactor nodig om hiervoor te corrigeren. Deze schadefactor is direct aan de betrouwbaarheidsindex β gerelateerd en wordt conform het addendum op het TRWG [4] berekend:

$$\gamma_n = 1,0 + 0,13 \cdot (\beta - 4,0)$$

Voor de waterkering van het Eiland van Dordrecht-West kan voor de betrouwbaarheidsindex per dijkvak de volgende benadering worden gehanteerd:

$$\beta_{nodig} = \Phi^{-1}(P_{loc,toe}) \text{ waarin } P_{loc,toe} = \frac{f \cdot norm}{(1 + \alpha \frac{L}{l}) \cdot P_{finst}}$$

Hierin is:

- β_{nodig} vereiste betrouwbaarheidsindex voor een dijkvak (1/jaar);
- Φ^{-1} inverse Gauss kansfunctie;
- $P_{loc,toe}$ toelaatbare kans op instabiliteit op een bepaalde locatie (1/jaar);
- $norm$ veiligheidsnorm = 1/2.000;
- f 0,1 (-); toelaatbare kans overstroming door instabiliteit = $f \cdot norm$;
- α 0,033 (-); α verdisconteert twee fenomenen, 1) het niet substantieel bijdrage van alle dijkvakken in de ring aan de instabiliteitskansen van de ring en 2) aanwezige correlatie tussen de instabiliteitskansen en de afzonderlijke dijkvakken;
- L totale lengte van de waterkering $\approx 37.000\text{m}$ (lengte dijkring 22);
- l 50 m; representatieve lengte voor de stabiliteitsanalyse in een doorsnede (m);
- P_{finst} kans op falen gegeven instabiliteit (-).

Voor hoogwater als oorzaak van de instabiliteit, STBI, wordt $P_{finst} = 1,0$ aangehouden. Indien het optreden van instabiliteit niet samenhangt met het optreden van hoogwater, STBU en bermstabiliteit, wordt $P_{finst} = 0,1$ aangehouden.

De overschrijdingskans van 1/2.000 per jaar resulteert in een schadefactor van 1,08 voor de stabiliteit van het binnentalud en 1,01 voor de stabiliteit van het buitentalud en de bermstabiliteit tijdens de gebruiksfase. Tijdens de uitvoeringsfase wordt ervan uitgegaan dat een schadefactor van 1,00 voor STBI en een schadefactor van 0,90 voor STBU en de bermstabiliteit mag worden gehanteerd, omdat extreme hydraulische omstandigheden niet optreden [4].

- Overall veiligheid
- De totale veiligheid wordt als volgt berekend:

$$\gamma_O = \gamma_b \cdot \gamma_d \cdot \gamma_m \cdot \gamma_n / \gamma_S = \gamma_R / \gamma_S$$

Hierin is:

γ_O overall-veiligheidsfactor

Voor het ontwerp van de waterkering van het Eiland van Dordrecht-West is op basis van bovenstaande overwegingen gerekend met een totale veiligheidsfactor voor STBI en STBU afhankelijk van de toe te passen schematiseringsfactor. Tijdens de uitvoeringssituatie, waar er geen extreme hydraulische belastingen optreden, is gerekend met een andere veiligheidsfactor voor STBI en STBU/berm. In tabel 2-6 zijn per deelgebied de stabiliteitsfactoren weergegeven voor STBI en STBU/berm zowel tijdens de uitvoering als in de eindsituatie.

Tabel 2-6 Overall veiligheidsfactoren per dijkvak

Dijkvak	Profiel	Stabiliteitsfactor tijdens uitvoering		Stabiliteitsfactor Eindsituatie	
		STBI	STBU / berm	STBI	STBU / berm
Wieldrecht	28,8	1,25	1,13	1,35	1,26
I	28,4	1,25	1,13	1,35	1,26
II	28,0	1,16	1,04	1,25	1,17
II (zandgeul)	27,8	1,13	n.v.t.*	1,22	n.v.t.
III	27,0 en 26,4	1,13	1,02	1,22	1,14

Dijkvak	Profiel	Stabiliteitsfactor tijdens uitvoering		Stabiliteitsfactor Eindsituatie	
		STBI	STBU / berm	STBI	STBU / berm
IV	26,0 en 25,4	1,13	1,02	1,22	1,14
Transberg	24,8	1,13	1,02	1,22	1,14
Rijksstraatweg	23,6	1,13	1,02	1,22	1,14

* Niet van toepassing Profiel 28.0 is maatgevend voor STBU voor Kil II.

2.7 Hydraulische randvoorwaarden

2.7.1 Waterpeilen

De ontwerpwaterstand is het MHW plus een robuustheidsmarge van 0,3 m en een dijkkringtoeslag als benadering van de robuustheidsmarge (dit is een wens van het WSHD). De ontwerpwaterstand berekend met een dijkkringtoeslag in Hydra-BT is maatgevender dan met een toeslag van 0,3 meter en daarom is de met Hydra-BT berekende waarde aangehouden als ontwerpwaterstand (zie bijlage 8). In tabel 2-7 zijn de verschillende waterpeilen weergegeven die in de berekeningen van het ontwerp toegepast zijn.

Tabel 2-7 Waterpeilen per profiel

Dijkvak	Profiel	Ontwerpwaterstand [m t.o.v. NAP]	GHW ¹ [m t.o.v. NAP]	GLW ¹ [m t.o.v. NAP]	Peil na val ² [m t.o.v. NAP]	PP ³ [m t.o.v. NAP]
Wieldrecht	28,8	3,31	0,80	0,18	0,49	-1,40
Kil I	28,4	3,32	0,80	0,19	0,49	-1,40
Kil II	28,0	3,32	0,79	0,20	0,49	-1,40
Kil II	27,8	3,32	0,79	0,20	0,49	-1,40
Kil III	27,0	3,33	0,77	0,23	0,50	-1,40
Kil III	26,4	3,33	0,75	0,25	0,50	-1,40
Kil IV	26,0	3,34	0,74	0,26	0,50	-1,70
Kil IV	25,4	3,34	0,73	0,28	0,50	-1,70
Transberg Noord	24,8	3,35	0,72	0,30	0,51	-1,70
Rijksstraatweg	23,6	3,35	0,69	0,33	0,51	-0,40

¹ Waterstanden zijn af te lezen in de dwarsprofielen ontvangen van het waterschap;

² Gemiddelde waterstand = $((GHW + GLW)/2)$;

³ Polderpeilen komen voort uit de peilgebiedenkaart van het waterschap.

Waarin:

GHW: Gemiddeld hoogwater

GLW: Gemiddeld laagwater

PP: polderpeil

Volgens het Addendum Leidraad Rivieren [2] zijn de ontwerppeilen voor alle strekkingen in het midden van de rivier (exclusief toeslag voor robuust ontwerpen) NAP +2,70 m (huidig), NAP +2,80 m (in 2050) en NAP +2,90 m (in 2100). Het verschil dat resteert na verwerking van robuustheidstoeslag en bodemdaling kan verklaard worden door de vertaling van het peil van de as van de rivier naar de oever.

2.7.2 Buitenwaterstand tijdens uitvoering

Tijdens de uitvoering dient de dijk te voldoen aan de gestelde eisen. Conform de LR [1] dient tijdens de uitvoering gerekend te worden met een waterstand die voorkomt met een overschrijding van 100 keer de norm van de betreffende dijkkring. In het geval van het Eiland van Dorrecht betekent dat een waterstand die voorkomt met een overschrijding van eens per 20 jaar. Aangezien deze waterstand niet voorhanden is, is veiligheidshalve een waterstand in rekening gebrachte van NAP +2,54 m die voorkomt met een overschrijdingskans van eens per 100 jaar [26].

2.7.3 Seiches, buistoten en stormopzet

Seiches in het benedenrivieren gebied zijn alleen relevant in de Europoorthavens, Calandkanaal en in de havens van de Maasvlakte. Daarom zijn seiches niet relevant voor de onderhavige dijkstrekking. Overige effecten zijn verwerkt in de golfgegevens van de strekking. De golf- en windgegevens zijn een onderdeel van de Hydra programmatuur.

2.8 Minimaal vereiste kruinhoogte

Het MHBN (Maatgevend Hydraulisch Belasting Niveau) en de minimaal vereiste kruinhoogten (dijktafelhoogten) zijn berekend met het programma Hydra-BT, zie bijlage 8.

2.8.1 Invoer Hydra-BT

Om de benodigde maatgevende hoogwaterstanden en daarbij behorende minimaal vereiste kruinhoogten te verkrijgen, zijn onderstaande gegevens ingevoerd in het programma Hydra-BT:

- gegevens uit HR 2006;
- Hydra-BT instellingen met alfa aangepast naar 0,01 (i.p.v. 0,001);
- middenscenario voor 2050 en 2100 (omgerekend naar 2060 en 2110);
- frequentie van 1/20.000 dijkkringbenadering ($1/10 \cdot \text{normfrequentie dijkvakbenadering}$);
- golfoverslagcriterium van maximaal van 1 l/s/m;
- profielen met een buitentalud onder een helling van 1:4.

Bochtwerking speelt in de Dordtsche Kil geen rol, en wordt hierdoor niet meegenomen in Hydra-BT. Voor de definitieve dijktafelhoogten en ontwerpwaterstanden zijn de (negatieve) toeslag, die voortkomt uit het programma Ruimte voor de Rivier, de toeslag door de stormduurverlenging van 29 naar 35 uur en de toeslag bodemdaling toegepast.

2.8.2 Uitvoer Hydra-BT

De ontwerphoogte kan op twee manieren berekend worden. Namelijk door de MHBN uit Hydra-BT (als golfoploop een belangrijke rol speelt) of de MHW uit Hydra BT + 0,5 m (minimale waakhogte, waarbij golfoploop geen belangrijke rol speelt). De hoogste van deze twee waarden wordt als maatgevend beschouwd. In tabel 2.6 staan alle resultaten vanuit Hydra-BT samengevat. Vanuit het waterschap wordt tevens een robuustheidstoeslag geëist. Bovenop de maatgevende hoogte komt daarom een robuustheidstoeslag van 0,3 meter.

Tabel 2-8 Ontwerphoogte volgens MHBN en MHW per maatgevend profiel

Km	Huidige kruinhoogte ¹	MHW + 0,5 m 2060	MHBN 2060	Toeslag RvdR	Toeslag stormduur	Robuustheids- toeslag	Toeslag bodemdaling ² [m]	Minimaal vereiste kruinhoogte 2060 ³ [m t.o.v. NAP]
	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	[m]	[m]	[m]		
28,8	4,60	3,94	4,23	-0,23	0,10	0,30	0,10	4,50
28,4	4,76	3,92	4,23	-0,20	0,10	0,30	0,10	4,53
28,0	4,51	3,90	4,19	-0,19	0,10	0,30	0,10	4,50
27,0	4,37	3,89	4,15	-0,16	0,10	0,30	0,10	4,49
26,4	4,37	3,89	3,89	-0,15	0,10	0,30	0,10	4,24
26,0	4,45	3,88	3,96	-0,15	0,10	0,30	0,10	4,31
25,4	4,58	3,88	4,02	-0,14	0,10	0,30	0,10	4,38
24,8	4,37	3,87	3,63	-0,13	0,10	0,30	0,10	4,24
23,6	4,77	3,87	3,85	-0,12	0,10	0,30	0,10	4,25

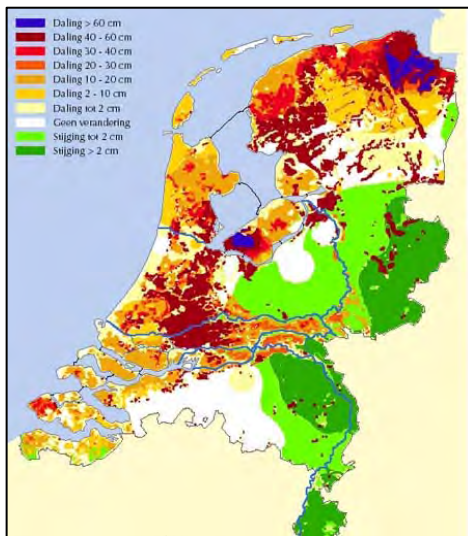
¹ Kruinhoogte ter plaatse van de buitenkruinlijn;

² Toeslag bodemdaling gebaseerd op rapport Alkyon [29];

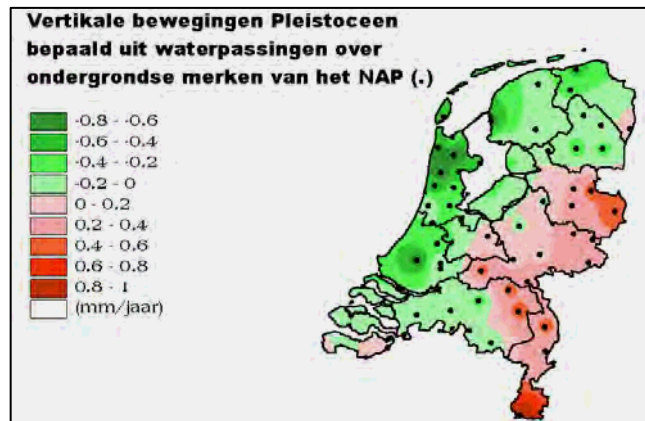
³ Inclusief RvdR toeslag, stormduuropzet toeslag en bodemdaling, zie bijlage 8.

De bodemdaling (daling van het pleistoceen) en achtergrondzakking, door oxidatie van veen en inklinking van klei, worden meegenomen in de berekeningen. De verwachte daling van het op-

pervlak ter plaatse van de dijkversterking voor het jaar 2060 ten opzichte van de huidige situatie bedraagt 10 cm.



Figuur 2.2 Verwachte zakking maaiveld bron: Rijkswaterstaat, NAM



Figuur 2.3 Verwachte bodemdaling [26]

Aangezien voor de gehele dijkverbetering voldaan wordt aan de minimaal benodigde aanleghoogte bij een overslagdebiet van 1,0 l/s/m is tevens de minimaal benodigde aanleghoogte bepaald bij een overslagdebiet van 0,1 l/s/m. De uitwerking hiervan is opgenomen in bijlage 8. De resultaten van de bepaling van de minimaal benodigde aanleghoogte bij 0,1 l/s/m is weergegeven in tabel 2-9.

Tabel 2-9 Minimaal benodigde aanleghoogte bij overslagdebiet van 0,1 l/s/m

Profiel	Strekking	MHBN2060	Toeslag RvdR	Toeslag stormduur	Robuustheids- toeslag	Toeslag bodem- daling	Minimale aanleghoogte 2060	Huidig kruinhoogte
[KM]		[m. t.o.v. NAP]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m. t.o.v. NAP]	[m. t.o.v. NAP]
28.8	Kil I	4,62	-0,23	0,10	0,30	0,10	4,89	4,60
28.4	Kil I	4,21 ¹	-0,20	0,10	0,30	0,10	4,51	4,70
28.0	Kil II	4,49	-0,19	0,10	0,30	0,10	4,80	4,60
27.0	Kil III	4,46	-0,16	0,10	0,30	0,10	4,80	4,50
26.4	Kil III	4,11	-0,15	0,10	0,30	0,10	4,46	4,50
26.0	Kil IV	4,20	-0,15	0,10	0,30	0,10	4,55	4,70
25.4	Kil IV	4,28	-0,14	0,10	0,30	0,10	4,64	4,70
24.8	Transberg N.	3,79	-0,13	0,10	0,30	0,10	4,16	4,50
23.6	Rijksstraatweg	4,05	-0,12	0,10	0,30	0,10	4,43	4,80

¹ Het berekende MHBN is lager dan dat van de aangrenzende profielen door toedoen van kleinere strijklengtes in Hydra-BT;

² Toeslag bodemdaling gebaseerd op rapport Alkyon [29].

Uit de berekeningen blijkt dat de ontwerphoogte van 3 van de 9 profielen (28.8, 28.0 en 27.0) niet voldoen aan de minimaal benodigde kruinhoogte bij een overslagdebiet van 0,1 l/s/m. Vanaf KM22.8 tot KM27.0 voldoet de dijk aan de benodigde kruinhoogte bij een overslagdebiet van 0,1 l/s/m waardoor er geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de bekleding op de kruin en het binnentalud.

2.9 Overige belastingen

2.9.1 Verkeers- en calamiteitenbelasting

De volgende onderdelen zijn te onderscheiden;

- Inspectie- en beheermaterieel op de kruin
Tijdens extreem hoogwater is uitgegaan van een maatgevende belasting van 13 kPa op de kruin, met een breedte van 2,5 m en een distributie van 45°. Onderliggende lagen, behalve zand, hebben een consolidatieaanpassingspercentage van 20%.
- Fietspad
Op de kruin, voorberm, langs de weg of op de binnenberm is een fietspad met een breedte van 3 m geprojecteerd. Voor de berekeningen wordt uitgegaan van de maatgevende belasting van inspectie- en beheermaterieel van 13 kPa.
- Weg (+ fietspad) op de kruin
Op de kruin is voor een deel van het traject, een ontsluitingsweg geprojecteerd met navolgende belasting onder normale omstandigheden:
 - 13 kPa (verkeersklasse 60);
 - 9,0 m breed (3 rijstroken).
 Voor de berekeningen wordt uitgegaan van de maatgevende belasting van inspectie- en beheermaterieel.
- Weg op de binnenberm
Deze belasting is niet maatgevend voor de stabiliteit van de dijk onder maatgevende omstandigheden aangezien deze belasting gunstig werkt. Bovenstaande belasting van 13 kPa wordt wel toegepast wanneer de stabiliteit van de berm wordt berekend aan de slootzijde als een weg op de berm aanwezig is.

2.9.2 Aanvaringen

In het benedenrivierengebied zal de grootste kans op aanvaringen zijn in stormsituaties, wanneer een schip stuurloos of op drift raakt en de waterkering kan treffen. Op de rivieren zal bij een zeer hoge waterstand de scheepvaart worden stilgelegd. De beheerder moet zelf nagaan of in zijn specifieke situatie een combinatie van een scheepsaanvaring met bepaalde Hydraulische Randvoorwaarden een voor het ontwerp maatgevende situatie oplevert. Vooral nog is in dit stadium geen rekening gehouden met aanvaring door schepen.

Bij de constructies is ervan uitgegaan dat de scheepsbelastingen die ontstaan door het aanmeren van schepen (aanvaarbelastingen, troskrachten) volledig door afzonderlijke zelfstandige constructies zullen worden opgevangen (bijvoorbeeld meerpalen en bolders).

2.9.3 Ijsbelasting

Schade door ijs kan ontstaan indien er sprake is van kruiend ijs of door de druk van ijsvorming (expansie). De kans op inundatie van het achterland door ijsschade is erg laag. Hiervoor zou de ijsbelasting gepaard moeten gaan met hoge waterstand en zware golfaanval, zodat het grondlichaam onder de beschadigde bekleding verder kan eroderen en bezwijken. Een dergelijke samenloop van omstandigheden is ook onwaarschijnlijk (gegeven de faalkans), omdat de golfhoogte door het ijs op het water sterk wordt beperkt. Derhalve wordt ijsbelasting niet meegenomen in het ontwerp van de dijken [1].

2.9.4 Aardbevingen

De kans op schade aan grondconstructies door een aardbeving is in Nederland zeer klein ($< 10^{-4}$ per jaar). Omdat aardbevingen en extreem hoogwater twee onafhankelijke gebeurtenissen zijn, is de bijdrage door aardbevingen aan de kans op falen van grondconstructies geheel te verwaarlozen [1].

3 Schematisatie bodem en dijksysteem

3.1 Inleiding

Door Fugro [22] en door Grontmij, zie bijlage 3 en 5, is grondonderzoek uitgevoerd. Er zijn boringen, sonderingen en de resultaten van het laboratoriumonderzoek beschikbaar. In dit hoofdstuk is het terreinonderzoek samengevat. Daarnaast zijn de dwarsprofielen over het gehele traject beschikbaar, waarmee is onderzocht hoe de voorkeursvariant per dijkvak kan worden uitgewerkt.

3.2 Beschikbaar terreinonderzoek

Door Grontmij en Fugro zijn boringen uitgevoerd over het gehele traject, op de daarbij gestoken ongeroerde monsters is laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Tevens zijn sonderingen over het gehele traject uitgevoerd, zodat ook informatie over de diepere lagen beschikbaar is.

De boringen en sonderingen zijn langs het dijktracé als volgt uitgevoerd:

Sondeerafstand kruin	1 per 250 meter	Sondeerafstand teen	1 per 250 meter
Booraafstand kruin	1 per 500 meter	Booraafstand teen	1 per 300 meter

Tabel 3-1 *Overzicht van boringen en sonderingen*

Grontmij boringen*)		Fugro boringen		Fugro sonderingen	
B 11	B 28.90	HB22.8	DKM20	DKM24.0	DKM27.2
B 21	B01	B23.0	DKM20.2	DKM24.25	DKM27.4
B 31	B02	HB23.5	DKM20.4	DKM24.5	S27.56
B 41	B03	B24.0	DKM20.6	S24.6	DKMPK27.6
B 5/ B35 ¹	B04	B25.0	DKM20.8	S24.89	DKM27.8
B 23.30	B05	HB25.2	DKM21.2	DKM25.0	DKM28.0
B 23.70	B06	B26.0	DKM21.4	DKM25.25	DKM28.2
B 24.34	B07	B26.4	DKM21.6	DKM25.5	DKMPK28.25
B 24.80	B08	B27.0	DKM21.7	S25.74/S25.60	DKM28.4
B 25.50	B09	HB27.6	DKM22.0	DKM26.0	DKM28.6
B 26.40	B10	B28.0	DKM22.25	DKM26.2	DKM28.8
B 26.70	B11	B28.4	DKM22.5	DKM26.4	DKM29.0
B 27.21 ¹	B12	B28.75	S22.75	DKM26.6	DKM29.3
B 27.45	B13		DKM23.0	DKM26.8	DKM29.5
B 27.80	B14		DKM23.25	DKM27.0	DKM29.7
B 28.50			S23.75		
			DKM23.5		

* Door Grontmij is geen opdracht gegeven voor het uitvoeren van sonderingen;

¹ Langs kanteldijken Kiltunnel uitgevoerd.

Door Grontmij zijn situatietekeningen gemaakt, met daarop de locatie van het veldonderzoek aangegeven, deze tekening is bijgevoegd onder tekeningnummer 44A-49791, verdeeld in drie bladen, zie bijlage 2.

Uit het beschikbare veldonderzoek zijn twee lengteprofielen, zie bijlage 4, opgesteld: één ter plaatse van de kruin, waarin ook de opbouw van de dijk is aangegeven. Een tweede profiel is in de binnentoe samengesteld. Dit geeft de deklaag in het achterland weer, belangrijk voor de berekeningen van de binnenwaartse stabiliteit en de pipingberekeningen (gevaar voor opbar-

sten). In tabel 3-2 is de globale bodemopbouw weergegeven die uit het grondonderzoek naar voren komt.

Tabel 3-2 Globale bodemopbouw van de huidige situatie

Diepte bovenkant laag t.o.v. NAP	Bodembeschrijving (formatie)
+4,5	Antropogeen, dijk (klei humeus, siltig, zandig)
0	Tiel (klei humeus, siltig, zandig en zand)
-4	Hollandveen (veen)
-6 (ten noorden van de Kiltunnel)	Gorkum (klei humeus, siltig, zandig)
-13 (ten noorden van de Kiltunnel)	Pleistoceen (zand)
-6 (ten zuiden van de Kiltunnel)	Pleistoceen (zand)

De aard van de bodemopbouw komt duidelijk naar voren wanneer de resultaten vanuit het laboratoriumonderzoek in een grafiek zijn gezet, zie figuur 3.1 en 3.2 van bijlage 6. Deze bijlage is samengesteld op basis van terreinonderzoek van Fugro uit september 2003 [22] en van Grontmij uit maart 2009. Na de analyse in bijlage 6 is door Grontmij in november 2009 aanvullend terreinonderzoek uitgevoerd. Het totaal aan laboratoriumonderzoek is weergegeven in tabel 3.3.

Voor de berekeningen van het dijkontwerp zijn de volgende criteria gehanteerd voor de maatgevende bodemopbouw:

- zetting en stabiliteit: de boringen met de grootste dikte aan samendrukbare lagen (klei en veen) vlak onder het maaiveld;
- piping en opbarsten: de boringen met de dunste deklagen en de meeste fijne zandlagen.

Tabel 3-3 Beschikbaar laboratoriumonderzoek per grondlaag

Grondsoort	Triaxiaalproef	Samendrukkingsproef
Veen	12	13
Klei humeus	9	2
Klei A	10	5
Klei T	25	8
Klei G	5	1
Klei zandig	4	5
Zand T	0	0
Zand P	0	0

3.3 Materiaalfactoren

De materiaalfactoren die moeten worden toegepast voor de cohesie en de hoek van de inwendige wrijving op de resultaten van het laboratoriumonderzoek, zijn bepaald aan de hand van het addendum bij het TRWG [4] en zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 3-4 Materiaalfactoren (TRWG)

Grondsoort	Cohesie (γ_{mc})	Hoek van inwendige wrijving ($\gamma_{M,tan\phi}$)
Klei	1,25	1,20
Veen	1,50	1,25
Zand	n.v.t.	1,20

Wanneer de cohesie en de hoek van inwendige wrijving bepaald zijn aan de hand van de NEN 6740 [5] worden de materiaalfactoren bepaald aan de hand van tabel 3 uit NEN 6740 [5] of zoveel hoger als volgt uit tabel 5.3.1 van het addendum bij de TRWG [4]. Deze waarden zijn samengevat in tabel 3.5 en onafhankelijk van de grondsoort. Voor de samendrukkingsparameters zijn conservatieve waarden gebruikt zodat de toepassing van een materiaalfactor (van 1,1 volgens addendum TRWG [4]) niet relevant is.

Tabel 3-5 Materiaalfactoren (NEN 6740)

Cohesie ($y_{m;c}$)	1,5
Hoek van inwendige wrijving ($y_{m;\tan\phi}$)	1,2

3.4 Parameters

Met het beschikbare laboratoriumonderzoek zijn de parameters bepaald, zie bijlage 6, ten behoeve van de stabiliteits- en zettingsberekeningen. Wanneer minder dan acht proeven beschikbaar zijn, zijn de grondparameters uit de NEN 6740 [5] toegepast.

Tabel 3-6 Grondparameters voor gedetailleerde stabiliteitsberekeningen (STBI/STBU/STPH)

	γ	γ_{sat}	c'	ϕ'	$y_{m;c}$	$\tan\phi'$ kar	$y_{m;\phi}$	c_d	ϕ_d
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[°]
Veen	10,7	10,7	11,9	16,2	1,5	0,29	1,25	7,9	13,1
Klei humeus	13,4	13,4	4,2	20,1	1,25	0,37	1,20	3,4	17,0
Klei A	17,9	17,9	6,5	25,0	1,25	0,47	1,20	5,2	21,2
Klei T	16,9	16,9	3,6	30,4	1,25	0,59	1,20	2,8	26,1 ²
Klei G	16,0	16,0	0,0 ¹	22,5 ¹	1,5	0,41	1,20	0,0 ¹	19,0 ¹
Klei zandig	17,3	17,3	0,0 ¹	27,5 ¹	1,5	0,52	1,20	0,0 ¹	23,5 ¹
Zand T	17,4	17,4	0,0 ¹	30,0 ¹	1	0,58	1,20	0,0 ¹	25,7 ¹
Zand P	18,0 ¹	20,0 ¹	0,0 ¹	30,0 ¹	1	0,58	1,20	0,0 ¹	25,7 ¹

¹ Bepaald volgens de NEN, aantal triaxiaalproeven onvoldoende voor bepaling betrouwbare sterkteparameters;

² Hoge interne wrijvingshoek gebruikt, omdat deze maatgevend is.

Waarin:

A=Antropogeen, T=Tiel, G=Gorkum, P=Pleistoceen

γ aardvochtig volumegewicht;

γ_{sat} nat volumegewicht;

ϕ' karakteristieke waarde hoek van inwendige wrijving;

c' karakteristieke waarde cohesie;

y_m materiaalfactoren voor de cohesie (c) en hoek van inwendige wrijving (ϕ);

ϕ_d rekenwaarde hoek van inwendige wrijving;

c_d rekenwaarde cohesie.

Tabel 3-7 Grondparameters, gemiddelde representatieve waarde, toe te passen in de zettingsberekeningen

	C_p	$C_{p'}$	C_s	$C_{s'}$	C_v	OCR ²
	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ² /s]	[-]
Veen	41,3	8,3	175,8	35,5	2,02 ^E -07	1,4
Klei humeus ¹	37,5	7,5	150,0	30,0	5,00 ^E -08	1,4
Klei A ¹	100,0	20,0	1200,0	240,0	2,00 ^E -08	1,4
Klei T	98,7	19,7	817,9	163,6	2,88 ^E -07	1,4
Klei G ¹	75,0	15,0	800,0	160,0	2,00 ^E -08	1,4
Klei zandig ¹	125,0	25,0	1600,0	320,0	1,00 ^E -07	1,4
Zand T ¹	3000,0	600,0	∞	∞	∞	1,2
Zand P ¹	3000,0	600,0	∞	∞	∞	1,2

¹ Bepaald volgens de NEN

² De OCR is bepaald op basis van Expert Judgement en worden als conservatief beschouwd. Met een normaal aangehouden POP (Pre Overburden Pressure) zijn deze OCR waarden nagelopen en vergelijkbare waarden gevonden.

Waarin:

A=Antropogeen, T=Tiel, G=Gorkum, P=Pleistoceen

C_p primaire samendrukkingconstante voor de grensspanning;

C_p' primaire samendrukkingconstante na de grensspanning;

C_s secundaire samendrukkingconstante voor de grensspanning;

C_s' secundaire samendrukkingconstante na de grensspanning;

c_v consolidatiecoëfficiënt;

OCR overconsolidatieratio.

De aanpassing van de dijken wordt uitgevoerd met zowel klei als zand. Het volumiek gewicht en de rekenwaarden van de sterkteparameters zijn gebaseerd op tabel 1 van NEN 6740 [5] en weergegeven in tabel 3-8.

Tabel 3-8 Volumiek gewicht en rekenwaarden sterkteparameters ophoogmateriaal

Ophoogmateriaal	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	C_d [kN/m ²]	Φ_d [°]
Klei	17,0	17,0	1,33	16,87
Zand	18,0	20,0	0,0	25,7

Voor de erosiebestendigheid wordt er onderscheid gemaakt tussen klei met de klassen 1 tot en met 3. De grenswaarden van deze kleicategorieën zijn weergegeven in tabel 3-9.

Tabel 3-9 Erosiebestendigheidsklassen voor klei

Erosiebestendigheidsklasse	Grenswaarden classificatieproeven
1 Erosiebestendig	$W_L > 45$ en $I_p > 0,73 \cdot (W_L - 20)$ en Zandgehalte < 40%
2 Matig erosiebestendig	$W_L < 45$ en $I_p > 18$ en Zandgehalte < 40%
3 Weinig erosiebestendig	$W_L < 0,73 \cdot (W_L - 20)$ en/of $I_p < 18$ en/of Zandgehalte > 40%

Waarin:

W_L Vloeigrens;

I_p Plasticiteitsindex;

$0,73 \cdot (W_L - 20)$ zgn. A-lijn in plasticiteitsdiagram;

Zandgehalte Gehalte met korrelgrootte > 63 μm .

3.5 Geohydrologie

In maart 2008 en januari 2012 zijn door Fugro monitoringswerkzaamheden verricht naar de respons van het geohydrologische systeem op de fluctuatie van de waterstand op de Dortse Kil [23] en [28]. Uit deze rapportages, die tevens zijn opgenomen in bijlage 3, kan geconcludeerd worden dat de respons van de stijghoogte op de buitenwaterstand sterk per bodemlaag verschilt. Het pleistocene zandpakket reageert direct op de fluctuaties van de buitenwaterstand. De veen- en leilagen in de deklaag reageren nauwelijks op de buitenwaterstand. In de dijk zelf zijn geen metingen verricht.

3.5.1 Freatische lijn

Aangezien er geen peilbuismetingen beschikbaar zijn van de dijk kern is de freatische lijn bepaald volgens bijlage 1 van het TRWD [9]. In tabel 3-10 is per profiel het type dijk weergegeven.

Tabel 3-10 Type dijk ten behoeve van bepaling freatische lijn

Profiel (KM)	Strekking	Type dijk
28.8	Wieldrecht	2B Zandkern op samendrukbare ondergrond
28.4	Kil I	2B Zandkern en zand ondergrond
28.0	Kil II	2B Zandkern en zand ondergrond
27.8 (zandgeul)	Kil II	2B Zandkern en zand ondergrond
27.0	Kil III	2A Zandkern op samendrukbare ondergrond
26.4	Kil III	2A Zandkern op samendrukbare ondergrond
26.0	Kil IV	2A Zandkern op samendrukbare ondergrond
25.4	Kil IV	2A Zandkern op samendrukbare ondergrond
24.8	Transberg Noord	2A Zandkern op samendrukbare ondergrond
23.6	Rijksstraatweg	1A Kleikern op samendrukbare ondergrond

3.5.2 Indringingsdiepte

Conform het TRWD [9] is voor profiel 23.6 met behulp van onderstaande formule de indringingsdiepte van de freatische lijn in de dijk bepaald.

$$I = \sqrt{\frac{2 \cdot k_z \cdot H_0 \cdot t}{n_z}}$$

Waarin:

I	=	indringingsdiepte	[m]
k_z	=	doorlatendheid materiaal in dijk	[m/s]
H_0	=	waterdiepte t.o.v. slecht doorlatende lagen	[m]
t	=	duur hoogwatergolf bij MHW	[s]
n_z	=	porositeit materiaal in dijk	[-]

Aangezien er geen gegevens beschikbaar zijn over zowel de doorlatendheid als de porositeit van het materiaal in de dijk is de indringingsdiepte bepaald op basis van aannames. Voor de doorlatendheid van het materiaal in de dijk, k_z , wordt uitgegaan van $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. De porositeit van klei is verondersteld op 35 %. De waterdiepte ten opzichte van de doorlatende lagen is 5 meter. De duur van de hoogwatergolf is conform de Leidraad Rivieren [1] vastgesteld op 35 uur (3.150.000 seconden).

Op basis van bovenstaande aannames en uitgangspunten komt de indringingsdiepte voor profiel 23.6 op 1,90 m. Dit wordt als een veilige aanname beschouwd aangezien de waterspanningsmeters in de deklaag geen respons op de buitenwaterstand vertonen.

3.5.3 Stijghoogte Pleistoceen

De respons van de stijghoogte in het pleistoceen op de fluctuatie van de buitenwaterstand is afgeleid voor drie locaties binnen het dwarsprofiel, te weten:

- buitenkruinlijn;
- binnenteen;
- achterland.

Uit de resultaten van de monitoringswerkzaamheden blijkt dat de respons, als percentage van de aanwezige kerende hoogte van de dijk (verschil tussen ontwerpwaterstand buitendijks en polderpeil binnendijks), ter plaatse van de buitenkruinlijn circa 80% is, bij de binnenteen 70% en verder in het achterland 55% (percentages zijn omhoog afgerond op vijftallen). Aangezien de monitoringswerkzaamheden uitgevoerd zijn tijdens een hoogwaterperiode en de percentages naar boven zijn afgerond is deze situatie lineair doorvertaald naar een situatie tijdens maatgevende omstandigheden en is per profiel weergegeven in tabel 3-11.

Tabel 3-11 Stijghoogte in het pleistocene zandpakket tijdens ontwerpwaterstand

Profiel (KM)	Stijghoogte			Grenspotential ter plaatse van binnenteen
	Buitenkruinlijn	Binnenteen	Achterland	
	(80%)	(70%)	(55%)	
	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]
28.8	2,37	1,90	1,19	6,48
28.4	2,38	1,90	1,20	4,05
28.0	2,37	1,90	1,19	3,62
27.8 (zandgeul)*	2,37	1,90	1,19	-0,50
27.0	2,38	1,91	1,20	4,02
26.4*	2,39	1,92	1,21	1,55
26.0*	2,32	1,82	1,07	0,24
25.4*	2,33	1,83	1,07	-0,47
24.8	2,33	1,83	1,07	1,90
23.6	2,60	2,23	1,66	2,31

* Bij deze profielen is de grenspotential in de berekeningen toegepast

In de stabiliteitsberekeningen is het verhang van de stijghoogte uit praktisch oogpunt onder een helling van 1:50 aangehouden vanaf de binnenteen naar het achterland.

3.5.4 Stijghoogte tussenlandlaag

Uit de monitoringswerkzaamheden [23] en [28] blijkt de respons, als percentage van de aanwezige kerende hoogte van de dijk (verschil tussen ontwerpwaterstand buitendijks en polderpeil binnendijks), circa 65% is ter plaatse van de buitenkruinlijn bij aanwezige tussenlandlaag bij profiel 27.0. In de teen van de dijk zijn geen meetgegevens bekend. Daarom is aangenomen dat de respons ter plaatse van de binnenteen 55% van de kerende hoogte bedraagt. Net als bij de stijghoogte in het pleistoceen verloopt de stijghoogte in de tussenlandlaag vanaf de binnenteen onder een helling van 1:50 naar het achterland.

Uit de overige peilbuismetingen blijkt dat daar geen of nauwelijks een respons op de stijghoogte in de tussenlandlaag is. Daarom is voor deze profielen geen respons in de tussenlandlaag gemodelleerd. Voor de tussenlandlaag is de freatische waterstand aangehouden. Om de onzekerheid af te dekken of de tussenlandlaag toch reageert op de buitenwaterstand is dit meegenomen als scenario in de bepaling van de schematiseringsfactor. Hierbij is aangenomen dat de respons van de stijghoogte in de tussenlandlaag gelijk is aan die van de gemeten waarden in profiel 27.0 (65% ter plaatse van de kruin en 55% ter plaatse van de binnenteen).

In tabel 3-12 zijn de stijghoogte weergegeven in de tussenlandlaag. Dit is alleen gedaan voor de profielen die onderzocht zijn voor het bepalen van de schematiseringsfactor en profiel 27.0 waarbij een respons van de stijghoogte in de tussenlandlaag is gemeten.

Tabel 3-12 Stijghoogte in tussenlandlaag

Profiel (KM)	Stijghoogte		Grenspotential ter plaatse van binnenteen
	Buitenkruinlijn (65%)	Binnenteen (55%)	
	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	
28.4	1,67	1,20	n.v.t.
28.0	1,66	1,19	n.v.t.
27.0	1,67	1,20	1,38
26.4	1,68	1,21	n.v.t.
23.6	2,04	1,66	0,22

n.v.t. teensloot doorsnijdt tussenlandlaag, waterstand in binnenteen gelijk aan polderpeil.

Net als bij de stijghoogte in het pleistoceen verloopt de stijghoogte in de tussenlandlaag vanaf de binnenteen onder een helling van 1:50 naar het achterland.

4 Ontwerpaanpak

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het ontwerp van de dijken is opgebouwd. Er wordt ingegaan op de verschillende faalmechanismen en de verschillende rekenmethoden die toegepast zijn.

4.2 Hoogte (HT)

De minimaal benodigde kruinhoogtes zijn berekend met Hydra-BT. Over het gehele traject wordt, met name aan de binnenzijde van de dijk, nieuwe grond aangebracht ten behoeve van de stabiliteit van de waterkering en de stabiliteit van de toekomstige weg. Deze ophoging brengt zettingen met zich mee, waarmee rekening moet worden gehouden in het ontwerp.

Zettingen worden berekend volgens de methode-Koppejan, rekenend met natural strains. Dat wil zeggen met eindige rekken. De methode-Koppejan is toegepast met het consolidatiemodel-Terzaghi. Zettingen worden berekend met het computerprogramma D-Settlement versie 9.1 van Deltares Systems.

4.3 Stabiliteit (STBI/STBU)

De stabiliteit van het binnen- en buitentalud wordt zowel tijdens de uitvoering als in de eindfase berekend en moeten voldoen aan de vereiste veiligheidsfactoren zoals weergegeven in tabel 2-6. De Bishop-glijcirkel en het afschuiven langs rechte glijvlakken, volgens methode-Uplift Van, worden berekend met het computerprogramma D-Geo Stability versie 10.1 van Deltares Systems.

4.3.1 Uitvoeringsstabiliteit

De uitvoeringsstabiliteit moet voldoen aan de stabiliteitsfactoren zoals weergegeven in tabel 2-6 en is lager dan de huidige situatie, zie paragraaf 2.7.2. De uitvoeringsstabiliteit is direct na het ophogen, $t = 0$, berekend met een aanpassingspercentage van 20 % voor de samendrukbare lagen.

4.3.2 Eindstabiliteit

In de eindsituatie wordt de stabiliteit van de taluds van de waterkering voor een aantal belastingssituaties berekend, namelijk:

- Binnenwaartse stabiliteit STBI:
 - Ontwerpwaterstand;
 - Stabiliteit berm;
 - Extreme neerslag;
- Buitenwaartse stabiliteit STBU:
 - Peil na val;
 - Extreme neerslag.

In de belastingssituatie met extreme neerslag wordt de freatische grondwaterstand in de waterkering, die tijdens dagelijkse omstandigheden heerst, verhoogd met 1,0 m. Dit geldt zowel voor de binnenwaartse als buitenwaartse stabiliteit.

In de situatie waarbij de deklaag in het achterland opbarst is een stabiliteitsberekening gemaakt waarbij de sterkteparameters in de opbarstende deklaag gereduceerd zijn tot "0". In de situatie

waarbij de deklaag opdrijft (opbarstveiligheid tussen 1,0 en 1,2) is aanvullend een stabiliteitsberekening uitgevoerd met het model-Uplift Van voor rechte glijvlakken.

4.4 Piping en Heave (STPH)

Een aantal stukken langs het traject is afgekeurd op piping [17], [18] en [19]. Piping kan stabiliteitsverlies als gevolg hebben. Het faalmechanisme piping moet dan ook worden uitgesloten in het nieuwe ontwerp. Het mechanisme opdrijven of opbarsten is geen bezwijkmechanisme, maar kan wel aanleiding zijn voor het optreden van vooral het bezwijkmechanisme piping.

Piping wordt berekend volgens de rekenregels van Bligh en Sellmeyer, zie TRWG [3].

4.5 Microstabiliteit (STMI)

De binnenteeën van de dijk wordt in voldoende mate gedraineerd. Dit kan doordat de ondergrond uit voldoende waterdoorlatend materiaal bestaat en op natuurlijke wijze kan afwateren (kwelsloot), of omdat een goed functionerende drainageconstructie aanwezig is. Daarom kan microstabiliteit worden uitgesloten.

4.6 Stabiliteit voorland (STVL)

4.6.1 Zettingsvloeiing

De dijkversterking Eiland van Dordrecht loopt parallel met de verbetering van de stabiliteit van de taluds van de Dordtsche Kil tegen de kans van optreden van zettingsvloeiing. Door Deltares is onderzoek gedaan naar een taludbescherming ter voorkoming van zettingsvloeiingen [21]. Deze taludbescherming is reeds uitgevoerd.

4.6.2 Afschuiven

Het voorland wordt niet meegenomen in de berekeningen. Bij het dijkvak Transberg Noord, KM 24,8, is voorland aanwezig, maar dit behoort niet tot de primaire waterkering. De kernzone bevat vanaf de buitenteeën een buitenberm van 5 meter, waarna een fictief buitentalud van 1 op 3 naar -10 meter ten opzichte van NAP wordt doorgetrokken. Deze kernzone behoort tot de primaire waterkering en valt onder het beheer van het waterschap. In de berekeningen voor buitenwaartse stabiliteit van profiel 24,8 wordt het fictieve buitentalud van 1:3 doorgerekend.

4.7 Grondverplaatsingen

Verticale grondverplaatsingen worden berekend met het computerprogramma D-Settlement versie 9.1 van Deltares Systems. Er wordt een zettingsgradiënt van $\leq 1:500$ geaccepteerd. De verticale grondverplaatsing heeft alleen betrekking op bestaande gebouwen gefundeerd op staal.

Horizontale verplaatsingen in het achterland ten gevolge van het aanbrengen van een ophoging worden berekend volgens de methode-Leeuw-Loof-IJsseldijk. Er wordt een horizontale verplaatsing van 5 cm geaccepteerd [5].

4.8 Niet-waterkerende objecten

Het waterschap wenst de waterkering vrij te houden van niet-waterkerende objecten. Dit geldt zowel voor objecten die van invloed zijn op de sterkte van de waterkering en/ of in de weg staan van toekomstige versterking, als op objecten die het beheer en onderhoud belemmeren. Onder de niet-waterkerende objecten worden ook verstaan bebouwing, wegen en opritten, zoals het gebouw met parkeerplaats op het voorland in het noorden van dijkvak Wieldrecht.

4.9 Damwandconstructie

Door Rijkswaterstaat zijn eisen, gebaseerd op de CUR166 [13], gesteld aan de horizontale vervormingen van plaatselijk toe te passen damwandconstructies, namelijk:

- De toelaatbare horizontale vervorming van definitieve damwanden (in het zicht) is 1/200 van de maximaal te keren hoogte in alle bouwfasen, met een maximum van 50 mm.

De draag-/keercapaciteit van een stalen damwand kan in de loop der jaren worden aangetast door corrosie. De corrosiesnelheid kan in verschillende omstandigheden variëren. De aantas-

ting is aangehouden op 2,2 mm (onverdichte grond (klei, zand) per zijde) en de levensduur van de damwand is op 100 jaar gehouden, beide gebaseerd op de CUR166 [13].

De criteria voor de berekeningen en de veiligheidseisen ten behoeve van de berekening van damwandconstructies zijn vastgesteld in CUR 166. Volgens CUR 166 kan onderscheid worden gemaakt in drie veiligheidsklassen. De beschouwde damwand wordt tot klasse III gerekend, conform artikel 116 omdat deze onderdeel uitmaakt van de primaire waterkering. De berekeningen zijn verricht met behulp van het programma MSheet van Delft GeoSystems.

5 Profielen met bijbehorende geometrie

5.1 Inleiding

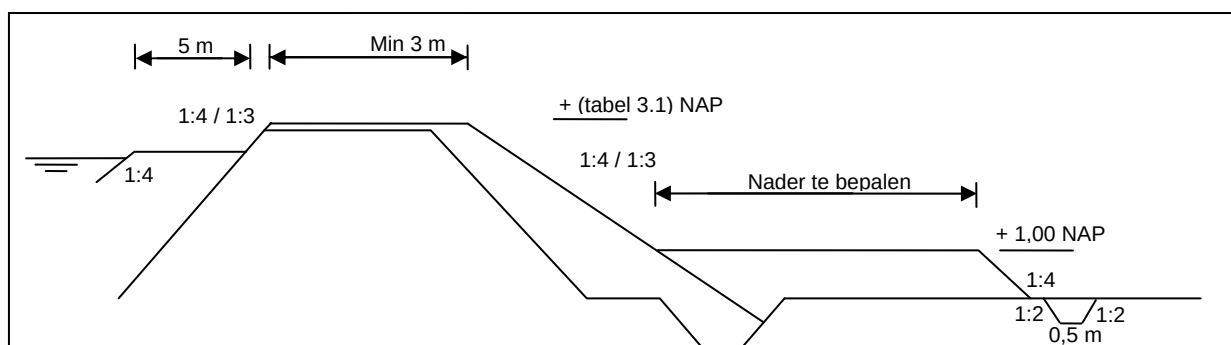
Vanuit de opdrachtgever is een voorkeursprofiel aangegeven gebaseerd op de normen en eisen, het beleid van het waterschap en het benodigde beheer en onderhoud. Het voorkeursprofiel kan vanuit het standpunt van de beheerder en subsidieverstrekker afwijkend zijn. In de eerste uitwerkingen van een mogelijk dijkontwerp en in het MER 'planstudie dijkversterking Eiland van Dordrecht-West' [24] is per dijkvak een maatgevend dwarsprofiel opgesteld. Dit maatgevend dwarsprofiel is gebaseerd op het voorkeursprofiel, maar kan afwijken ten gevolge van onder andere het gebruik van de waterkering (bijvoorbeeld ligging weg, ligging fietspad), de beschikbare ruimte en de landschappelijke inpassing.

5.2 Voorkeursprofiel

In onderstaande tabel is de geometrie van het voorkeursprofiel volgens het waterschap beschreven.

Tabel 5.1 Geometrie van het voorkeursprofiel

Buitentalud	1 op 3 en 1 op 4
Kruinhoogte	Minimaal vereiste kruinhoogte (zie tabel 3.1)
Kruinbreedte	Minimaal 3 meter
Binnentalud	1 op 3 en 1 op 4
Bermhoogte	NAP +1,00 meter (profiel 23.6 = NAP +3,5 m)
Bermbreedte	Nader te bepalen uit stabiliteitsberekeningen
Talud berm	1 op 4
Talud sloot/greppel	1 op 2
Bodembreedte sloot/greppel	0,5 meter
Diepte sloot/greppel	Nader te bepalen uit stabiliteitsberekeningen
Talud sloot	1 op 2
Fietspadbreedte	3 meter
Fietspadberm	1 meter (beide zijden van het fietspad)



Figuur 5.1 Geometrie ontwerp

De minimaal vereiste kruinhoogte is over het gehele dijktraject lager dan de huidige kruinhoogte. De kruin wordt in het ontwerp glad getrokken op 10 cm nauwkeurig. Wanneer ergens in het midden van de kruin een punt op NAP +4,56 m ligt wordt de gehele kruin op NAP +4,60 m ontworpen.

Aan de buitenzijde van de dijk wordt het fietspad, voor nagenoeg het hele dijktraject, gesitueerd. Het fietspad zelf heeft een breedte van 3 meter, waarbij aan beide zijden van het fietspad één meter ruimte wordt vrij gehouden, die functioneert als berm.

Ter plaatse van kilometrering 27.18, 26.83 en de noordelijke kanteldijk van de Kiltunnel komen leidingen hoog over de dijk heen. Bij kilometrering 26.83 komt een nieuwe waterleiding van Evides, bij kilometrering 27.18 komt een nieuwe afvoerleiding van het gemaal Loudon en bij de kanteldijk komt een afwateringsleiding van de Kiltunnel. Hier wijken de ontwerphoogten van de kruin af van de rest van de dijk. In tabel 5.2 is weergegeven wat de minimale kruinhoogten bij de leidingen moeten zijn en hoe deze kruinhoogten berekend zijn, waarbij de leiding geheel boven DTH zal liggen.

Tabel 5.2 Minimale kruinhoogte ter plaatse van hooggelegen leidingen

	Loudon	Evides	Kantelkering noord
Locatie km	27,18	26,83	28,25
Minimale DTH (tabel 3.1)	4,19	4,25	4,20
Marge	0,10	0,10	0,10
Leidingdikte (2*0,05)	0,10	0,10	0,10
Binnendiameter leiding	0,80	1,40	0,30
Gronddekking	1,00	1,00	1,00
Minimale kruinhoogte	6,19	6,85	5,70

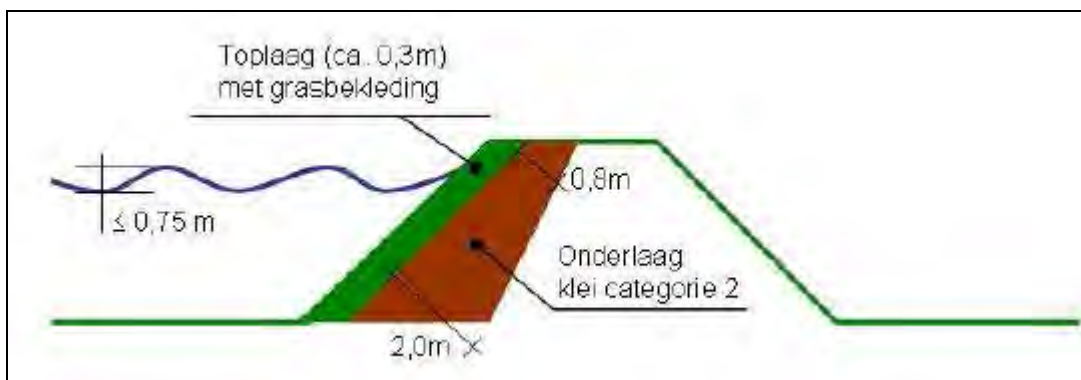
De bermhoogte is gebaseerd op een benodigde dikte tegen afschuiving. Het is niet effectief om de berm nog hoger aan te leggen. In bijlage 9 is berekend dat een berm tot NAP +2,00 m maar 1 meter korter kan worden uitgevoerd. De berm heeft vooral in de lengte een positieve invloed op de stabiliteit van de dijk. Door de grote glijcirkel heeft een dikkere berm een negatieve invloed op de stabiliteit, omdat de hoge ophoging gaat meewerken in de glijcirkel. Dat resulteerde in een optimale bermhoogte van NAP +1,00 m met variërende lengte.

5.3 Dijklichaam

Uit de gegevens van Helpdesk Water betreffend de dijkbekleding zijn de volgende conclusies getrokken (mail mevrouw Maaskant, zie bijlage 17):

- Voor bestaande dijken wordt met **toetsen** 0.6 m met stevige kleibekleding (vloeigrens hoger 40%) geaccepteerd of anders aangetoond homogene schrale kleibekleding geaccepteerd bij belasting zoals uit overslag onderzoek wordt gedefinieerd. (0.4 m is te dun, daar kunnen mollen en woelratten gemakkelijk nestholtes onder maken.)
- Voor **aanpassingen** is 0.8 m dikte stevige klei nodig op het binnentalud met een gesloten grasmatt, eveneens bij belasting zoals uit overslag onderzoek wordt gedefinieerd.

Aan de hand van deze gegevens is het dijklichaamontwerp bepaald. Het dijklichaam wordt opgebouwd uit een kern van zand (volumieke massa van 18 kN/m³) met een beschermde deklaag van klei, categorie 2 (volumieke massa van 17 kN/m³). Aan de binnenzijde wordt de dijk afgedekt met een kleilaag van 0,6 meter dik, die ook in de berm en de kruin is toegepast. Aan de buitenzijde is bij de buitenkruinlijn een kleilaag geschematiseerd van 0,8 m dik loodrecht op het talud en bij de buitenteen een kleilaag van 2,0 meter dik loodrecht op het talud. Hierover heen komt een toplaag met grasbekleding van 0,3 meter dik (Addendum TRWG [4]).



Figuur 5.2 Ontwerp dijklichaam.

5.4 Maatgevende dwarsprofielen

Hieronder is per dijkvak en per profiel voor de toekomstige situatie met verbeterd dijkprofiel de geometrie beschreven.

Tabel 5.3 Maatgevende dwarsprofielen met geometrie op basis van het voorkeursprofiel

Dijkvak	Maatgevend profiel	Buiten talud	Binnen talud	Kruin breedte [m]	Berm Breedte ⁴ [m]	Weg breedte [m]	Fietspad ¹
Wieldrecht	28,8	1:3	1:3	11	N.v.t.	6 K	LW
Kil I	28,4	1:3	1:3	3	10	9 B	FoV
Kil II	28,0	1:3	1:3	3	10	9 B	FoV
	27,8 ²	1:3	1:3	3	10	9 B	FoV
Kil III	27,0	1:3	1:3	3	10	9 B	FoV
	26,4						
Kil IV	26,0	1:4	1:4	3	10	9 / 5 B	FoV
	25,4						
Transberg	24,8	1:4	1:4	3	Optimalisatie	Nvt	FoB/LW
Rijksstraatweg ³	23,6	1:4	1:3	3	Optimalisatie	7 TB	LW

¹ LW = langs weg; FoV = fietspad op voorberm; FoB = fietspad op binnenberm; K = kruin; B = berm, TB = tussenberm.

² Betreft profiel voor extra stabiliteitsberekening vanwege voorkomen zandgeul. Voor zetting is profiel 28,0 voor Kil II maatgevend, dus geen zettingsberekening van profiel 27,8 uitgevoerd.

³ Weg blijft op huidige locatie.

⁴ De berekeningen van de bermbreedte zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

De weg loopt op de binnenberm naast de kruin. De kruin krijgt hierdoor maar een breedte ten behoeve van het onderhoud van 3 meter. Ter plaatse van Wieldrecht en de Kiltunnel is geen ruimte om de weg op een binnenberm te laten lopen en ligt de weg bij deze dijkvakken op de kruin.

Het fietspad loopt over de buitenberm van de dijk. Bij de dijkvakken Wieldrecht, Rijksstraatweg en Transberg Zuid is hier geen ruimte voor en loopt het fietspad langs de weg. Bij het dijkvak Transberg Noord is geen weg aanwezig, hier wordt het fietspad op de binnenberm gedimensioneerd.

Bij de Rijksstraatweg blijft de weg op de huidige locatie liggen, die op een soort eerste binnenberm ligt tussen de kruin en, wanneer nodig, de daadwerkelijke binnenberm ten behoeve van de stabiliteit.

Aan de binnenzijde van het dijktraject loopt een sloot. Het waterbergend oppervlak moet behouden, of zelfs uitgebreid worden. Per dijkvak wordt de afmeting van de sloot geoptimaliseerd tot een zo groot mogelijk waterbergend vermogen.

5.5 Bekleding

In 2010 is een kleibekledingsonderzoek uitgevoerd [30]. Aan de hand hiervan is bepaald op welke locaties vervanging in het ontwerp is opgenomen. Aan de buitenzijde van de dijk worden geen aanpassingen gedaan wat betreft de harde bekleding op het buitentalud. De bekleding die op de klei moet worden aangebracht aan de buitenzijde van de nieuw aan te brengen ophoging, moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Een goede grasmat kan relatief grote stroomsnelheden (> 1 m/s) gedurende enkele uren doorstaan.
- De grasmat dient voldoende te zijn blootgesteld aan zonlicht en regen. Een sterke invloed van bijvoorbeeld schaduw of zelfs een bedekking met bladeren, zorgt voor een minder dichtheid (en daarmee minder erosiebestendige) graslaag.
- Gemaaid gras dient te worden afgevoerd (aanbeveling voor het beheer).
- Aansluiting rond vaste objecten als betonnen randen, palen, bomen etc. dient goed te zijn; eventueel vorming van erosiegeulen, naden etc. kan worden voorkomen door aanbrengen van een goed aansluitende overgang (bijvoorbeeld) via doorgroeistenen.
- Betreding door voertuigen respectievelijk dieren met hoge wiel- respectievelijk pootbelastingen leidt tot beschadiging van de grasmat en dient te worden voorkomen. Beweiding met schapen is wel verantwoord en leidt zelfs tot een goede grasmat.
- Plasvorming en geconcentreerde hemelwaterafvoer (geulvorming) dient te worden vermeden door goede afwerking van het profiel.

Het gras wordt ingezaaid in een humeuze leeflaag van 2 à 3 decimeter dik, die in veel gevallen een iets lager kleigehalte heeft dan de kleilaag die als afdekking van het dijklichaam geldt.

In bijlage 16 zijn de resultaten van het kleibekledingsonderzoek samengevat.

6 Berekeningen

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de berekeningen behandeld die gemaakt zijn om alle faalmechanismen uit te sluiten en de verbeteringen nader te detailleren. Elk faalmechanisme is apart behandeld en de bijbehorende resultaten zijn in tabellen samengevat.

Per profiel is allereerst de voorkeursvariant doorgerekend. Uit deze berekening zijn de aanleghoogte ten gevolge van de zetting en de stabiliteit bepaald. Wanneer het voorkeursprofiel niet voldoet aan de geëiste stabiliteit is de berm geoptimaliseerd totdat de stabiliteit wel aan de eis voldeed.

Het stabiele profiel is vervolgens volledig doorgerekend om aanleghoogte, restzetting (met eventueel als gevolg zettingsversnellende maatregelen), grondverplaatsingen, stabiliteit tijdens uitvoering, stabiliteit van de berm, stabiliteit onder extreme neerslag, de desbetreffende damwandconstructies en het faalmechanisme piping te bepalen.

6.2 Zettingsberekeningen

De zetting per profiel is berekend over een periode van 50 jaar. In de berekening is rekening gehouden met een overhoogte, wat resulteert in de aanleghoogte, waardoor na 50 jaar zetting de dijk nog op ontwerphoogte ligt. In tabel 6.1 zijn de resultaten hiervan weergegeven. In bijlage 10 zijn de resultaten van de zettingsberekeningen per profiel weergegeven.

Na de uitvoeringsperiode van 2 jaar wordt nog een restzetting geaccepteerd van 0,10 meter ter plaatse van de weg en 0,30 meter voor de rest van de dijk.

Per profiel is gekeken naar de locatie met de grootste maatgevende restzetting die 2 jaar na het aanbrengen van de dijkverbetering nog zal optreden. Wanneer de restzetting groter is dan de eis, is een tijdelijke overhoogte bepaald, die 2 jaar aanwezig zal zijn en die benodigd is om wel aan de eis voor restzetting te voldoen.

Tabel 6-1 *Te verwachten restzetting en benodigde tijdelijke overhoogte in verband met restzettingseis*

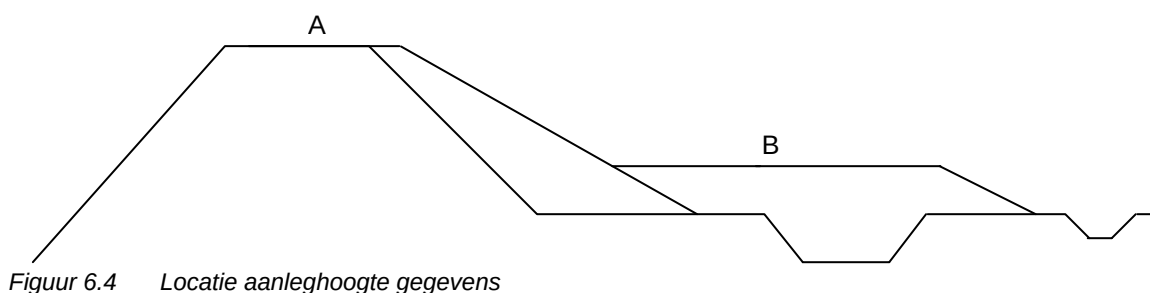
Dijkvak	Profiel [KM]	Eindzetting [m]	Restzetting [m]	Locatie	Verticaal	Eis [m]	Zettingsversnellende maatregel
Wieldrecht	28.8	0,08	0,02	Binnentalud	2	0,30	n.v.t.
Kil I	28.4	0,05	0,01	Binnenberm	7	0,10	n.v.t.
Kil II	28.0	0,04	0,01	Buitenberm	2	0,10	n.v.t.
Kil III	27.0	0,36	0,11	Talud binnenberm	9	0,30	n.v.t.
	26.4	0,09	0,01	Binnenberm	7	0,10	n.v.t.
Kil IV	26.0	0,91	0,10	Binnenberm	8	0,10	n.v.t.
	25.4	1,48	0,17	Binnenberm	9	0,10	1,0 m extra overhoogte
Transberg	24.8	0,50	0,07	Binnenberm	5	0,10	n.v.t.
Rijksstraatweg	23.6	0,16	0,01	Binnentalud	5	0,30	n.v.t.

Bij het overgrote deel van de profielen is zowel de eindzetting als de restzetting voldoende klein, waardoor voldaan wordt aan de gestelde restzettingseis. Bij profiel 26.0 is de zetting significant kleiner dan bij 25.4, ondanks dat er evenveel wordt opgehoogd. Dit verschil is te verklaren door aanwezigheid van de tussenzandlaag bij 26.0 die voor belastingspreiding zorgt. Bij één profiel (25.4) moet een zettingsversnellende maatregel in de vorm van 1,0 m extra overhoogte worden toegepast om ervoor te zorgen dat de restzetting aan de eis voldoet.

6.2.1 Aanleghoogte

De grond die aangebracht wordt bij de kruin en de berm ten behoeve van de ophoging, heeft als gevolg dat de dijk gaat zetten. Na de ontwerppperiode moeten de kruin en de berm op ontwerphoogte liggen.

Om voor een periode van 50 jaar te voldoen aan de ontwerphoogte, dient een overhoogte te worden aangebracht om de zettingen te compenseren. De aanleghoogten, ofwel bruto ophoging (ontwerphoogte + 50 jaar zetting), zijn opgenomen in tabel 6-2.



Tabel 6-2 Aanleghoogte ten opzichte van NAP

Dijkvak	Profiel	A	B
		[m tov NAP]	[m tov NAP]
Wieldrecht	28.8	4,6	1,07
Kil I	28.4	4,7	1,05
Kil II	28.0	4,6	1,02
Kil III	27.0	4,5	1,33
Kil IV	26.4	4,5	1,09
	26.0	4,7	1,60
	25.4	4,7	3,48 ¹
Transberg Noord	24.8	4,5	1,63
Rijksstraatweg	23.6	4,8	n.v.t.

¹ Aanleghoogte inclusief 1,0 m extra overhoogte

Waarin:

A; buitenkruinlijn;

B; gemiddeld aanlegniveau binnenberm

De minimaal vereiste kruinhoogte is voor alle profielen lager dan de huidige kruinhoogte. De kruin wordt in het ontwerp glad getrokken op 10 cm nauwkeurig. Hierdoor wordt er nauwelijks opgehoogd ter plaatse van de kruin, waardoor er nagenoeg geen zettingen optreden. De aanleghoogte ter plaatse van de kruin is daarom afgerond op 10 cm nauwkeurig.

Ter plaatse van de aan te leggen binnenberm worden verschillen in de optredende zetting berekend. Geadviseerd wordt de bermen af te werken op het niveau waar de grootste zettingen optreden.

6.3 Horizontale verplaatsingen

Voor elk maatgevend profiel is berekend in hoeverre de ophoging invloed heeft op de aanwezige bebouwing in het achterland. Per dijkvak is een maatgevende afstand bepaald van de

zwaarste ophoging tot aan de aanwezige bebouwing. Er wordt een horizontale verplaatsing van 5 cm geaccepteerd [5].

In dijkvak Transberg Noord is nagegaan hoe groot de invloed is die de ophoging heeft op de boerderij die op het voorland staat.

Horizontale verplaatsingen zijn per profiel berekend met de rekenmethode Leeuw-Loof-IJsseldijk. Zie bijlage 15 voor de sheets per profiel. In de sheets is een invloedzone met bijbehorende grondverplaatsing aangegeven.

Voor de meest maatgevende afstand, van de zwaarste ophoging tot aan een gebouw in het achterland, staan de resultaten in tabel 6-3.

Tabel 6-3 Maatgevende horizontale verplaatsing ter plaatse van bebouwing

Dijkvak	Profiel	Afstand ¹ [m]	Zijdelingse grondverplaatsing [m]
Wieldrecht	28,8	6 ²	0,023
Kil I	28,4	21	0,006
Kil II	28,0	11,5	0,008
Kil III	27,0	21	0,044
	26,4	50	0,000
Kil IV	26,0	5,5	0,195
	25,4	n.v.t.	n.v.t.
Transberg N	24,8	-26 ³	0,004
Rijksstraatweg	23,6	16,5	0,012

¹ Afstanden zijn bepaald aan de hand van de GBKN gebruikt in de tekeningen, bijlage 2;

² Geldt niet ter plaatse van het bedrijf BOS-IHC, hier wordt een damwand gerealiseerd;

³ Boerderij in het voorland.

Bovenstaande eerste indicatieve berekeningen wijzen erop dat de zijdelingse grondverplaatsing in dijkvak Kil IV niet aan de eis voldoet. Er zal nader onderzocht moeten worden wat de daadwerkelijke grondverplaatsing en het gevolg ervan is ter plaatse van de bebouwing voordat wordt begonnen met de dijkversterking.

6.4 Piping en opbarsten

Op basis van de stijghoogten tijdens MHW in de binnenteen van de dijk is de opbarstveiligheid berekend. Wanneer de opbarstveiligheid kleiner is dan 1,0 is er sprake van opbarsten en is voor de stabiliteit gerekend met een cohesie (c) en hoek van inwendige wrijving (ϕ) van 0,0 in de opbarstzone met de methode-Bishop. Bij een opbarstveiligheid tussen 1,0 en 1,2 wordt gesproken van opdrijven en is, naast een cirkelvorige glijvlakberekening (Bishop), een berekening uitgevoerd door middel van de methode-Uplift Van. Bij een opbarstveiligheid > 1,2 wordt gerekend met de methode-Bishop en met de aanwezige sterkteparameters in de deklaag achter de dijk. In tabel 6-4 zijn de resultaten van de opbarstveiligheid per profiel weergegeven. Hierin is tevens de opbarstveiligheid opgenomen van de tussenzandlaag.

Tabel 6-4 Opbarstveiligheid vanuit pleistoceen en tussenzandlaag

Profiel (KM)	Strekking	Opbarstveiligheid		Stabiliteitsberekening
		Pleistoceen [-]	Tussenzandlaag [-]	
28.8	Wieldrecht	1,26	0,08	Bishop
28.4	Kil I	1,10	n.v.t. ¹	Bishop/Uplift Van
28.0	Kil II	1,09	n.v.t. ¹	Bishop/Uplift Van
27.8 (zandgeul)	Kil II	0,97	n.v.t.	Bishop, c = 0,0 kPa/ ϕ = 0,0 kPa
27.0	Kil III	1,15	1,06	Bishop/Uplift Van
26.4	Kil III	0,92	n.v.t. ¹	Bishop, c = 0,0 kPa/ ϕ = 0,0 kPa
26.0	Kil IV	0,78	n.v.t. ²	Bishop, c = 0,0 kPa/ ϕ = 0,0 kPa

Profiel (KM)	Strekking	Opbarstveiligheid		Stabiliteitsberekening
		Pleistoceen	Tussenzandlaag	
		[-]	[-]	
25.4	Kil IV	0,78	n.v.t. ³	Bishop, $c = 0,0 \text{ kPa}/\phi = 0,0 \text{ kPa}$
24.8	Transberg Noord	1,05	n.v.t. ⁴	Bishop/Uplift Van
23.6	Rijksstraatweg	1,02	0,51	Bishop/Uplift Van

- ¹ teensloot doorsnijdt deklaag waardoor opbarsten niet van toepassing;
- ² tussenzandlaag loopt niet door onder dijk waardoor opbarsten vanuit tussenzandlaag niet relevant;
- ³ geen tussenzandlaag aanwezig onder dijk;
- ⁴ door aanwezigheid van voorland is aangenomen dat de respons op de buitenwaterstand ter plaatse van de binnenteen verwaarloosbaar is waardoor opbarsten niet optreedt;

De opbarstveiligheid is bepaald bij een stijghoogte in de binnenteen van, 70% van de kerende hoogte voor het pleistoceen en 55% voor de tussenzandlaag van profiel 27.0 en de freatische stijghoogte voor de tussenzandlaag van de overige profielen. In bijlage 11 is de uitwerking van de opbarstveiligheid opgenomen.

Voor de profielen waar de opbarstveiligheid lager is dan 1,2 en/of een sloot insnijdt in de tussenzandlaag, zie tabel 6-4, is het mechanisme piping beschouwd. De pipingberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de methode-Bligh conform het TRZW [11].

Op het moment van schrijven van dit rapport wordt door de ENW gewerkt aan het opstellen van nieuwe rekenregels voor het faalmechanisme piping. Uit eerste analyses blijkt dat een Creep-factor van 18 in sommige situaties geen veilige benadering is. In afwijking op hetgeen vermeld in het TRZW [11] is gerekend met een Creep-factor van 25, wat als een voldoende veilige benadering wordt geacht. In bijlage 11 zijn de pipingberekeningen uitgebreid weergegeven.

Tabel 6-5 Resultaten pipingberekeningen (Bligh) pleistoceen

Profiel (KM)	Strekking	Aanwezige kwelweglengte	Benodigde kwelweglengte	Beoordeling
		[m]	[m]	
28.4	Kil I	90,0	27,25	Voldoende
28.0	Kil II	87,0	36,00	Voldoende
27.8 (zandgeul)	Kil II	83,0	93,75	Onvoldoende
27.0	Kil III	97,0	54,40	Voldoende
26.4	Kil III	88,0	66,00	Voldoende
26.0	Kil IV	88,0	85,25	Voldoende
25.4	Kil IV	89,0	86,25	Voldoende
24.8	Transberg Noord	150,0*	83,25	Voldoende
23.6	Rijksstraatweg	150,0*	54,00	Voldoende

* Aangenomen is dat er over de gehele lengte van het voorland een voldoende dikke deklaag aanwezig is

Uit de berekeningen met behulp van de methode-Bligh blijkt dat, op profiel 27.8 na, alle profielen vanuit het pleistoceen voldoen aan het faalmechanisme piping (zie tabel 6-5).

Omdat niet met zekerheid uit te sluiten is dat de tussenzandlaag niet in contact staat met het buitenwater is tevens piping berekend voor de profielen waarbij een tussenzandlaag aanwezig is. In tabel 6-6 zijn de resultaten opgenomen van de pipingberekeningen voor de tussenzandlaag.

Tabel 6-6 Resultaten pipingberekeningen (Bligh) tussenzandlaag

Profiel (KM)	Strekking	Aanwezige kwelweglengte [m]	Benodigde kwelweglengte [m]	Beoordeling
28.8	Wieldrecht	40,0	117,00	Onvoldoende
28.4	Kil I	44,0	118,00	Onvoldoende
28.0	Kil II	75,0	117,75	Onvoldoende
27.8 (zandgeul)	Kil II	30,0	117,75	Onvoldoende
27.0	Kil III	67,0	103,25	Onvoldoende
26.4	Kil III	46,0	118,50	Onvoldoende
24.8	Transberg Noord	130,0*	114,00	Voldoende
23.6	Rijksstraatweg	123,0*	87,0	Voldoende

* Aangenomen is dat er over de gehele lengte van het voorland een voldoende dikke deklaag aanwezig is.

Uit de berekeningen blijkt dat, op profiel 24.8 en 23.6 na, alle profielen onvoldoende scoren. Profiel 24.8 scoort een voldoende door toedoen van het aanwezige voorland waardoor de aanwezige kwelweglengte voldoende lang is. Bij profiel 23.6 is ook een voorland aanwezig. Daarnaast is de kerende hoogte lager dan bij de andere profielen waardoor de benodigde kwelweglengte kleiner is. Om deze redenen scoort dit profiel een voldoende.

Voor de profielen die onvoldoende scoren (zie tabel 6-5 en tabel 6-6) is de piping gedetailleerd beschouwd met behulp van de methode van Sellmeijer conform het TRZW [11]. Op basis van de boorbeschrijving van de tussenzandlaag zijn de volgende parameters afgeleid:

- $D70 = 350 \mu\text{m}$ (matig fijn tot matig grof zand);
- $K = 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

De dikte van de tussenzandlaag is bepaald met behulp van het lengteprofiel en is voor alle profielen aangehouden op 4,0 m. De zandgeul bij profiel 27.8 staat in verbinding met het pleistoceen waardoor de dikte van het zandpakket groter is. Voor dit profiel is een veilige aanname gedaan van 50,0 m.

In tabel 6-7 zijn de resultaten weergegeven van de pipingberekeningen met behulp van de methode van Sellmeijer.

Tabel 6-7 Resultaten pipingberekeningen (Sellmeijer)

Profiel (KM)	Strekking	Aanwezige optredend verval [m]	Toelaatbaar verval [m]	Beoordeling
28.8	Wieldrecht	4,68	9,81	Voldoende
28.4	Kil I	4,72	10,77	Voldoende
28.0	Kil II	4,71	18,19	Voldoende
27.8 (zandgeul)	Kil II	3,75	10,71	Voldoende
27.8 (zandgeul) tussenzandlaag	Kil II	4,71	10,71	Voldoende
27.0	Kil III	4,13	16,28	Voldoende
26.4	Kil III	4,74	11,26	Voldoende

Uit de pipingberekeningen met behulp van de methode van Sellmeijer blijkt dat alle profielen ruim voldoen. Dit is voornamelijk het gevolg van de zeer beperkte dikte van de tussenzandlaag. De resultaten van de pipingberekeningen zijn opgenomen in bijlage 11.

6.5 Binnenwaartse stabiliteit

Het ruimtebeslag van de berm en de sloot wordt voor een aantal profielen bepaald door de eis die aan de binnenwaartse stabiliteit is gesteld, zie paragraaf 2.6. Per dijkvak zijn de volgende situaties beschouwd;

- huidige situatie, de situatie, zonder aanpassingen, zoals deze nu aanwezig is;

- $t = 0$, de uitvoeringssituatie wanneer de ophoging in één keer zou worden aangebracht;
- $t = 50$ jaar, de eindsituatie zoals deze na 50 jaar aanwezig is.

Het eindtalud van de berm moet genoeg stabiliteit bieden om afschuiven van de berm, die gedimensioneerd is ten behoeve van de stabiliteit van de dijk, uit te sluiten. De benodigde stabiliteitsfactor van het eindtalud van de berm is weergegeven in tabel 6-8. Wanneer de berm in zone 3 valt, is toch de stabiliteitsfactor van zone 2 gebruikt om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te garanderen.

Een nadere detaillering van de ontwerpaanpak is opgenomen in hoofdstuk 4.

6.5.1 Resultaten binnenwaartse stabiliteitsberekeningen

In tabel 6.4 zijn de resultaten, per dwarsprofiel, van de stabiliteitsberekeningen weergegeven.

Voor de dwarsprofielen 25.4 en 26.0 zijn berekeningen gemaakt voor zowel de situatie met als zonder beschoeiing in de binnenteen. In eerste instantie is de stabiliteit met oorspronkelijke waterspanningen berekend. Hierna zijn op verzoek van HWBP de waterspanningen herberekend en zijn de nieuwe waterspanningen gebruikt voor de stabiliteitsanalyse van de eindsituatie ($t=50$ STBI). Voor de huidige situatie, de uitvoeringsfase, de bermstabiliteit en de extreme neerslag situatie dient de invloed van de herberekende waterspanningen in de vervolgfase tevens vastgesteld te worden.

Tabel 6-8 Binnenwaartse stabiliteitsberekeningen

Dijkvak	Profiel	Veiligheidseis			Huidig ¹	t = 0 ¹		t = 50 jaar				Uplift Van ⁵
								Bishop				
		t=0	t=50				Uplift					
		STBI	STBI	Berm	STBI	STBI	Van ⁵	STBI	Berm ¹	Extreem ¹	STBI	
Wieldrecht	28.8 ³	1,25	1,35	1,26	1,20	1,49	1,56	1,45	n.v.t.	1,57	n.v.t.	
Kil I	28.4	1,25	1,35	1,26	1,35	1,53	¹	1,40	1,40	1,40	1,39	
Kil II	28.0	1,16	1,25	1,17	1,37	1,49	¹	1,40	1,18	1,49	1,33	
	27.8 ⁴	1,13	1,22	1,14	¹	¹	n.v.t.	1,28	¹	¹	n.v.t.	
Kil III	27.0 ³	1,13	1,22	1,14	0,80	1,49	2,02	1,57	1,67	1,61	1,46	
	26.4	1,13	1,22	1,14	0,88	1,52	n.v.t.	1,22	2,00	1,58	n.v.t.	
Kil IV	26.0	1,13	1,22	1,14	0,91	1,58	n.v.t.	1,45	1,76	1,78	n.v.t.	
	26.0b ²	1,13	1,22	1,14		1,64	n.v.t.	1,77 ¹	1,94	1,82	n.v.t.	
	25.4	1,13	1,22	1,14		1,49	n.v.t.	1,30	1,58	1,73	n.v.t.	
	25.4b ²	1,13	1,22	1,14	0,73	1,51	n.v.t.	1,58 ¹	1,86	1,52	n.v.t.	
Transberg	24.8	1,13	1,22	1,14	1,00	1,83	¹	1,59	2,40	1,80	1,51	
Rijkswaterstaat	23.6	1,13	1,22	1,14	1,27	1,72	¹	1,79	1,54	1,74	1,62	

¹ Stabiliteitsberekeningen met aanpaste waterspanningen (zie bijlage 12) worden voor deze situaties uitgewerkt in vervolgfase. STBI ($t=50$) wel met aangepaste waterspanningen berekend.

² Betreft de berekeningen met een beschoeiing.

³ Sprake van opbarsten (zie bijlage 11), gerekend met gereduceerde sterkteparameters ($c = 0$, $\phi = 0$ in de opbarstzone).

⁴ Betreft zandgeul;

⁵ bij de berekeningen met de methode Uplift Van is een modelfactor van 1,05 in rekening gebracht.

Hierin is:

Eis; minimale stabiliteitsfactor;

STBI; stabiliteit binnen;

Berm; stabiliteit van het talud van de berm (inclusief verkeersbelasting);

Extreem; situatie bij extreme neerslag (inclusief belasting).

De rood en vet gedrukte getallen geven aan dat de stabiliteit niet aan de eis voldoet. De resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn opgenomen in bijlage 12.

6.5.2 Controleberekening binnenwaartse stabiliteit

Naar aanleiding van het overleg tussen Grontmij Nederland B.V., Waterschap Hollandse Delta en Deltares van donderdag 12 juli 2012 is besloten om voor een aantal dwarsprofielen aanvullende stabiliteitsberekeningen voor de binnenwaartse situatie uit te voeren. Dit ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse met de gewijzigde modellering van de waterspanningen conform interpretatie van Deltares. Uit deze gevoeligheidsanalyse blijkt dat de gewijzigde interpretatie voor de aan te houden waterspanningen geen ontoelaatbare verlaging van de berekende stabiliteitsfactoren geven. In bijlage 18 is de gevoeligheidsanalyse opgenomen.

6.6 Buitenwaartse stabiliteit

Voor de buitenwaartse stabiliteit is gerekend met een peil na snelle val van het buitenwater, waarbij in de dijk nog een hoge freatische lijn aanwezig is. Er is gerekend met een val van 2,5 m. Dit is het gemiddelde verschil tussen het MHW en de gemiddelde waterstand $((GHW + GLW)/2)$ op de Dordtsche Kil (zie tabel 3.1 en 3.2).

Voor de buitenwaartse stabiliteit is de glijcirkel die door de kruin heen gaat genomen om een realistisch beeld te krijgen van de daadwerkelijke stabiliteit van de dijk als geheel, in plaats van de stabiliteit van een dunne laag grond in het buitentalud. Er wordt van uitgegaan dat de microstabiliteit verzekerd wordt door de aanwezige steenbestorting.

Ter plaatse van de dijkvakken Transberg en Rijksstraatweg is een voorland aanwezig. Het voorland behoort niet tot de kernzone van de primaire waterkering. Er is vanaf de buitenteen gerekend met een theoretische voorberm van minstens 5 meter, waarna een fictief talud van 1:3 naar -10 m NAP gedimensioneerd is.

Voor de dwarsprofielen ter plaatse van de Kiltunnel en de zuidelijke kantelkering is alleen de huidige situatie bekeken.

Tabel 6-9 Buitenwaartse stabiliteitsberekeningen

Dijkvak	Profiel	Veiligheidseis		Huidige situatie	t = 0	t = 50 jaar
		t=0 ¹	t=50			
Wieldrecht	28.8 ²	1,13	1,26	1,19	1,23	1,26
Kil I	28.4	1,13	1,26	1,49	1,46	1,49
Kil II	28.0	1,04	1,17	1,37	1,38	1,42
Kil III	27.0	1,02	1,14	1,24	1,44	1,46
	26.4	1,02	1,14	1,39	1,36	1,42
Kil IV	26.0	1,02	1,14	1,47	1,18	1,60
	25.4	1,02	1,14	1,49	1,33	1,33
Transberg	24.8 ³	1,02	1,14	1,34	1,20	1,13
Rijksstraatweg	23.6	1,02	1,14	1,29	1,19	1,38

¹ Schadefactor (0,9) x schematiseringsfactor.

² Geen gegevens buitenprofiel aanwezig, taludhelling van dichtstbijzijnd dwarsprofiel aangenomen.

³ Fictief buitentalud.

De rood- en vetgedrukte getallen geven aan dat de stabiliteit niet aan de eis voldoet.

De buitenwaartse stabiliteit na 50 jaar voldoet niet bij profiel 24.8 met een virtueel buitentalud met een helling van 1:3. Aanvullend is een berekening gemaakt met een virtueel buitentalud met een helling van 1:4. Hieruit blijkt dat bij deze helling het buitentalud aan de vereiste veiligheid voldoet. Aanbevolen wordt het buitentalud van de kernzone, dat onder het beheer van het waterschap valt, van 1:3 naar 1:4 te veranderen. De buitenwaartse stabiliteit bij 1:4 is in onderstaande tabel opgenomen en de berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 12.

Tabel 6-10 Buitenwaartse stabiliteitsberekeningen fictief buitentalud van 1:4

Dijkvak	Profiel	Veiligheidseis		t = 0	t = 50 jaar
		Uitvoering	Eindsituatie		
Transberg	24.8	1,02	1,14	1,38	1,38

6.7 Damwandconstructies

Ter plaatse van dwarsprofiel 28.8 is het bedrijf BOS-IHC aanwezig en is niet genoeg ruimte om de berekende dijkversterking met een binnendijkse aanberming aan te brengen. Het distributiecentrum zit aan de binnenzijde van de dijk waardoor geen ruimte aanwezig is voor de berekende dijkversterking met een berm ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit.

Voor deze locatie is een damwandconstructie berekend om de binnenwaartse stabiliteit te verzekeren.

In onderstaande tabel zijn de gegevens samengevat van de benodigde damwand. De belangrijkste gegevens zijn opgenomen in bijlage 14.

Tabel 6-11 Gegevens damwandconstructies

Dwarsprofiel	Vereiste weerstandsmoment [kN/m ² /m]	Kwaliteit	Kop [m tov NAP]	Punt [m tov NAP]	Lengte [m]	M _{S,max;d} [kNm/m]	u _{x,max} [mm/m]
28.8	1,4238 ^E +04	S240	1,00	-6,00	7,00	19,5	6,2

Waarin:

$M_{S,max;d}$: maximum optredend moment in de uiterste grenstoestand

$u_{x,max}$: maximum horizontale damwandverplaatsing in de bruikbaarheidsgrenstoestand

6.8 Dijktraject km 28.85 – 29.0

Het dijktraject tussen km 28.85 en km 29.0 scoorde in de “vijfjaarlijkse” toetsing onvoldoende op het toetspoor binnenwaartse stabiliteit. Het dijktraject heeft echter nooit deel uitgemaakt van de dijkversterking Eiland van Dordrecht West. Begin 2012 is het bestaande dijktraject getoetst op de faalmechanismen Hoogte, Piping en Heave, Macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts. Uit deze toetsing blijkt dat de bestaande dijk tot 2060 voldoet aan de hiervoor genoemde faalmechanismen.

De toetsing van het dijktraject tussen km 28.85 en km 29.0 is als aparte notitie opgenomen in bijlage 13.

7 Aanbevelingen

7.1 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zijn per faalmechanisme, waar nodig, de in de voorgaande hoofdstukken benoemde aanbevelingen samengevat.

7.1.1 *Uitvoeringsvolgorde*

Er wordt aanbevolen de uitvoering van de dijkversterking in onderstaande volgorde te voltooien;

- Fase 1; graven van een nieuwe sloot/ greppel en het aanleggen van de berm.
- Fase 2, seizoen later; de rest van dijk aanleggen/aanpassen.
- Fase 3, seizoen later; wegverharding aanbrengen en greppels op desbetreffende locaties dieper uitgraven.

7.1.2 *Zettingsversnellende maatregel*

Om aan een uitvoeringstijd van het grondwerk van 2 jaar te kunnen voldoen moet bij dijkvak Kil IV profiel 25.4 een tijdelijke overhoogte van 1,0 m voor een periode van 2 jaar worden aangebracht.

7.1.3 *Zettingsmetingen tijdens en na uitvoering*

In de praktijk kunnen de werkelijk optredende zettingen van het maaiveld gevolgd worden door het plaatsen van zakbaken. Aan de hand van de gegevens van de zakbaken kan geconcludeerd worden of de zettingen voldoen aan de prognose. Indien nodig kan, bij geconstateerde afwijkingen van de prognose, het advies worden bijgesteld. Dit kan uiteraard zowel gunstig als ongunstig uitvallen.

7.1.4 *Horizontale en verticale grondverplaatsing bij bebouwing*

Er wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar de aanwezige bebouwing, de fundatie en de invloed van de horizontale en verticale grondverplaatsingen op de betreffende bebouwing.

7.1.5 *Buitenwaartse stabiliteit*

Bij het dwarsprofiel met het virtuele buitentalud (24.8) wordt aanbevolen het buitentalud van de kernzone, dat onder het beheer van het waterschap valt, van 1:3 naar 1:4 te veranderen en op te nemen in de keur. De buitenwaartse stabiliteit voldoet bij 1:4 wel aan de norm. Zie bijlage 12.

8 Referentielijst

8.1 Normen en richtlijnen

- [1] Leidraad Rivieren (LR), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, juli 2007.
- [2] Addendum bij de LR, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, 2008.
- [3] Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG).
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), Delft, juni 2001.
- [4] Addendum bij het TRWG met betrekking tot Materiaal- en Schadefactoren, Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW), juli 2007.
- [5] NEN 6740, Geotechniek - TGB 1990 - Basiseisen en belastingen Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, september 2006.
- [6] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, Deel I – Bovenrivierengebied (LOR1), TAW, 's-Gravenhage, september 1985.
- [7] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, Deel II – Benedenrivierengebied (LOR2), TAW, 's-Gravenhage, september 1989.
- [8] Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het rivierengebied. Rapport, behorend bij de Leidraad Rivieren, ENW, mei 2007.
- [9] Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, TAW, Delft, september 2004.
- [10] Handreiking Constructief ontwerpen (LOR9), Onderzoek en berekening naar het constructief ontwerp van de dijkversterking, TAW, april 1994.
- [11] Technisch Rapport Zandmeevoerende Wellen (TRZW), Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), maart 1999, Delft;
- [12] Technisch Rapport Actuele Sterkte van Dijken, Rijkswaterstaat (MIVW), maart 2009.
- [13] CUR 166, 4^e druk, deel 1, Damwandconstructies.
- [14] Hydraulische Randvoorwaarden Primaire Waterkeringen, Rijkswaterstaat (MIVW), augustus 2007.
- [15] CUR 162, 2^e druk, Construeren met grond, grondconstructies op en in weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare grond.
- [16] Stappenplan Schematiseringsfactor, Rijkswaterstaat - Waterdienst, C03011.000049, 11 juni 2010.

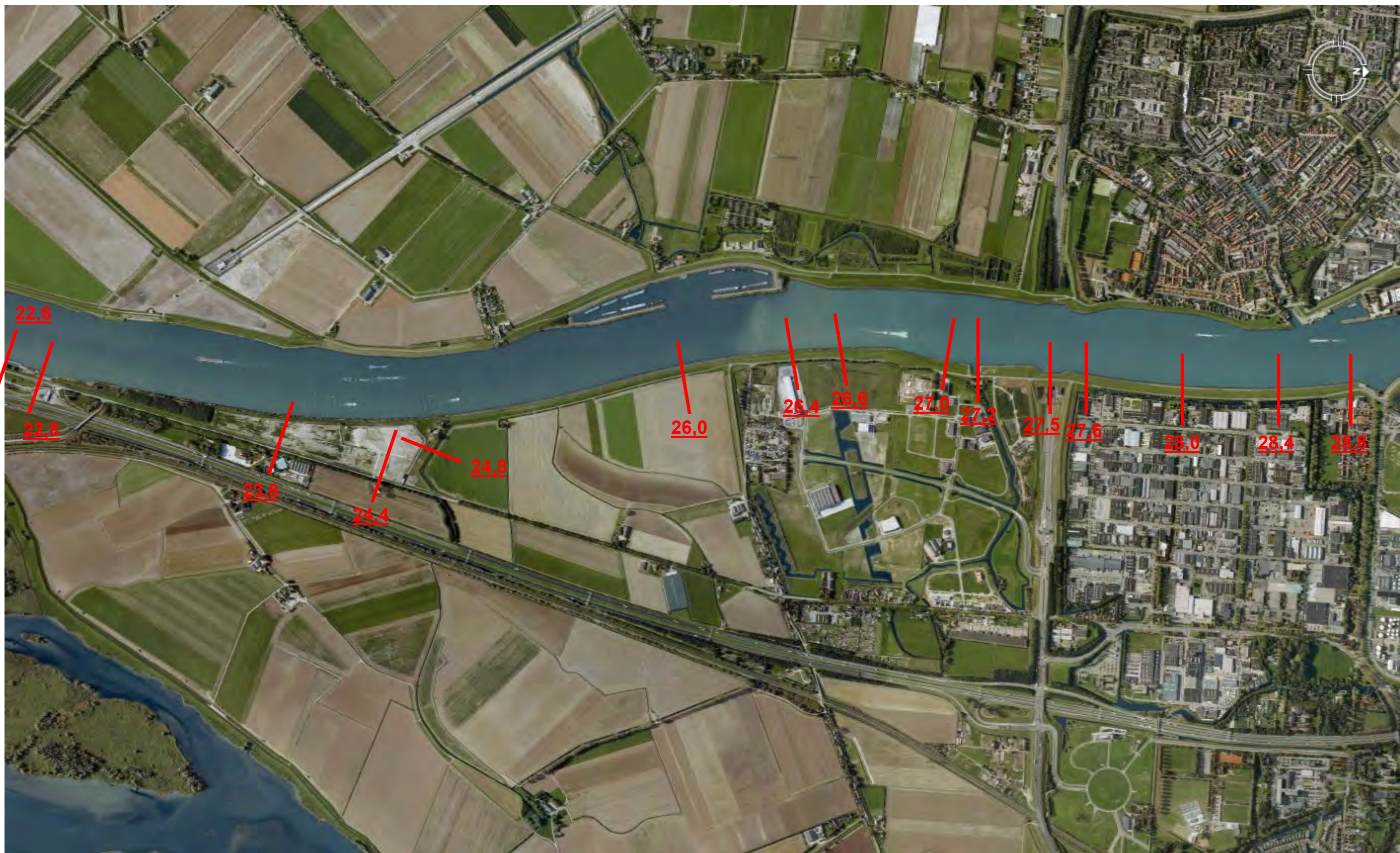
8.2 Beschikbare gegevens

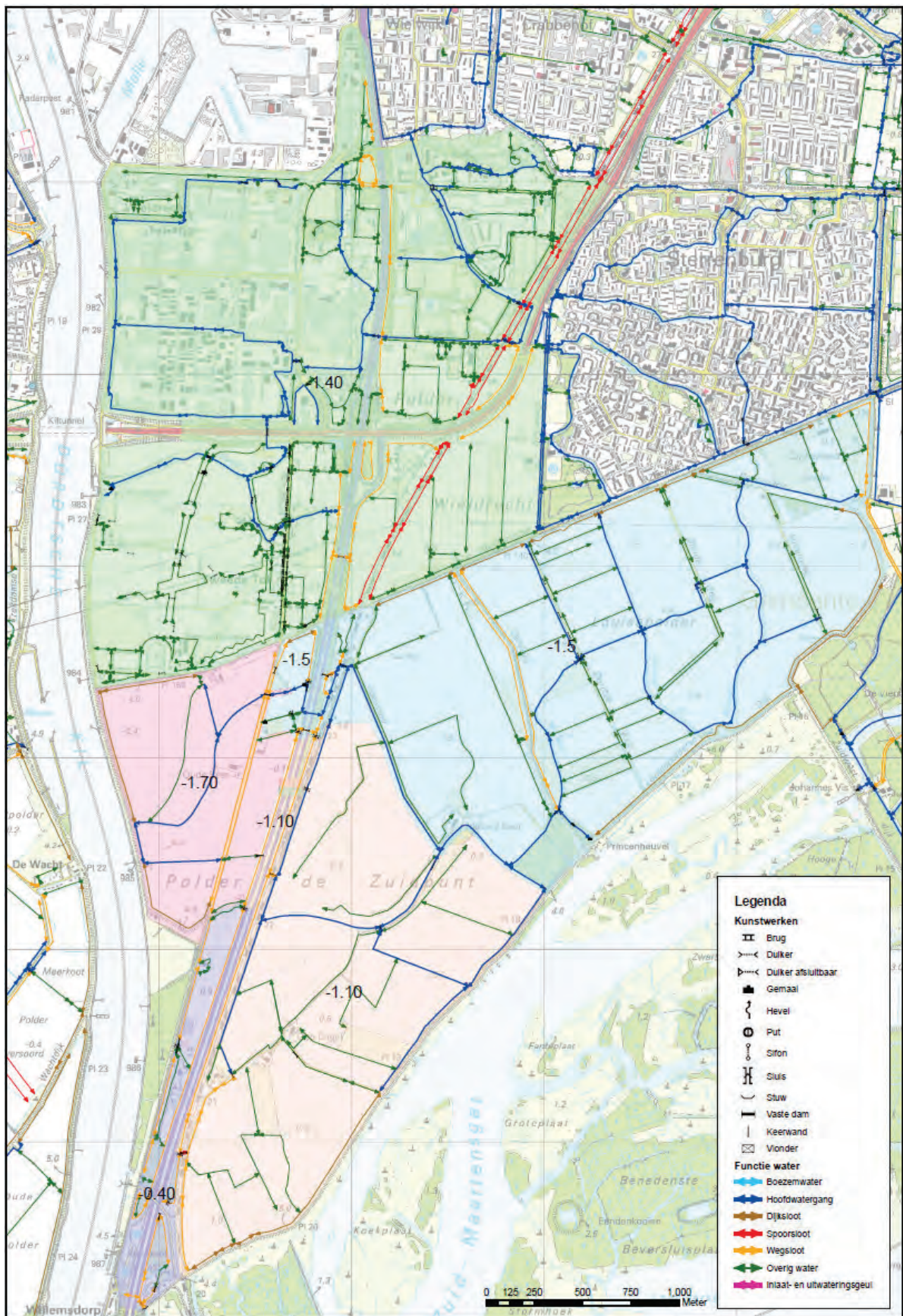
- [17] Veiligheidstoetsing van het Eiland van Dordrecht, Geotechnische Deelsporen, Fugro, augustus 2004.
- [18] Toetsing Dijkkringgebied 21 en 22, Bekleding, Royal Haskoning, juli 2004.
- [19] Toetsing Dijkkringgebied 22, niet-waterkerende objecten, Royal Haskoning en Fugro, oktober 2004.
- [20] Hydraulische randvoorwaarden dijkversterking, Alkyon, februari 2008.
- [21] Taludbescherming ter voorkoming van zettingsvloeiingen langs de Dordtsche Kil, Deltares, december 2008.
- [22] Grondonderzoek boringen, sonderingen, labonderzoek, Fugro.
- [23] Onderzoek stijghoogte ontwikkeling buitendijk van Wieldrecht KM 26.2 – 28.5, Fugro, april 2008.
- [24] Milieueffectrapport Dijkversterking Eiland van Dordrecht-West, Grontmij, augustus 2009.
- [25] Geotechnische bijlagen dijkversterkingsplan Eiland van Dordrecht-West, Grontmij, 15 februari 2010, I&M-1016498-WWe/lk
- [26] www.waternormalen.nl
- [27] <http://home.tiscali.nl/~wr2777/NAP-niveau.htm>
- [28] Monitoringswerkzaamheden Kildijk Dordrecht, 31 januari 2012, 1212-0003-000, Fugro;

- [29] Geactualiseerde hydraulische randvoorwaarden dijkversterkingen, 22 september 2009, Alkyon.
- [30] Onderzoek kleibekleding, Onderzoek naar de kleikwaliteit van de Kildijk, Eiland van Dordrecht West, 291995, T&M-1023892-AZ/dj, 13 augustus 2010, D01, Grontmij.

Bijlage 1

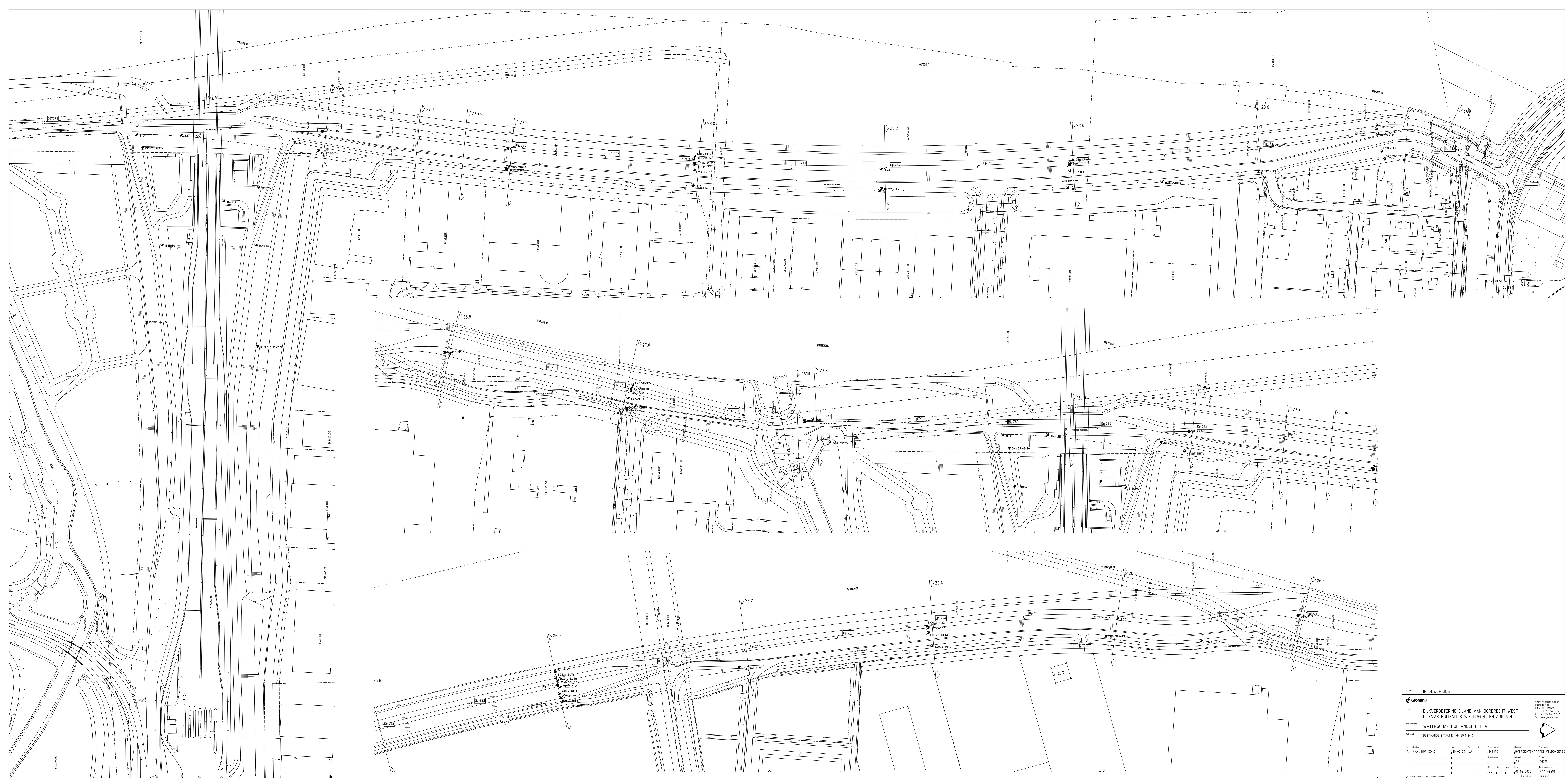
Overzichtskaarten projectgebied

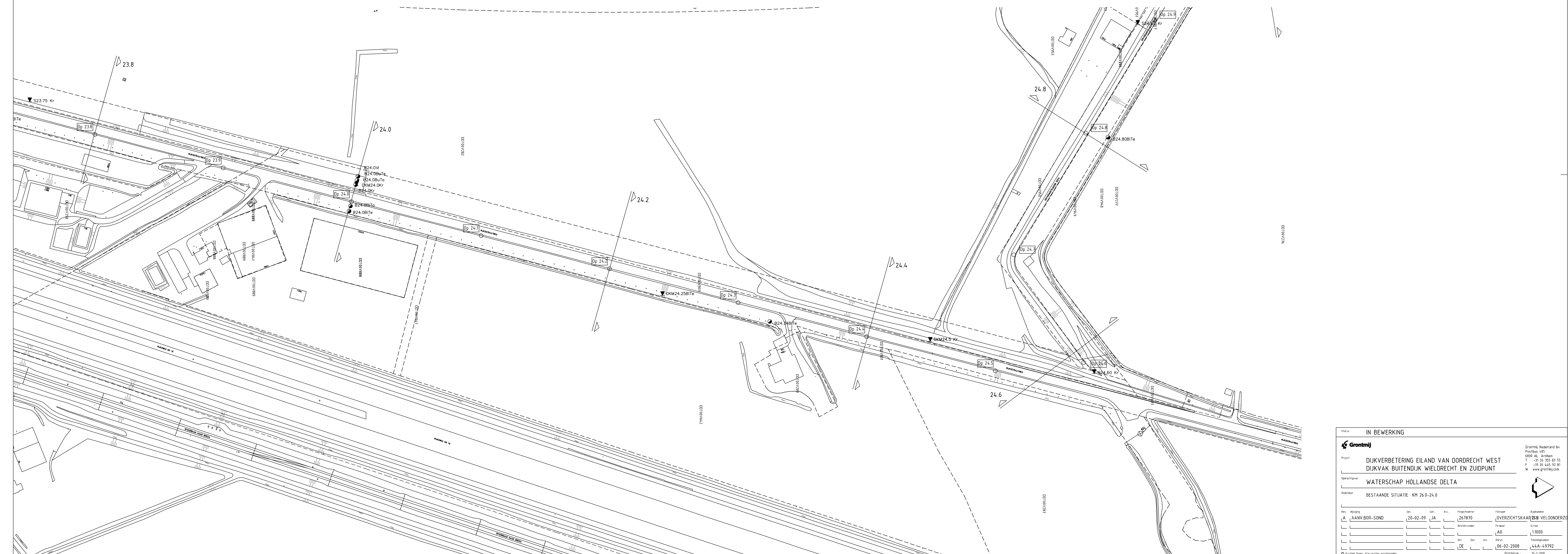
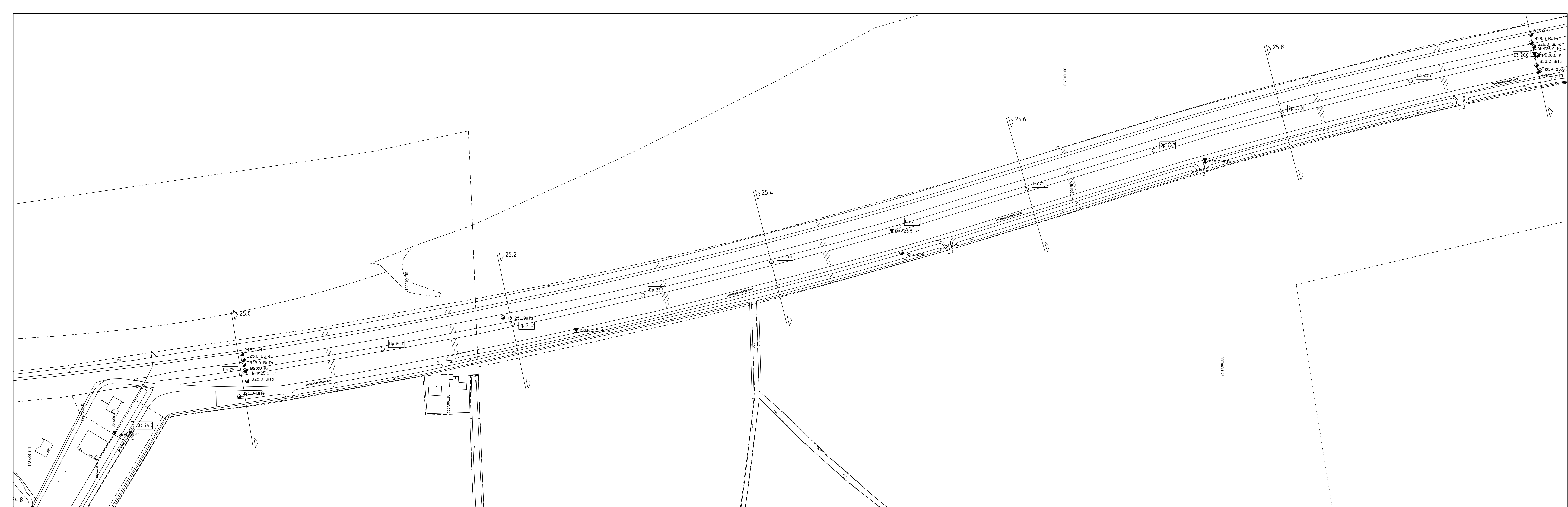




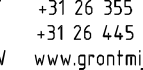
Bijlage 2

Locatie grondonderzoek







IN BEWERKING		Grontmij		Postbus 145 4000 AL Arnhem T +31 26 395 93 53 F +31 26 445 92 81 W www.grontmij.nl	
Project DIJKVERBETERING EILAND VAN DORDRECHT WEST DIJKVAK BUITENDIJK WIELDRECHT EN ZUIDPUNT		Opdrachtgever WATERSCHAP HOLLANDSE DELTA			
Bestand BESTAANDE SITUATIE KM 24.0-22.0					
Rev. Wijziging A AANV BOR-SOND		Dat. 20-02-09	Get. JA	Acc. 267870	Plaatsnaam OVERZICHTSKARIBB VELDZONDERZ
_____ _____ _____		_____ _____ _____		Bevestigingsnaam A0	Schale 11000
_____ _____ _____		Get. DE	Dat. 06-02-2008	Dat. 46A-43933	Tekeningnaam Plaatsnaam
© Grontmij Group. Alle rechten voorbehouden.		Plaatsnaam		15-1-2009	

Bijlage 3

Resultaten grondonderzoek

RAPPORT
betreffende

**ONDERZOEK
STIJGHOOGTEONTWIKKELING
BUITENDIJK VAN WIELDRECHT KM 26.2 -
28.5**

Opdrachtnummer: 1206-0112-005

Opdrachtgever : Waterschap Hollandse Delta
Beheer
Postbus 469
3300 AL Dordrecht

Datum grondonderzoek : 22 april 2008

Projectleider : ir. L.W.A. Zwang

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	22 april 2008		

FILE: 1206-0112-005.R01.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

Blz.

1. INLEIDING	3
2. SITUATIESCHRIJVING	4
2.1. Locatiebeschrijving	4
2.2. Beschikbare informatie	4
3. GRONDONDERZOEK	6
3.1. Algemeen	6
3.2. Sonderen	6
4. REGISTRATIE STIJGHOOGTE EN WATERSPANNINGEN	8
4.1. Registratie stijghoogte	8
4.2. Registratie waterspanningen	8
5. REPSONSE OP DE BUITENWATERSTAND	9
5.1. Algemeen	9
5.2. Response stijghoogte/waterspanningen op de buitenwaterstand	9
5.3. Correlatie buitenwaterstand en waterspanningen holoceen	11
5.4. Correlatie buitenwaterstand en stijghoogte pleistoceen	11
5.5. Correlatie stijghoogte holoceen en pleistoceen	11

BIJLAGEN Nr.

Grondonderzoek

- Situatietekening 1206-0112-005-1
- "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"
- "Continu Elektrisch Sonderen"
- Sondeergrafieken 1206-0112-005-DKM1 t/m DKM7

Metingen

- Waterstand rivier en stijghoogten raai 26.4 1206-0112-003-002
- Waterstand rivier en stijghoogten raai 27.0 1206-0112-003-003
- Waterstand rivier en stijghoogten raai 27.8 1206-0112-003-004

Resultaten response modellering Menyanthes

- Response rivierwaterstand met stijghoogten (peilbuizen) 1206-0112-003-005
- Response rivierwaterstand met stijghoogten (BAT-sensoren) 1206-0112-003-006

Bewerkingen datareeksen

- Correlatie waterstand versus BAT sensoren 26.4 1206-0112-005-007
- Correlatie waterstand versus BAT sensoren 27.0 1206-0112-005-008
- Correlatie Holoceen versus BAT sensoren 27.8 1206-0112-005-009

1. INLEIDING

Op 24 september 2007 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Nieuwegein van Waterschap Hollandse Delta te Dordrecht, de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek het onderzoek van de stijghoogte ontwikkeling aan de Buitendijk van Wieldrecht km 26.2 - 28.5.

Dit onderzoek heeft als doel om inzicht te verkrijgen in het stijghoogteverloop in het traject km 26.2 – 27.2. De locaties zijn zo gekozen, dat deze goed toegankelijk zijn vanaf de openbare weg. Een continue registratie van de stijghoogte is door middel van divers verkregen over de periode 20 februari 2008 tot en met 11 maart 2008.

De ontwikkeling van de waterspanningen op het grensvlak met het Pleistoceen is gemonitord door middel van BAT-sensoren nabij km 26.4 en km 27.0. Beide locaties bevinden zich op de kruin van de dijk. Op basis van de metingen is de respons van de stijghoogte worden bepaald (divermetingen).

2. SITUATIESCHRIJVING

2.1. Locatiebeschrijving

Een groot deel van de dijken langs de Dordtse Kil tot dijkpaal km 29,0 is verlegd en opnieuw aangelegd in 1975. Dit was in het kader van de verlegging van de Kil en aanleg van de Kiltunnel. Uitsluitend op het traject tussen de Kiltunnel en gemaal Loudon is over een traject van ca. 500 m de oorspronkelijke (klei)dijk gehandhaafd. Ter plaatse van km 27,18 bevindt zich de uitlaat van gemaal Loudon. Ter plaatse van km 27,3 bevindt zich de Kiltunnel.

Voor het binnentalud is bij de verlegging een helling van 1:3 aangehouden en voor het buitentalud een helling van 1:2,5 met een tussenberm op ongeveer NAP +1,0 m van 3,0 m breed. Het oorspronkelijke profiel onder water had een helling van 1:4 tot NAP -2,5 m en 1:6 tot NAP -8,5 m met een bestorting tussen NAP +3,0 m en NAP -2,5 m. De verlegde Kildijk betreft een zanddijk met een kleibekleding.

Bodemopbouw traject Dordtse Kil 3 (km 26,1 - km 27,5)

Uit het rapport 1206-0112-003.R01 is de globale bodemopbouw beschreven, zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.1: Globale bodemopbouw (km 26,1 – km 27,5)

Diepte bovenkant laag [m t.o.v. NAP]	Bodembeschrijving
4,5 ¹⁾	Klei (bekleding)
3,0 à 4,0	Dijkkern, zandkern (wigt uit richting km 27,0 (oude Kildijk) ca. km 27,0 – 27,5)
-2,5 à 4,0	Klei, humeus (km 27,0 – 27,5 oude Kildijk (kleikern), km 26,5 – 27,0 resten oude Kildijk)
-3,0 à -4,0	Klei, zandig / Zand, kleiig
-5,0 à -4,0	Veen, Holland (gaat tussen km 26,4 en km 27,5 aan de onderkant deels over in klei humeus)
-8,0 à -7,0	Pleistoceen

¹⁾ Ter plaatse van waterleiding (zinker) ligt de kruin op een niveau van ca. NAP +7,5m

2.2. Beschikbare informatie

Voor deze waterkering is in een eerder stadium door Fugro Ingenieursbureau B.V. onder opdrachtnummer K-0117 grondonderzoek uitgevoerd in het kader van de veiligheidstoetsing van dijkkring 22. Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar de rapporten:

- Veiligheidstoetsing van het eiland van Dordrecht - geotechnische deelsporen, Fugro Ingenieursbureau B.V., projectnummer K-0117/001, 20 augustus 2004.
- Afrondende notitie veiligheidstoetsing 'Eiland van Dordrecht', Fugro Ingenieursbureau B.V., referentienummer K0117001.m03, 6 januari 2005.

In navolgende tabel is een overzicht van projectnummers opgenomen welke met betrekking tot het project zijn uitgevoerd. Tevens is de loop van de werkzaamheden chronologisch aangegeven.

Tabel 2.2: Opdrachtnummers, werkzaamheden en rapportage

Fugro opdracht nummer	opmerking	uitgebrachte rapportages
1206-0111-000	advies m.b.t. stabiliteit waterkering	memo 1206-0111-000.M01 t/m M08
1206-0112-000	installatie peilbuizen	-
1206-0112-001	installatie divers	-
1206-0112-002	installatie peilbuis en onderzoek tbv laboratoriumonderzoek en analyse Evidesleiding	memo 1206-0112-002.M01 t/m M04
1206-0112-003	monitoring (vervormingen)	-
1206-0112-004	monitoring (waterspanningen)	-
1206-0111-000	overzicht en samenvatting van de uitgebrachte adviezen en uitgevoerd grondonderzoek	Rapport 1206-0111-000.r01

Onderhavige rapportage geeft een overzicht en samenvatting van de monitoringswerkzaamheden, die door Fugro zijn uitgevoerd ten tijde van de versterking van de Wieldrechtse Zeedijk. Tevens zijn de peilbuisregistraties vanaf november 2006 bijgevoegd.

3. GRONDONDERZOEK

3.1. Algemeen

Het grondonderzoek voor dit project heeft bestaan uit:

- 7 Diepsonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM)
- Plaatsing van 14 BAT sensoren

De onderzoekslocaties zijn aangegeven in tabel 3-1 en op de situatietekening in bijlage 1206-0115-001. Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

Ten behoeve van de identificatie van de sonderingen en boringen is de volgende codering gebruikt voor de benaming van de onderzoekspunten:

a	achterland
bi	binnenteen
be	binnenberm
kr	kruin
bu	buitenteen
vl	voorland

3.2. Sonderen

Wanneer de sonderingen gebruikt worden voor de toetsing van geotechnische constructies, dienen de aard en omvang van het grondonderzoek te voldoen aan art. 8.4.2. van NEN 6740:2006 nl, september 2006.

De sonderingen zijn vanaf een standaard sondeertruck uitgevoerd met de elektrische Fugro-(kleefmantel)conus conform norm NEN 5140 en de beoordelingsrichtlijn BRL 2364. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken 1206-0112-005-D1 t/m D7, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP tevens is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De waterspanningen zijn gemeten met een zogenaamde BAT-sensor.

Op de diepte waarop de waterspanning wordt gemeten, is een kunststof BAT-filertip geplaatst die tot boven het maaiveld is opgelengd met een oplengbuis (gasbuis). Op elk gewenst moment is eenvoudig de exacte diepte van de filertip bepalen. In de holle oplengbuis is vervolgens de BAT-sensor neergelaten.

De waterspanningsfilters zijn geplaatst met een sondeerwagen.

De BAT-sensor is voorzien van een geïntegreerde elektronische datalogger die de waterspanningen volautomatisch meet en indien gewenst, de meetdata opslaat in het eigen geheugen. De metingen zijn automatisch uitgevoerd met een tijdsinterval van 15 minuten. Alle filertips zijn gedurende de meetperiode voorzien van een BAT-sensor en batterijhouder. Elke sensor is standaard voorzien van een geïntegreerde datalogger

De filtertip en oplengbuizen zijn op de locatie achter gebleven. Het is mogelijk later de sensoren opnieuw te plaatsen. Desgewenst kunnen de BAT-sensoren ook worden aangeschaft (optioneel). De locatie van de BAT sensoren is aangegeven op de situatietekening.

Tabel 3-1: Overzicht grondonderzoek t.b.v. metingen van de stijghoogte en waterspanningen

* geen data beschikbaar

Dijkpaal	Nummering	label	Coördinaten			Diepte filter	Diepte filter
			X	Y	Z [m]	[m-MV]	[m NAP]
26.4 kr		DKM 3	102619.8	419641.8	2.5	15.0	-12.5
26.4 kr	26.4 n1-3	BAT buitenberm	102619.8	419641.8	2.5	7.0	-4.5
26.4 kr	26.4 n2-3*	BAT buitenberm	102619.8	419641.8	2.5	9.0	-6.5
26.4 kr	26.4 n3-3*	BAT buitenberm	102619.8	419641.8	2.5	9.5	-7.0
26.4 kr	26.4 n4-3	BAT buitenberm	102619.8	419641.8	2.5	12.0	-9.5
26.4 kr		DKM 7	102658.6	419646.6	-0.3	13.0	-13.3
26.4 kr	26.4 n5-7	BAT	102658.6	419646.6	-0.3	11.0	-11.3
27.0 kr		DKM 1	102661.0	420240.1	4.3	17.0	-12.7
27.0 kr	27.0 n1-1	BAT kruin	102661.0	420240.1	4.3	10.0	-5.7
27.0 kr	27.0 n2-1	BAT kruin	102661.0	420240.1	4.3	12.0	-7.7
27.0 kr	27.0 n3-1	BAT kruin	102661.0	420240.1	4.3	12.5	-8.2
27.0 kr	27.0 n4-1	BAT kruin	102661.0	420240.1	4.3	15.0	-10.7
27.0 be		DKM 2	102765.1	420213.8	-0.2	13.0	-13.2
27.0 be	27.0 n5-2	BAT ingang plantsoen	102765.1	420213.8	-0.2	11.0	-11.2
27.8 kr		DKM 4	102720.7	421028.9	5.1	22.0	-16.9
27.8 kr	27.8 n1-4	Bat kruin	102720.7	421028.9	5.1	7.0	-1.9
27.8 kr	27.8 n2-4	Bat kruin	102720.7	421028.9	5.1	9.0	-3.9
27.8 kr	27.8 n3-4	Bat kruin	102720.7	421028.9	5.1	9.5	-4.4
27.8 kr	27.8 n5-4	Bat kruin	102720.7	421028.9	5.1	13.0	-7.9
27.7 be		DKM5	102867.4	420984.7	-0.1	20.0	-20.1
27.7 be	27.7 n6-5	BAT plantsoen	102867.4	420984.7	-0.1	16.0	-16.1
27.7 be		DKM 6	102741.6	4201028	1.0	14.0	-13.0
27.7 be	27.7 n7-6	BAT	102741.6	4201028	1.0	10.0	-9.0

4. REGISTRATIE STIJGHOOGTE EN WATERSPANNINGEN

4.1. Registratie stijghoogte

In eerder onderzoek onder projectnummer 1206-0112-000 en 002 zijn 3 mechanische boringen tot 12 à 13 m diepte uitgevoerd, waarbij in de boorgaten van B27,0 een freatische en diepere peilbuis in de tussenzandlaag zijn geplaatst en bij B26,8 alleen een diepe peilbuis. De peilbuizen zijn geplaatst conform NEN 5120. De locatie van de peilbuizen is aangegeven op de situatietekening.

Voor de periode van 20 februari 2008 (14.30 uur) tot 11 maart 2008 (11.45 uur) zijn in de peilbuizen divers afgesteld om de stijghoogte te registreren met een meetfrequentie van 15 minuten. Daarnaast is een diver geïnstalleerd achter de peilschaal van gemaal Loudon (waterstand Dortse Kil). Een uitwerking van de meetdata is in bijlagen 1206-0112-005-2 opgenomen.

4.2. Registratie waterspanningen

Ter registratie van de stijghoogte in het pleistoceen zijn ook op verschillende diepten BAT sensoren geplaatst. Deze BAT sensoren registreren de waterspanningen. Op de diepte waarop de waterspanning wordt gemeten, is een kunststof BAT-filertip geplaatst die tot boven het maaiveld wordt opgelengd met een oplengbuis. Op elk gewenst moment kan zo eenvoudig de exacte diepte van de filertip worden bepaald. In de holle oplengbuis wordt vervolgens de BAT-sensor neergelaten. Zodra de sensor contact maakt met de filertip start de waterspanningsmeting.

De filertips zijn gedurende de meetperiode 20 februari 2008 tot 11 maart 2008 voorzien van een BAT-sensor en batterijhouder. Elke sensor is standaard voorzien van een geïntegreerde datalogger. De metingen zijn automatisch uitgevoerd met een meetfrequentie van 15 minuten en opgeslagen in de sensor. Een uitwerking van de meetdata is in bijlagen 1206-0112-005-3 opgenomen.

5. REPSONSE OP DE BUITENWATERSTAND

5.1. Algemeen

De stijghoogten zijn vanaf 20 februari 2008 tot en met 11 maart 2008 geregistreerd. De buitenwaterstand van de Dordtsche Kil is geregistreerd door middel van een diver bij gemaal Loudon (km 27.2).

In eerder onderzoek onder dit projectnummer (1206-0112-003.R01) is een respons in het Pleistoceen op de buitenwaterstand van 70% met de metingen aangetoond. Daarnaast is vrijwel geen respons van de tussenzandlaag op de buitenwaterstand aangetoond.

Op basis van de meetreeksen en het grondonderzoek is de volgende indeling gemaakt: Holocene Peilbuizen:

- Peilbuis 27.0B; zand (NAP -2,2 m);
- Peilbuis 27.0A; veen (NAP -4,1 m).

Holocene BAT filters:

- BAT 26.4 n1-3; klei (NAP -4,5 m);
- BAT 26.4 n2-3; veen (NAP -6,5 m);
- BAT 27.0 n1-1; veen (NAP -5,7 m);
- BAT 27.0 n2-1; klei (NAP -7,7 m);
- BAT 27.0 n3-1; veen (NAP -8,2 m);
- BAT 27.8 n1-4; klei (NAP -1,9 m);
- BAT 27.8 n2-4; klei (NAP -3,9 m);
- BAT 27.8 n3-4; klei (NAP -4,4 m).

Pleistoceen Peilbuizen:

- Peilbuis 26.8; zand, filterdiepte -10,5 m.

Pleistoceen BAT filters:

- BAT 26.4 n5-7; zand (NAP -11,3 m);
- BAT 27.0 n4-1; zand (NAP -10,7 m);
- BAT 27.0 n5-2; zand (NAP -11,2 m);
- BAT 27.8 n5-4; zand (NAP -7,9 m);
- BAT 27.8 n6-5; zand (NAP -16,1 m);
- BAT 27.8 n7-6; zand (NAP -9,0 m).

Voor het bepalen van de correlatie tussen de stijghoogten van de peilbuizen en BAT-sensoren met de buitenwaterstand is het "lopende gemiddelde" (ofwel gemiddelde over de voorgaande 12,5 uur) bepaald. Dit in verband met het getijde periode van 12-12,5 uur. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 1206-0112-005-002 t/m -004 voor de verschillende raaien.

5.2. Response stijghoogte/waterspanningen op de buitenwaterstand

De gemeten stijghoogte (peilbuizen en BAT sensoren) zijn ingelezen in het programma *Menyanthes*. Dit programma, dat is opgesteld door KIWA in samenwerking met de TUDelft, kan gebruikt worden ten behoeve van het managen, presenteren en analyseren van series van grondwaterpeil observaties. De basis van het programma is een database voor grondwaterpeilen en onderdelen die hierop van invloed zijn, zoals meteorologische data, grondwater gebruik, buitenwaterstanden et cetera.

Met behulp van *Menyanthes** is een tijd-serie-analyse uitgevoerd voor alle gemeten stijghoogten om meer inzicht te krijgen in de response van de stijghoogte in het pleistocene pakket aan de buitenwaterstand. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 1206-0112-005-005 en -006.

Een deel van de data reeksen (stijghoogten) vertoont een hoge correlatie met de buitenwaterstand (tabel 5-1). De gesimuleerde reeks toont een EVP (Explained Variance Percentage) van 80 % of hoger. Hier kan uit geconcludeerd worden dat voor deze filters stijghoogte voornamelijk reageert op de buitenwaterstand. Bij de overige filters waar een zeer lage EVP bepaald is, is de buitenwaterstand niet van grote invloed op de stijghoogte-response, maar wordt de stijghoogte response bepaald door andere factoren, zoals neerslag, verdamping of grondwateronttrekking, e.d.

Tabel 5-1: Overzicht EVP stijghoogte en waterspanningen tov buitenwaterstand

nummering	Locatie	Filter diepte tov NAP [m]	Bodemlaag filter	Explained Variance Percentage EVP [%]
26.4 n1-3	Buitenberm	-4,5	Holoceen Klei	12
26.4 n2-3	Buitenberm	-6,5	Holoceen Veen	1,9
26.4 n5-7	Achterland naast dijk	-11,3	Pleistoceen Zand	3,6
27.0 n1-1	kruin	-5,7	Holoceen Veen	99,2
27.0 n2-1	kruin	-7,7	Holoceen klei	2,5
27.0 n3-1	kruin	-8,2	Holoceen Veen	0,3
27.0 n4-1	kruin	-10,7	Pleistoceen Zand	98,2
27.0 n5-2	Ingang plantsoen	-11,2	Pleistoceen Zand	86,2
27.8 n1-4	Kruin	-1,9	Holoceen Klei	0,0
27.8 n2-4	Kruin	-3,9	Holoceen Klei	4,3
27.8 n3-4	Kruin	-4,4	Holoceen Klei	54
27.8 n5-4	Kruin	-7,9	Pleistoceen Zand	99,2
27.7 n6-5	Achterland plantsoen	-16,1	Pleistoceen Zand	98,5
27.7 n7-6	Achterland naast dijk	-9,0	Pleistoceen Zand	99,3
PB 26.8	Peilbuis	-10,5	Pleistoceen Zand	97,7
PB 27.0B	Peilbuis	-2,2	Holoceen Klei	0,0
PB 27.0A	Peilbuis	-4,1	Holoceen Veen	89,3

**Menyanthes tijd-serie analyse:*

Tijd-serie modellen modelleren de loop van het grondwaterpeil op een bepaald punt in de tijd door de relatie te gebruiken tussen het grondwaterpeil en data van andere factoren welke op het grondwaterpeil van invloed zijn (meteorologische data, grondwater gebruik, buitenwaterstanden). In het programma wordt een nieuwe methode van modelleren van grondwaterpeilen gebruikt (the PIRFICT model, von Asmuth et al, 2002). Het verschil met de traditionele aanpak, de transfer-functie ruis modellen of Box and Jenkins, is dat een elementaire deel van de kennis van het dynamisch gedrag van grondwatersystemen al in het model geïmplementeerd zijn. Hierdoor kan het model goed met hoogfrequente data reeksen of "rommelige" data omgaan. Bij lange tijdreeksen is het mogelijk het grondwaterregiem statistisch te analyseren, hiervoor dient de meetreeks echter minimaal 1 jaar lang te zijn.

5.3. Correlatie buitenwaterstand en waterspanningen holocene

Over het algemeen is er geen tot nauwelijks een correlatie tussen de buitenwaterstand en de ondiepe sensoren, de correlatie tussen de verschillende sensoren en de buitenwaterstand zijn per raai weergegeven in bijlage 1206-0112-007 t/m -009.

Als je naar de individuele sensoren kijkt per raai valt op dat de ondiepe peilbuis op raai 27.0 geplaatst in de tussenzandlaag (27.0B NAP -2,2 m) geen response vertoont response met de buitenwaterstand of met het pleistoceen. De sensor vlak onder de tussenzandlaag (NAP - 5,7 m) toont een zeer licht response op de buitenwaterstand, de gemiddelde stijghoogte van deze sensor ligt ook hoger.

De BAT-sensoren op raai 28.7 op de diepte NAP -1,9 m en -3,9 m vertonen een zeer lichte tot matige response, de sensoren lijken vooral licht te reageren op pieken in de buitenwaterstand, maar reageren niet op de getijden variaties.

5.4. Correlatie buitenwaterstand en stijghoogte pleistoceen

De correlatie (R^2) van de buitenwaterstand en de stijghoogte varieert tussen 0,80 en 0,90, de gemiddelde response bedraagt ca. 70% voor de sensoren op de kruin. De sensoren verder van de dijk geven een response van ca 45-50%. De correlatie tussen de verschillende sensoren en de buitenwaterstand zijn per raai weergegeven in bijlage 1206-0112-007 t/m - 009.

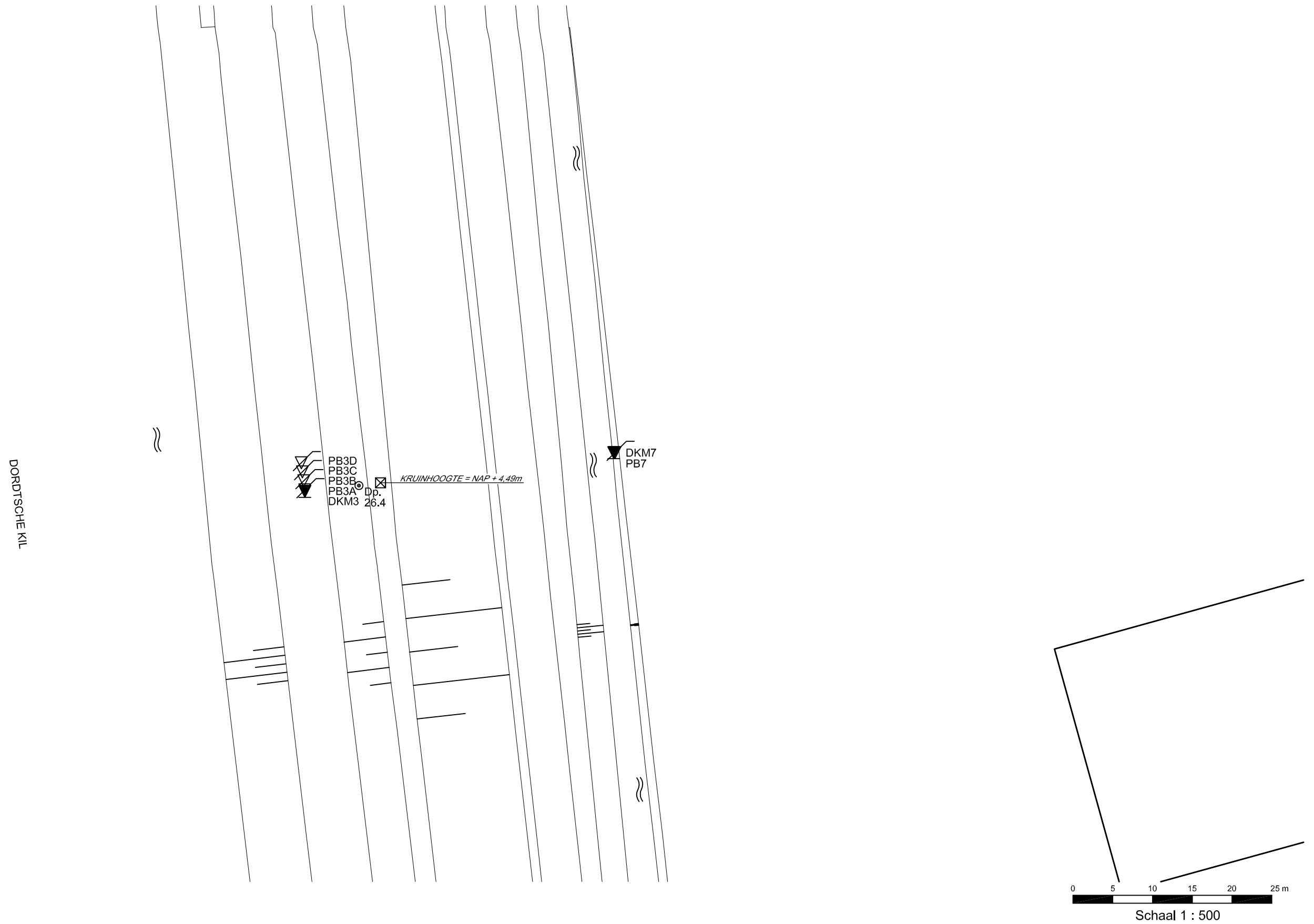
Opgemerkt dient te worden dat de BAT-sensor in het pleistoceen op raai 26.4 geen response geeft op de buitenwaterstand, mogelijk staat deze sensor in een kleiige tussenlaag.

Bij de overige raaien (27.0 en 27.8) is een duidelijke response zichtbaar van de pleistocene sensoren met de buitenwaterstand voor zowel de getijde variatie als de piek waterstanden begin maart. Deze response neemt af naarmate de afstand van de dijk groter wordt.

5.5. Correlatie stijghoogte holocene en pleistoceen

Uit de resultaten van de BAT-sensoren bij raai 27.0 blijkt dat de waterspanning gemeten in de eerste meter van de indringingszone (NAP -7,7m en -8,2 m) geen response vertonen op het pleistoceen (zie bijlage 1206-0112-010). Ook de ondiepe BAT-sensor op NAP -4,4 m bij raai 27.8 vertoont geen duidelijke response op sensoren in het pleistoceen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de indringingszone voor de gemeten hoogwatergolf kleiner is dan 1m.



BORINGEN/PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

Type sonderingen

M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

Toegevoegde metingen

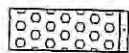
KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

LEGENDA / TERMINOLOGIE (conform NEN5104)

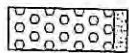
grind



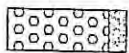
Grind, siltig



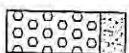
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleilig



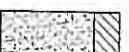
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

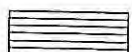


Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

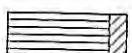
veen



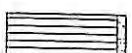
Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleilig



Veen, sterk kleilig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

monsters

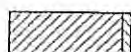


geroerd monster



ongeroid monster

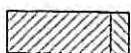
klei



Klei, zwak siltig



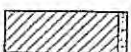
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem

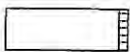


Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

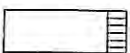
overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

overig

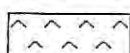
◀ gemiddeld hoogste grondwaterstand

⚡ grondwaterstand

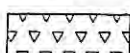
◆ gemiddeld laagste grondwaterstand



slib

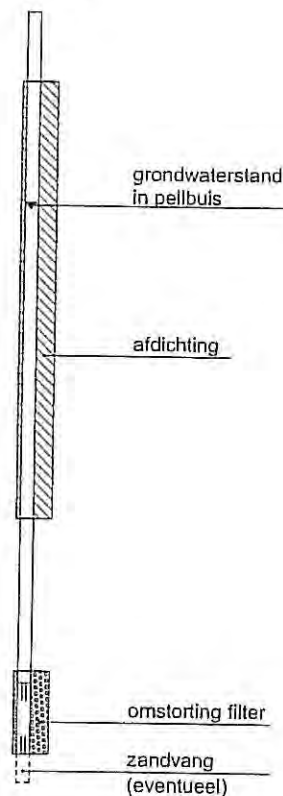


verharding / kern / asfalt



puin

peilbuis



Meettechniek

Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken¹⁾. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) wordt door rekstrookjes in de conus continu gemeten. De meetsignalen worden via een kabel naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten conusweerstand tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de conusweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de vertikaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepte-aanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

Naast de conusweerstand kunnen, bij gebruik van andere conustypen, ook andere gegevens worden gemeten. De meest toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Hiertoe is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De plaatselijke wrijving wordt op dezelfde wijze als de conusweerstand gemeten en geregistreerd.

¹⁾ Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast.

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand maakt het mogelijk het wrijvingsgetal R_f te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen, dan wel lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

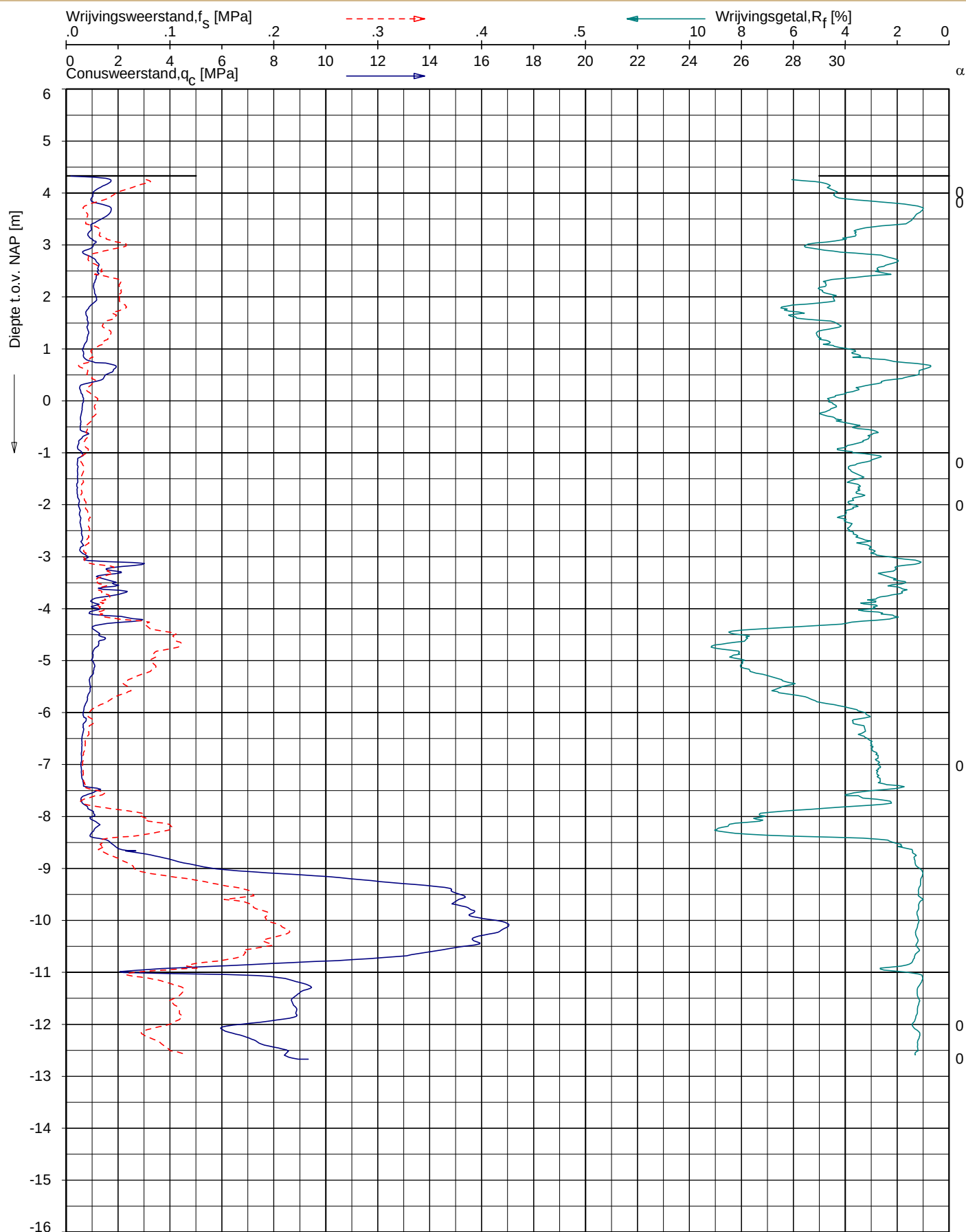
type meting	meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

Klassenindeling NEN 5140

De norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

k(PRIVATE)klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 1 NEN 6740 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.



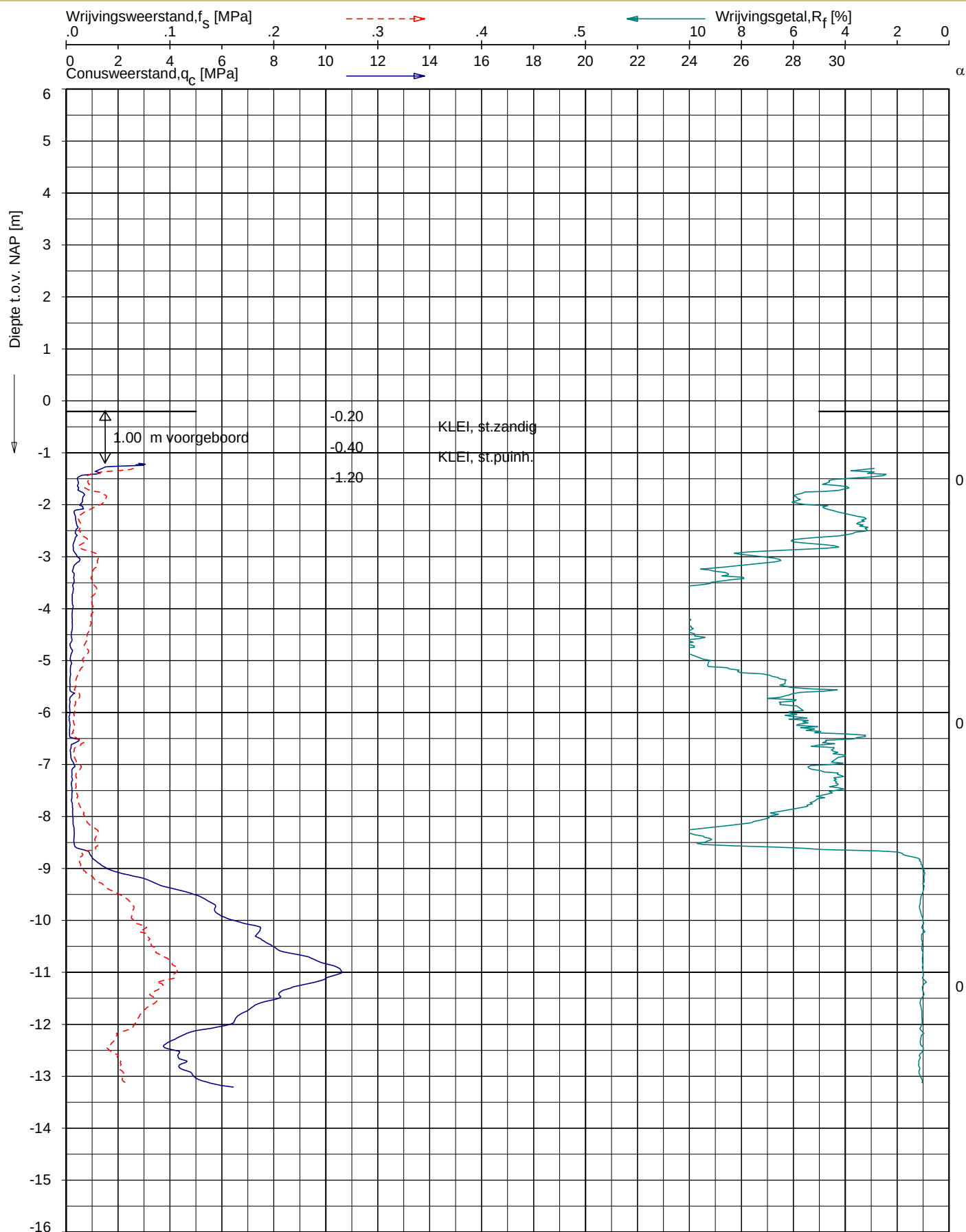
Opg.: CM/GERT d.d. 27-Sep-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102660.981
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP +4.33 m Y = 420240.139

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM1



Opg.: CM/GERT/TINAd.d. 27-Sep-2007
Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007

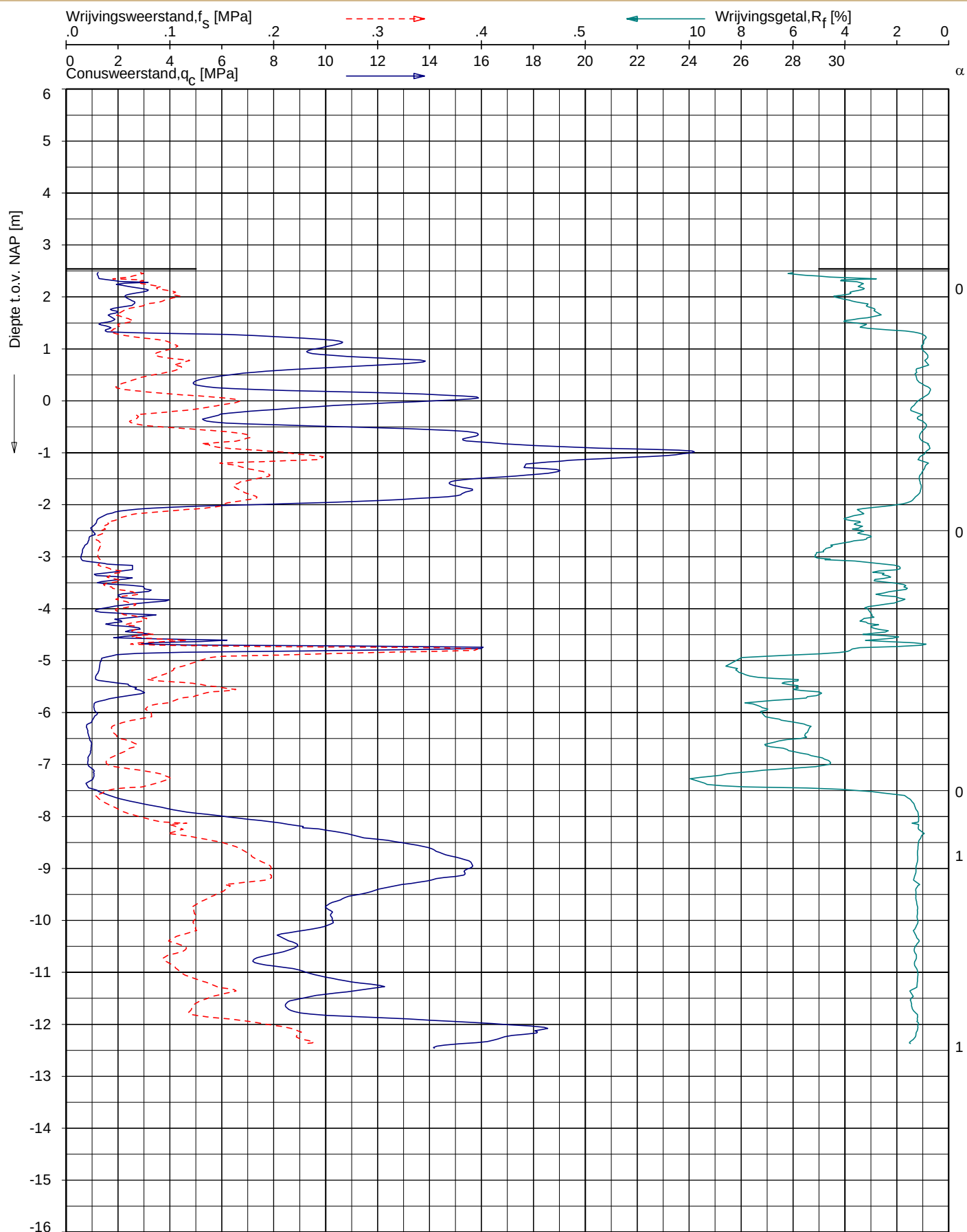
conus: F7.5CKE/B X = 102765.105
MV = NAP -0.20 m Y = 420213.833

Sondering volgens norm NEN 5140
conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
Sond. DKM2



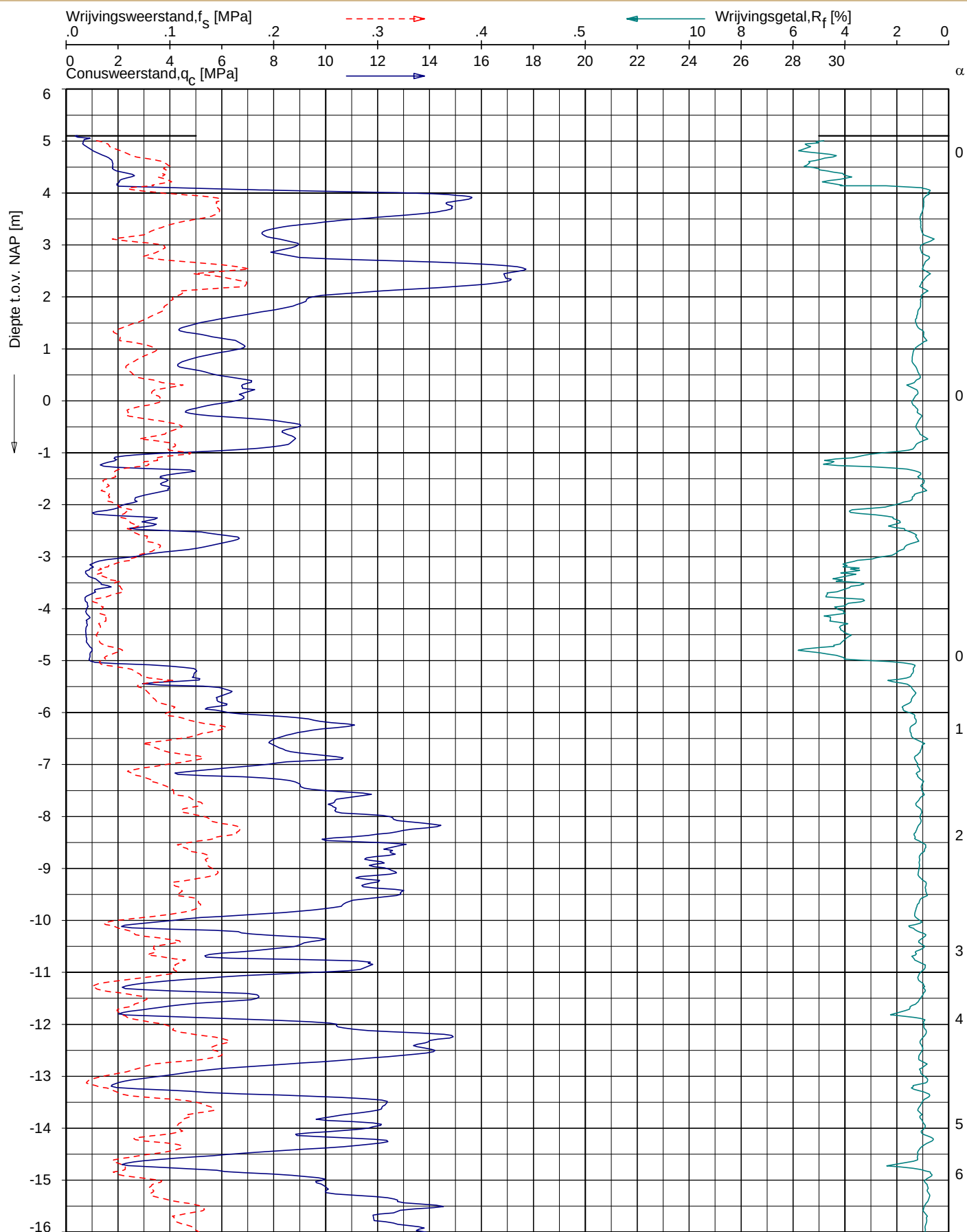
Opg.: CM/GERT d.d. 28-Sep-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102619.787
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP +2.54 m Y = 419641.758

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM3



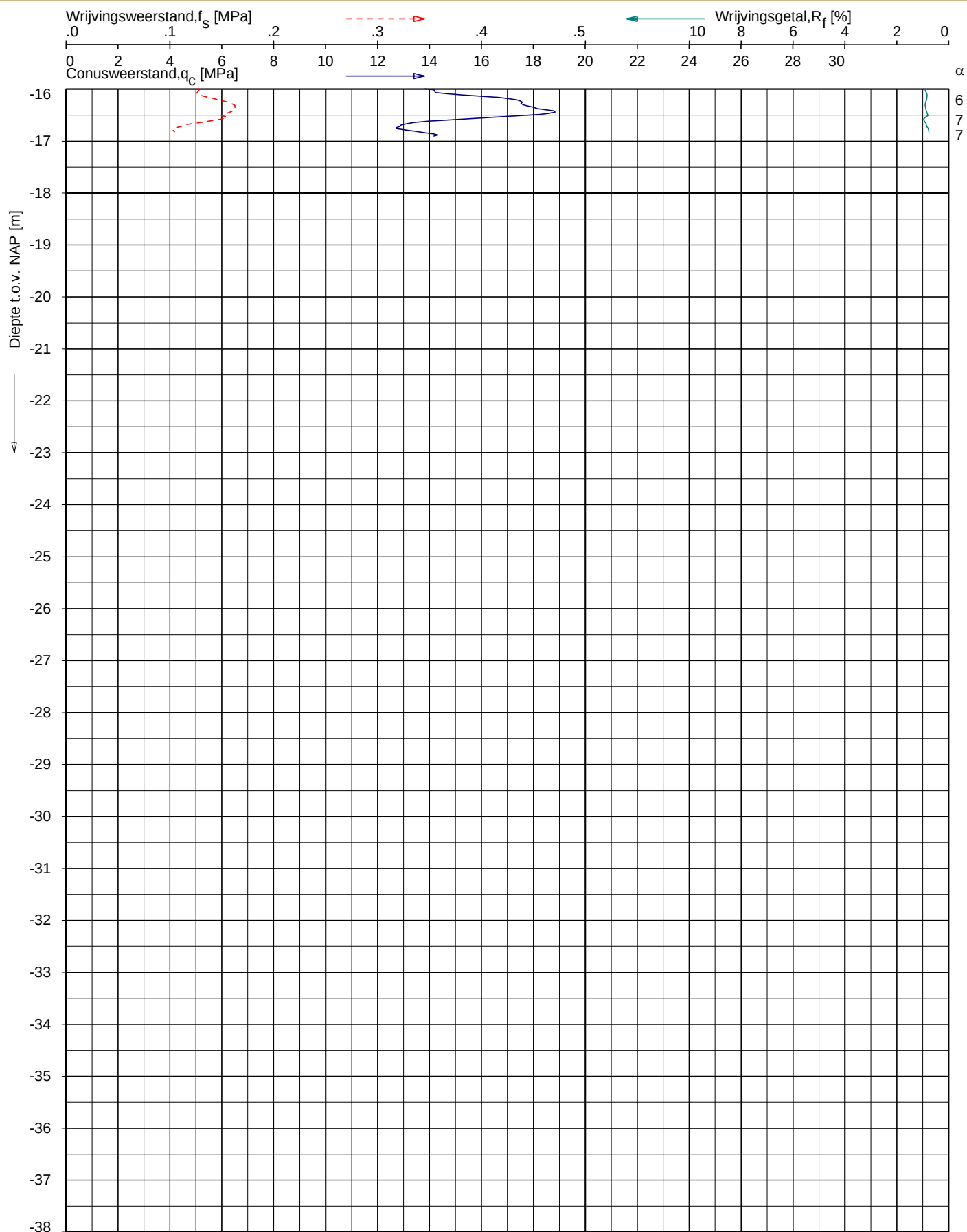
Opg.: CM/GERT d.d. 28-Sep-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102720.679
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP +5.10 m Y = 421028.870

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM4

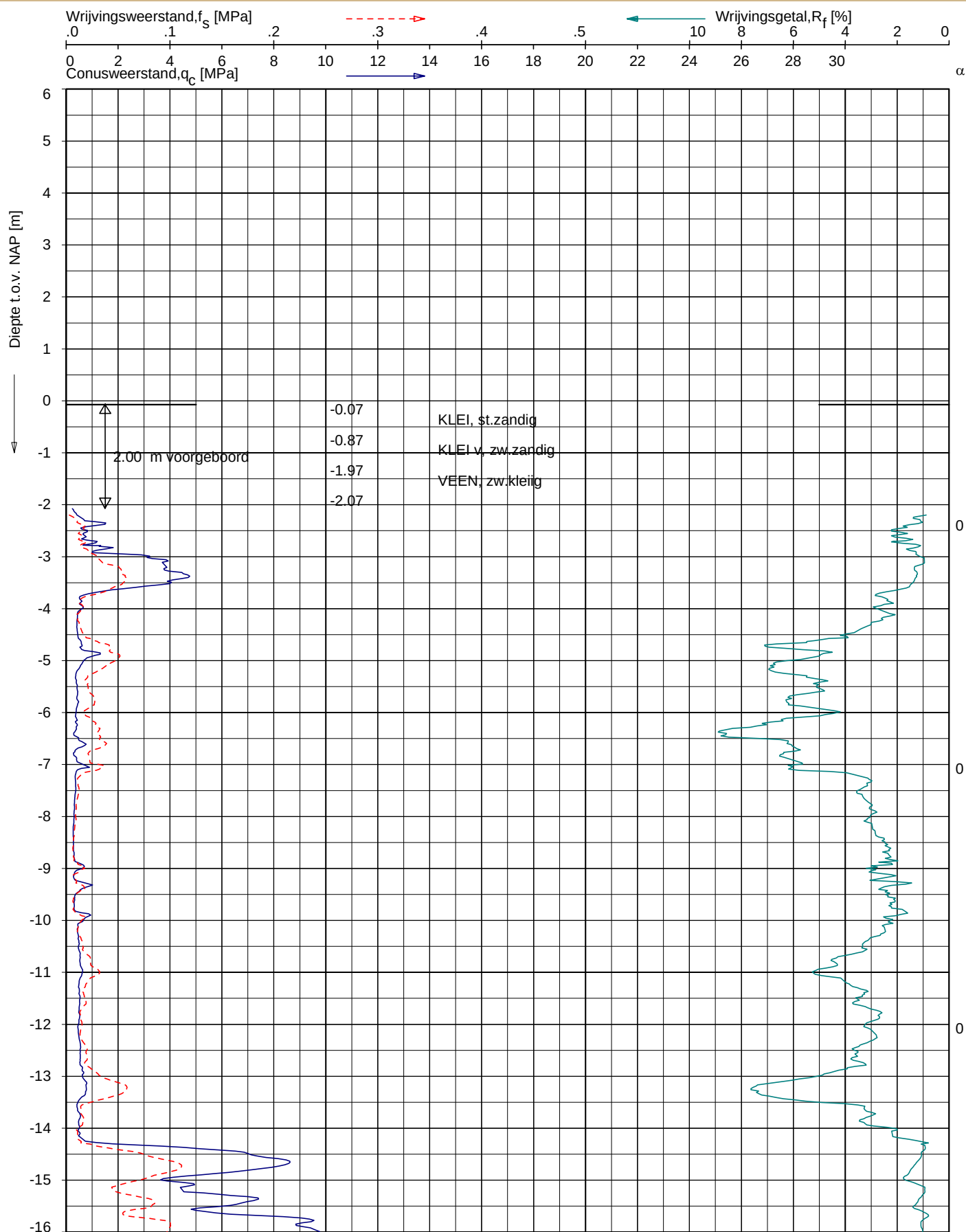


Opg.: CM/GERT d.d. 28-Sep-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102720.679
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP +5.10 m Y = 421028.870

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM4



Opg.: CM/GERT d.d. 01-Oct-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102867.438
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP -0.07 m Y = 420984.702

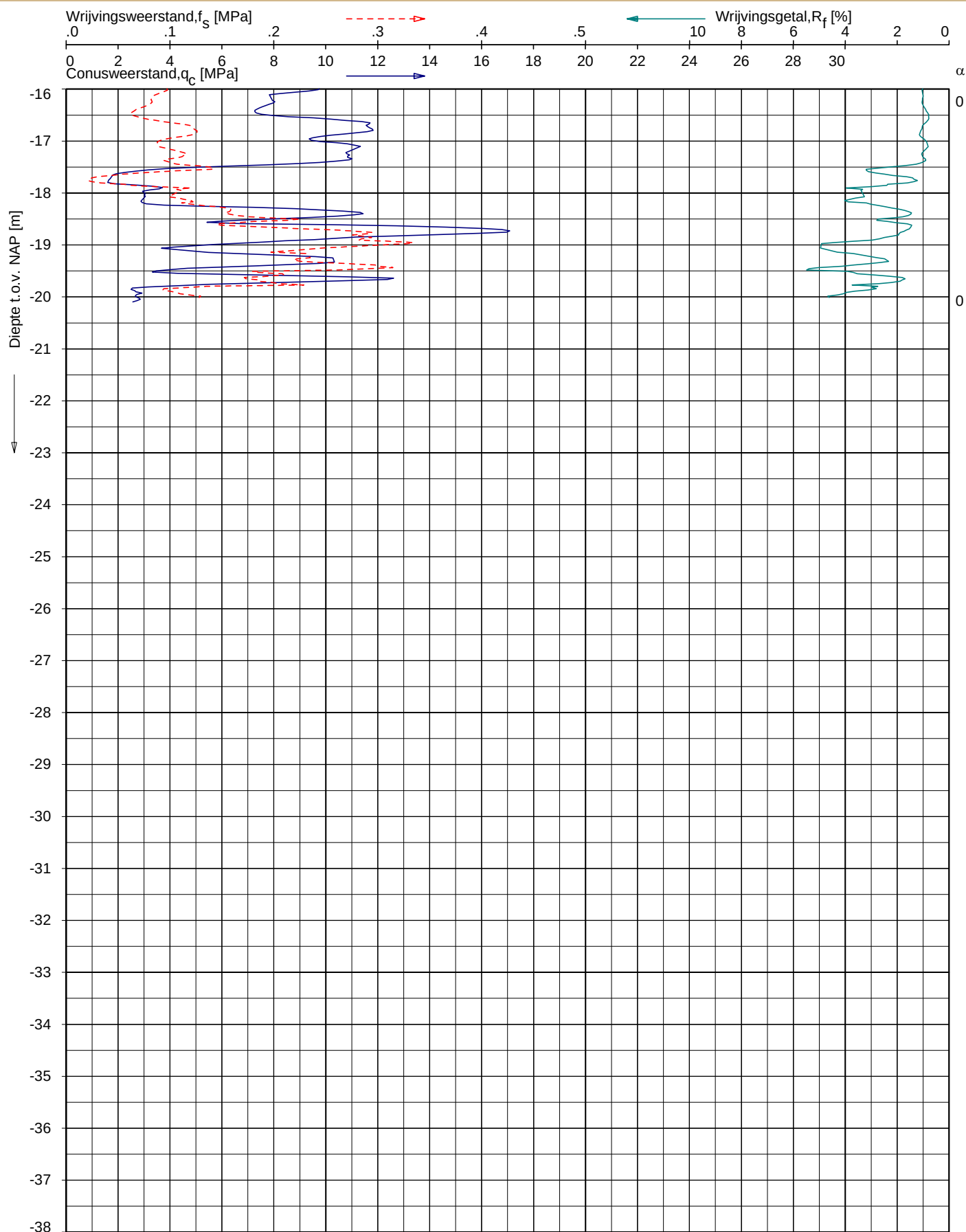
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM5

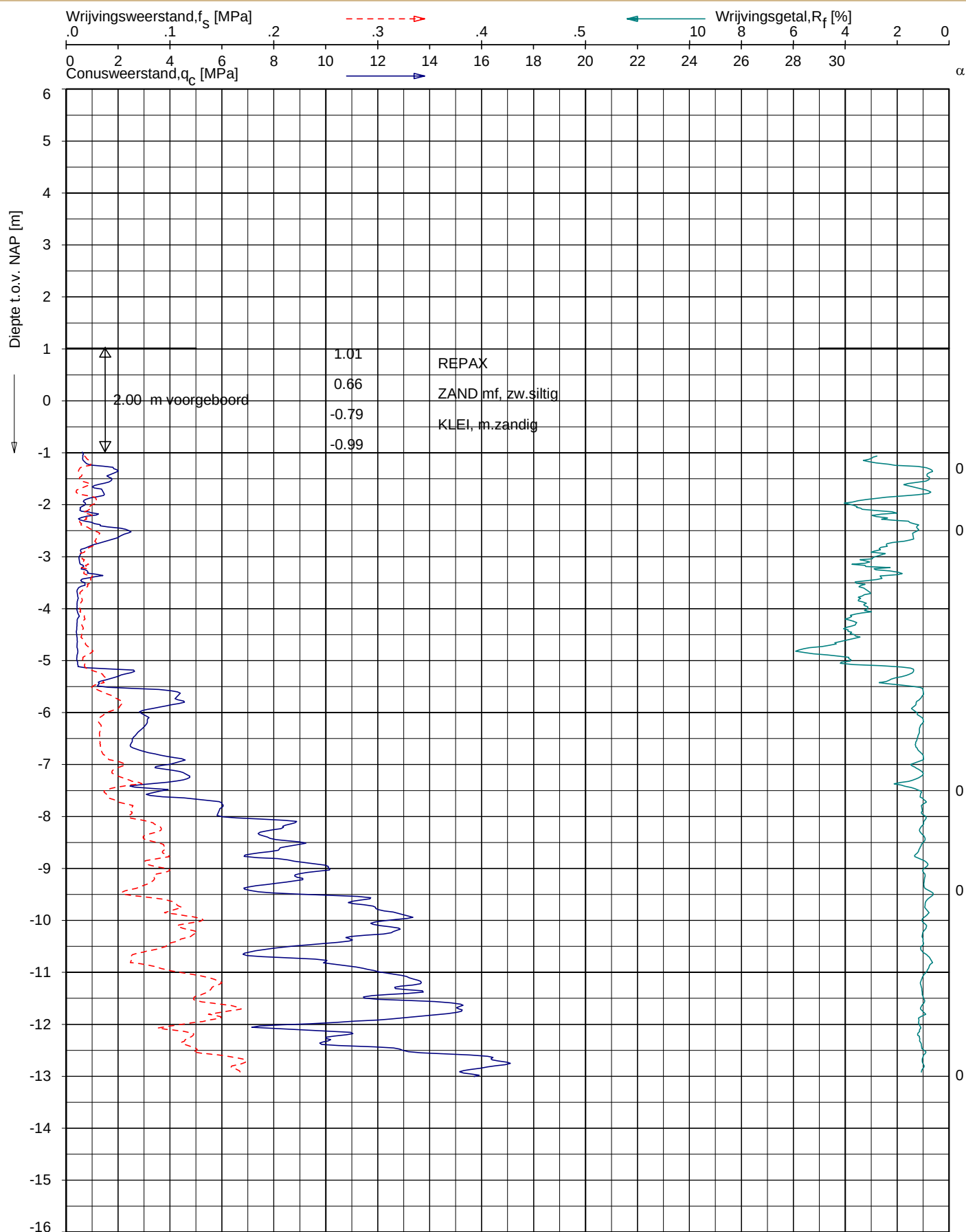


Opg. : CM/GERT d.d. 01-Oct-2007 conus : F7.5CKE/B X = 102867.438
 Get. : VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP -0.07 m Y = 420984.702

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM5



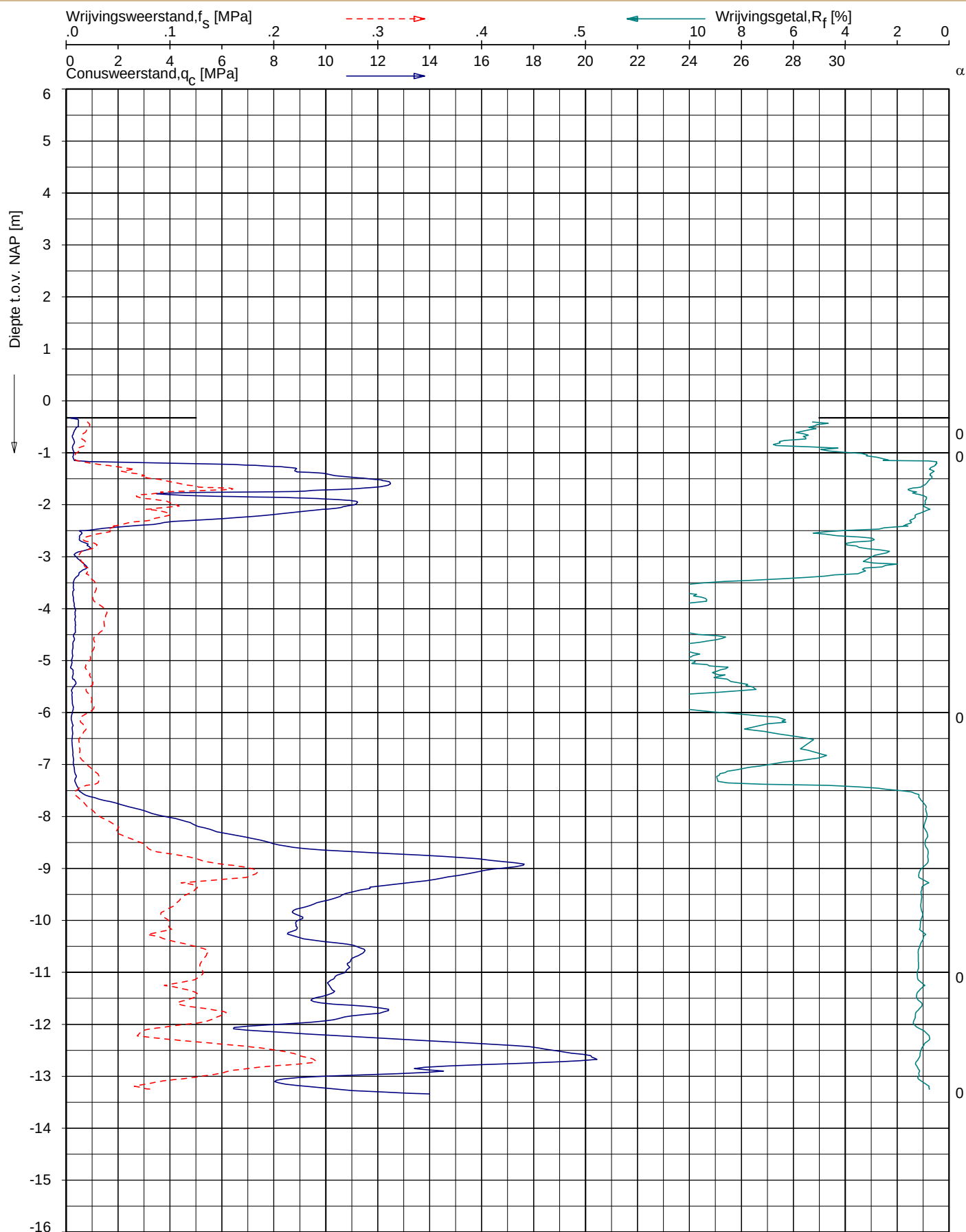
Opg.: CM/GERT d.d. 01-Oct-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102741.639
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP +1.01 m Y = 421028.323

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM6



Opg.: CM/GERT d.d. 01-Oct-2007 conus: F7.5CKE/B X = 102658.646
 Get.: VALKF d.d. 29-okt-2007 MV = NAP -0.33 m Y = 419646.634

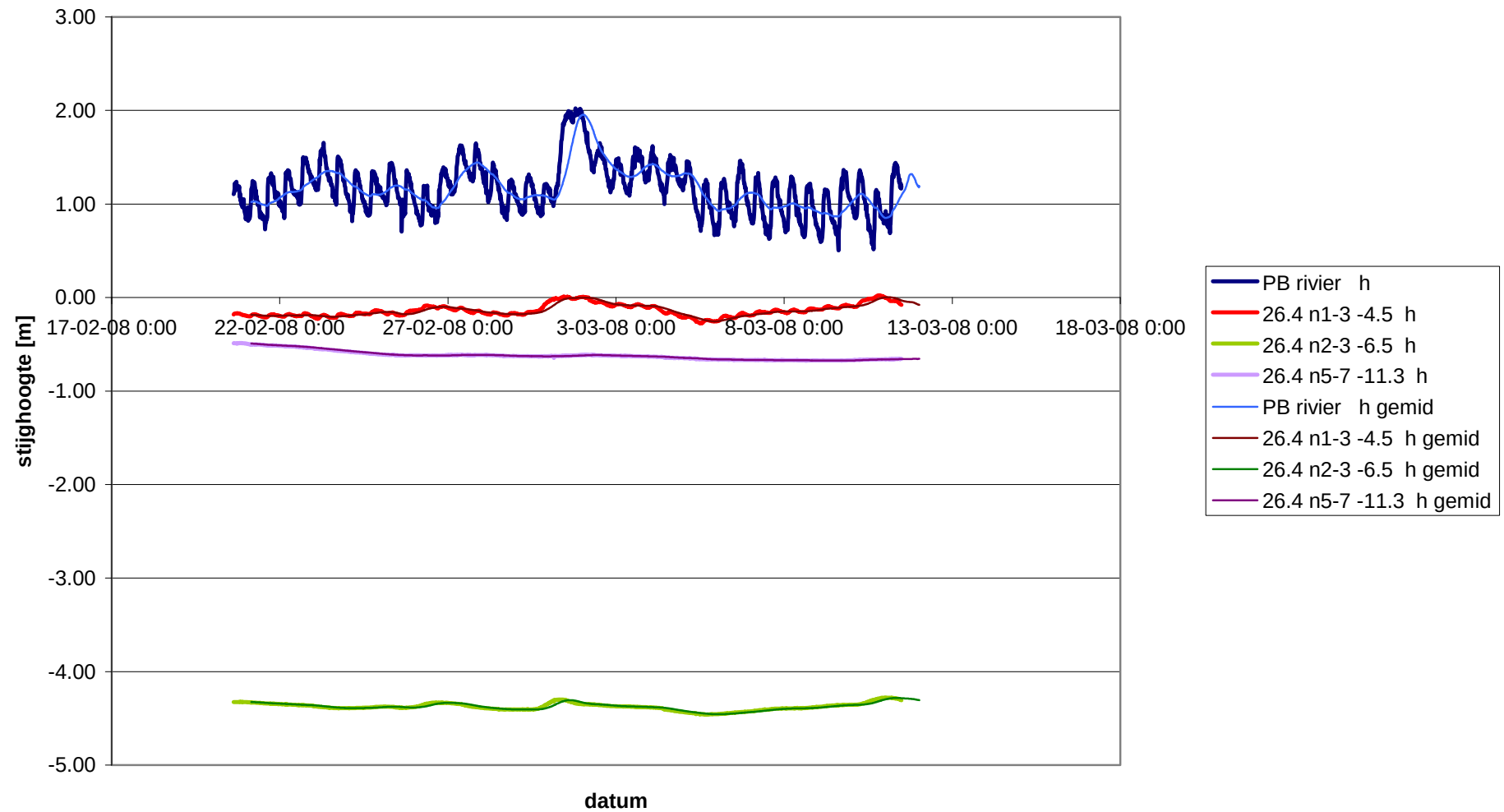
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal



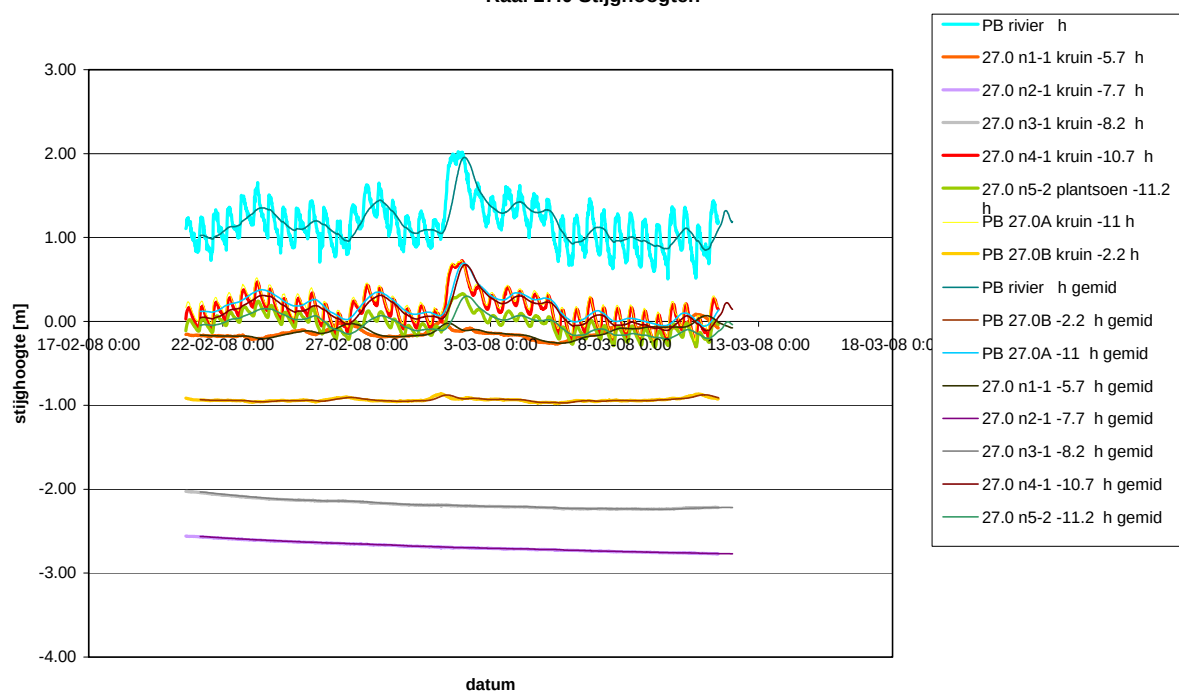
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 ONDERZOEK STIJGHOOGTEONTWIKKELING BUITENDIJK VAN WIELDRECHT
 KM 26.2 - 28.5 TE DORDRECHT

Opdr. 1206-0112-005
 Sond. DKM7

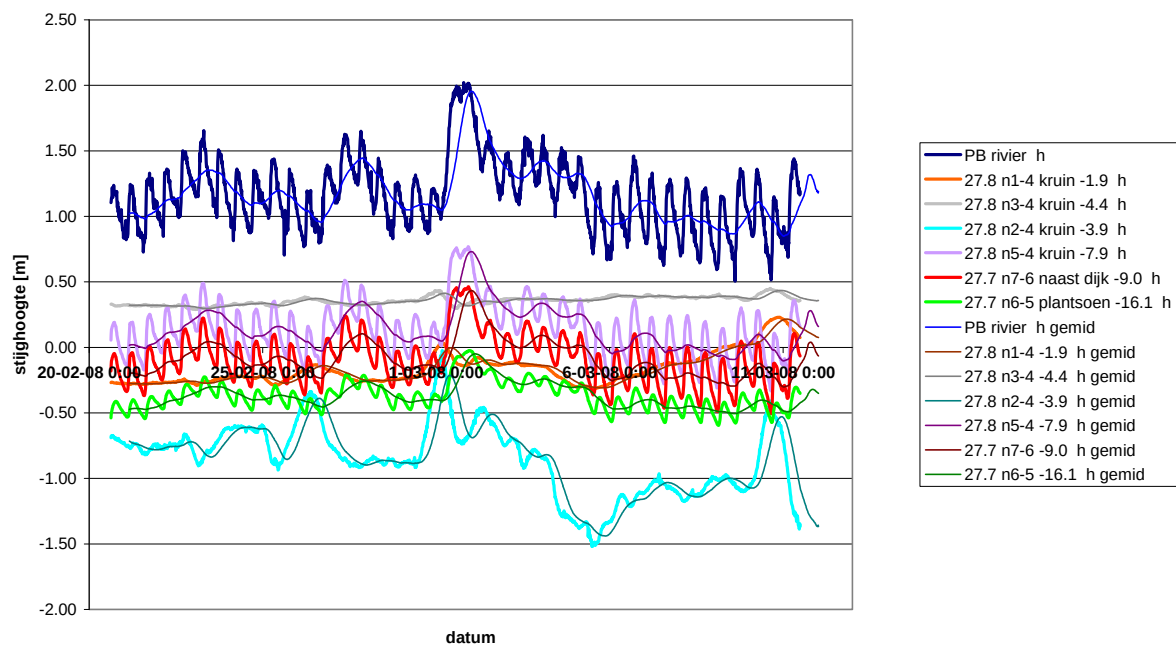
Raai 26.4 Stijghoogten



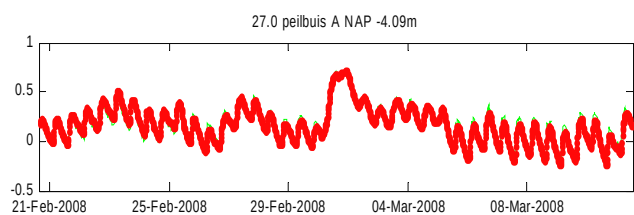
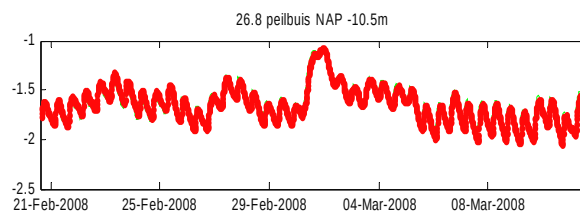
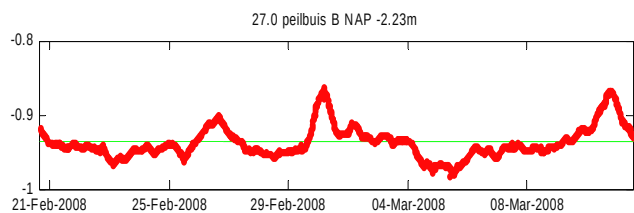
Raai 27.0 Stijghoogten



Raai 27.8 en 27.7 stijghoogten



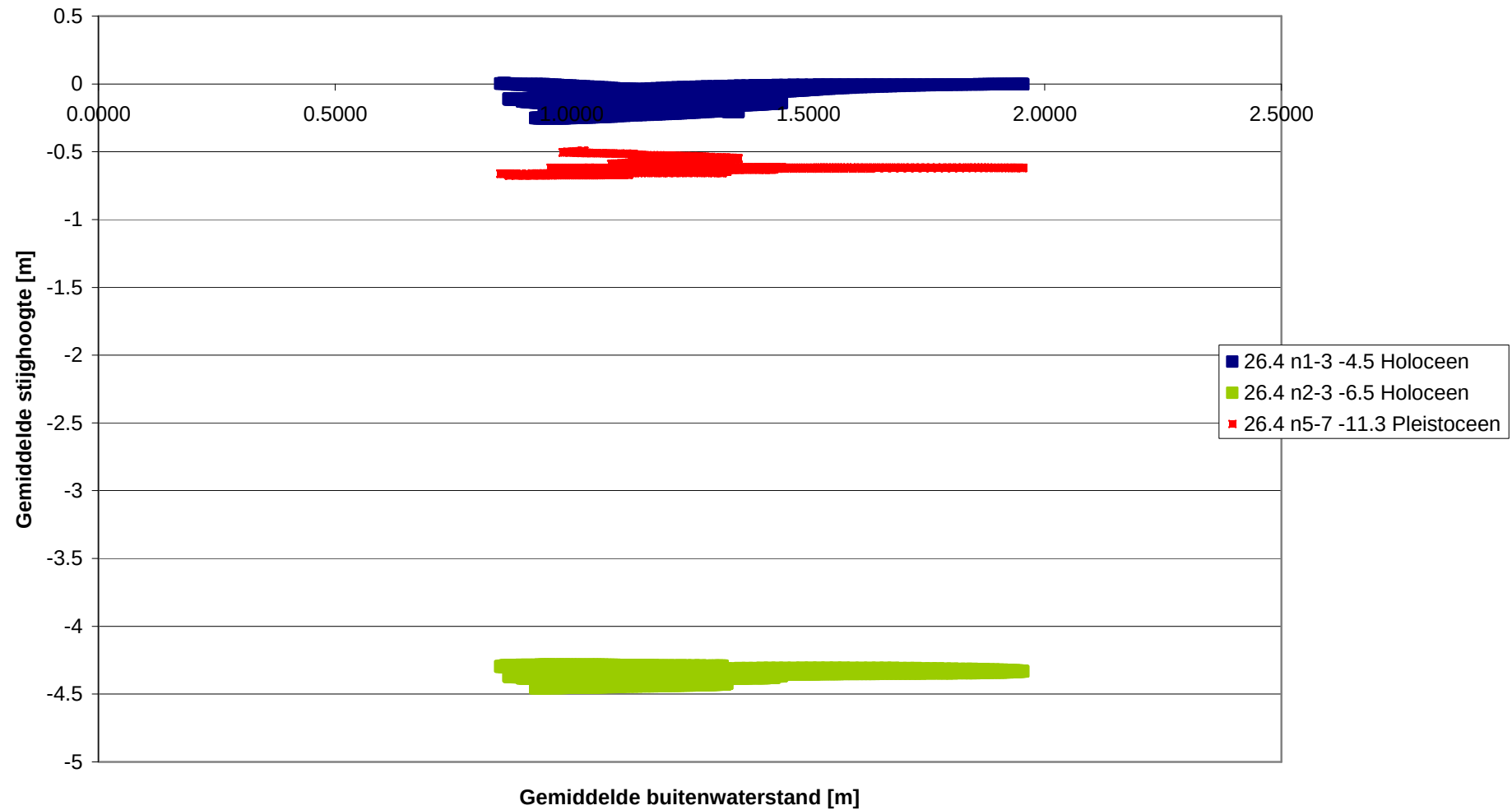
Response rivierwaterstand met stijghoogten (peilbuizen)



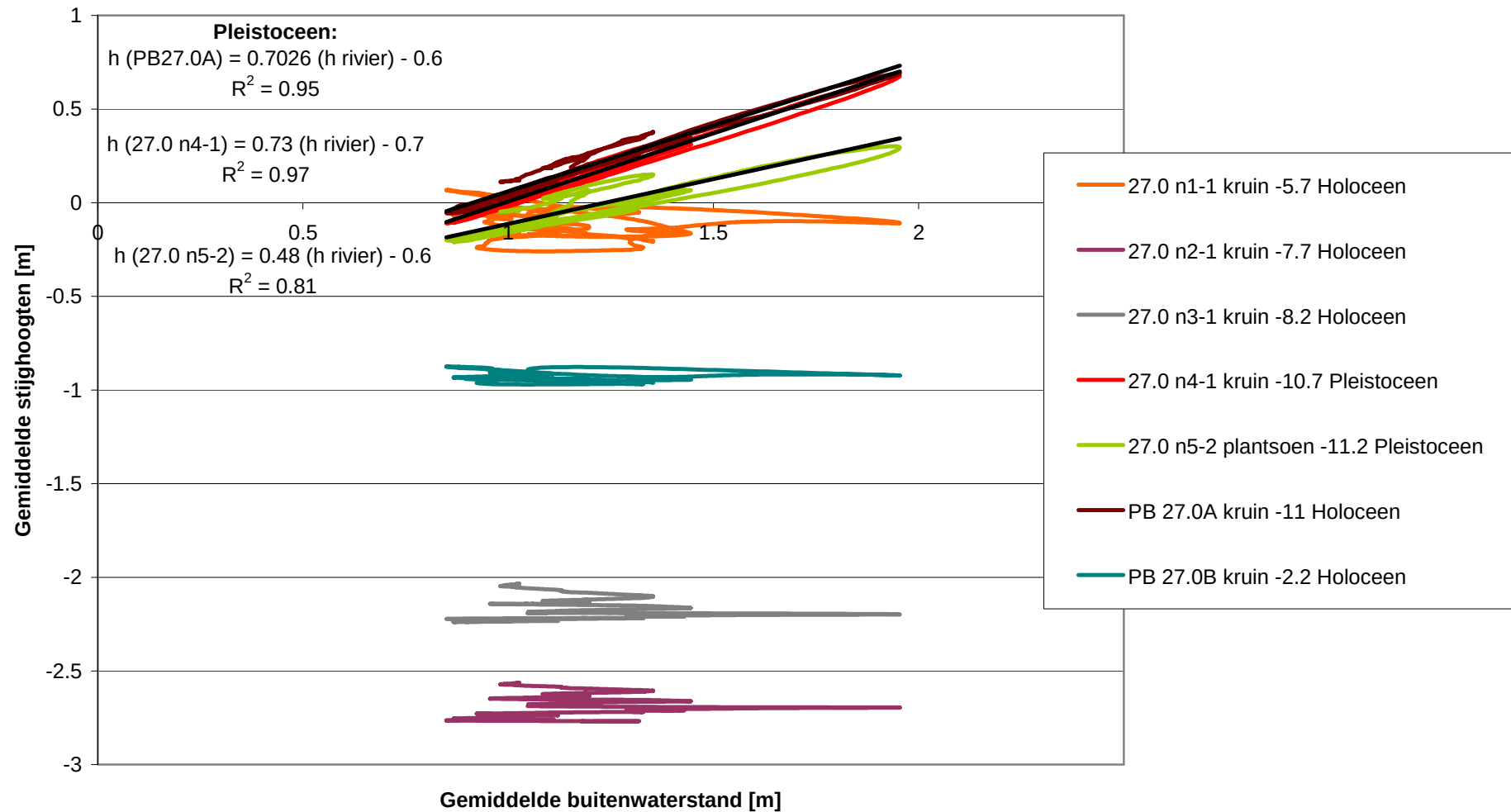
— Gesimuleerde stijghoogte

— Gemeten stijghoogte

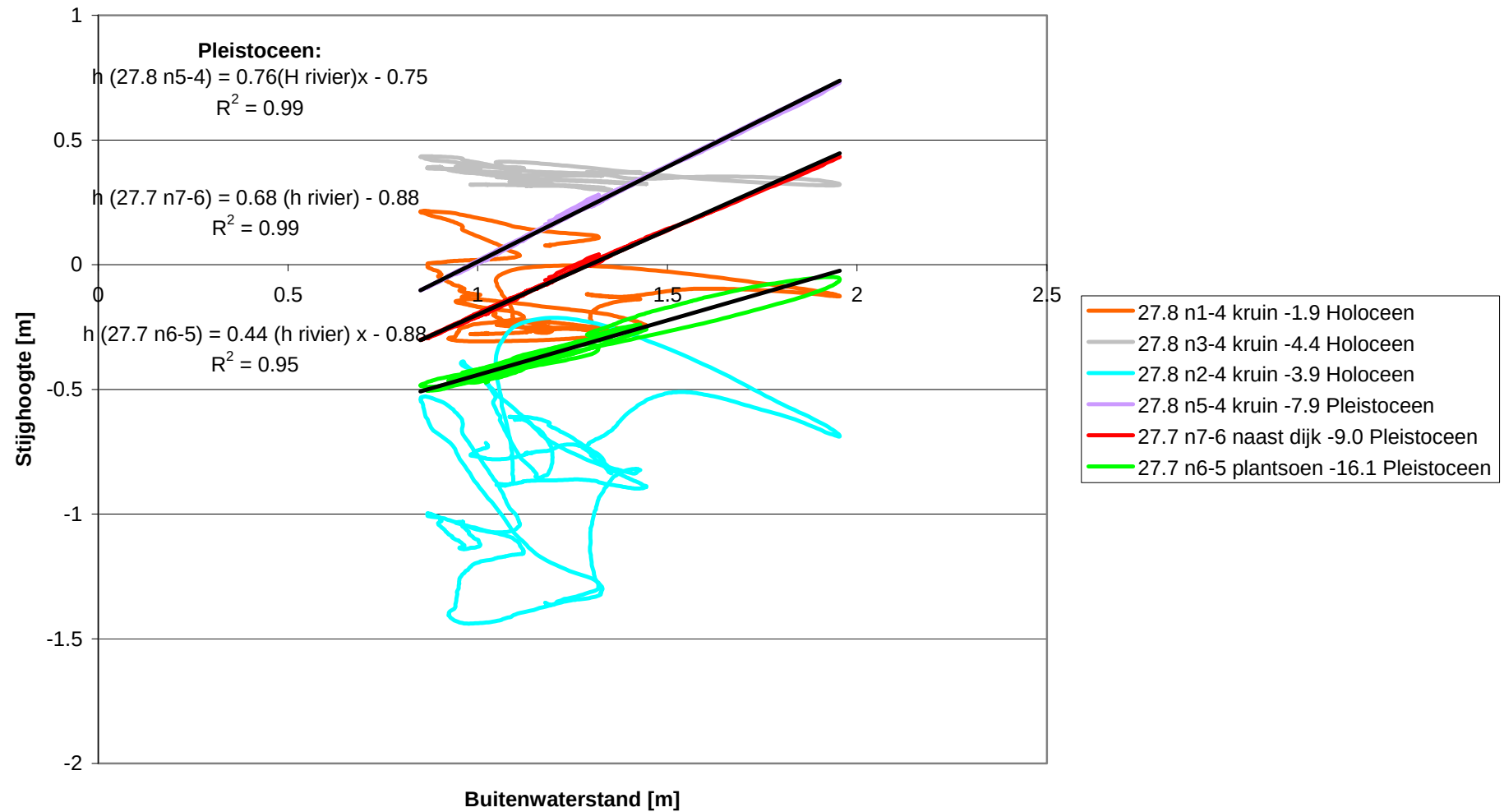
Raai 26.4 Correlatie buitenwaterstand vs stijghoogte



Raai km 27.0 Correlatie buitenwaterstand vs stijghoogten

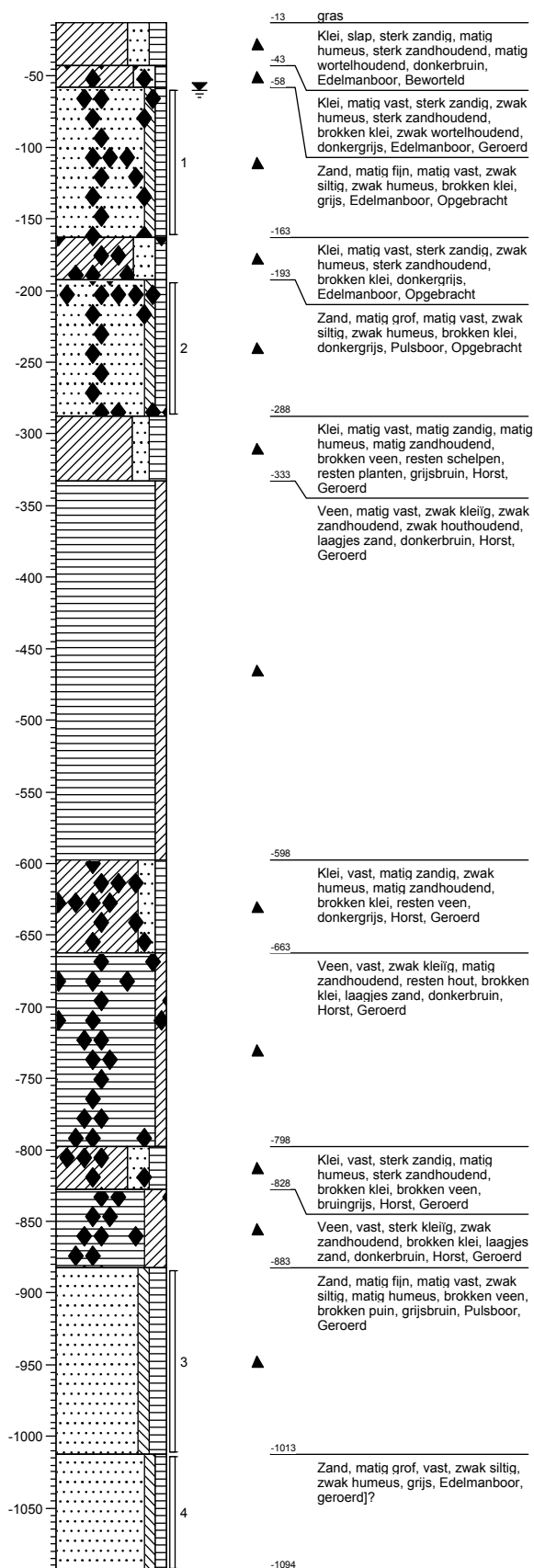


Raai 27.8 Correlatie buitenwaterstand vs stijghoogten



Boring: B03 - 1

X: 102778,33
 Y: 420730,05
 Maaiveld: -0,13
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS: 47
 GHG:
 GLG: 275


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

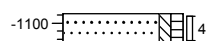
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 1 / 21

Boring: B03 - 2

X: 102778,33
Y: 420730,05
Maaiveld: -0,13
Uitvoering: 30-1-2009
GWS: 47
GHG:
GLG: 275



-1094
-1113 Zand, matig grof, vast, zwak siltig,
zwak humeus, grijs, Edelmanboor,
geroerd?

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

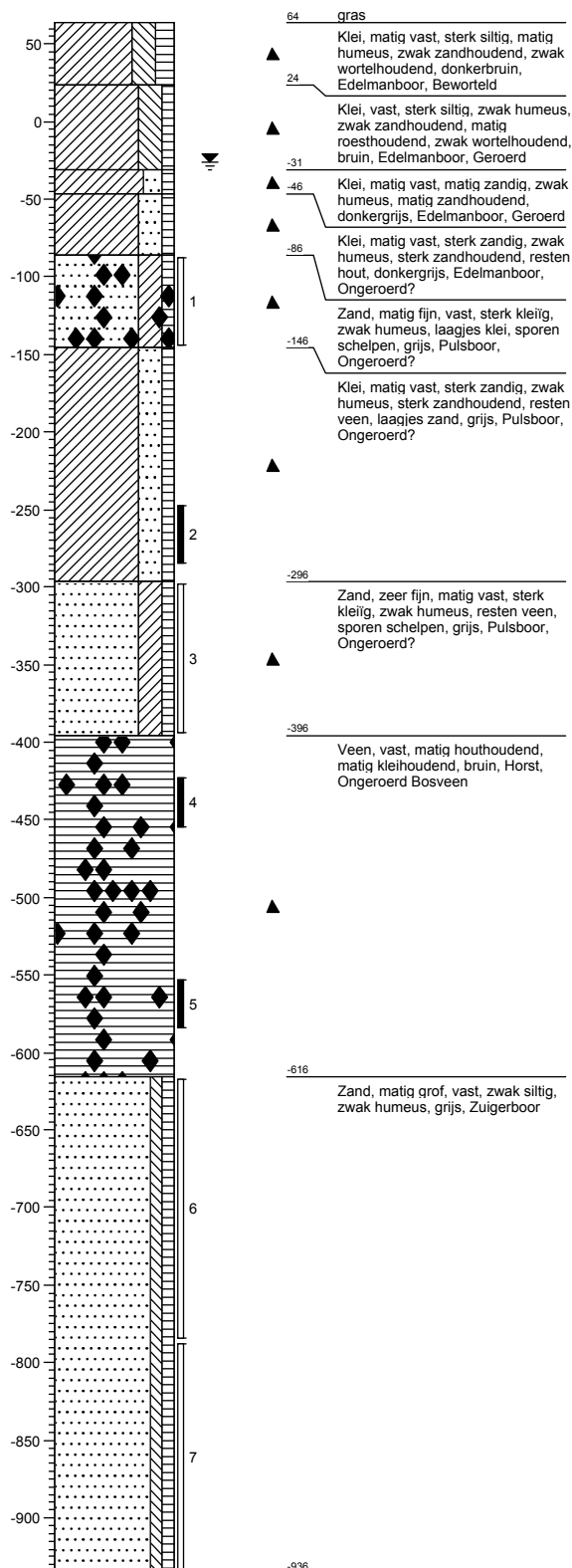
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 2 / 21

Boring: B23,7

X: 103048,21
 Y: 417318,17
 Maaiveld: 0,64
 Uitvoering: 4-2-2009
 GWS: 90
 GHG: 40
 GLG: 150


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

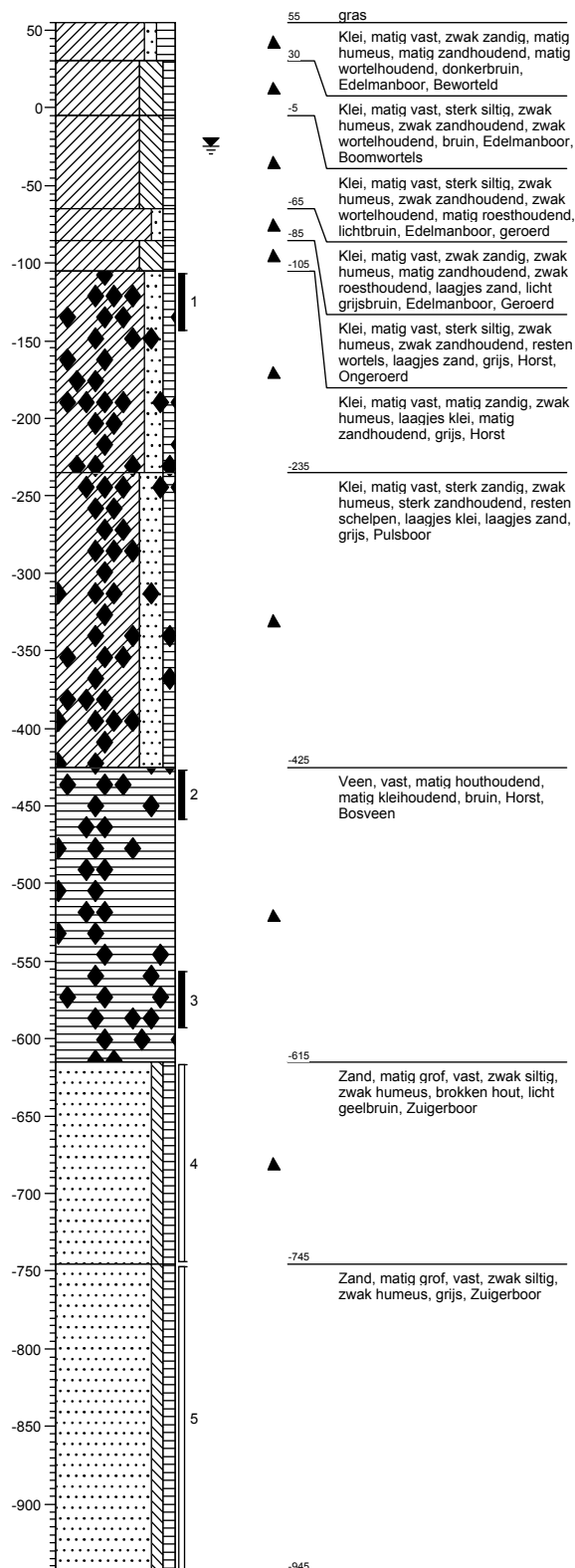
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 3 / 21

Boring: B24,34

X: 103203,83
 Y: 417908
 Maaiveld: 0,55
 Uitvoering: 3-2-2009
 GWS: 80
 GHG: 60
 GLG: 140


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

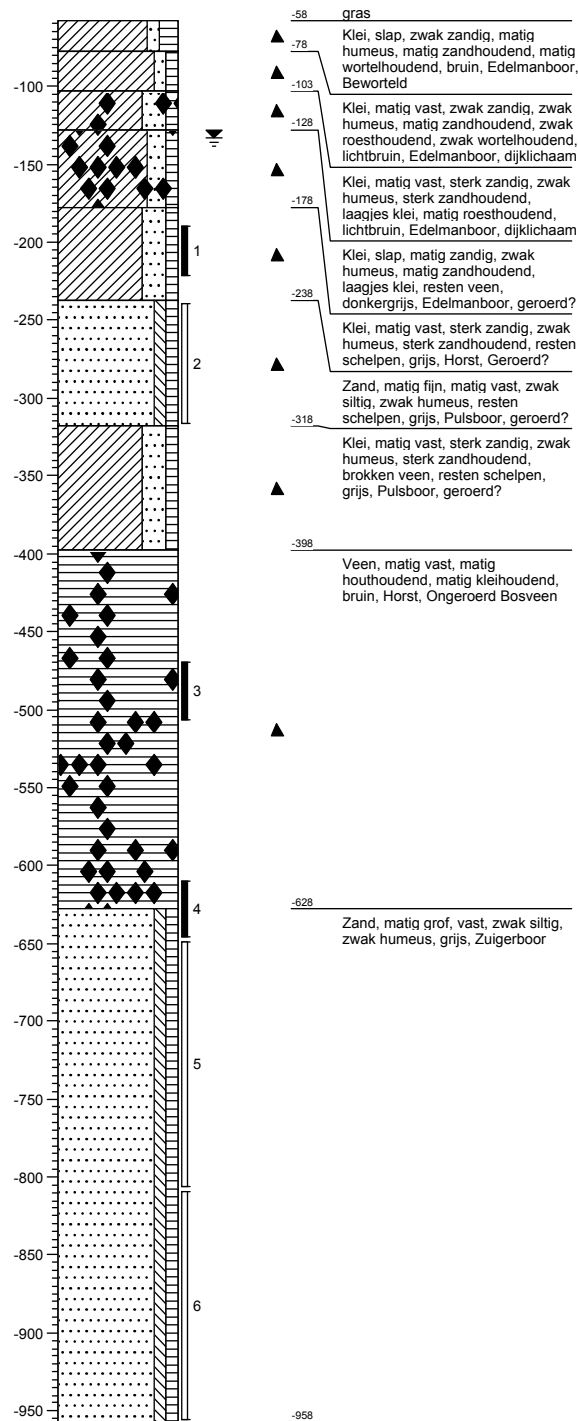
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 4 / 21

Boring: B24,8

X: 103064,6
 Y: 418159,3
 Maaiveld: -0,58
 Uitvoering: 3-2-2009
 GWS: 75
 GHG:
 GLG: 130


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

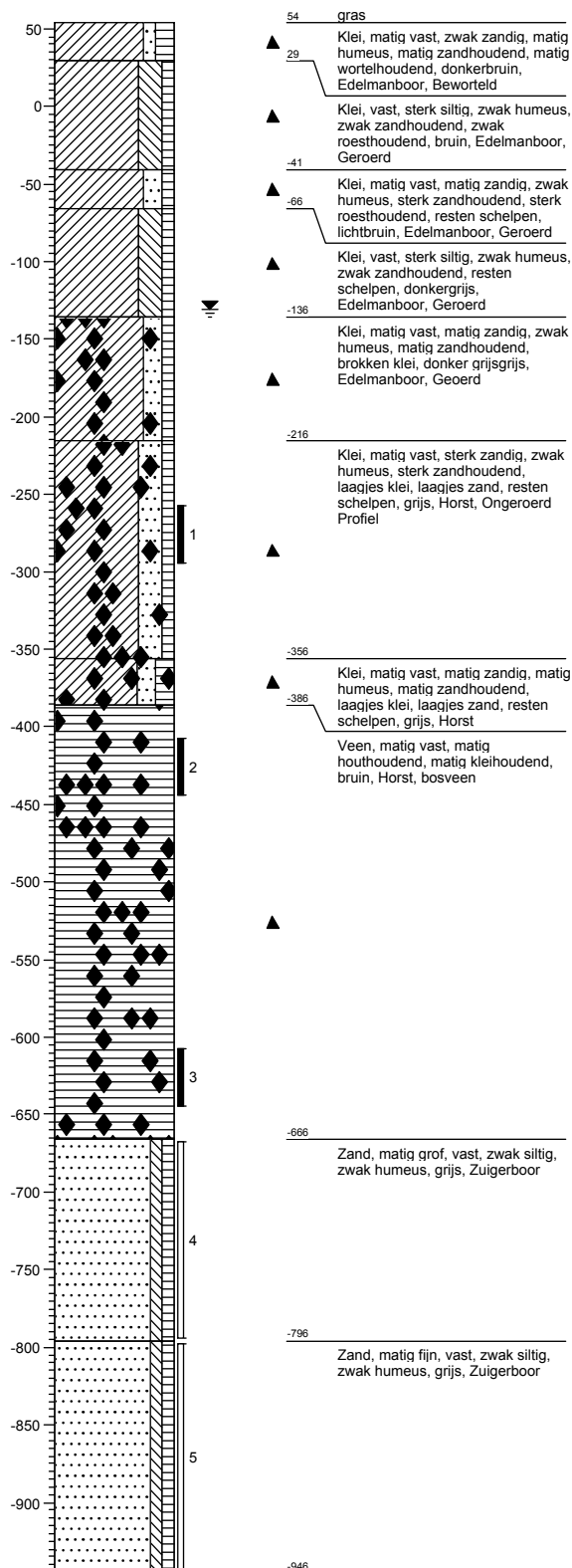
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 5 / 21

Boring: B25,5

X: 102842,14
 Y: 418771,72
 Maaiveld: 0,54
 Uitvoering: 2-2-2009
 GWS: 185
 GHG:
 GLG: 270


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

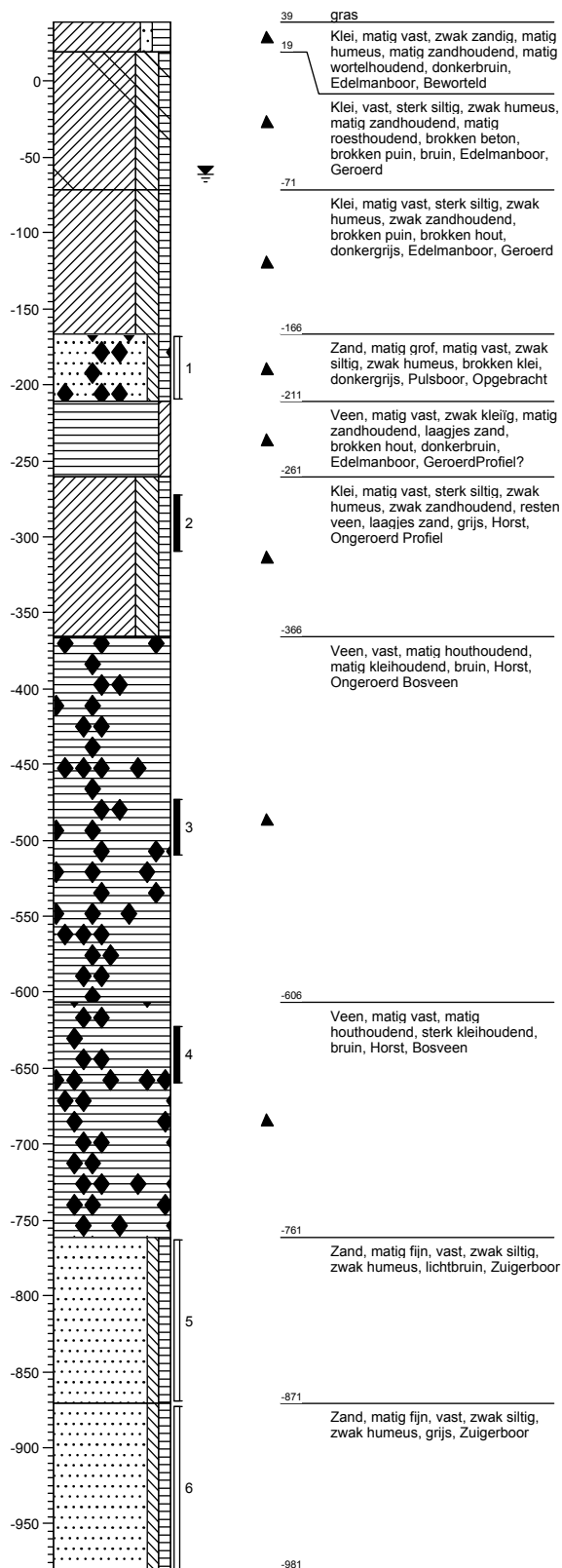
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 6 / 21

Boring: B26,4

X: 102650,95
 Y: 419648,6
 Maaiveld: 0,39
 Uitvoering: 29-1-2009
 GWS: 100
 GHG:
 GLG: 300


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

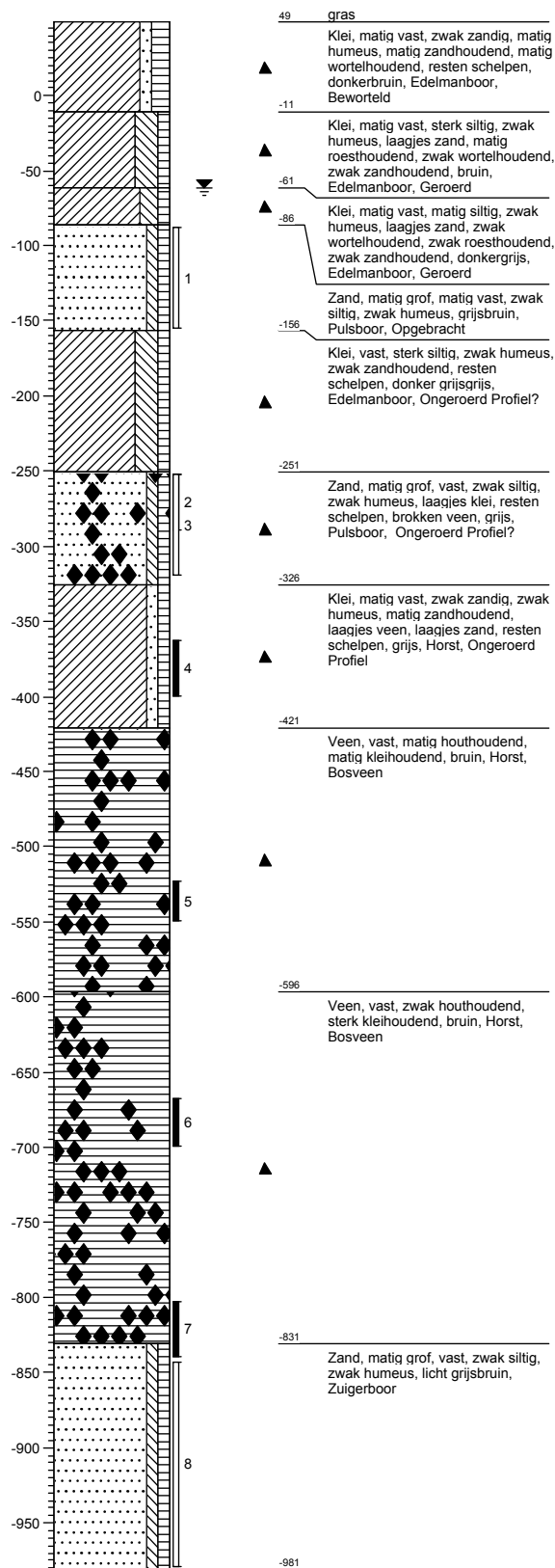
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 7 / 21

Boring: B26,7

X: 102646,59
 Y: 419936,72
 Maaiveld: 0,49
 Uitvoering: 28-1-2009
 GWS: 110
 GHG: 60
 GLG: 205


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

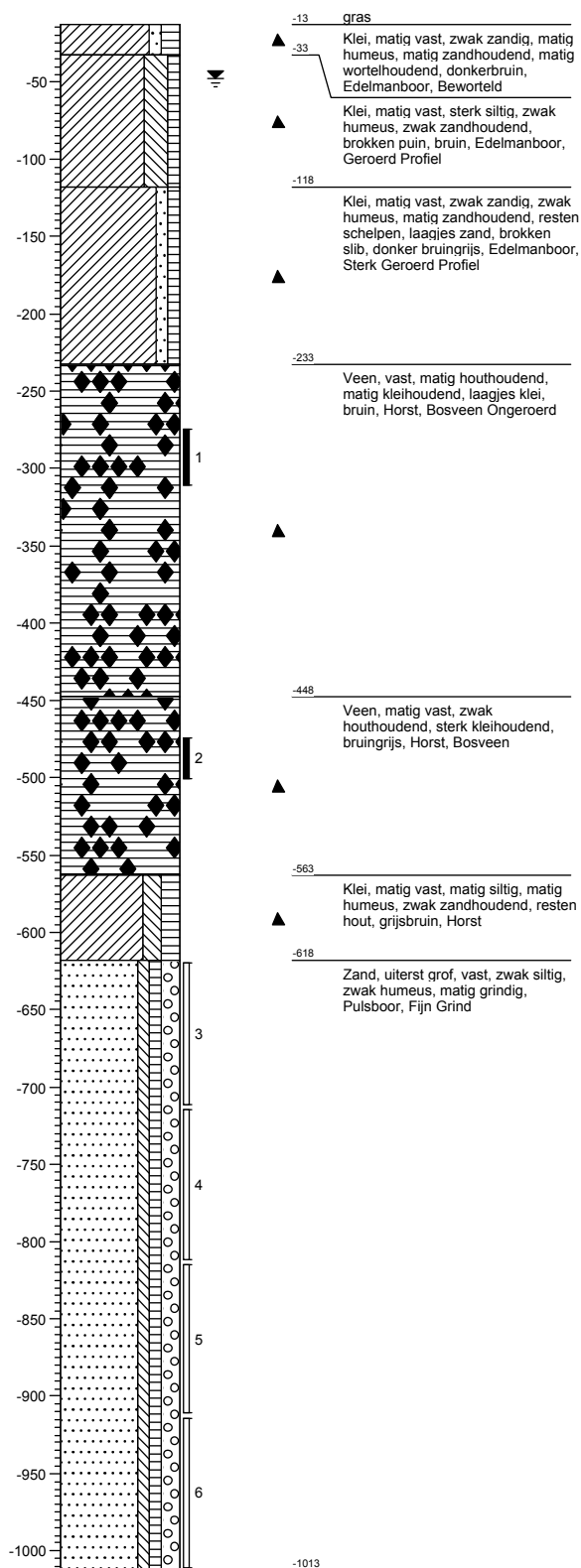
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 8 / 21

Boring: B27,21

X: 102718,57
 Y: 420449,44
 Maaiveld: -0,13
 Uitvoering: 28-1-2009
 GWS: 35
 GHG:
 GLG: 220


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

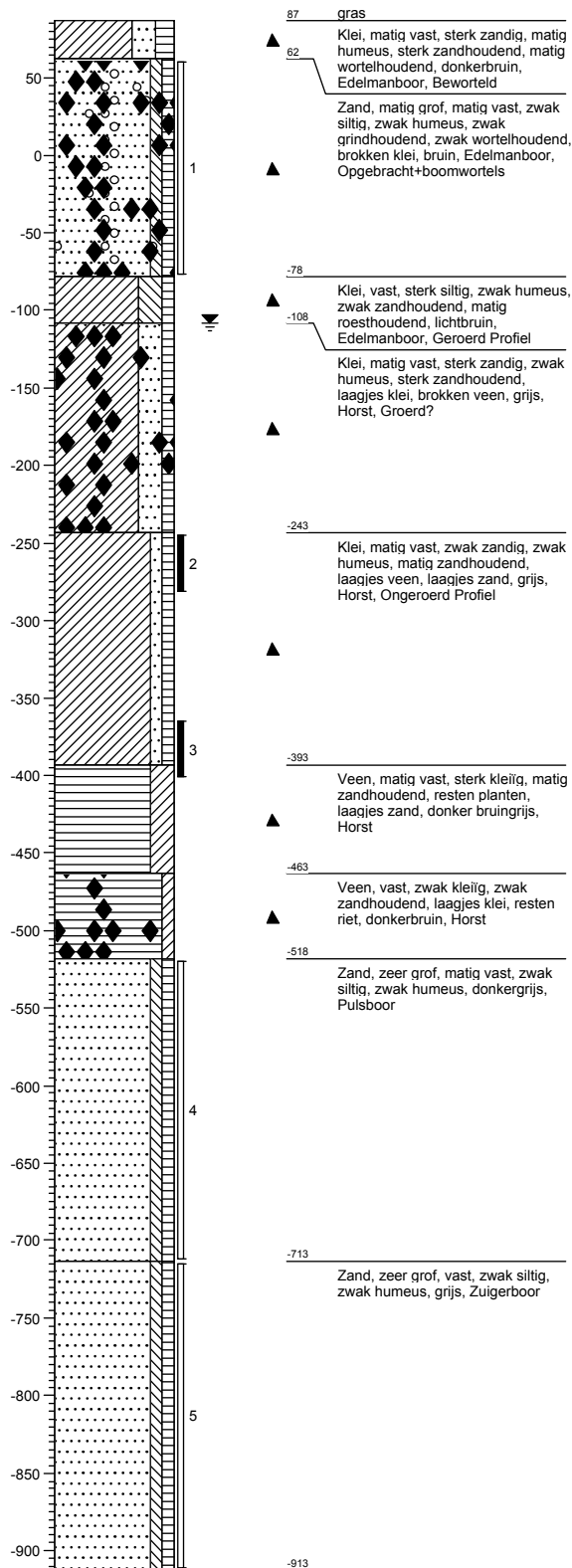
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 9 / 21

Boring: B27,8

X: 102755,99
 Y: 421022,3
 Maaiveld: 0,87
 Uitvoering: 29-1-2009
 GWS: 195
 GHG:
 GLG: 330


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

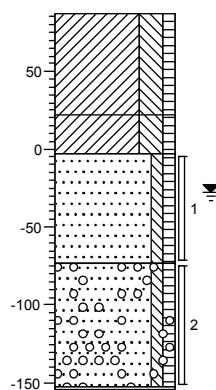
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 10 / 21

Boring: B27,8A

X:
 Y:
 Maaiveld: 0,87
 Uitvoering: 29-1-2009
 GWS: 115
 GHG:
 GLG:



87	gras
▲	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, zwak wortelhoudend, bruin, Edelmanboor, Beworteld
22	
▲	Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, laagjes zand, lichtbruin, Edelmanboor, Geroerd Profiel
-3	
▲	Zand, zeer grof, vast, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, lichtbruin, River, Dijklichaam
-73	
▲	Zand, uiterst grof, vast, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, sterk grindhoudend, licht geelbruin, River, Dijklichaam
-154	
	Edelmanboor, Stuit(Heel Hard)

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

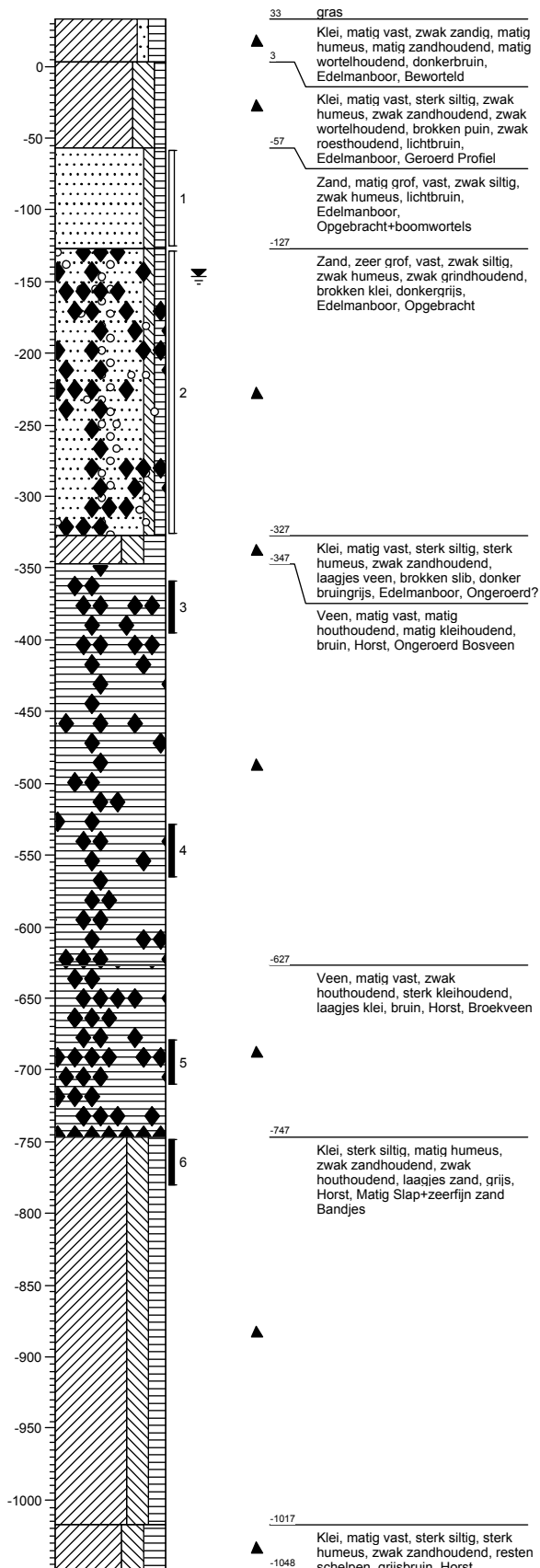
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 11 / 21

Boring: B28,5 - 1

X: 102758,23
 Y: 421730,65
 Maaiveld: 0,33
 Uitvoering: 29-1-2009
 GWS: 180
 GHG:
 GLG: 360


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

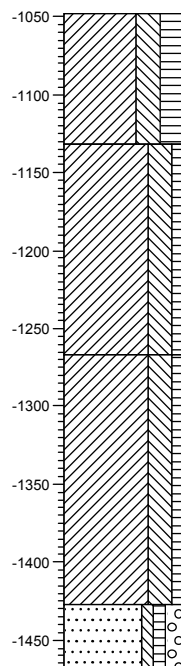
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 12 / 21

Boring: B28,5 - 2

X: 102758,23
 Y: 421730,65
 Maaiveld: 0,33
 Uitvoering: 29-1-2009
 GWS: 180
 GHG:
 GLG: 360



-1048
 Klei, matig vast, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijsbruin, Horst



-1132
 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, laagjes zand, grijs, Guts, Matig Slap+Zeer Fin Zand Bandjes



-1267
 Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, laagjes zand, laagjes veen, grijs, Guts, Zeer Fijn Zand/Veen Bandjes



-1427
 Zand, uiterst grof, vast, zwak siltig, zwak humeus, matig grindig, resten veen, grijsbruin, Guts, Fijn Grind


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

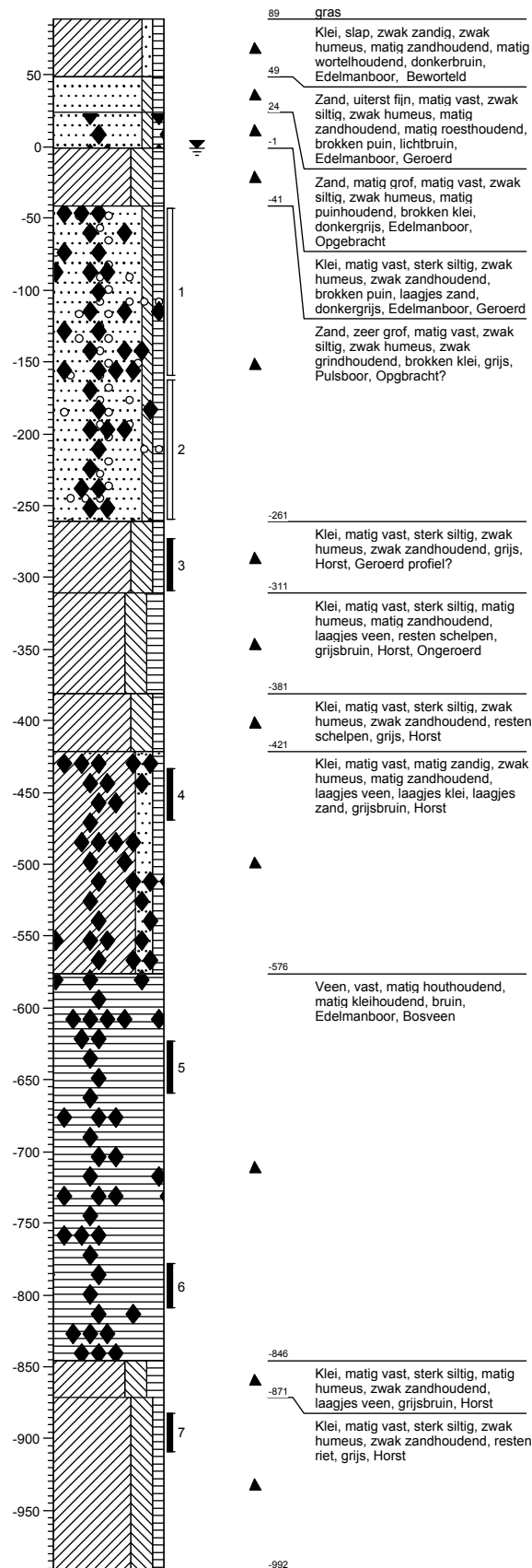
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 13 / 21

Boring: B28,9 - 1

X: 102774,95
 Y: 422076,59
 Maaiveld: 0,89
 Uitvoering: 2-2-2009
 GWS: 90
 GHG:
 GLG: 130


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

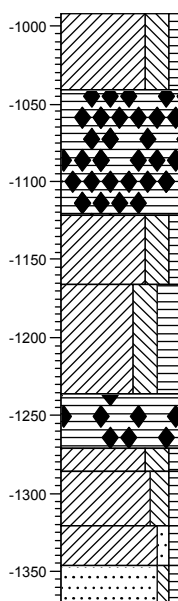
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 14 / 21

Boring: B28,9 - 2

X: 102774,95
 Y: 422076,59
 Maaiveld: 0,89
 Uitvoering: 2-2-2009
 GWS: 90
 GHG:
 GLG: 130



-992	▲	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Horst
-1041	▲	Veen, matig vast, zwak houthoudend, sterk kleihoudend, laagjes klei, bruin, Guts, Bosveen
-1121	▲	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten hout, grijs, Guts
-1166	▲	Klei, vast, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, laagjes veen, resten hout, bruin, grijs, Guts, Zeer Fijn Veen Bandjes
-1236	▲	Veen, vast, zwak houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Guts, Bosveen
-1271	▲	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten hout, grijs, Guts
-1286	▲	Klei, vast, matig siltig, zwak humeus, blauwgrijs, Guts
-1321	▲	Klei, vast, zwak zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, grijsblauw, Guts
-1346	▲	Zand, zeer grof, vast, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Guts
-1371		

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

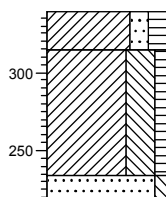
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 15 / 21

Boring: S22,75

X: 102808,66
 Y: 416423,29
 Maaiveld: 3,39
 Uitvoering: 23-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



339	Klei, matig zandig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
314	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor
234	
219	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

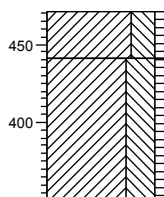
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 16 / 21

Boring: S23,75

X: 103034,63
 Y: 4173747,11
 Maaiveld: 4,71
 Uitvoering: 23-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



▲	471	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
▲	441	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor
▲	351	

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

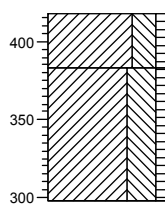
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 17 / 21

Boring: S24,60

X: 103238,88
 Y: 418147,61
 Maaiveld: 4,18
 Uitvoering: 23-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



418	
▲	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor
383	
▲	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, bruin, Edelmanboor
298	

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

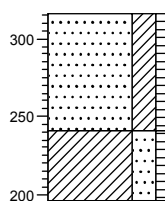
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 18 / 21

Boring: S24,89

X: 102976,53
 Y: 418180,42
 Maaiveld: 3,16
 Uitvoering: 26-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



316	Zand, matig fijn, sterk kleilig, zwak humeus, sterk puinhoudend, bruin
241	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, sporen puin, bruin, Edelmanboor
196	

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 19 / 21

Boring: S25,60

X:

Y:

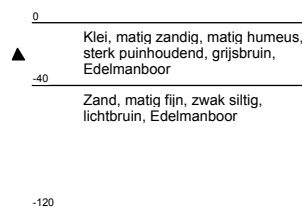
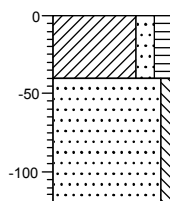
Maaiveld:

Uitvoering: 23-1-2009

GWS:

GHG:

GLG:


Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

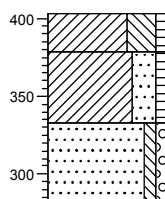
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 20 / 21

Boring: S27,56

X: 102713,78
 Y: 420802,78
 Maaiveld: 4,03
 Uitvoering: 23-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



403	
▲ 378	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
▲ 333	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, bruin, Edelmanboor
283	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin, Edelmanboor

Eiland van Dordt West

Projectcode: 267870@2

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

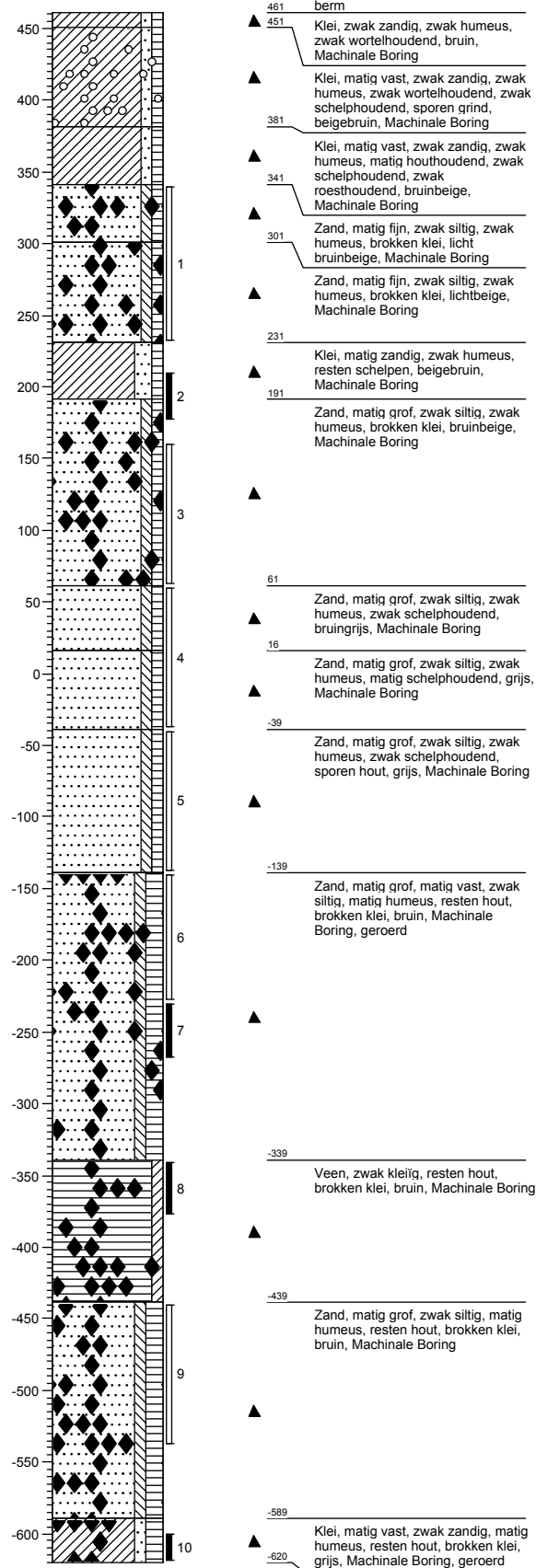
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 21 / 21

Boring: B 27,45 - 1

X: 102705,5
 Y: 420678,92
 Maaiveld: 4,61
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:


Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

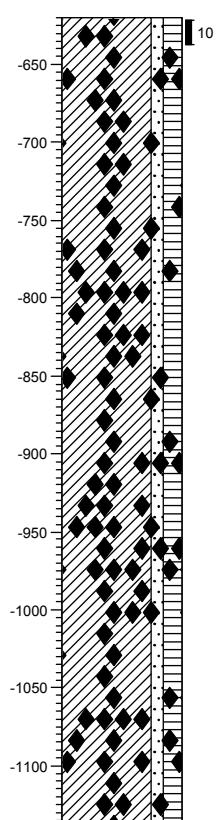
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 1 / 10

Boring: B 27,45 - 2

X: 102705,5
 Y: 420678,92
 Maaiveld: 4,61
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



-620
Klei, matig vast, zwak zandig, matig humeus, resten hout, brokken klei, grijs, Machinale Boring, geroerd



-1139

Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

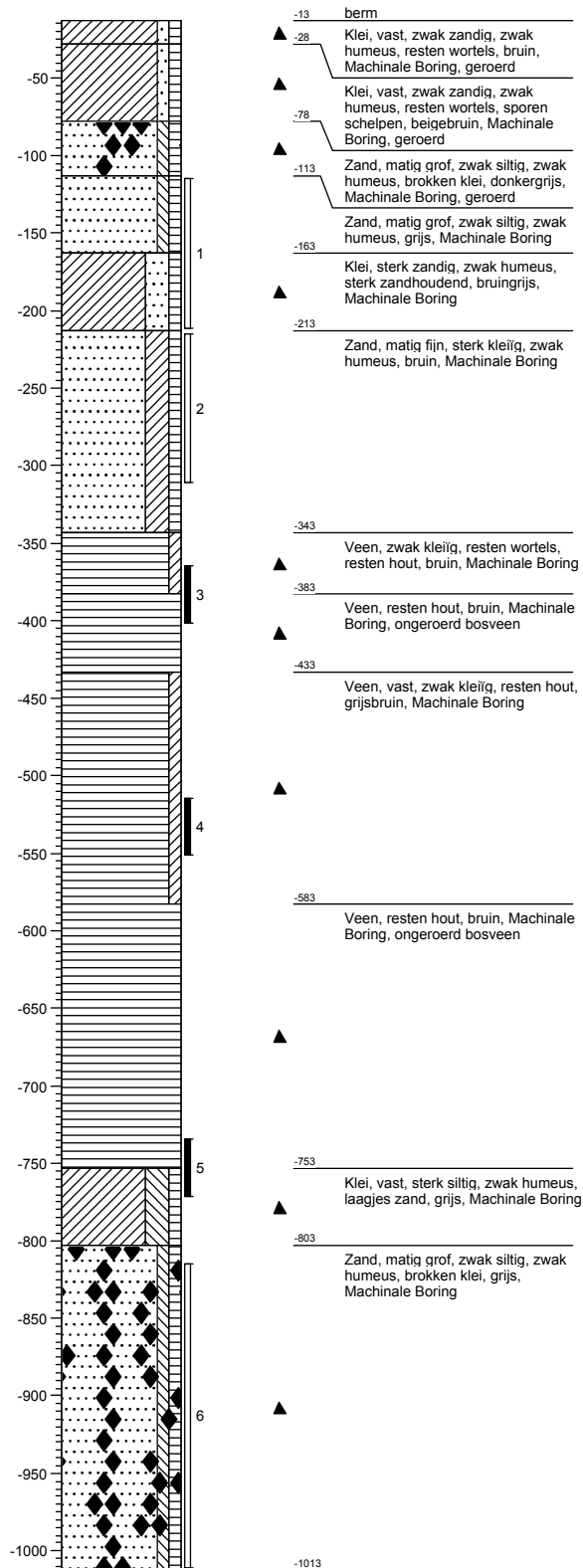
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 2 / 10

Boring: B1

X: 102762,89
 Y: 420761,8
 Maaiveld: -0,13
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:


Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

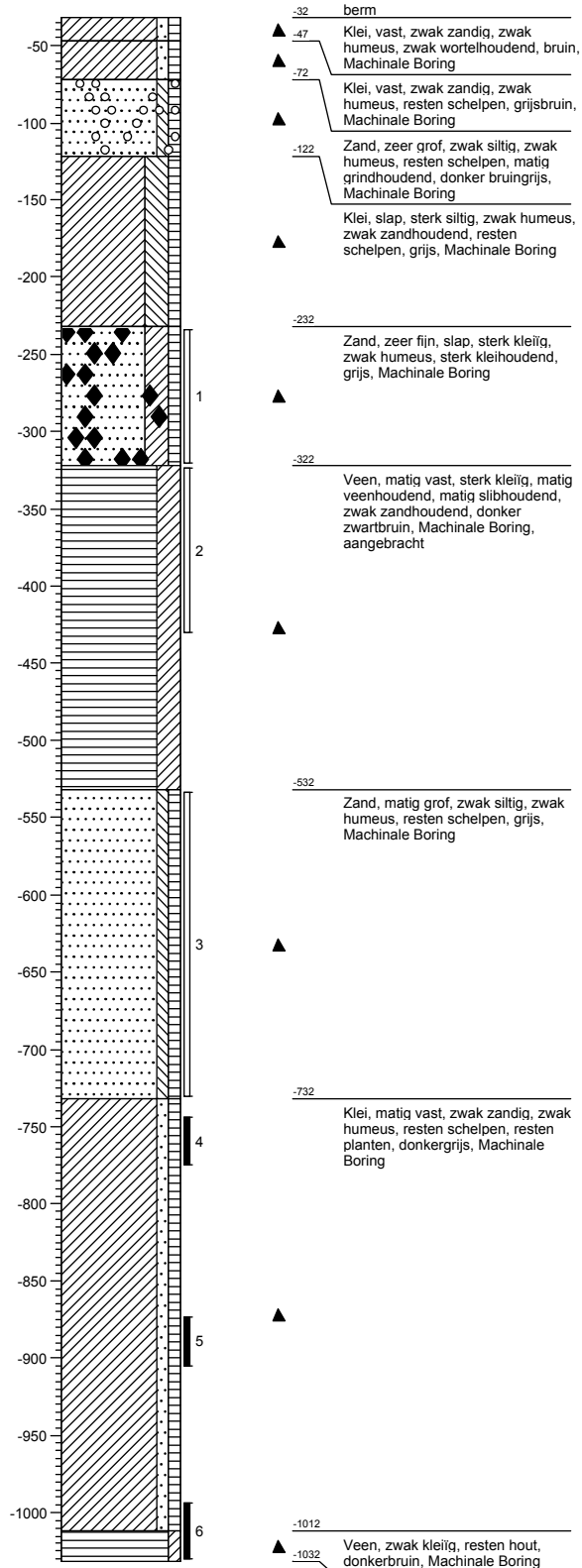
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 3 / 10

Boring: B2

X: 102827,11
 Y: 420758,05
 Maaiveld: -0,32
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:


Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

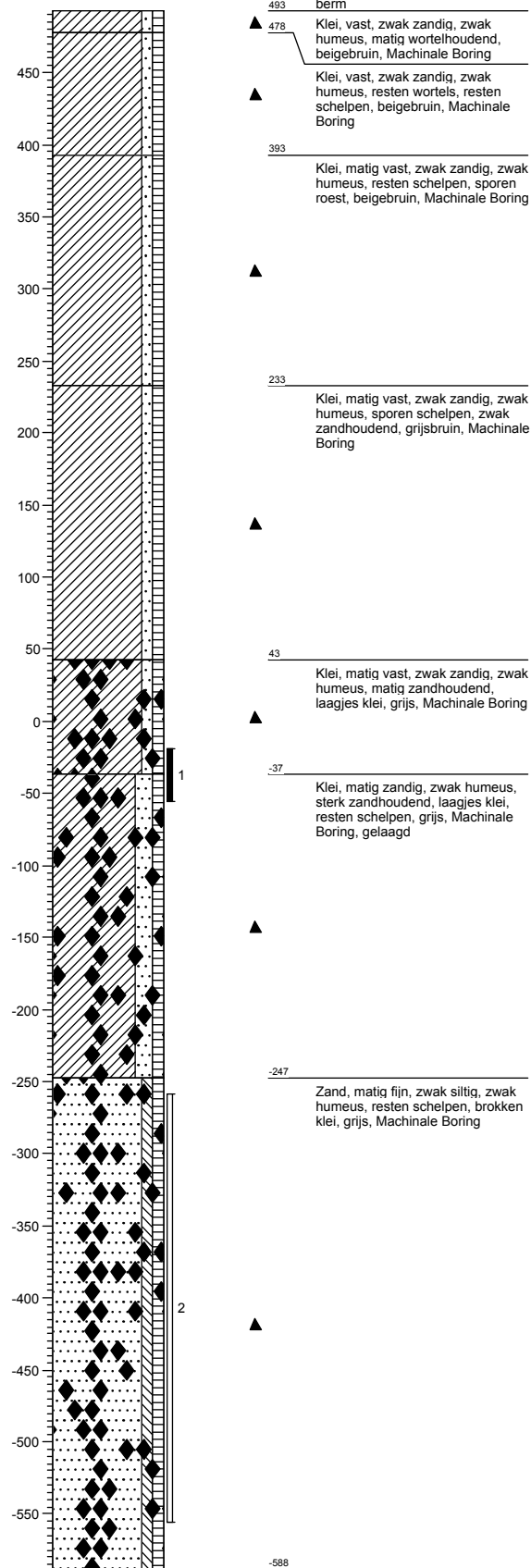
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 4 / 10

Boring: B23,3 - 1

X: 102925,01
 Y: 416920,34
 Maaiveld: 4,93
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:


Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

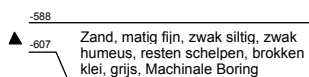
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 5 / 10

Boring: B23,3 - 2

X: 102925,01
Y: 416920,34
Maaiveld: 4,93
Uitvoering: 30-1-2009
GWS:
GHG:
GLG:

**Wieldrechtse Zeedijk**

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

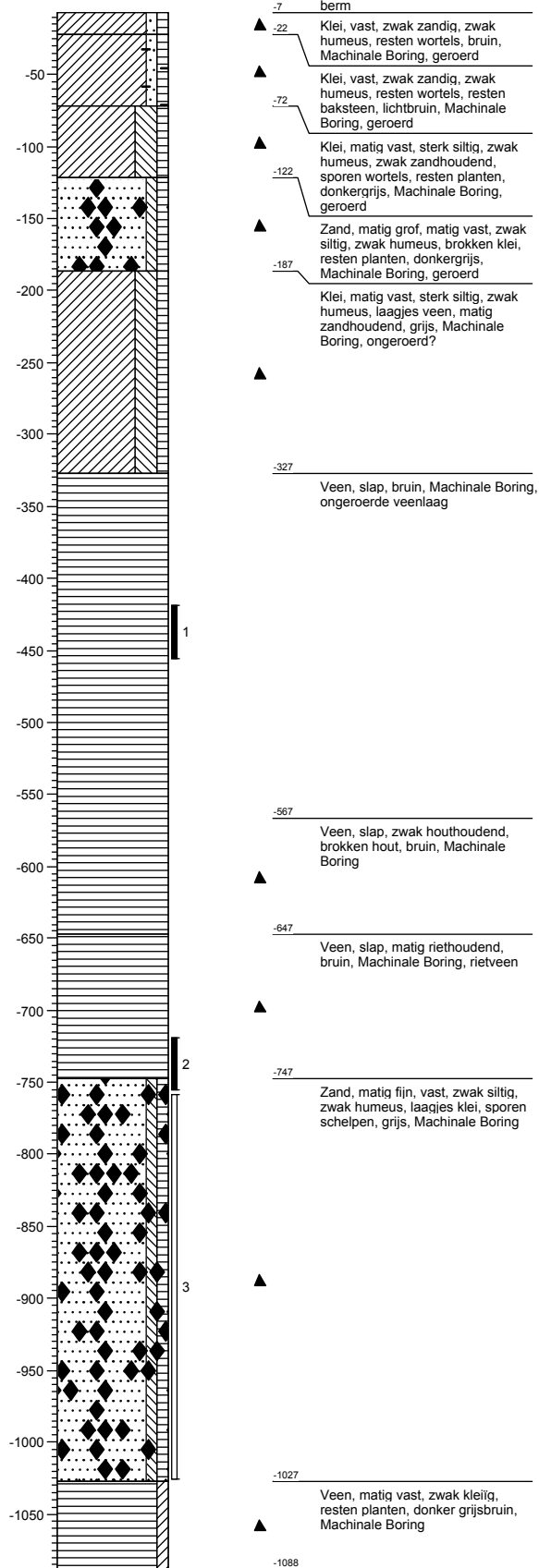
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 6 / 10

Boring: B35 - 1

X: 102768,72
 Y: 420651
 Maaiveld: -0,07
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:


Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

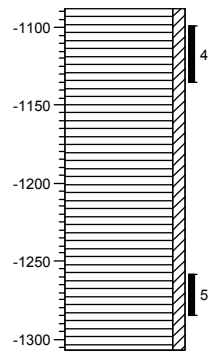
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 7 / 10

Boring: B35 - 2

X: 102768,72
 Y: 420651
 Maaiveld: -0,07
 Uitvoering: 30-1-2009
 GWS:
 GHG:
 GLG:



-1088

Veen, matig vast, zwak kleilig,
resten planten, donker grijsbruin,
Machinale Boring

▲

-1307

Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 8 / 10

Boring: B35opdijk

X:

Y:

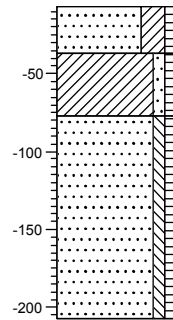
Maaiveld: -0,07

Uitvoering: 30-1-2009

GWS:

GHG:

GLG:



-7	berm
▲	Zand, matig grof, matig vast, sterk kleilig, zwak humeus, brokken puin, resten wortels, bruin, Machinale Boring
-37	
▲	Klei, vast, zwak zandig, zwak humeus, resten puin, resten wortels, bruin, Machinale Boring
-77	
	Zand, matig fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, resten puin, licht grijsbruin, Machinale Boring
▲	
-207	

Wieldrechtse Zeedijk

Projectcode: 267870-01

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

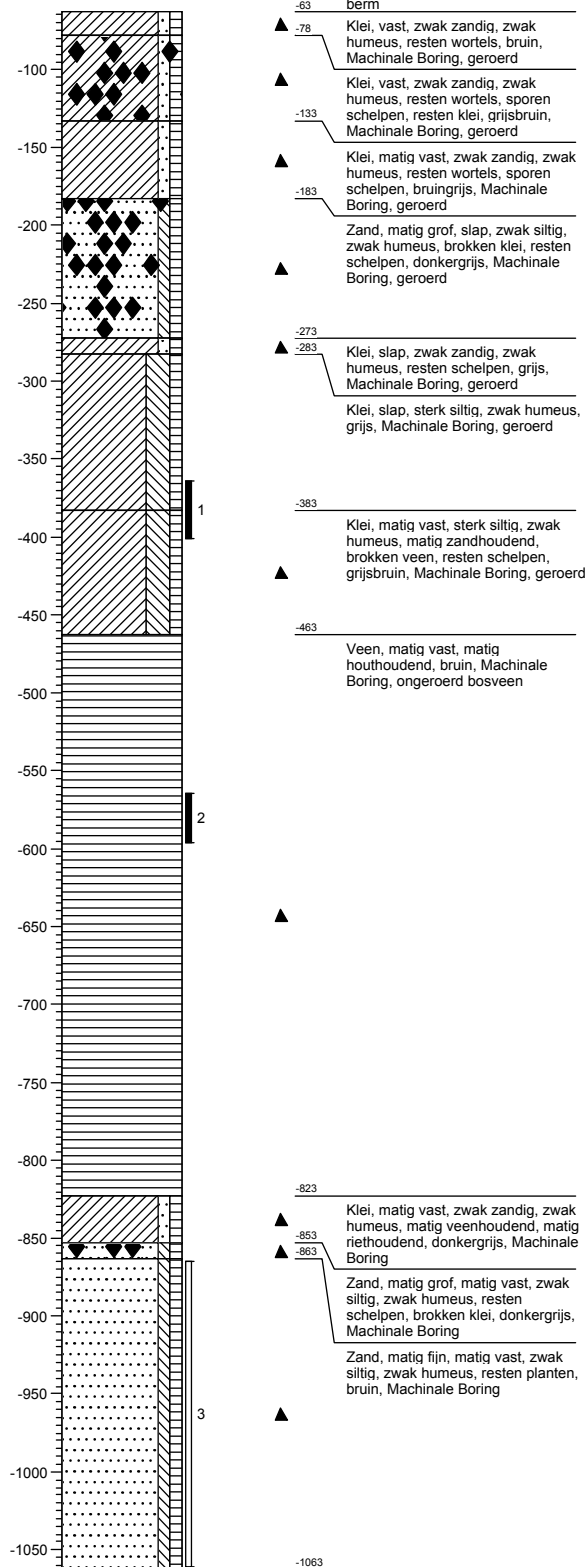
Boring volgens NEN 5119

Schaal A4: 1: 50

Pagina: 9 / 10

Boring: B4

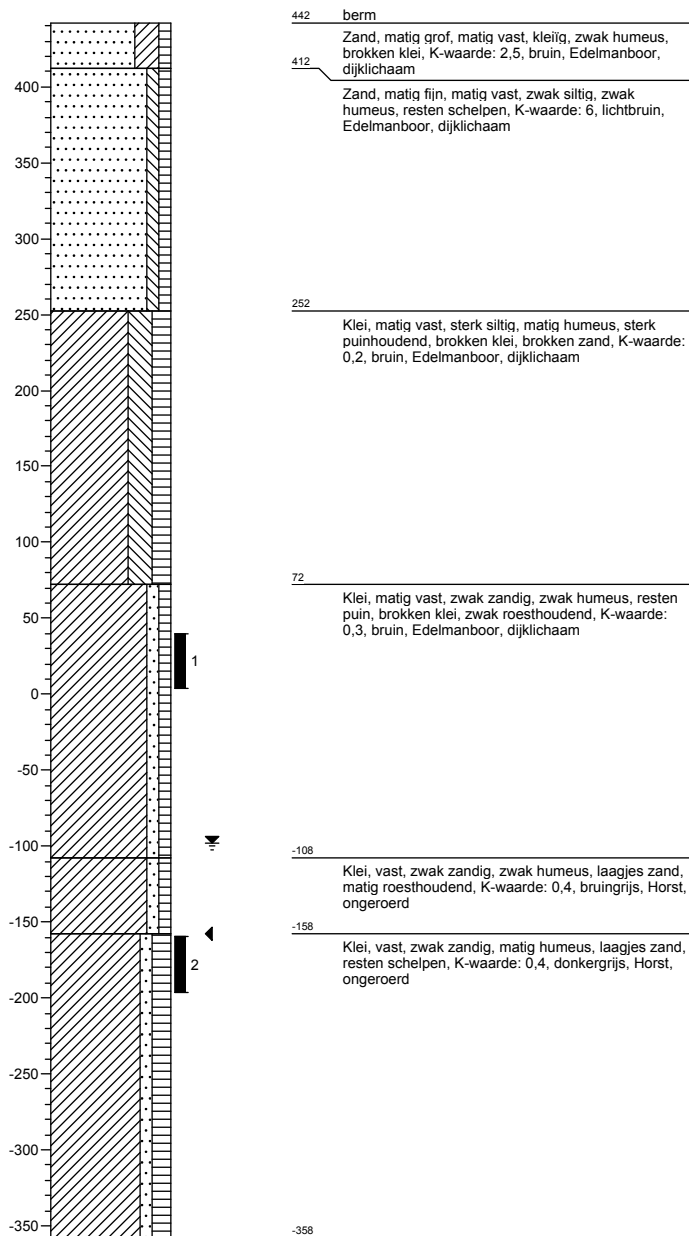
X: 102820,87
Y: 420659,4
Maaiveld: -0,63
Uitvoering: 30-1-2009
GWS:
GHG:
GLG:


Wieldrechtse Zeedijk
Projectcode: 267870-01
Bodembeschrijving volgens NEN 5104
Boring volgens NEN 5119
Schaal A4: 1: 50
Pagina: 10 / 10

Boring: B01

maaiveldniveau: 4,419 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102739,172
Y-coördinaat 422046,638
Datum: 13-10-2009
GWS: [cm -mv] 540
GHG: [cm - mv] 600
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



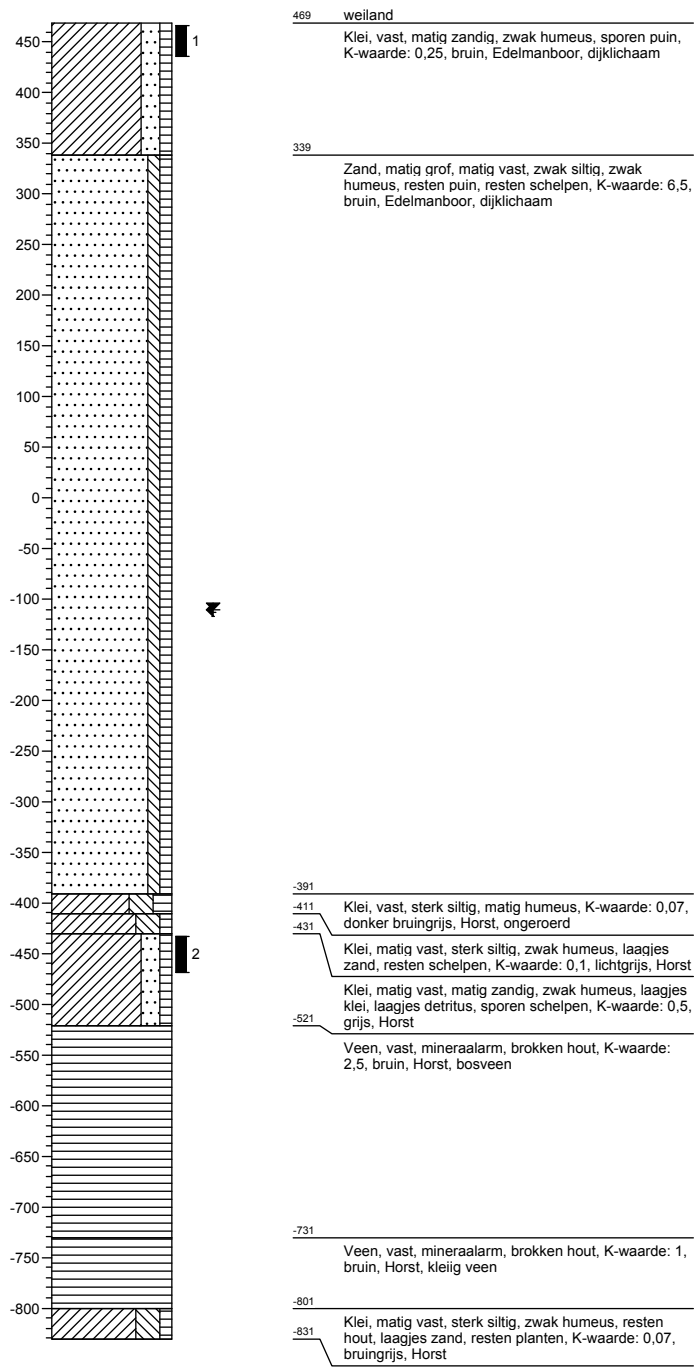
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 50****Projectnr: 264446**

Boring: B02

maaiveldniveau: 4,69 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102735,931
Y-coördinaat 421629,761
Datum: 12-10-2009
GWS: [cm -mv] 580
GHG: [cm - mv] 580
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 75

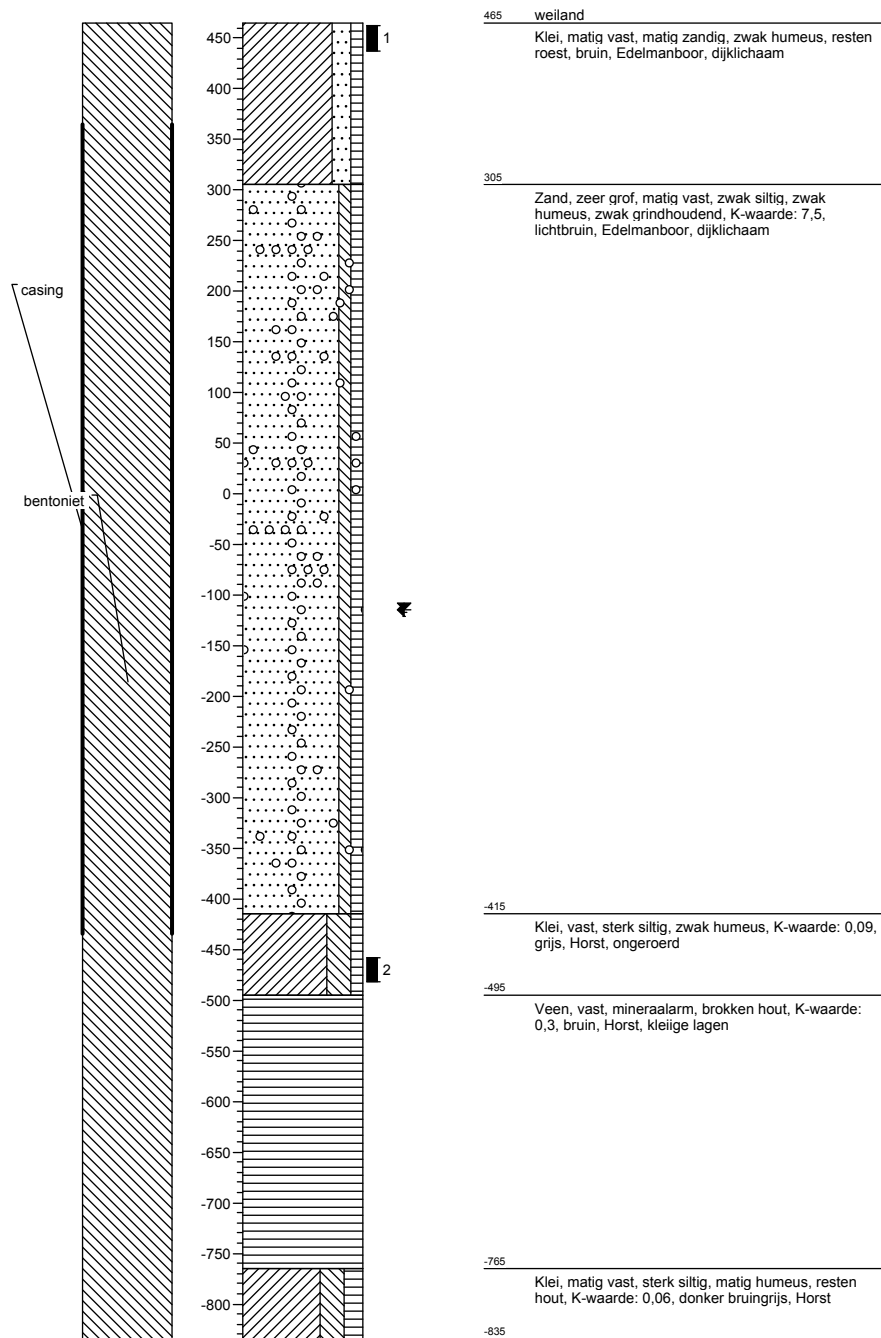
Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446

Opdrachtgever: I en M

Boring: B03

maaiveldniveau: 4,65 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102741,728
Y-coördinaat 421428,414
Datum: 09-10-2009
GWS: [cm -mv] 580
GHG: [cm - mv] 580
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



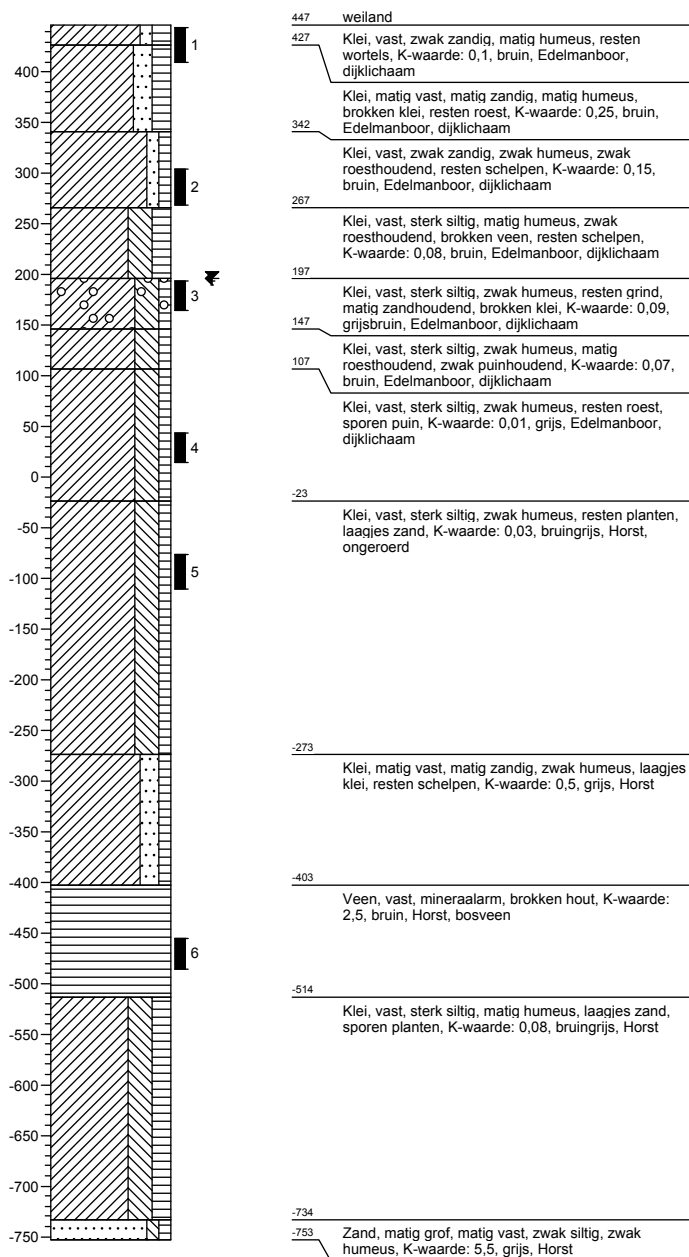
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 75****Projectnr: 264446**

Boring: B04

maaiveldniveau: 4,465 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102688,359
Y-coördinaat 420430,952
Datum: 08-10-2009
GWS: [cm -mv] 250
GHG: [cm - mv] 250
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



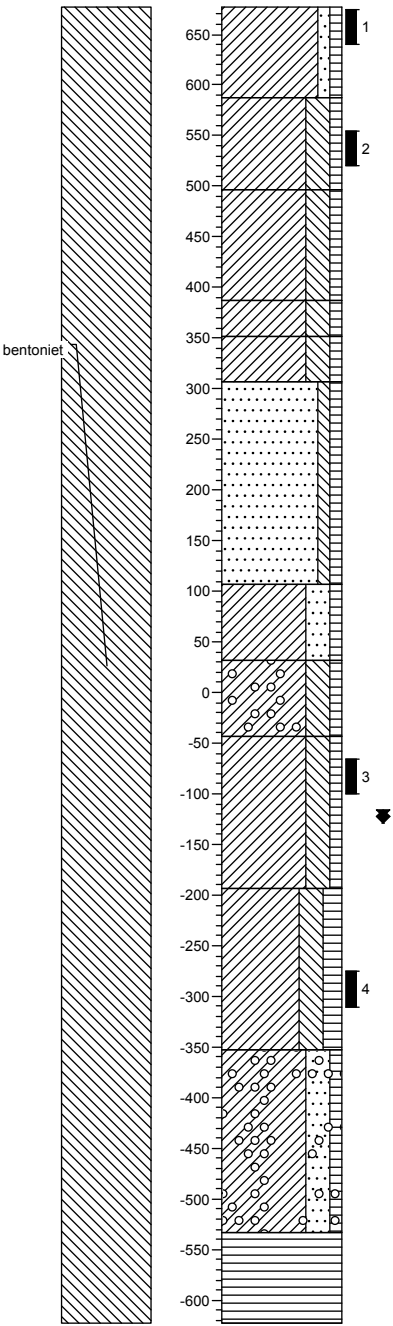
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 75****Projectnr: 264446**

Boring: B05

maaiveldniveau: 6,771 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102617,532
Y-coördinaat 420037,848
Datum: 06-10-2009
GWS: [cm -mv] 800
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 800
Opmerking:



677	gras
Klei, vast, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, zwak wortelhoudend, resten schelpen, brokken klei, K-waarde: 0,1, lichtbruin, Edelmanboor, Zeerstevig(Dijklichaam)	
587	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten puin, resten schelpen, K-waarde: 0,05, bruin, Edelmanboor, Dijklichaam	
497	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,05, licht geelbruin, Edelmanboor, Dijklichaam	
387	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, K-waarde: 0,05, donkergrijs, Edelmanboor, Dijklichaam	
352	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, matig roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,05, licht geelbruin, Edelmanboor, Dijklichaam	
307	
Zand, matig fijn, vast, zwak siltig, zwak humeus, brokken klei, K-waarde: 5,5, lichtbruin, River, Dijklichaam	
107	
Klei, vast, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, brokken klei, laagjes zand, K-waarde: 0,45, grijsbruin, Edelmanboor, Dijklichaam	
32	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, zwak grindhoudend, resten puin, K-waarde: 0,1, grijsbruin, Edelmanboor, Dijklichaam	
-43	
Klei, vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,03, bruin, Horst, ongeroerd	
-193	
Klei, matig vast, sterk siltig, matig humeus, resten planten, laagjes zand, K-waarde: 0,09, donker bruin, Horst	
-353	
Klei, matig vast, sterk zandig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes detritus, resten schelpen, resten grind, K-waarde: 3,5, grijs, Horst	
-533	
Veen, vast, mineraalarm, resten hout, K-waarde: 2,5, bruin, Horst, bosveen	
-623	

getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 75

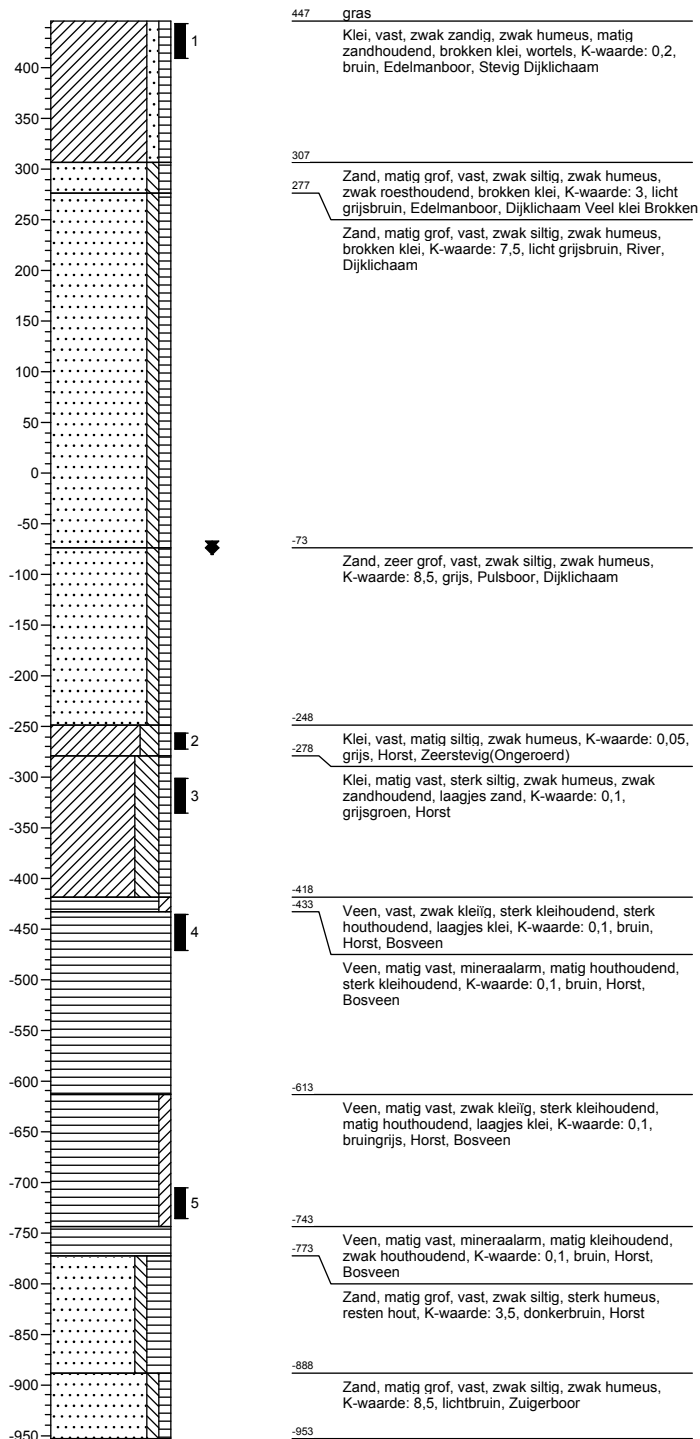
Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446

Opdrachtgever: I en M

Boring: B06

maaiveldniveau: 4,468 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102620,058
Y-coördinaat 419482,169
Datum: 06-10-2009
GWS: [cm -mv] 520
GHG: [cm - mv] 520
GLG: [cm - mv] 520
Opmerking:



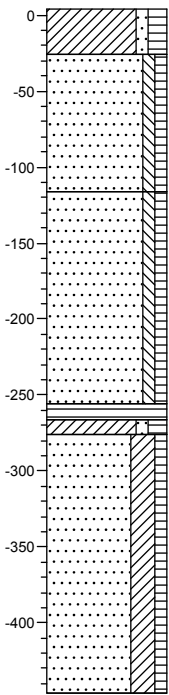
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 75**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446****Opdrachtgever: I en M**

Boring: B07

maaiveldniveau: 0,042 m tov N.A.P.

X-coördinaat 103247,334
Y-coördinaat 422052,403
Datum: 08-10-2009
GWS: [cm -mv] 100
GHG: [cm - mv] 80
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



4 berm
Klei, matig vast, zwak zandig, matig humeus, zwak roesthoudend, resten wortels, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor, geroerd
-26
Zand, matig fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, resten roest, K-waarde: 5, bruingrijs, Edelmanboor
-116
Zand, matig fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, resten schelpen, K-waarde: 5,5, grijs, Edelmanboor, ongeroerd
-256
-266 Veen, vast, mineraalarm, uiterst detritus, K-waarde: 6, donkerbruin, Edelmanboor
-276
Klei, matig vast, zwak zandig, matig humeus, K-waarde: 0,3, donker bruingrijs, Horst
Zand, zeer fijn, matig vast, kleilig, zwak humeus, laagjes detritus, laagjes klei, K-waarde: 3,5, grijs, Zuigerboor
-446

getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 50

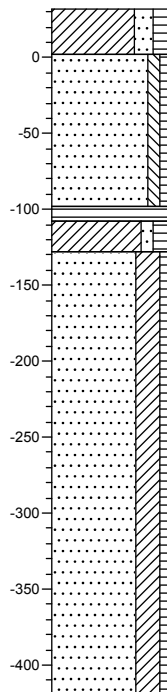
Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446

Opdrachtgever: I en M

Boring: B08

maaiveldniveau: 0,319 m tov N.A.P.

X-coördinaat 103060,239
Y-coördinaat 422051,951
Datum: 08-10-2009
GWS: [cm -mv] 90
GHG: [cm - mv] 90
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



32	berm
2	Klei, matig vast, matig zandig, matig humeus, resten wortels, zwak roesthoudend, brokken klei, K-waarde: 1,5, bruin, Edelmanboor, geroerd
	Zand, matig fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, sporen schelpen, K-waarde: 5, bruin, Edelmanboor
-98	
-108	Veen, vast, mineraalarm, sterk detritus, brokken hout, K-waarde: 5, donkerbruin, Edelmanboor, inspoelingslaag
-128	Klei, matig vast, zwak zandig, matig humeus, K-waarde: 0,3, donker bruingrijs, Horst, ongeroerd
	Zand, zeer fijn, matig vast, kleilig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes detritus, sporen schelpen, K-waarde: 3,5, grijs, Zuigerboor
-418	

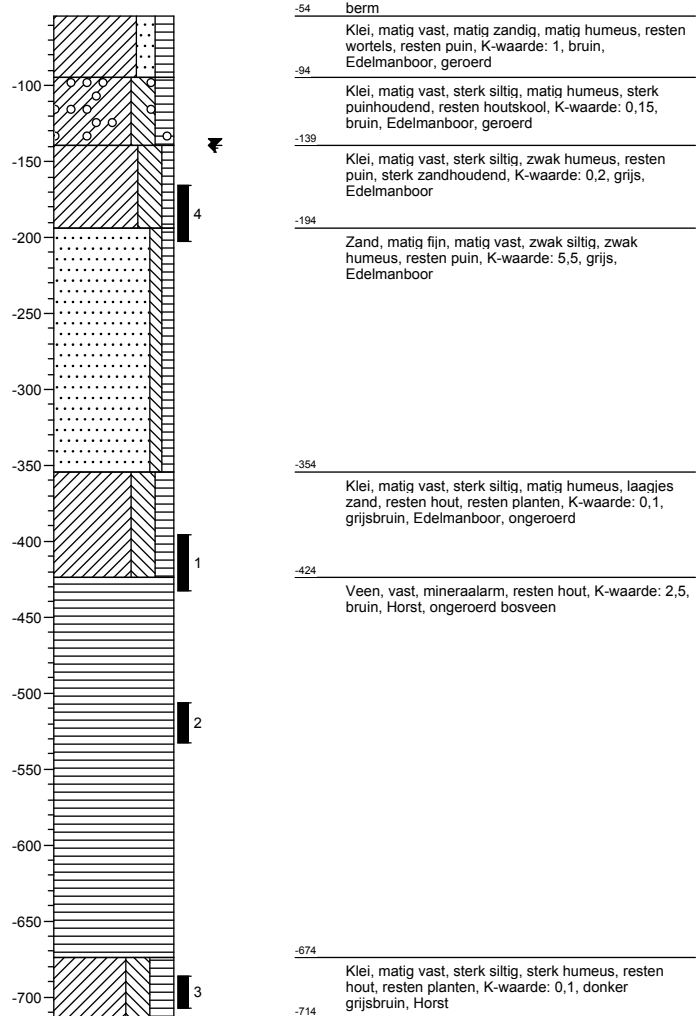
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 50**Locatie: Wieldrechtseweg, Wieldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446****Opdrachtgever: I en M**

Boring: B09

maaiveldniveau: -0,543m tov N.A.P.

X-coördinaat 102748,427
Y-coördinaat 422037,168
Datum: 07-10-2009
GWS: [cm -mv] 85
GHG: [cm - mv] 85
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



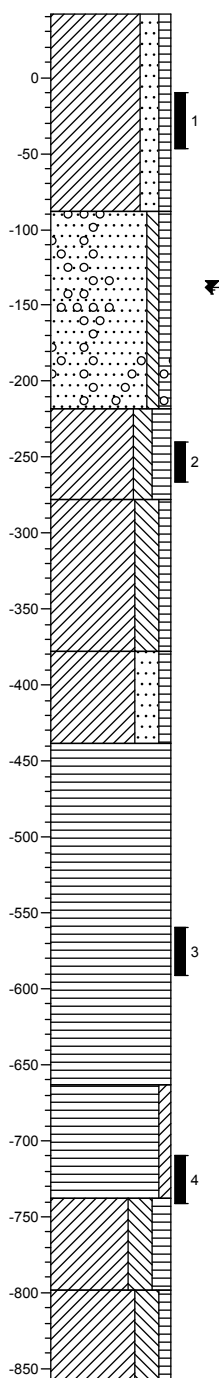
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht Schaal: 1: 50**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk Projectnr: 264446****Opdrachtgever: I en M**

Boring: B10

maaiveldniveau: 0,418 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102762,224
Y-coördinaat 421627,266
Datum: 07-10-2009
GWS: [cm -mv] 180
GHG: [cm - mv] 180
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



42	berm
	Klei, vast, matig zandig, zwak humeus, resten puin, resten wortels, K-waarde: 0,25, bruin, Edelmanboor, opgebracht
-88	
	Zand, zeer grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, resten grind, resten roest, K-waarde: 7, bruin, Edelmanboor, geroerd
-218	
	Klei, vast, matig siltig, matig humeus, resten schelpen, K-waarde: 0,02, bruingrijs, Edelmanboor, ongeroerd
-278	
	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, laagjes schelpen, laagjes detritus, K-waarde: 0,1, bruingrijs, Horst
-378	
	Klei, matig vast, sterk zandig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes detritus, laagjes schelpen, K-waarde: 0,9, grijs, Horst
-438	
	Veen, vast, mineraalarm, brokken hout, laagjes zand, K-waarde: 2,5, bruin, Horst, ongeroerd bosveen met zand wiggen
-663	
	Veen, matig vast, zwak kleiig, brokken hout, K-waarde: 0,2, donker bruingrijs, Horst
-738	
	Klei, matig vast, sterk siltig, matig humeus, resten planten, K-waarde: 0,1, grijsbruin, Horst
-798	
	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, sporen planten, K-waarde: 0,06, grijsbruin, Horst
-858	

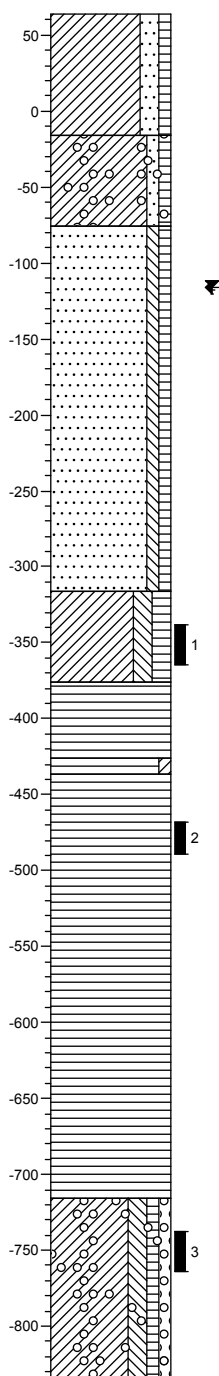
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 50****Projectnr: 264446**

Boring: B11

maaiveldniveau: 0,64 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102765,218
Y-coördinaat 421426,6
Datum: 06-10-2009
GWS: [cm -mv] 180
GHG: [cm - mv] 180
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



64	berm
	Klei, matig vast, matig zandig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, resten puin, K-waarde: 0,25, bruin, Edelmanboor, geroerd
-16	Klei, matig vast, zwak zandig, zwak humeus, resten wortels, resten grind, resten roest, K-waarde: 0,15, bruin, Edelmanboor, geroerd
-76	Zand, zeer grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 7,5, bruin, Edelmanboor, geroerd
-316	Klei, matig vast, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,05, grijs, Horst, ongeroerd
-376	Veen, vast, mineraalarm, resten hout, K-waarde: 2,5, bruin, Horst, ongeroerd bosveen
-426	Veen, matig vast, zwak kleiig, resten planten, K-waarde: 0,2, bruin, Horst
-436	Veen, matig vast, mineraalarm, brokken hout, K-waarde: 2,5, bruin, Horst, ongeroerd bosveen met kleilige lagen
-716	Klei, matig vast, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes schelpen, laagjes zand, resten grind, K-waarde: 0,02, grijs, Horst
-836	

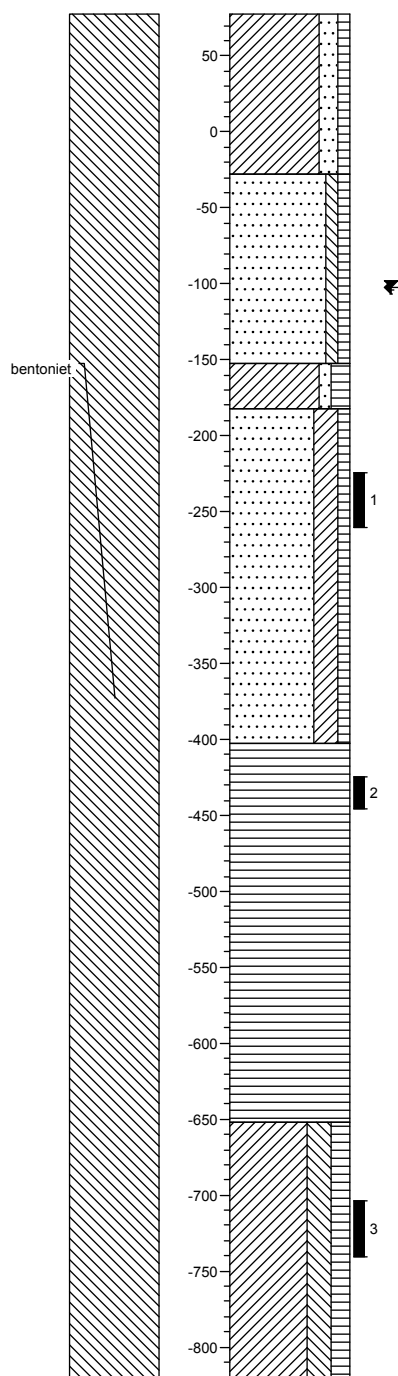
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 50****Projectnr: 264446**

Boring: B12

maaiveldniveau: 0,776 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102759,688
Y-coördinaat 421227,778
Datum: 06-10-2009
GWS: [cm -mv] 180
GHG: [cm - mv] 180
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



78	berm
	Klei, matig vast, matig zandig, zwak humeus, resten schelpen, resten wortels, K-waarde: 0,2, bruin, Edelmanboor, geroerd
-27	
	Zand, zeer grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, resten schelpen, K-waarde: 7, bruin, Edelmanboor, geroerd
-152	
-182	Klei, vast, zwak zandig, matig humeus, resten schelpen, K-waarde: 0,3, grijsbruin, Horst, ongeroerd
	Zand, zeer fijn, vast, kleig, zwak humeus, laagjes schelpen, laagjes detritus, K-waarde: 4,5, grijs, Zuigerboor
-402	
	Veen, vast, mineraalarm, brokken hout, K-waarde: 2, bruin, Horst, ongeroerd stevig
-652	
	Klei, matig vast, sterk siltig, matig humeus, laagjes glauconiet, resten planten, K-waarde: 0,09, grijsbruin, Horst
-822	

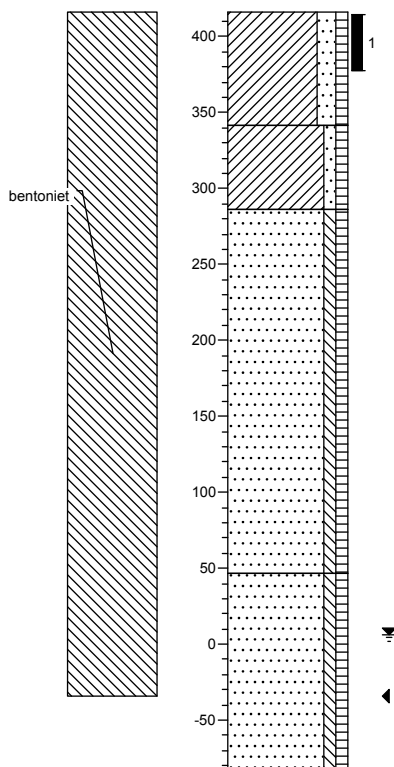
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wieldrechtseweg, Wieldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 50****Projectnr: 264446**

Boring: B13

maaiveldniveau: 4,162 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102705,285
Y-coördinaat 420633,551
Datum: 06-10-2009
GWS: [cm -mv] 410
GHG: [cm - mv] 450
GLG: [cm - mv]
Opmerking:



416	berm
Klei, matig vast, matig zandig, zwak humeus, resten puin, resten wortels, brokken klei, K-waarde: 0,25, bruin, Edelmanboor, geroerd	
341	
Klei, vast, zwak zandig, zwak humeus, resten puin, brokken klei, zwak roesthoudend, resten wortels, K-waarde: 0,15, bruin, Edelmanboor, geroerd dijklichaam	
286	
Zand, zeer grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, brokken klei, resten roest, K-waarde: 6,5, lichtbruin, Edelmanboor, geroerd	
46	
Zand, matig fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, zwak roesthoudend, K-waarde: 7, grijs, Zuigerboor, opgebracht, dijklichaam	
-84	

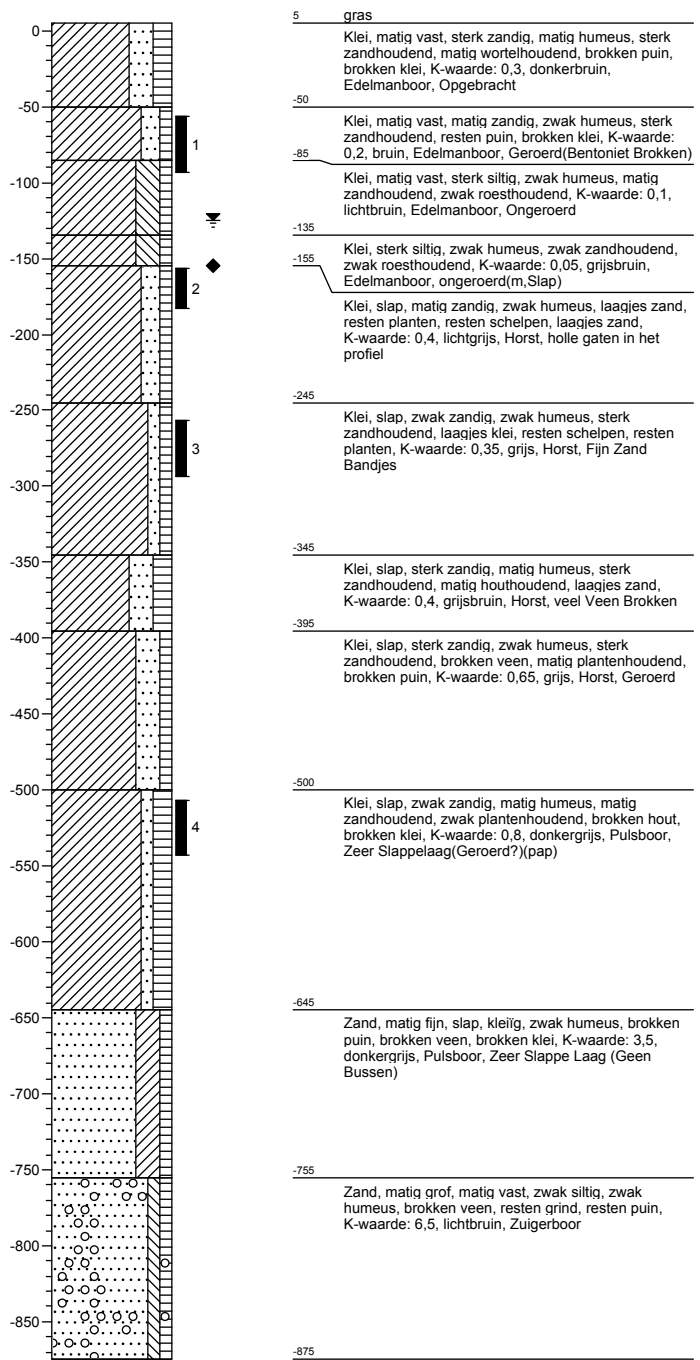
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht**Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk****Opdrachtgever: I en M****Schaal: 1: 50****Projectnr: 264446**

Boring: B14

maaiveldniveau: 0,05 m tov N.A.P.

X-coördinaat 102678,326
Y-coördinaat 420232,71
Datum: 02-10-2009
GWS: [cm -mv] 130
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 160
Opmerking:



getekend volgens NEN 5104

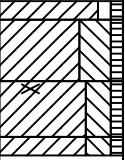
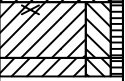
Projectnaam: Dijkversterking Eiland van Dordrecht

Locatie: Wioldrechtseweg, Wioldrechtse Zeedijk

Opdrachtgever: I en M

Schaal: 1: 50

Projectnr: 264446

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.97 Klei, zwak zandig, zwak humeus, bruin 3.67 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin
	2.0		2.67 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin
			1.77 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlaagjes
			1.47 Einde boring

Uitvoering 20-08-2002 Boring bij:
Peiling PB Boormeester JVN

MV : NAP 3.97m. GHG : MV - m. X : 102857
Geneten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 416621

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B23.00 kita

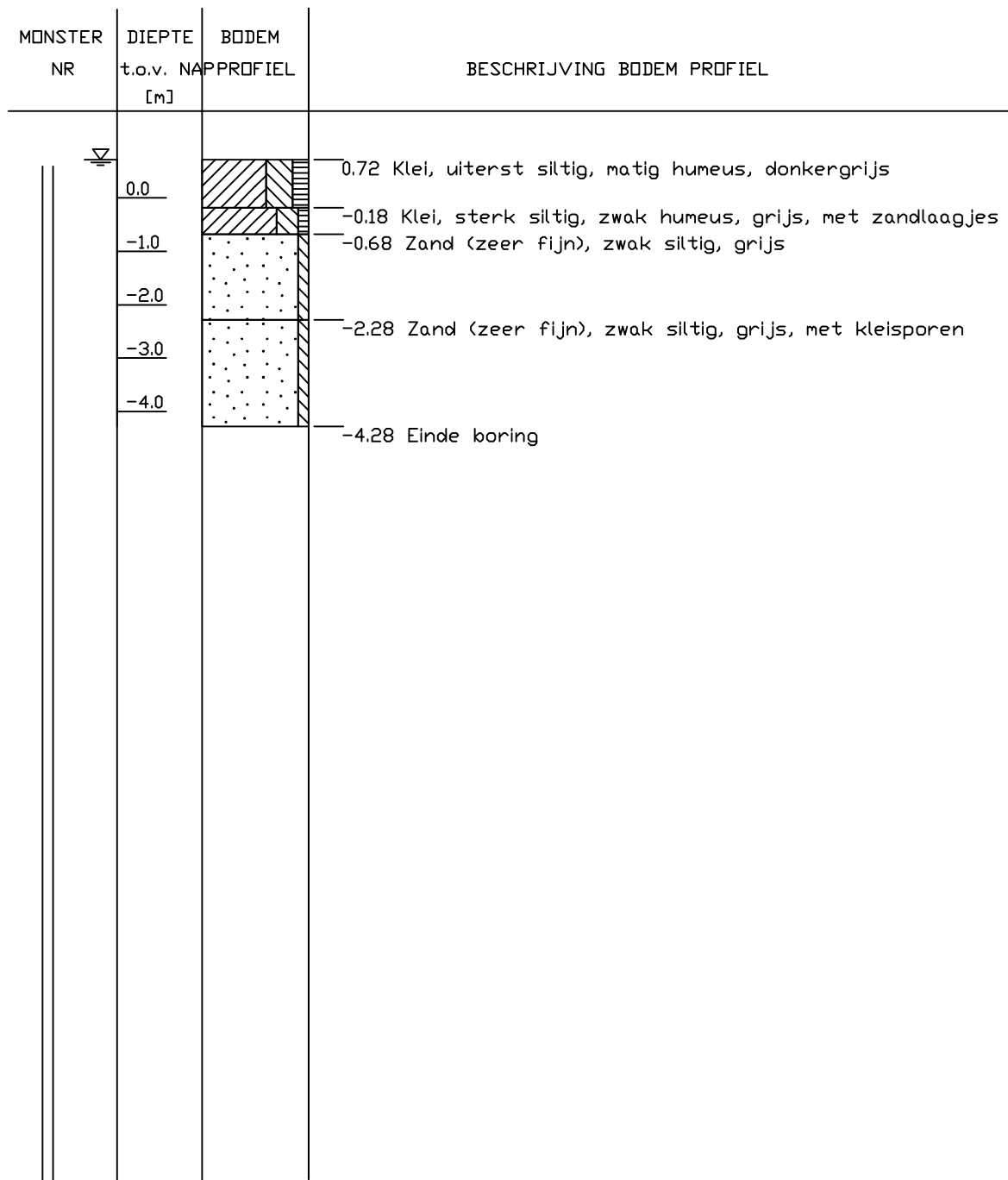
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK VERZAD. g [kN/m³]	GEWICHT DROOG g _{sat} [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVVING f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	4.0		4.12 Klei, zwak zandig, grijs, bruin	1.92	17.7	13.5	31.0	48.0	89.0				
	3.0		3.82 Klei, uiterst siltig, roest, grijs, en zandlensjes										
2	2.0		2.92 Klei, sterk siltig, roest, grijs, en zandlensjes	0.07	17.1	11.7	46.5	55.1	100.0				
	1.0		2.32 Klei, sterk siltig, matig humeus, roest, bruin										
	0.0		1.52 Klei, sterk siltig, zwak humeus, veenresten, houtresten, grijs, bruin										
	-1.0		-0.18 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs										
	-2.0		-1.18 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs										
	-3.0												
	-4.0		-3.48 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs, met kleilaagjes										
	-5.0												
	-6.0		-5.38 Klei, uiterst siltig, matig humeus, grijs										
	-7.0		-5.68 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin										
			-7.88 Einde boring										

Uitvoering 16-08-2002 Boring bij:
Pelling PB 16-08-2002 Boormeester JVN

MV : NAP 4.12 m. GHG : MV - 4.38. X : 102848.84
Gemeten GW3 MV - 4.00. GLG : MV - 0.00. Y : 416623.33

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B23.00 KR



Uitvoering 27-08-2008	Boring bij:	MV	:	NAP	0.72m.	GHG	:	MV	- m.	X	:	102827
Peiling PB	Boormeester JVN	Geneten GWS	MV	-	0.00m.	GLG	:	MV	- m.	Y	:	416630

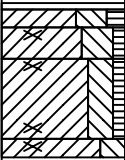
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD.	VERZAD.	DROOG GEWICHT	WATER- GEHALTE	PORIEN GEHALTE	VERZAD. GRAAD	ONGEDR. SCHUIF STERKTE	HOEK INWEND. WRIJVING	COHESIE	OPMERKINGEN
					ρ [kN/m ³]	ρ_{sat} [kN/m ³]	ρ_{dr} [kN/m ³]	w [massa %]	n [%]	S [%]	f_{undr} [kPa]	ϕ [°]	c' [kPa]	
	0.0		0.43 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten											
	-1.0		-0.47 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin											
	-2.0		-0.87 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilaagjes											
1	-2.0		-2.07 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs, met kleilaagjes	-2.07	19.3		15.8	22.6	39.4	92.4				
	-3.0													
2	-4.0		-3.97 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilaagjes	-3.97										
	-5.0													
3	-6.0		-5.47 Veen (mineraalarm), bruin	-5.47										
	-7.0		-6.57 Zand (matig fijn), matig siltig, matig humeus, bruin	-6.57										
	-8.0		-8.07 Einde boring	-8.07										

Uitvoering 19-08-2002 Boring bij:
Pelling PB Boorneester JVN

MV : NAP 0.43m. GHG : MV - m. X :
Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y :

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B23.0 bite

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.78, Basalt 2.68 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin 2.38 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin 1.88 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin
	1.0		0.58 Klei, sterk siltig, roest, grijs 0.28 Einde boring

Uitvoering 20-08-2008	Boring bij:	MV	:	NAP	2.78m.	GHG	:	MV	- m.	X	:	102843
Peiling PB	Boormeester JVN	Geneten GWS	MV		- m.	GLG	:	MV	- m.	Y	:	416628

BORING VOLGENS NEN 5119												
Eiland van Dordrecht						Opdr.	:	K-0117				
						Boring	:	B23.00	buta			

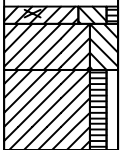
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. g [kN/m³]	VERZAD. g _{sat} [kN/m³]	DROOG g _{dr} [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN- GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	0.0		0.83 Veen (mineraalarm), bruin											
	-1.0		0.63 Klei, uiterst siltig, sterk humeus, veenresten, bruin											
			0.23 Klei, sterk siltig, zwak humeus, veenresten, grijs											
			-0.17 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin	-0.22	15.4		9.6	59.7	62.9	93.2				
			-0.27 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlaagjes	-0.47	16.8		12.0	40.4	53.9	91.6				
	-2.0		-1.32 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs											
	-3.0													
	-4.0													
			-3.77 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, (sterk gelaagd)											
	-5.0													
			-4.97 Klei, zwak siltig, grijs, (sterk gelaagd)											
	-6.0													
			-5.67 Veen, zwak kleilig, bruin											
			-5.77 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs, bruin											
	-7.0													
			-7.67 Einde boring											

Uitvoering 19-08-2002 Boring bij:
Pelling PB Boorneester JVN

MV : NAP 0.83m GHG : MV - m. X : 102837.22
Gemeten GW3 MV - 0.40. GLG : MV - m. Y : 416628.86

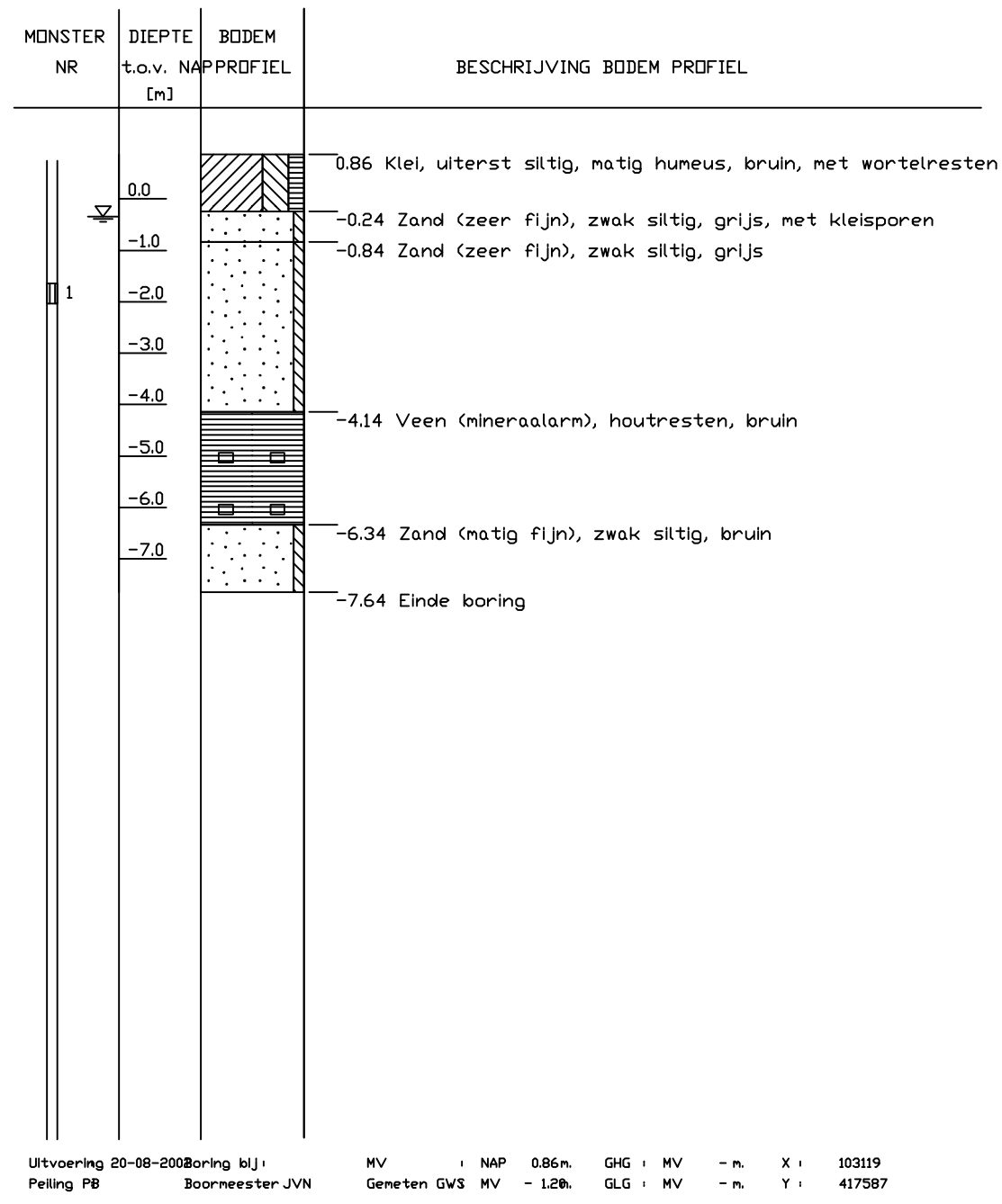
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B23.00 bute

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.16 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin, en zandlensjes 1.86 Klei, uiterst siltig, grijs, bruin, met zandlaagjes
	1.0		1.06 Klei, zwak zandig, matig humeus, bruin
	0.0		-0.34 Einde boring
Uitvoering 23-07-8008Boring blj : Pelling PB Boormeester JVN MV : NAP 2.16 m. Gemeten GWS MV - m. GHG : MV - m. GLG : MV - m. X : 103115 Y : 417588			

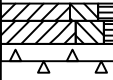
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B24.0 bita



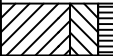
BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B24.0 bite

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	4.0		4.67 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten 4.37 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin 3.97 Puin, Rotzooi 3.67 Einde boring
Uitvoering Pelling PB	Boring bij: Boormeester JVN	MV : NAP 4.67m. Geneten GWS MV - m.	GHG : MV - m. X : 103095 GLG : MV - m. Y : 417593

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B24.0 buta

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	4.0		4.62 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten 3.72 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met puinresten
Uitvoering Pelling PB	Boring bij: Boormeester JVN	MV : NAP 4.62m. Geneten GWS MV - m.	GHG : MV - m. X : 103092 GLG : MV - m. Y : 417594

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

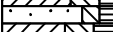
Opdr. : K-0117
Boring : B24.0 bute

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	ρ [kN/m ³]	VOLUMIEK VERZAD. ρ_{sat} [kN/m ³]	GEWICHT DROOG ρ_{dr} [kN/m ³]	WATER-GEHALTE w Imassa [%]	PORIEN-GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIFSTERKTE f_{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING ϕ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	4.0		4.76 Klei, uiterst siltig, bruin											
	3.0		3.06 Klei, sterk siltig, roest, bruin, grijs, en zandlensjes											
2	2.0		2.56 Klei, sterk siltig, matig humeus, grijs	2.06	15.5		10.1	53.2	61.0	90.1				
	1.0		1.46 Klei, sterk siltig, zwak humeus, houtresten, grijs											
3	0.0		0.56 Klei, matig siltig, zwak humeus, grijs	0.51	18.0		13.8	31.0	47.0	92.5				
	-1.0		-0.44 Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs											
4	-2.0		-1.34 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlaagjes											
	-3.0		-2.94 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlensjes	-2.34	17.0		12.0		42.0		53.9	95.4		
5	-4.0		-3.14 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs											
	-5.0		-4.34 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin											
	-6.0		-5.74 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus, veenresten, bruin											
	-7.0		-7.24 Einde boring											

Uitvoering 20-08-2008 Boring bij : MV : NAP 4.76m. GHG : MV - 7.9%. X : 103098.62
 Peiling PB Boormeester JVN Geneten GWS MV - 4.7%. GLG : MV - 0.0%. Y : 417592.12

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B24.0 KR

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. MV [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	0.0		0.00 Klei, uiterst siltig, matig humeus, roest, bruin, en wortelresten
	1.0		0.60 Zand (zeer fijn), matig siltig, matig humeus, bruin, met veenrestjes
			0.90 Klei, uiterst siltig, sterk humeus, bruin, met veenrestjes
			1.10 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus, bruin

Uitvoering 23-08-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP m. GHG : MV - m. X :
Geneten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y :

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B24.0 VL

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.04 Klei, zwak zandig, zwak humeus, bruin, met wortelresten
	2.0		2.84 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin, grijs, met kleisporen
	1.0		0.84 Zand (matig grof), zwak siltig, bruin
			0.54 Einde boring

Uitvoering 22-08-2008 boring bij:
Peiling PB Boormeester JVN

MV : NAP 3.04m. GHG : MV - m. X : 102937
Geneten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 418280

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B25.00 bita

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. g [kN/m ³]	VERZAD. g _{sat} [kN/m ³]	GEWICHT DROOG g _{dr} [kN/m ³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
	0.0		0.70 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin, met zandlaagjes											
	0.10		Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindig, bruin											
	-1.0		-0.70 Klei, uiterst siltig, roest, grijs, bruin, en zandlaagjes											
	-2.0		-1.30 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleisporen											
	-3.0													
	-4.0		-2.90 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs											
	-5.0		-4.20 Veen (mineraalarm), bruin											
1	-6.0			-4.85	10.1		2.2	354.6						
	-7.0		-6.40 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs											
	-8.0													
			-8.30 Einde boring											

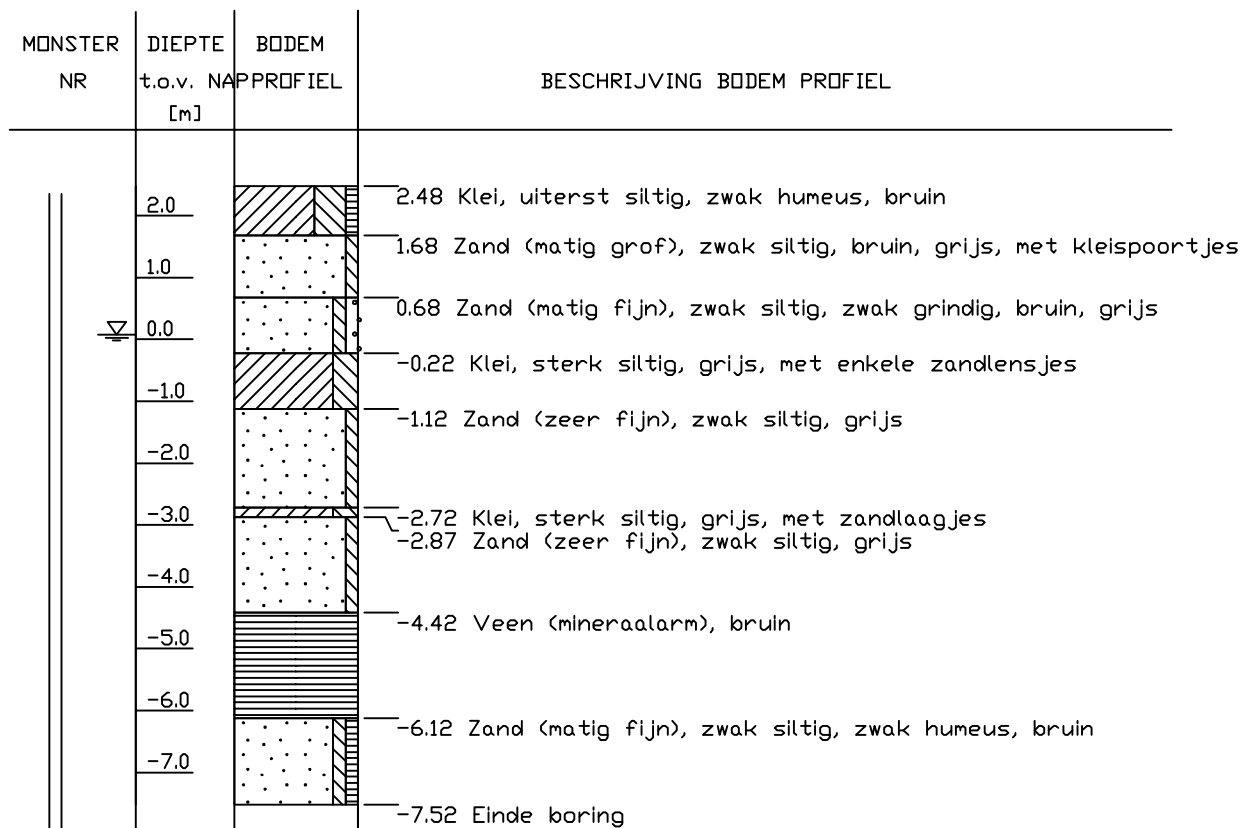
Uitvoering 21-08-2008 Boring bij:
Pelling PB Boorneester JVN

MV : NAP 0.70 m GHG : MV - m. X : 102949.17
Gemeten GW3 MV - 1.9% GLG : MV - m. Y : 418274.25

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B25.00 bite

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.50 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin
			2.90 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, grijs, bruin, met kleisporen
	2.0		2.40 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak grindig, bruin
	1.0		1.00 Einde boring



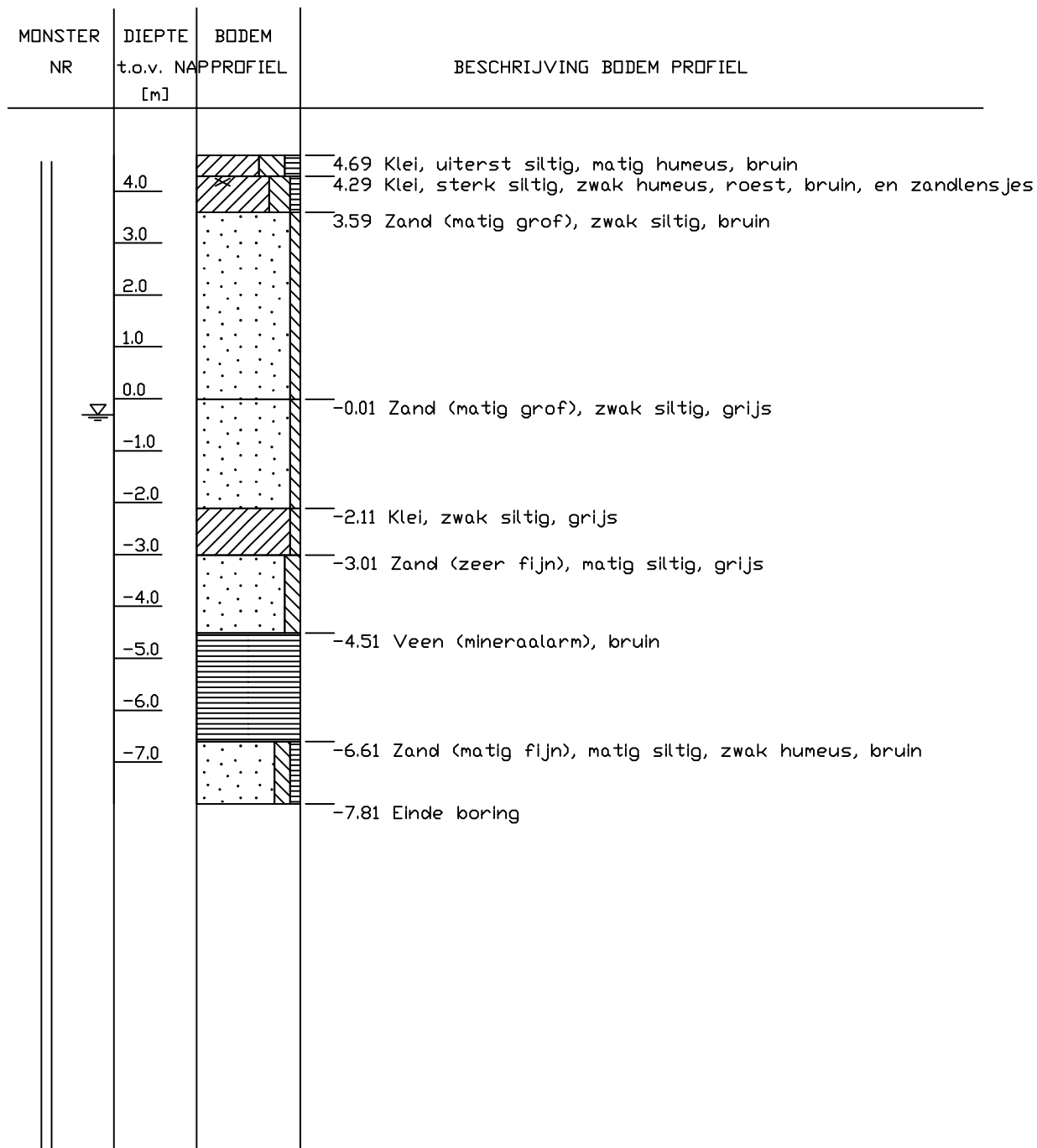
Uitvoering 22-08-2008 boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.48m. GHG : MV - m. X : 102922
Geneten GWS MV - 2.48. GLG : MV - m. Y : 418277

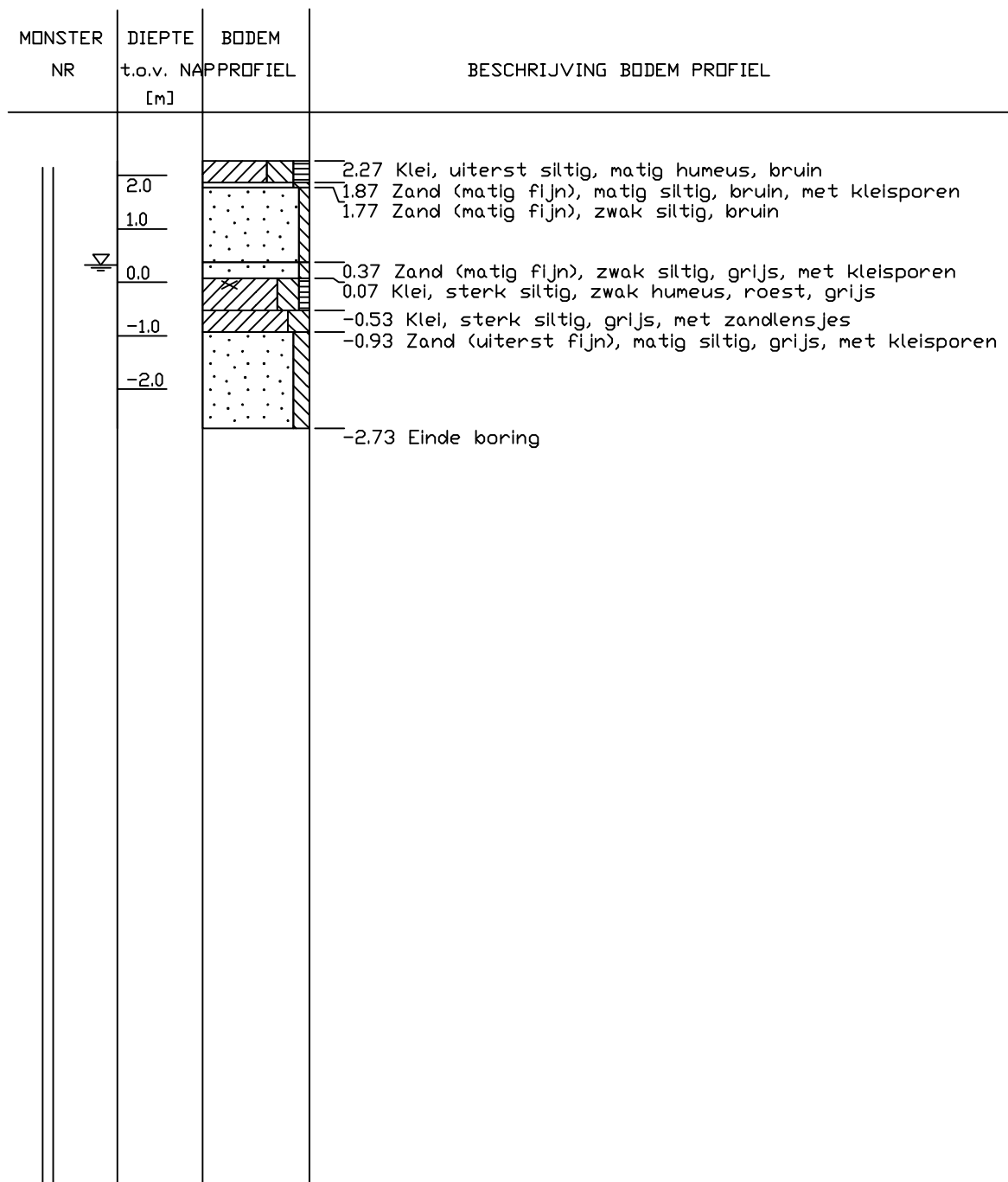
BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B25.00 bute



Uitvoering 21-08-2002	Boring bij:	MV	:	NAP	4.69m.	GHG	:	MV	- m.	X	:	102930
Peiling PB	Boormeester JVN	Geneten GWS	MV	-	5.00.	GLG	:	MV	- m.	Y	:	418279



Uitvoering 23-08-2008 Boring bij:
Peiling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.27m. GHG : MV - 0.40%. X : 102918
Geneten GWS MV - 1.95%. GLG : MV - 0.00%. Y : 418276

BORING VOLGENS NEN 5119

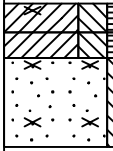
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B25.00 VL

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. DROOG g g _{sat} g _{dr} [kg/m ³] [kg/m ³] [kg/m ³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	4.0		4.45 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, grijs, met zandlensjes 4.00 Zand (matig fijn), matig siltig, zwak humeus, grijs, bruin 3.75 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin 3.15 Zand (zeer fijn), matig siltig, matig humeus, bruin 2.95 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus, bruin, met kleilaagjes 0.95 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus, bruin -0.55 Einde boring	4.0	17.6	14.8	18.4	43.0	64.8	37.0		

Uitvoering 18-08-2003
 Boring bij :
 MV :
 NAP 4.45m
 GHG :
 MV - m.
 X :
 102630.32

Peiling PB 18-08-2003
 Boormeester JV
 Geneten GWS
 MV - m.
 GLG :
 MV - m.
 Y :
 419643.11

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.26 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs, en zandlensjes
	1.0		1.76 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, grijs, met zandlensjes
	0.0		1.31 Zand (matig fijn), zwak siltig, roest, grijs, bruin, en kleisporen
			-0.24 Einde boring
Uitvoering 22-08-2008 Boring bij: MV : NAP 2.26m. GHG : MV - m. X : 102700 Pelling PB Boormeester JVN Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 419250			

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B26.00 bita

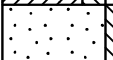
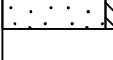
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT 9 [kN/m³]	VERZAD. q _{sat} [kN/m³]	DROOG q _{dr} [kN/m³]	WATER-GEHALTE w Imassa %	PORIEN-GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIFSTERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
	1.0		0.69 Klei, uiterst siltig, matig humeus, puinsporen, bruin											
	0.0		0.39 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin, grijs, met kleisporen											
			-0.06 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin											
	-1.0		-0.16 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen											
			-0.81 Klei, sterk siltig, grijs											
	-2.0		-1.11 Klei, sterk siltig, roest, grijs, en zandlensjes											
	-3.0													
			-2.81 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs											
1	-4.0		-4.01 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin, zwart	-3.96	8.3		1.8	350.8						
	-5.0		-4.41 Veen (mineraalarm), bruin											
2	-6.0		-5.41 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin	-5.51	9.4		1.9	386.0						
	-7.0													
			-7.06 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin											
	-8.0													
	-9.0													
			-9.31 Einde boring											

Uitvoering 27-08-2008 Boring bij:
Peiling PB 29-08-2008 Boormeester JVN

MV : NAP 0.69 m. GHG : MV - m. X : 102704.91
Gemeten GWS MV - 2.26 m. GLG : MV - m. Y : 419250.80

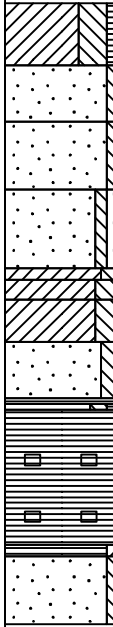
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B26.00 bite

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.61 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs
			3.11 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlensjes
	2.0		2.56 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs, met kleisporen
			1.11 Einde boring
Uitvoering 22-08-2008 Boring bij : Pelling PB Boormeester JVN			
MV : NAP 3.61 m. GHG : MV - m. X : 102686 Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 419248			

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B26.00 buta

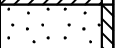
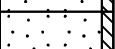
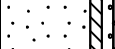
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	g	VOLUMIEK VERZAD.	GEWICHT DROOG	WATER- GEHALTE	PORIEN GEHALTE	VERZAD. GRAAD	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr}	HOEK INWEND. WRIJVING f	COHESIE c'	OPMERKINGEN
					[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	w [massa %]	n [%]	S [%]	[kPa]	[°]	[kPa]	
	2.0		2.72 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, grijs											
	1.0		1.62 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs, met kleisporen											
	0.0		0.62 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen											
	-1.0		-0.58 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak grindig, schelpenrestjes, grijs											
	-2.0		-1.98 Klei, matig siltig, grijs											
	-3.0		-2.18 Klei, sterk siltig, grijs											
			-2.53 Klei, sterk siltig, grijs, met zandlaagjes											
	-4.0		-3.28 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilaagjes											
1	-5.0		-4.28 Veen (mineraalarm), bruin	-4.63	9.6		2.2	341.1						
			-4.38 Zand (zeer fijn), matig siltig, zwak humeus, grijs											
			-4.48 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin											
	-6.0													
	-7.0		-6.88 Veen, zwak kleilig, houtresten, bruin											
			-7.08 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin											
	-8.0													
			-8.28 Einde boring											

Uitvoering 22-08-2008 Boring bij:
Peiling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.72m GHG : MV - m. X : 102683.32
Geneten GWS MV - 3.46 GLG : MV - m. Y : 419245.84

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B26.00 bute

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	9	VOLUMIEK VERZAD.	GEWICHT DROOG	WATER- GEHALTE	PORIEN GEHALTE	VERZAD. GRAAD	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr}	HOEK INWEND. WRIJVING f	COHESIE c'	OPMERKINGEN
					[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	w [massa %]	n [%]	S [%]	[kPa]	[°]	[kPa]	
	4.0		4.56 Klei, zwak zandig, grijs											
	3.0		3.56 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin, met kleisporen											
	2.0		2.46 Zand (matig grof), zwak siltig, bruin, met kleisporen											
	1.0		1.66 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak grindig, bruin, grijs											
	0.0													
	-1.0													
	-2.0		-1.24 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs											
	-3.0		-2.04 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandinsluitingen											
	-4.0		-2.64 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlaagjes		18.3		13.8	32.4	47.0	97.0				
	-5.0		-4.24 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin											
	-6.0													
	-7.0													
	-8.0		-7.14 Zand (matig fijn), matig siltig, zwak humeus, grijs, bruin											
			-8.44 Einde boring											

Uitvoering 22-08-2008 Boring bij : MV : NAP 4.56m. GHG : MV - m. X : 102692.88
 Peiling PB 23-08-2008 Boormeester JVN Geneten GWS MV - 5.00. GLG : MV - m. Y : 419250.63

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B26.00 KR

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.19 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin
	1.0		1.99 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs, bruin, en zandlensjes
	0.0		0.89 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs
			0.69 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandlensjes
			0.09 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met enkele zandlaagjes
	-1.0		-0.51 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs
	-2.0		-1.41 Klei, sterk siltig, grijs
			-2.41 Klei, sterk siltig, grijs, met zandlaagjes
			-2.81 Einde boring

Uitvoering 22-08-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.19 m. GHG : MV - m. X : 102677
Gemeten GWS MV - 2.86 GLG : MV - m. Y : 419245

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B26.00.VL

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT			WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING f _f [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
					q [kN/m²]	q _{sat} [kN/m²]	q _{dr} [kN/m²]							
1	4.0		4.47 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin											
			4.02 Klei, uiterst siltig, matig humeus, puinhoudend, bruin											
	3.0		3.72 Zand (matig fijn), zwak siltig, grijs, met kleisporen											
	2.0													
	1.0		1.67 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs	1.12	17.9		13.7	30.4	47.3	89.8				
	0.0		0.37 Klei, matig siltig, grijs											
	-1.0													
	-2.0		-0.83 Klei, matig siltig, zwak humeus, grijs, met veensporen											
	-3.0													
	-4.0		-3.43 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilaagjes											
2	-5.0		-4.43 Veen (mineraalarm), bruin											
	-6.0		-5.63 Klei, sterk siltig, matig humeus, veenresten, grijs											
	-7.0													
	-8.0													
	-9.0		-8.53 Zand (matig fijn), matig siltig, zwak humeus, bruin, grijs											
			-9.53 Einde boring											

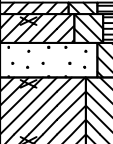
Uitvoering 29-08-2008Boring bij:
Peiling PB

Boormeester JVN

MV : NAP 4.47m
Gemeten GWS MV - 3.90

GHG : MV - m.
GLG : MV - m.

X : 102658.82
Y : 420236.33

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.70 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten 2.50 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs 2.00 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilagen
	1.0		1.40 Klei, uiterst siltig, roest, grijs, en zandlensjes
			0.20 Einde boring
Uitvoering 30-08-2008 Boring bij: Pelling PB Boormeester JVN			
MV : NAP 2.70m GHG : MV - m. X : 102666 Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 420234			

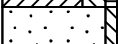
BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B27.0 bita

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. q [kN/m ²]	VERZAD. q_{sat} [kN/m ²]	GEWICHT DROOG q_{dr} [kN/m ²]	WATER-GEHALTE w [%]	PORIEN-GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIFSTERKTE f_{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING ϕ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
	0.0		0.11 Zand (matig fijn), matig siltig, matig humeus, puinhoudend, bruin											
	-1.0		-0.64 Klei, sterk siltig, matig humeus, roest, bruin											
	-2.0		-1.39 Klei, uiterst siltig, grijs											
1	-3.0		-1.99 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilensjes											
	-2.39		-2.39 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met zandleegtes		17.4		12.8	36.2	50.9	92.5				
2	-4.0		-3.19 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin	-3.74	8.7		1.5	476.1						
	-5.0		-5.19 Hout											
3	-6.0		-5.79 Klei, uiterst siltig, sterk humeus, bruin, grijs											
	-7.0													
	-8.0		-7.99 Veen, zwak kleilig, bruin											
	-9.0		-8.49 Zand (matig fijn), zwak siltig, zwak humeus, bruin, met veenrestjes											
	-9.89		Einde boring											

Uitvoering 02-07-2008
 Boring bij :
 MV :
 NAP 0.11 m.
 GHG :
 MV - m.
 X :
 102678.23

Peiling PB
 Boormeester JVN
 Geneten GWS
 MV - 1.85%
 GLG :
 MV - m.
 Y :
 420232.02

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.32 Klei, uiterst siltig, matig humeus, puinhoudend, bruin 3.12 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs
	2.0		2.37 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen
	1.0		1.62 Klei, sterk siltig, matig humeus, roest, bruin
			1.32 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleilagen
			1.22 Klei, sterk siltig, matig humeus, veenresten, grijs
			0.82 Einde boring
Uitvoering 30-08-2002 boring bij Pelling PB Boormeester JVN			MV : NAP 3.32m GHG : MV - m. X : 102655 Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 420237

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

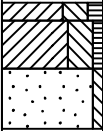
Opdr. : K-0117
 Boring : B27.0 buta

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. q [kN/m ²]	VERZAD. q_{sat} [kN/m ²]	GEWICHT DROOG q_{dr} [kN/m ²]	WATER-GEHALTE w [%]	PORIEN-GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIFSTERKTE f_{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING ϕ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	2.0		2.34 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten											
	1.0		2.14 Klei, sterk siltig, matig humeus, roest, bruin											
			1.54 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak humeus, bruin											
	0.0		0.94 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin, grijs											
	-1.0		-0.76 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs	-1.26	16.3		10.5	54.7	59.5	98.8				
	-2.0		-1.36 Klei, sterk siltig, matig humeus, grijs											
	-3.0		-2.56 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met schelpengruis											
	-4.0		-3.86 Klei, uiterst siltig, grijs											
	-5.0		-3.96 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs, met kleilensjes											
			-4.16 Veen (mineraalarm), bruin											
	-6.0		-5.36 Klei, uiterst siltig, sterk humeus, veenresten, bruin											
	-7.0													
	-8.0		-7.46 Zand (zeer grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs, met kleilaagjes											
	-9.0		-8.56 Veen, zwak kleilig, bruin, met zandlensjes											
			-8.76 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin											
			-9.66 Einde boring											

Uitvoering 30-08-2008 Boring bij: MV : NAP 2.34m, GHG : MV - m, X : 102651.87
 Peiling PB Boormeester JVN Geneten GWS MV - 1.25m, GLG : MV - m, Y : 420238.88

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B27.0 bute

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
			2.83 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin
	2.0		2.48 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, grijs
	1.0		1.53 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen
			0.33 Einde boring
Uitvoering 30-08-2002 boring bij Pelling PB Boormeester JVN			MV : NAP 2.83m GHG : MV - m X : 102743 Gemeten GWS MV - m GLG : MV - m Y : 421229

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B28.0 bita

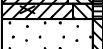
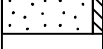
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. g [kN/m³]	GEWICHT DROOG Q _{dr} [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [%]	PORIEN- GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF- STERKTE F _{undr} [kPa]	HOEK INVEND. VRIJVLING φ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	0.0		0.81 Zand (matig fijn), matig siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten										
	-1.0		0.61 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, grijs, met wortelresten										
2	-2.0		0.31 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, grijs										
	-3.0		0.06 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen										
3	-4.0		-0.49 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs										
	-5.0		-2.89 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met veensporen	-4.24	13.5	7.1	89.4						
4	-6.0		-3.09 Zand (matig fijn), matig siltig, grijs	-4.49	9.2	2.0	356.1						
	-7.0		-3.94 Klei, uiterst siltig, grijs										
5	-8.0		-4.29 Veen (mineraalarm), houtresten, bruin										
	-9.0		-6.79 Klei, sterk siltig, zwak humeus, veenresten, grijs	-8.29	14.5	8.3	74.0	67.9	92.5				
6	-10.0												
	-11.0												
7	-12.0		-11.59 Klei, uiterst siltig, matig humeus, veenresten, grijs	-11.49	13.3	6.1	116.2						
	-13.0		-12.09 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak grindig, grijs										
8	-14.0												
	-14.19		Einde boring										

Uitvoering 30-08-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 0.81 m. GHG : MV - m. X : 102798.88
Gemeten GW3 MV - 2.08. GLG : MV - m. Y : 421227.31

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B28.0 bite

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.81 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin
			3.36 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin
			2.86 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin
	2.0		2.56 Zand (matig grof), zwak siltig, bruin, met kleisporen
			1.31 Einde boring
Uitvoering 30-08-2002 boring bij : Pelling PB Boormeester JVN			
MV : NAP 3.81 m GHG : MV - m X : 102732 Gemeten GWS MV - m GLG : MV - m Y : 421229			

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B28.0 buta

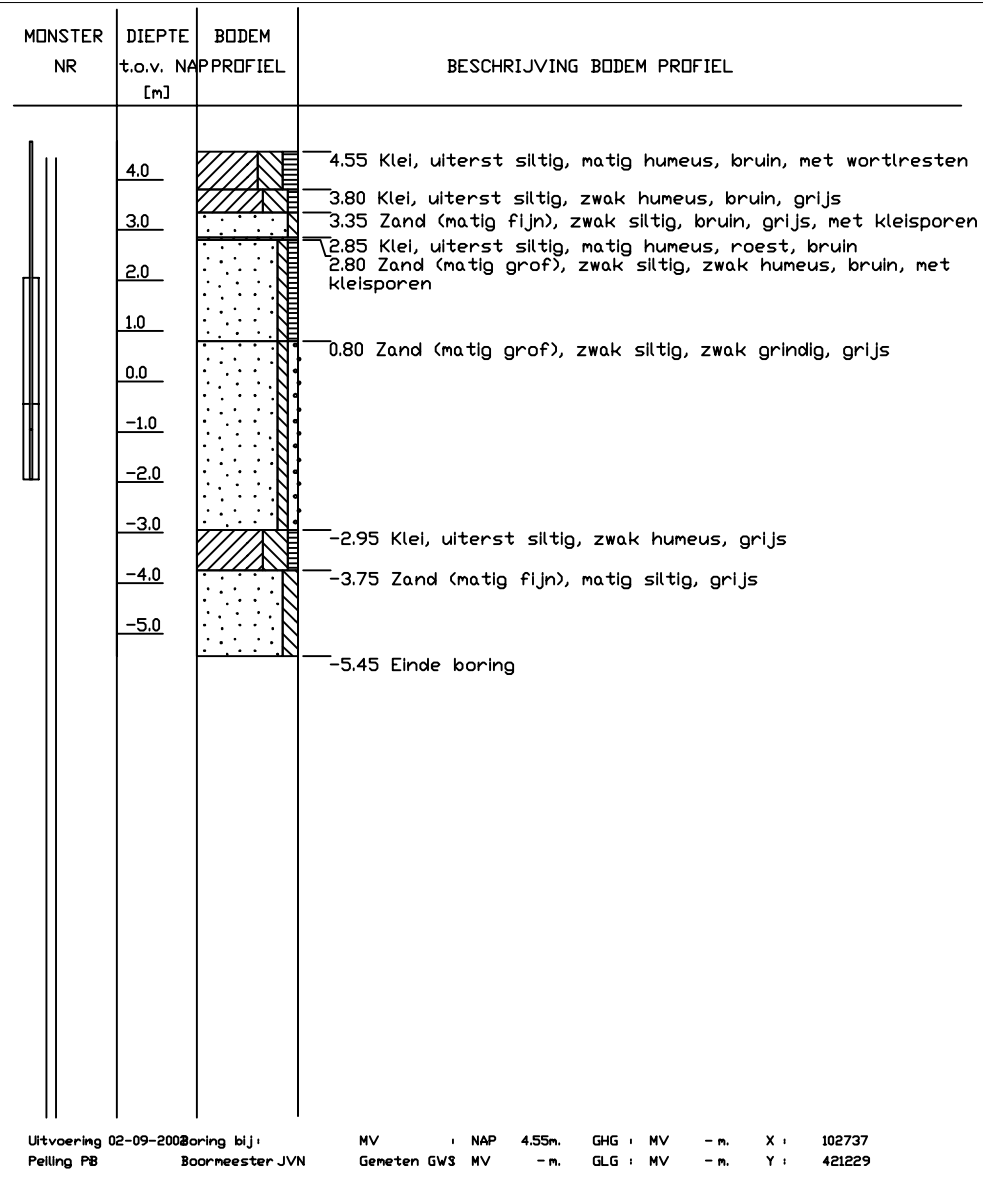
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZAD. DROOG g [kN/m³]	VERZAD. Q _{sat} [kN/m³]	GEWICHT DROOG Q _{dr} [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [%]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE F _{undr} [kPa]	HOEK INVEND. VRIJVLING φ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	2.0		2.94 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin											
			2.34 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, grijs											
	1.0		2.04 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs											
	0.0		1.44 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs, met kleisporen											
	-1.0		-0.56 Zand (matig grof), zwak siltig, grijs											
	-2.0													
	-3.0		-2.86 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs, en zandlaagjes	-3.21	18.1		13.6	32.9	47.7	95.6				
	-4.0		-3.46 Zand (zeer fijn), matig siltig, grijs											
	-5.0													
	-6.0		-5.76 Veen, zwak kleilig, bruin											
	-7.0		-6.16 Veen (mineraalarm), bruin, met houtrestjes											
			-7.06 Einde boring											

Uitvoering 02-09-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.94m. GHG : MV - n. X : 102728.63
Gemeten GW3 MV - n. GLG : MV - n. Y : 421228.98

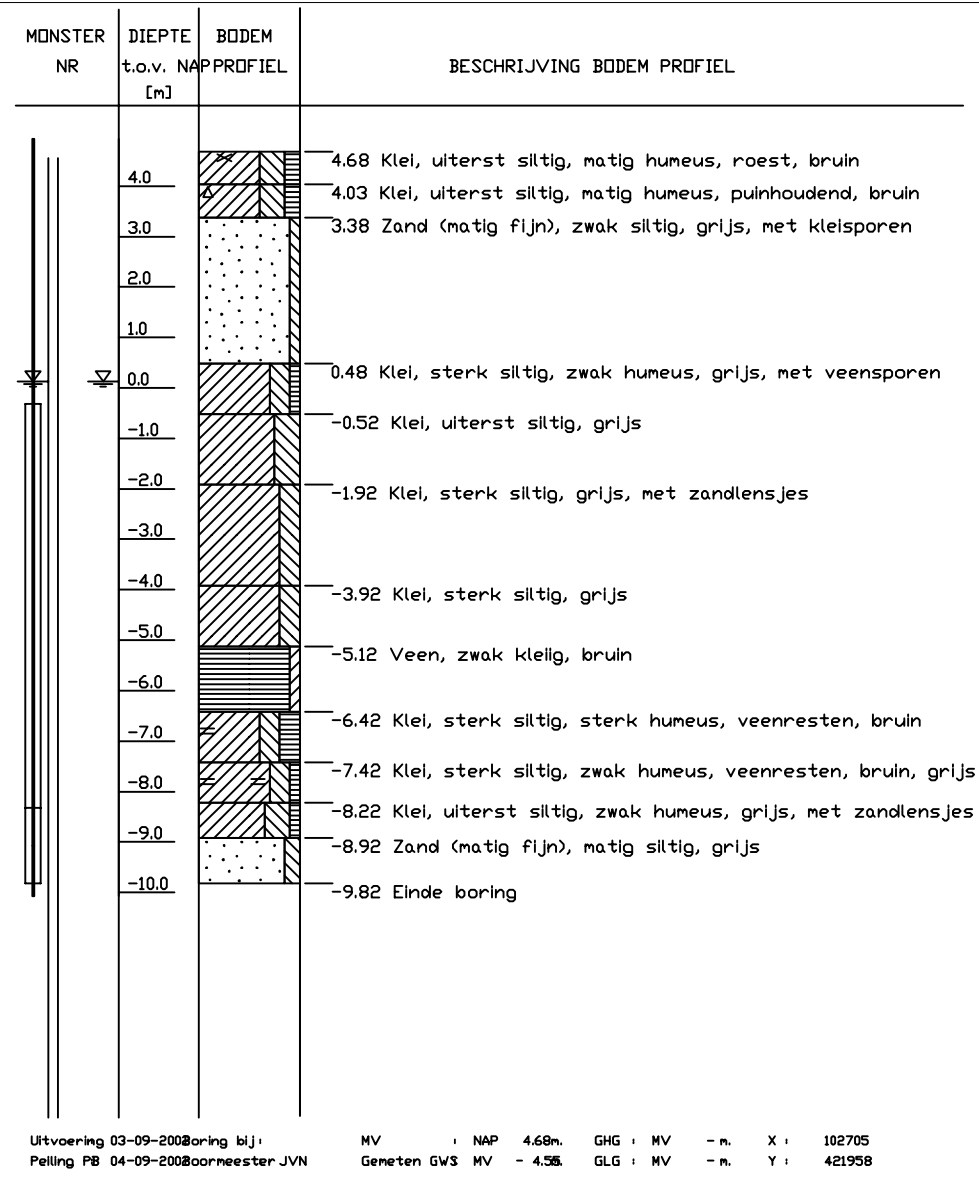
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B26.0 bute



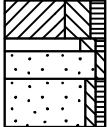
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B28.0 KR



BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B28.75 KR

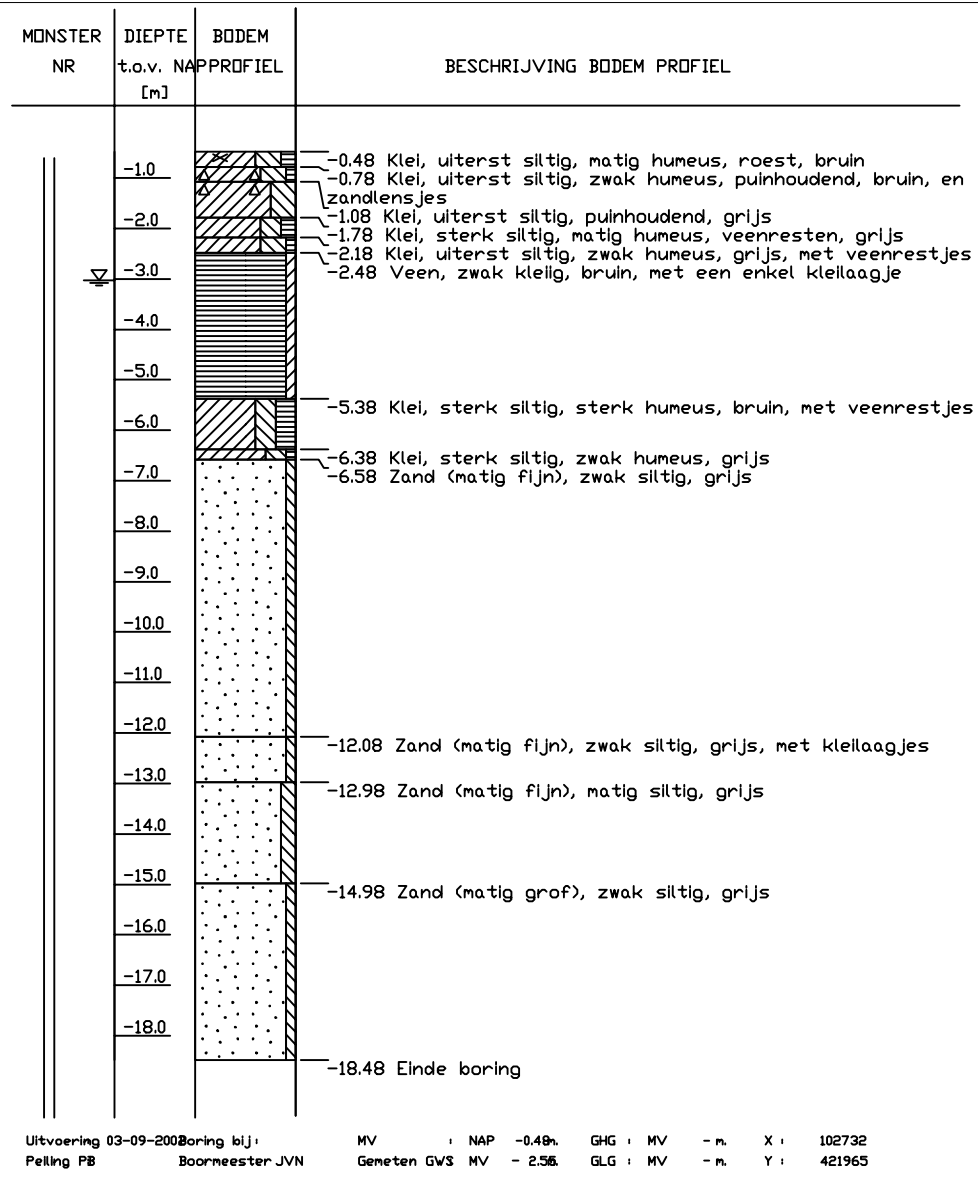
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	2.0		2.27 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met wortelresten
	1.0		1.52 Zand (zeer fijn), matig siltig, zwak humeus, bruin, met kleisporen
	0.0		1.27 Zand (matig grof), zwak siltig, bruin, grijs, met kleisporen 0.72 Zand (matig grof), zwak siltig, zwak humeus, bruin, grijs, met kleisporen -0.23 Einde boring

Uitvoering 24-07-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 2.27m GHG : MV - m. X : 102723
Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 421962

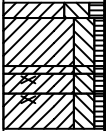
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B28.75 bita



BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
 Boring : B28.75 bite

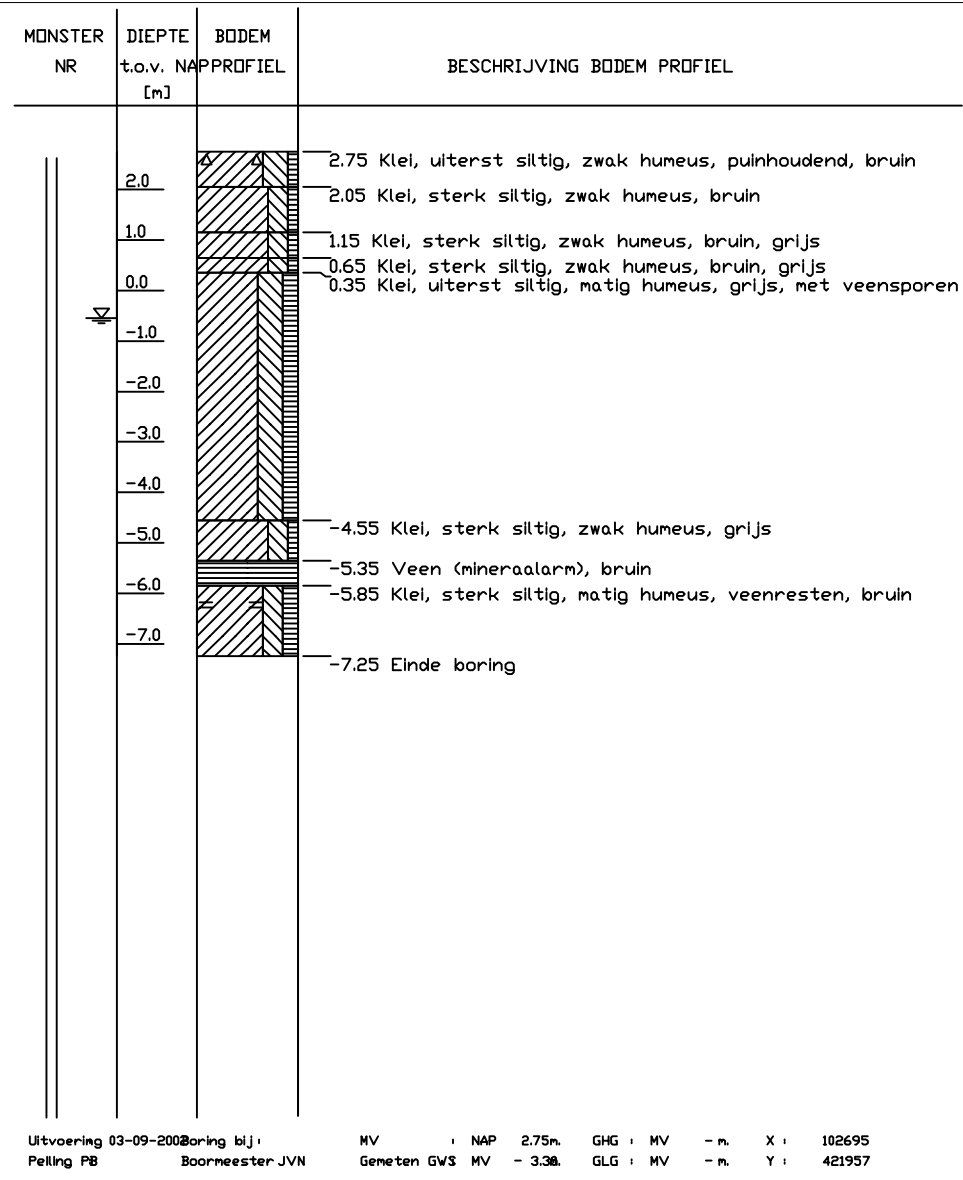
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.54 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin 3.24 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin, grijs
	2.0		2.29 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs 2.14 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs, en zandlensjes 1.74 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, grijs
			1.04 Einde boring

Uitvoering 04-09-2008 Boring bij
Pelling PB Boormeester JVN

MV : NAP 3.54m GHG : MV - m. X : 102699
Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 421957

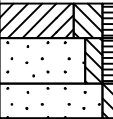
BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

Opdr. : K-0117
Boring : B28.75 buta



BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht

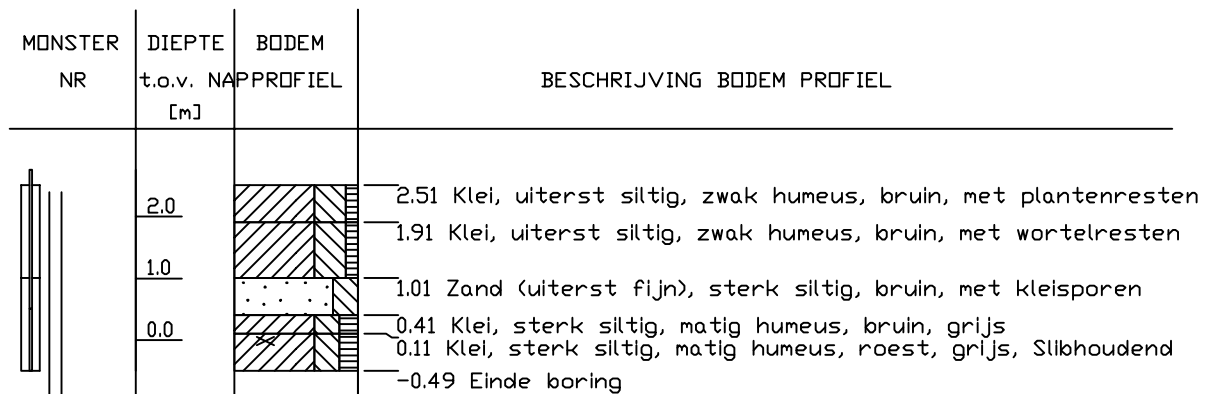
Opdr. : K-0117
Boring : B28.75 bute

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.05 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin
	2.0		2.45 Zand (zeer fijn), matig siltig, zwak humeus, bruin, met kleisporen
			1.65 Zand (zeer fijn), zwak siltig, grijs, met kleisporen
			1.05 Einde boring
Uitvoering 18-08-2003 Boring bij : MV : NAP 3.05m. GHG : MV - m. X : 102809 Pelling PB Boormeester JV Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 416407			

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

Opdr. : K00117001
Boring : HB22.8b1a

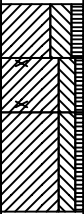


Uitvoering 18-08-2003 Boring bij : MV : NAP 2.51 m. GHG : MV - m. X : 102991
Peiling PB 18-08-2003 Boormeester JV Geneten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 417121

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

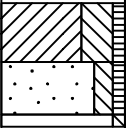
Opdr. : K00117001
Boring : HB23.5bita

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	g [kN/m³]	VOLUMIEK VERZAD. g _{sat} [kN/m³]	GEWICHT DROOG g _d [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZAD. GRAAD s [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING φ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	5.0		4.75 Klei, uiterst siltig, matig humeus, bruin, met zandlensjes	4.40	17.7		13.3	33.4	49.0	92.2	41.0			
	4.0													
	3.0		3.45 Klei, sterk siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs											
	2.0		2.15 Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs, met veensporen											
	1.0													
	0.0													
			-0.25 Einde boring											

Uitvoering 18-08-2003 Boring bijl. 23.5 MV : NAP 4.75m GHG : MV - m X : 102975.44
Pelling P8 18-08-2003 Boorneester JV Geneten GVS MV - m GLG : MV - m Y : 417127.11

BORING VOLGENS NEN 5119
Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

Opdr. : K00117001
Boring : HB23.5kr

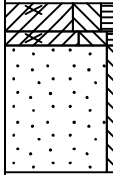
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL
	3.0		3.39 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin
	2.0		2.44 Zand (zeer fijn), matig siltig, zwak humeus, bruin, met kleisporen
			1.59 Zand (matig fijn), zwak siltig, bruin, grijs, met kleisporen
			1.39 Einde boring

Uitvoering 18-08-2003 Boring bij: MV : NAP 3.39m. GHG : MV - m. X : 102890
 Peiling PB Boormeester JV Geneten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 418473

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

Opdr. : K00117001
 Boring : HB25.2bata

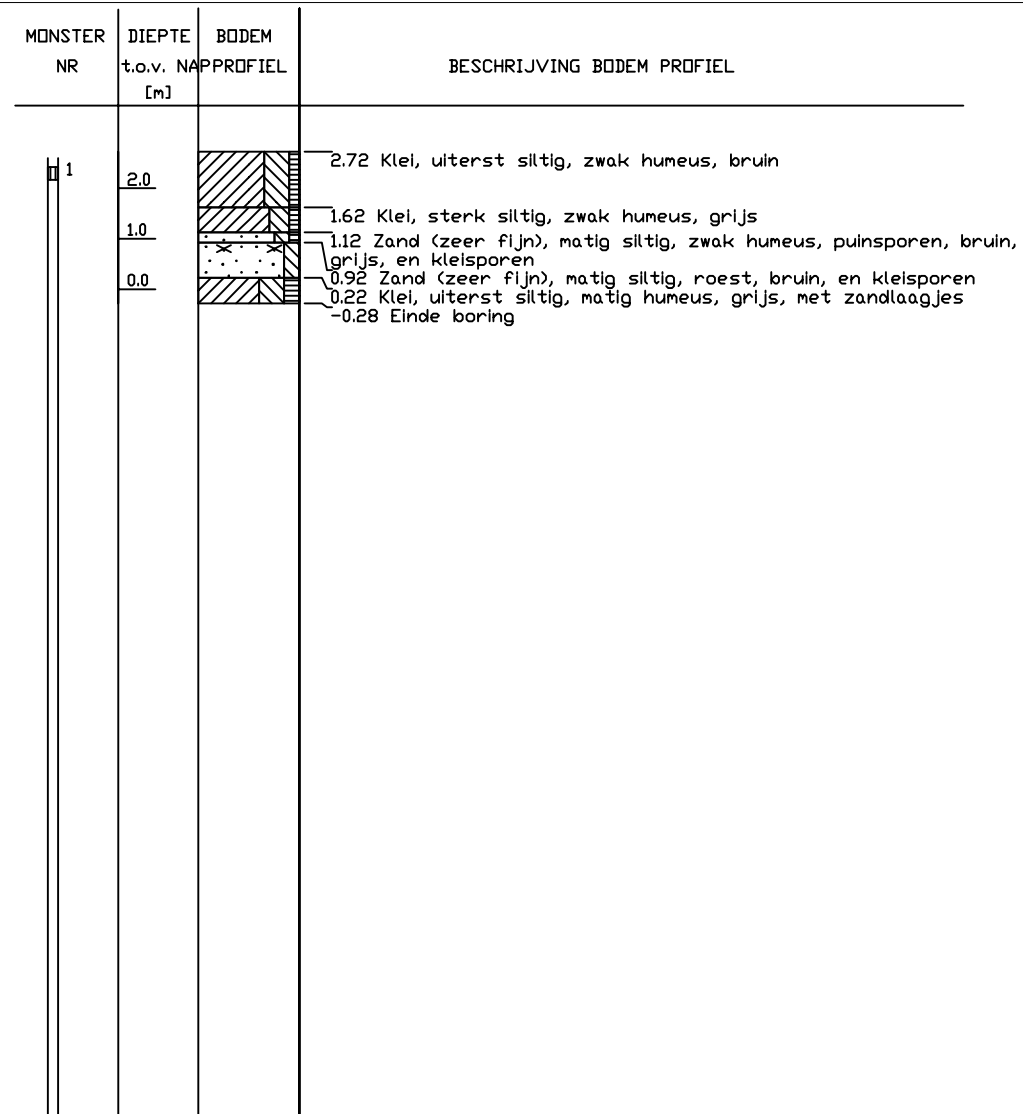
MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	g [kN/m³]	VOLUMIEK VERZADIGING q_{sat} [kN/m³]	GEWICHT DROOG q_{dr} [kN/m³]	WATER-GEHALTE w [massa %]	PORIEN-GEHALTE n [%]	VERZADIGING GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIFSTERKTE f_{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJVING ϕ [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	3.0 2.0 1.0 0.0		2.96 Klei, uiterst siltig, matig humeus, roest, bruin, en zandinsluitingen 2.46 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, roest, bruin, grijs, en zandinsluitingen 2.21 Zand (zeer fijn), zwak siltig, bruin, met klei en veensporen	2.61	17.9		14.9	20.3	42.7	72.0	62.0			
			-0.04 Einde boring											

Uitvoering 18-08-2003Boring bij :
 Peiling PB 18-08-2003Boormeester JV

MV : NAP 2.96m
 Gemeten GWS MV - m.

GHG : MV - m.
 GLG : MV - m.

X : 102635.60
 Y : 419643.20



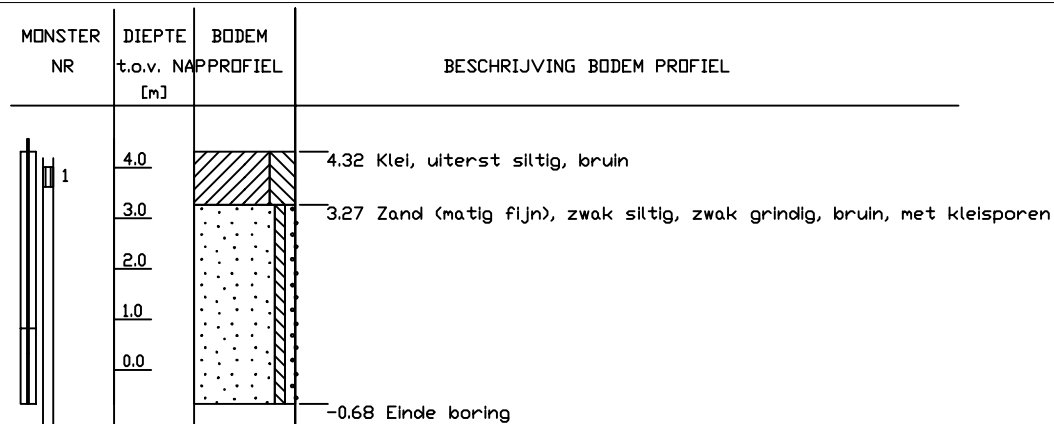
Uitvoering 27-08-2008 Boring bij:
Pelling PB Boormeester JV

MV : NAP 2.72m. GHG : MV - m. X : 102723
Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 420828

BORING VOLGENS NEN 5119

Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

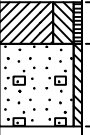
Opdr. : K00117001
Boring : HB27.6bita



Uitvoering 27-08-2008 Boring bij: 27.6 MV : NAP 4.32m GHG : MV - m. X : 102702
 Pelling PB 27-08-2008 Boormeester JV Gemeten GWS MV - m. GLG : MV - m. Y : 420832

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

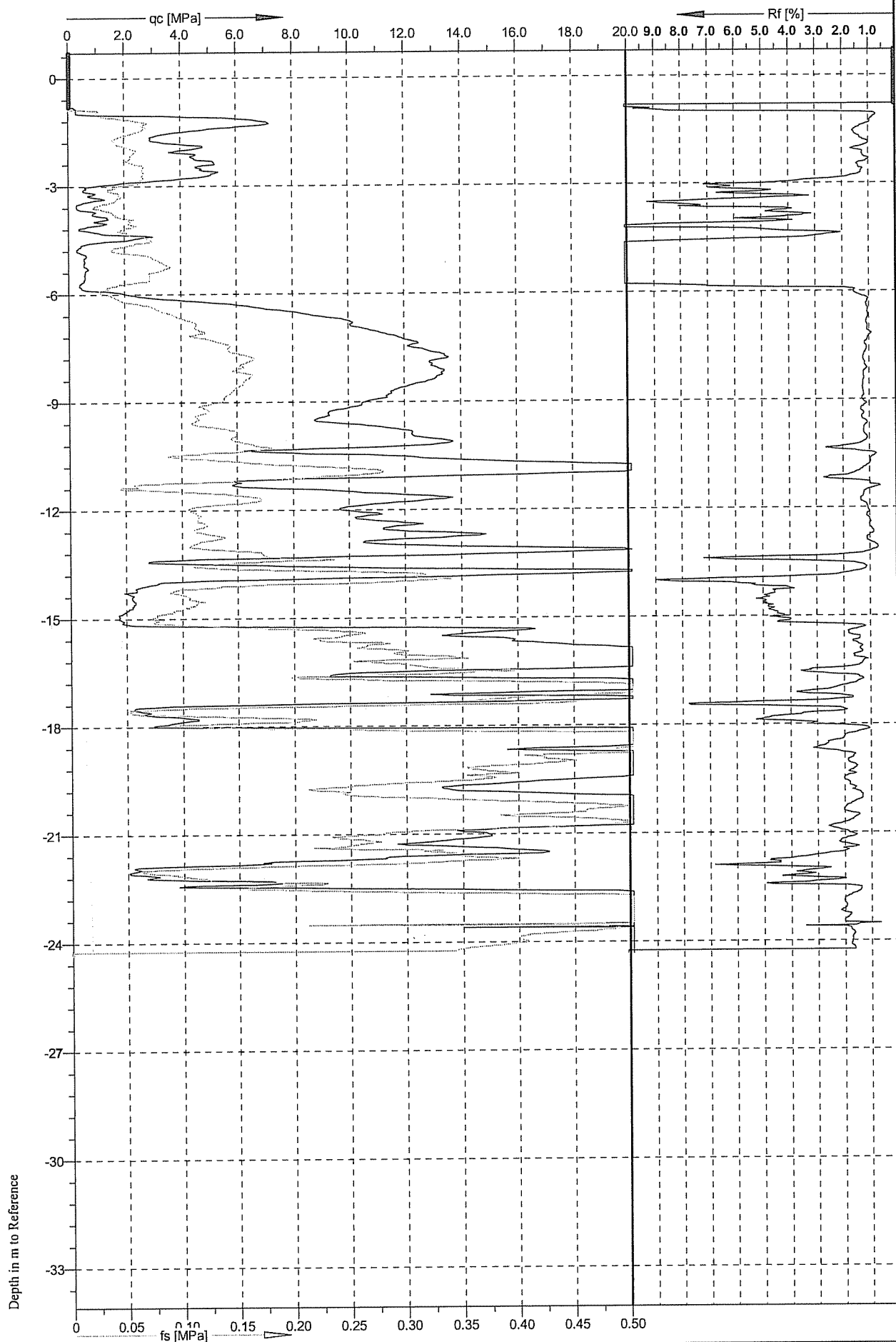
Opdr. : K00117001
 Boring : HB27.6kr

MONSTER NR	DIEPTE t.o.v. NAP [m]	BODEM PROFIEL	BESCHRIJVING BODEM PROFIEL	DIEPTE TEST t.o.v. NAP [m]	VOLUMIEK GEWICHT VERZADJ g [kN/m³]	DROOG Q _{sat} [kN/m³]	WATER- GEHALTE w [massa %]	PORIEN GEHALTE n [%]	VERZADJ GRAAD S [%]	ONGEDR. SCHUIF STERKTE f _{undr} [kPa]	HOEK INWEND. WRIJFING φ _i [°]	COHESIE c' [kPa]	OPMERKINGEN
1	2.0		2.59 Klei, uiterst siltig, zwak humeus, bruin, met zandinsluitingen	2.04	17.1	14.3	19.9	45.1	64.1	33.0			
	1.0		1.59 Zand (matig fijn), zwak siltig, houtresten, bruin, grijs, en kleisporen										
	0.0		-0.41 Einde boring										

Uitvoering 18-08-2003 boring bij : MV : NAP 2.59m GHG : MV - n. X : 102744.13
 Pelling P8 18-08-2003 door meester JV Geneten GV3 MV - n. GLG : MV - n. Y : 421629.67

BORING VOLGENS NEN 5119
 Eiland van Dordrecht: Aanvullend onderzoek

Opdr. : K00117001
 Boring : HB28.4bits

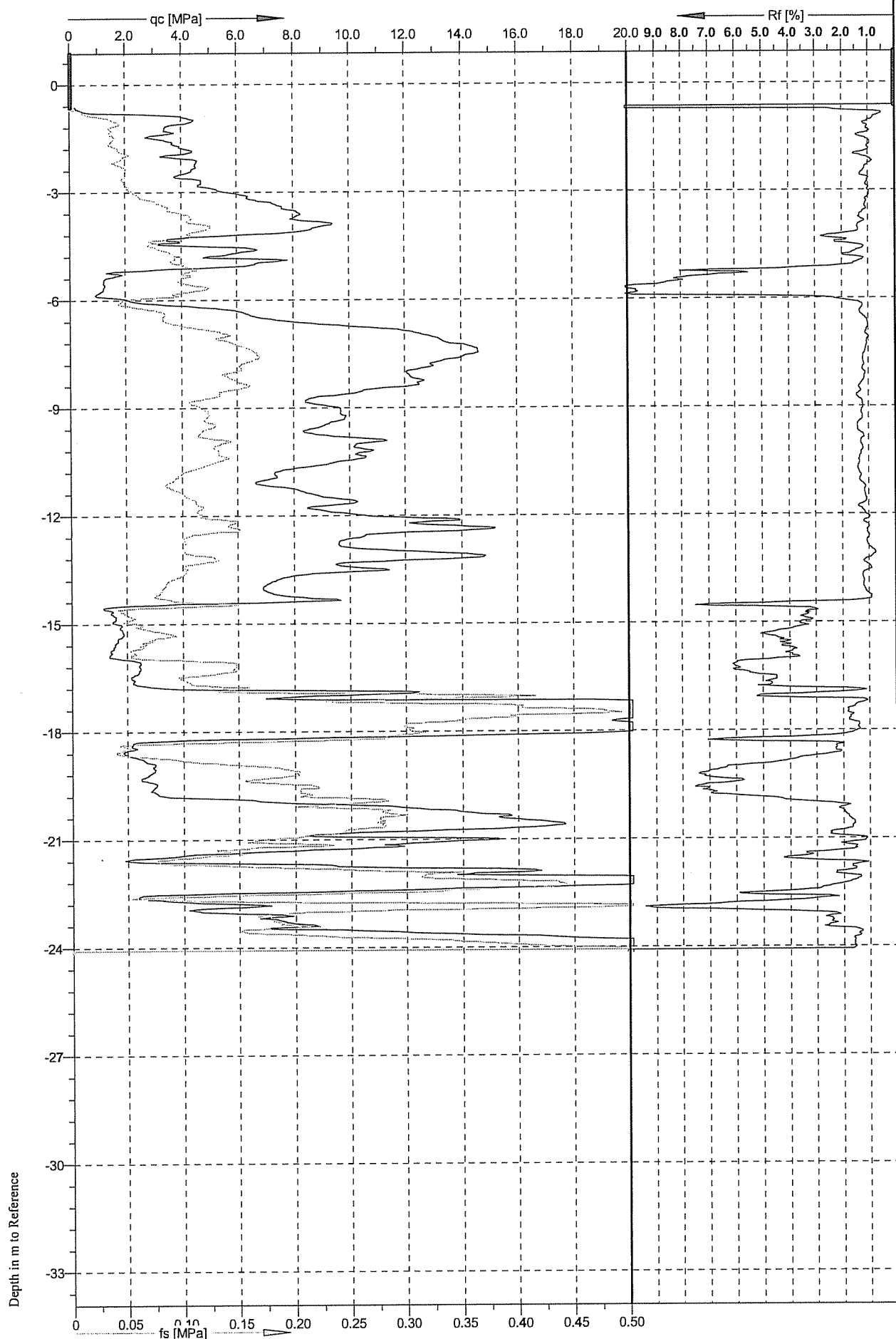


Grontmij

Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



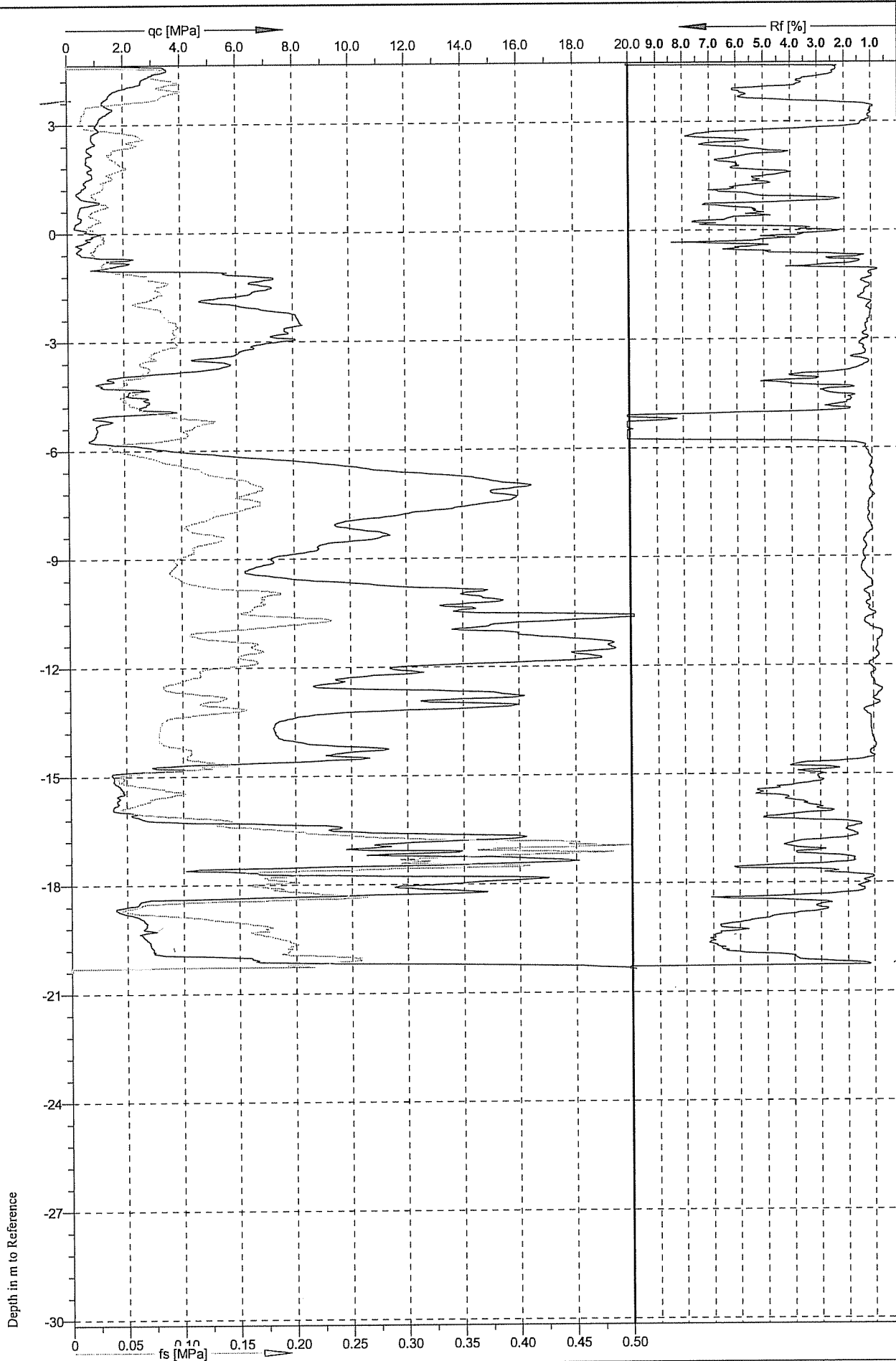
Location: Dordrecht	Position: X: 103811.638 m, Y: 416713.471	Ground level: m 0.71	Test no: DKM20.0 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM20,0BITE.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

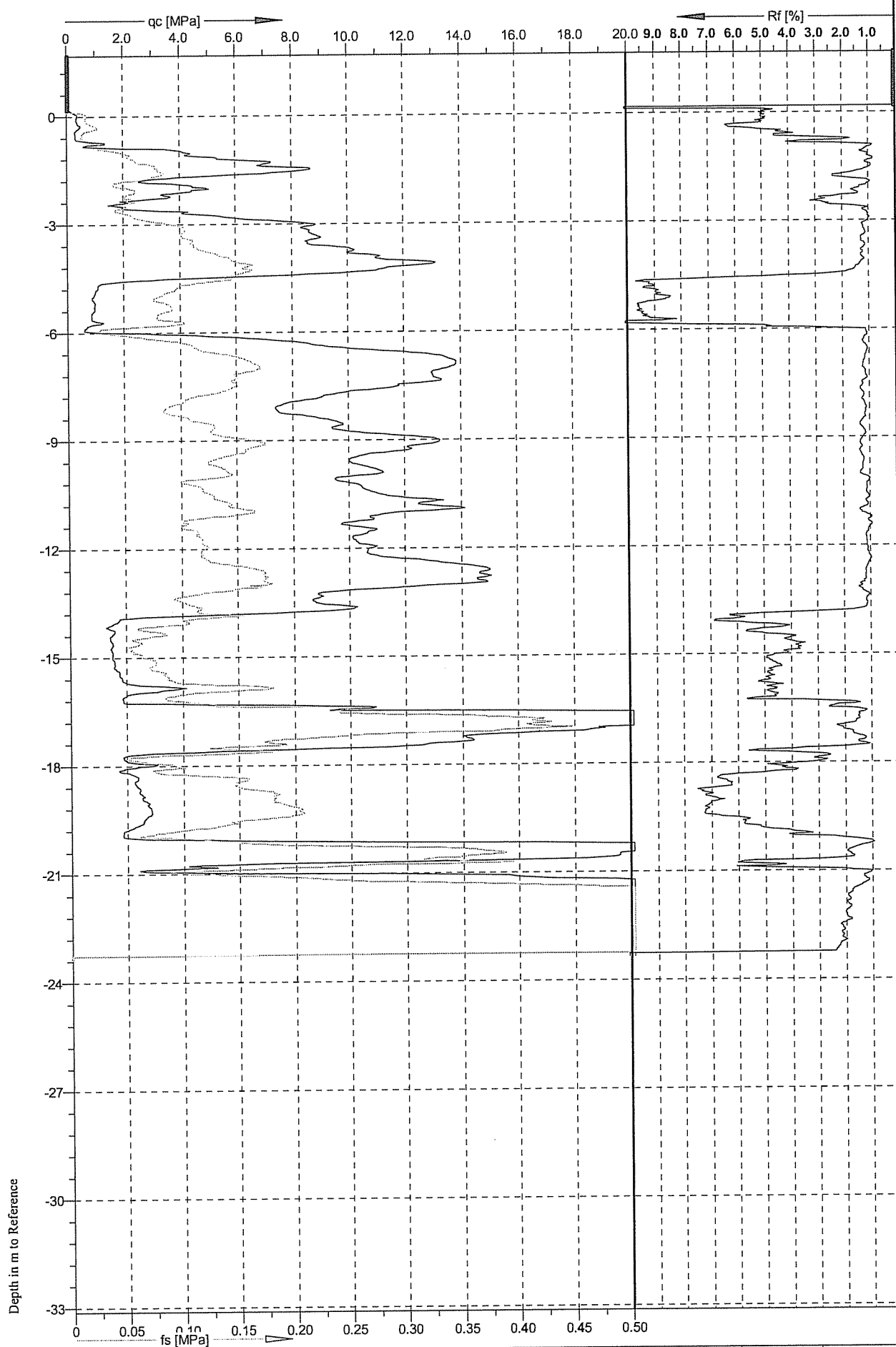
Location: Dordrecht	Position: X: 103689.181 m, Y: 416564.439	Ground level: m 0.87	Test no: DKM20.2 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM20.2BITE.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

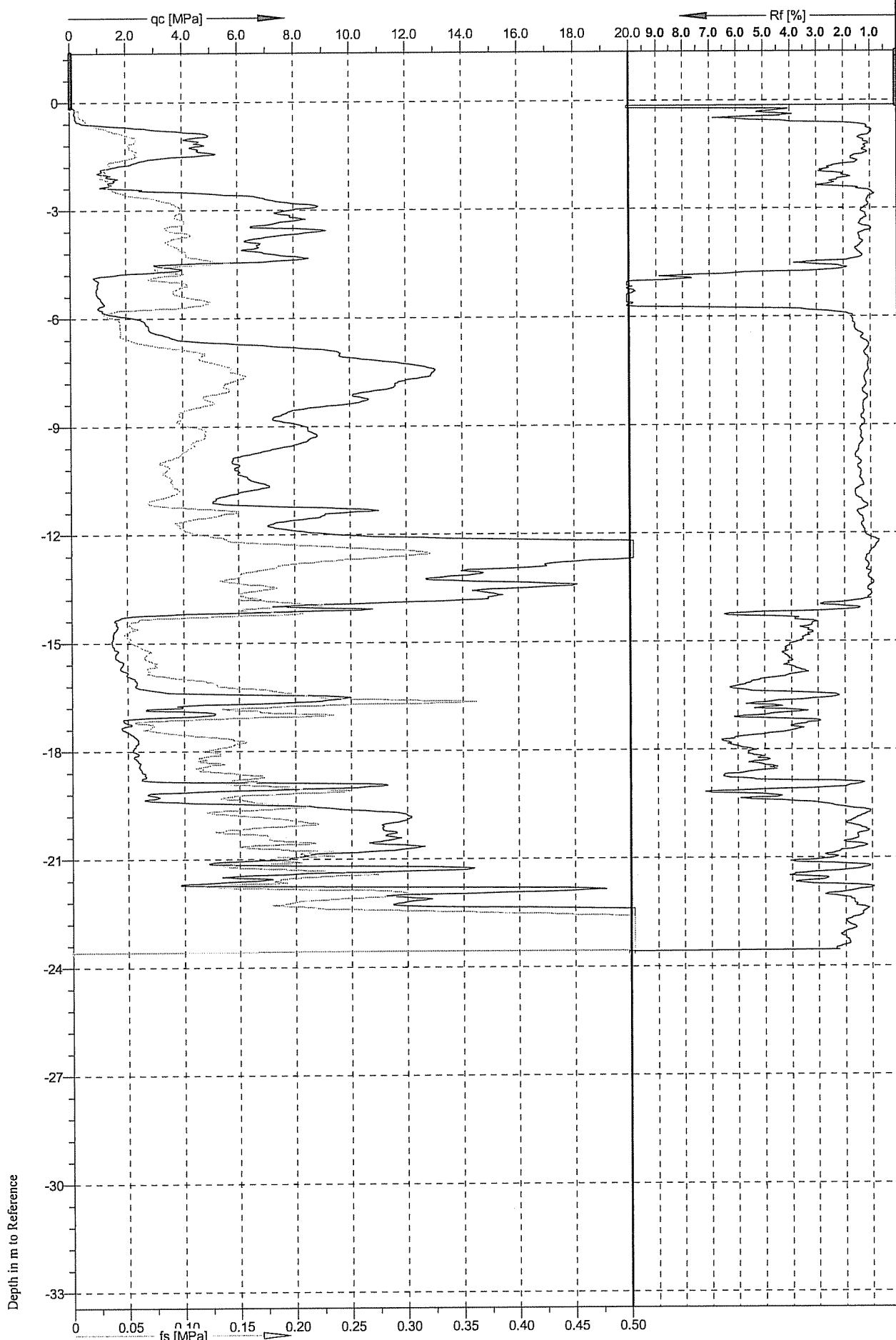
Location:	Dordrecht	X:	103696.036 m, Y: 416554.009	Ground level:	m 4.65	Test no:	DKM20.2 Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117			Page:	1/1	Fig:	
				File:	DKM20.2KR.GEF		



Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 103495.506 m, Y: 416504.911	Ground level: m 1.68	Test no: DKM20.4 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117	Page: 1/2	Fig:	File: DKM20.4BITE.GEF



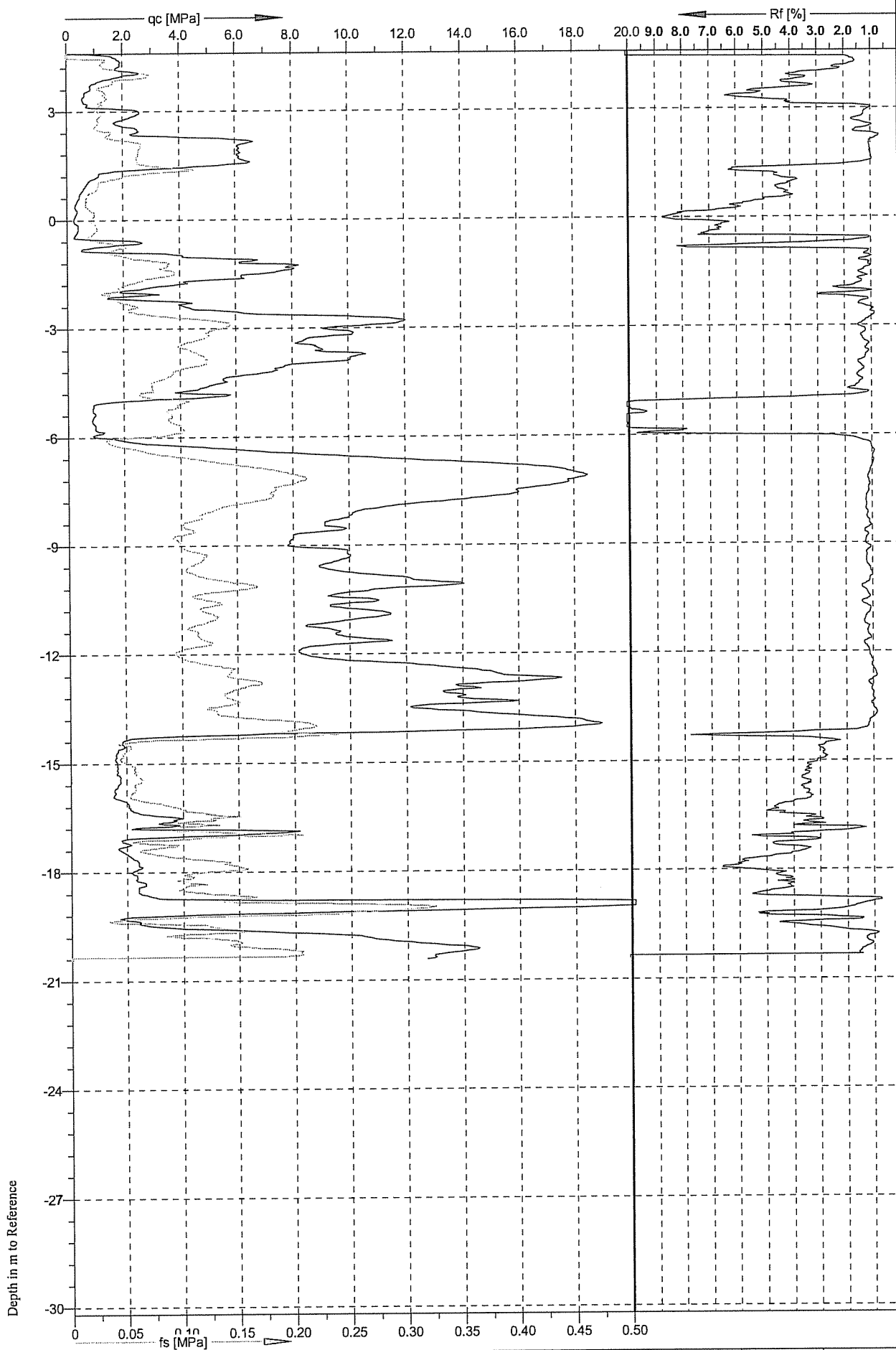
Depth in m to Reference



Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 103320.218 m, Y: 416423.942	Ground level: m 1.36	Test no: DKM20.6 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM20,6BITE.GEF	

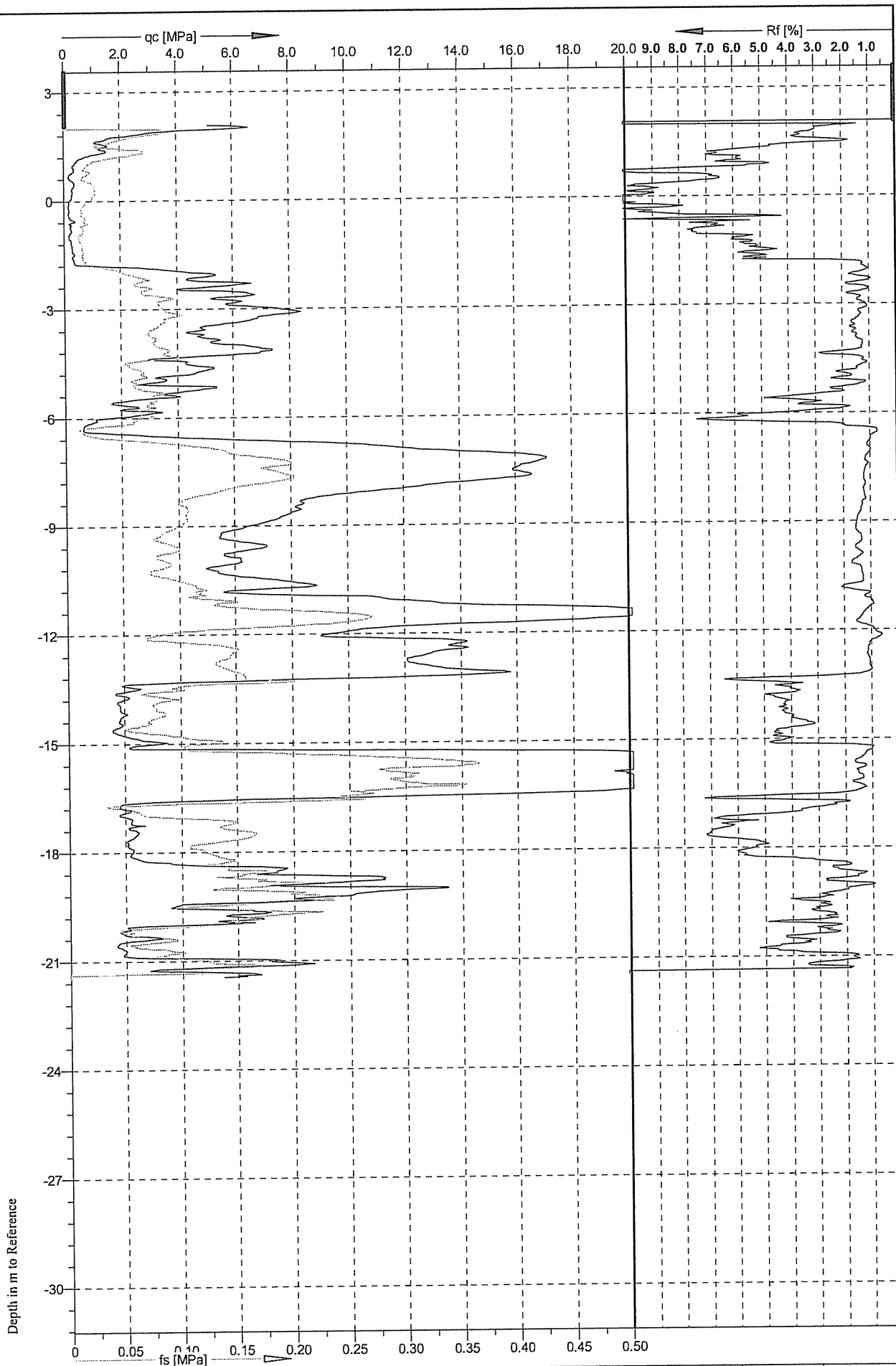


Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 103324.901 m, Y: 416414.741	Ground level: m 4.61	Test no: DKM20.6 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM20,6KR.GEF	

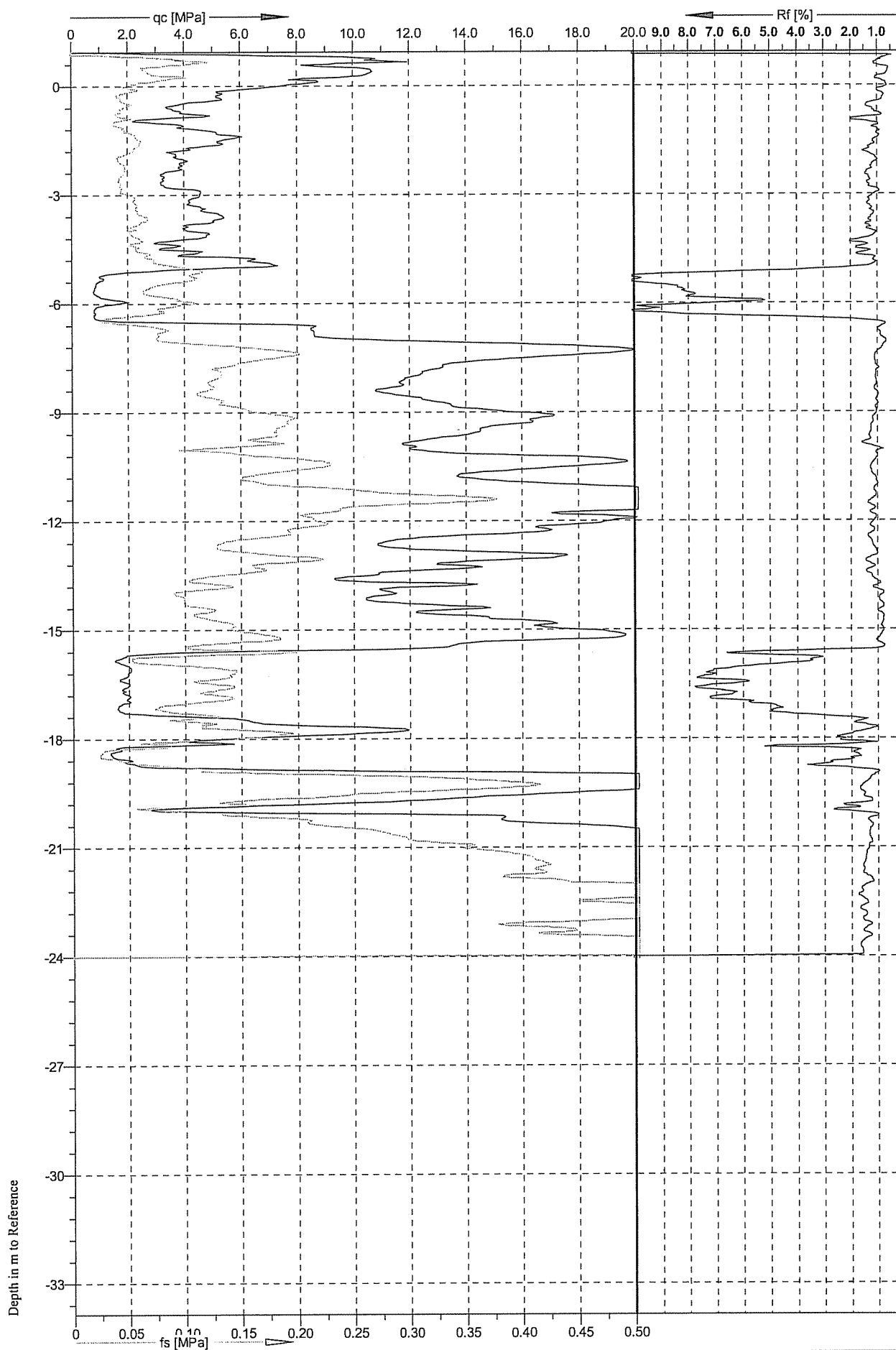


Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



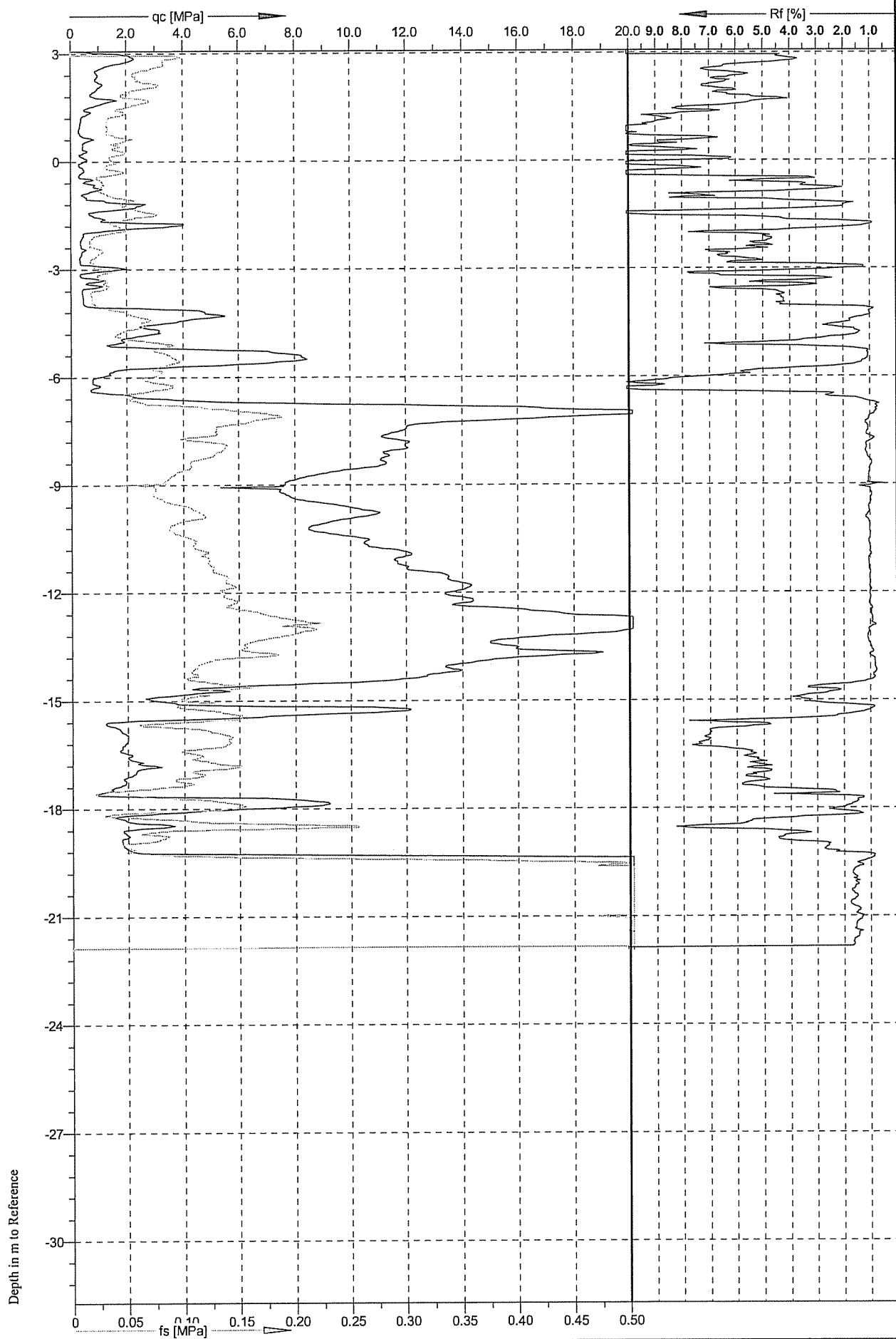
Location: Dordrecht	Position: X: 103158.002 m, Y: 416315.647	Ground level: m 3.57	Test no: DKM20.8 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM20,8BITE.GEF	



Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



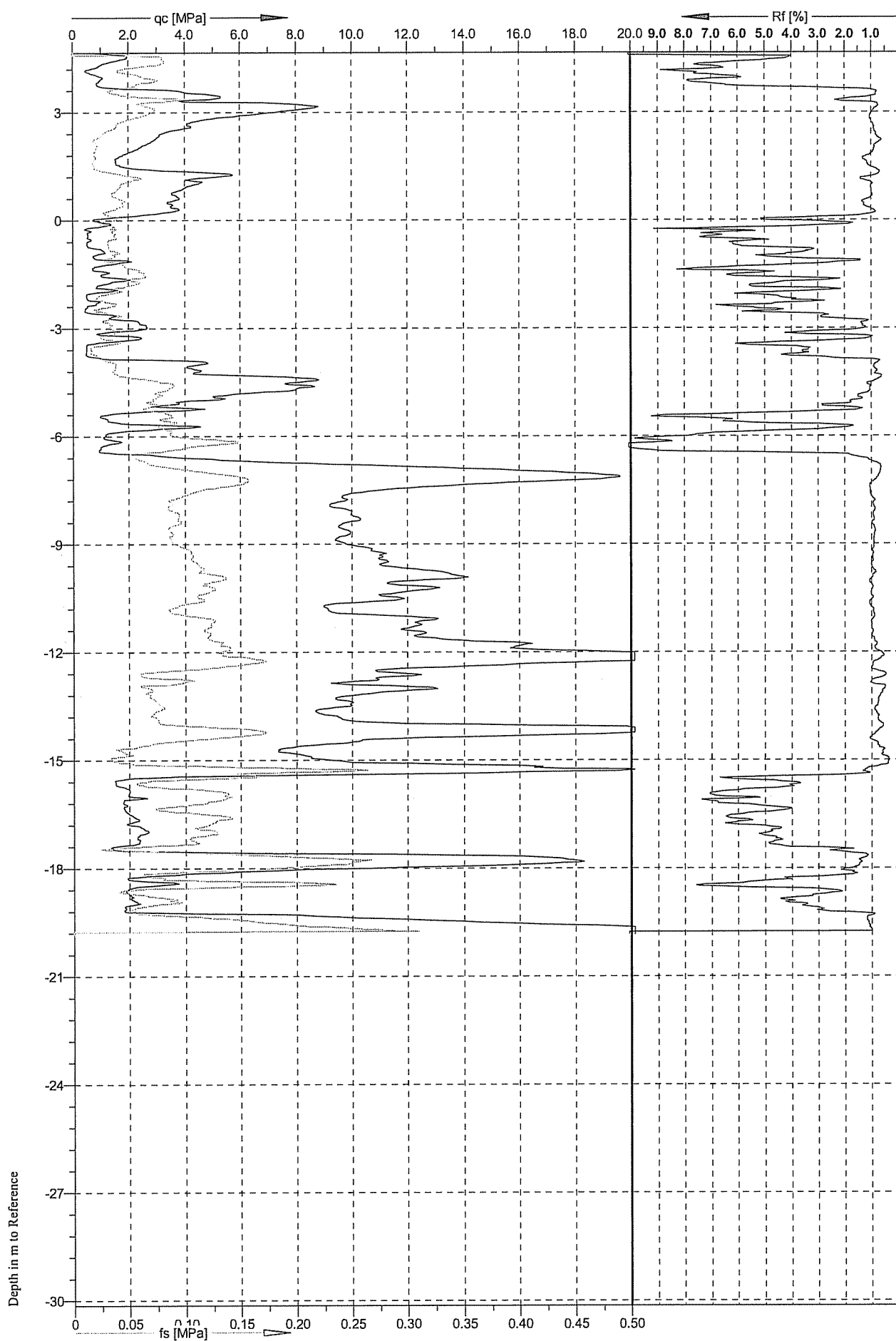
Location: Dordrecht	Position: X: 102871.225 m, Y: 416037.428	Ground level: m 0.94	Test no: DKM21.2 B1
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM21,2bite.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

Location: Dordrecht	Position: X: 102870.756 m, Y: 415835.341	Ground level: m 3.07	Test no: DKM21.4 BuTe
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM21,4BUTE.GEF	

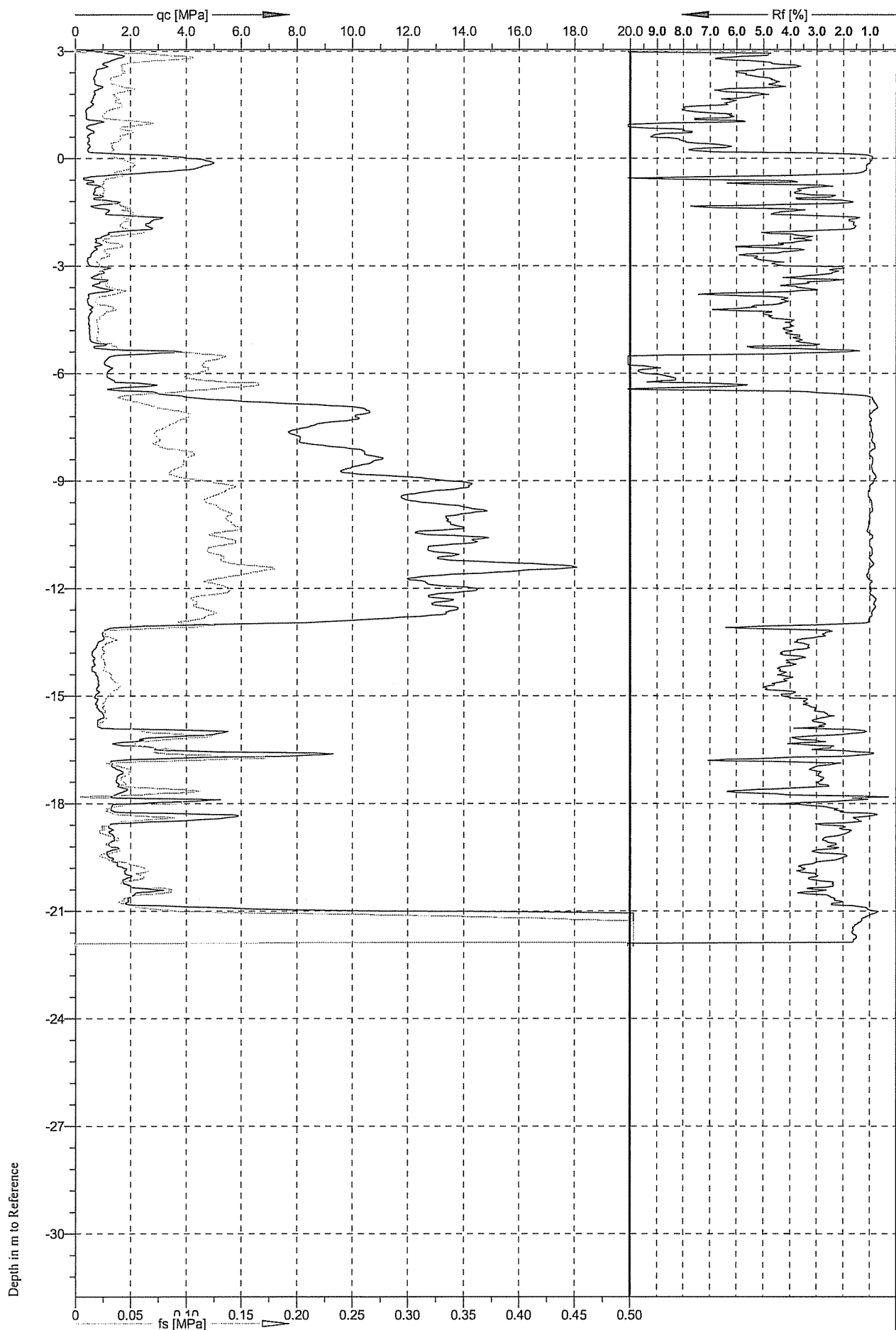


Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-1062
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102864.784 m, Y: 415835.552	Ground level:	m 4.66	Test no:	DKM21.4 K
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 100
Project:	K-0117	Page:	1/2	Fig:			
		File:	DKM21,4KR.GEF				

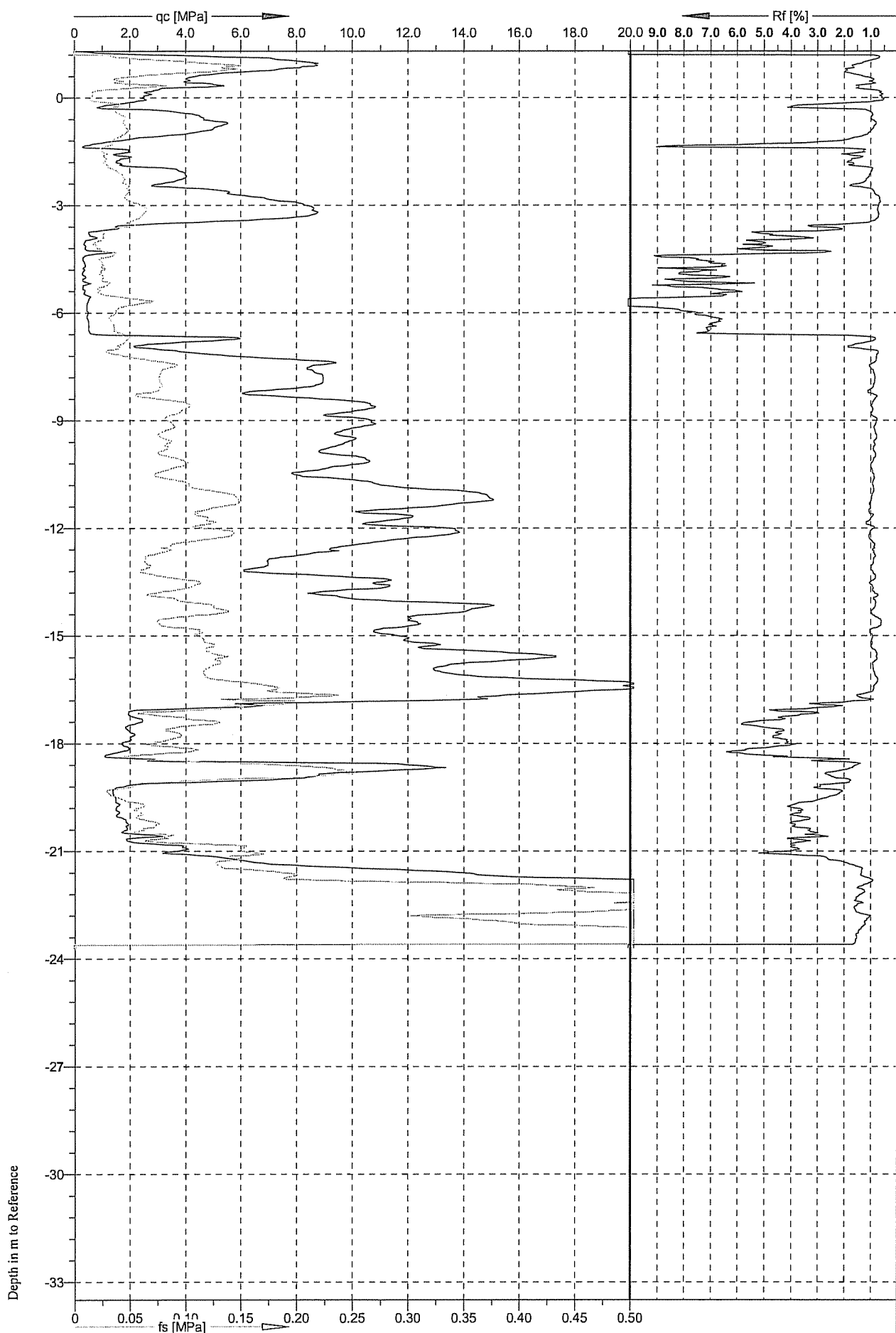


Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



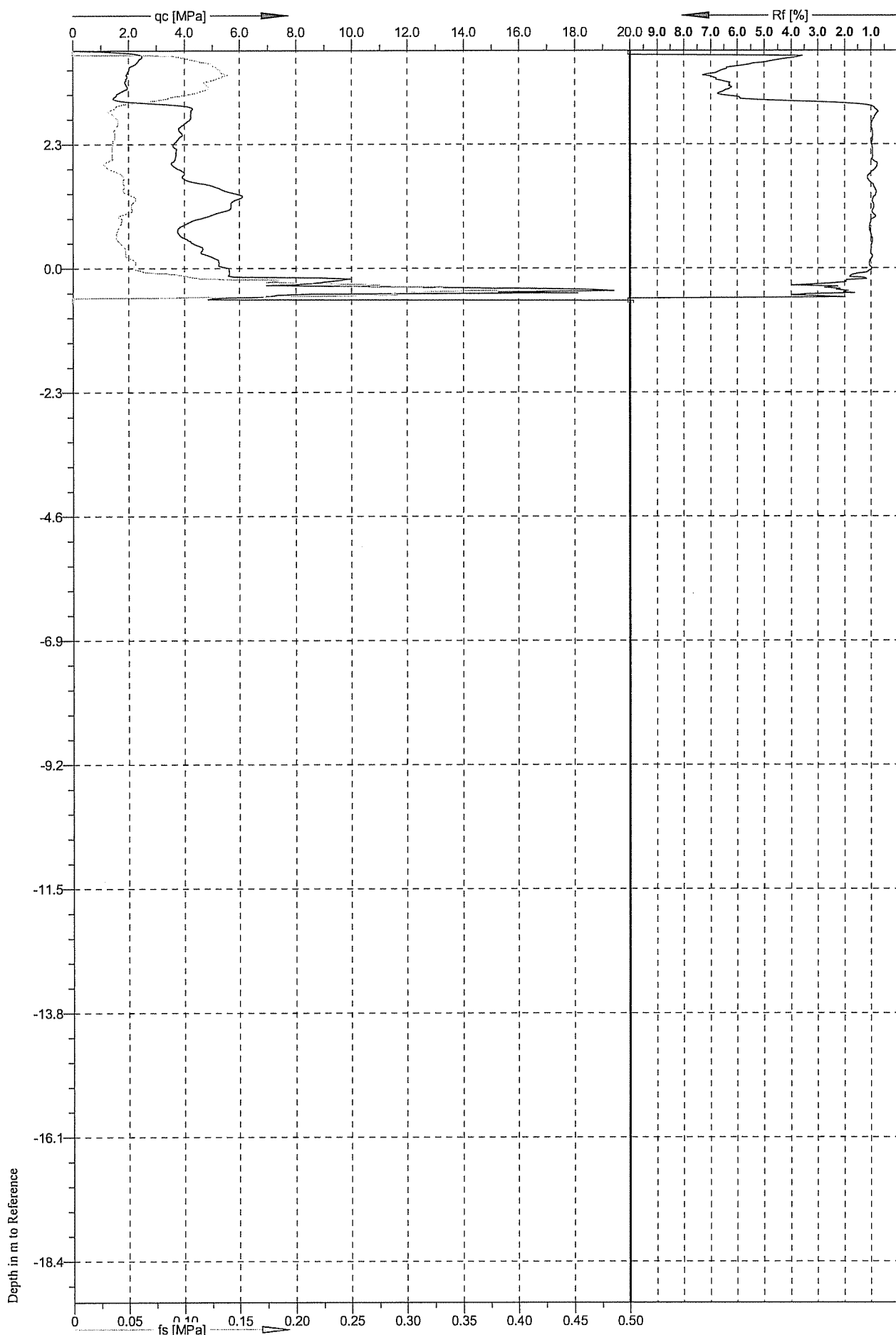
Location: Dordrecht	Position: X: 102864.070 m, Y: 415634.015	Ground level: m 3.05	Test no: DKM21.6 BuTe
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM21,6BUTE.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

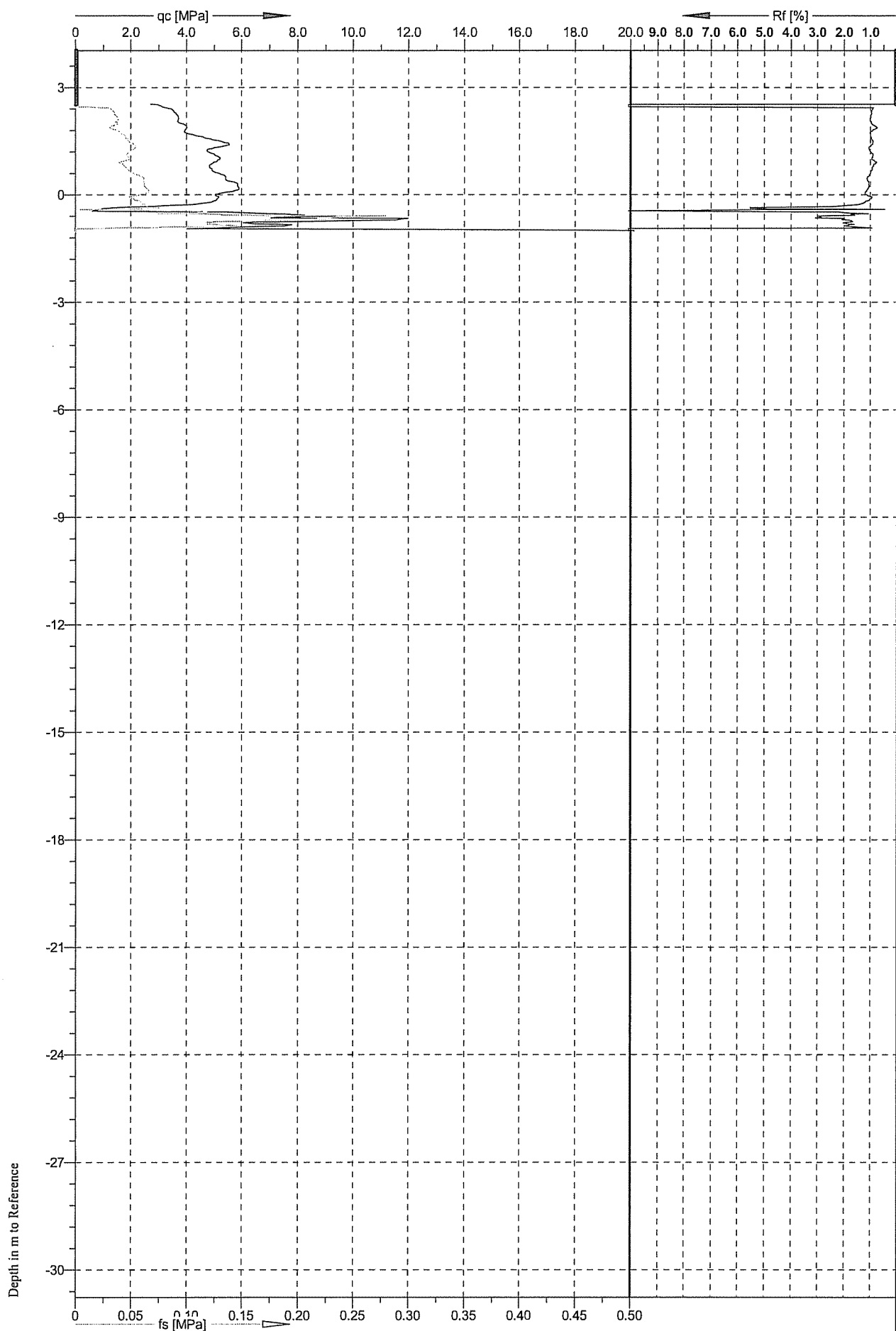
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102880.450 m, Y: 415537.129	Ground level:	m 1.30	Test no:	DKM21.7 BuTe
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	DKM21,7BUTE.GEF



Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102791.355 m, Y: 415629.943	Ground level:	m 4.04	Test no:	DKM22.0A Kr.
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 100
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:			
		File:	Dkm22,0AKR.GEF				

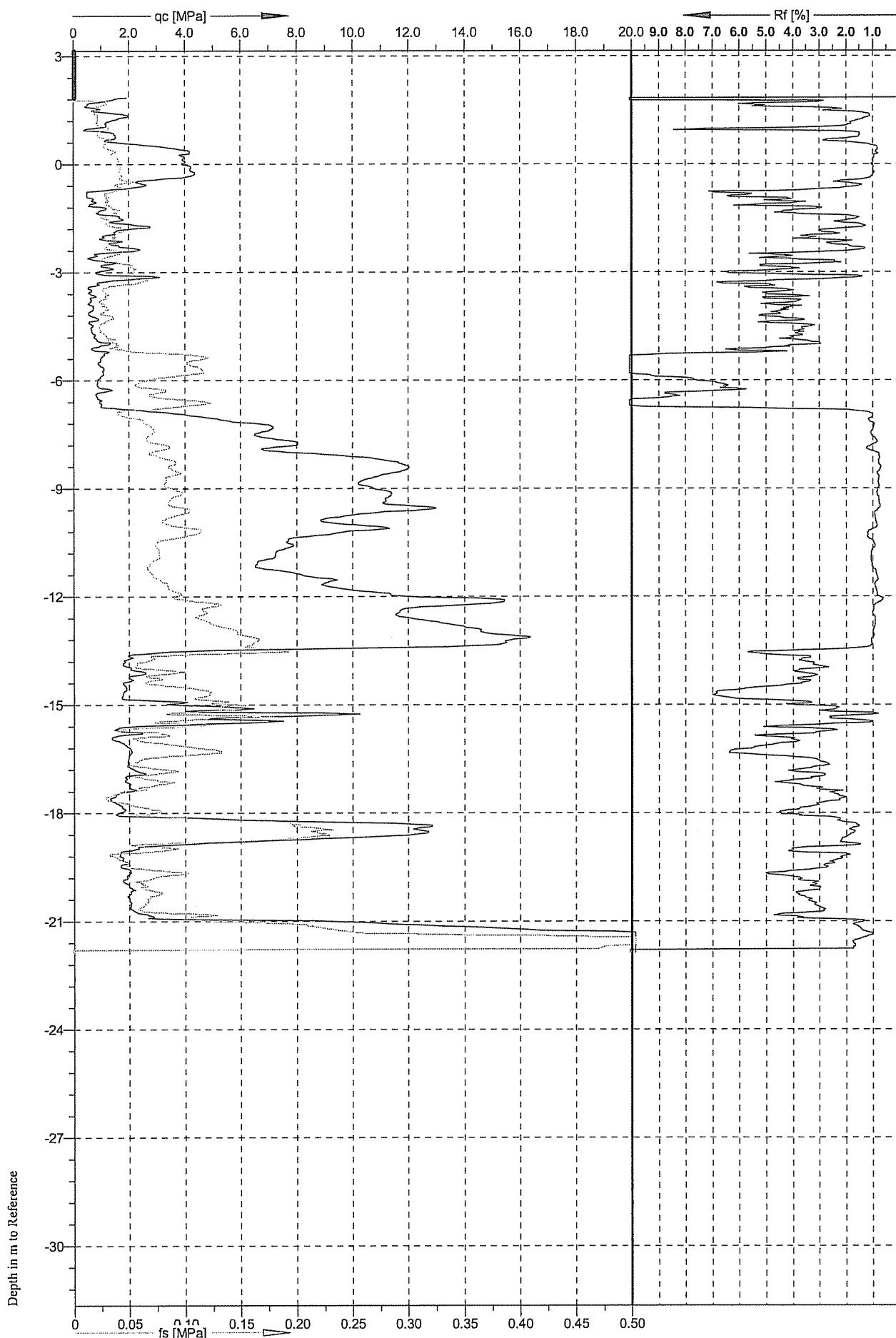


Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102791.355 m, Y: 415629.943	Ground level: m 4.04	Test no: DKM22.0B Kr.
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: Dkm22.0BKR.GEF	



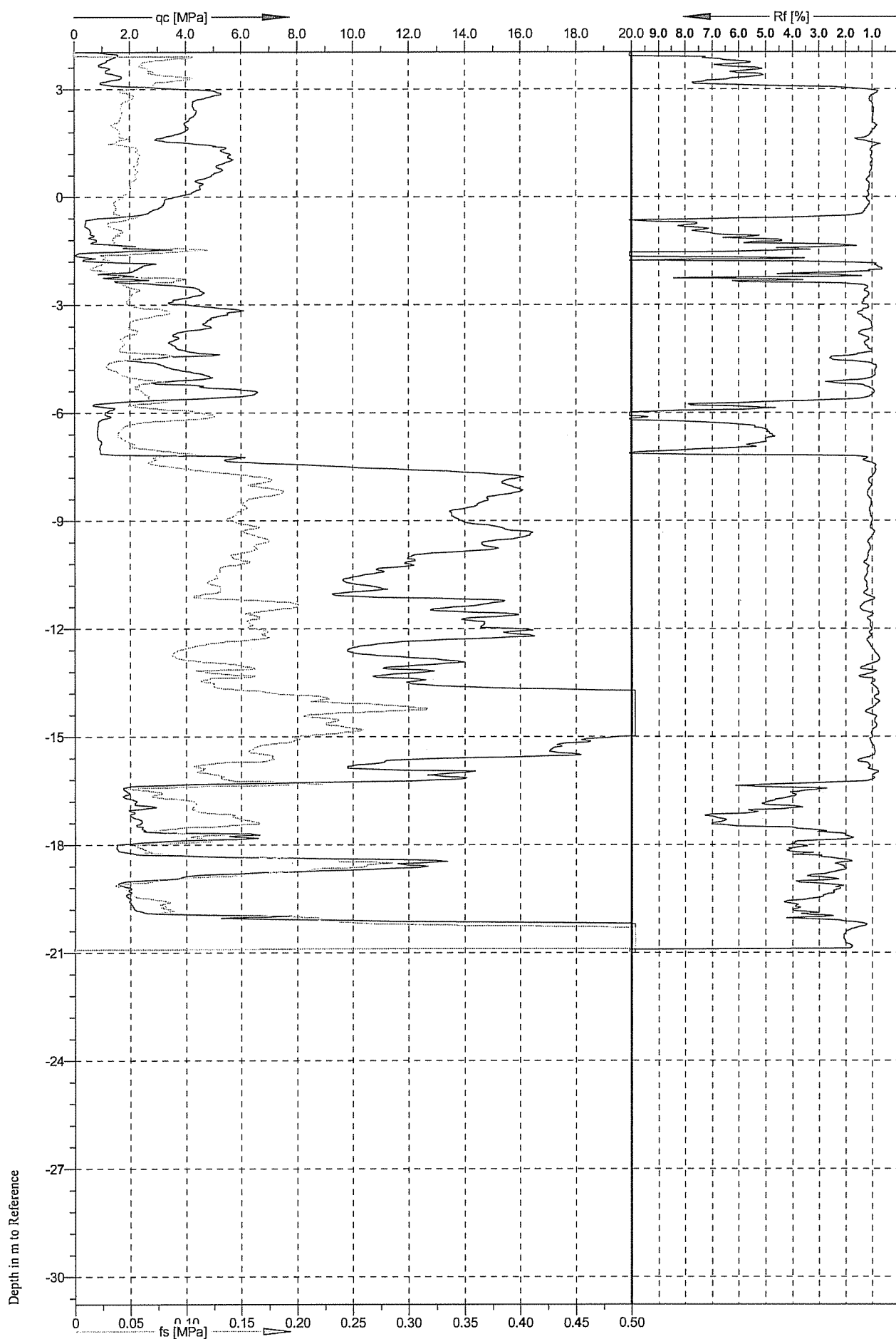
Depth in m to Reference



Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102740.287 m, Y: 415629.650	Ground level:	m 3.15	Test no:	DKM22.0 BuTe
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 100
Project:	K-0117			Page:	1/2	Fig:	
				File:	Dkm22,0bute.GEF		

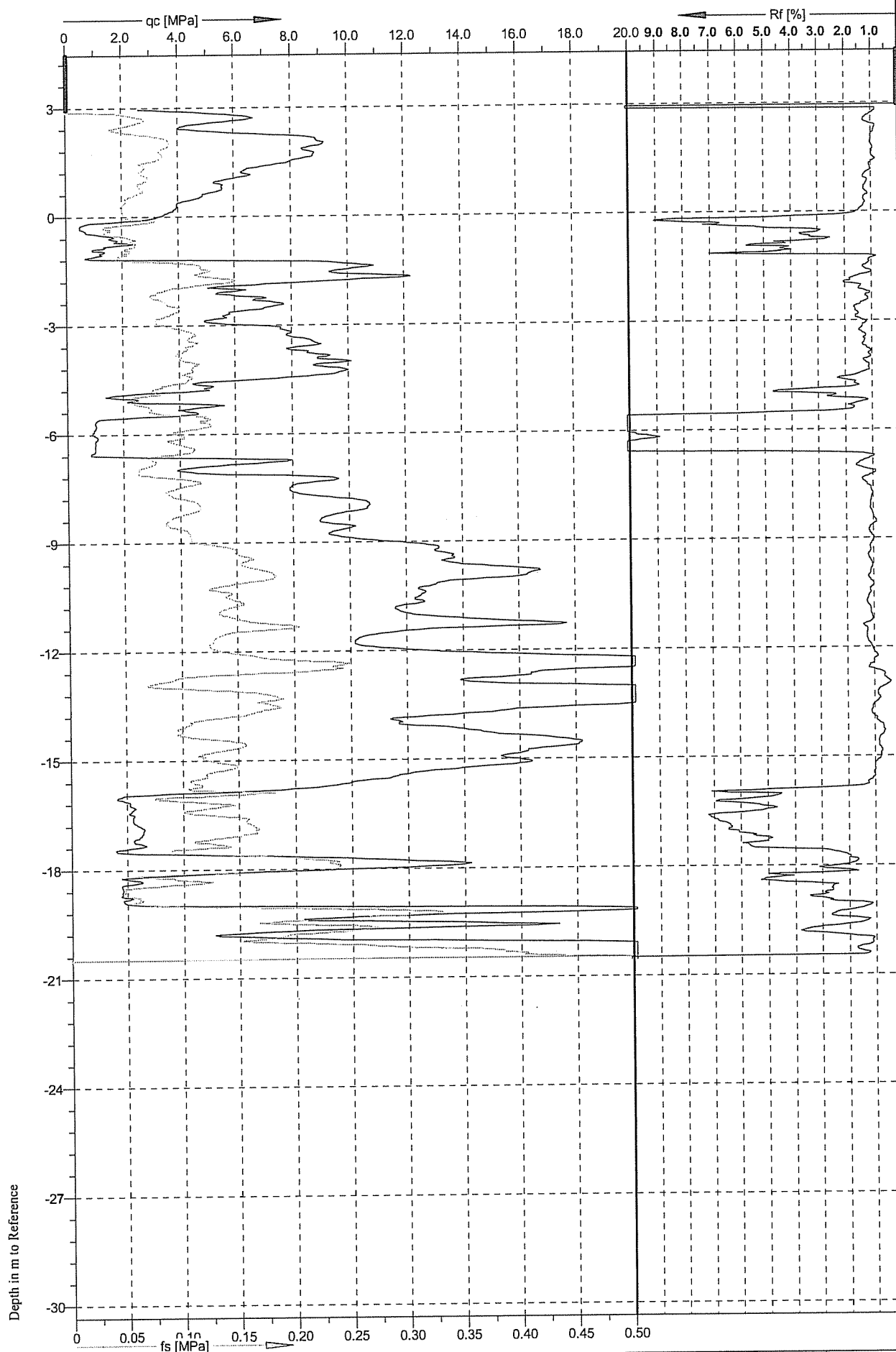


Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



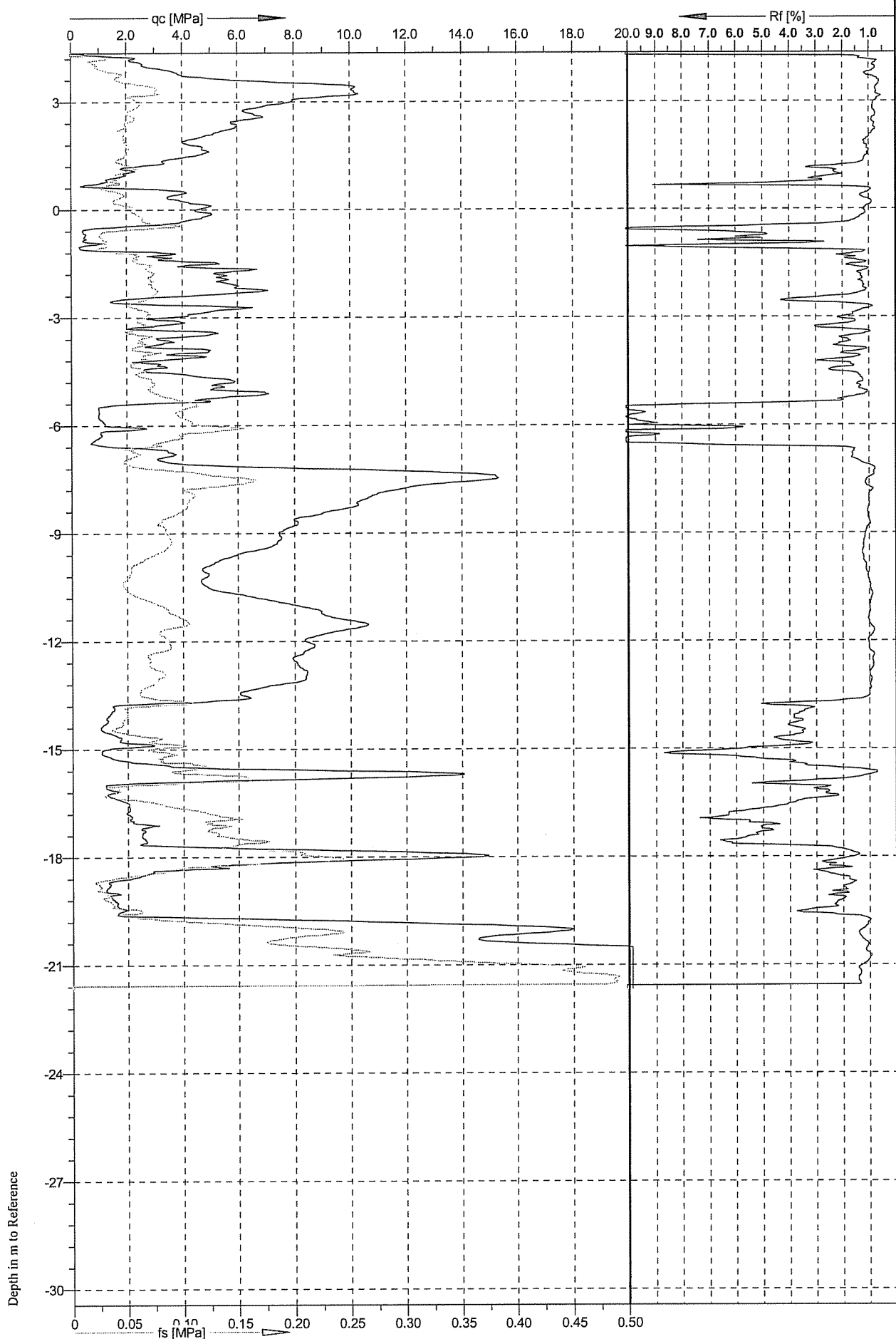
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102791.355 m, Y: 415629.943	Ground level:	m 4.04	Test no:	DKM22.0Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:			
		File:	Dkm22,0kr.GEF				



Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

Location: Dordrecht	Position: X: 102764.484 m, Y: 415886.379	Ground level: m 4.46	Test no: DKM22.25 Kr.
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: Dkm22,25kr.GEF	



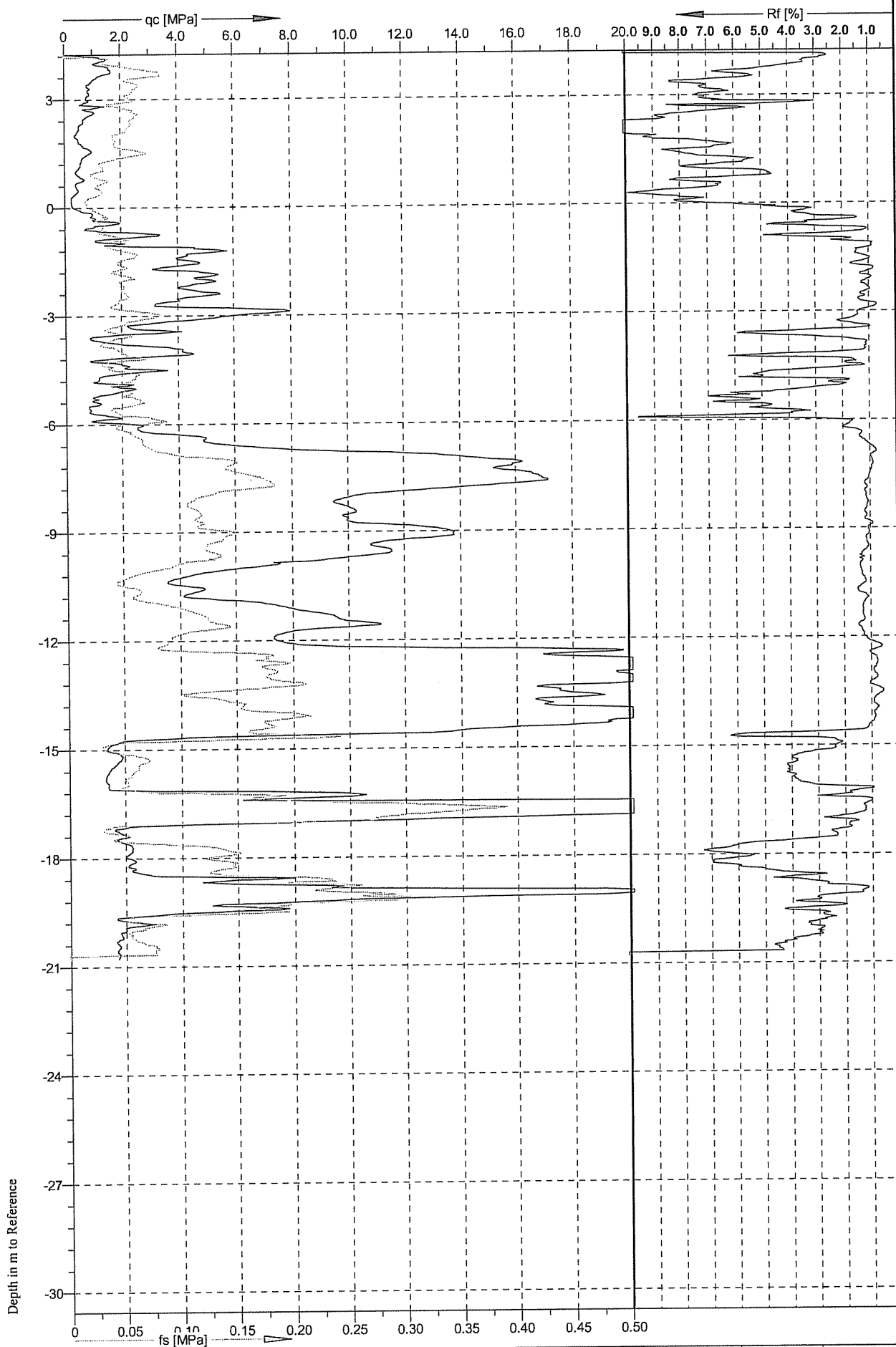
Depth in m to Reference

Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



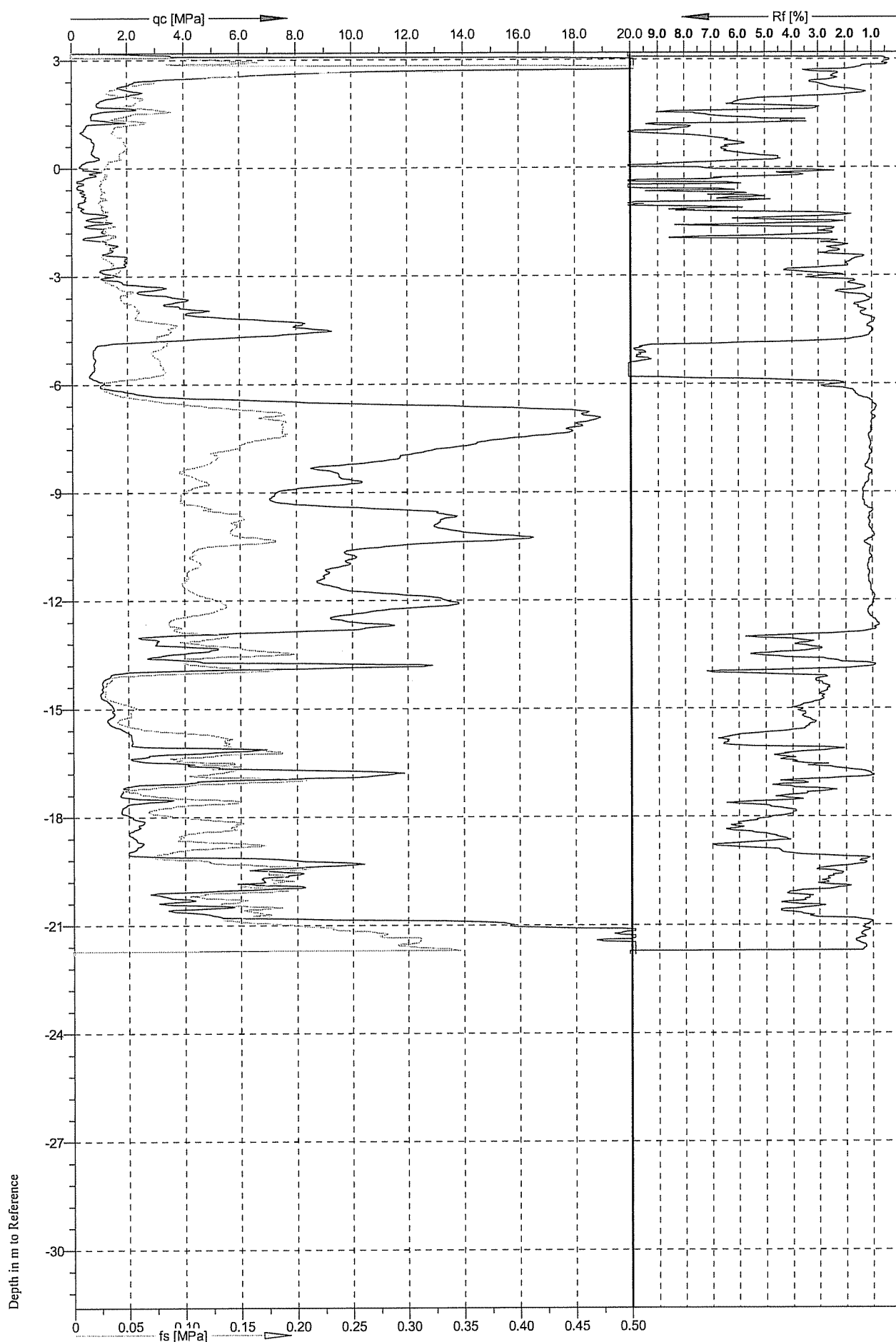
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102791.562 m, Y: 416105.787	Ground level:	m 4.36	Test no:	DKM22.5 Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	Dkm22,5kr.GEF



Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102847.821 m, Y: 416623.659	Ground level: m 4.24	Test no: DKM23.0 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM23,0KR.GEF	



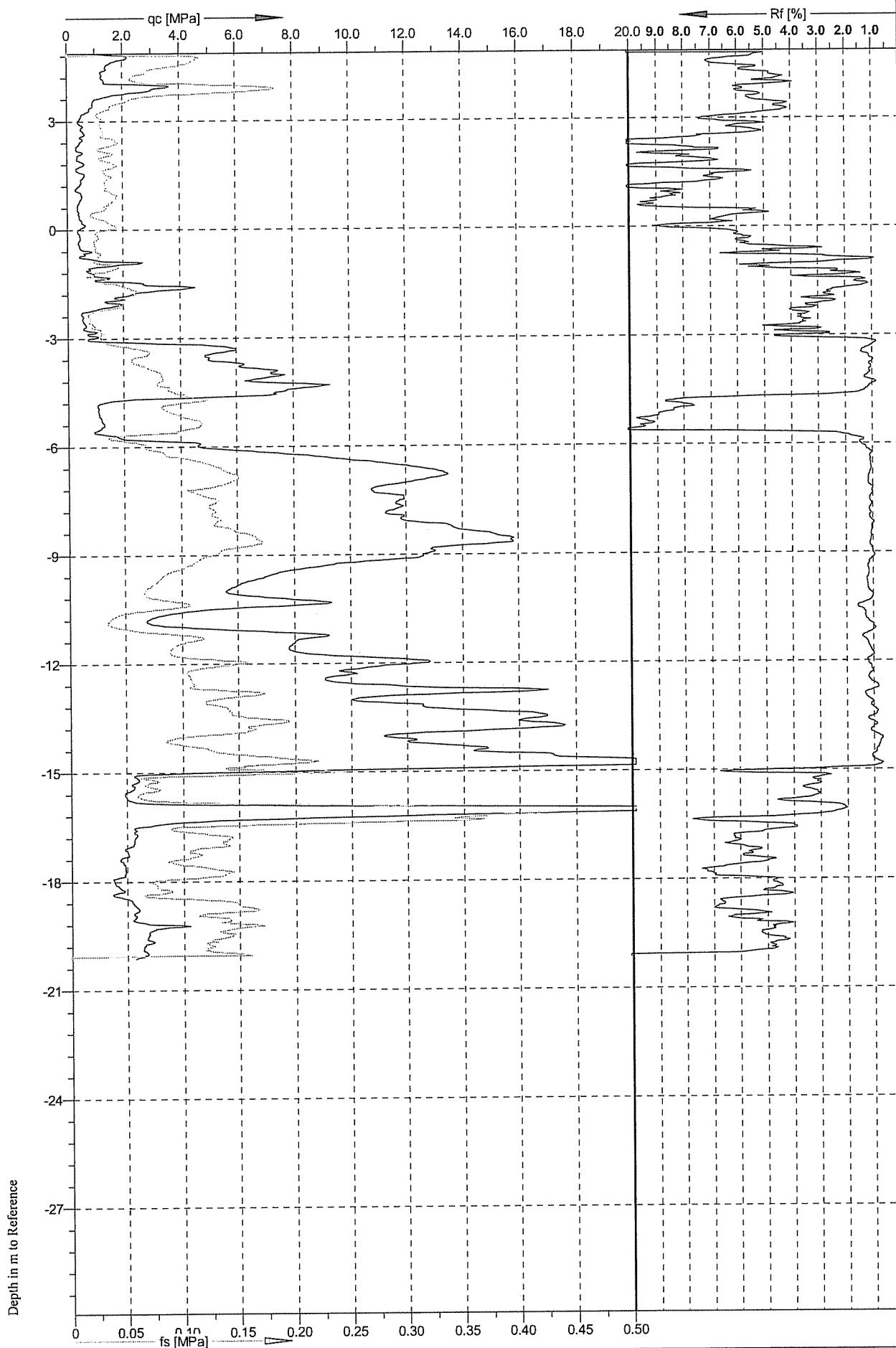
Depth in m to Reference



Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102919.194 m, Y: 416825.261	Ground level: m 3.20	Test no: DKM23.25 BT
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	
		File: DKM23,25BITE.GEF	



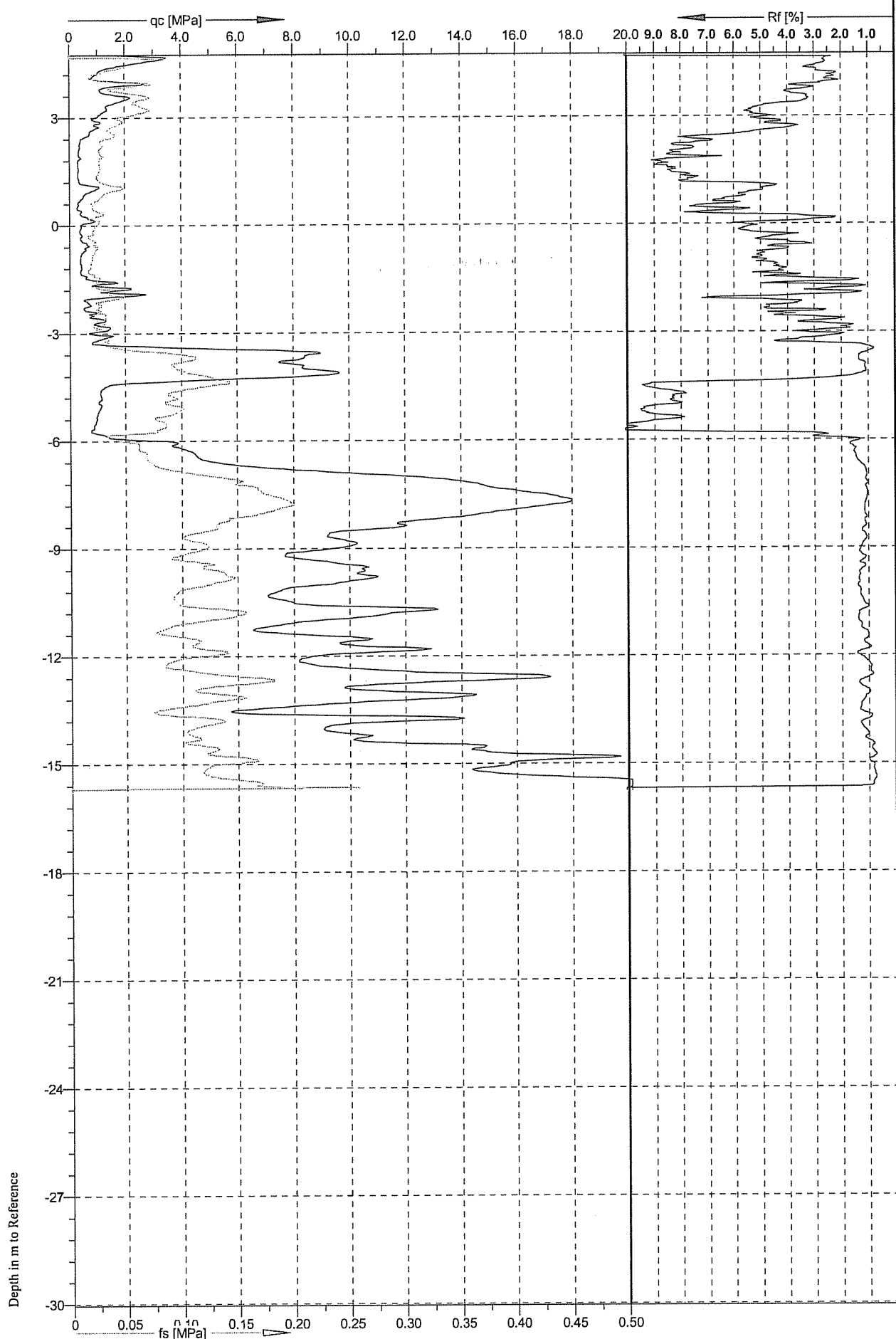
Depth in m to Reference

Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	X:	102972.464 m, Y: 417108.736	Ground level:	m 4.88	Test no:	DKM23.5 Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117			Page:	1/1	Fig:	
				File:	DKM23,5KR.GEF		



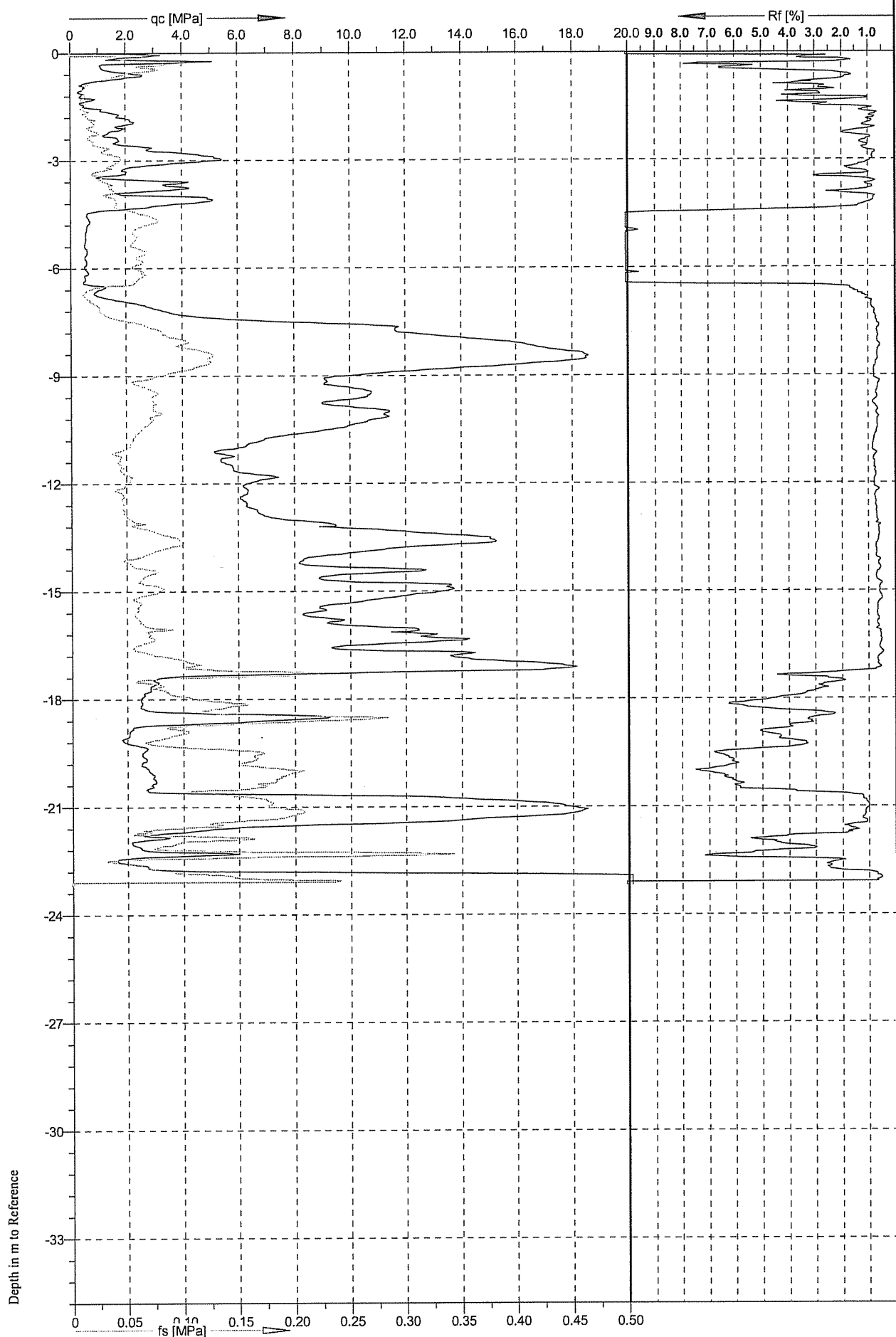
Depth in m to Reference

Grontmij

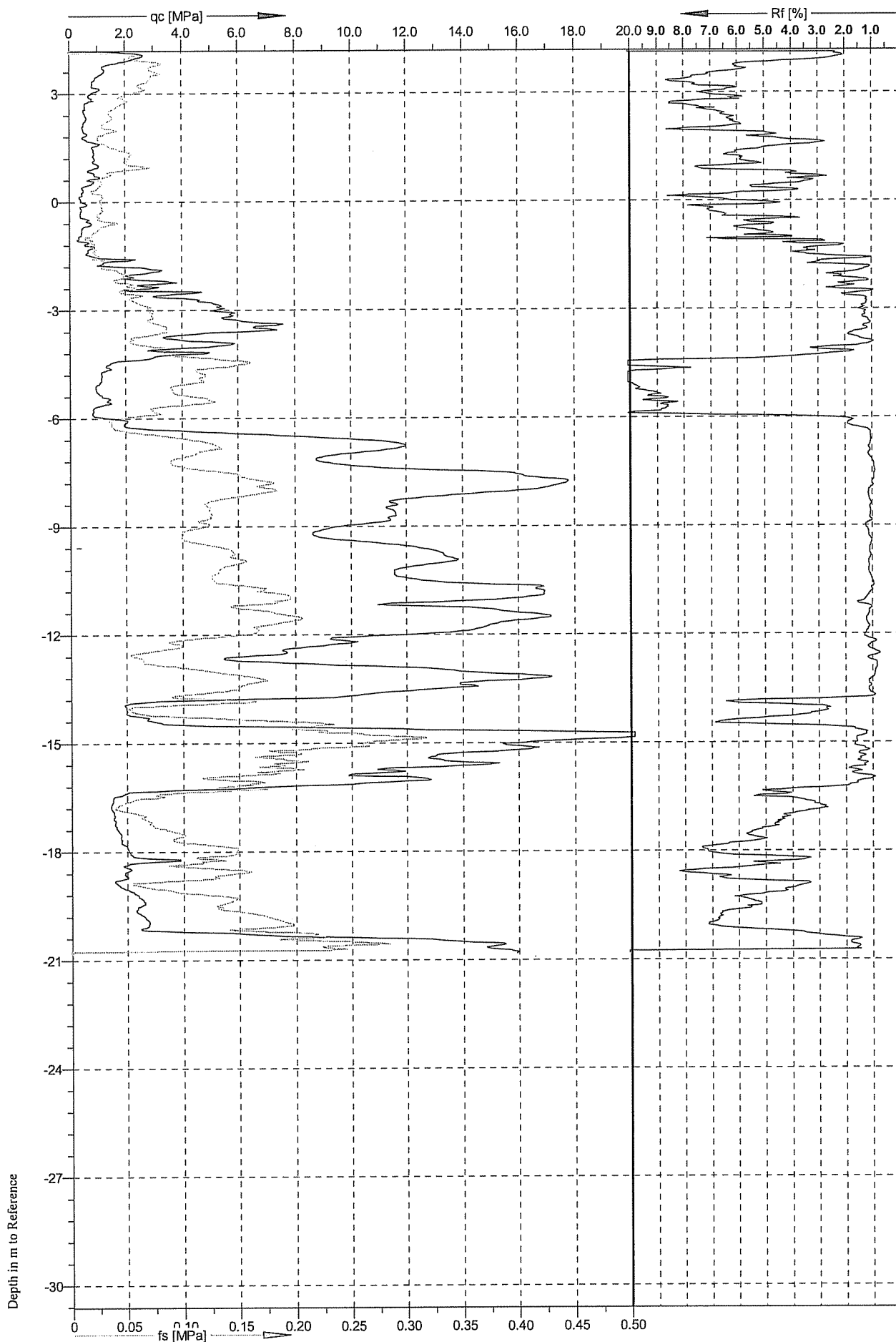
Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 103097.924 m, Y: 417592.823	Ground level: m 4.76	Test no: DKM24.0 Kr.
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM24,0KR.GEF	



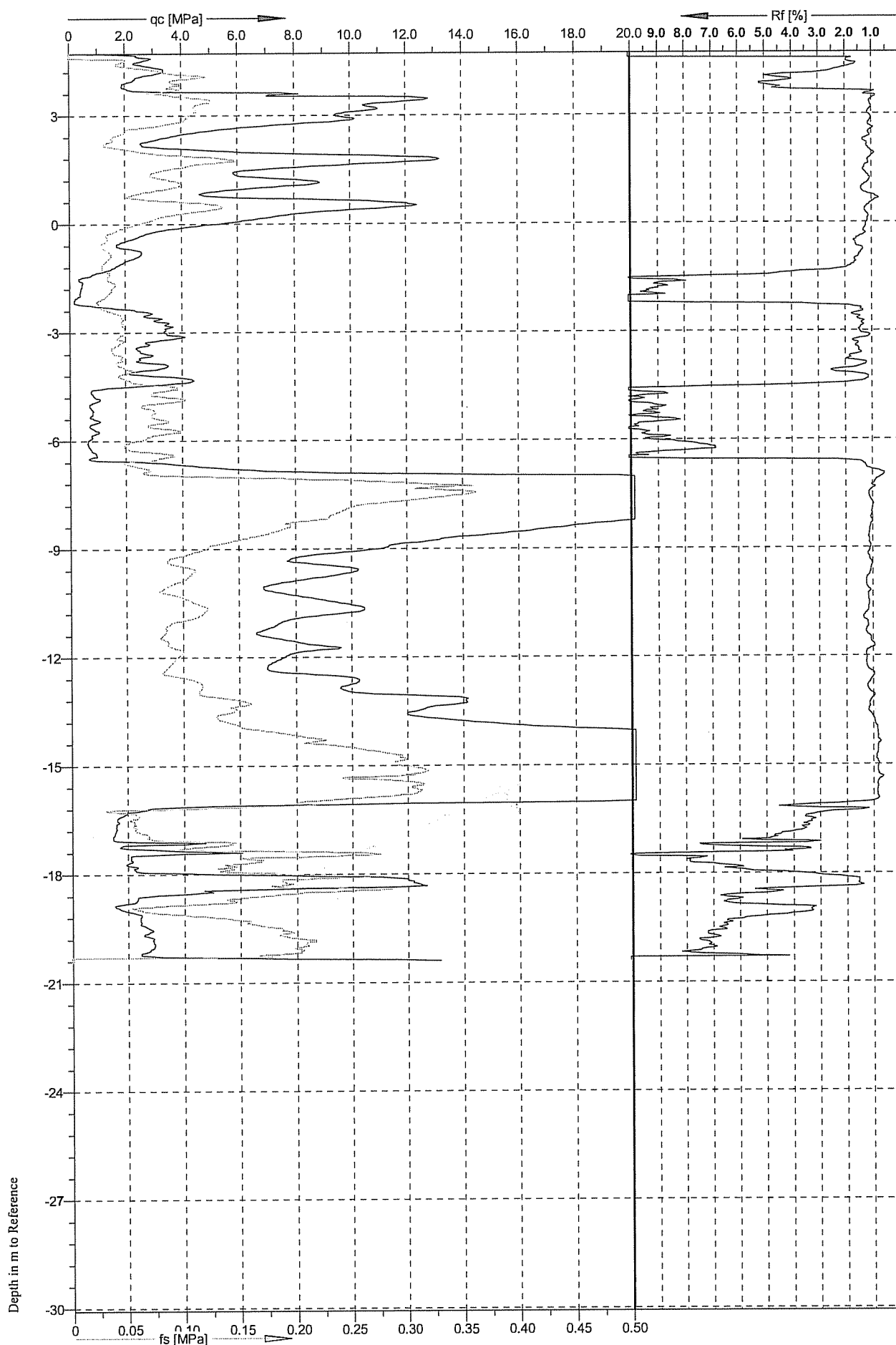
Location: Dordrecht	Position: X: 0 m, Y: 0 m	Ground level: 0.00	Test no: DKM 24,25
Project ID: K0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K0117	Page: 1/1	Fig:	
	File: Dkm24,25bite.GEF		



Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 103214.698 m, Y: 418024.341	Ground level: m 4.18	Test no: DKM24.5 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	
	File: DKM24,5KR.GEF		



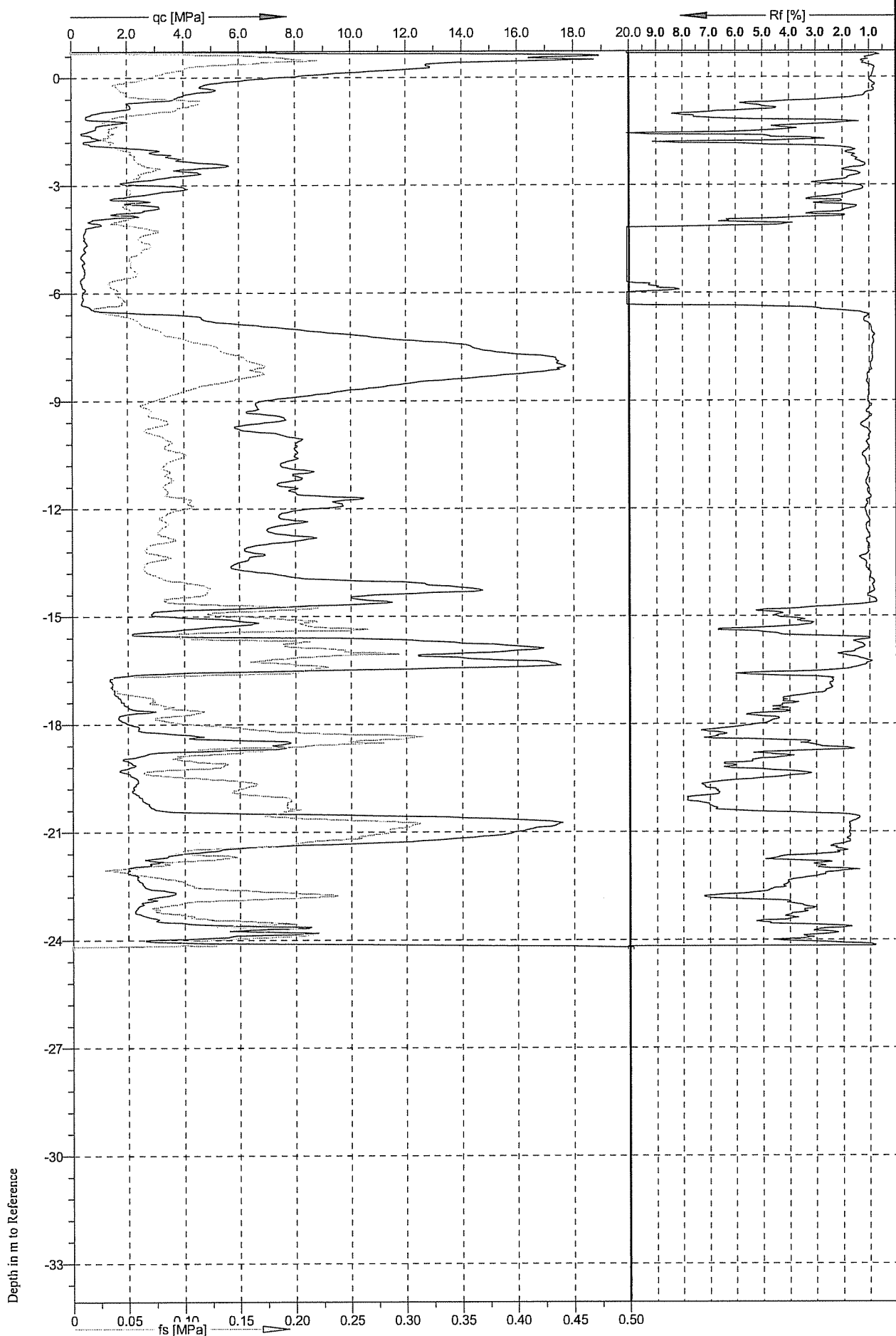
Depth in m to Reference

Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



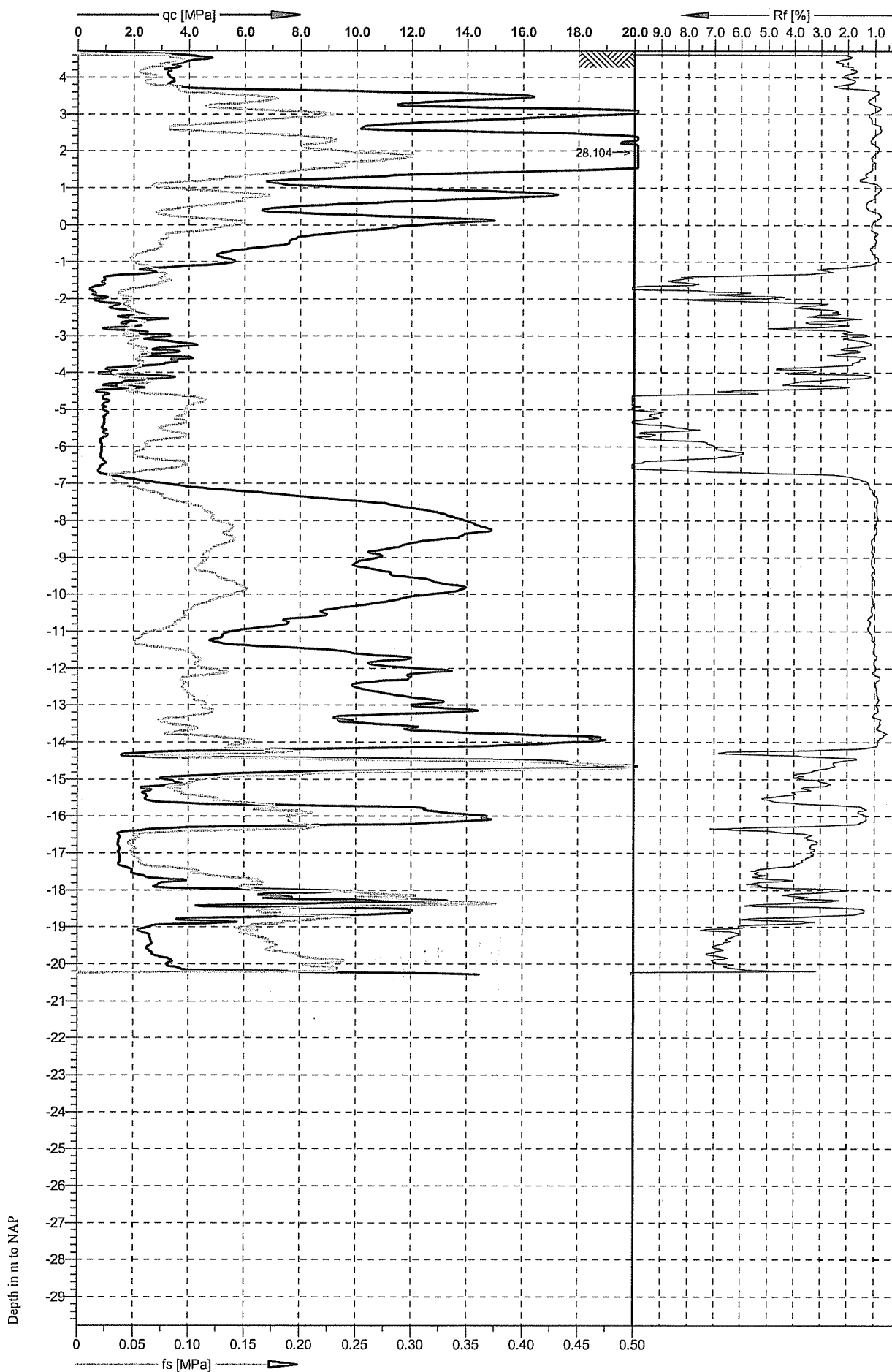
Location: Dordrecht	Position: X: 102930.531 m, Y: 418279.245	Ground level: m 4.72	Test no: DKM25.0 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM25,0KR.GEF	



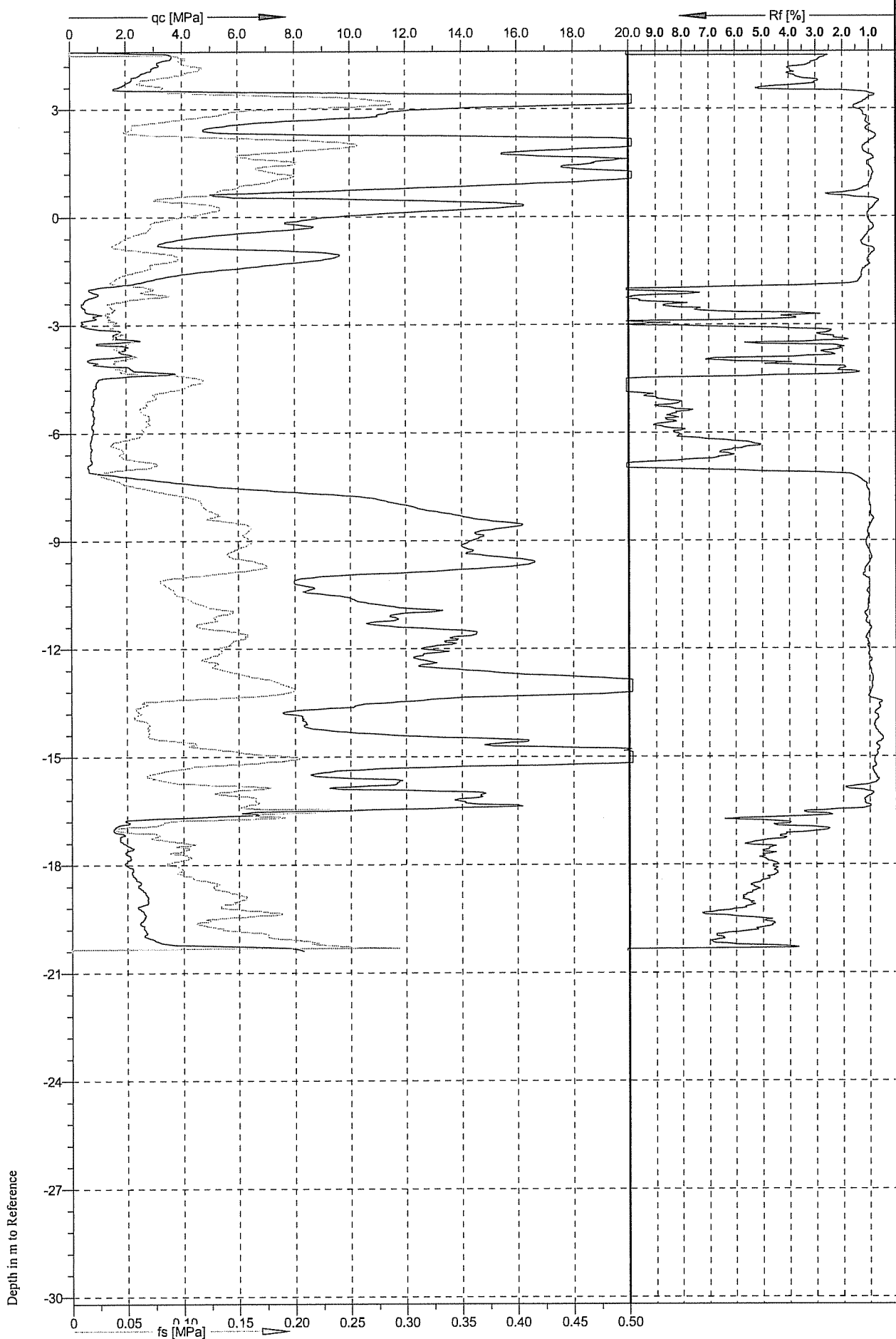
Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102899.350 m, Y: 418527.599	Ground level:	m 0.74	Test no:	DKM25.25BITE
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	DKM25.25BITE.GEF



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102824.689 m, Y: 418764.778	Ground level:	m 4.72	Test no:	DKM25.5 Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117			Page:	1/1	Fig:	
				File:	DKM25.5KR.GEF		

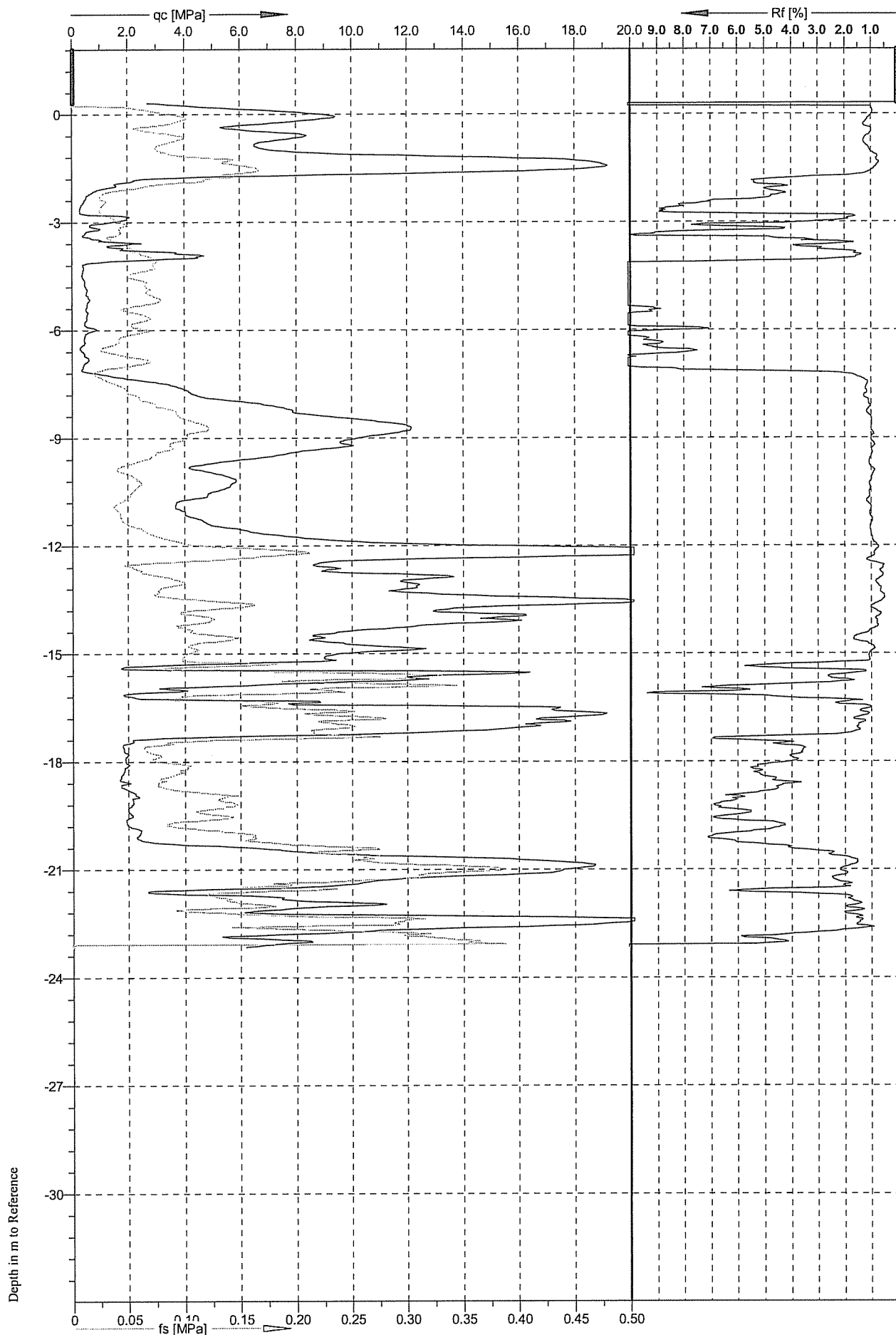


Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102691.920 m, Y: 419248.271	Ground level: m 4.61	Test no: DKM26.0 KR
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	
	File: DKM26,0KR.GEF		



Depth in m to Reference

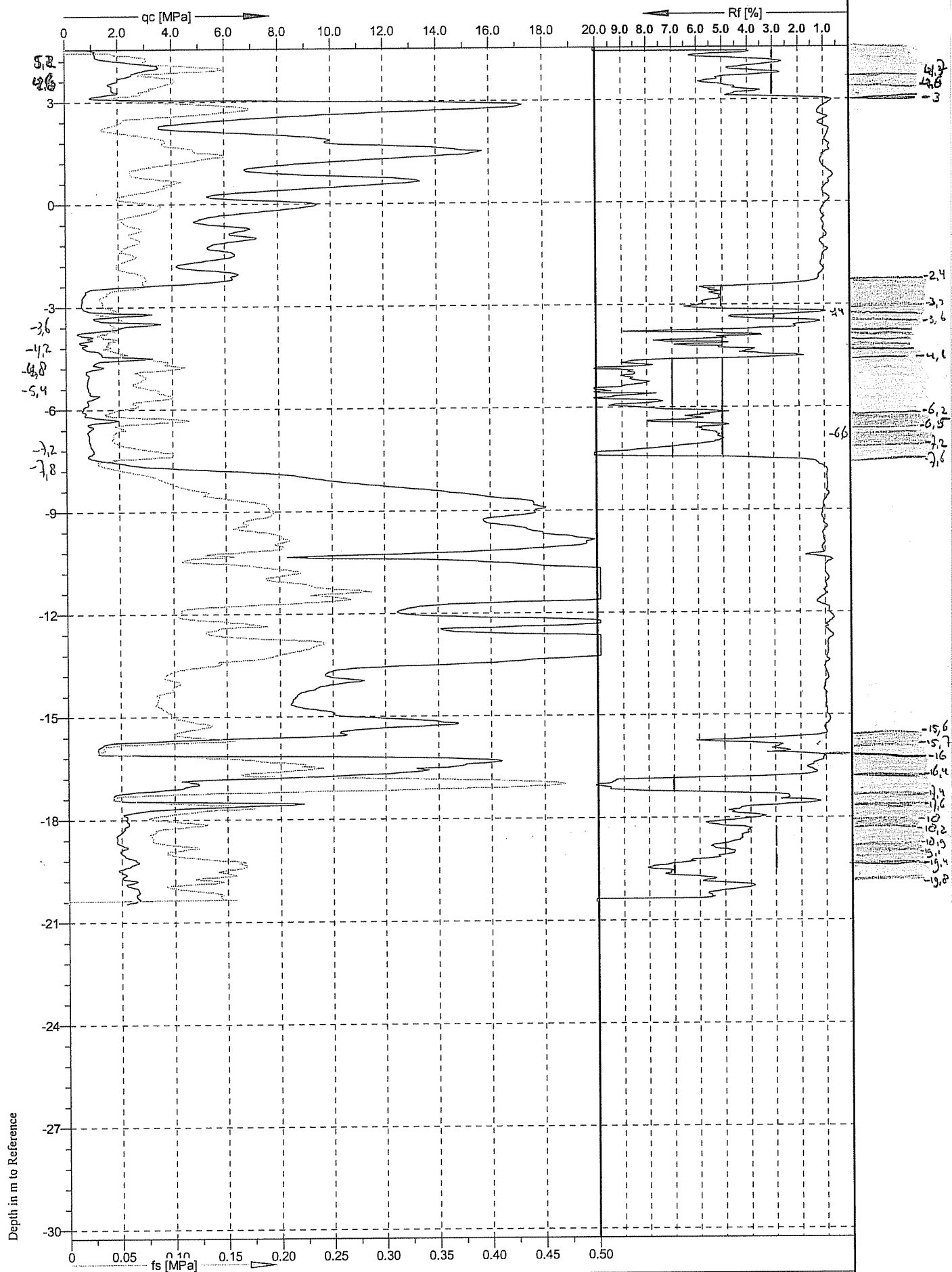
Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102672.781 m, Y: 419441.676 m	Ground level:	1.82 m	Test no:	DKM26.2 BITE
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	DKM26,2BITE.GEF

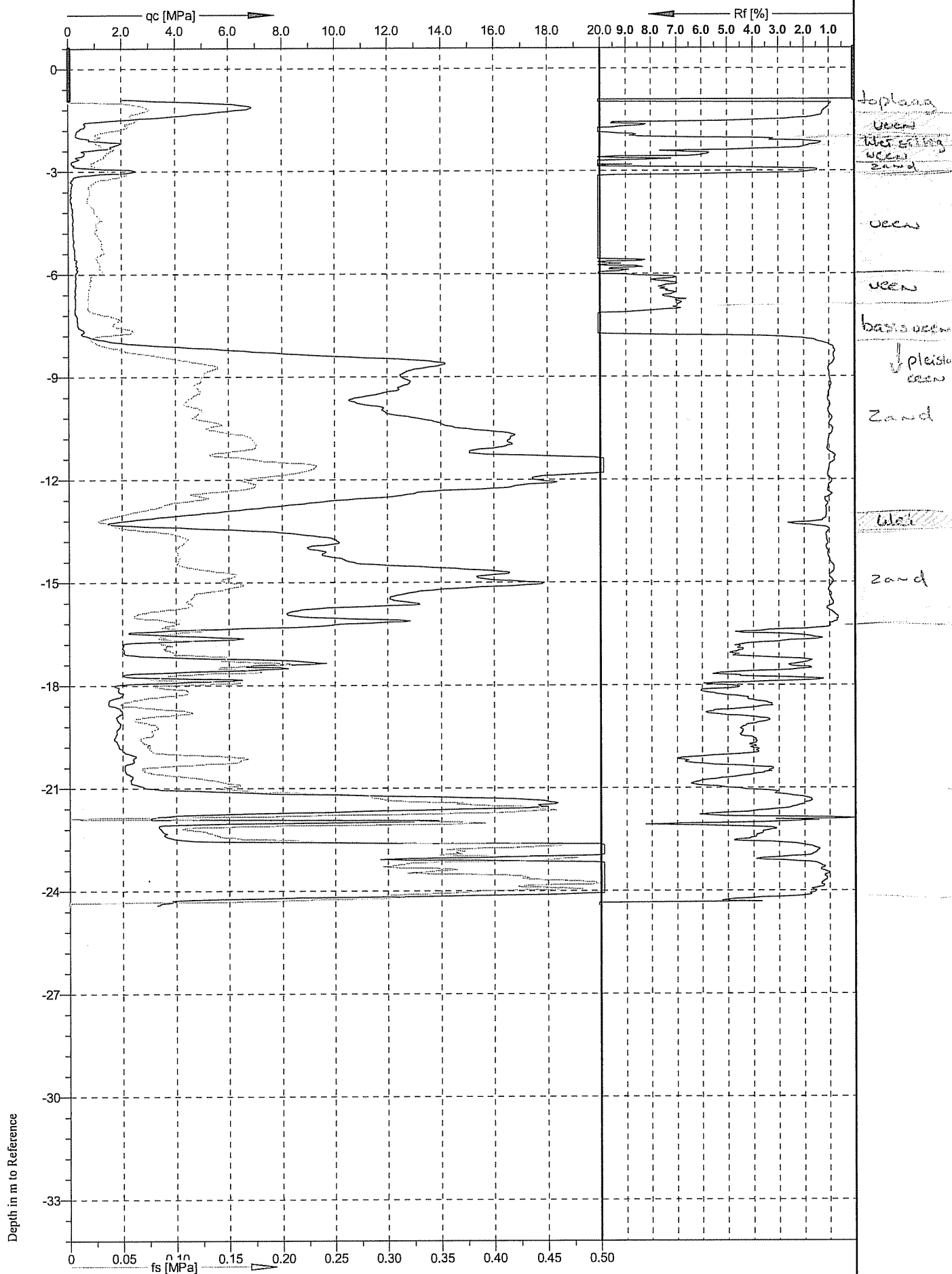
$\chi = 1,64$



Grontmij

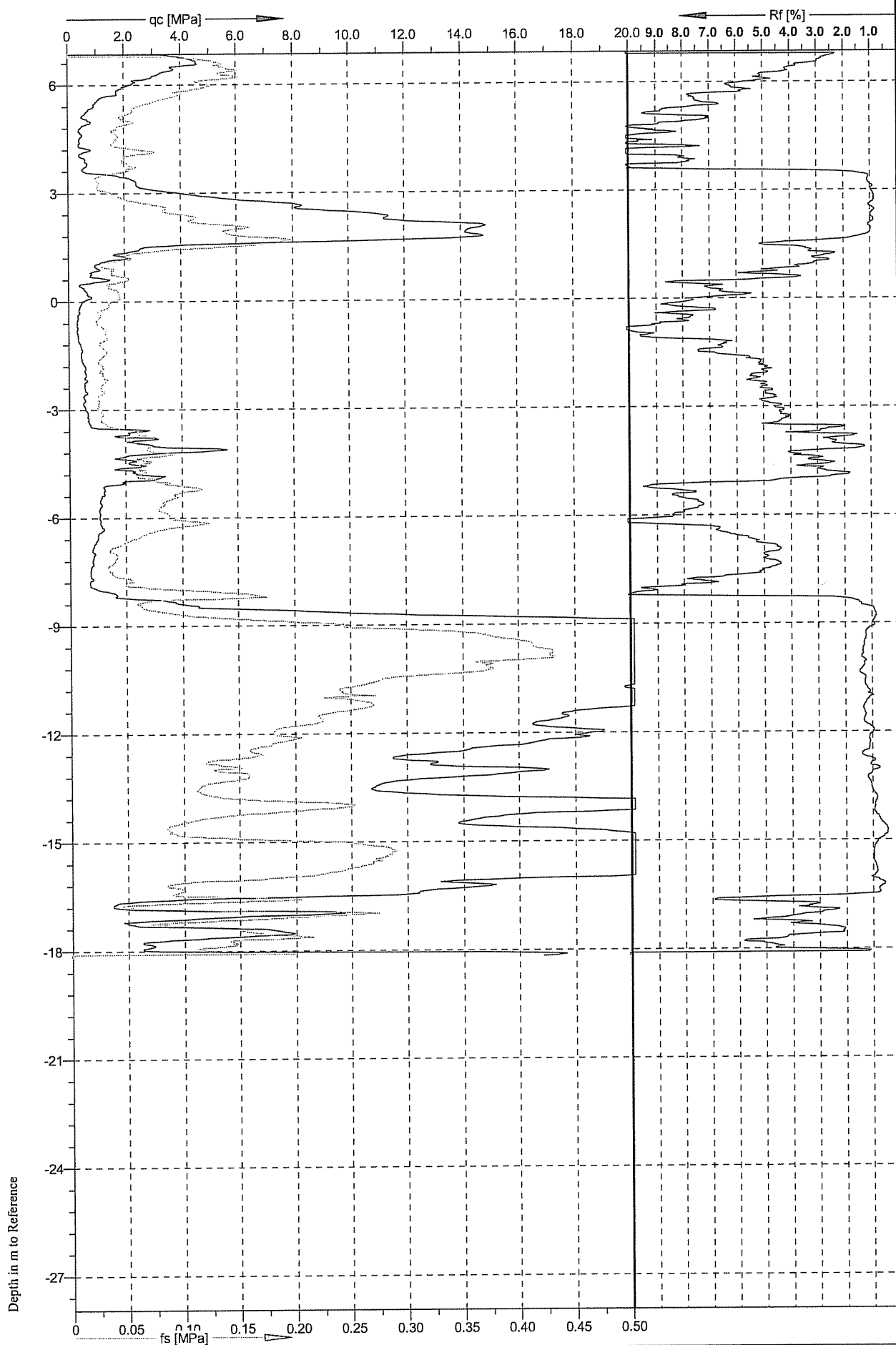
Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

Location: Dordrecht	Position: X: 102628.993 m, Y: 419642.061	Ground level: m 4.55	Test no: DKM26.4 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM26,4KR.GEF	

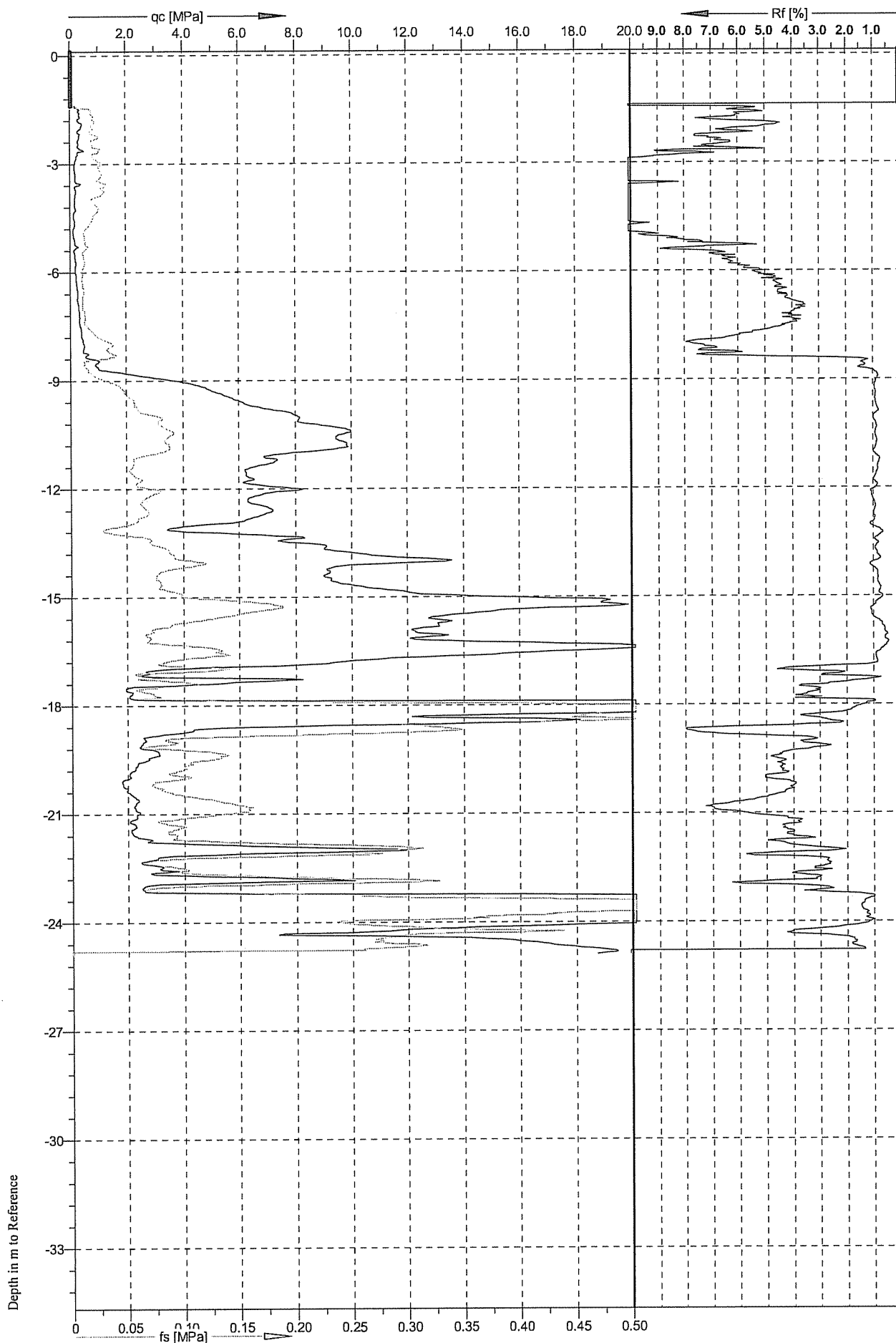


Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

Location:	Dordrecht	Position:	X: 102639.060 m, Y: 419832.927	Ground level:	m 0.60	Test no:	DKM26.6 BITE
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	DKM26,6BITE.GEF



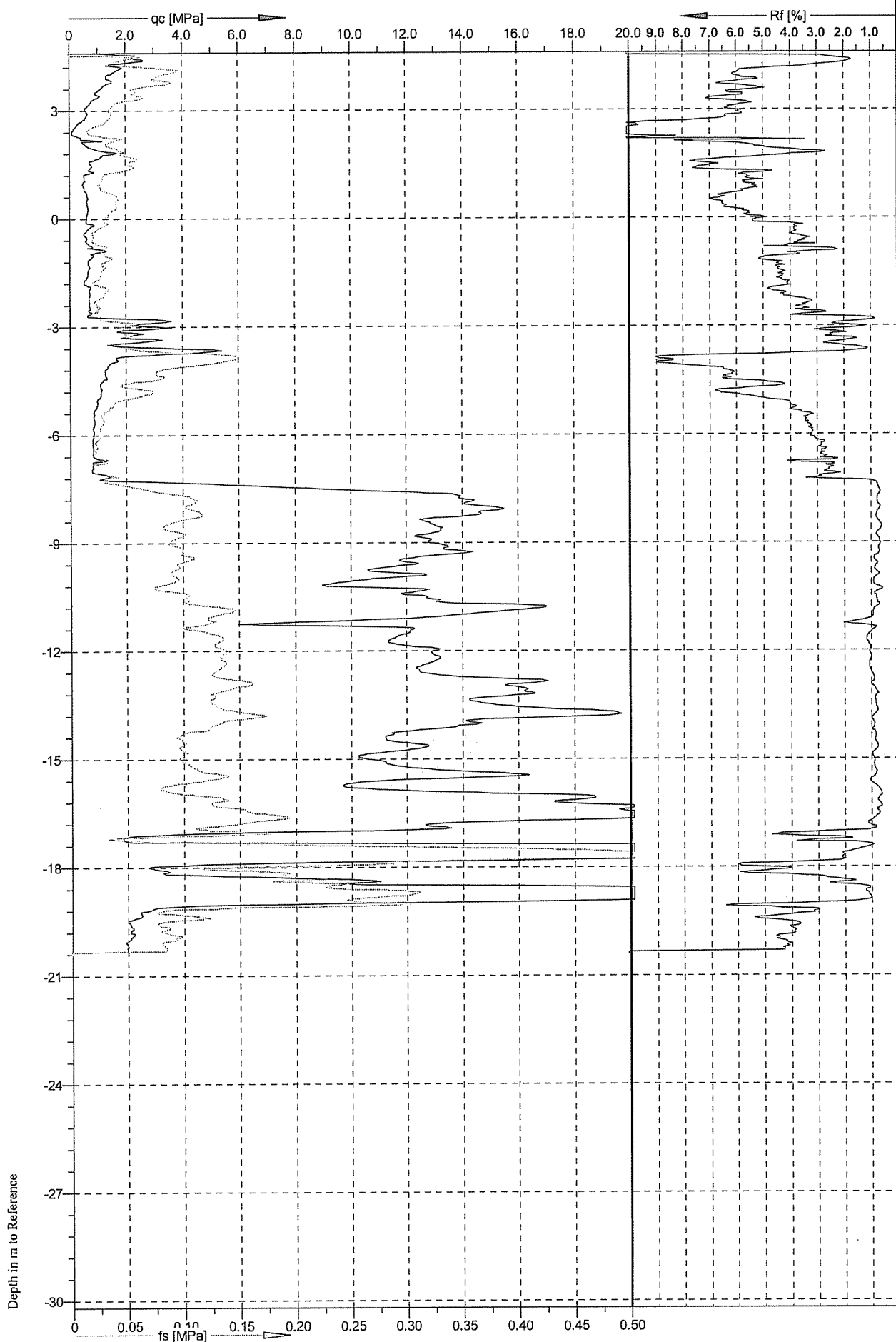
Location: Dordrecht	Position: X: 102617.497 m, Y: 420038.023	Ground level: m 6.85	Test no: DKM26.8 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM26,8KR.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

Location: Dordrecht	Position: X: 102677.683 m, Y: 420232.442	Ground level: m 0.12	Test no: DKM27.0 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM27.0BITE.GEF	



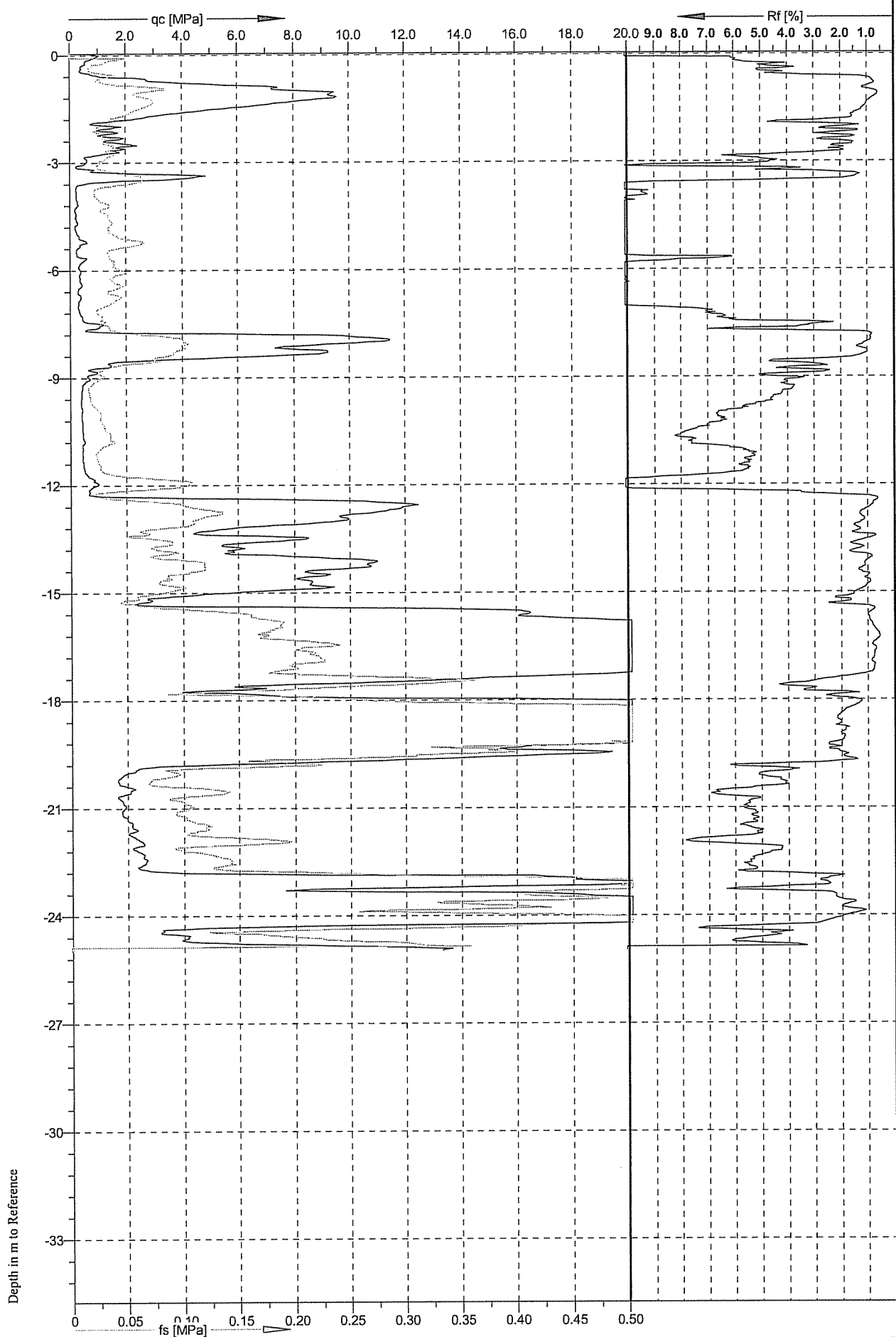
Depth in m to Reference



Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



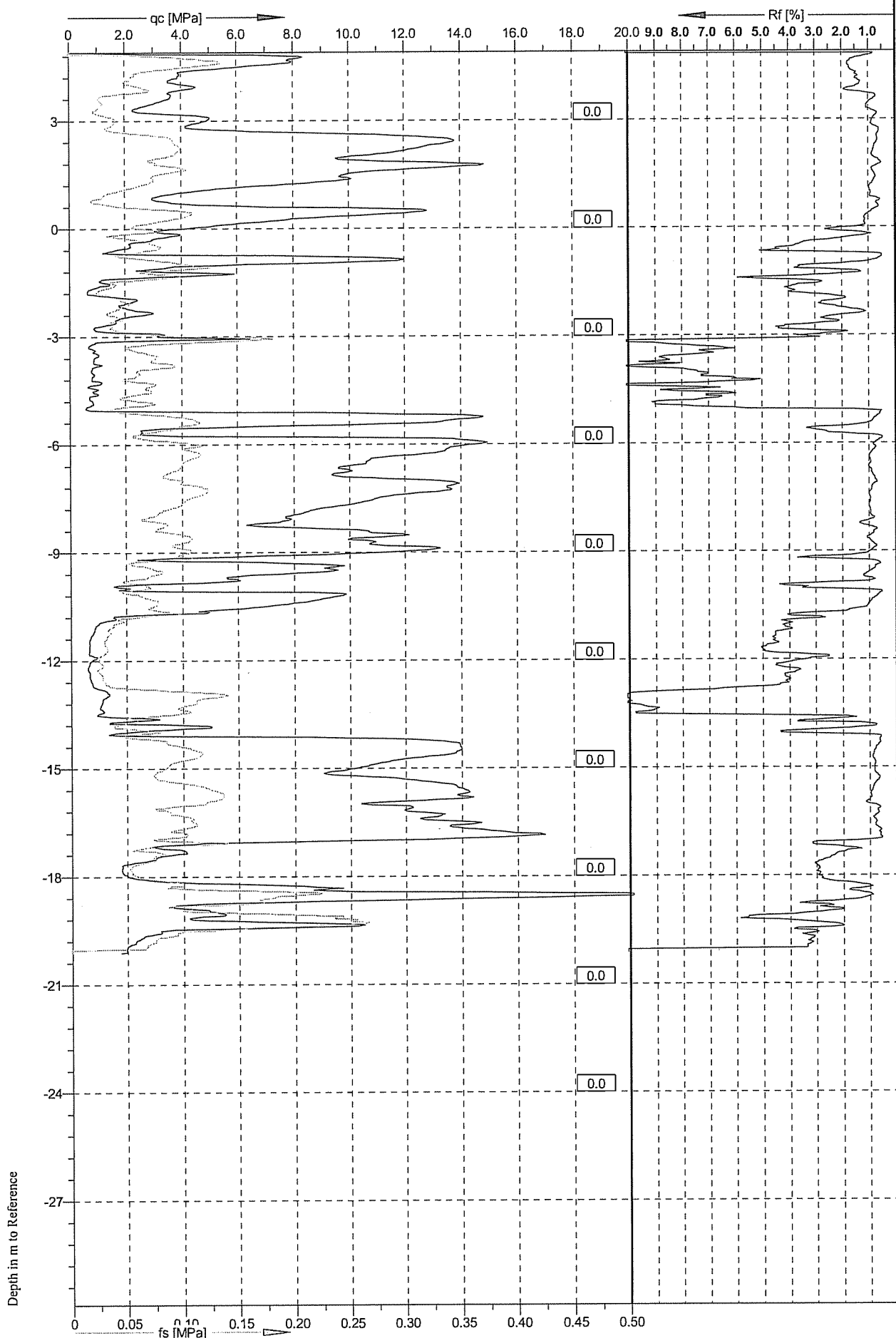
Location: Dordrecht	Position: X: 102690.931 m, Y: 420422.052	Ground level: m 4.60	Test no: DKM27.2 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM27,2KR.GEF	



Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



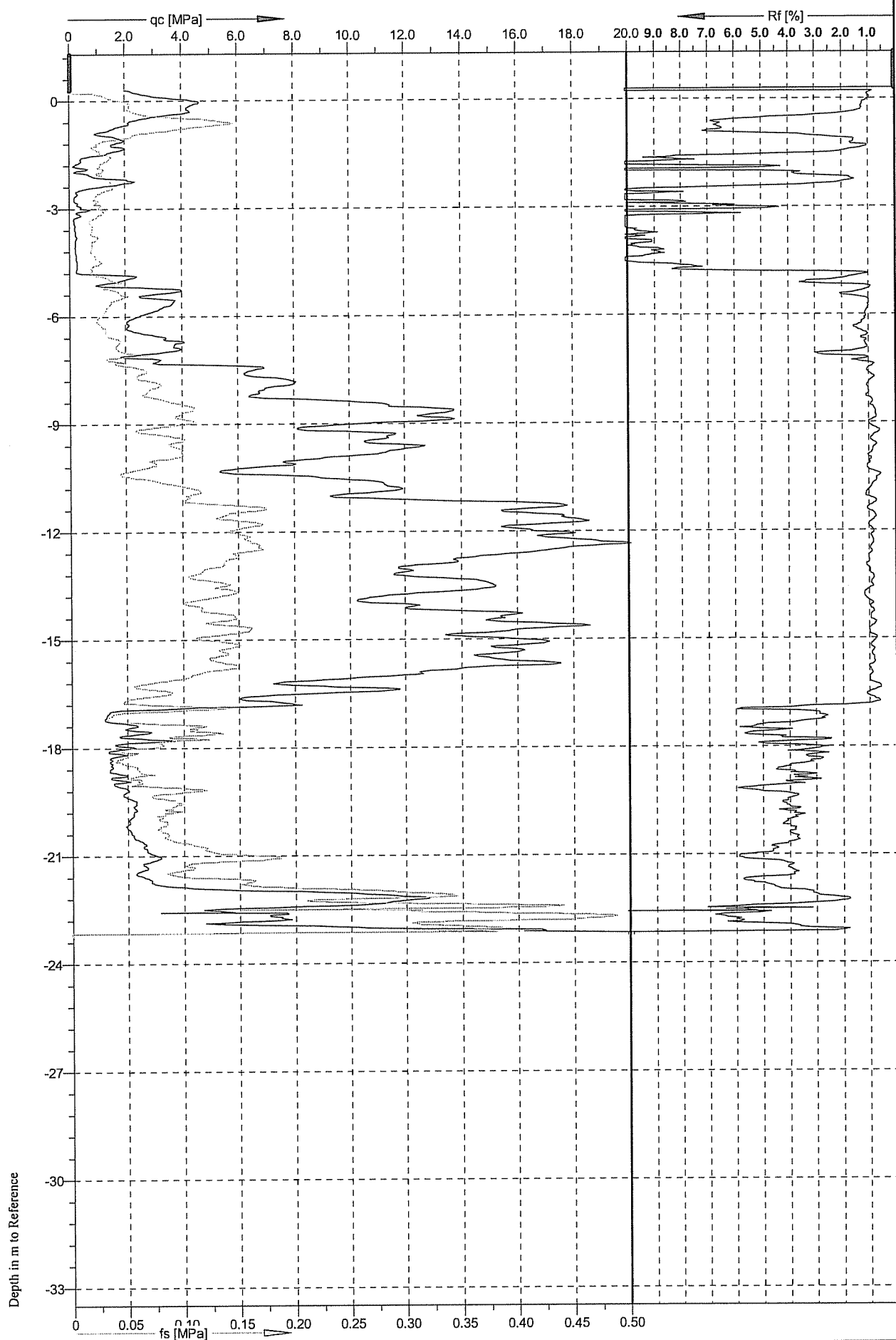
Location: Dordrecht	Position: X: 102720.061 m, Y: 420640.570	Ground level: m 0.04	Test no: DKM27.4 BiTe
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	
		File: DKM27.4BITE.GEF	



Grontmij

Cone No: F7.5CKEW1/V-1355
 Tip area [cm²]: 15
 Sleeve area [cm²]: 200

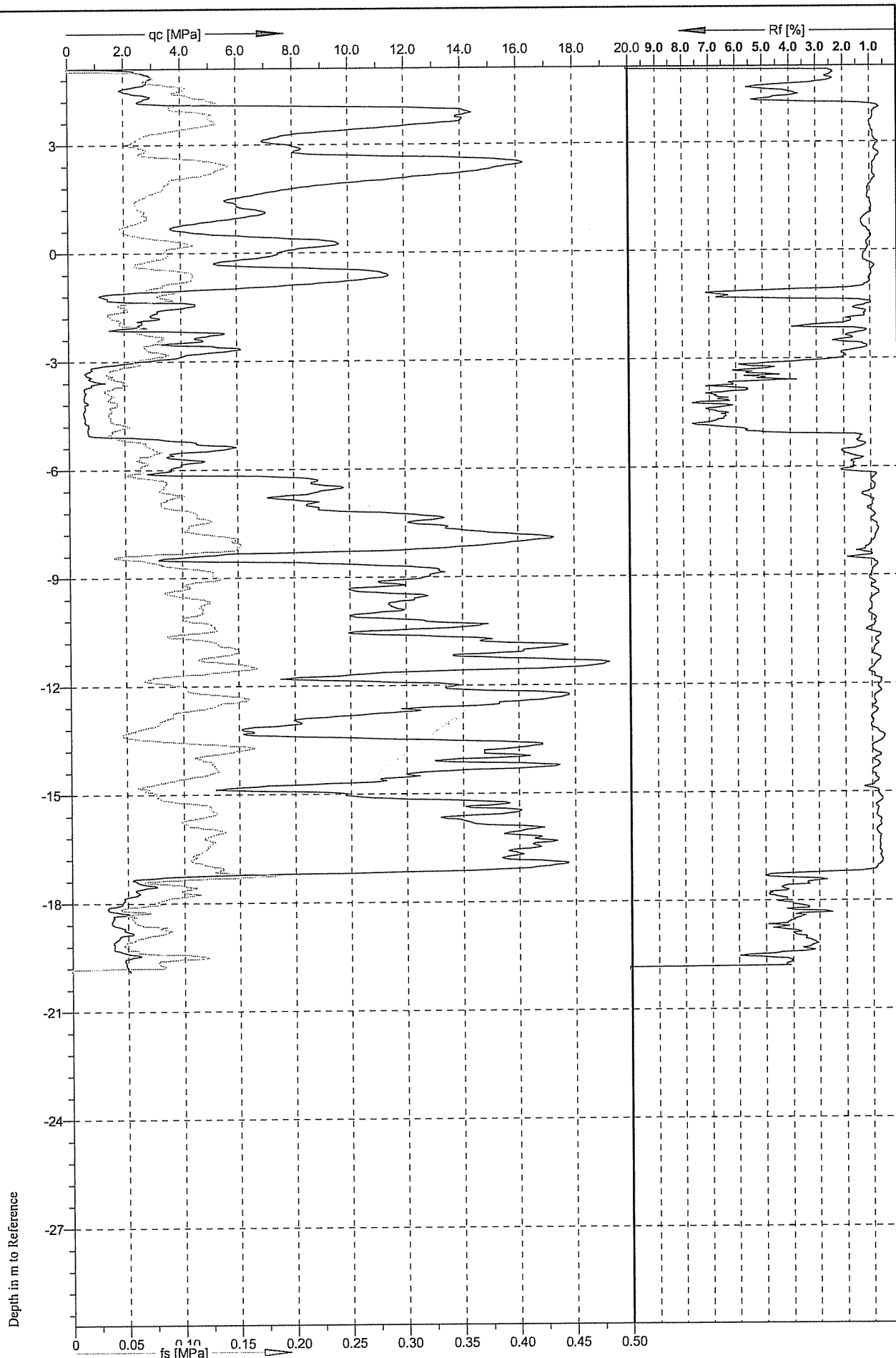
Location: Dordrecht	Position: X: 102905 m, Y: 420644 m	Ground level: 4.91	Test no: DKMP K27.6Kr
Project ID: K00117001	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 10-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K00117001		Page: 1/1	Fig:
		File: DKMPK27,6KR.GEF	



Cone No: F7.5CKE/V-920
 Tip area [cm²]: 15
 Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102741.903 m, Y: 421028.046	Ground level: m 1.31	Test no: DKM27.8 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM27.8BITE.GEF	



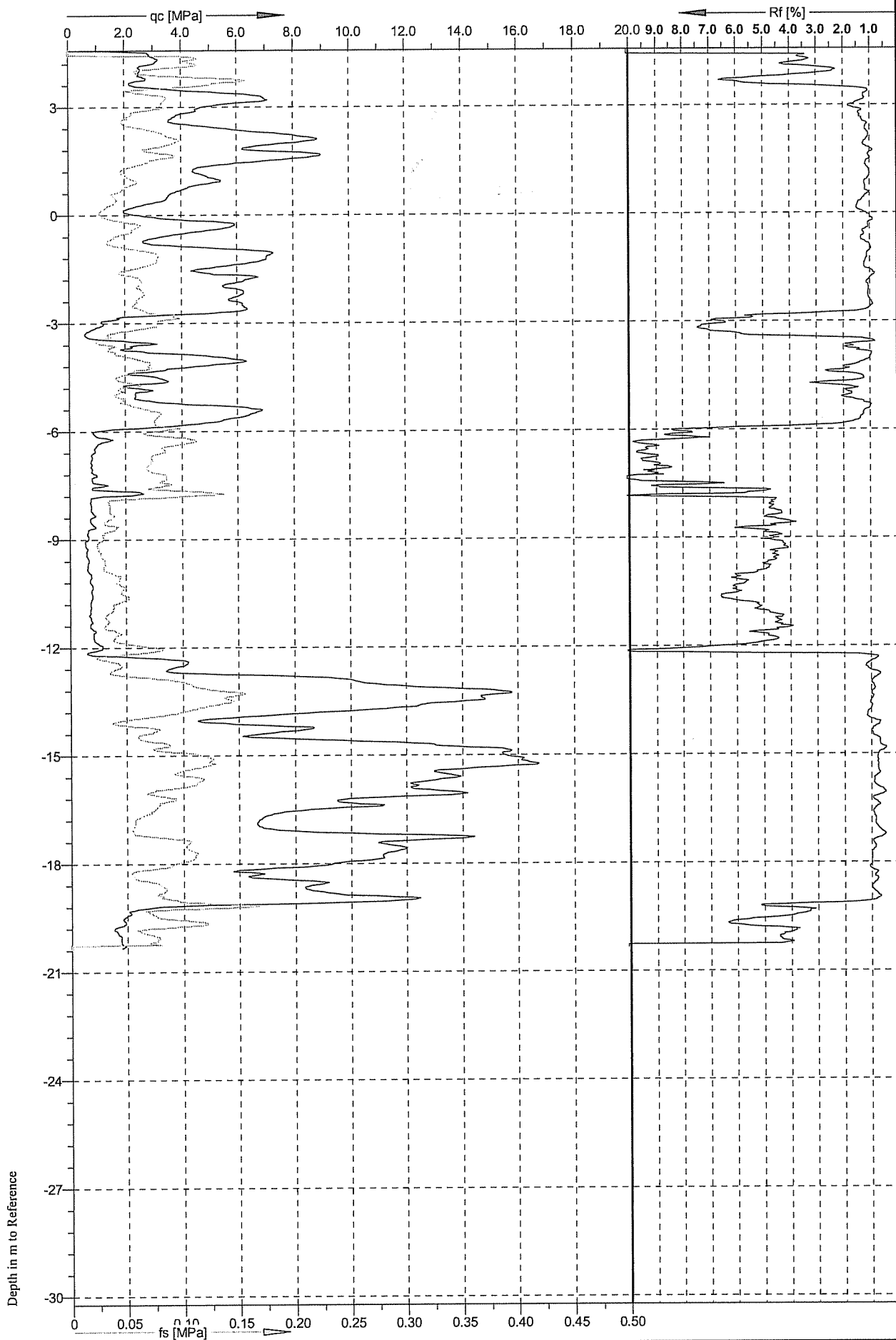
Depth in m to Reference



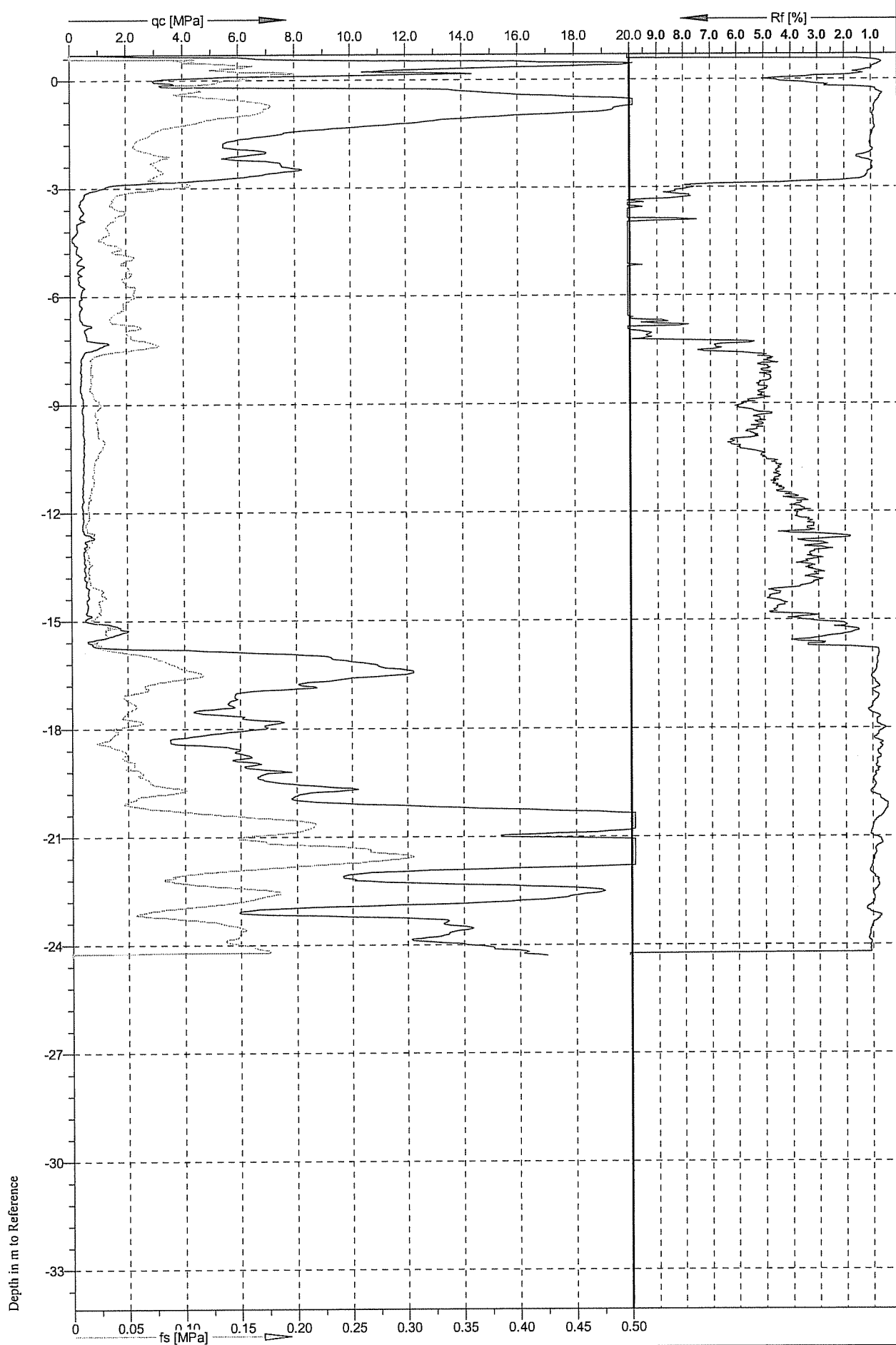
Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102720.686 m, Y: 421030.293	Ground level: m 5.11	Test no: DKM27.8 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	File: DKM27,8KR.GEF



Location: Dordrecht	Position: X: 102736.315 m, Y: 421229.322	Ground level: m 4.58	Test no: DKM28.0 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM28,0KR.GEF	

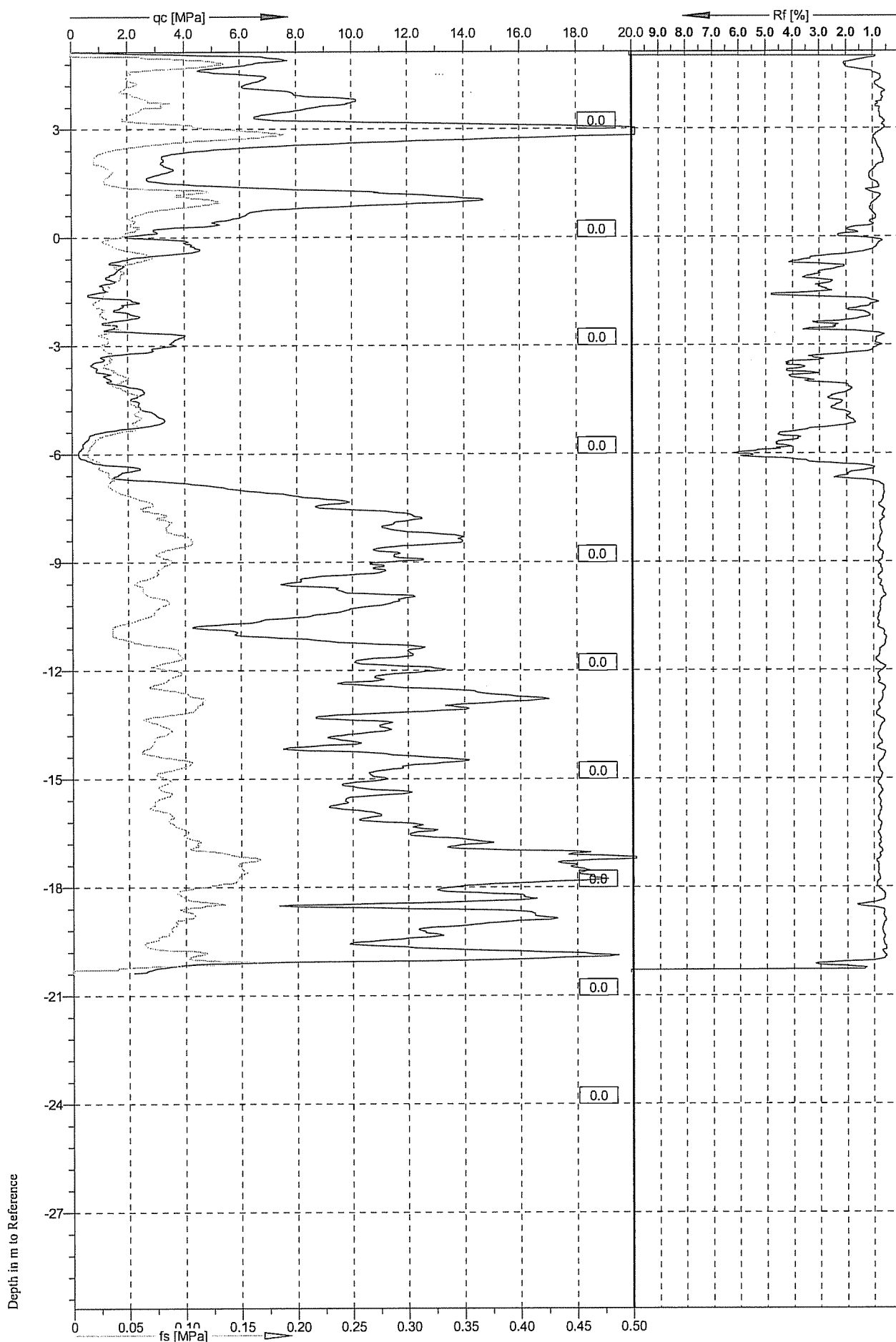


Grontmij

Cone No: F7.5CKEN-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102763.552 m, Y: 421428.962	Ground level:	m 0.71	Test no:	DKM28.2 BITE
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117			Page:	1/1	Fig:	
				File:	DKM28.2BITE.GEF		



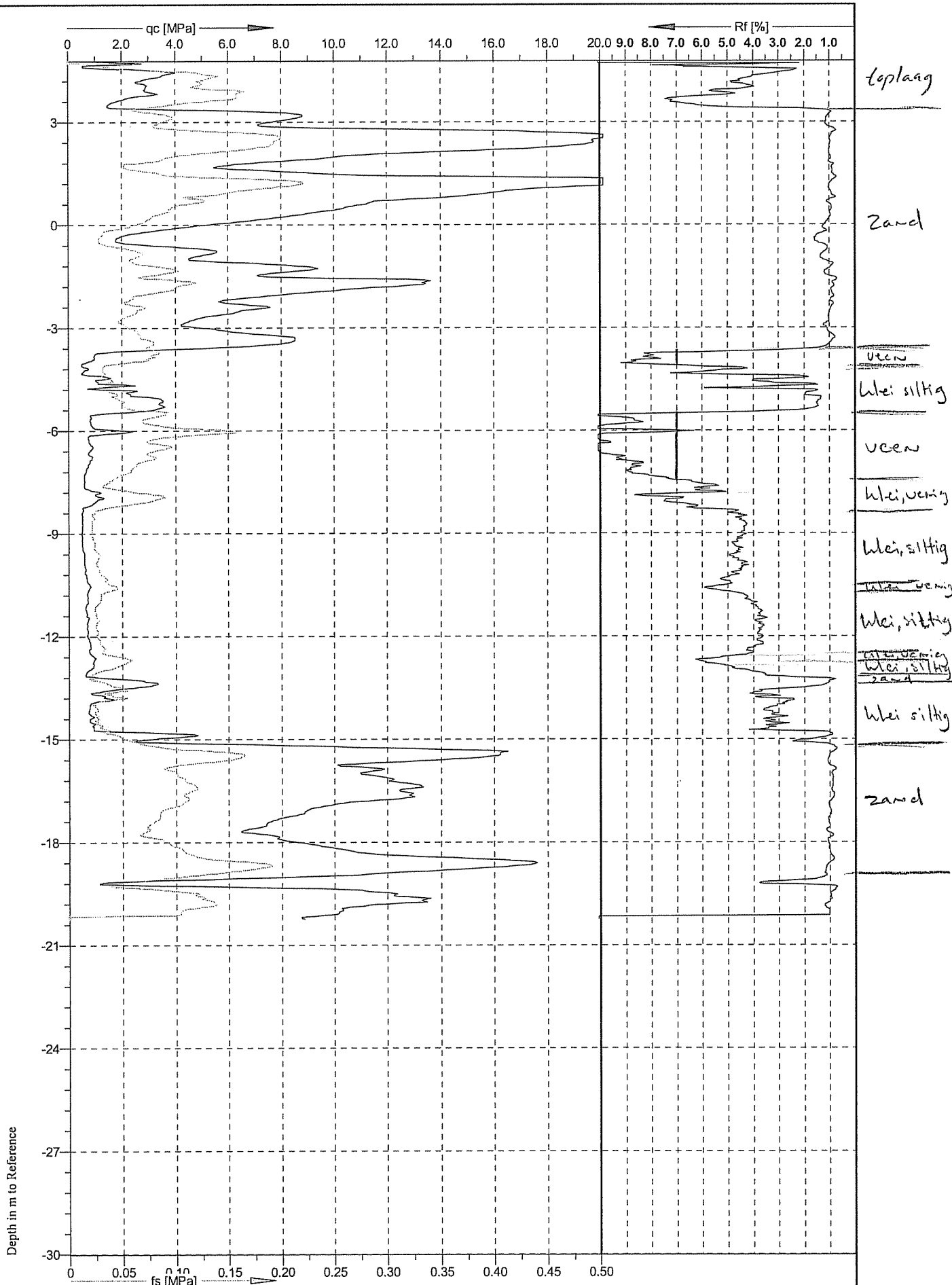
Depth in m to Reference



Cone No: F7.5CKEW1/V-1355
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

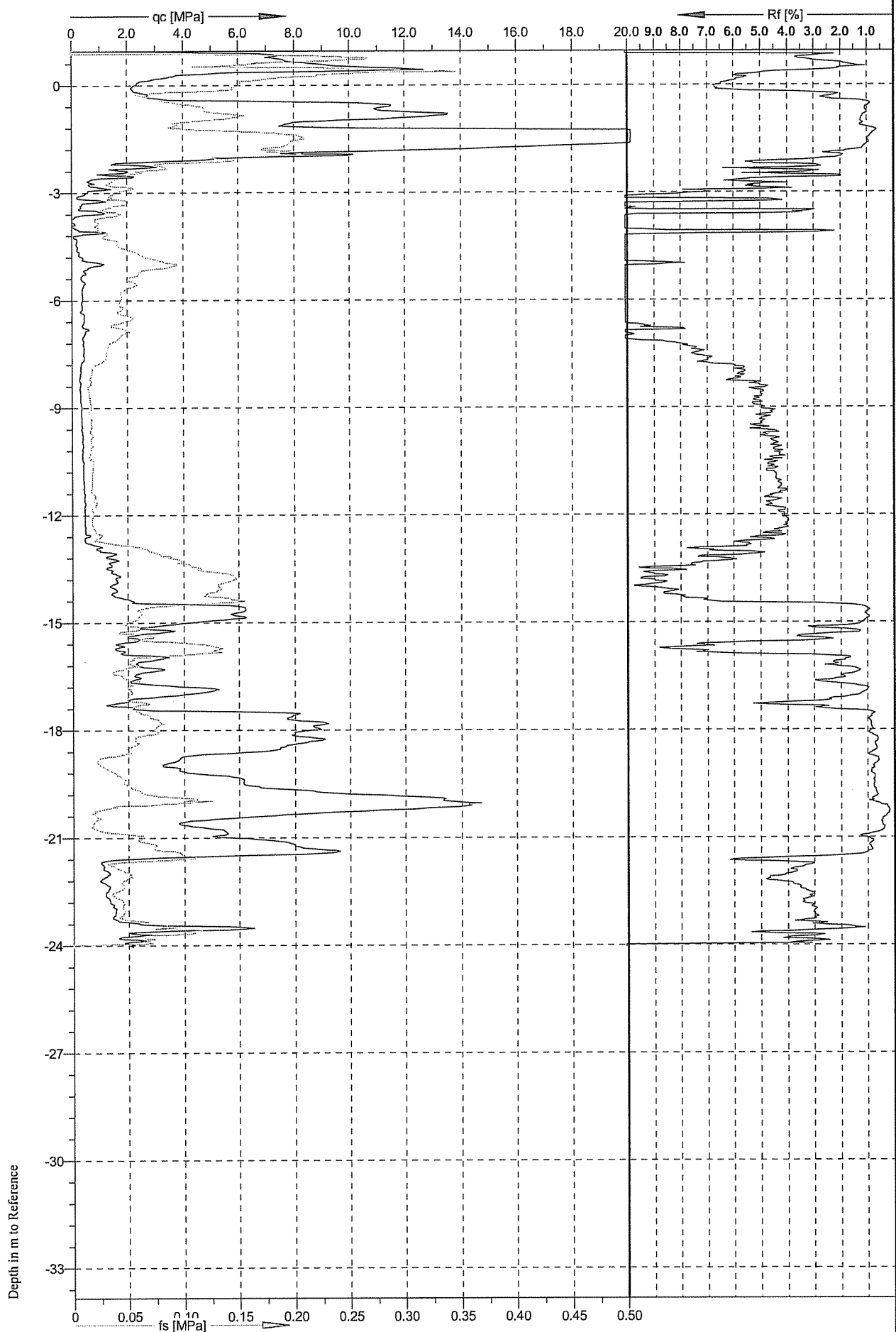


Location: Dordrecht	Position: X: 102932 m, Y: 420763 m	Ground level: 5.14	Test no: DKMP K28.25K
Project ID: K00117001	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 10-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K00117001		Page: 1/1	Fig:
		File: DKMPK28,25KR.GEF	



Cone No: F7.5CKE/V-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200

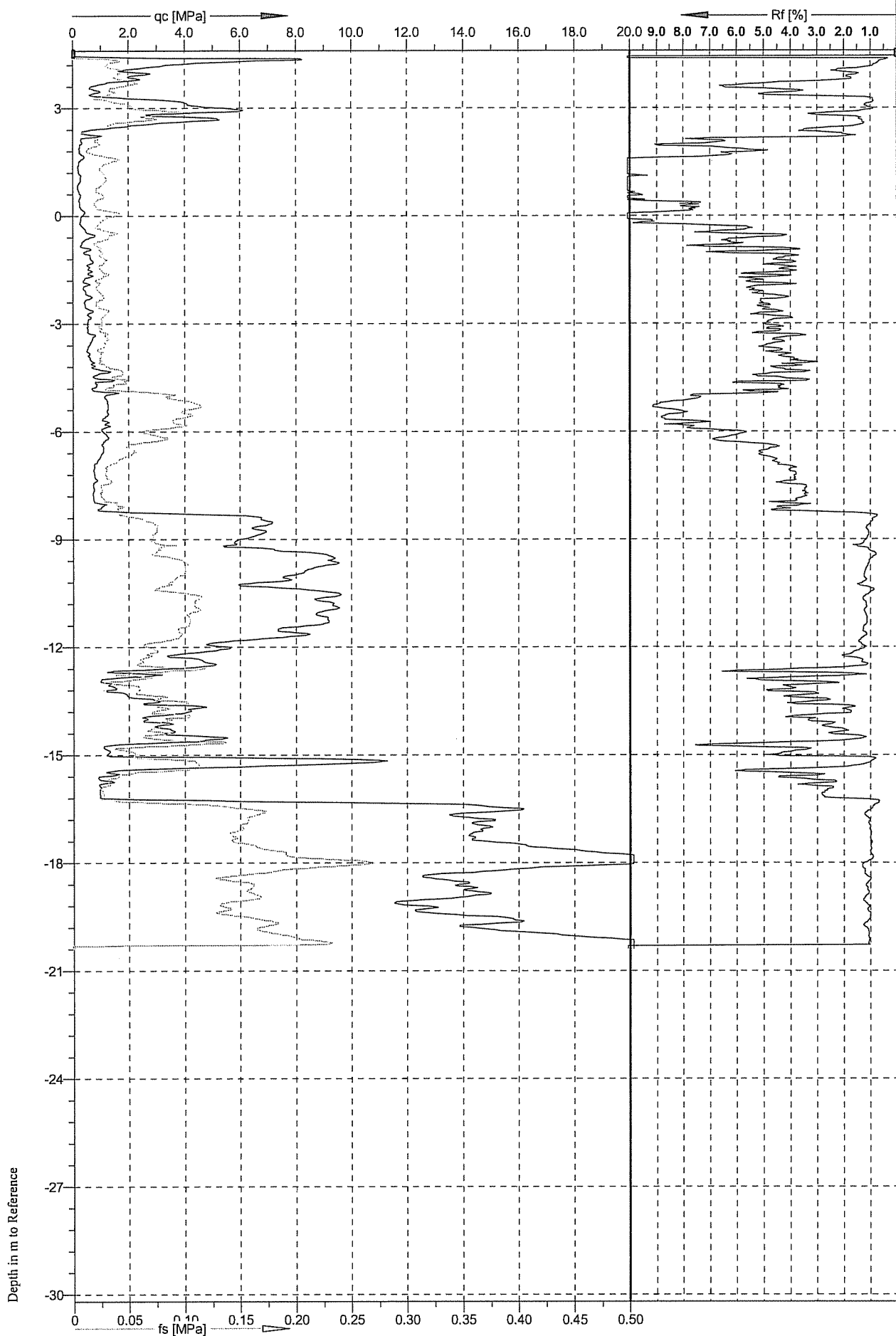
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102736.532 m, Y: 421629.159	Ground level:	m 4.79	Test no:	DKM28.4 Kr
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:			
		File:	DKM28,4KR.GEF				



Cone No: F7.5CKE/V-920
 Tip area [cm²]: 15
 Sleeve area [cm²]: 200



Location: Dordrecht	Position: X: 102744.553 m, Y: 421831.134	Ground level: m 0.96	Test no: DKM28.6 BITE
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117	Page: 1/1	Fig:	
	File: DKM28,6BITE.GEF		



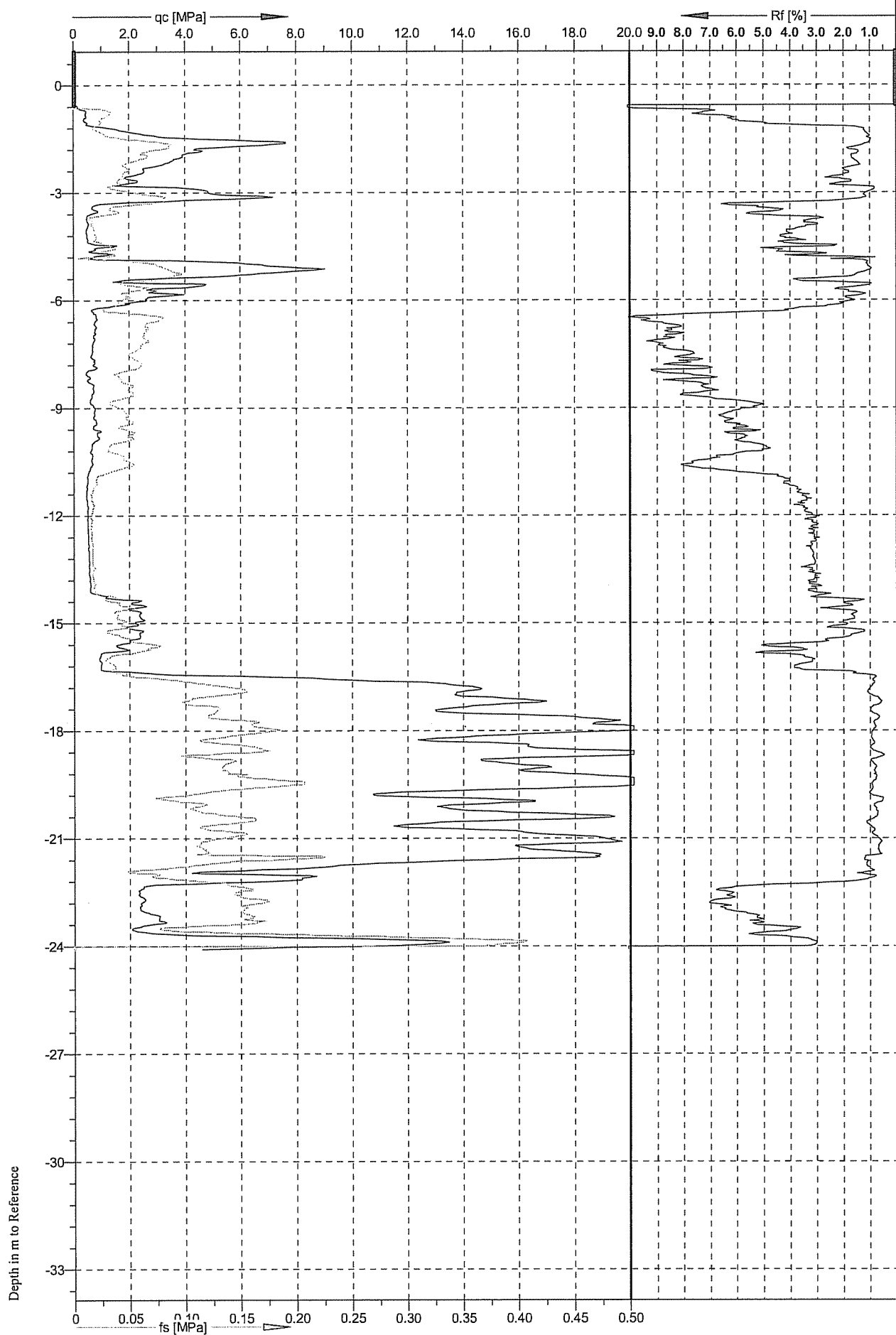
Depth in m to Reference

Grontmij

Cone No: F7.5CKEV-920
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



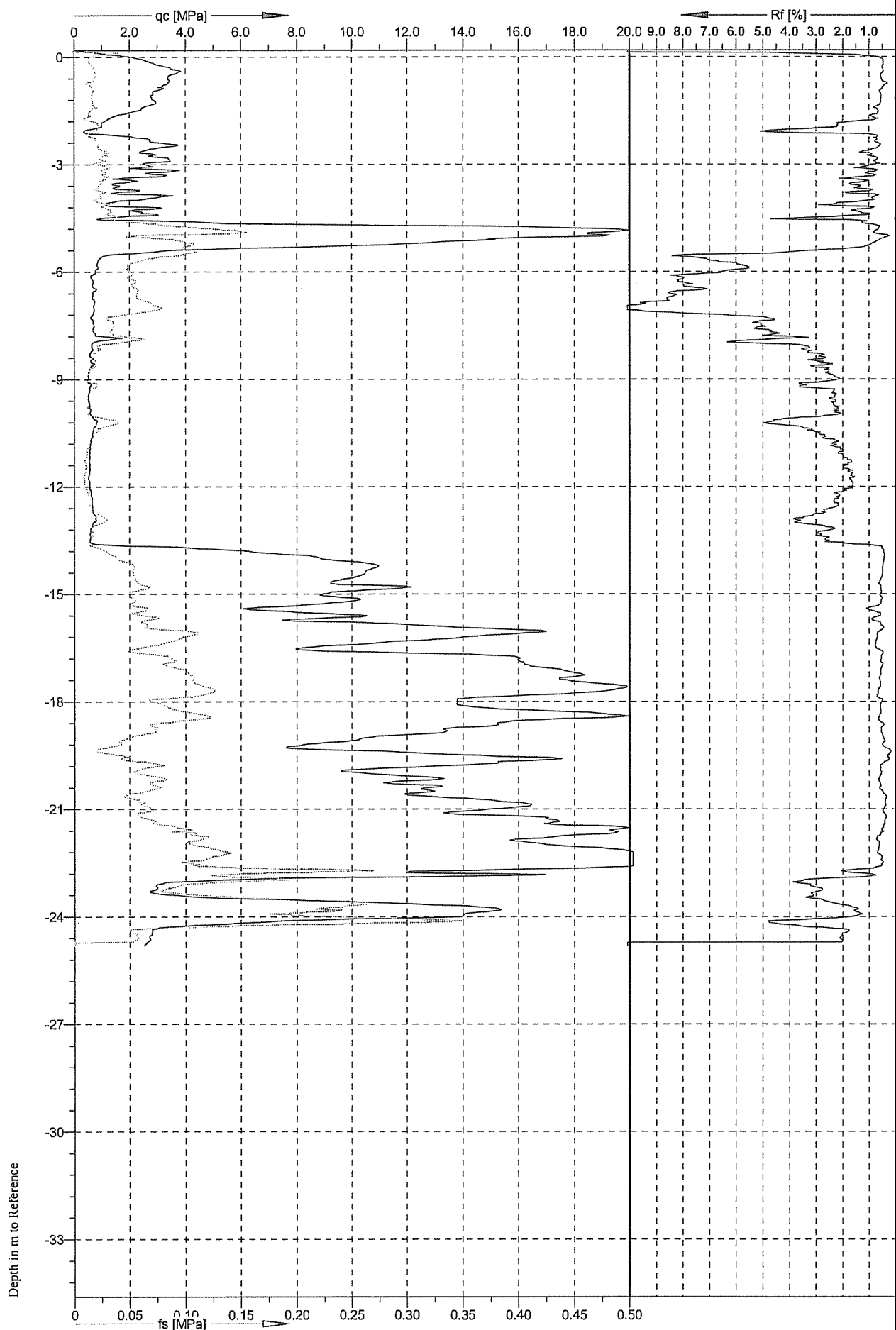
Location: Dordrecht	Position: X: 102703.974 m, Y: 421958.045	Ground level: m 4.60	Test no: DKM28.8 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K-0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM28,8KR.GEF	



Cone No: F7.5CKEV-1321
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 200



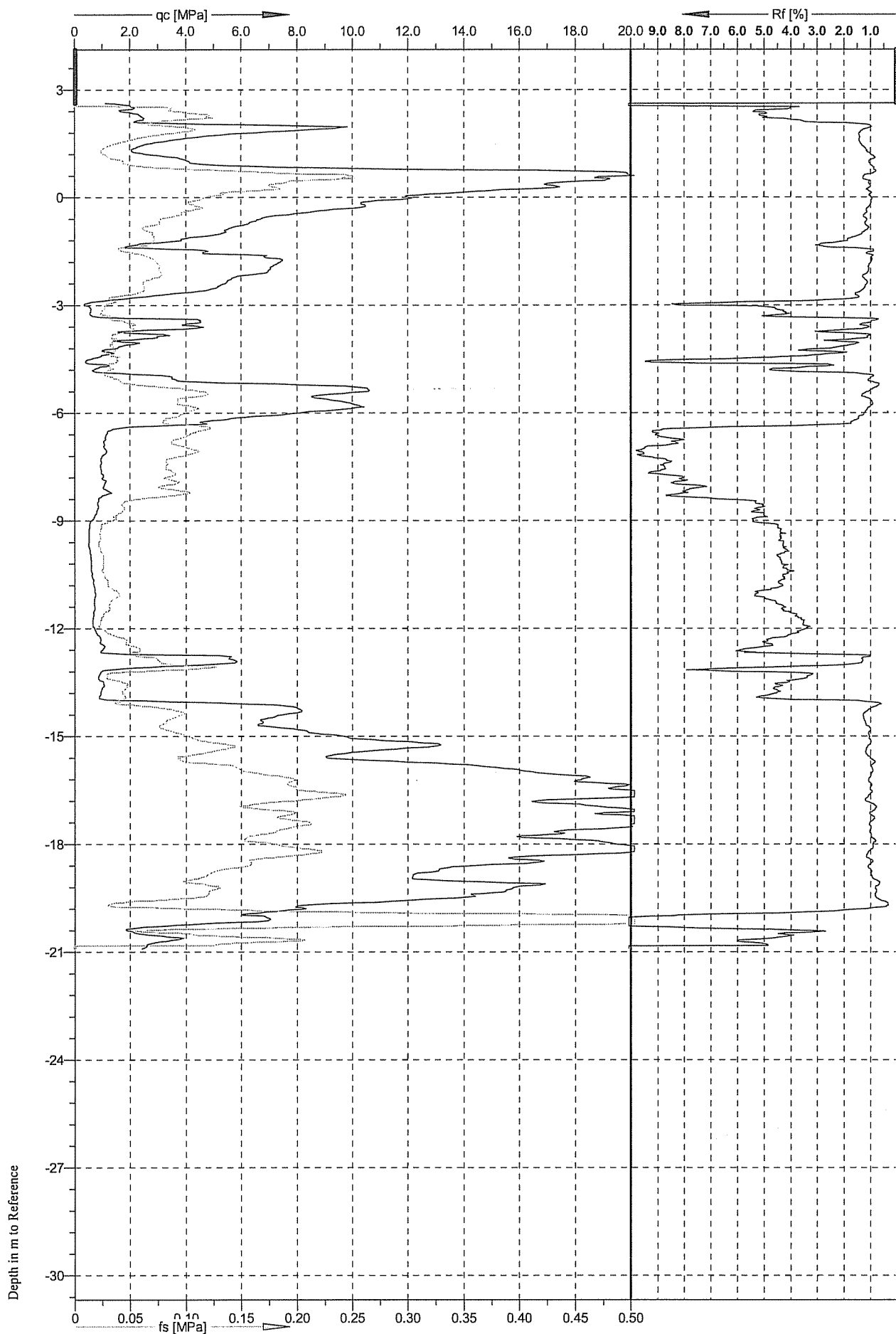
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102862.080 m, Y: 422073.869 m	Ground level:	0.95	Test no:	DKM29.0BiTe
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:			
		File:	DKM29.0BiTe.GEF				



Cone No: F7.5CKE/V-768
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 200



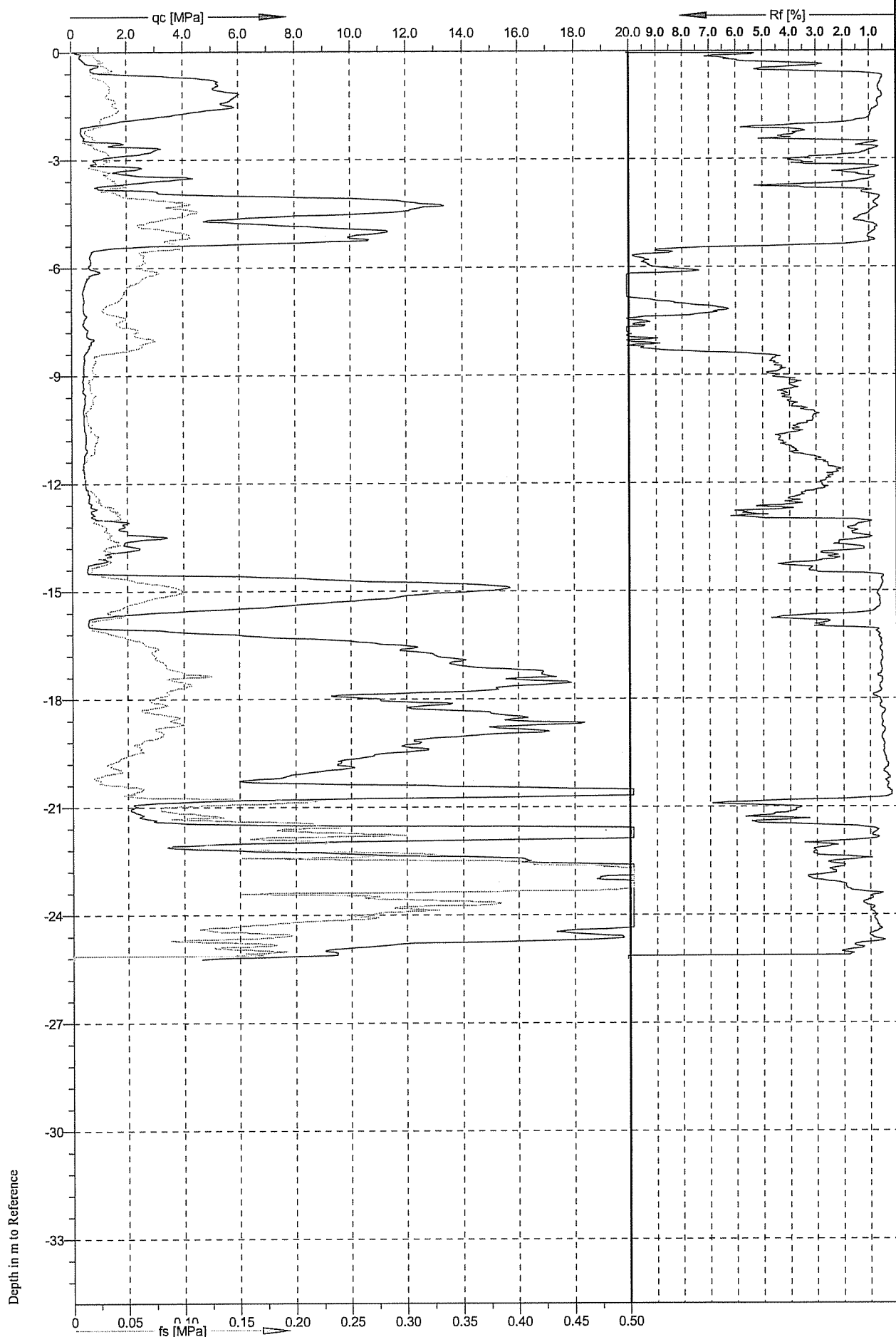
Location: Dordrecht	Position: X: 103162.428 m, Y: 422056.570	Ground level: m 0.20	Test no: DKM29.3Bite
Project ID: K0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 150
Project: K0117		Page: 1/1	Fig:
		File: DKM29.3bite.GEF	



Cone No: F7.5CKE/V-1321
 Tip area [cm²]: 15
 Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 103360.873 m, Y: 422061.430	Ground level:	m 4.13	Test no:	DKM29.5KR
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K-0117	Page:	1/1	Fig:		File:	DKM29,5KR.GEF

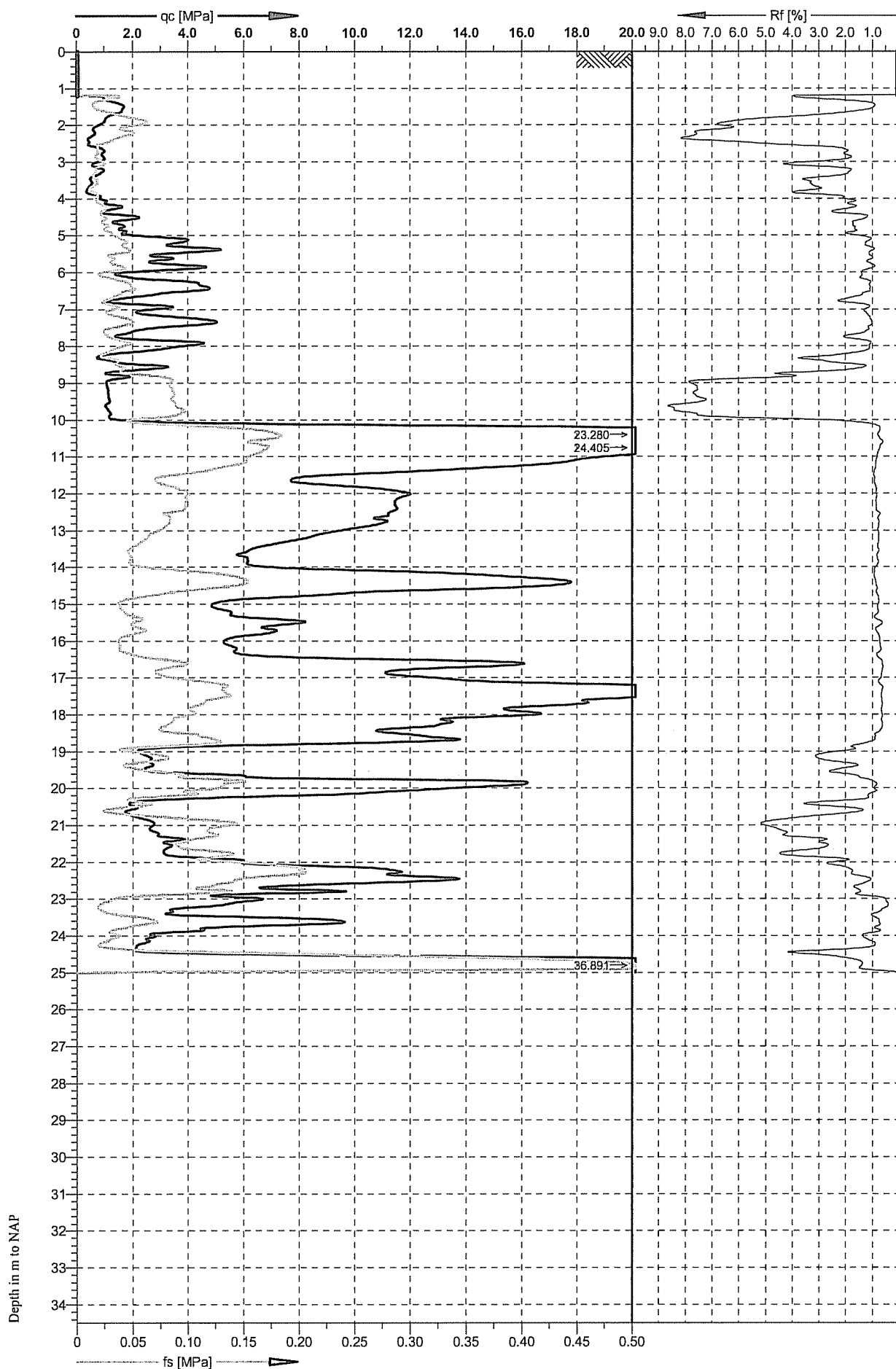


Grontmij

Cone No: F7.5CKE/V-768
 Tip area [cm²]: 15
 Sleeve area [cm²]: 200



Location:	Dordrecht	Position:	X: 103559.678 m, Y: 422039.031	Ground level:	m 0.01	Test no:	DKM 29.7Bite
Project ID:	K0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 150
Project:	K0117	Page:	1/1	Fig:			
		File:	DKM29,7bite.GEF				



Volgens NEN 5140 Klasse 2



Cone No: C10CF1.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location:	Dordrecht	Position:	X: 102808.6600 m, Y: 416423.2900 m, Z: 3900	Ground level:	Test no:
Project ID:	267870	Client:	I & M	Date:	Scale:
Project:	267870			26-1-2009	1 : 150
				Page:	Fig:
				1/1	
				File:	S22,75.GEF

Boring: S22,75

X-coördinaat

Y-coördinaat

Datum:

23-01-2009

GWS: [cm - mv]

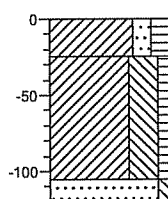
GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:

maaiveldniveau:

m tov Maaiveld



0	Klei, matig zandig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-25	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor
-105	
-120	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor

getekend volgens NEN 5104



Grontmij

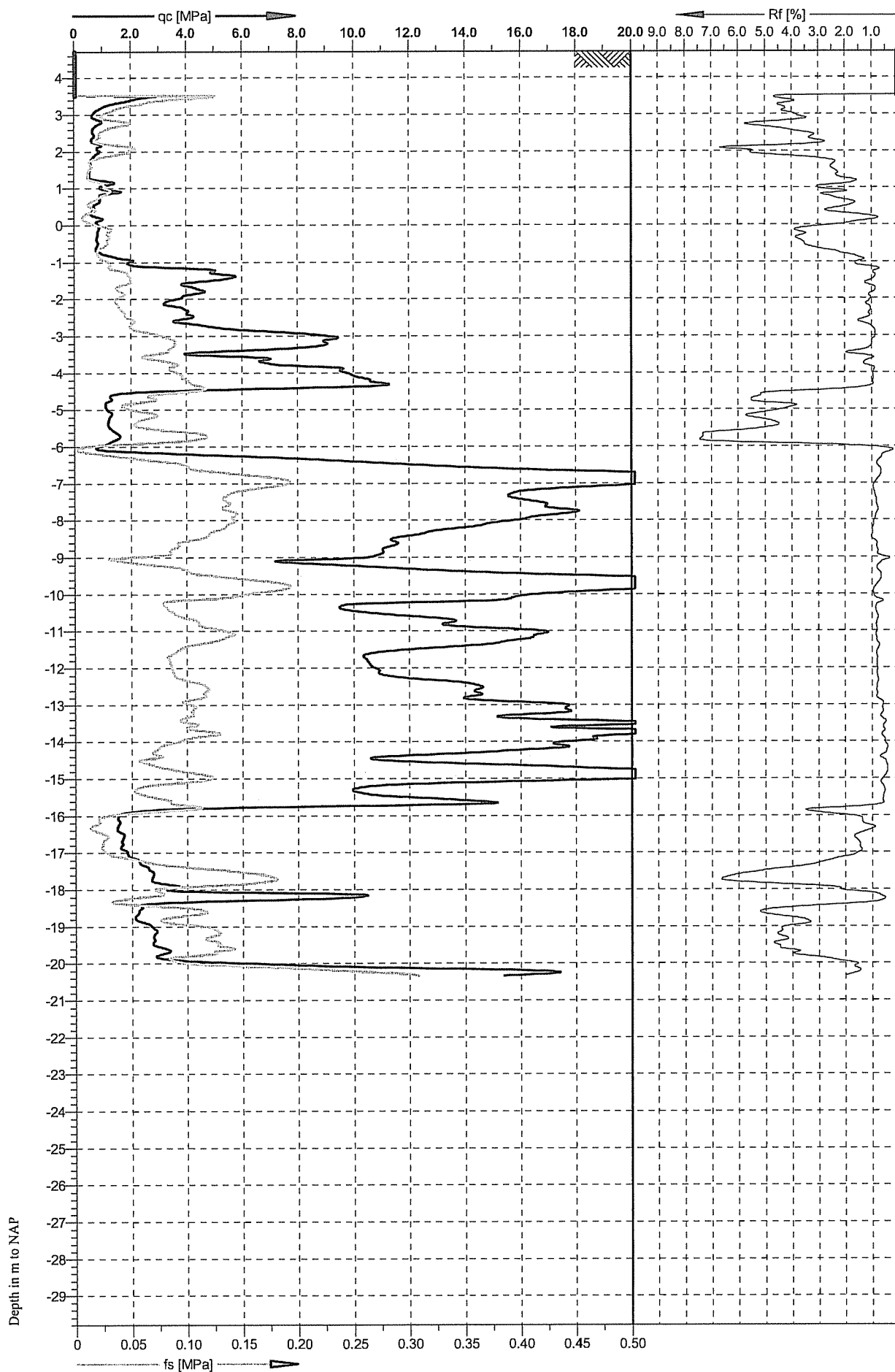
Projectnaam: Eiland van Dordt West

Schaal: 1: 50

Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.

Projectnr: 267870

Opdrachtgever:



Volgens NEN 5140 Klasse 2

Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150



Location: Dordrecht	Position: X: 103034.63 m, Y: 417347.11 m	Ground level: 4.71	Test no: S23
Project ID: 267870	Client: I & M	Date: 26-1-2009	Scale: 1 : 150
Project: Eiland van Dordt		Page: 1/1	Fig:
		File:	S23,75.cpd

Boring: S23,75

maaiveldniveau:

m tov Maaiveld

X-coördinaat

Y-coördinaat

Datum:

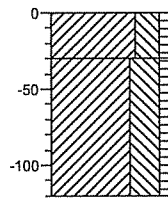
23-01-2009

GWS: [cm - mv]

GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:



0

Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor

-30

Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor

-120

getekend volgens NEN 5104



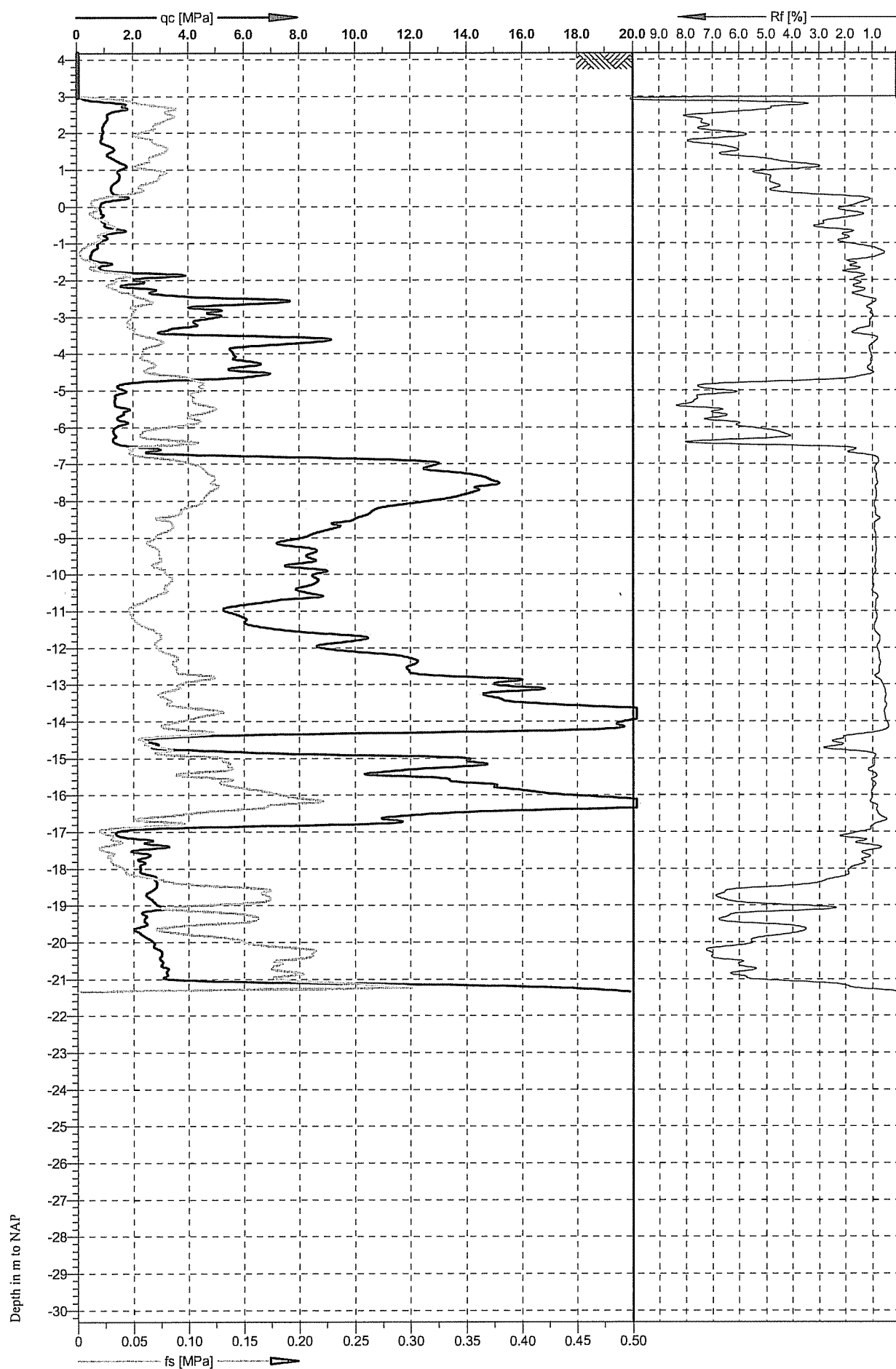
Projectnaam: Eiland van Dordt West

Schaal: 1: 50

Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.

Projectnr: 267870

Opdrachtgever:



Location: Dordrecht	Position: X: 103238.88 m, Y: 418147.61 m	Ground level: 4.18	Test no: S24.60
Project ID: 267870	Client: I & M	Date: 26-1-2009	Scale: 1 : 150
Project: Eiland van Dordt		Page: 1/1	Fig:
		File: S24.60.cpd	

Boring: S24,60

maaiveldniveau:

m tov Maaiveld

X-coördinaat

Y-coördinaat

Datum:

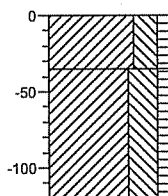
23-01-2009

GWS: [cm - mv]

GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:



0

Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor

-35

Klei, uiterst siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, bruin, Edelmanboor

-120

getekend volgens NEN 5104



Grontmij

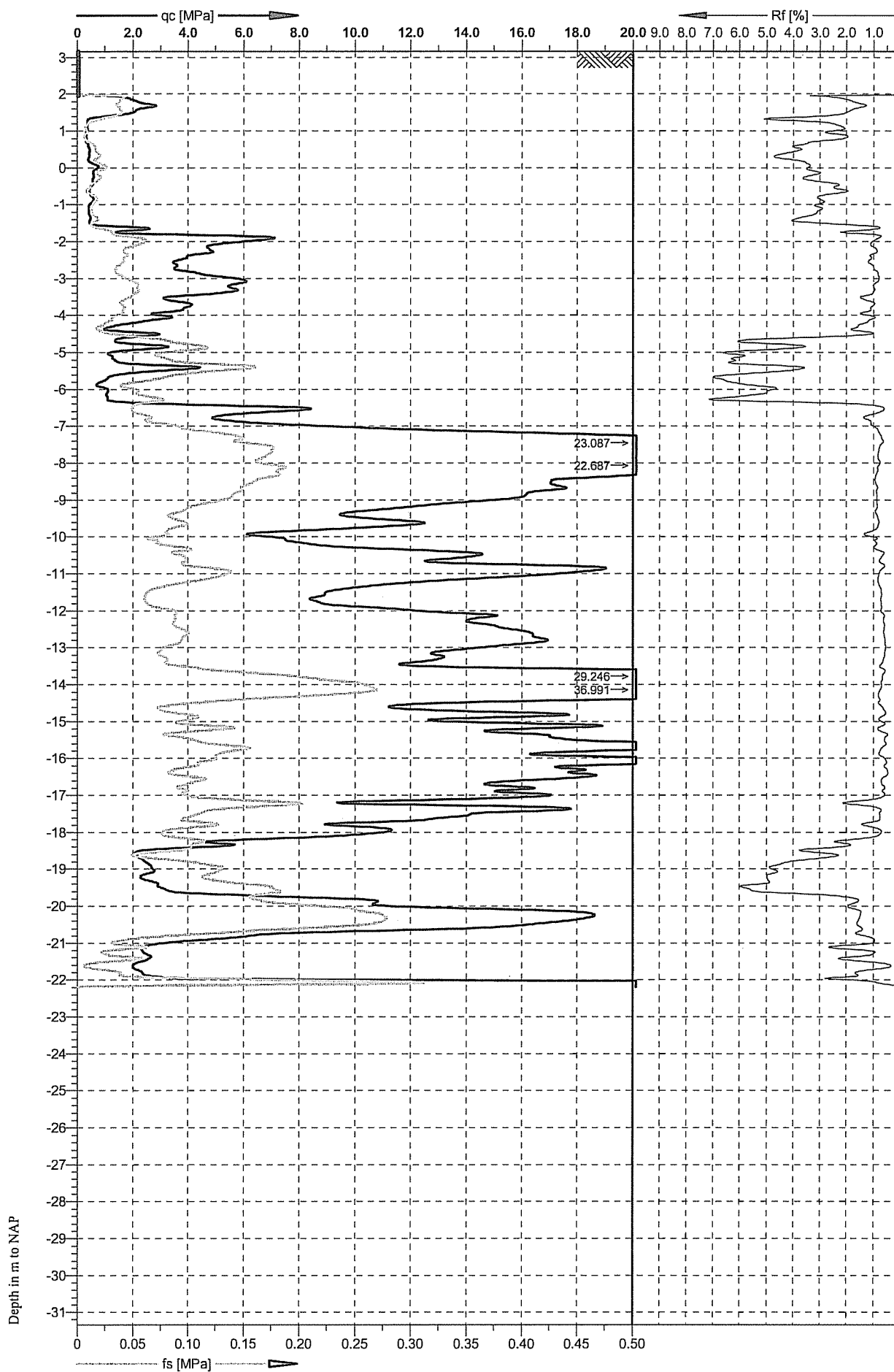
Projectnaam: Eiland van Dordt West

Schaal: 1: 50

Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.

Projectnr: 267870

Opdrachtgever:



Location: Dordrecht	Position: X: 102976.53 m, Y: 418180.42 m	Ground level: 3.16	Test no: S24,89
Project ID: 267870	Client: I & M	Date: 26-1-2009	Scale: 1 : 150
Project: Eiland van Dordt		Page: 1/1	Fig:
		File: S24,89.cpd	

Boring: S24,89

maaiveldniveau:

m tov Maaiveld

X-coördinaat

Y-coördinaat

Datum:

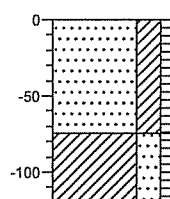
26-01-2009

GWS: [cm - mv]

GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:



0

Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, sterk
puinhoudend, bruin

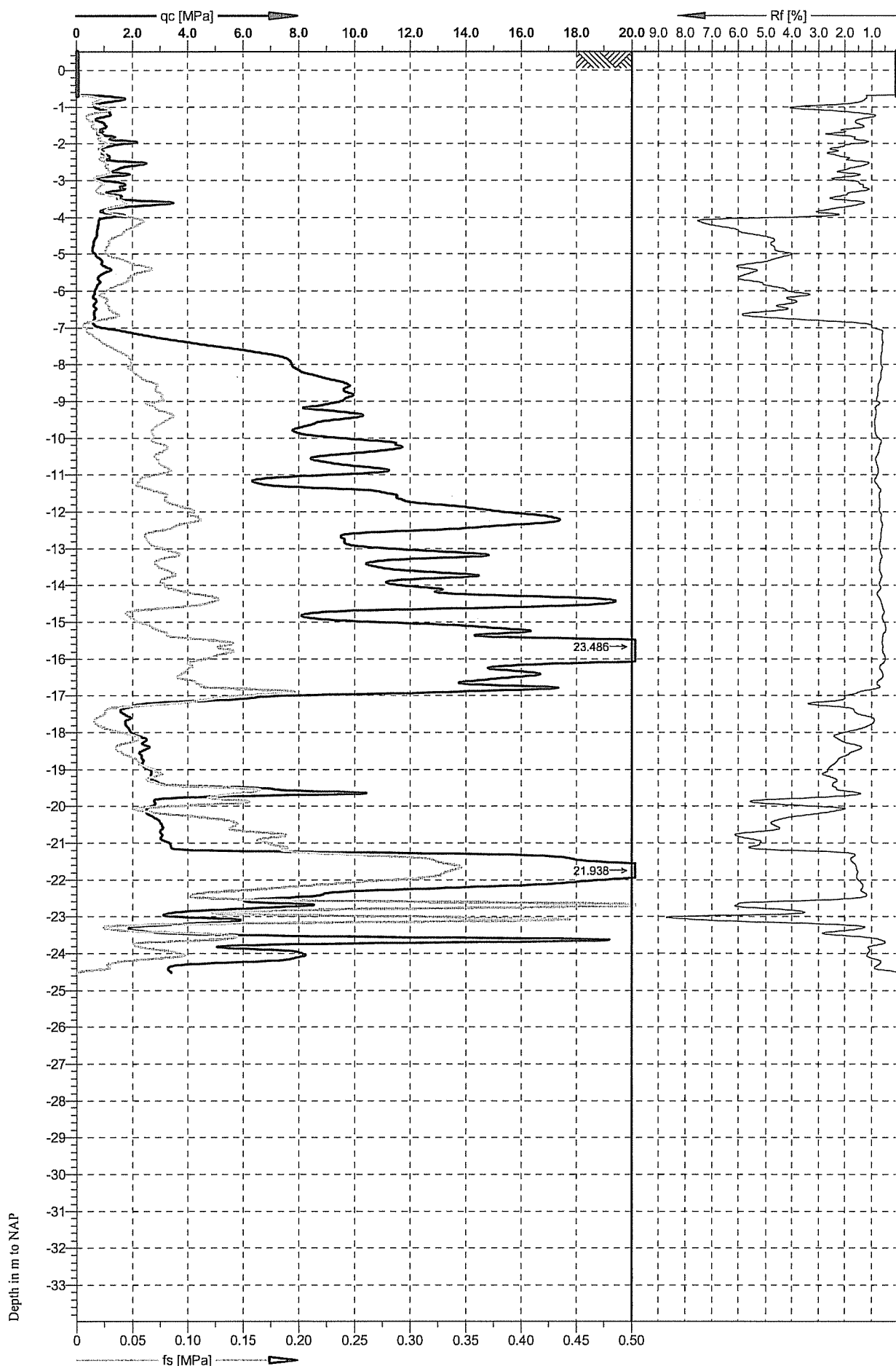
-75

Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend,
sporen puin, bruin, Edelmanboor

-120

getekend volgens NEN 5104

 Grontmij	Projectnaam: Eiland van Dordt West	Schaal: 1: 50
	Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.	Projectnr: 267870
	Opdrachtgever:	



Location: Dordrecht	Position: X: 102771.81 m, Y: 419000.41 m	Ground level: 0.51	Test no: S25.74
Project ID: 267870	Client: I & M	Date: 26-1-2009	Scale: 1 : 150
Project: Eiland van Dordt		Page: 1/1	Fig:
		File: S25.74.cpd	

Boring: S25,60

X-coördinaat
Y-coördinaat

Datum: 23-01-2009

GWS: [cm - mv]

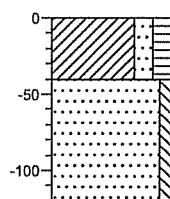
GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:

maaiveldniveau:

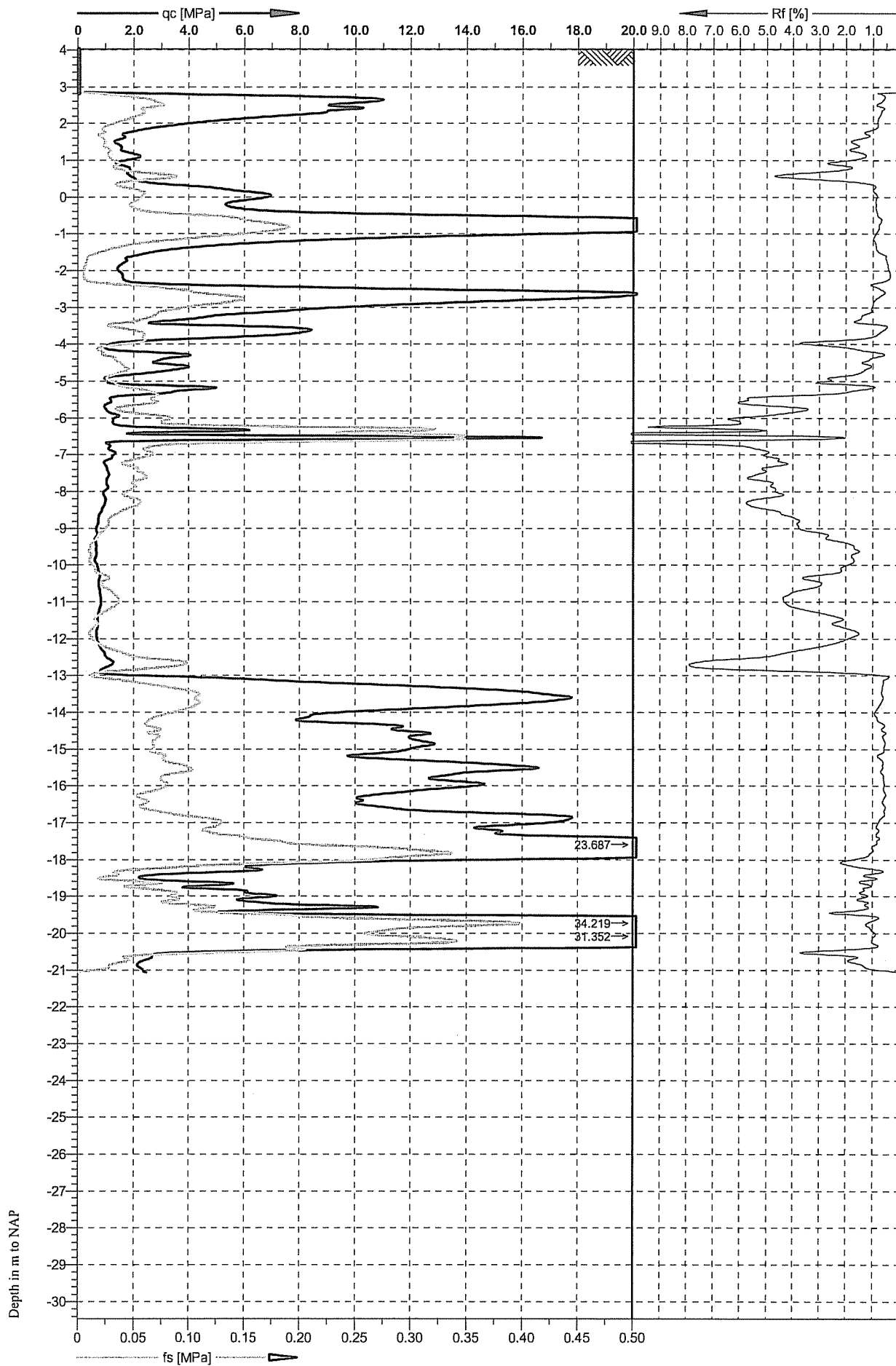
m tov Maaiveld



0	Klei, matig zandig, matig humeus, sterk puinhoudend, grijsbruin, Edelmanboor
-40	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-120	

getekend volgens NEN 5104

 Grontmij	Projectnaam: Eiland van Dordt West	Schaal: 1: 50
	Locatie: Wioldrechtse Zeedijk e.a.	Projectnr: 267870
	Opdrachtgever:	



Depth in m to NAP



Cone No: C10CFI.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: Dordrecht	Position: X: 102713.78 m, Y: 420802.78 m	Ground level: 4.03	Test no: S27,56
Project ID: 267870	Client: I & M	Date: 26-1-2009	Scale: 1 : 150
Project: Eiland van Dordt		Page: 1/1	Fig:
		File: S27,56.cpd	

Boring: S27,56

maaiveldniveau:

m tov Maaiveld

X-coördinaat

Y-coördinaat

Datum:

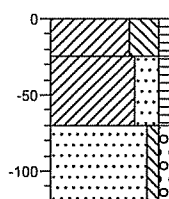
23-01-2009

GWS: [cm - mv]

GHG: [cm - mv]

GLG: [cm - mv]

Opmerking:



0	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
-25	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, bruin, Edelmanboor
-70	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin, Edelmanboor
-120	

getekend volgens NEN 5104



Projectnaam: Eiland van Dordt West

Schaal: 1: 50

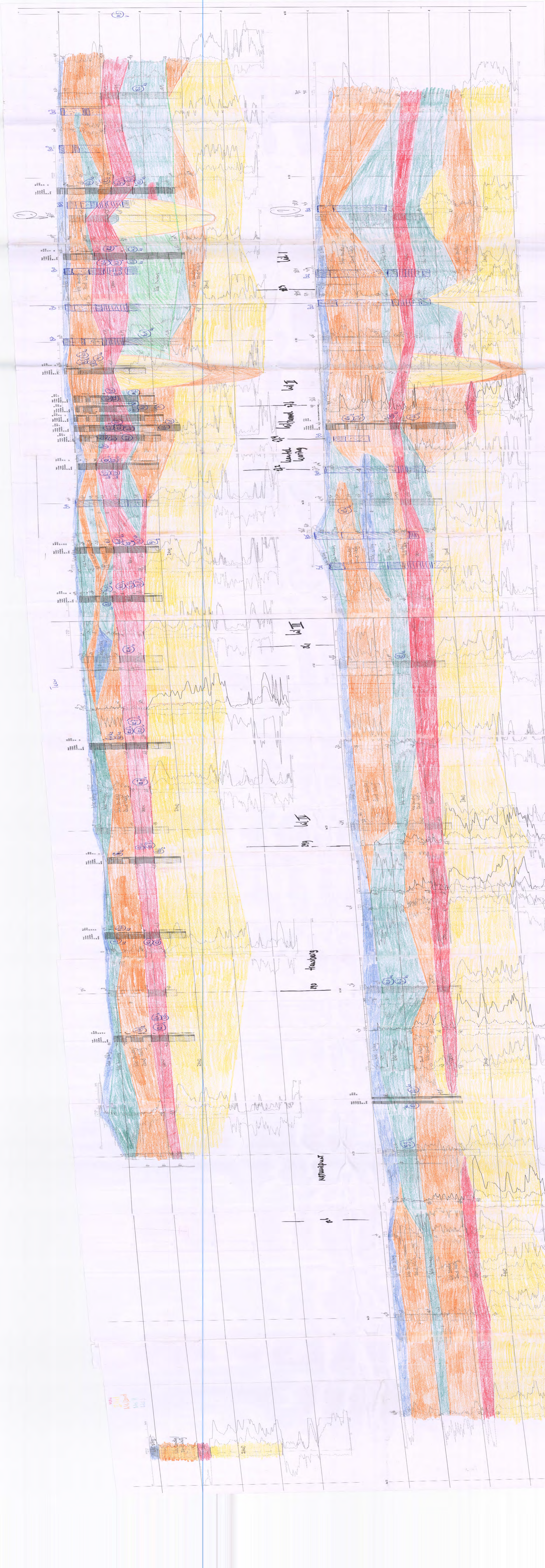
Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.

Projectnr: 267870

Opdrachtgever:

Bijlage 4

Lengteprofiel



Bijlage 5

Resultaten Laboratoriumonderzoek

Veen				Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....			Volumegewicht en watergehalte			Triaxiaalproef		Samendrukkingsproef						
boring	monsternr.	monsterniveau		Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....	uitgevoerd door:	jaar	γ _{sat} [kN/m ³]	γ _{dry} [kN/m ³]	w [m %]	def 2%		C _p [-]	C _s [-]	C [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	C' [-]	P _g [kN/m ²]
		[m - mv]	[m tov NAP]							φ [°]	c' [kPa]							
B0,2KR	4		-6,4	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	10,7	2,7	294,4	16	17							
B1569KR	3		-6,20	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	11,4	3,2	252,9	24	20							
B170BITE	2		-4,72	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	11,8	3,6	223,8	16	17							
B182KR	2		-5,42	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	10,7	2,7	300,0	11	48							
B250BITE	1		-5,05	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	10,7	2,3	356,5	18	16							
B260BITE	1		-4,16	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	10,4	2	412,5	20	12							
B300BITE	1		-6,37	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	11,5	3,8	204,4	21	20							
B4,5BITE	1		-8,20	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	10,6	2,6	300,0	15	18							
B6,2BITE	2		-6,36	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	11,9	4,1	191,8	20	8							
6,0	4	-9,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,6	4,1	184,1			16,6	87,8	9,5	6	30,1	3,3	92
9,0	2	-4,65		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,5	318,3			38,4	183,5	20,9	8,6	45,8	4,9	26
10,0	3	-6,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,5	318,3			80,9	322	40,3	11,3	64,8	6,6	46
11,0	2	-5,50		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,6	3,1	241,7			23,6	107,9	12,6	6,1	28,2	3,3	41
12,0	2	-5,10		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9,9	2,1	376,5			36,6	216,5	21,7	4,9	25,4	2,8	50
12,0	2	-5,10		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009						34,9	509,3	27,4	4,8	60,1	3,7	50
23,7	4	5,10		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,4	3,9	190,3									
23,7	4	5,00		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,0	3,4	225,2			25	69,9	10,3	11	24,4	3,9	46
23,7	5	6,3		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,4	338,5									
24,34	2	4,95		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,1	2,1	371,4									
24,34	3	6,4		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10	2,1	385,8									
24,8	3	4,45		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9	1,7	443,5									
24,8	3	4,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,7	2,2	385,1	16	15							
25,5	2	4,7		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,6	2	434,9	18	14							
25,5	3	6,95		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,4	334,7									
25,5	3	6,8		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,7	2,6	312,4			14,7	60,2	7,4	5,0	18,6	2,4	54,0
26,4	4	6,90		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9,8	2,5	296,9									
26,4	3	5,25		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,3	1,9	506,3									
26,4	3	5,25		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9,7	1,6	500,8			16,9	67,7	8,5	4,3	19,4	2,3	39,0
26,7	5	5,85		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,5	2,2	377,2	21	4							
26,7	6	7,45		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,8	4,2	177,4									
26,7	6	7,35		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,3	3,5	224,1			19,6	90,6	10,5	6,9	26,5	3,4	52
27,21	1	2,8		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,1	2,1	384,2									
27,21	1	2,9		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,6	2,2	388			26,5	146,1	15,3	5,3	30,8	3,1	24,0
28,5	4	5,70		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,3	3,1	262,5			32,5	111,4	15	9,2	18,9	3,1	52
28,5	4	5,85		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,2	2,4	323,7									
28,9	6	8,95		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9,7	2,6	267,2									
28,9	5	7,4		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	9,9	2,2	361,5									
35	5	12,60		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,7	3,2	234,4									
B04	2	5,30		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,0	3,2	241,0									
B04	2	5,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,7	275,8									
B1	4	5,35		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,2	5,0	143,0									
B1	4	5,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,8	4,5	163,5									
B35	5	12,75		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	11,1	3	272,3			44,2	311,9	28,2	24,0	68,9	10,0	63,0
B35	1	4,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,3	349									
B35	1	4,20		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	10,3	2,3	356,3									
							γ _{sat} [kN/m ³]	γ _{dry} [kN/m ³]	w [m %]	φ [°]	c' [kPa]	C _p [-]	C _s [-]	C [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	C' [-]	P _g [kN/m ²]

factor t	1,68	1,68	1,68	1,80	1,80	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
aantal resultaten	44	44	44	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
gemiddelde waarde	10,69	2,79	306,87	18,00	17,42	31,57	175,75	17,51	8,26	35,53	4,06	48,85						
standaard deviatie	0,70	0,80	88,17	3,46	10,73	17,50	133,46	9,77	5,29	18,07	2,11	16,90						
standaard deviatie (gemiddeld)	0,11	0,12	13,29	1,00	3,10	4,85	37,02	2,71	1,47	5,01	0,59	4,69						
variatiecoefficient (gemiddeld)	0,010	0,043	0,043	0,056	0,178	0,154	0,211	0,155	0,177	0,141	0,144	0,096						
karakteristiek waarde (5% ondergrens)	10,51	2,59	284,52	16,20	11,85	22,92	109,78	12,68	5,65	26,60	3,02	40,49						
gemiddelde waarde	10,69	2,79	306,87	18,00	17,42	31,57	175,75	17,51	8,26	35,53	4,06	48,85						
karakteristiek waarde (5% bovengrens)	10,87	2,99	329,21	19,80	22,98	40,22	241,73	22,34	10,88	44,46	5,10	57,20						

Klei humeus							Volumegewicht en watergehalte			Triaxiaalproef		Samendrukkingsproef							
boring	monsternr.	monsterniveau		Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....	uitgevoerd door:	jaar	γ_{sat}	γ_{dry}	w	ϕ'	c'	Cp	Cs	C	Cp'	Cs'	C'	Pg	
		[m - mv]	[m tov NAP]				[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m %]										[°]
B1,8BITE	2		-6,16	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	14,1	7,4	89,3	20	9								
B3,1BITE	2		-5,30	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	12,3	5,1	110,2	25	7								
B305BITE	3		-10,40	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	13,7	6,4	114,3	28	6								
B7,5BITE	2		-8,91	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	12,6	5,2	142,1	17	14								
6,0	5	-11,60		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,2	7,8	82,2			47,9	302,1	29,3	8,7	54,4	5,3	105	
9	3	6,35		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,5	4,8	158,1	21	4								
12	3	8,05		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,5	7,8	86,4	24	5								
27,21	2	4,65	-4,78	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,7	5,6	126,3										
27,21	2	4,85	-4,98	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,8	5,5	132,1	22	4								
27,8	3	4,75	-3,88	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	13,0	6,2	108,4										
27,8	3	4,85	-3,98	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,1	6,8	108,3	20	5								
28,5	5	7,35	-7,02	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,7	5,7	120,1										
28,5	6	8,10	-7,77	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,2	7,7	83,3										
28,5	6	8,00	-7,67	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	13,7	7,0	97,0			20,1	54,4	8,1	10,9	24,1	3,9	52	
28,5	3	3,95	-3,62	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	13,9	7,7	81,2										
35	2	7,35	-7,42	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,7	5,3	139,8										
35	4	10,90	-10,97	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	13,9	7,1	96,1										
35	4	11,00	-11,07	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	13,8	6,4	113,7	22	3								
B1	5	7,45	-7,58	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,2	7,6	85,9										
B1	3	3,75	-3,88	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	12,7	5,7	121,9										
B2	6	9,80	-10,12	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,0	7,7	82,3										
							γ_{sat}	γ_{dry}	w	ϕ'	c'	Cp	Cs	C	Cp'	Cs'	C'	Pg	
							[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m %]	[°]	[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	
							factor t	1,72	1,72	1,72	1,86	1,86	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31
							aantal resultaten	21	21	21	9	9	2	2	2	2	2	2	2
							gemiddelde waarde	13,44	6,50	108,52	22,11	6,33	34,00	178,25	18,70	9,80	39,25	4,60	78,50
							standaard deviatie	0,72	1,04	22,62	3,22	3,39	19,66	175,15	14,99	1,56	21,43	0,99	37,48
							standaard deviatie (gemiddeld)	0,16	0,23	4,94	1,07	1,13	13,90	123,85	10,60	1,10	15,15	0,70	26,50
							variatiecoefficient (gemiddeld)	0,012	0,035	0,045	0,049	0,178	0,409	0,695	0,567	0,112	0,386	0,152	0,338
							karakteristiek waarde (5% ondergrens)	13,17	6,11	100,01	20,12	4,23	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters
							gemiddelde waarde	13,44	6,50	108,52	22,11	6,33	34,00	178,25	18,70	9,80	39,25	4,60	78,50
							karakteristiek waarde (5% bovengrens)	13,71	6,89	117,04	24,11	8,44	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters	<< monsters

[illegible]

Klei Tiel				Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....			Volumegewicht en watergehalte			Triaxiaalproef		Samendrukkingsproef						
boring	monsternr.	monsterniveau		uitgevoerd door:			γ _{sat}	γ _{dry}	w	def 2%		C _p	C _s	C	C _p '	C _s '	C'	P _g
		[m - mv]	[m tov NAP]			jaar	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m %]	ϕ'	c'	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]
B0,08Kr	2		-0,78	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,7	13	36	29	8							
B0,2Kr	2		-1,95	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,6	11,2	47,9	28	6							
B0,3KR	2		-2,56	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,3	11,1	47,3	33	2							
B0,5BITE	1		-2,08	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,2	12,8	34,4	31	3							
B0,77KR	2		-0,67	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,8	13,9	28,1	34	8							
B10,2BITE	1		-1,36	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,2	12,3	40,3	33	2							
B10,2KR	2		-1,20	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	14,9	8,9	67,6	25	3							
B13,0KR	2		-0,35	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	18,3	13,7	32,9	31	4							
B1640BITE	1		-2,56	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	14,9	8,1	82,5	31	5							
B182BITE	1		-0,83	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,8	12,8	39,3	31	3							
B182KR	1		-0,87	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,8	12,5	43,0	36	3							
B194BITE	1		-0,55	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,7	10,6	56,7	32	5							
B260KR	1		-2,59	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	18,0	12,8	40,5	29	14							
B3,1BITE	1		-1,45	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	18,1	13,5	34,8									
B8,08BITE	1		-0,47	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,9	11,9	42,1	38	0							
B8,0KR	1		-1,13	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,6	11,7	41,8	31	1							
B9,0BITE	1		-2,55	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	14,2	7,8	83,0	34	2							
B9,0KR	2		-1,15	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	16,5	11,1	48,5	25	10							
1	1	-4,35		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	19,0	14,7	29,1			58,9	593,2	42,1	28,1	236,3	19	66
3	2	-9,45		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009						39,3	308,1	26	11,1	63,3	6,5	105
4	4	-4,40		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,5	12,8	36,2			203,5	1205,8	121,5	30,2	277,2	21,1	44
4	5	-5,55		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	15,6	9,7	60,2			66,2	549,8	44,7	16,1	122,8	10,6	51
4	6	-9,25		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,5	10,9	50,7			53,6	351,4	33,3	16,5	101,5	10	62
5	3	-7,60		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,0	13,2	37,0			110	954,2	75,3	17,9	175,3	12,7	114
5,00	4	-9,55		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,4	10,4	58,1	26	7							
6	2	-7,15		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,2	13,5	34,8			89	978	65,2	27,1	266,3	19,2	91
9	1	-3,50		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,9	11,0	53,3	38	2							
10,00	2	-2,85		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,5	13,9	33,6	30	9							
14,00	2	-1,75		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	15,5	9,4	65,3	36	3							
26,4	2	3,35	-2,96	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	15,3	8,9	72,3			39,7	204,9	22,4	10,9	65,9	6,5	33
26,4	2	3,45	-3,06	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,9	8,7	70,9									
26,7	4	4,30	-3,81	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,3	11,1	47,2									
27,45	8	8,15	-3,54	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	15,0	9,7	53,8	35	2							
28,9	3	3,85	-2,96	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,1	13,1	30,4									
B01	2	-6,35		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,1	12,9	40,5	30	5							
B04	1	3,25	-3,88	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	19,4	14,3	36,2	36	6							
B04	1	3,35	-3,98	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,8	13,4	32,8									
							γ _{sat} [kN/m ³]	γ _{dry} [kN/m ³]	w [m %]	ϕ' [°]	c' [kPa]	C _p [-]	C _s [-]	C [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	C' [-]	P _g [kN/m ²]
							factor t	1,69	1,69	1,69	1,71	1,71	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
							aantal resultaten	36	36	36	24	24	8	8	8	8	8	8
							gemiddelde waarde	16,93	11,70	46,92	31,75	4,71	82,53	643,18	53,81	19,74	163,58	13,20
							standaard deviatie	1,28	1,88	14,85	3,72	3,30	54,50	363,73	32,89	7,68	87,83	5,84
							standaard deviatie (gemiddeld)	0,21	0,31	2,48	0,76	0,67	19,27	128,60	11,63	2,72	31,05	2,07
							variatiecoefficient (gemiddeld)	0,013	0,027	0,053	0,024	0,143	0,234	0,200	0,216	0,138	0,190	0,157
							karakteristiek waarde (5% ondergrens)	16,57	11,17	42,74	30,45	3,55	46,02	399,54	31,78	14,59	104,74	9,29
							gemiddelde waarde	16,93	11,70	46,92	31,75	4,71	82,53	643,18	53,81	19,74	163,58	13,20
							karakteristiek waarde (5% bovengrens)	17,29	12,23	51,10	33,05	5,86	119,03	886,81	75,85	24,89	222,41	17,11

Klei, zandig							Volumegewicht en watergehalte			Triaxiaalproef		Samendrukkingsproef						
boring	monsternr.	monsterniveau		Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....	uitgevoerd door:	jaar				def 2 %								
		[m - mv]	[m tov NAP]				γ_{sat}	γ_{dry}	w	ϕ'	c'	Cp	Cs	C	Cp'	Cs'	C'	Pg
							[kN/m³]	[kN/m³]	[m %]	[°]	[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m²]
B1,8BITE	1		-2,06	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	17,5	12,4	41,4	30	8							
B3,1KR	1		1,85	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2003	18,4	14,2	30,3	22	9							
2,0	2	9,30		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,0	13,1	37,9	33	4							
2,0	2	9,05		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,4	14	31,1			94,3	912,5	66,7	35,1	368,6	25,4	103,0
14,0	2	-1,65		Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	14,9	9,2	62,2			69,5	529,5	45,6	18,2	127,2	11,6	24,0
23,3	1	5,25	-0,32	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,3	13,7	33,3			35,1	182,4	19,8	24,7	169,1	15,6	56
23,3	1	5,40	-0,47	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,1	12,3	39,5									
24,34	1	1,80	-1,25	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,9	13,2	42,6	37	0							
24,34	1	1,95	-1,40	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,2	11,8	43,9									
24,8	1	1,35	-1,93	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,0	10,6	50,5									
25,5	1	3,30	-2,76	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,6	10,8	53,5			50,6	303,9	30,4	19,5	105,6	11,2	48,0
25,5	1	3,45	-2,91	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,4	12,6	38,4									
27,8	2	3,40	-2,53	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,2	12,5	37,6									
27,8	2	3,60	-2,73	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,5	10,9	51,8			66,5	400,7	40,0	22,5	110,8	12,4	52,0
							γ_{sat}	γ_{dry}	w	ϕ'	c'	Cp	Cs	C	Cp'	Cs'	C'	Pg
							[kN/m³]	[kN/m³]	[m %]	[°]	[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m²]
							factor t	1,77	1,77	1,77	2,35	2,35	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
							aantal resultaten	14	14	14	4	4	5	5	5	5	5	5
							gemiddelde waarde	17,31	12,24	42,43	30,50	5,25	63,20	465,80	40,50	24,00	176,26	15,24
							standaard deviatie	1,08	1,44	9,19	6,35	4,11	22,17	280,34	17,63	6,71	110,38	5,94
							standaard deviatie (gemiddeld)	0,29	0,38	2,46	3,18	2,06	9,92	125,37	7,88	3,00	49,36	2,66
							variatiecoefficient (gemiddeld)	0,017	0,031	0,058	0,104	0,392	0,157	0,269	0,195	0,125	0,280	0,174
							karacteristiek waarde (5% ondergrens)	16,80	11,55	38,08	23,03	0,41	42,06	198,53	23,69	17,61	71,03	9,58
							gemiddelde waarde	17,31	12,24	42,43	30,50	5,25	63,20	465,80	40,50	24,00	176,26	15,24
							karacteristiek waarde (5% bovengrens)	17,83	12,92	46,78	37,97	10,09	84,34	733,07	57,31	30,39	281,49	20,90

<u>Zand Tiel</u>							Volumegewicht en watergehalte		
boring	monsternr.	monsterniveau		Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....	uitgevoerd door:	jaar	γ_{sat}	γ_{dry}	w
		[m - mv]	[m tov NAP]				[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m %]
23,7	2	3,30	-2,66	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,9	13,5	32,3
27,45	2	2,60	2,01	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	18,4	15,6	18,4
27,45	7	7,15	-2,54	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	17,4	15,4	13,1
28,9	4	5,35	-4,46	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,0	11,1	44,5
							γ_{sat}	γ_{dry}	w
							[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m %]

factor t	2,35	2,35	2,35
aantal resultaten	4	4	4
gemiddelde waarde	17,43	13,90	27,08
standaard deviatie	1,03	2,09	14,16
standaard deviatie (gemiddeld)	0,52	1,05	7,08
variatiecoefficient (gemiddeld)	0,030	0,075	0,261
karakteristiek waarde (5% ondergrens)	16,21	11,44	10,41
gemiddelde waarde	17,43	13,90	27,08
karakteristiek waarde (5% bovengrens)	18,64	16,36	43,74

Zand Pleistoceen							Volumegewicht en watergehalte			
boring	monsternr.	monsterniveau		Laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten bate van project.....	uitgevoerd door:	jaar	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_{dry} [kN/m ³]	w [m %]	
		[m - mv]	[m tov NAP]							
24,8	4	5,60	-6,18	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	16,6	12,1	36,9	
26,7	7	8,80	-8,31	Eiland van Dordrecht-West	Fugro	2009	19,1	15,6	22,4	
							γ_{sat} [kN/m ³]	γ_{dry} [kN/m ³]	w [m %]	
							factor t	6,31	6,31	6,31
							aantal resultaten	2	2	2
							gemiddelde waarde	17,85	13,85	29,65
							standaard deviatie	1,77	2,47	10,25
							standaard deviatie (gemiddeld)	1,25	1,75	7,25
							variatiecoefficient (gemiddeld)	0,070	0,126	0,245
							karakteristiek waarde (5% ondergrens)	<< monsters	<< monsters	<< monsters
							gemiddelde waarde	17,85	13,85	29,65
							karakteristiek waarde (5% bovengrens)	<< monsters	<< monsters	<< monsters

Bijlage 6

Analyse Laboratoriumonderzoek

Memo

Plaats
De Bilt, 15 januari 2010

Referentienummer
264446

Kenmerk
Eiland van Dordt

Aan
dr. ir. F. van Coevering, ing. J. Kooman

Kopie aan
ir. J.J. Kuipers

Van
ing. W. Westhof

Betreft
Onderbouwing keuze parameters

1 Inleiding

Voor het eiland van Dordrecht-West is een dijkversterkingsplan [4], 17-02-2009, opgesteld. De gehele dijk, gelegen aan de Dortsche Kil, moet opnieuw gedimensioneerd worden. Daarnaast moet er langs een deel van het dijktraject een berm aan de binnenzijde komen.

Voor het dimensioneren van de ophoging en de berm moeten stabiliteits- en zettingsberekeningen worden uitgevoerd. Hiervoor zijn sterkteparameters per grondlaag nodig.

In voorliggende memo is onderbouwd welke parameters per grondlaag er in de berekeningen worden gebruikt.

2 Werkwijze

Als eerste worden alle bruikbare gegevens verzameld. Er is laboratoriumonderzoek uitgevoerd door Fugro en door Grontmij [5]. Er wordt gekeken of de gegevens vanuit de beide laboratoriumonderzoeken grotendeels met elkaar overeenkomen, hierdoor komen we erachter of de gegevens van Fugro relevant zijn om te gebruiken.

Na het laboratoriumonderzoek in maart 2009 [5] is in november 2009 [6] nog meer veldonderzoek uitgevoerd. De analyse in voorliggend memo heeft alleen betrekking op het Fugro laboratoriumonderzoek en het Grontmij laboratoriumonderzoek van maart 2009. De resultaten uit het laboratoriumonderzoek van november 2009 worden vervolgens wel mee genomen in de bepaling van de grondparameters.

Daarna is gekeken op welke manier de grondsoorten ingedeeld worden. Per grondsoort wordt de volumieke massa uitgezet tegen de diepte. Tevens wordt het watergehalte uitgezet tegen de diepte.

Om te kijken of er geen onrealistische uitschieters tussen de laboratoriumgegevens zitten wordt er nog gekeken naar de volgende grafieken;

- Watergehalte uitgezet tegen de volumieke massa;
- Primaire voorgeconsolideerde druk (boven) uitgezet tegen de volumieke massa;
- Primaire voorgeconsolideerde druk (onder) uitgezet tegen primaire voorgeconsolideerde druk (boven);
- Secundaire voorgeconsolideerde druk (onder) uitgezet tegen primaire voorgeconsolideerde druk (boven).

3 Resultaten

3.1 Vergelijking laboratoriumonderzoeken

Door Fugro zijn per grondsoort sterkteparameters gedefinieerd op basis van in het verleden uitgevoerde celproeven en door Fugro uitgevoerde triaxiaalproeven. Door Grontmij is aanvullende laboratoriumonderzoek uitgevoerd in maart 2009 [5].

De resultaten van het oude en het nieuwe laboratoriumonderzoek zijn per grondsoort in een grafiek en een tabel aangegeven in bijlage 1 t/m 9. Hierbij zijn voor de oude en de nieuwe laboratorium resultaten dezelfde partiële materiaalfactoren aangehouden ter behoeve van de vergelijking van de oude en de nieuwe resultaten. Voor de berekeningen worden de partiële materiaalfactoren gebruikt zoals genoemd in het addendum TRWG [3].

In bijlage 11 is een overzicht van de gegevens per grondlaag te vinden.

3.2 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor de vergelijking zijn als volgt

1. Bij de vergelijking worden de resultaten van triaxiaalproeven uit de toetsing samengevoegd met de resultaten van het additionele laboratoriumonderzoek.
2. Bij de vergelijking was de volledige dataset van triaxiaalproeven uit de toetsing beschikbaar.
3. Bij de vergelijking worden de materiaalfactoren uit de toetsing gehanteerd.
4. De volgende grondlagen worden onderscheiden
 - 4.1. Klei antropogeen
 - 4.2. Klei Tiel: dit zijn de kleilagen boven het Hollandveen
 - 4.3. Hollandveen
 - 4.4. Klei Gorkum: dit zijn de kleilagen onder het Hollandveen
 - 4.5. Basisveen
 - 4.6. Zand
 - 4.6.1. Zand antropogeen
 - 4.6.2. Zand Holocene
 - 4.6.3. Zand pleistoceen
5. Bij de Toetsing is onderscheid gemaakt in de zones buitenteen, kruin, binnenteen. Bij het ontwerp wordt dit onderscheid niet gemaakt. Bij het afleiden van de schuifsterktes zijn in de toetsing ook resultaten van kruin en teen samengevoegd.

3.2.1 *Klei antropogeen*

Het betreft hier voornamelijk monsters uit de kruin, opgebrachte kruin ten behoeve van de dijk waar ook de antropogene klei voorkomt. Er zijn hierop geen additionele proeven uitgevoerd in het laboratoriumonderzoek van Grontmij [5].

3.2.2 *Klei, humeus Tiel*

Voor de definitie van Klei humeus is uitgegaan van de classificatie en de volumieke massa. Voor klei humeus is een maximum van 14 kN/m^3 aangehouden. Er zijn aanvullende triaxiaalproeven uitgevoerd op deze grondlaag. De rekenwaarde volgens de gemiddelde waarden van deze proeven komen overeen met de rekenwaarde van de schuifsterkte voor de binnenteen uit de toetsing, gebaseerd op celproeven.

Aangezien de resultaten gelijk zijn worden de parameters voor het ontwerp op de resultaten van de 2 triaxiaalproeven binnenteen gebaseerd. Bij de toetsing is uitgegaan van celproeven. De schuifsterkte van de buitenteen heeft een sterk niet-lineair verloop. Bij het ontwerp wordt uitgegaan van de resultaten van de triaxiaalproeven.

3.2.3 *Klei Tiel*

In totaal zijn er 19 monsters verdeeld over kruin en teen. In de rapportage van Fugro zijn de resultaten van kruin en teen verwisseld. Schuifsterkte kruin is hoger dan in de teen, terwijl dit in de tabel rapport Toetsing andersom is. Zie bijlage 10 voor de gegevens.

Voor de nieuwe proevenverzameling worden alle resultaten samengevoegd. Door het toevoegen van de aanvullende laboratoriumproeven worden de sterkteparameters iets gunstiger.

3.2.4 Veen

Additioneel zijn op Hollandveen 3 proeven uitgevoerd. Samenvoegen van de triaxiaalproeven levert identieke resultaten voor de schuifsterkte. De schuifsterkte voor de buitenteen van de toetsing is gebaseerd op celproeven. Deze resultaten worden buitenbeschouwing gelaten. Parameters voor het ontwerp worden gebaseerd op de samengevoegde proevenverzameling.

3.2.5 Klei, humeus Gorkum

Dit is de klei onder het hollandveen met een maximaal soortelijk volumiek gewicht van 14 kN/m³. Additioneel is 1 triaxiaalproef uitgevoerd op deze grondlaag.

Bij de toetsing is voor de binnenteen uitgegaan van de resultaten van 4 triaxiaalproeven. Onbekend is welke proeven uit de dataset gehanteerd zijn. De rekenwaarde volgens gemiddelde waarde van de additionele proef ligt iets lager dan de rekenwaarde uit de toetsing. Bij het ontwerp wordt de rekenwaarde volgens de additionele proef gehanteerd.

Bij de toetsing is de schuifsterkte onder de kruin en de teen gebaseerd op celproeven. Bij het ontwerp wordt de schuifsterkte van de binnenteen gehanteerd.

3.2.6 Klei Gorkum

Uitgangspunt zijn de 6 beschikbare proeven op monsters van de teen uit deze laag. In de toetsing is een monster klei humeus meegenomen. Onduidelijk is welk monster. Voor de kruin en het buitentalud is in de toetsing uitgegaan van de resultaten van celproeven. Schuifsterkte voor de kruin is gelijk aan de teen. Schuifsterkte buitentalud komt overeen met de resultaten van de 6 triaxiaalproeven.

Voor het ontwerp wordt uitgegaan van de resultaten van de 6 triaxiaalmonsters. De rekenwaarde ligt iets lager dan de waarde uit de toetsing.

3.2.7 Klei, zandig, Zand, kleilig en Zand

Overige lagen in de toetsing: klei zandig, zand, zand kleilig zijn gebaseerd op celproeven.

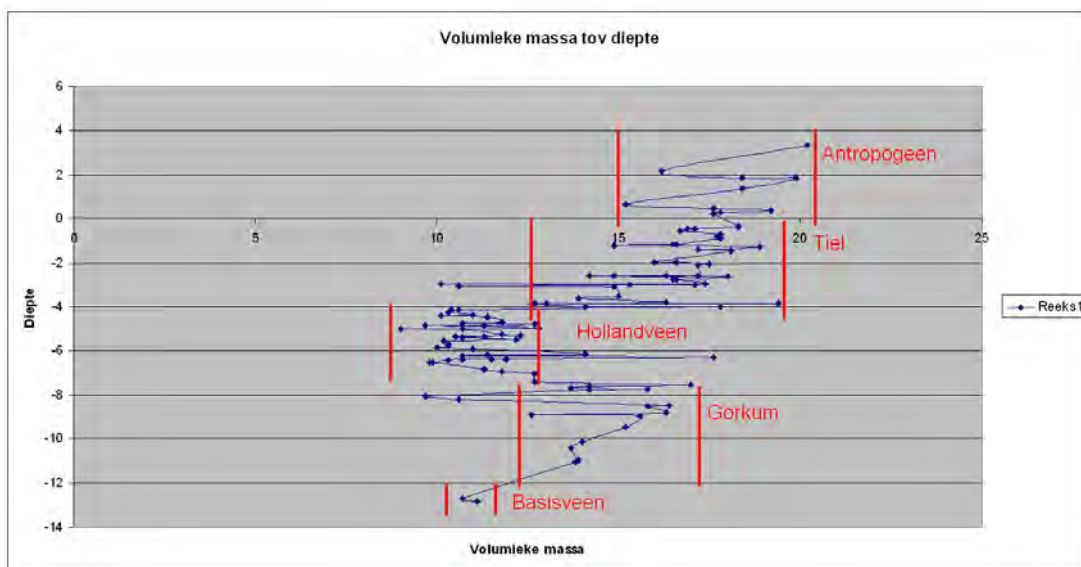
In het ontwerp wordt voor zand de karakteristieke schuifsterkte gebaseerd op de NEN6740 tabel 1. Kleilagen worden ingedeeld in Klei: antropogeen, Tiel of Gorkum met corresponderende schuifsterkte.

3.3 Grondopbouw bepaling

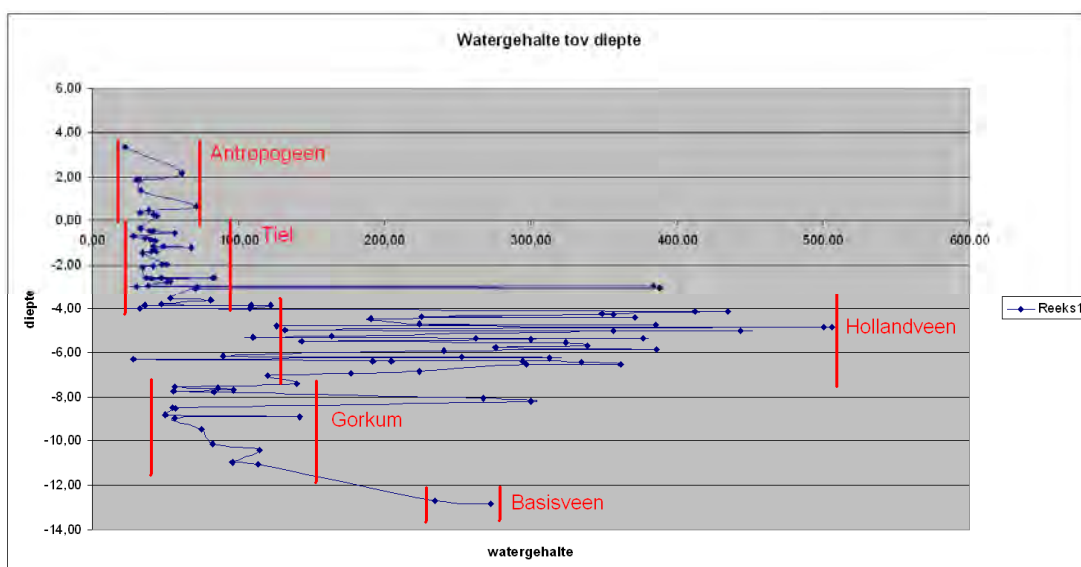
Door de volumieke massa en het watergehalte uit te zetten tegen de diepte is een duidelijk patroon te zien in de grondopbouw. De grondopbouw komt duidelijk overeen met de grondopbouw welke in voorgaand onderzoek werd aangetroffen.

Tabel 3.1 Globale grondopbouw

Bovenkant grondlaag t.o.v. NAP	Grondsoort
+4,5	Antropogeen (klei humeus, siltig, zandig en zand)
0	Tiel (klei humeus, siltig, zandig en zand)
-4	Hollandveen (veen)
-6	Gorkum (klei humeus, siltig, zandig en zand)
-12	Basisveen (veen)
-13	Pleistoceen (zand)



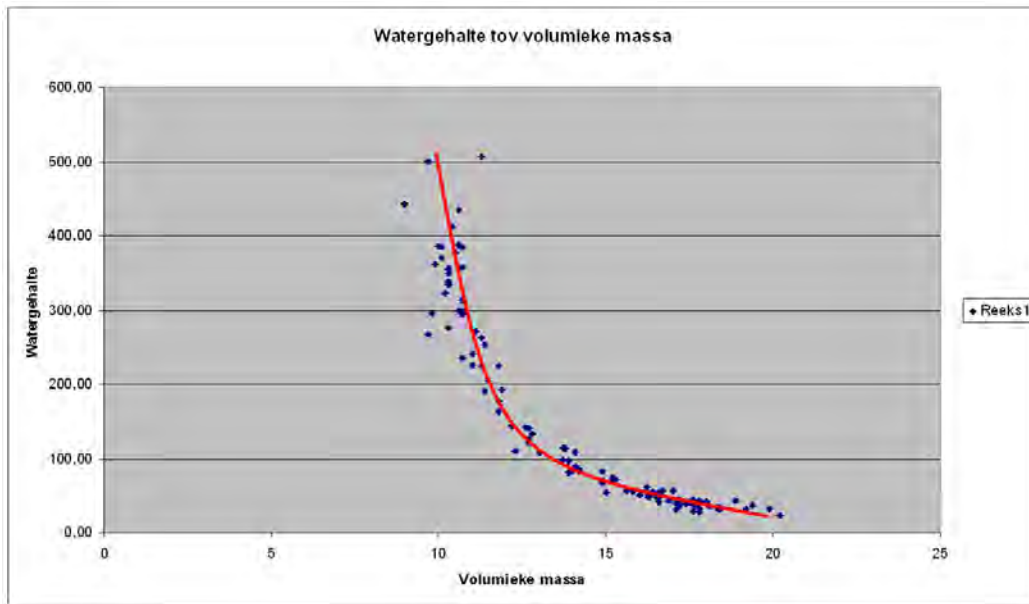
Figuur 3.1 Volumieke massa uitgezet tegen de diepte



Figuur 3.2 Watergehalte uitgezet tegen de diepte

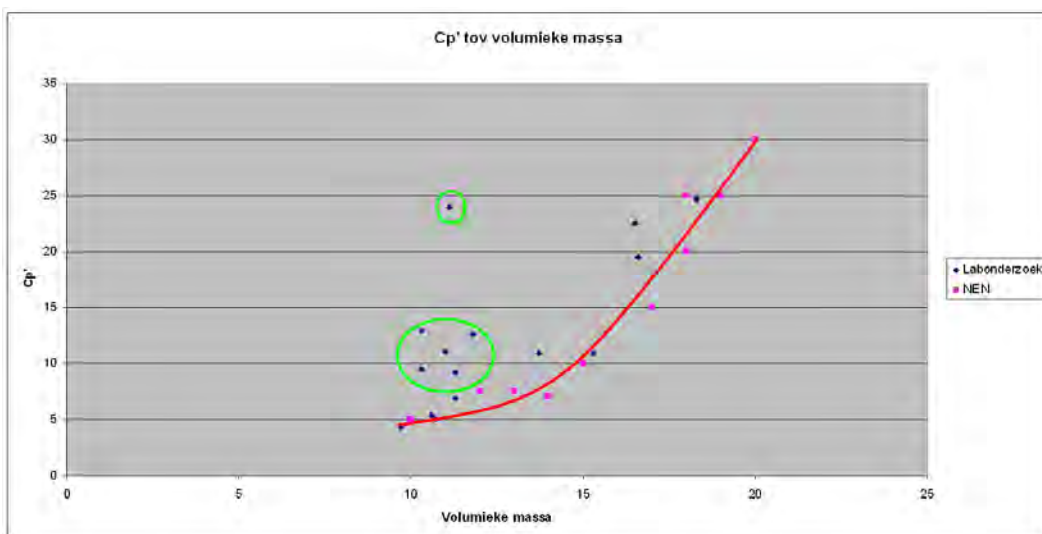
3.4 Laboratoriumgegevens checken

Om te kijken of er geen onrealistische 'outliers' tussen de laboratoriumgegevens zitten worden er gegevens uitgezet in grafieken.



Figuur 3.3 Watergehalte uitgezet tegen de volumieke massa

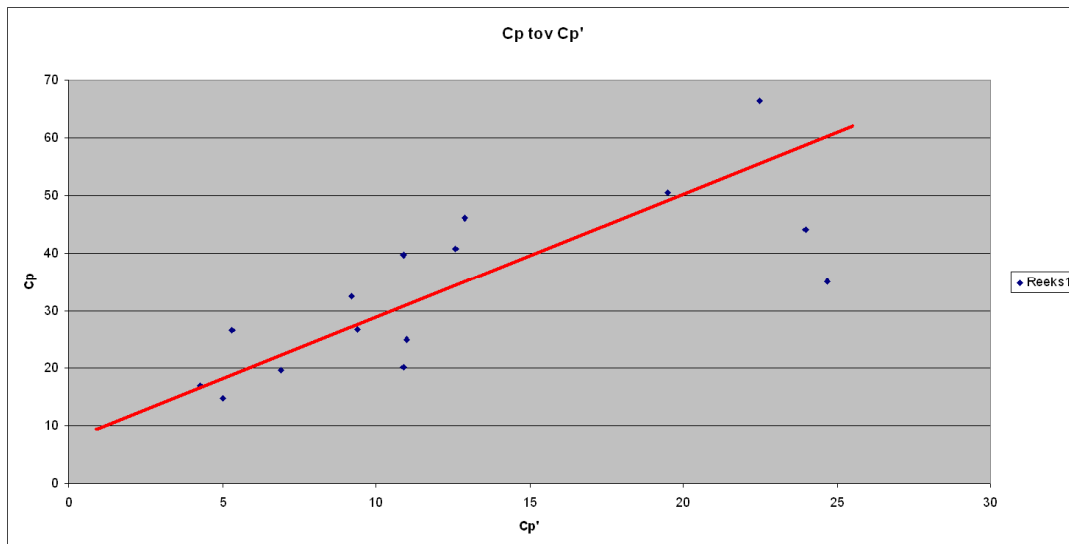
In figuur 3.3 zijn de volumieke massa en het watergehalte tegen elkaar uitgezet. De resultaten laten zien dat de spreiding gering is en er geen 'outliers' in de dataset zijn.



Figuur 3.4 Cp' uitgezet tegen de volumieke massa

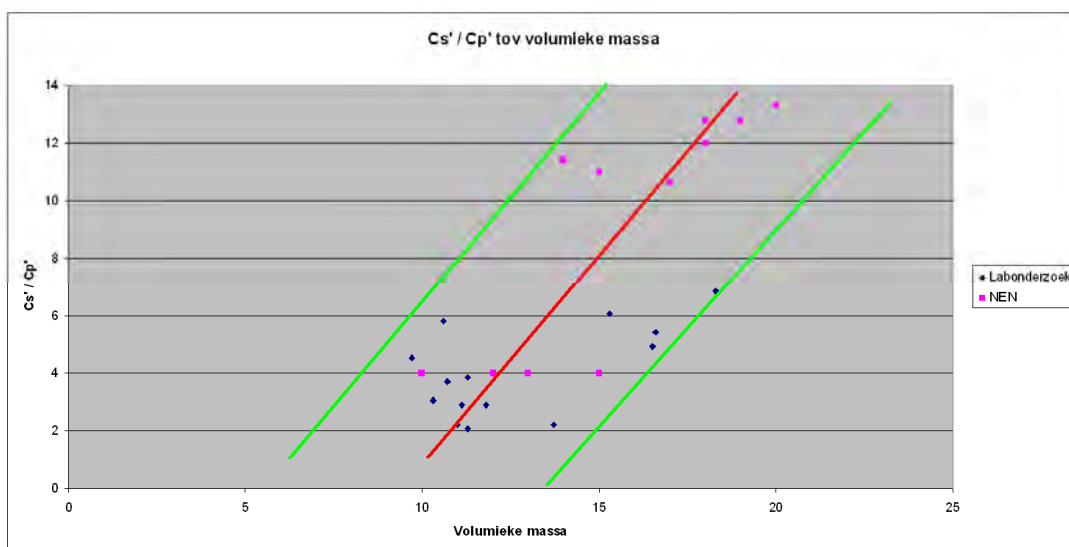
Zettingsgedrag per grondlaag wordt in dit geval voornamelijk bepaald door de primaire zetting. De primaire samendrukkingscoëfficiënt na de grensspanning is gecorreleerd met volumieke massa e.q watergehalte.

Waarden uit NEN6740-tabel 1 geven een niet-lineair verband. De proeven serie geven een relatief hoge Cp' bij lage volumieke massa's. In figuur 3.4 zijn de 'outliers' groen omcirkeld. Deze gegevens komen uit boringen die in de kanteldijken bij de tunnel onder de Dortsche Kil door zijn genomen. Er wordt dan ook voor gekozen deze gegevens niet mee te nemen in de proevenverzameling voor de zetting.



Figuur 3.5 Cp uitgezet tegen de Cp'

Voor de primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning (C_p) wordt veelal een factor van 5 à 10 aangehouden t.o.v. de primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning (C_p'). Uit grafiek 3.5 valt op te maken dat de verhouding ongeveer 3 is. Aangezien uit ervaring is gebleken dat een verhouding van 5 een realistische benadering van de zetting geeft wordt de voorgeconsolideerde druk na de grensspanning uit de NEN dan ook met 5 vermenigvuldigd om aan de voorgeconsolideerde druk voor de grensspanning te komen.



Figuur 3.6 Cs'/Cp' uitgezet tegen volumieke massa

Uit figuur 3.6 valt op te maken dat we op de projectlocatie bij klei meer te maken hebben met kruip dan dat in NEN 6740 wordt aangehouden. Wat betreft veen zitten de laboratoriumonderzoekgegevens wel in dezelfde range als de NEN 6740.

4 Conclusie

4.1 Vergelijking laboratoriumonderzoeken

Uit de vergelijking van de oude en de nieuwe proefresultaten blijkt dat de gevonden sterkteparameters overeen komen. De laboratoriumresultaten van Fugro zijn derhalve meegenomen in de nieuwe proeven verzameling. De celproeven zijn niet meegenomen in de nieuwe proevenverzameling, omdat we hier geen specifieke gegevens van hebben en celproeven en triaxiaalproeven verschillen in de gevonden schuifsterkte.

Bij de nieuwe proevenverzameling is ervoor gekozen om het onderscheid van lagen binnen, onder en buiten de dijk los te laten, omdat de resultaten niet veel van elkaar verschillen. Tevens zijn de resultaten van het laatste laboratoriumonderzoek in november 2009 [6] toegevoegd.

De humeuze klei en zandige klei lagen zijn door hun diepte verdeeld in een Tiel afzetting en een Gorkum afzetting. Omdat de resultaten van de verschillende afzettingen nagenoeg hetzelfde zijn en de humeuze klei en zandige klei in de gorkum afzetting bijna niet aanwezig is wordt voor deze grondlagen geen onderscheid gemaakt in een Tiel of Gorkum afzetting.

De materiaalfactoren, voor de cohesie en de inwendige wrijving bepaald aan de hand van het laboratoriumonderzoek, zijn bepaald aan de hand van het addendum bij het TRWG [3] en zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 Materiaalfactoren (TRWG)

Grondsoort	Cohesie ($\gamma_{m;c}$)	Inwendige wrijving ($\gamma_{M;\phi}$)
Klei	1,25	1,20
Veen	1,50	1,25
Zand	n.v.t.	1,20

Wanneer de cohesie en de inwendige wrijving bepaald is aan de hand van de NEN6740 [7] worden de materiaalfactoren bepaald aan de hand van tabel 3 uit NEN6740 of zoveel hoger als volgt uit tabel 5.3.1 van het addendum bij de TRWG.". Deze zijn samengevat in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Materiaalfactoren (NEN6740)

Cohesie ($\gamma_{m;c}$)	1,5
Inwendige wrijving ($\gamma_{M;\phi}$)	1,2

Tabel 4.3 Grondparameters voor gedetailleerde toetsberekeningen (STBI/TBI/STPH)

	γ	γ_{sat}	c'	ϕ'	$\gamma_{m;c}$	$\tan\phi'_{kar}$	$\gamma_{M;\phi}$	c'_d	ϕ'_d
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[°]
Veen	10,7	10,7	11,9	16,2	1,5	0,29	1,25	7,9	13,1
Klei humeus	13,4	13,4	4,2	20,1	1,25	0,37	1,20	3,4	17,0
Klei A	17,9	17,9	6,5	25,0	1,25	0,47	1,20	5,2	21,2
Klei T	16,9	16,9	3,6	30,4	1,25	0,59	1,20	2,8	26,1
Klei G	16,0	16,0	0,0 ¹	22,5 ¹	1,25	0,41	1,20	0,0 ¹	19,0 ¹
Klei zandig	17,3	17,3	0,0 ¹	27,5 ¹	1,25	0,52	1,20	0,0 ¹	23,5 ¹
Zand T	17,4	17,4	0,0 ¹	30,0 ¹	1	0,58	1,20	0,0 ¹	25,7 ¹
Zand P	18,0 ¹	20,0 ¹	0,0 ¹	30,0 ¹	1	0,58	1,20	0,0 ¹	25,7 ¹

¹ Bepaald volgens de NEN 6740

Waarin:

A=Antropogeen, T=Tiel, G=Gorkum, P=Pleistoceen

γ aardvochtig volumegewicht;

γ_{sat} nat volumegewicht;

ϕ' Karakteristieke waarde hoek van inwendige wrijving;

c' Karakteristieke waarde cohesie;

y_m materiaalfactoren voor de cohesie (c), hoek van inwendige wrijving (φ) en ongedraineerde schuifsterkte (c_u);
 $\varphi'd$ rekenwaarde hoek van inwendige wrijving;
 $c'd$ rekenwaarde cohesie.

Tabel 4.4 Grondparameters toe te passen in de gedetailleerde zettingsberekeningen

	Cp	Cp'	Cs	Cs'	Cv	OCR²
	[-]	[-]	[-]	[-]	[m²/s]	[-]
Veen	41,3	8,3	175,8	35,5	2,02 ^E -07	1,4
Klei humeus ¹	37,5	7,5	150,0	30,0	5,00 ^E -08	1,4
Klei A ¹	100,0	20,0	1200,0	240,0	2,00 ^E -08	1,4
Klei T	98,7	19,7	817,9	163,6	2,88 ^E -07	1,4
Klei G ¹	75,0	15,0	800,0	160,0	2,00 ^E -08	1,4
Klei zandig ¹	125,0	25,0	1600,0	320,0	1,00 ^E -07	1,4
Zand T ¹	3000,0	600,0	∞	∞	∞	1,2
Zand P ¹	3000,0	600,0	∞	∞	∞	1,2

¹ Bepaald volgens de NEN 6740

² Veiligheidshalve is vooralsnog een waarde van 1,4 en voor zand 1,2 aangenomen.

Waarin:

A=Antropogeen, T=Tiel, G=Gorkum, P=Pleistoceen

C_p primaire samendrukkingconstante voor de grensspanning;

C_p' primaire samendrukkingconstante na de grensspanning;

C_s secundaire samendrukkingconstante voor de grensspanning;

C_s' secundaire samendrukkingconstante na de grensspanning;

c_v consolidatiecoëfficiënt;

OCR overconsolidatie ratio.

5 Referentielijst

- Ref 1. Leidraad Rivieren;
- Ref 2. Addendum I Leidraad Rivieren;
- Ref 3. Addendum bij TRWG, tabel 5.3.1;
- Ref 4. Technische Nota Dijkversterking Eiland van Dordrecht, 17-02-2009, Grontmij;
- Ref 5. Laboratoriumonderzoek, 1709-0079-000.B02/PVV, Arnhem 10 maart 2009;
- Ref 6. Laboratoriumonderzoek, 1709-0586-000.B02/PVV, Arnhem 5 november 2009;
- Ref 7. NEN 6740, Geotechniek - TGB 1990 - Basiseisen en belastingen Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, september 2006.

Bijlagen

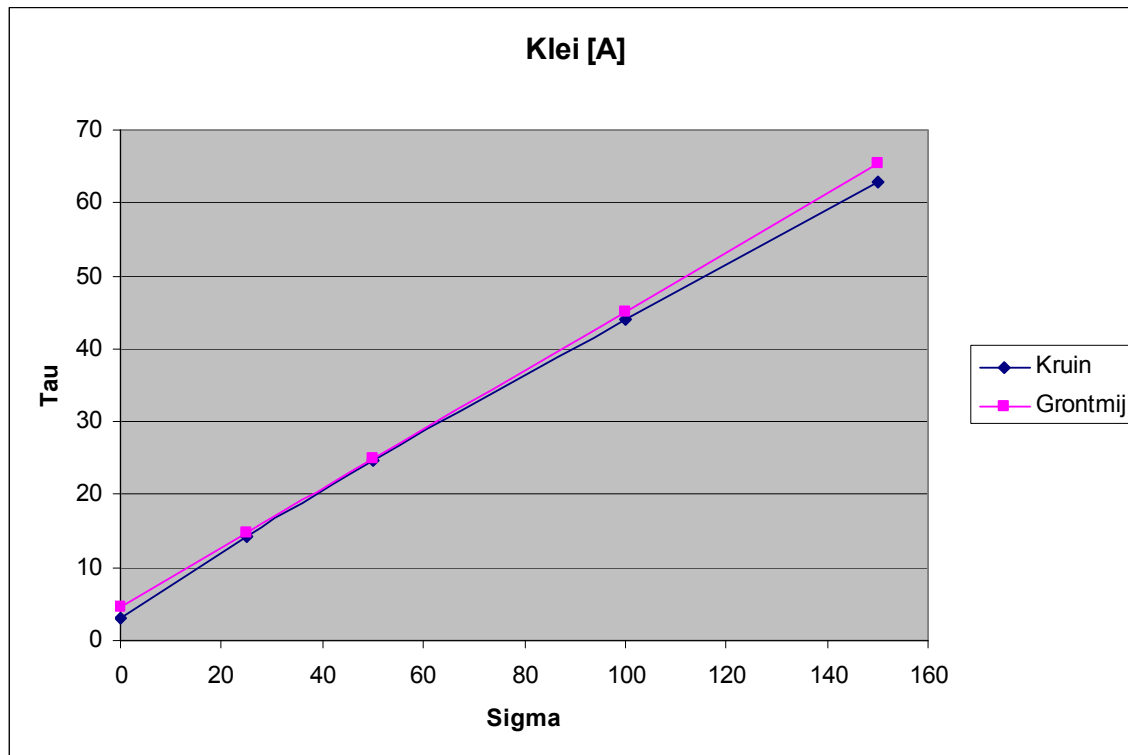
- 1 Klei Antropogeen
- 2 Klei, humeus Tiel
- 3 Klei Tiel
- 4 Veen
- 5 Klei, humeus Gorkum
- 6 Klei Gorkum
- 7 Klei zandig
- 8 Zand kleiig
- 9 Zand
- 10 Scheiding klei Tiel in kruin en teen
- 11 Beschikbaar laboratoriumonderzoek

Bijlage 1

Klei Antropogeen

Tabel bijlage 1.1 *Tau/Sigma tabel van klei antropogeen*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek
c	5,76	1,25	4,6
phi	25	1,15	22,1
		Kruin	Tau c,phi
	0	3	4,6
	25	14,2	14,7
	50	24,6	24,9
	100	44,1	45,2
	150	63	65,4



Figuur bijlage 1.1

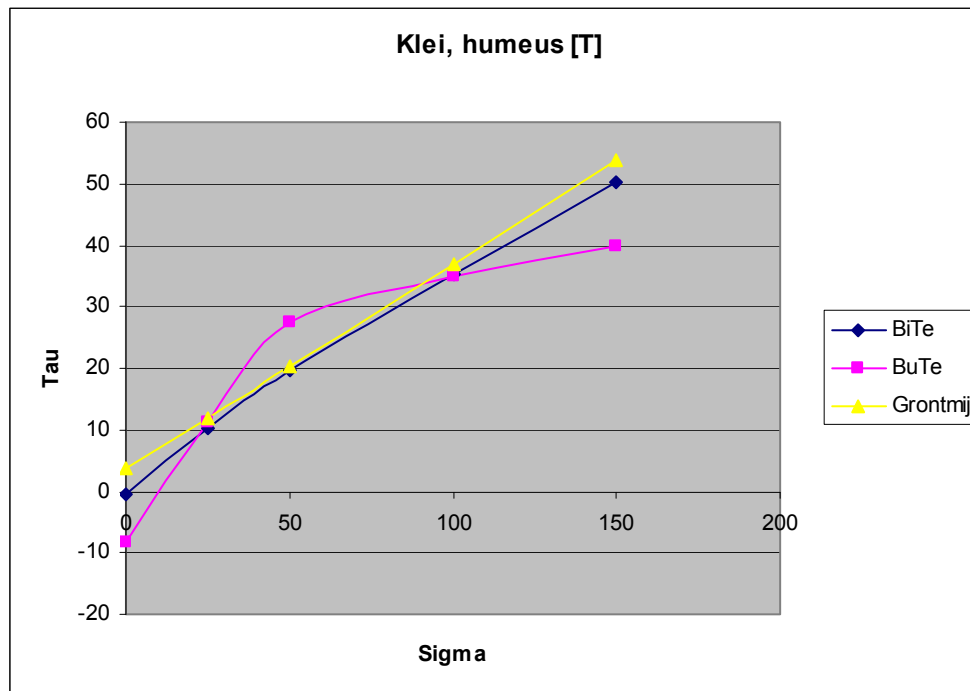
Tau uitgezet tegen sigma van klei Antropogeen

Bijlage 2

Klei, humeus Tiel

Tabel bijlage 2.1 *Tau/Sigma tabel van klei, humeus Tiel*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek	
c	4,5	1,25	3,6	
phi	21	1,15	18,5	
		BiTe	BuTe	Grontmij
0		-0,4	-8,3	3,6
25		10,3	11,1	11,9
50		19,6	27,6	20,3
100		35,3	35,1	37,0
150		50,2	39,8	53,7



Figuur bijlage 2.1

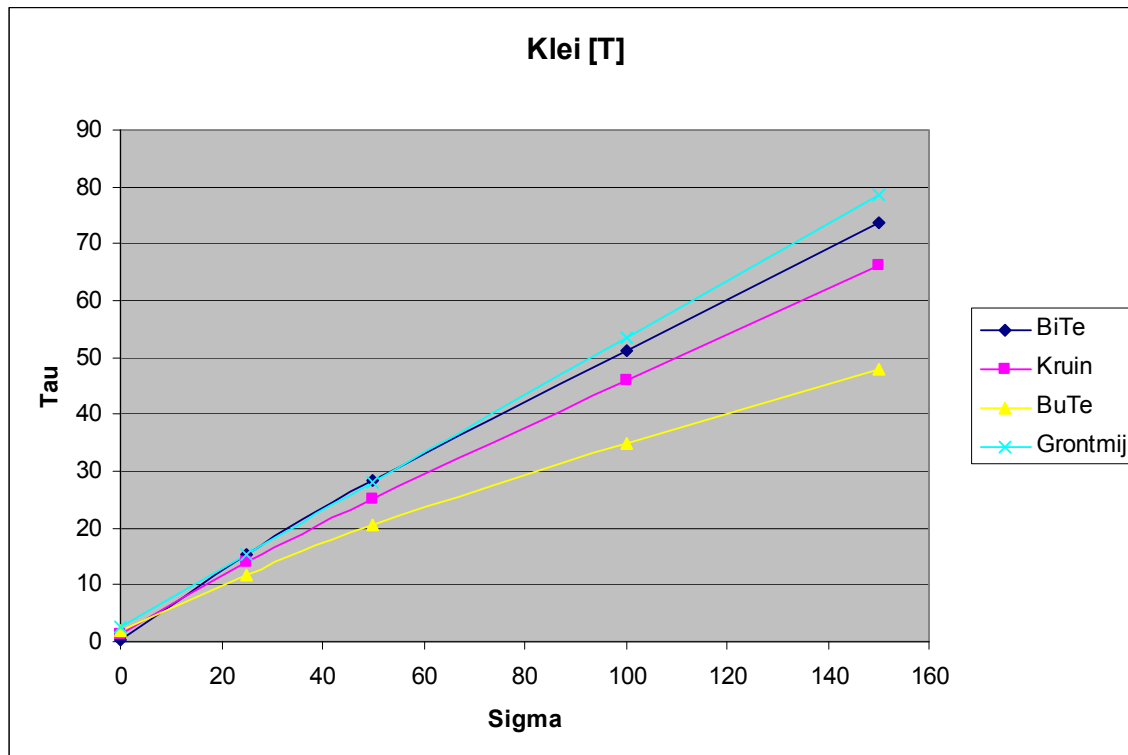
Tau uitgezet tegen sigma van klei, humeus Tiel

Bijlage 3

Klei Tiel

Tabel bijlage 3.1 *Tau/Sigma tabel van klei Tiel*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek		
c	3,2	1,25	2,6		
phi	30,3	1,15	26,9		
	BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij	
0	0,2	1,2	2,1	2,6	
25	15,3	14	11,8	15,3	
50	28,3	25,2	20,4	28,0	
100	51,2	45,9	34,9	53,4	
150	73,6	66,3	47,8	78,7	



Figuur bijlage 3.1

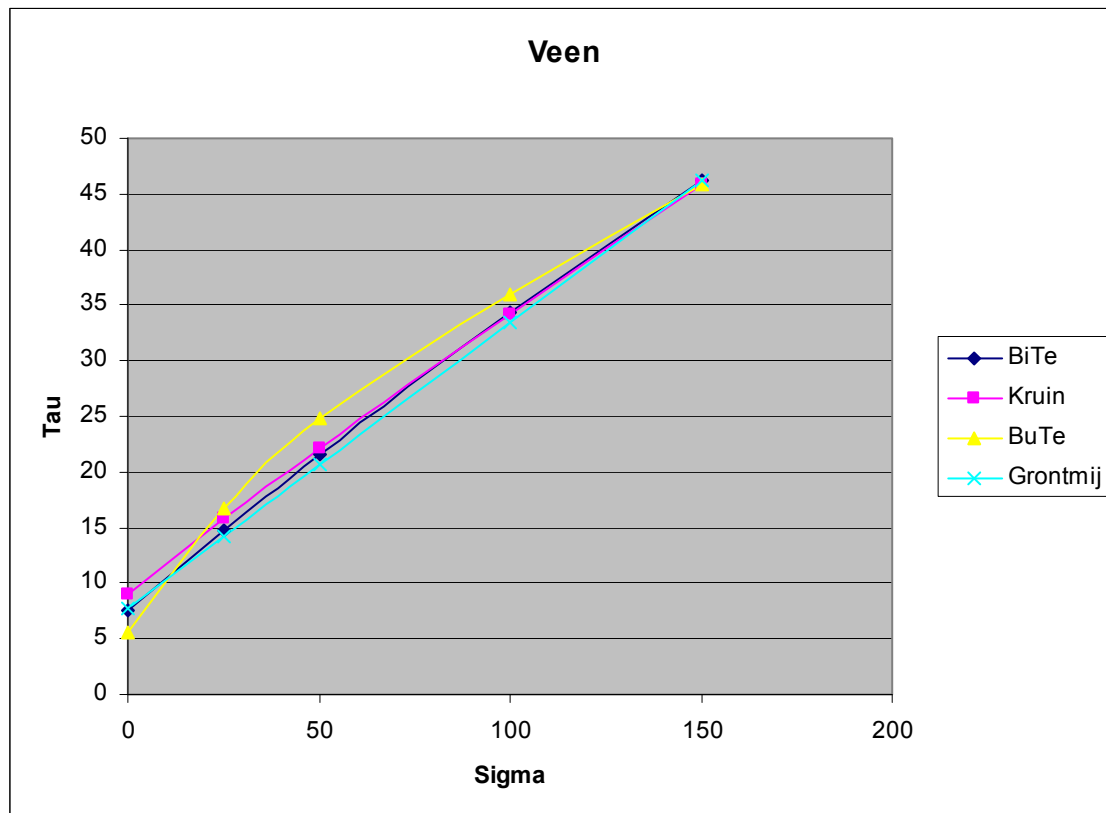
Tau uitgezet tegen sigma van klei Tiel

Bijlage 4

Veen

Tabel bijlage 4.1 *Tau/sigma tabel van veen*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek				
c	9,75	1,25	7,8				
phi	17,1	1,2	14,4				
		BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij		
0		7,6	9	5,5	7,8		
25		14,7	15,8	16,7	14,2		
50		21,6	22,2	24,8	20,6		
100		34,3	34,2	36	33,4		
150		46,3	45,8	45,8	46,3		



Figuur bijlage 4.1

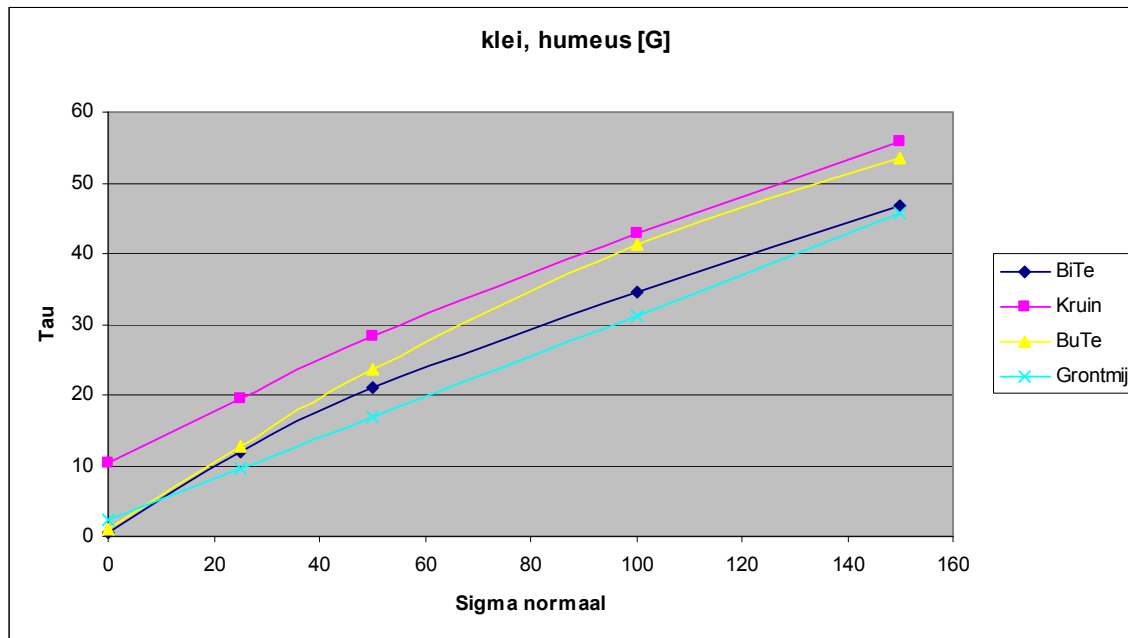
Tau uitgezet tegen sigma van veen

Bijlage 5

Klei, humeus Gorkum

Tabel bijlage 5.1 *Tau/Sigma tabel van klei, humeus Gorkum*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek				
c	3	1,25	2,4				
phi	22	1,15	19,4				
		BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij		
0		0,4	10,3	1,1	2,4		
25		11,9	19,6	12,6	11,2		
50		21	28,2	23,6	20,0		
100		34,5	42,9	41,4	37,5		
150		46,8	55,8	53,5	55,1		



Figuur bijlage 5.1

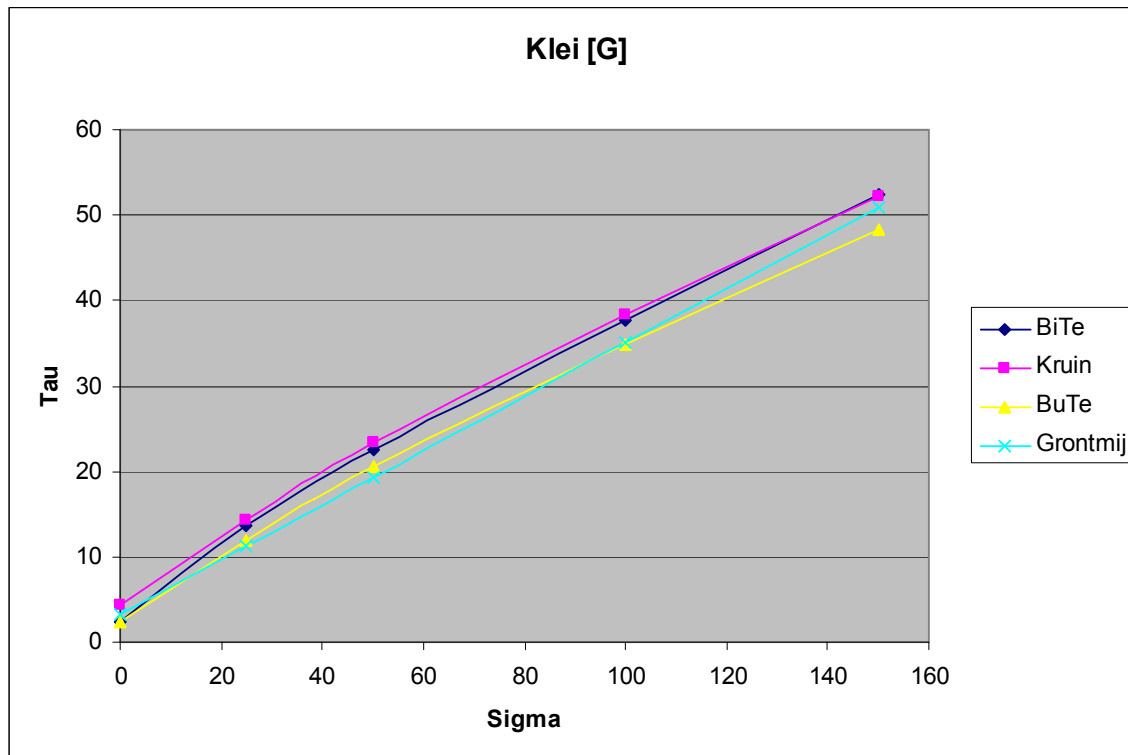
Tau uitgezet tegen sigma van klei, humeus Gorkum

Bijlage 6

Klei Gorkum

Tabel bijlage 6.1 *Tau/Sigma tabel van klei Gorkum*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek			
c	4,2	1,25	3,3			
phi	20,1	1,15	17,6			
		BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij	
0		2,3	4,3	2,3	3,3	
25		13,6	14,3	11,9	11,3	
50		22,5	23,3	20,5	19,2	
100		37,7	38,4	34,9	35,1	
150		52,4	52,2	48,2	51,0	



Figuur bijlage 6.1

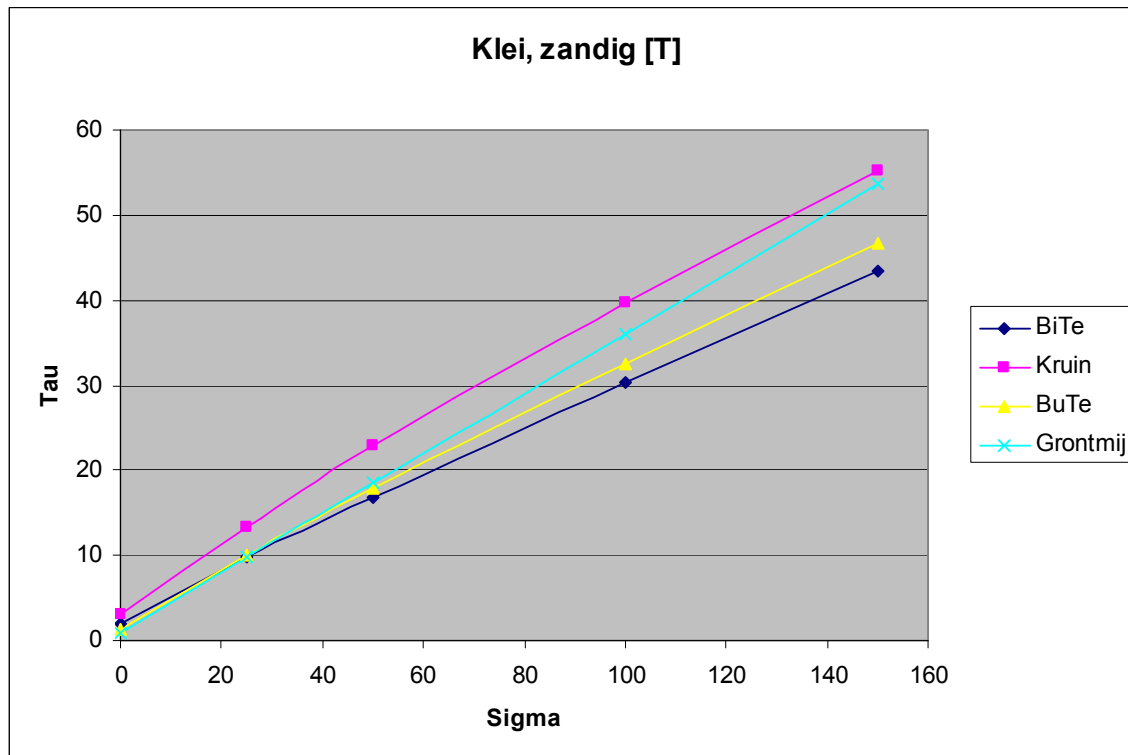
Tau uitgezet tegen sigma van klei Gorkum

Bijlage 7

Klei, zandig

Tabel bijlage 7.1 *Tau/Sigma tabel van klei, zandig*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek		
c	1,2	1,25	1,0		
phi	22,0	1,15	19,3		
		BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij
0		1,9	3	1,3	1,0
25		9,8	13,4	10	9,7
50		16,8	23	17,8	18,5
100		30,3	39,7	32,5	36,0
150		43,5	55,3	46,8	53,6



Figuur bijlage 7.1

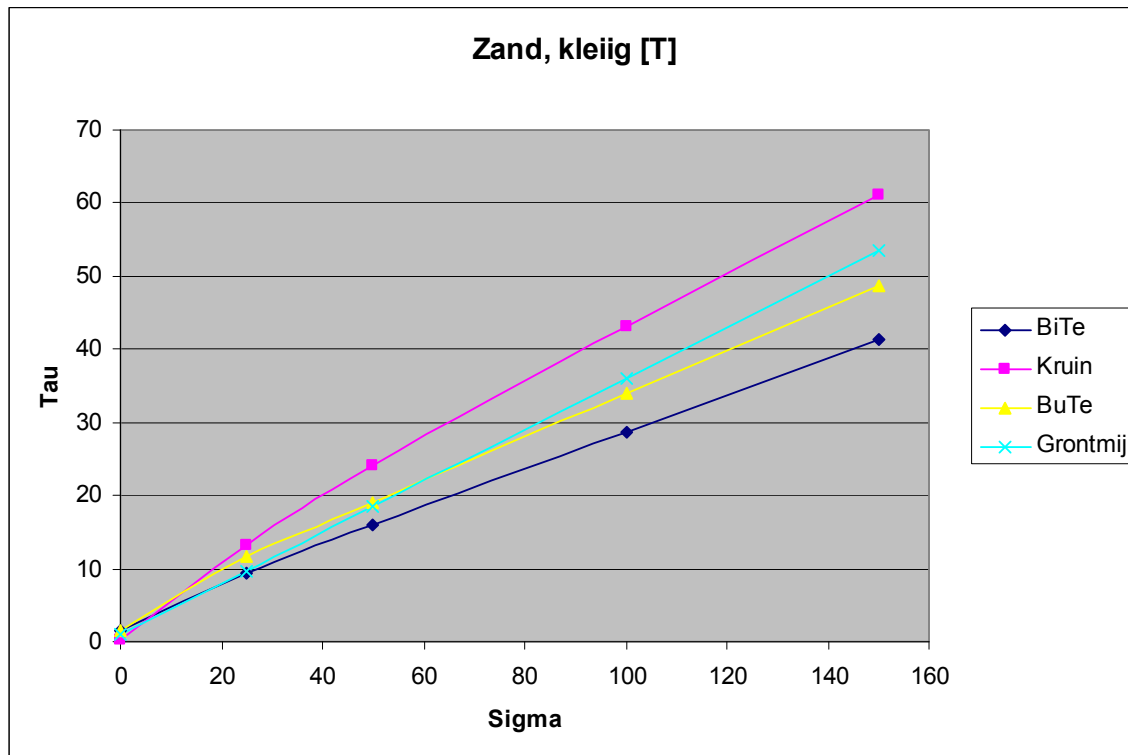
Tau uitgezet tegen sigma van klei, zandig

Bijlage 8

Zand, kleiig

Tabel bijlage 8.1 *Tau/Sigma tabel van zand, kleiig*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek			
c	1,2	1,25	1,0			
phi	22,0	1,15	19,3			
	BiTe	Kruin	BuTe	Grontmij		
0	1,5	0,2	1,6	1,0		
25	9,4	13,3	11,6	9,7		
50	15,9	24,2	19	18,5		
100	28,6	43,1	33,9	36,0		
150	41,3	61,2	48,7	53,6		



Figuur bijlage 8.1

Tau uitgezet tegen sigma van zand, kleiig

Bijlage 9

Zand

Tabel bijlage 9.1 *Tau/Sigma tabel van zand*

	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek	
c	0	1,15	0	
phi	27	1,25	22,2	
		BiTe	Kruin	Bute
				Tau c,phi
	0	-0,9	-0,2	1,5
	25	13,8	13,9	13,1
	50	25,4	26,8	23,9
	100	48,2	52	45,1
	150	70,8	77,1	66,1



Figuur bijlage 9.1

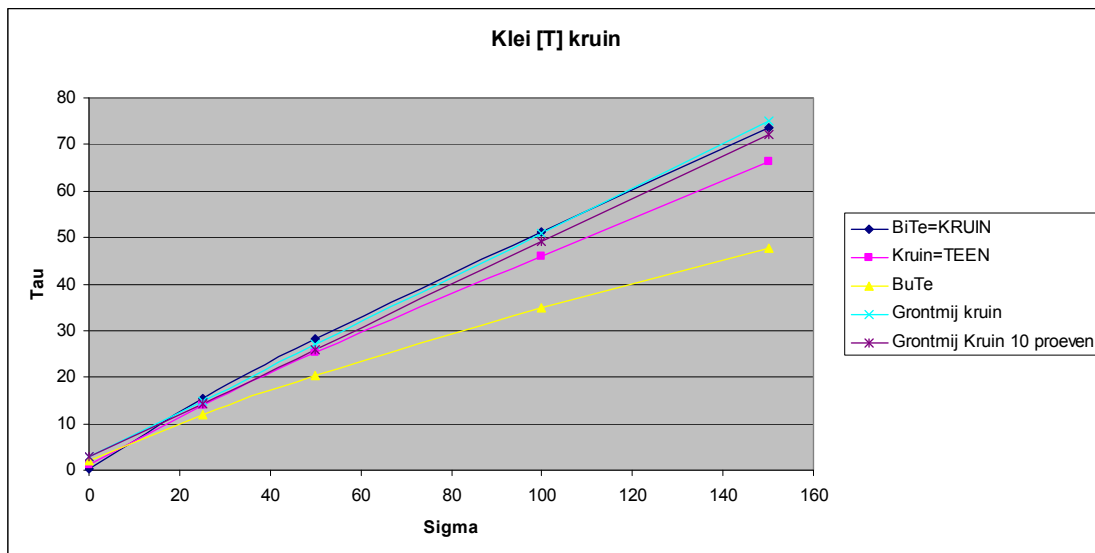
Tau uitgezet tegen sigma van zand

Bijlage 10

Scheiding Klei Tiel in kruin en teen

Tabel bijlage 10.1 *Tau/Sigma tabel van klei Tiel, kruin*

	Grontmij kruin			Grontmij kruin 10 proeven		
	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek	5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek
c	3,58	1,25	2,9	3,53	1,25	2,8
phi	28,97	1,15	25,7	27,99	1,15	24,8
		BiTe = kruin	Kruin = BiTe	Bute	Grontmij kruin	Grontmij 10 proeven
	0	0,2	1,2		2,1	2,9
	25	15,3	14		11,8	14,9
	50	28,3	25,2		20,4	26,9
	100	51,2	45,9		34,9	51,0
	150	73,6	66,3		47,8	75,1



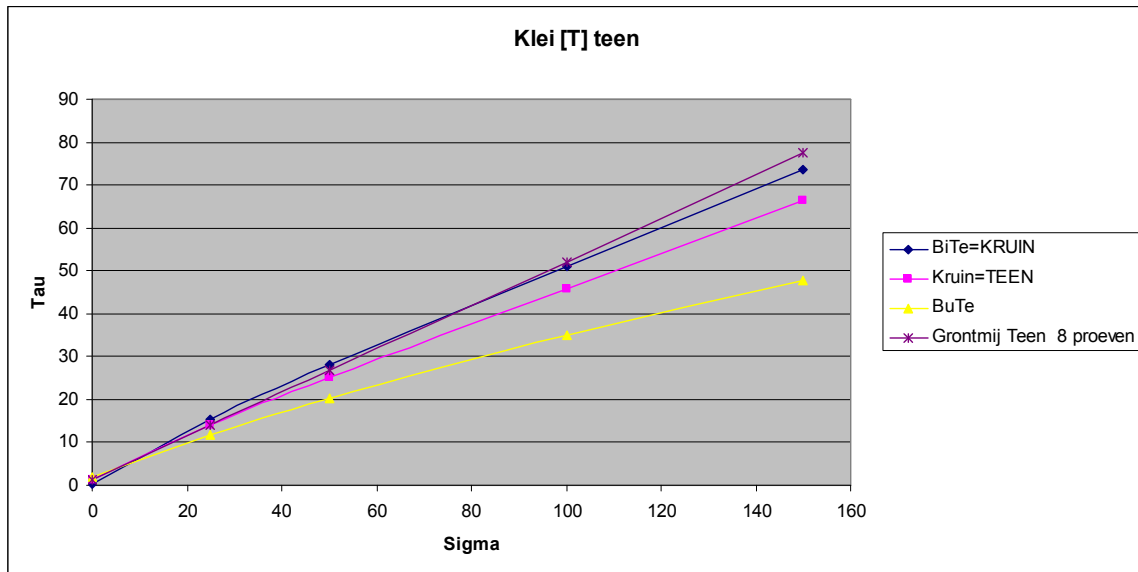
Figuur bijlage 10.1

Tau uitgezet tegen sigma van klei Tiel, kruin

Tabel bijlage 10.2 **Tau/Sigma tabel van klei Tiel, teen**

	5% 5% ondergrens bij 2% rek	Gm	Rek
c	1,73	1,25	1,4
phi	30,3	1,15	26,9

	BiTe	Kruin	Bute	Tau c,phi
0	0,2	1,2	2,1	1,4
25	15,3	14	11,8	14,1
50	28,3	25,2	20,4	26,8
100	51,2	45,9	34,9	52,2
150	73,6	66,3	47,8	77,6



Figuur bijlage 10.2

Tau uitgezet tegen sigma van klei Tiel, teen

Bijlage 11

Beschikbaar laboratoriumonderzoek

Tabel bijlage 11.1 **Beschikbaar onderzoek per grondlaag**

Grondsoort	Grontmij		Fugro	
	Triaxiaalproef	Samendrukkingsproef	Triaxiaalproef	Celproef
Veen	3	13	9	14
Klei humeus	5	2	4	17
Klei A	1	5	9	
Klei T	7	8	18	20
Klei G	2	1	3	28
Klei zandig	4	5		51
Zand T				27
Zand P				

Bijlage 7

Analyse schematiseringsfactor conform TRWG

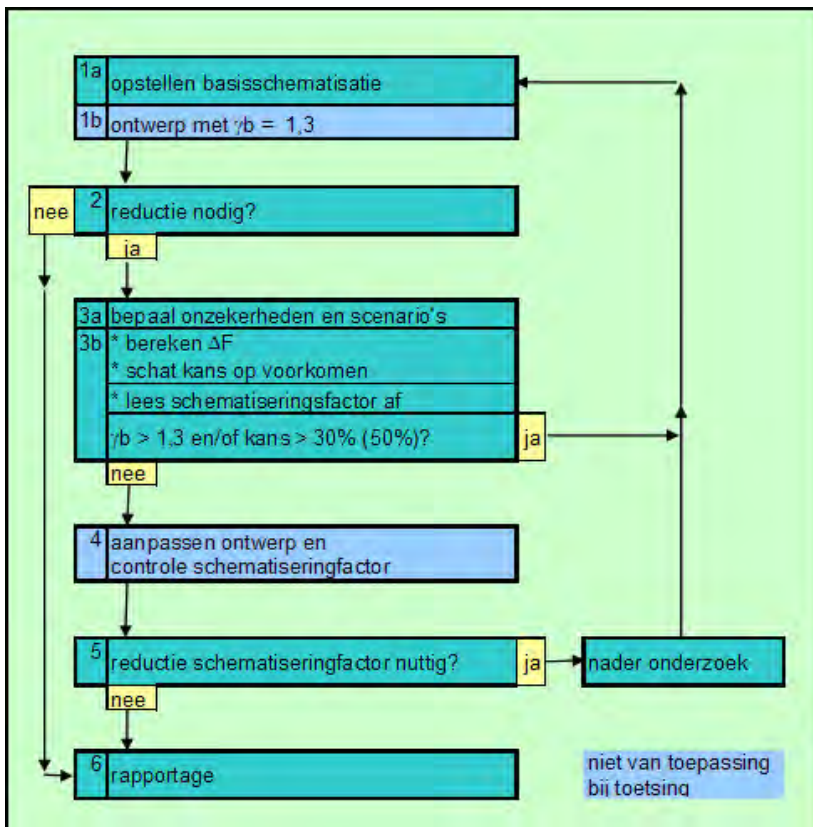
Schematiseringsfactor

De schematiseringsfactor is een partiële factor van de veiligheidsfactor. In de schematiseringsfactor worden onduidelijkheden in grondopbouw en andere randvoorwaarden opgenomen om de veiligheid van een ontwerp te kunnen garanderen. Vanuit handreiking ontwerpen bedraagt de schematiseringsfactor 1,2. Deze wordt verrekend met de schadefactor.

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

De schematiseringsfactor wordt bepaald middels een stappenplan bestaande uit 6 stappen.

1. Opstellen basisschematisatie en ontwerp, in dit geval wordt het ontwerp van het dijkversterkingsplan als basisontwerp gebruikt;
2. Nagaan of reductie van de schematiseringsfactor nuttig is;
3. Identifieren onzekerheden en aan de hand daarvan bepalen van de schematiseringsfactor;
4. Controle schematiseringsfactor, volgt in later stadium;
5. Optimalisatie en nader onderzoek;
6. Rapportage.



Stappenplan schematiseringsfactor, Arcadis, 074497336:A C03011.000049, 11 juni 2010 [6]

Schematisatiefactor <1,3 en >1,1

Verskil in stabiliteitsfactor Δf_d	Gesommeer de kans op voorkomen ΣP	$f_n = 1,01$ f_d	$f_n = 1,08$ f_d	$f_n = 1,10$ f_d	$f_n = 1,13$ f_d	$f_n = 1,15$ f_d
-0,4 tot -0,3	$\leq 30 \%$	1,37	1,35	1,34	1,33	1,33
	$\leq 10 \%$	1,33	1,32	1,31	1,31	1,30
	$\leq 5 \%$	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29
	$\leq 3 \%$	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28
	$\leq 0,3 \%$	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25
-0,3 tot -0,2	$\leq 30 \%$	1,27	1,25	1,25	1,24	1,24
	$\leq 10 \%$	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22
	$\leq 3 \%$	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19
	$\leq 0,3 \%$	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16
-0,2 tot -0,1	$\leq 30 \%$	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15
	$\leq 10 \%$	1,14	1,13	1,13	1,13	1,13
	$\leq 3 \%$	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
	$\leq 1 \%$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	$\leq 0,3 \%$	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08
-0,1 tot 0	$\leq 50 \%$	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
	$\leq 30 \%$	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
	$\leq 3 \%$	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	$\leq 0,3 \%$	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

vooral nog dient 1,1 als minimum waarde voor de schematiseringsfactor aangehouden te worden

Tussen de kolommen in tabel 2 mag worden geïnterpoleerd, als de van toepassing zijnde schadefactor niet in de tabel is opgenomen. Tussen de rijen in tabel 2 mag echter niet worden geïnterpoleerd.

De basisschematisering moet worden aangepast als:

„X het verschil in de stabiliteitsfactor groter dan 0,4 is

„X de schematiseringsfactor volgens tabel 2 groter dan 1,3 zou zijn

„X de gesommeerde kans op voorkomen van scenario_i's met een gelijk verschil in de stabiliteitsfactor meer

Bepaling schematiseringsfactor Rijksweg

Profiel 23,6

Stap 1a Opzetten basisschematisatie

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

Bodemopbouw

Kruin Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort	Teen Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort
MV	Klei A	MV	Klei T
	3,6 Klei T		-1,3 Zand T
	-1,3 Zand T		-2 Klei zandig
	-2 Klei zandig		-3,2 Zand T
	-3,2 Zand T		-4,6 Veen
	-4,6 Veen		-5,7 Zand P
	-5,7 Zand P		

Veiligheid profiel	1,57
--------------------	------

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,3	1,404

Stap 1b Optwerpen aan schematisatiefactor 1,30

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:04
Buitenberm	Voorland NAP +4,5 m, 85 m breed
Kruin	NAP +4,84 m, 3 m breed
Binnentalud	1:04
Berm	NAP +3,5 m, 7 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Stap 2 Reductie schematiseringsfactor nuttig

Reductie nodig	Ja
Onderbouwing	

Bepaling minimaal vereiste ontwerp bij minimaal vereiste veiligheid

Stap 3a Identificeren onzekerheden

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil- groep
A Veenlaag 0,5 m dikker	1,49	0,08	10	0,0-0,1
B Freatische lijn op toetspeil	1,48	0,09	15	0,0-0,1
C Verlagings MV (-0,5 m)	1,43	0,14	5	0,1-0,2
D Tussenzandlaag 0,5 m dikker	1,57	0	5	0,0-0,1
E Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,55	0,02	5	0,0-0,1
F Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,58	n.v.t.	5	n.v.t. ¹
G				
H				
I				

n.v.t.¹ Lang voorland aanwezig, hierdoor stijghoogte lijn geschematiseerd vanaf begin voorland; veiligheid wordt groter

Stap 3b Bepalen schematiseringsfactor

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	35%	5%	0%	0%	1,13
Schadefactor		Schematiseringsfactor		Veiligheidsfactor	
1,08		1,13		1,22	

Stap 4 Aanpassen ontwerp en controle schematisatiefactor

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:04
Buitenberm	Voorland NAP +4,5 m, 85 m breed
Kruin	NAP +4,84 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	-
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	1,27

Zie blad 2



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Ordernummer:
300504

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

Par :

Blad :
Datum: 8-mei-2012

Bepaling schematiseringsfactor

Profiel 23,6

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep	
A Veenlaag 0,5 m dikker	1,27	0,00	10	0,0 tot 0,1	
B Freatische lijn op toetspeil	1,2	0,07	15	0,0 tot 0,1	
C Verlaging MV (-0,5 m)	1,12	0,15	5	0,1 tot 0,2	
D Tussenzandlaag 0,5 m dikker	1,26	0,01	5	0,0 tot 0,1	
E Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,29	n.v.t.	5	n.v.t.	
F Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,34	n.v.t.	5	n.v.t.	
G					
H					
I					
n.v.t. veiligheid wordt groter					
Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	30%	5%	0%	0%	1,13
Schadefactor		Schematiseringsfactor		Veiligheidsfactor	
1,08		1,13		1,22	

Stap 5 Optimalisatie en nader onderzoek

Reductie nuttig	Ja
Onderbouwing	

Stap 6 Conclusie / samenvatting

Verlaging maaiveld bepalend voor schematiseringsfactor. Berm weggehaald en binnentalud van 1:3 voor optimalisatie. Schematiseringsfactor van 1,13.



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

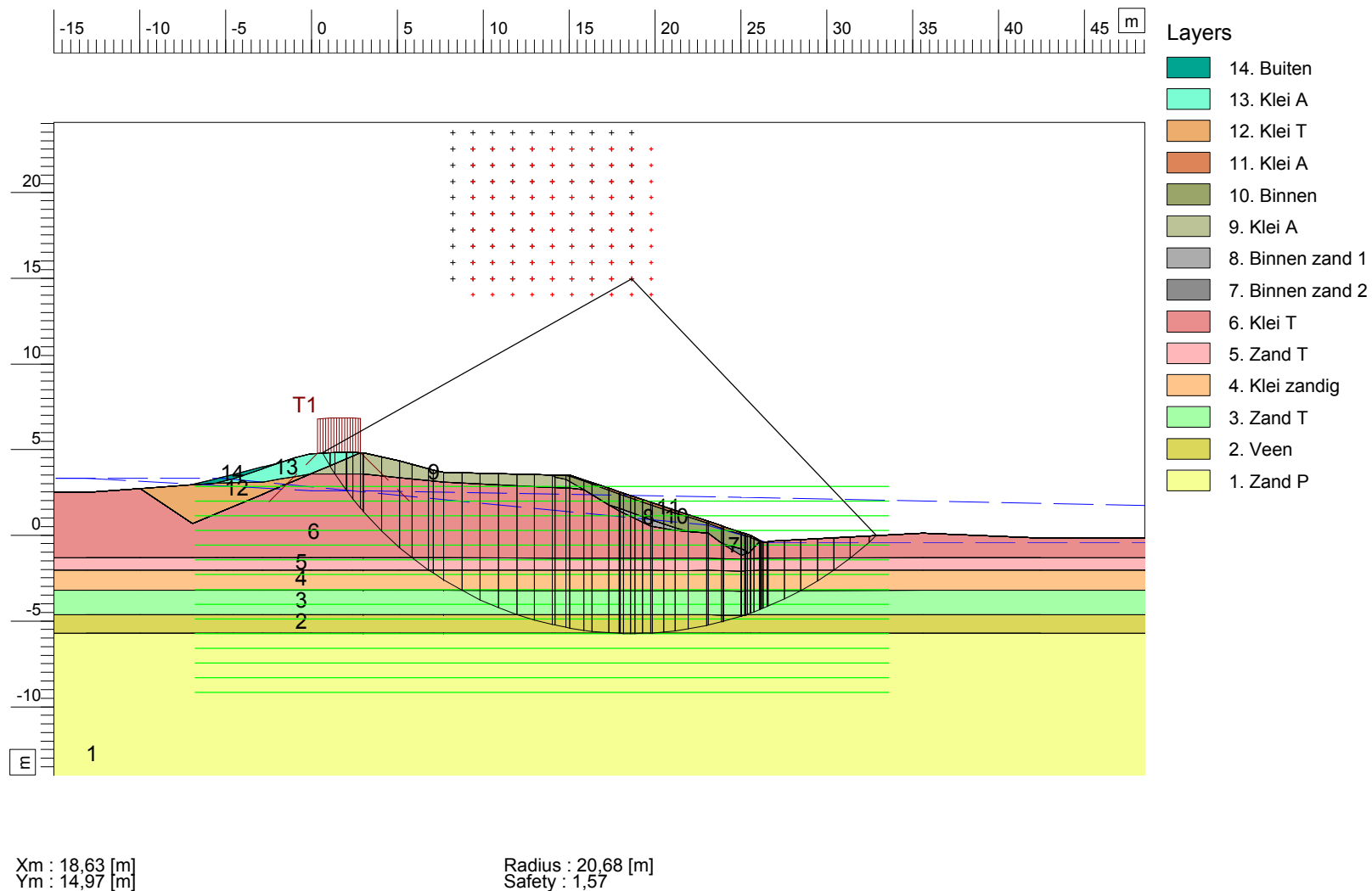
Ordernummer:
300504

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

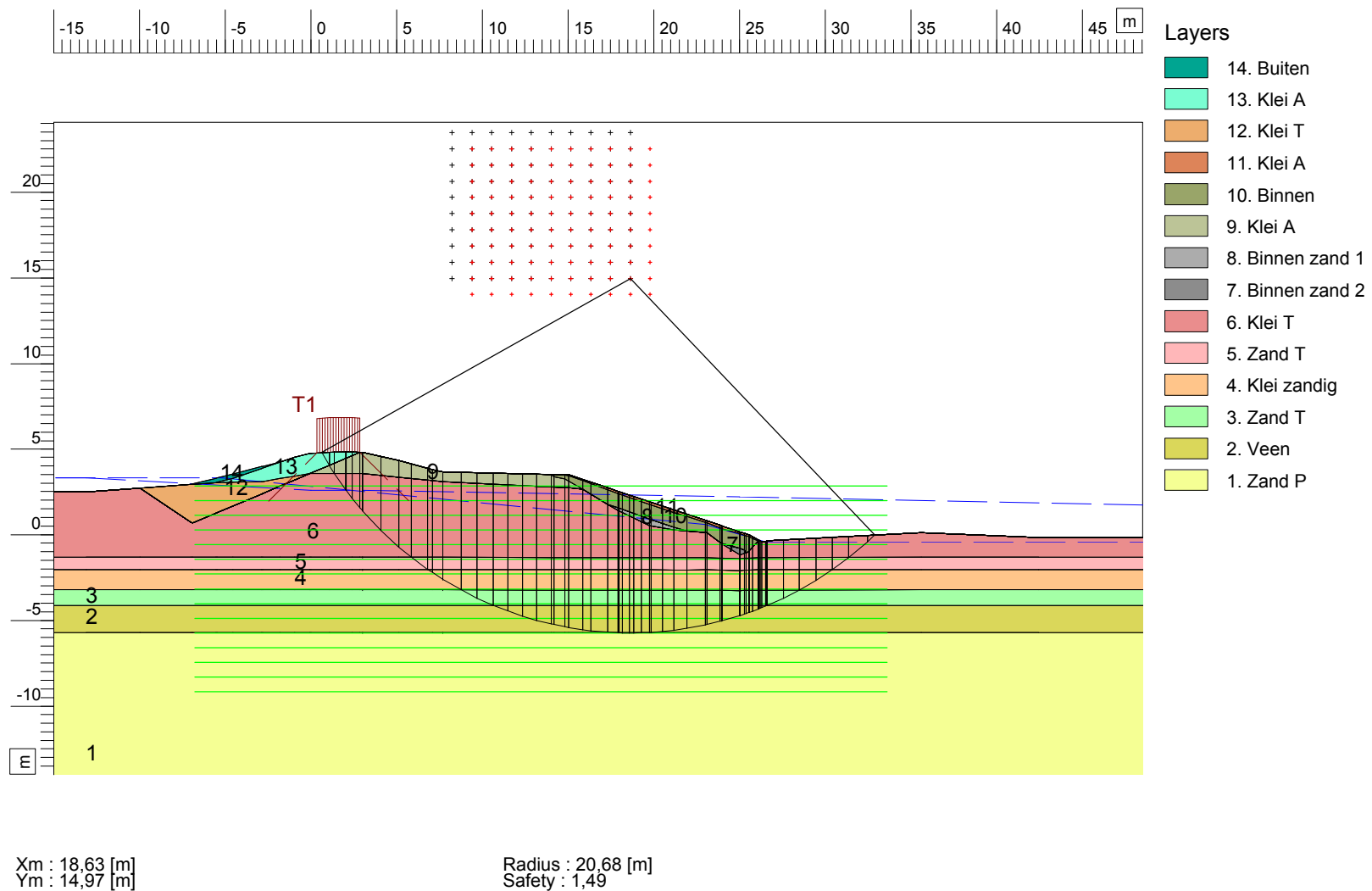
Par :

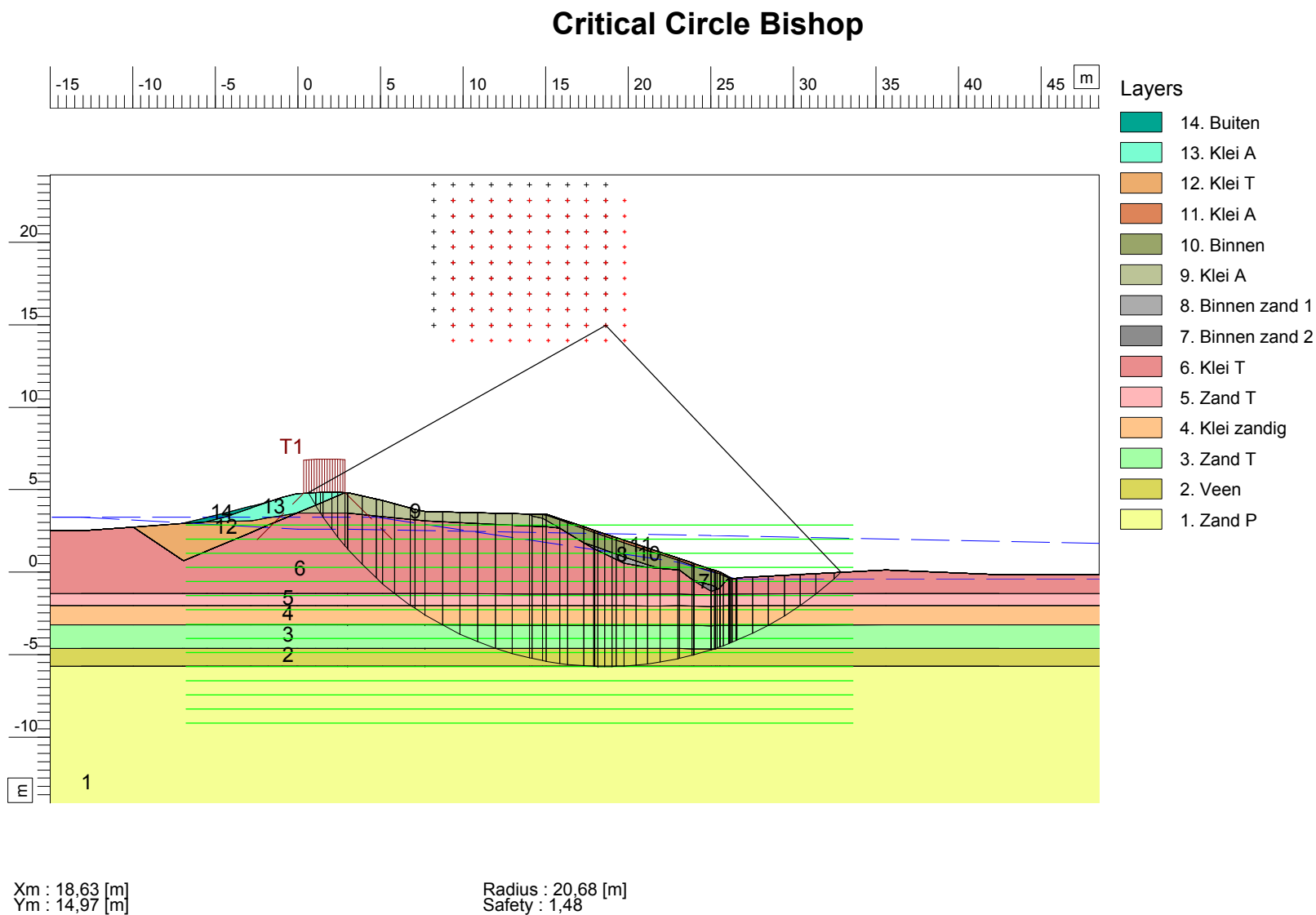
Blad :
Datum: 8-mei-2012

Critical Circle Bishop

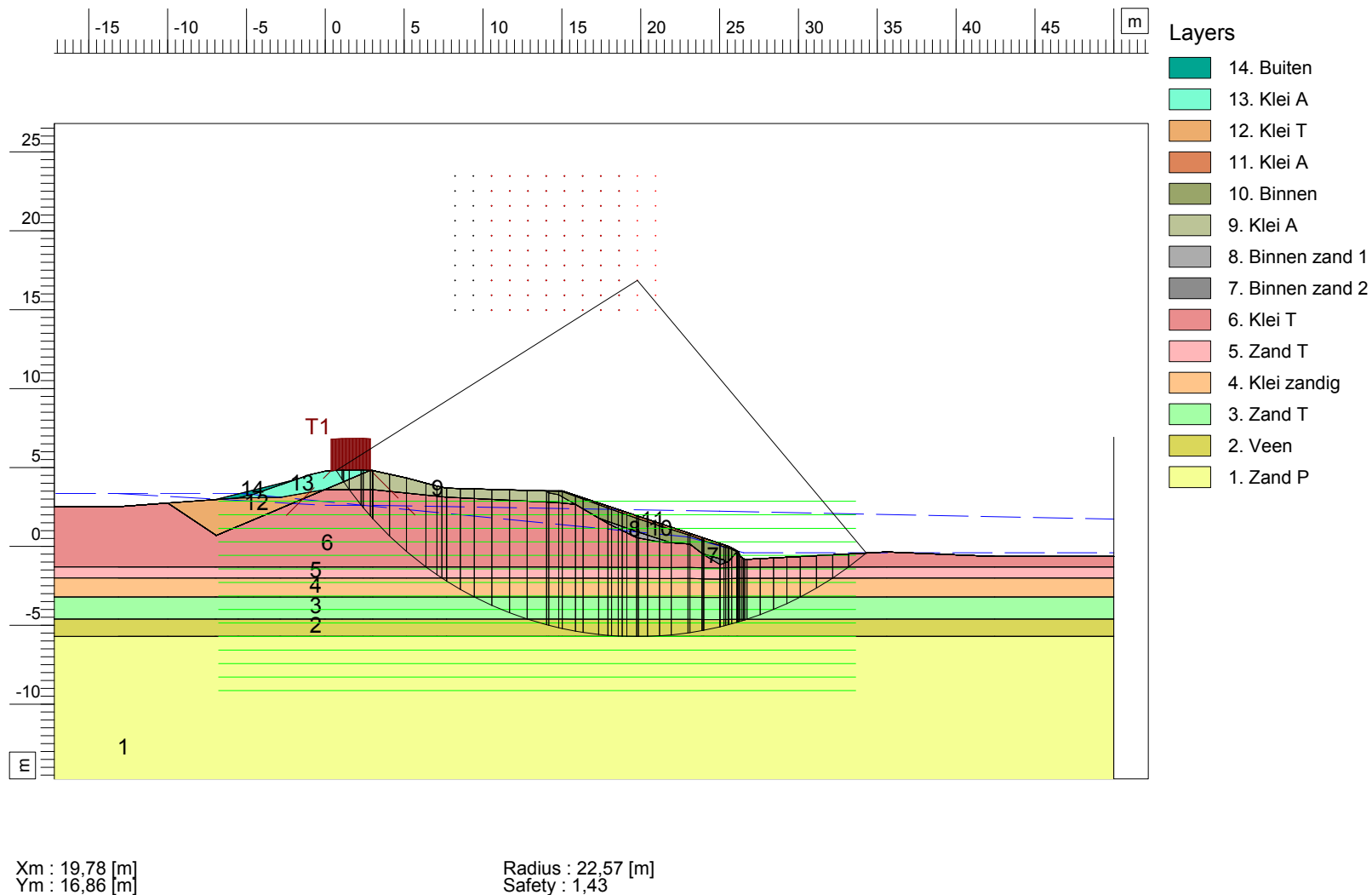


Critical Circle Bishop

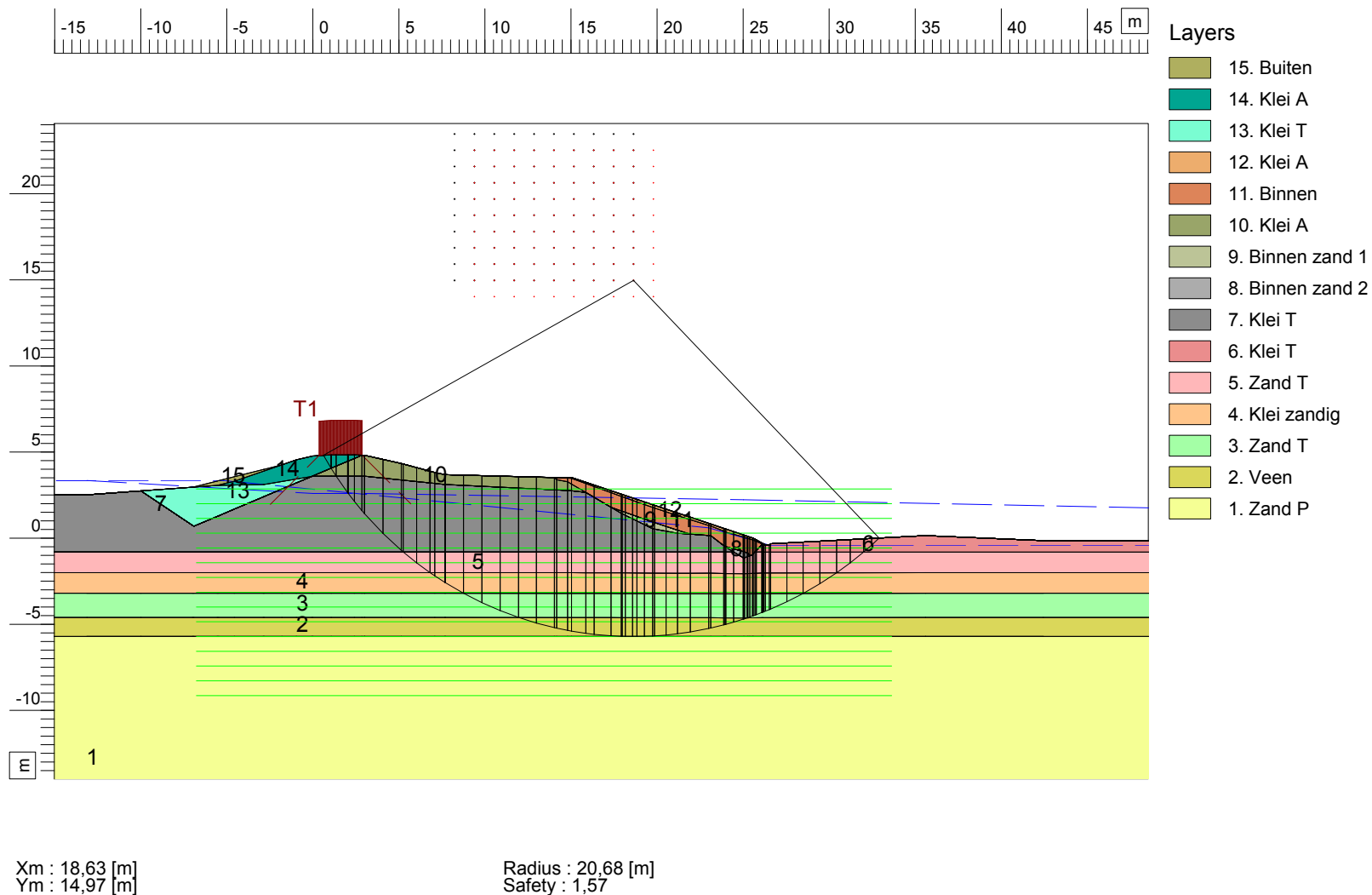


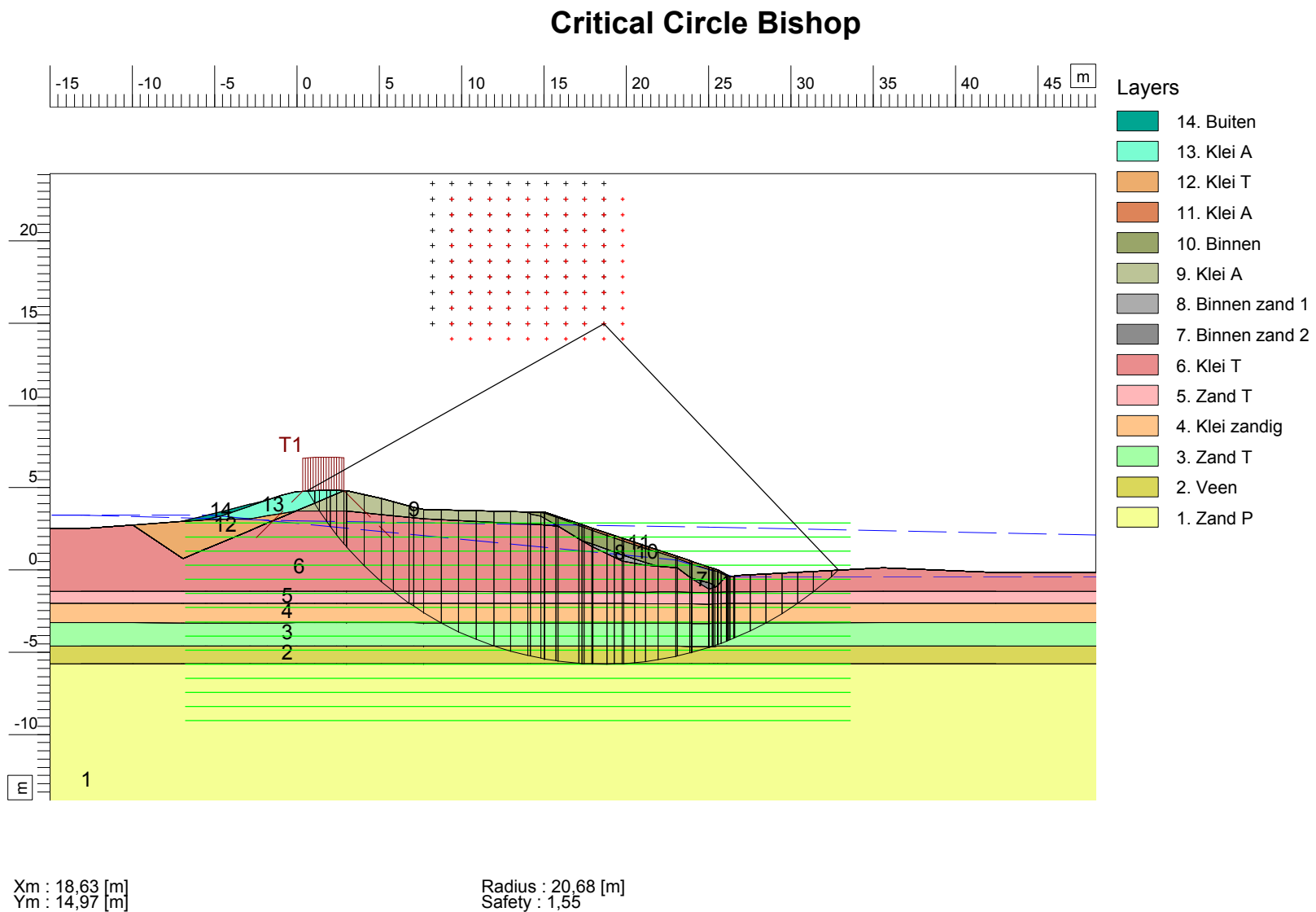


Critical Circle Bishop

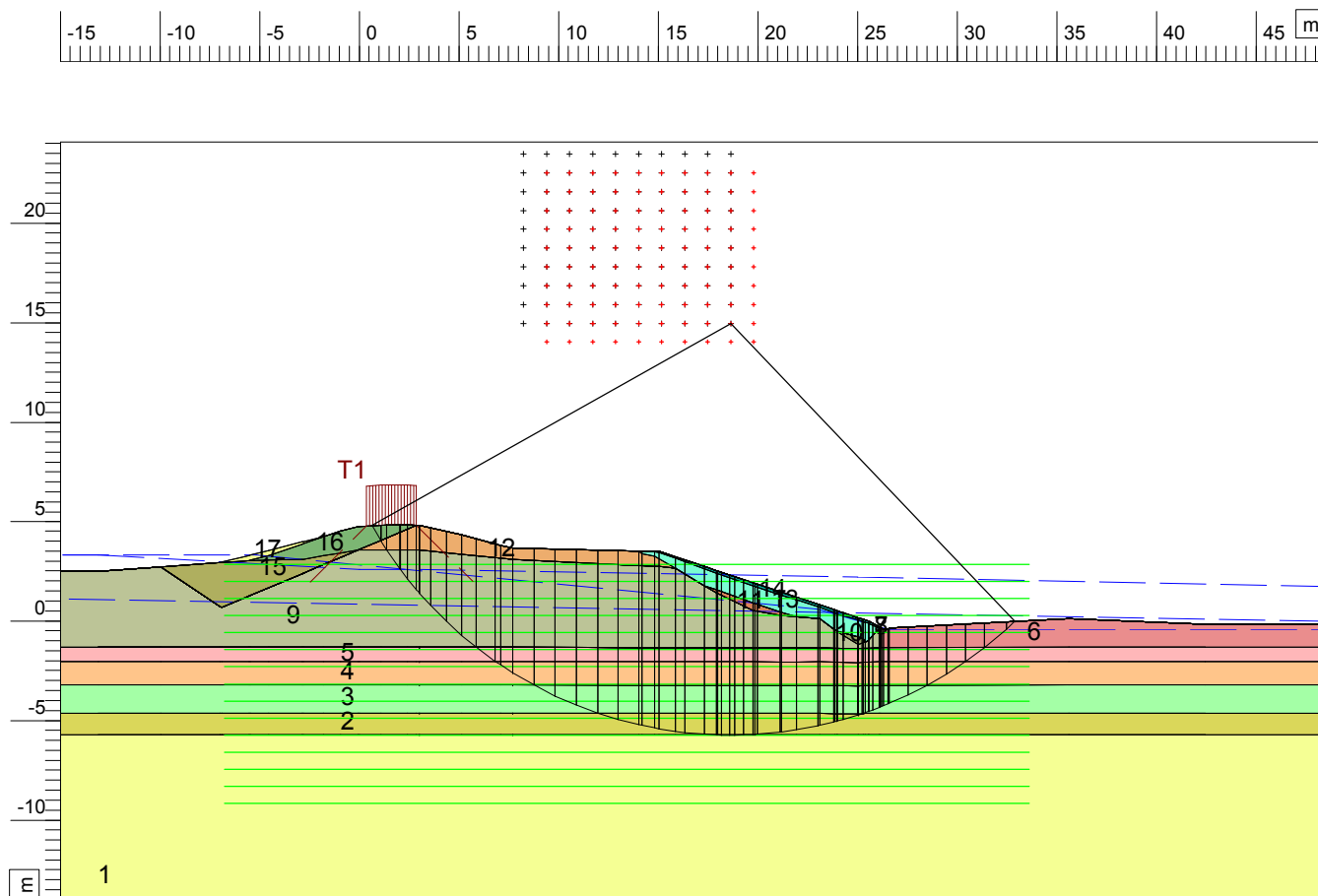


Critical Circle Bishop





Critical Circle Bishop



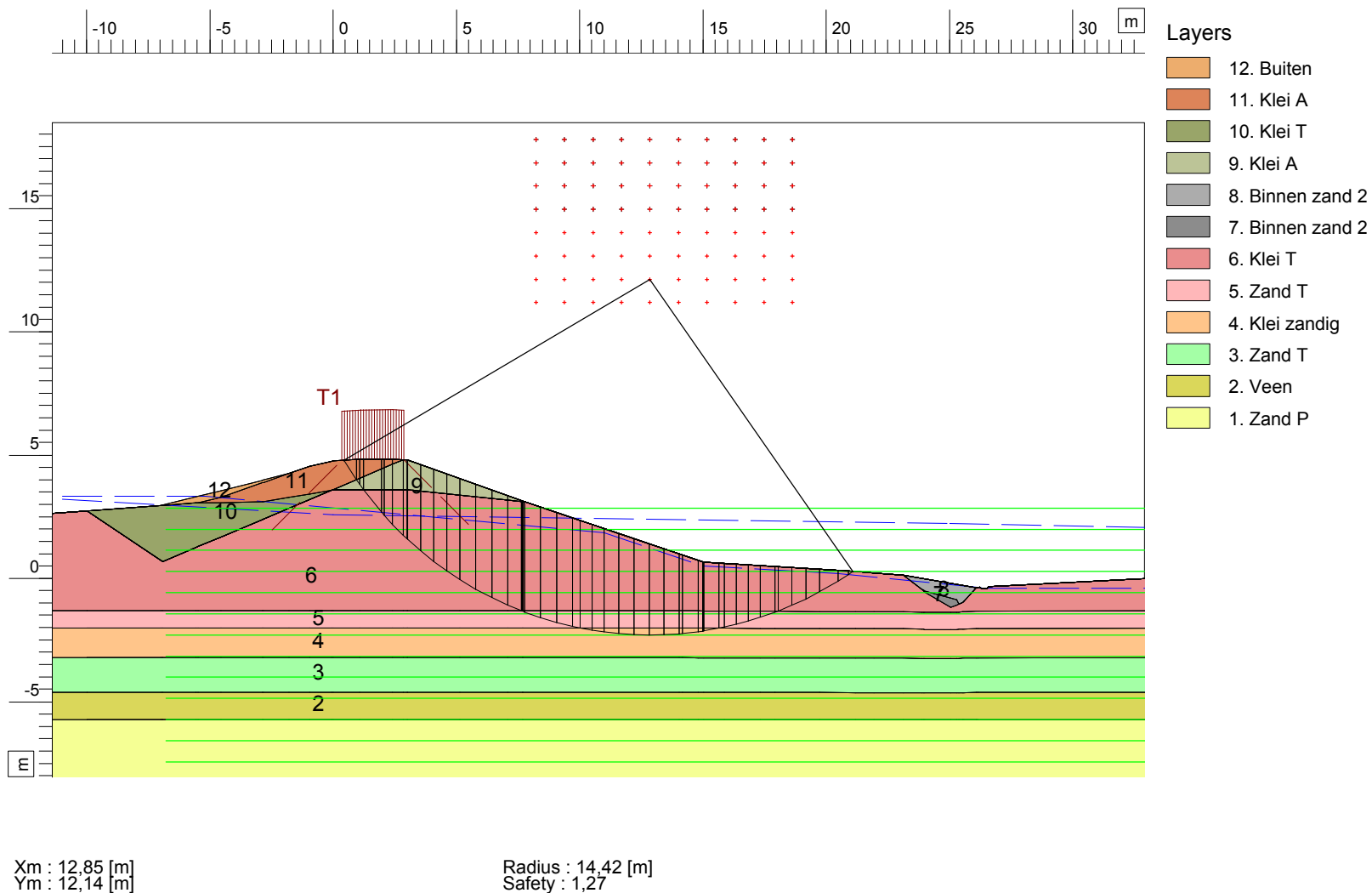
Layers

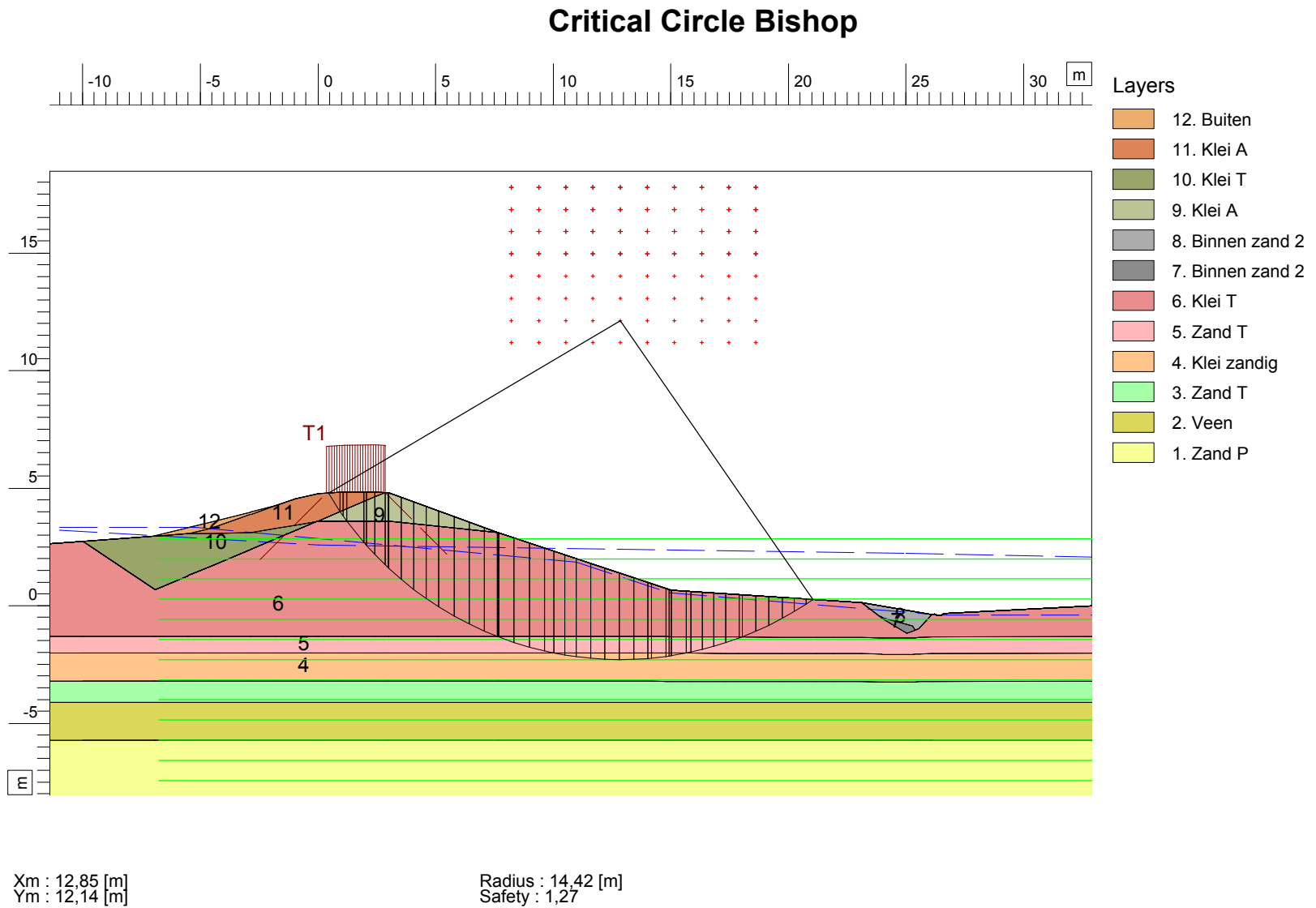
- 17. Buiten
- 16. Klei A
- 15. Klei T
- 14. Klei A
- 13. Binnen
- 12. Klei A
- 11. Binnen zand 1
- 10. Binnen zand 2
- 9. Klei T
- 8. Klei A
- 7. Binnen
- 6. Klei T (opbarsten)
- 5. Zand T
- 4. Klei zandig
- 3. Zand T
- 2. Veen
- 1. Zand P

Xm : 18,63 [m]
Ym : 14,97 [m]

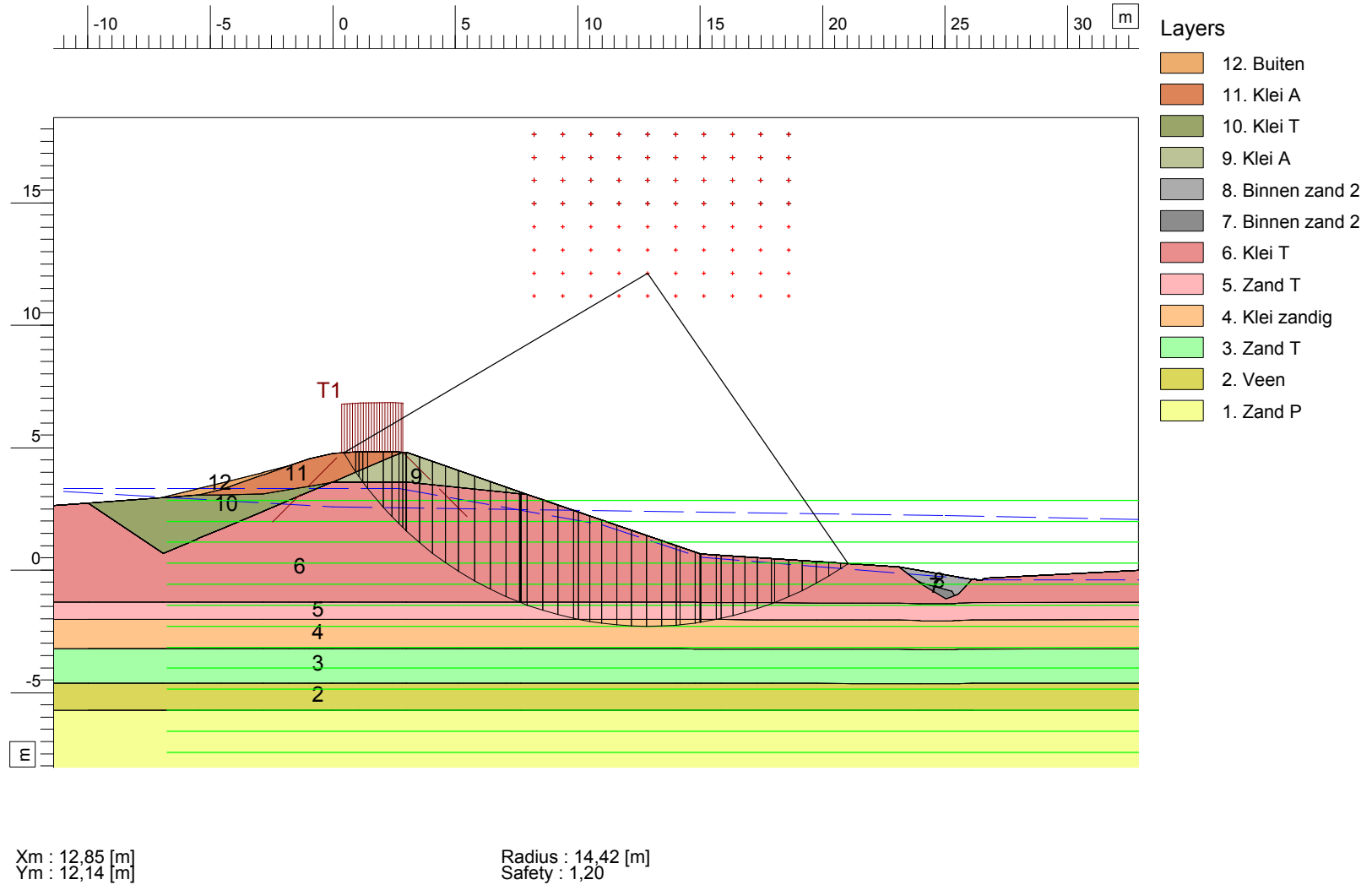
Radius : 20,68 [m]
Safety : 1,58

Critical Circle Bishop

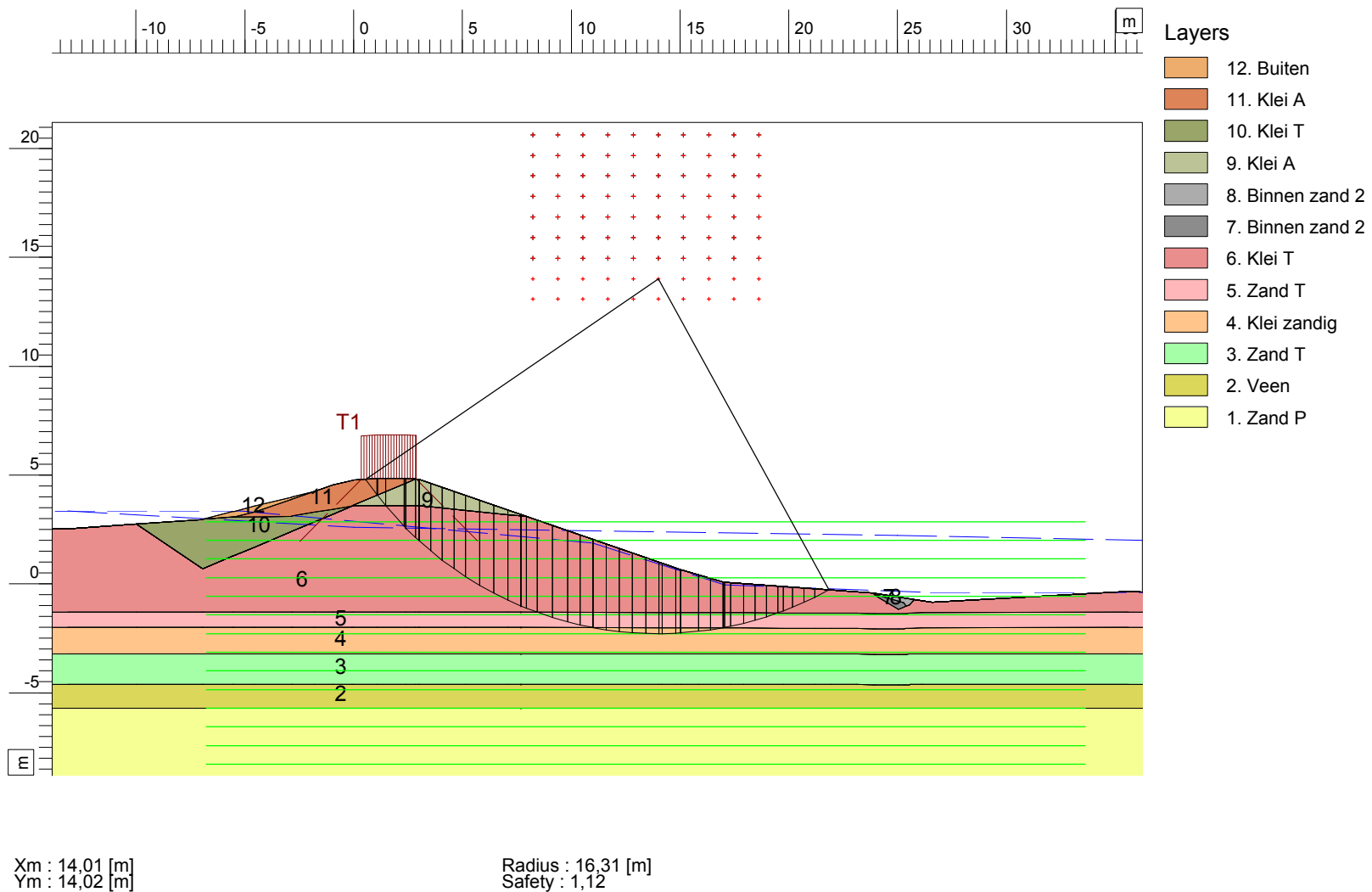




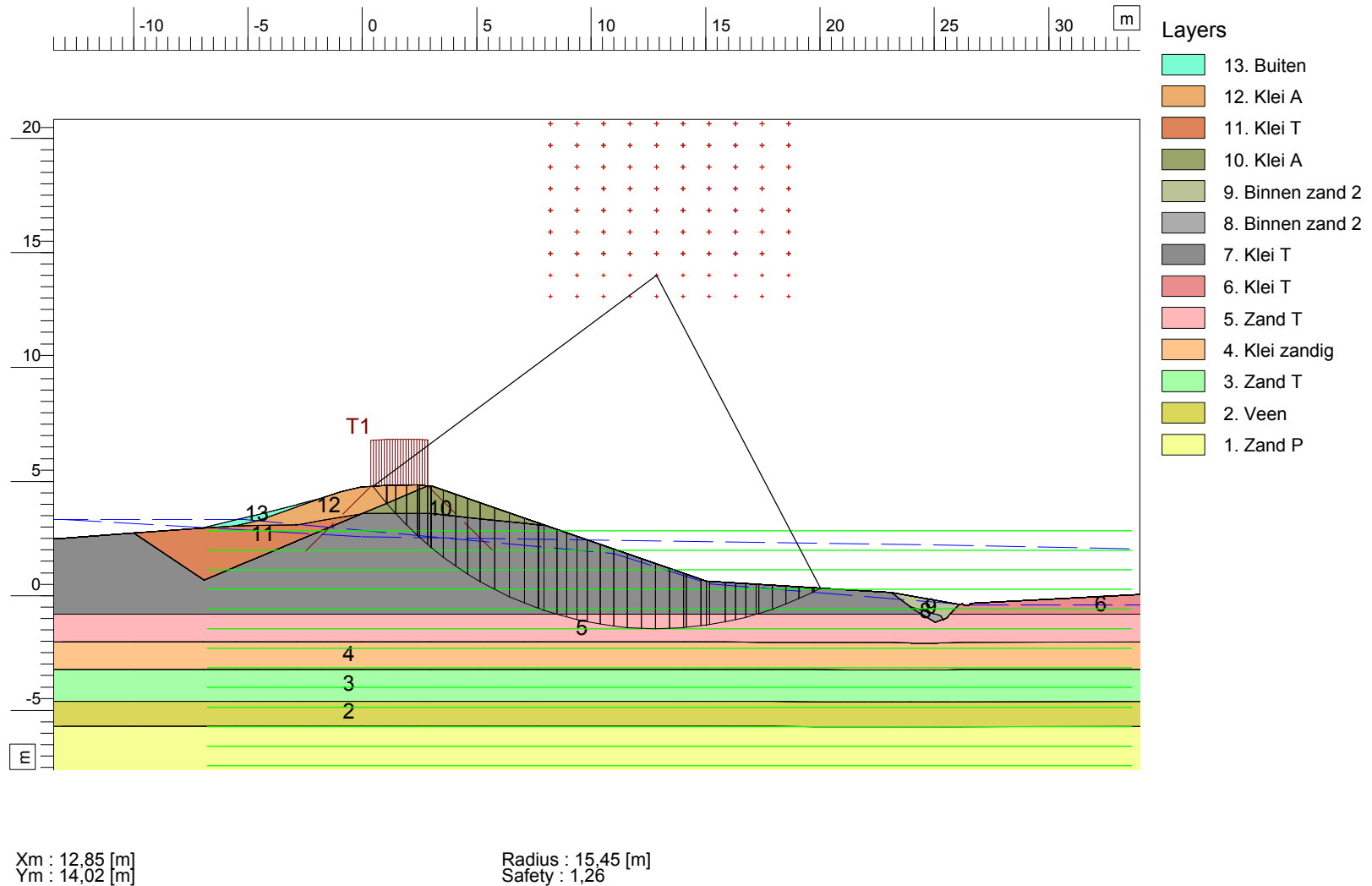
Critical Circle Bishop



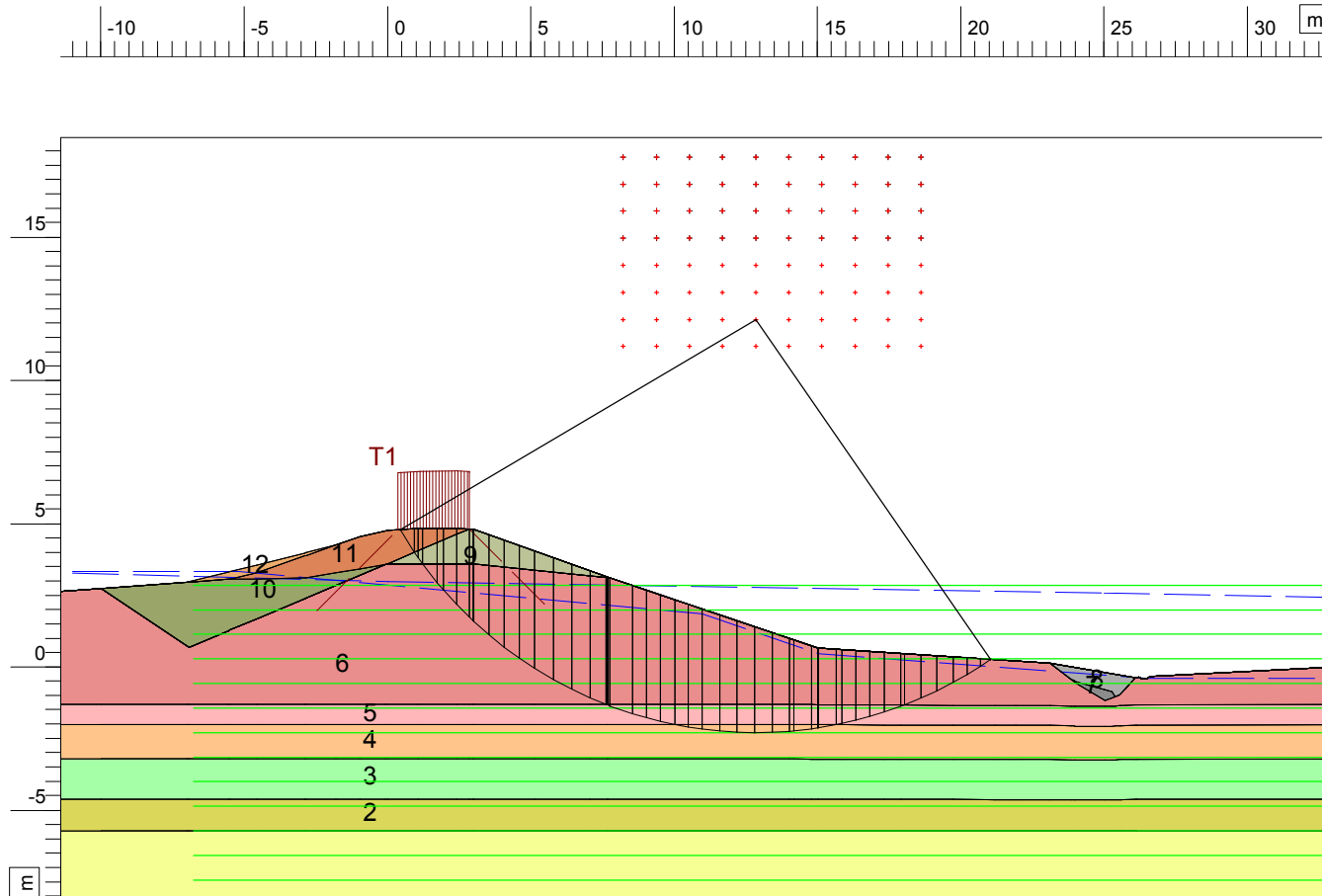
Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



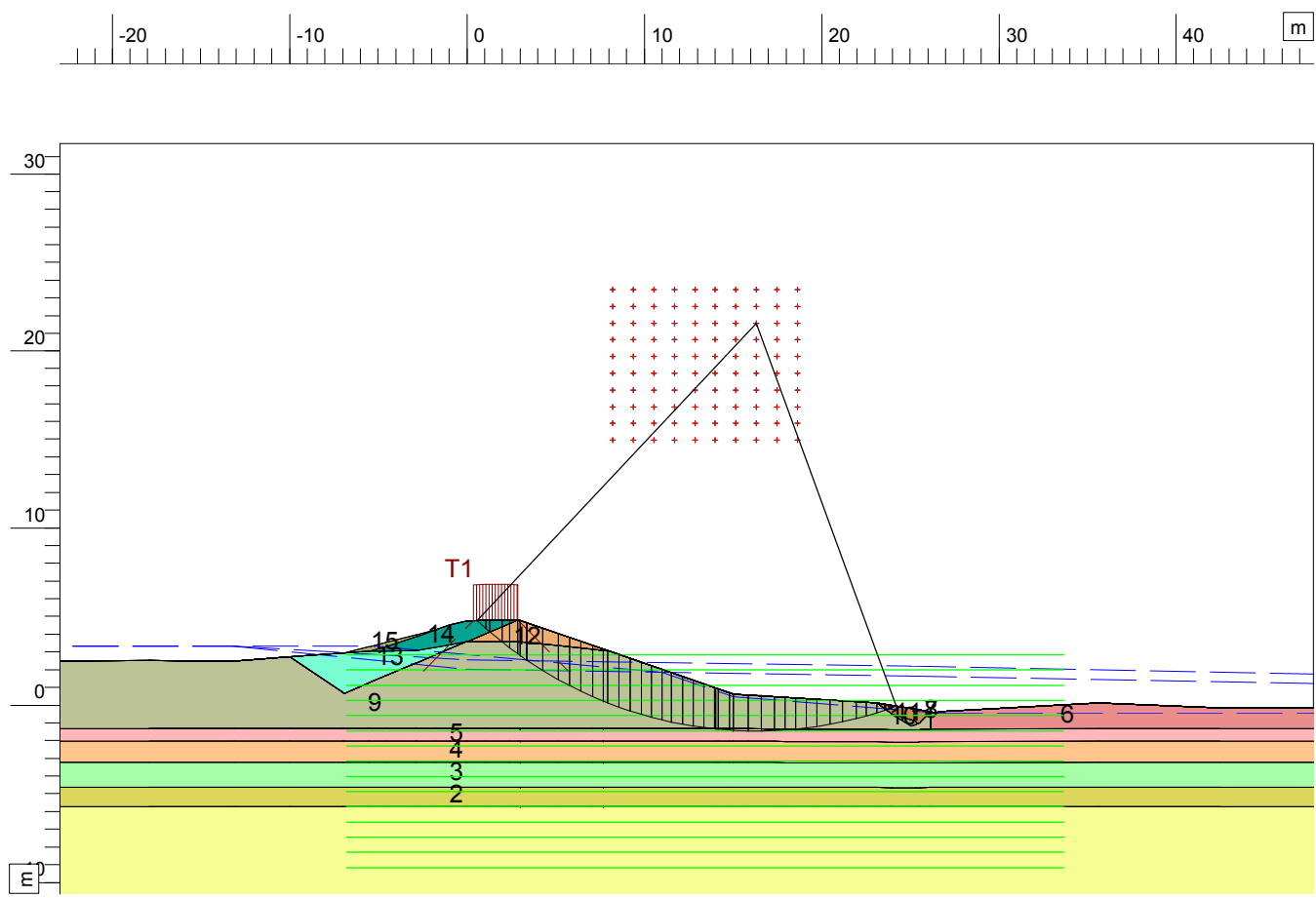
Layers

- 12. Buiten
- 11. Klei A
- 10. Klei T
- 9. Klei A
- 8. Binnen zand 2
- 7. Binnen zand 2
- 6. Klei T
- 5. Zand T
- 4. Klei zandig
- 3. Zand T
- 2. Veen
- 1. Zand P

Xm : 12,85 [m]
Ym : 12,14 [m]

Radius : 14,42 [m]
Safety : 1,29

Critical Circle Bishop



Layers

- 15. Buiten
- 14. Klei A
- 13. Klei T
- 12. Klei A
- 11. Binnen zand 2
- 10. Binnen zand 2
- 9. Klei T
- 8. Klei A
- 7. Binnen
- 6. Klei T (opbarsten)
- 5. Zand T
- 4. Klei zandig
- 3. Zand T
- 2. Veen
- 1. Zand P

Xm : 16,32 [m]
Ym : 21,58 [m]
Radius : 23,01 [m]
Safety : 1,17

Bepaling schematiseringsfactor Kil III en IV

Profiel 26,4

Stap 1a Opzetten basisschematisatie

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

Bodemopbouw

Kruin		Teen	
Hoogte	Grondsoort	Hoogte	Grondsoort
[m tov NAP]		[m tov NAP]	
MV	Zand T	MV	Zand T
-2,5 Veen		-2,1 Veen	
-3,2 Klei T		-2,6 Klei T	
-4,6 Veen		-3,7 Veen	
-7,6 Zand P		-7,6 Zand P	

Veiligheid profiel 0,99

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,3	1,404

Stap 1b Optwerpen aan schematisatiefactor 1,30

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:03
Buitenberm	NAP +3,00 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,50 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +1,0 m, 10 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Stap 2 Reductie schematiseringsfactor nuttig

Reductie nodig	Ja
Onderbouwing	

Bepaling minimaal vereiste ontwerp bij minimaal vereiste veiligheid

Stap 3a Identificeren onzekerheden

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Veenlaag in BT hoger	1,08	n.v.t.	10	n.v.t.
B Veenlaag 0,5 m dikker	0,92	0,07	5	0,0 tot 0,1
C Freatische lijn kruin op toetspeil	0,92	0,07	5	0,0 tot 0,1
D Verlaging MV (-0,5 m)	0,86	0,13	5	0,1 tot 0,2
E Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	0,93	0,06	5	0,0 tot 0,1
F Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,02	n.v.t.	5	n.v.t.
G				
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter

Stap 3b Bepalen schematiseringsfactor

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	15%	5%	0%	0%	1,13

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,13	1,22

Stap 4 Aanpassen ontwerp en controle schematisatiefactor

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:03
Buitenberm	NAP +3,00 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,50 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +1,0 m, 17,5 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	1,22

Zie blad 2



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSC

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Par :

Ordernummer:
300504

Blad :

Datum: 8-mei-2012

Bepaling schematiseringsfactor

Profiel 26,4

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Veenlaag in BT hoger	1,34	n.v.t.	10	n.v.t.
B Veenlaag 0,5 m dikker	1,13	0,09	5	0,0 tot 0,1
C Freatische lijn kruin op toetspeil	1,13	0,09	5	0,0 tot 0,1
D Verlaging MV (-0,5 m)	1,06	0,18	5	0,1 tot 0,2
E Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,15	0,07	5	0,0 tot 0,1
F Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,24	n.v.t.	5	n.v.t.
G				
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	15%	5%	0%	0%	1,13

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,13	1,22

Stap 5 Optimalisatie en nader onderzoek

Reductie nuttig	Ja
Onderbouwing	

Stap 6 Conclusie / samenvatting

Verlaging maaiveld bepalend voor schematiseringsfactor. Berm verlengd om te voldoen aan stabiliteitsfactor. Schematiseringsfactor van 1,13.



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

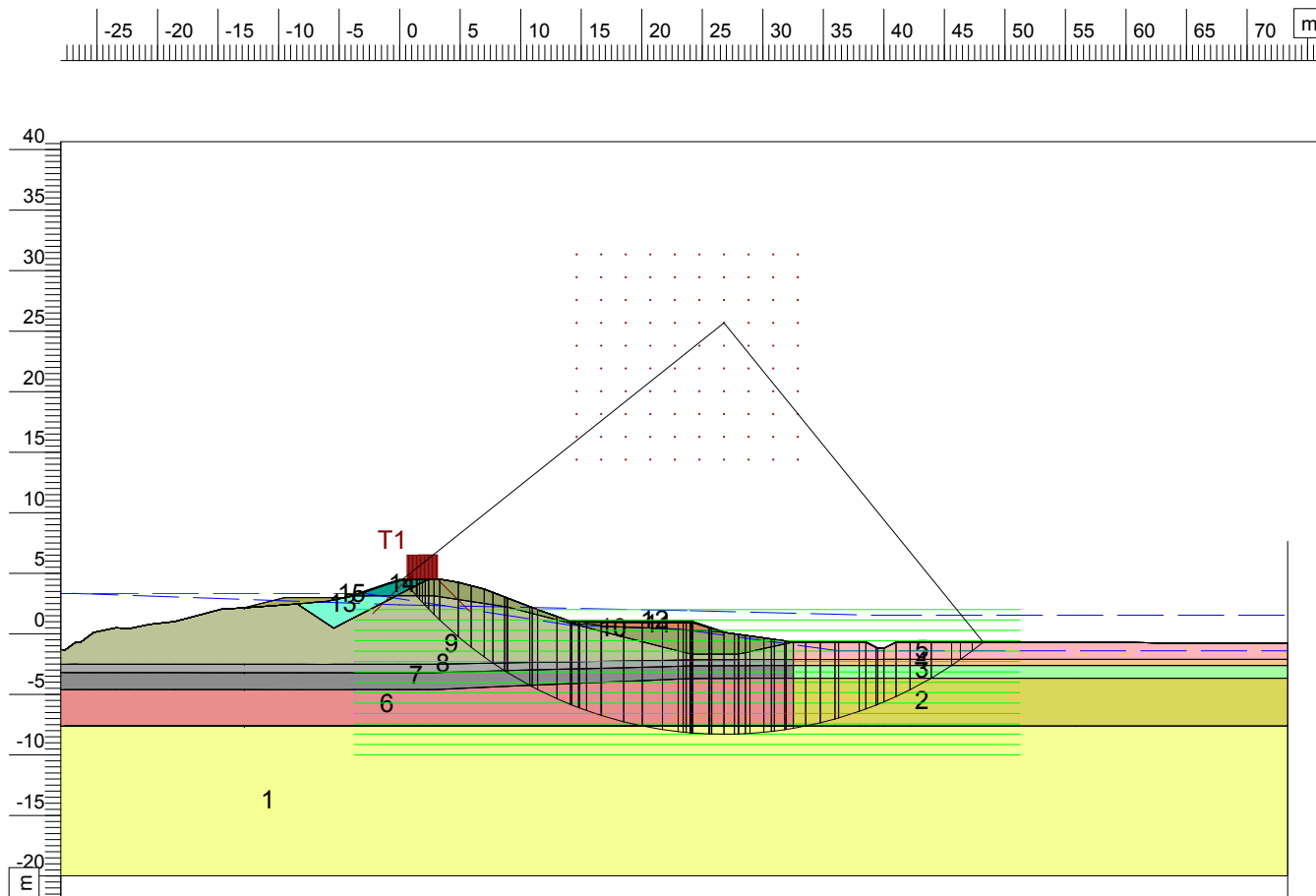
Par :

Ordernummer:
300504

Blad :

Datum: 8-mei-2012

Critical Circle Bishop



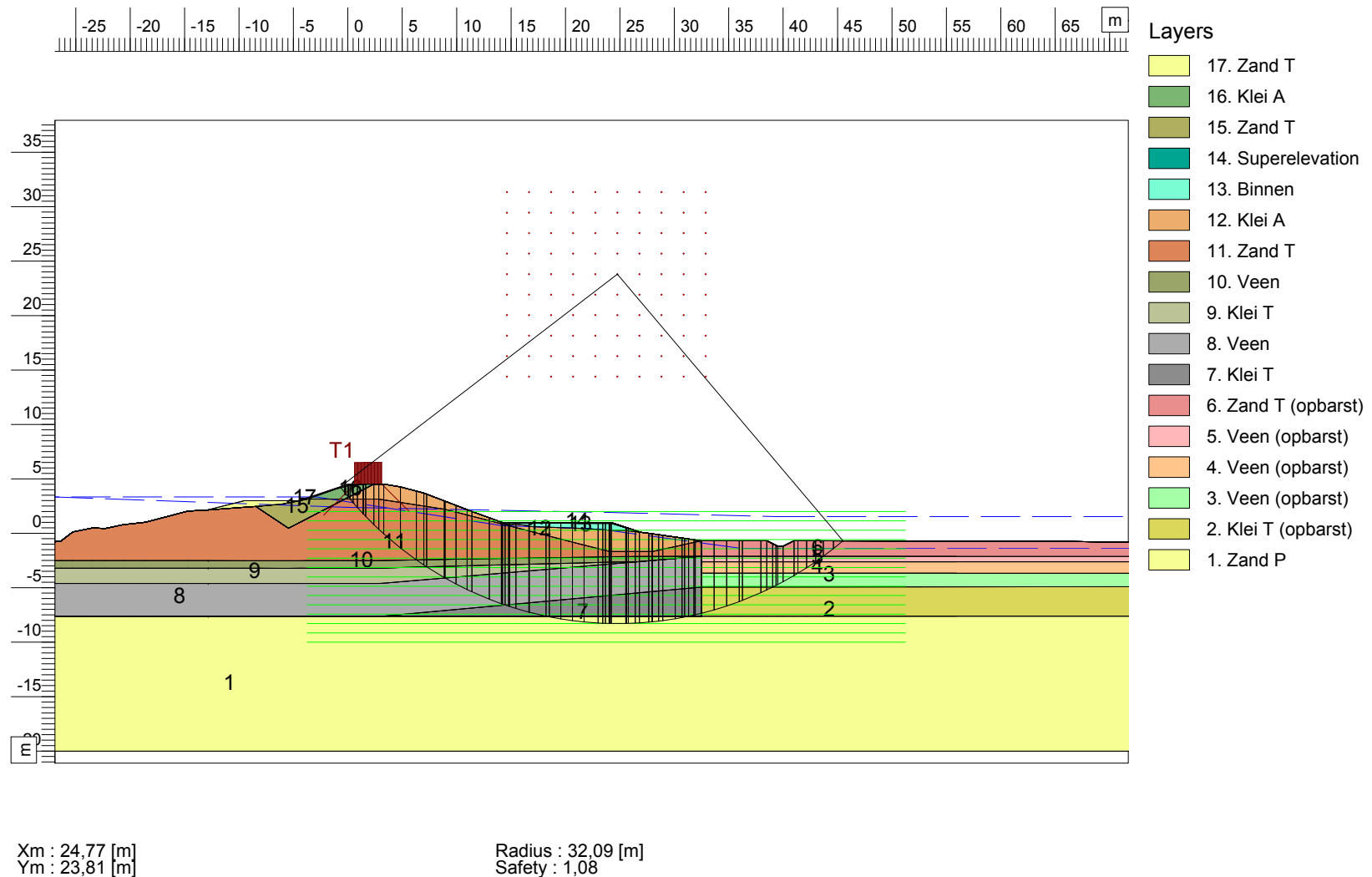
Layers

- 15. Zand T
- 14. Klei A
- 13. Zand T
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

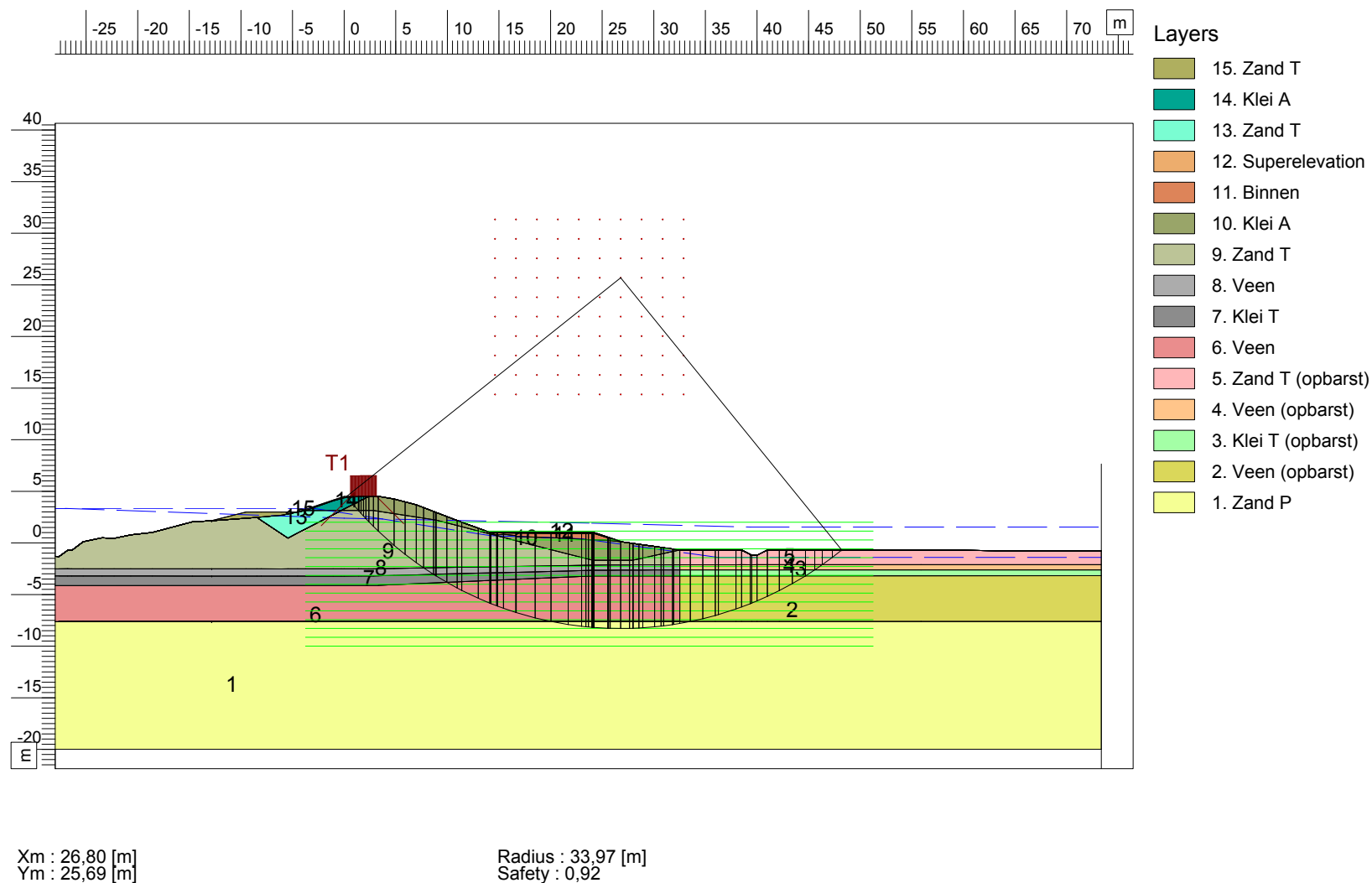
Xm : 26,80 [m]
Ym : 25,69 [m]

Radius : 33,97 [m]
Safety : 0,99

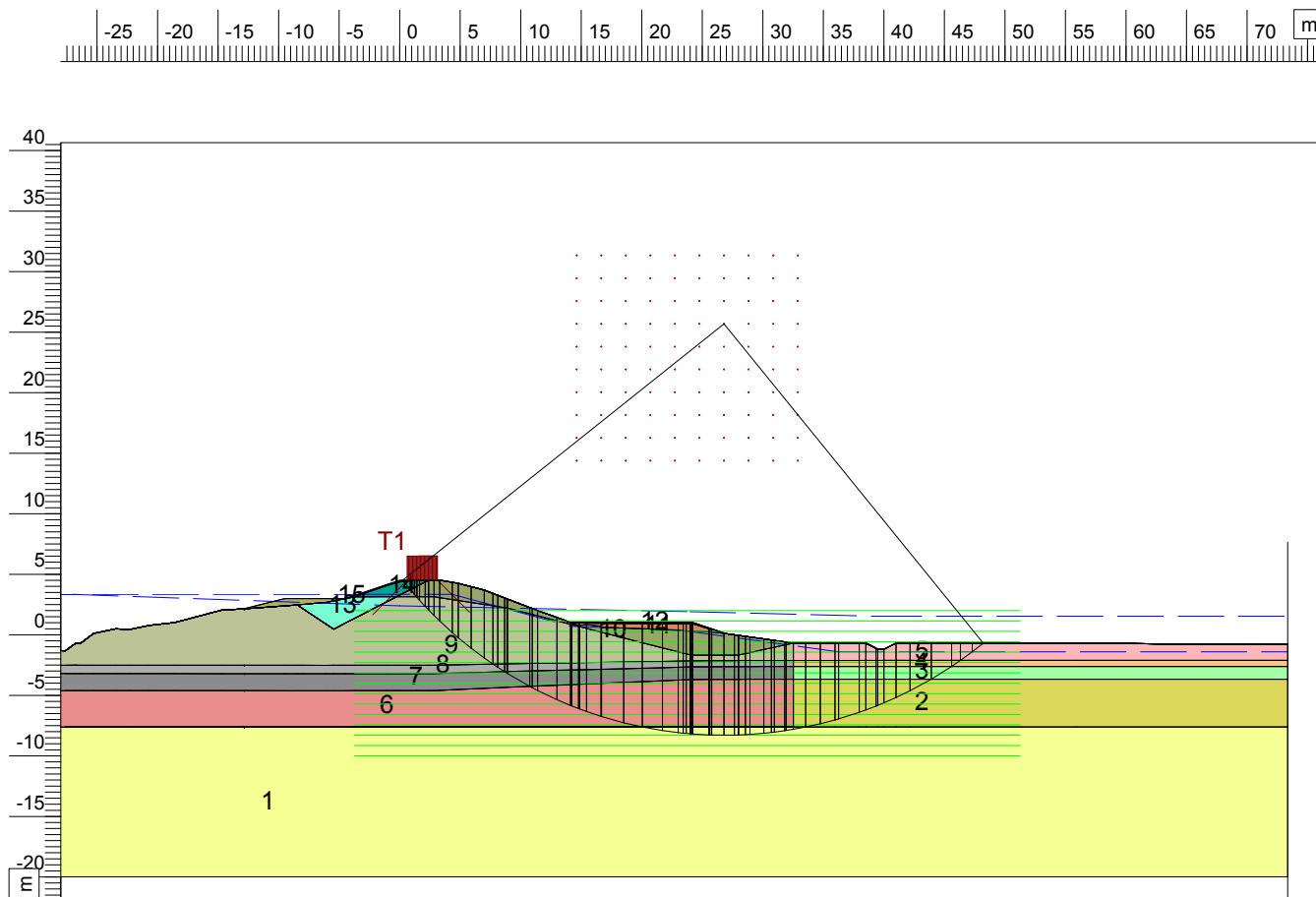
Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



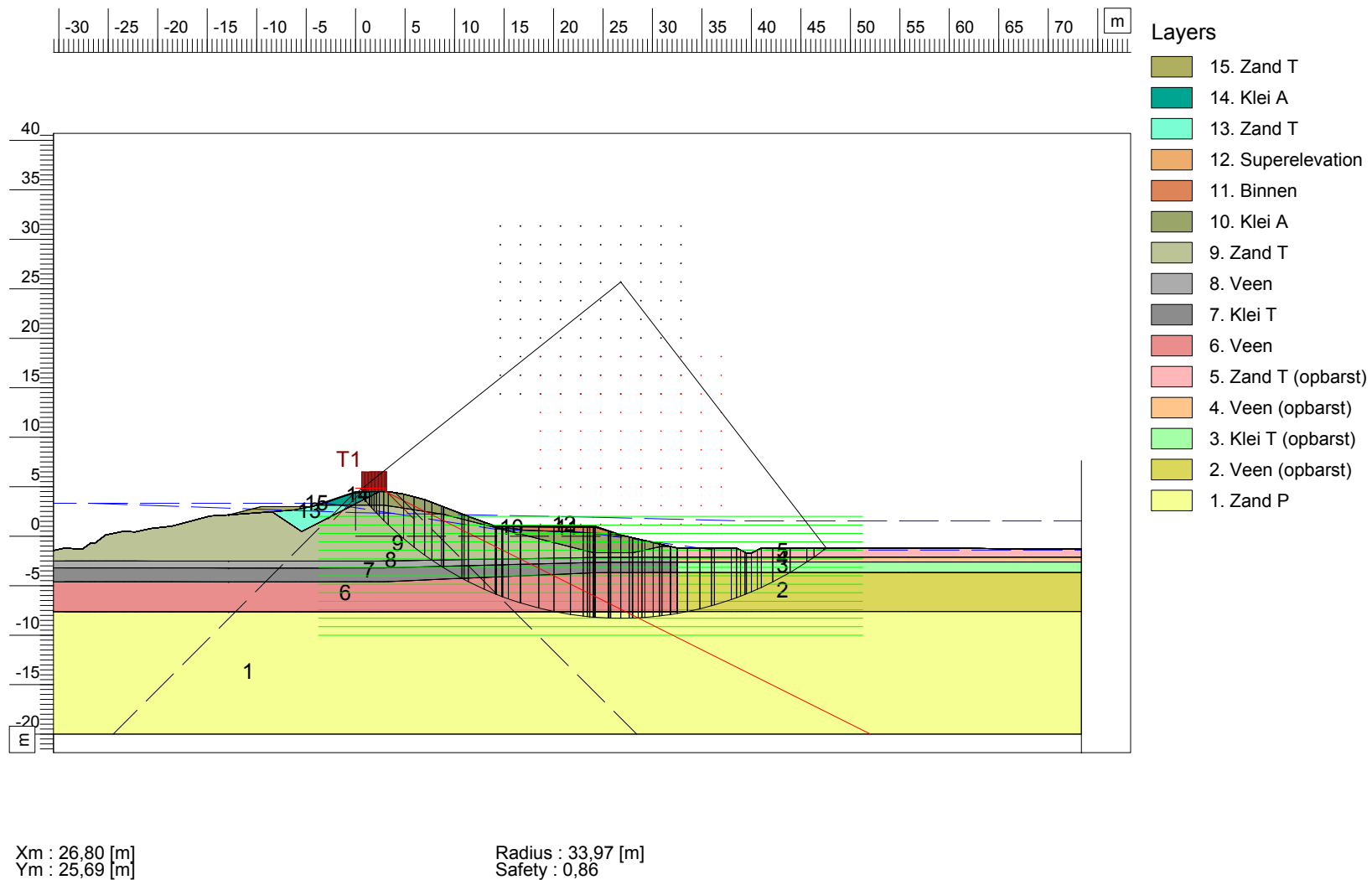
Layers

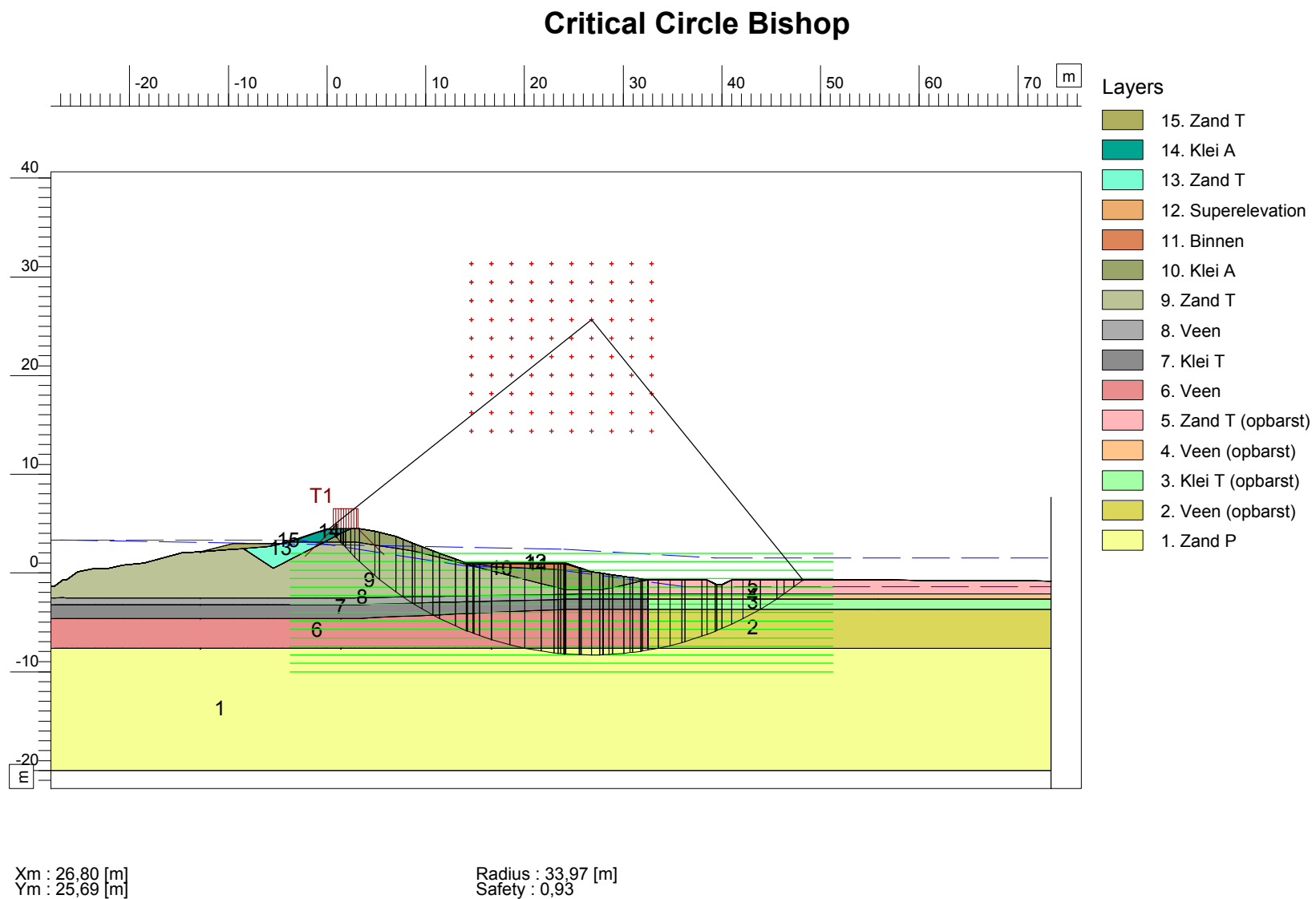
- 15. Zand T
- 14. Klei A
- 13. Zand T
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

Xm : 26,80 [m]
Ym : 25,69 [m]

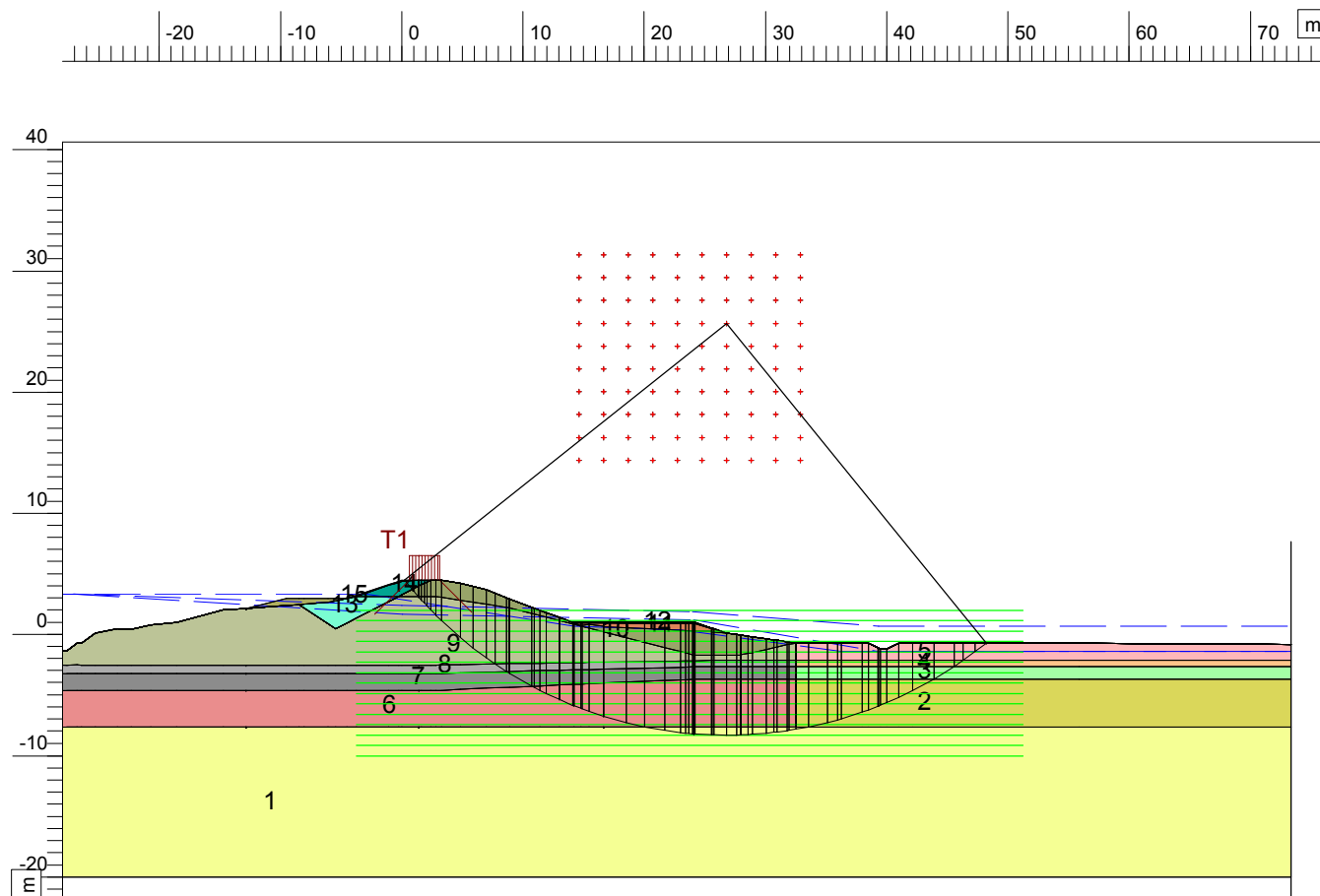
Radius : 33,97 [m]
Safety : 0,92

Critical Circle Bishop (Zone 3A)





Critical Circle Bishop



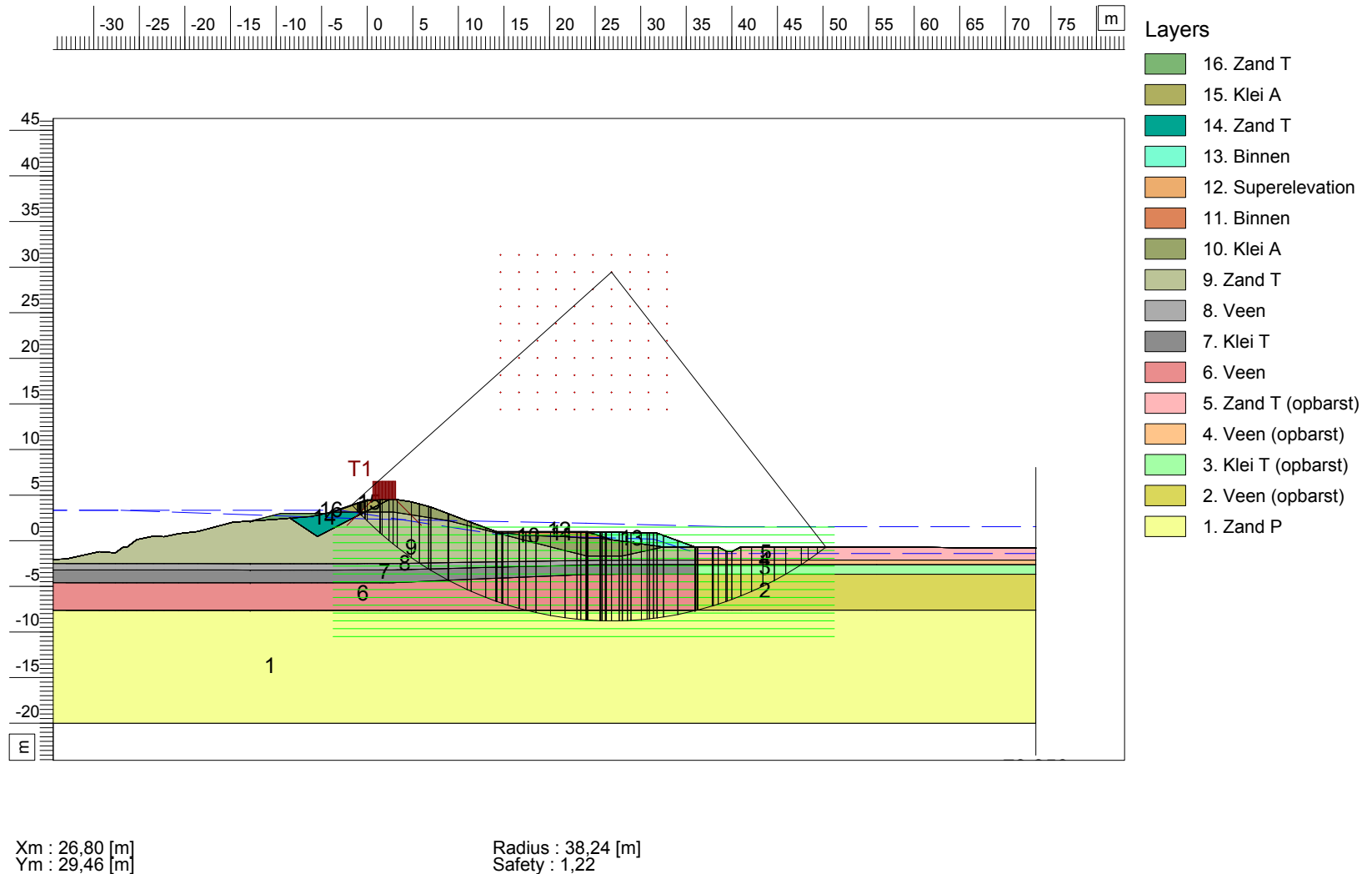
Layers

- 15. Zand T
- 14. Klei A
- 13. Zand T
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

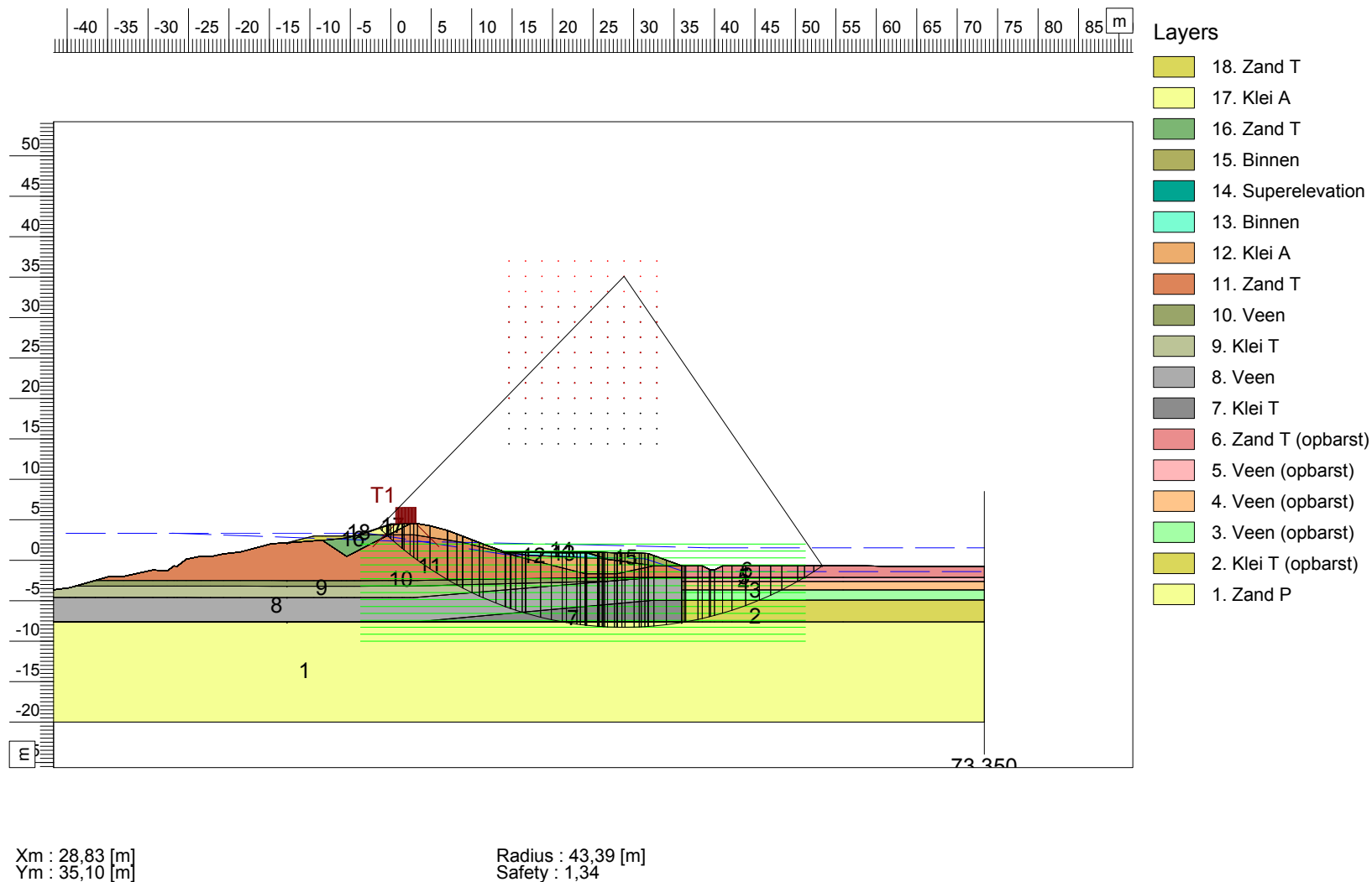
Xm : 26,80 [m]
Ym : 25,69 [m]

Radius : 33,97 [m]
Safety : 1,05

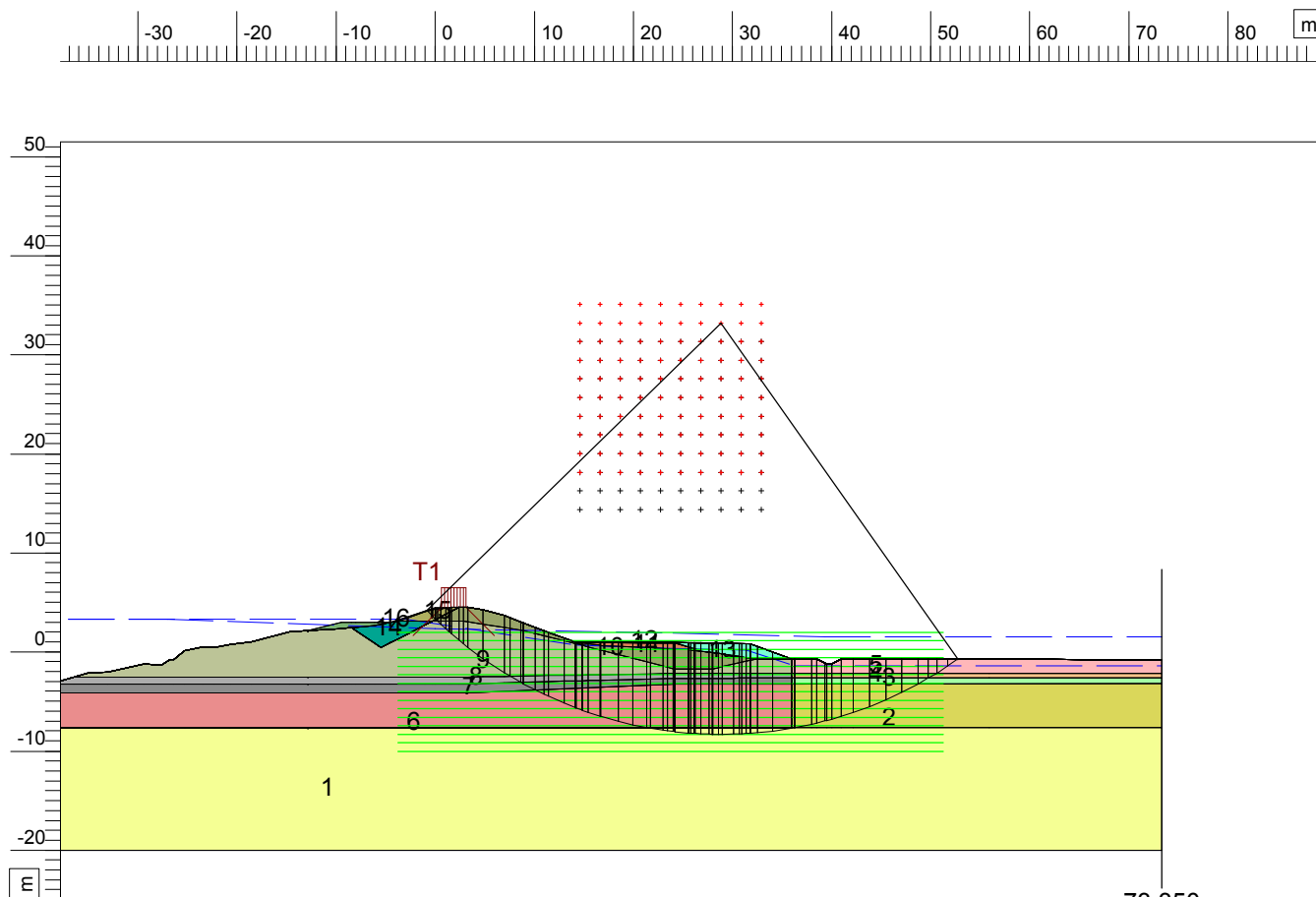
Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



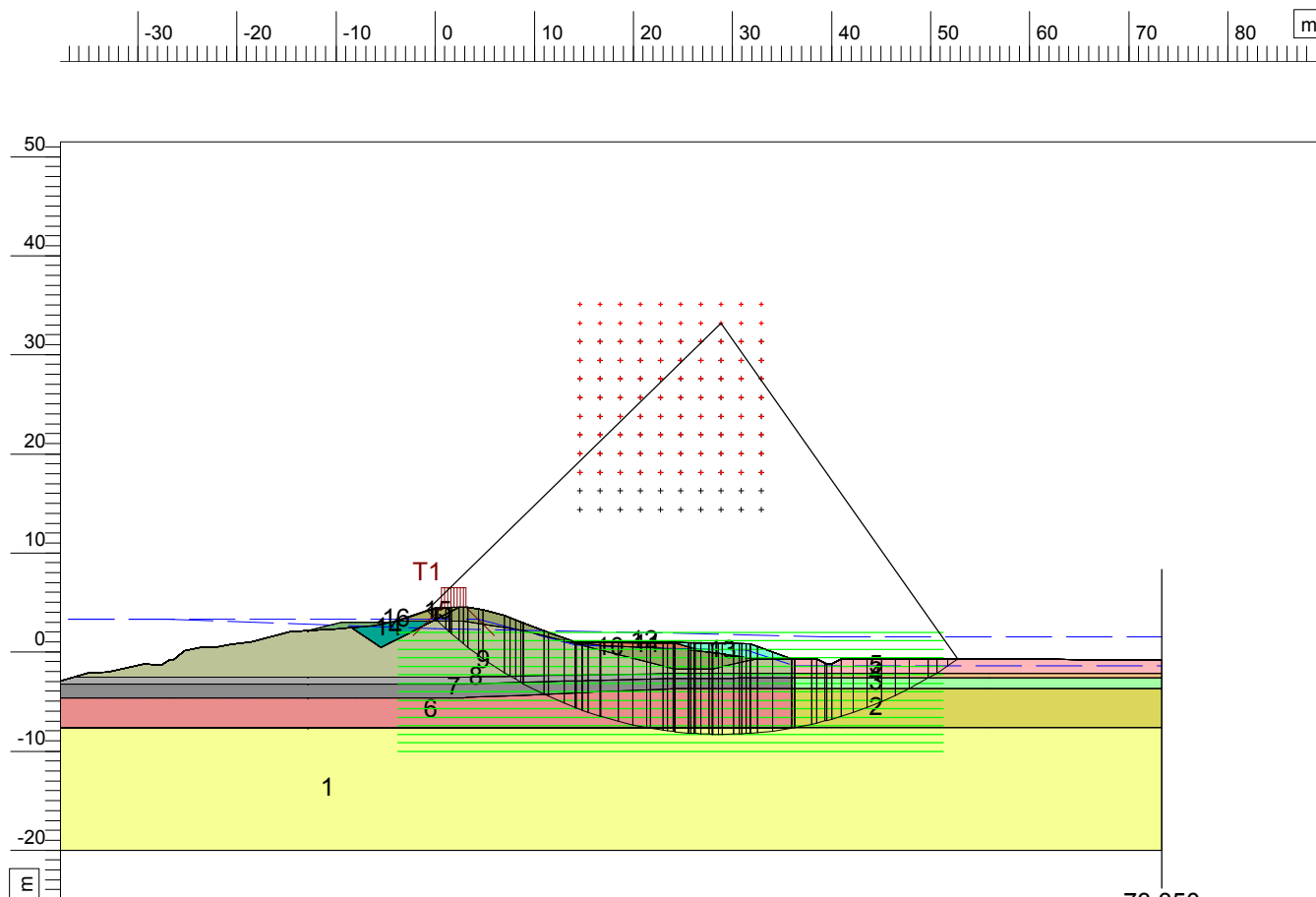
Layers

- 16. Zand T
- 15. Klei A
- 14. Zand T
- 13. Binnen
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

Xm : 28,83 [m]
Ym : 33,22 [m]

Radius : 41,51 [m]
Safety : 1,13

Critical Circle Bishop



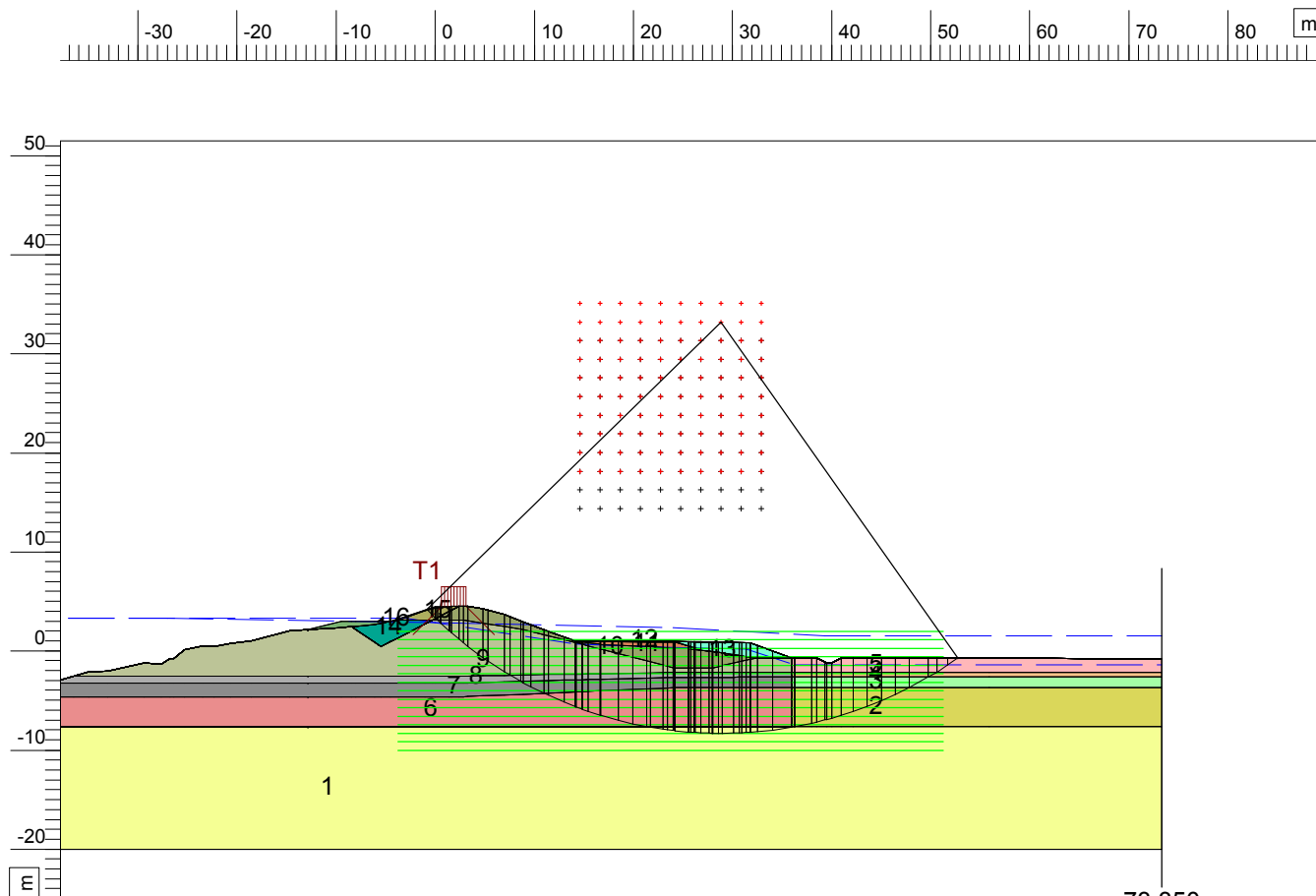
Layers

- 16. Zand T
- 15. Klei A
- 14. Zand T
- 13. Binnen
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

Xm : 28,83 [m]
Ym : 33,22 [m]

Radius : 41,51 [m]
Safety : 1,13

Critical Circle Bishop



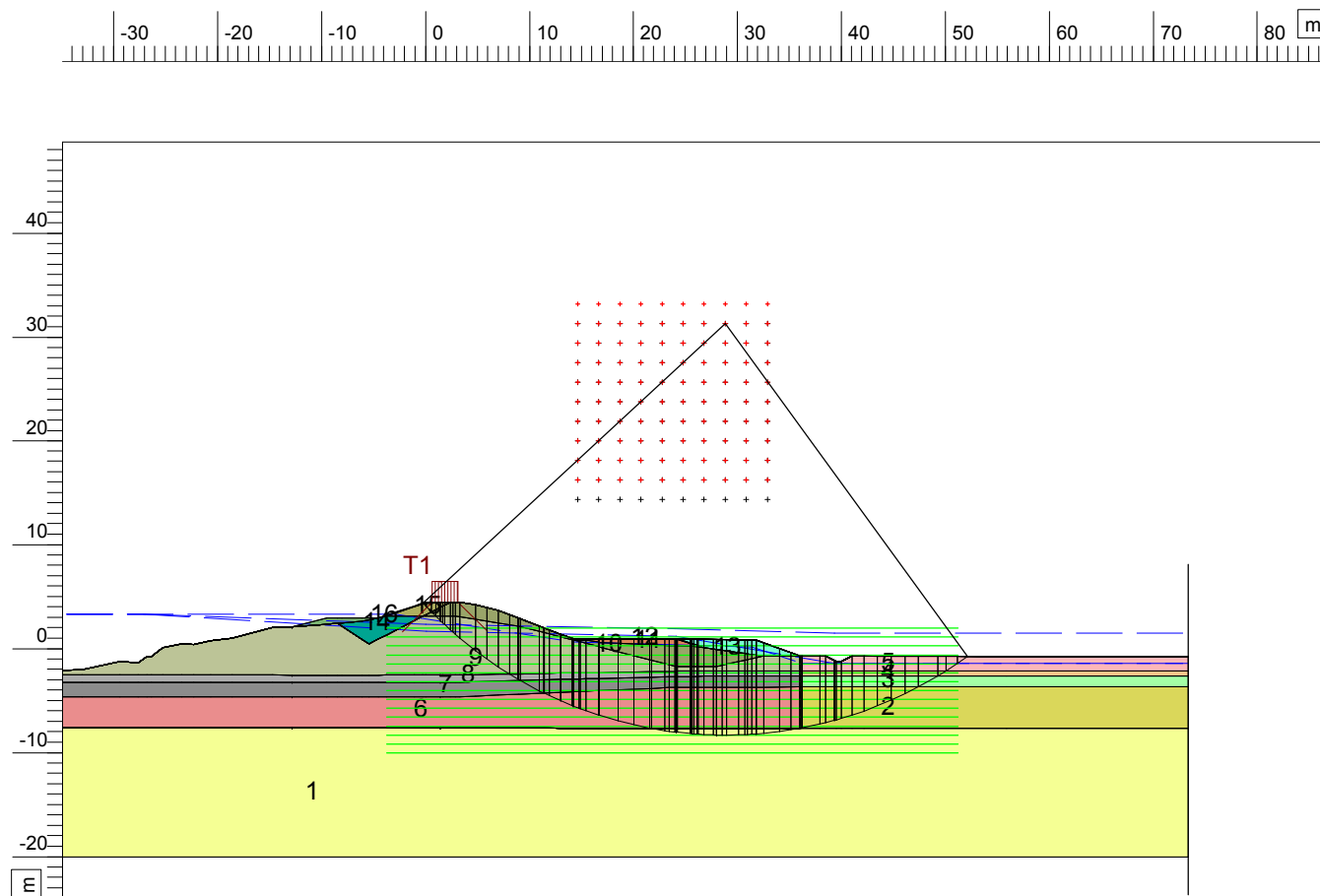
Layers

- 16. Zand T
- 15. Klei A
- 14. Zand T
- 13. Binnen
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

Xm : 28,83 [m]
Ym : 33,22 [m]

Radius : 41,51 [m]
Safety : 1,15

Critical Circle Bishop



Layers

- 16. Zand T
- 15. Klei A
- 14. Zand T
- 13. Binnen
- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Klei A
- 9. Zand T
- 8. Veen
- 7. Klei T
- 6. Veen
- 5. Zand T (opbarst)
- 4. Veen (opbarst)
- 3. Klei T (opbarst)
- 2. Veen (opbarst)
- 1. Zand P

Xm : 28,83 [m]
Ym : 31,34 [m]

Radius : 39,62 [m]
Safety : 1,24

Bepaling schematiseringsfactor zandgeul

Profiel 27,8

Stap 1a Opzetten basisschematisatie

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

Bodemopbouw

Kruin Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort	Teen Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort
MV	Klei T	MV	Klei T
	4 Zand T		0 Zand T
	-3 Klei T		-3,9 Veen
	-3,5 Veen		-5,2 Zand T
	-5,1 Zand T		

Veiligheid profiel	1,28
--------------------	------

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,3	1,404

Stap 1b Optwerpen aan schematisatiefactor 1,30

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:04
Buitenberm	NAP +3,50 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,60 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +1,0 m, 13 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Stap 2 Reductie schematiseringsfactor nuttig

Reductie nodig	Ja
Onderbouwing	

Bepaling minimaal vereiste ontwerp bij minimaal vereiste veiligheid

Stap 3a Identificeren onzekerheden

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Dikte veenlaag in teen 2,5 m dik	1,13	0,15	5	0,1 tot 0,2
B Veenlaag in kruin op NAP -3 m	1,28	0	5	0,0 tot 0,1
C Freatische lijn in kruin op toetspeil	1,2	0,08	5	0,0 tot 0,1
D Tussenzandlaag 0,5 m dikker	1,32	n.v.t.	5	n.v.t.
E Stijghoogte Tussenzandlaag 10% hoger	1,24	0,04	5	0,0 tot 0,1
F				
G				
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter
Bepalen schematiseringsfactor

Stap 3b

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	15%	5%	0%	0%	1,13

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,13	1,22

Stap 4 Aanpassen ontwerp en controle schematisatiefactor

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	
Buitenberm	
Kruin	
Binnentalud	
Berm	
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Zie blad 2



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSC

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Par :

Ordernummer:
300504

Blad :

Datum: 8-mei-2012

Bepaling schematiseringsfactor

Profiel 27,8

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	0%	0%	0%	0%	

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
		0,00

Stap 5 Optimalisatie en nader onderzoek

Reductie nuttig	Nee
-----------------	-----

Onderbouwing

Veiligheid ontwerp nadert veiligheidsfactor met bepaalde schematiseringsfactor. Verdere aanscherping is niet nuttig.

Stap 6 Conclusie / samenvatting

Dikkere veenlaag in binnenteen bepalend voor schematiseringsfactor. Optimalisatie niet nuttig. Schematiseringsfactor van 1,13.



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Par :

Ordernummer:

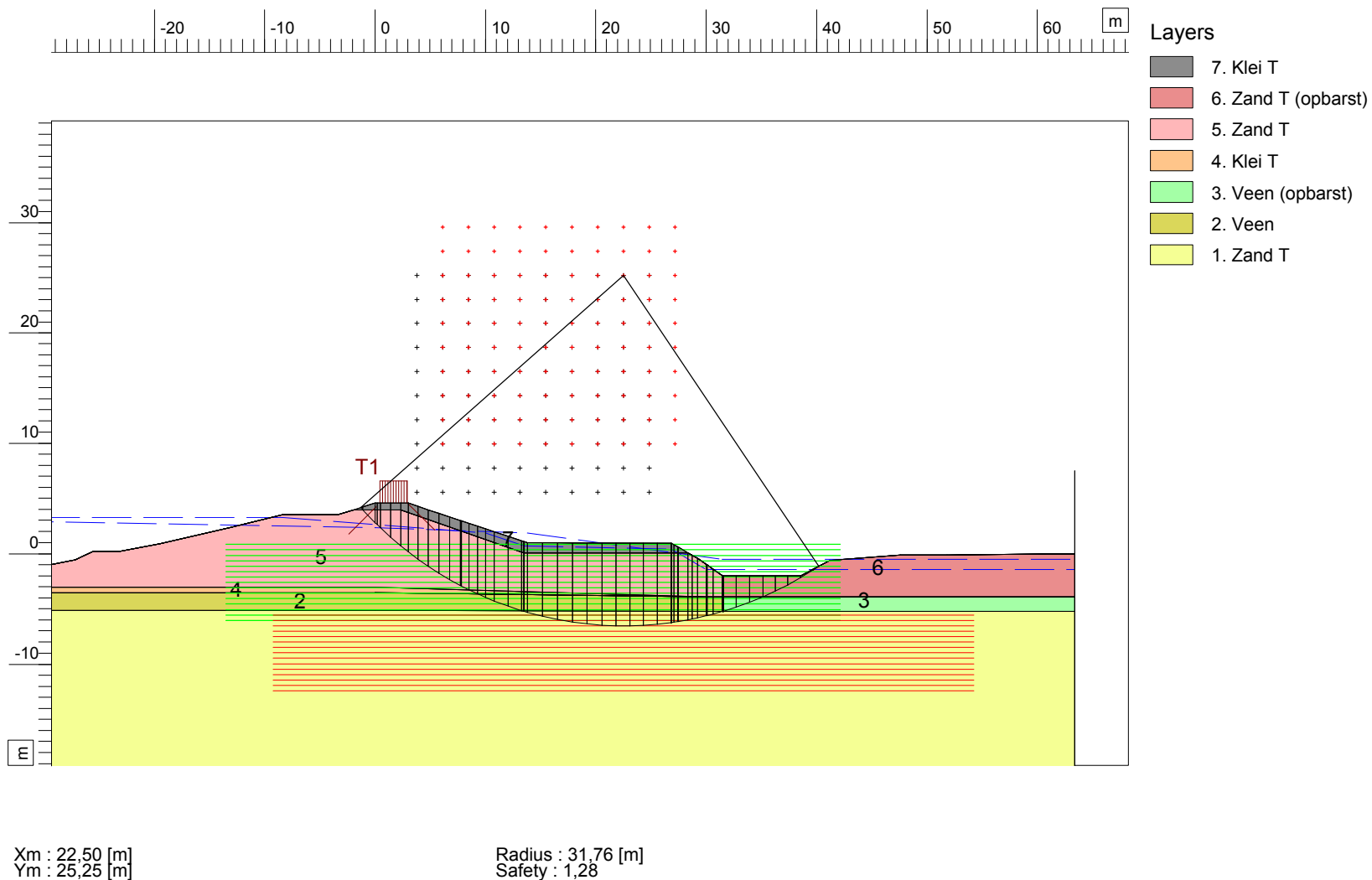
300504

Blad :

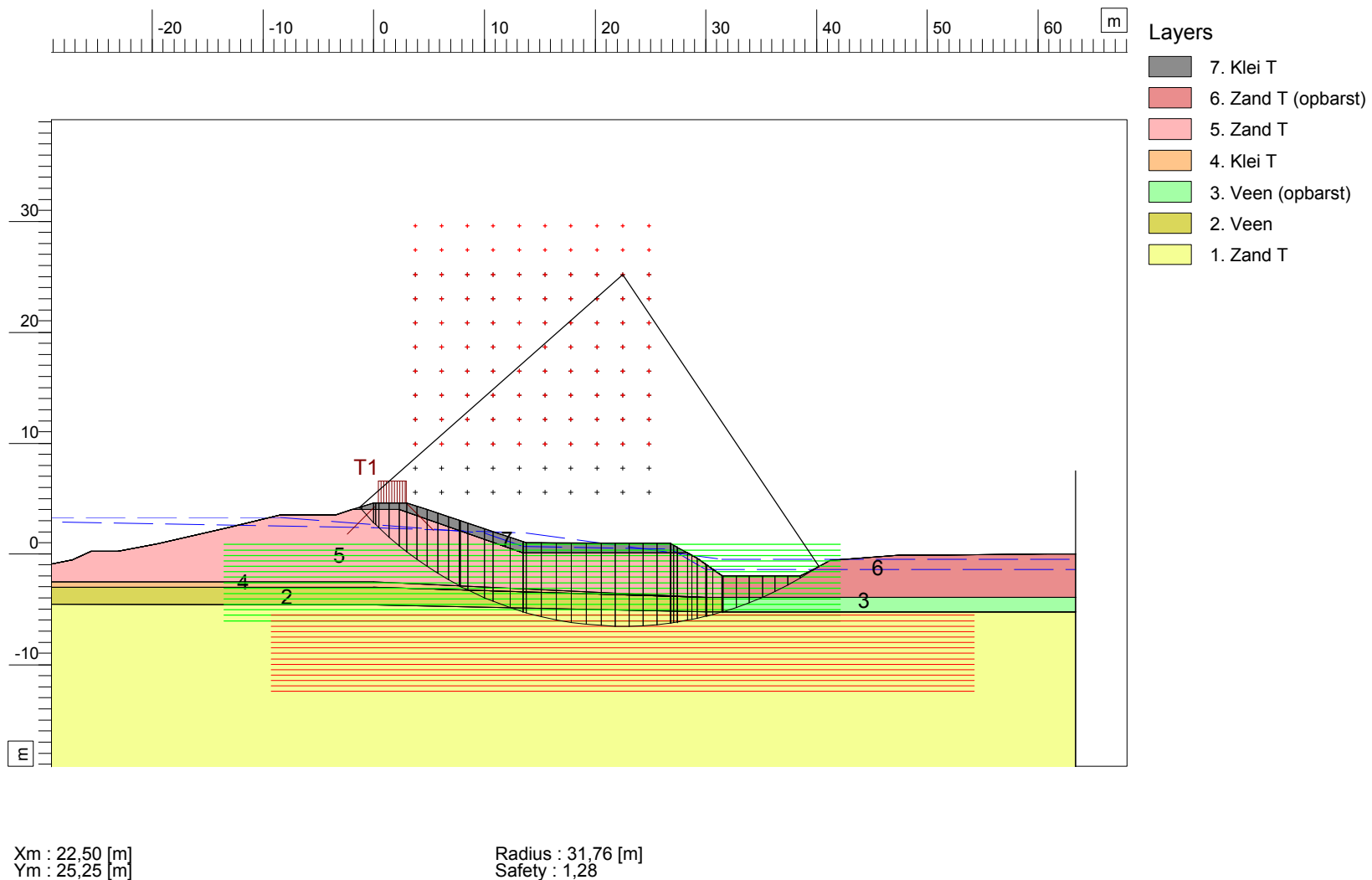
Datum:

8-mei-2012

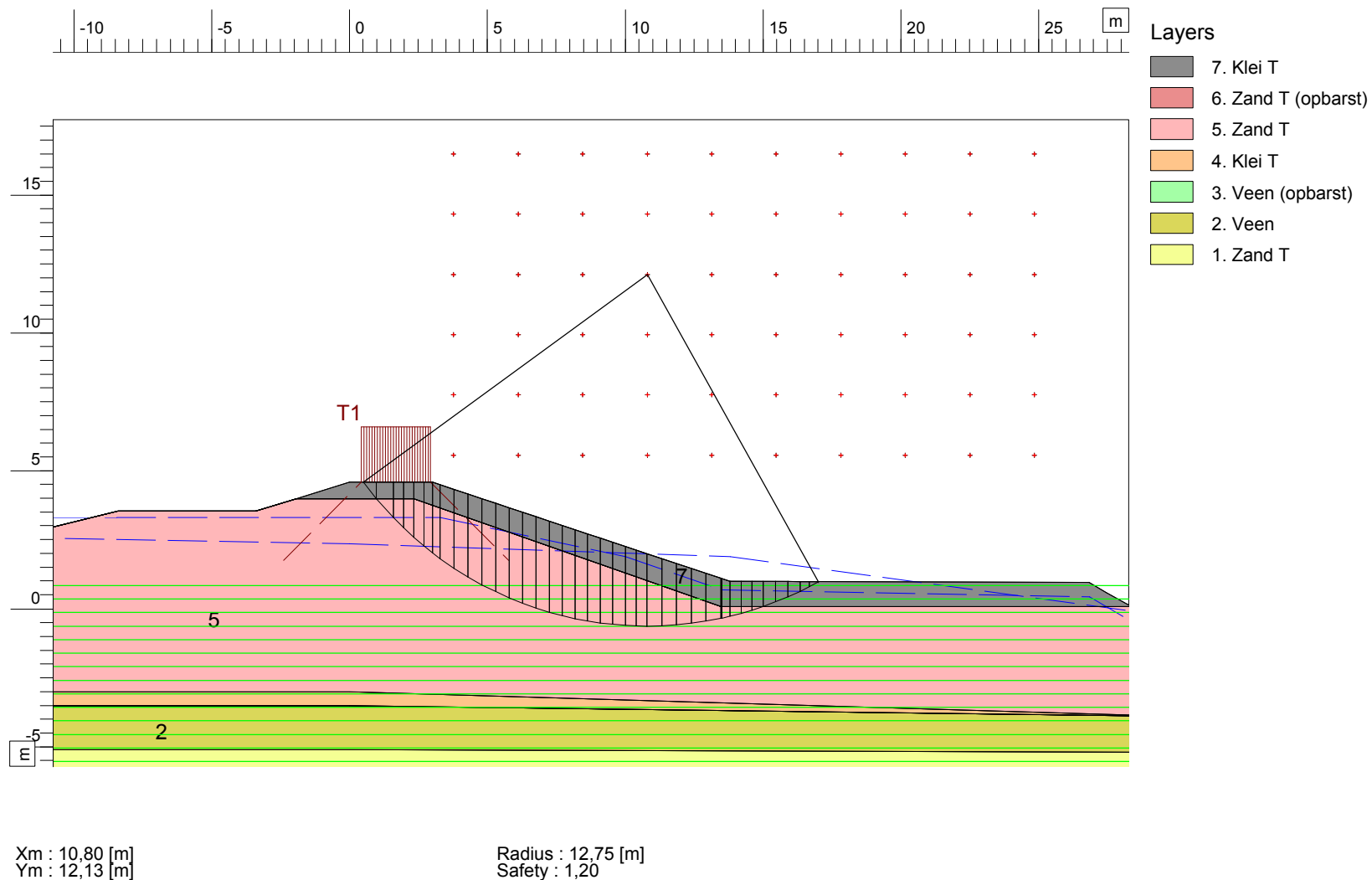
Critical Circle Bishop



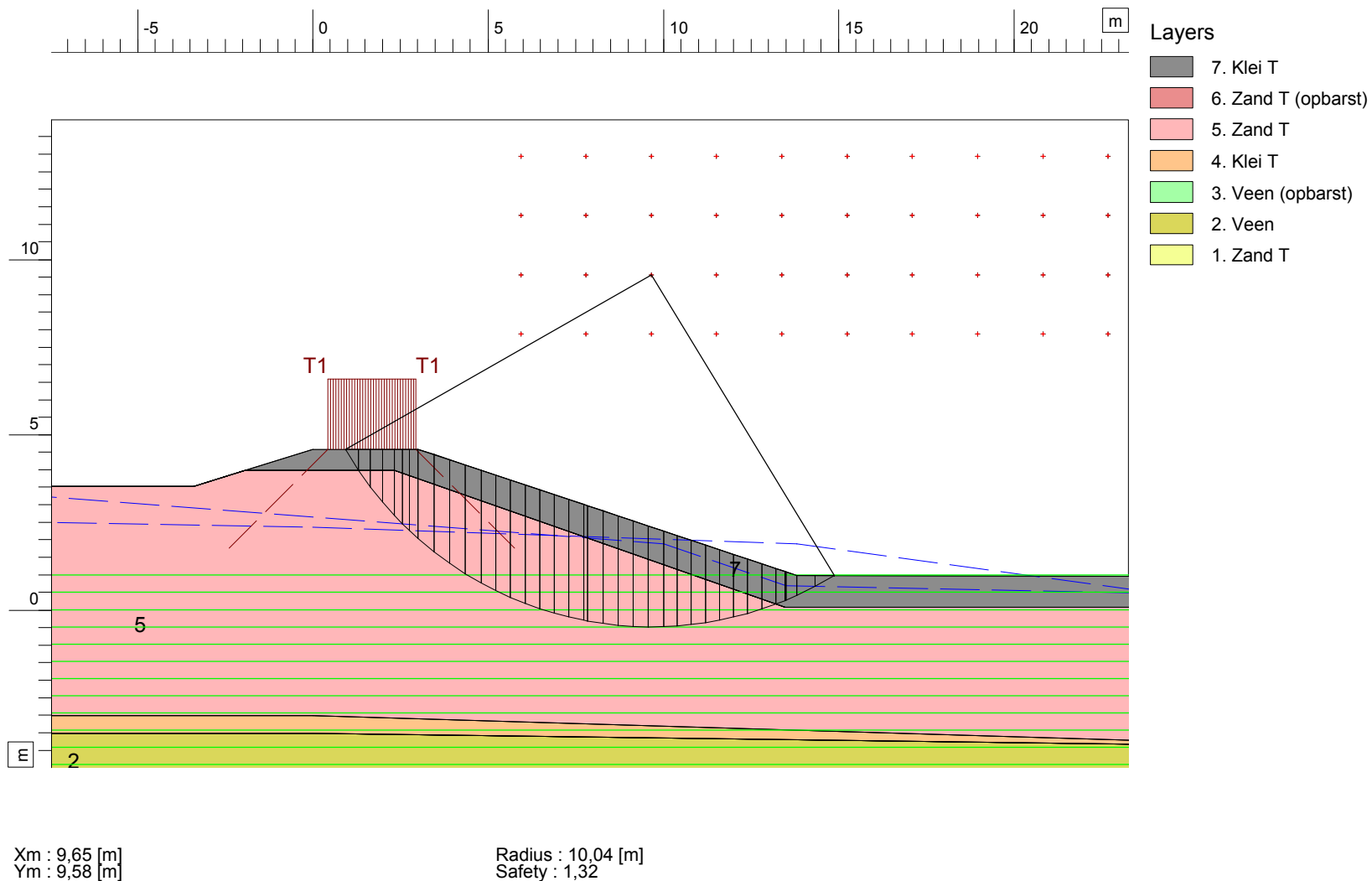
Critical Circle Bishop



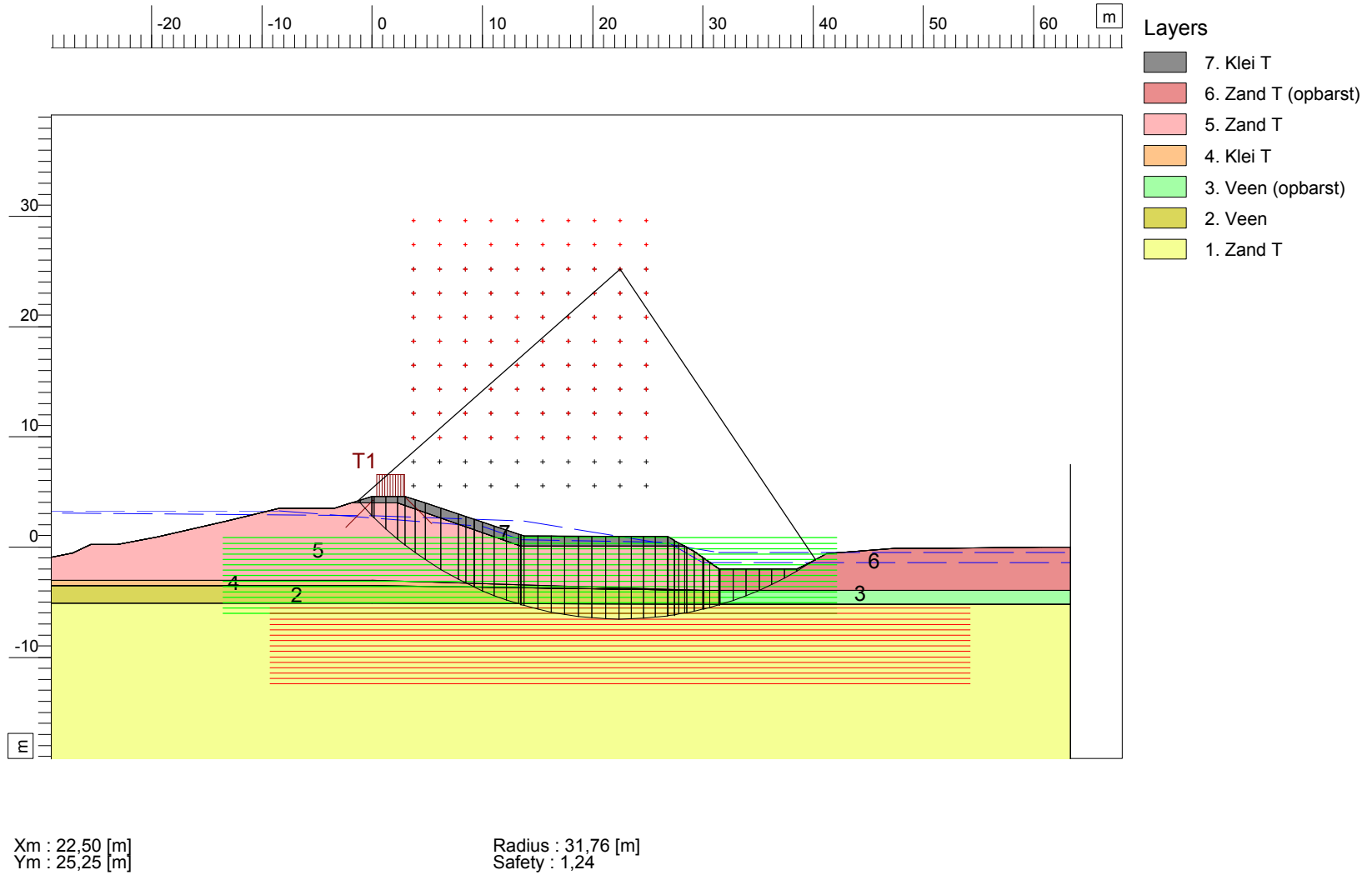
Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Grontmij

Eiland van Dordrecht-West
KM 27.8 zandgeul

De Hollie Bilt 22	Phone	+31 30 220 79 11
3732 HM De Bilt	Fax	+31 30 220 01 74

date
8-5-2012

D-Geo Stability 10.1 : 27.8_zandgeul_scenario E.sti

HR
dmv.

Scenario E

Annex 21

form.
A4

Bepaling schematiseringsfactor Kil II

Profiel 28,0

Stap 1a Opzetten basisschematisatie

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

Bodemopbouw

Kruin Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort	Teen Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort
MV	Klei T	MV	Zand T
	3,3 Zand T		-2,8 Klei T
	-2,8 Klei T		-3,3 Zand T
	-3,3 Zand T		-5,9 Veen
	-5,9 Veen		-7,8 Klei G
	-7,8 Klei G		-10 Klei humeus
	-10 Klei humeus		-10,7 Klei G
	-10,7 Klei G		-12 Veen
	-12 Veen		-12,3 Zand P
	-12,3 Zand P		
Veiligheid profiel			1,4
Schadefactor		Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08		1,3	1,404

Stap 1b Optwerpen aan schematisatiefactor 1,30

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:03
Buitenberm	NAP +3,00 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,60 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +1,0 m, 10 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Stap 2 Reductie schematiseringsfactor nuttig

Reductie nodig	Ja
Onderbouwing	

Bepaling minimaal vereiste ontwerp bij minimaal vereiste veiligheid

Stap 3a Identificeren onzekerheden

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Dikte veenlaag in teen 3 m	1,28	0,12	15	0,1 tot 0,2
B Veenlaag in kruin op NAP -3 m	1,36	0,04	50	0,0 tot 0,1
C Freatische lijn in kruin op toetspeil	1,21	0,19	15	0,1 tot 0,2
D Verlaging MV (-0,5 m)	1,31	0,09	5	0,0 tot 0,1
E Klei T (laag 8) is zand	1,39	0,01	5	0,0 tot 0,1
F Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,4	0	5	0,0 tot 0,1
G Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,43	n.v.t.	5	n.v.t.
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter

Stap 3b Bepalen schematiseringsfactor

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	65%	30%	0%	0%	1,16
Schadefactor		Schematiseringsfactor		Veiligheidsfactor	
1,08		1,16		1,25	

Stap 4 Aanpassen ontwerp en controle schematisatiefactor

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:03
Buitenberm	NAP +3,00 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,60 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +1,0 m, 9 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Zie blad 2



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSC

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Par :

Ordernummer:
300504

Blad :

Datum: 8-mei-2012

Bepaling schematiseringsfactor

Profiel 28,0

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Dikte veenlaag in teen 3 m	1,18	0,11	15	0,1 tot 0,2
B Veenlaag in kruin op NAP -3 m	1,26	0,03	50	0,0 tot 0,1
C Freatische lijn in kruin op toetspeil	1,21	0,08	15	0,0 tot 0,1
D Verlaging MV (-0,5 m)	1,25	0,04	5	0,0 tot 0,1
E Klei T (laag 8) is zand	1,28	0,01	5	0,0 tot 0,1
F Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,28	0,01	5	0,0 tot 0,1
G Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,32	n.v.t.	5	n.v.t.
H				
I				

n.v.t. veiligheid wordt groter

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	80%	15%	0%	0%	1,16

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
1,08	1,16	1,25

Stap 5 Optimalisatie en nader onderzoek

Reductie nuttig	Ja
Onderbouwing	

Stap 6 Conclusie / samenvatting

Dikke veenlaag in teen en hogere freatische lijn bepalen voor schematiseringsfactor.
Schematiseringsfactor van 1,16. Basisschematisatie geoptimaliseerd door 1 m kortere berm.



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

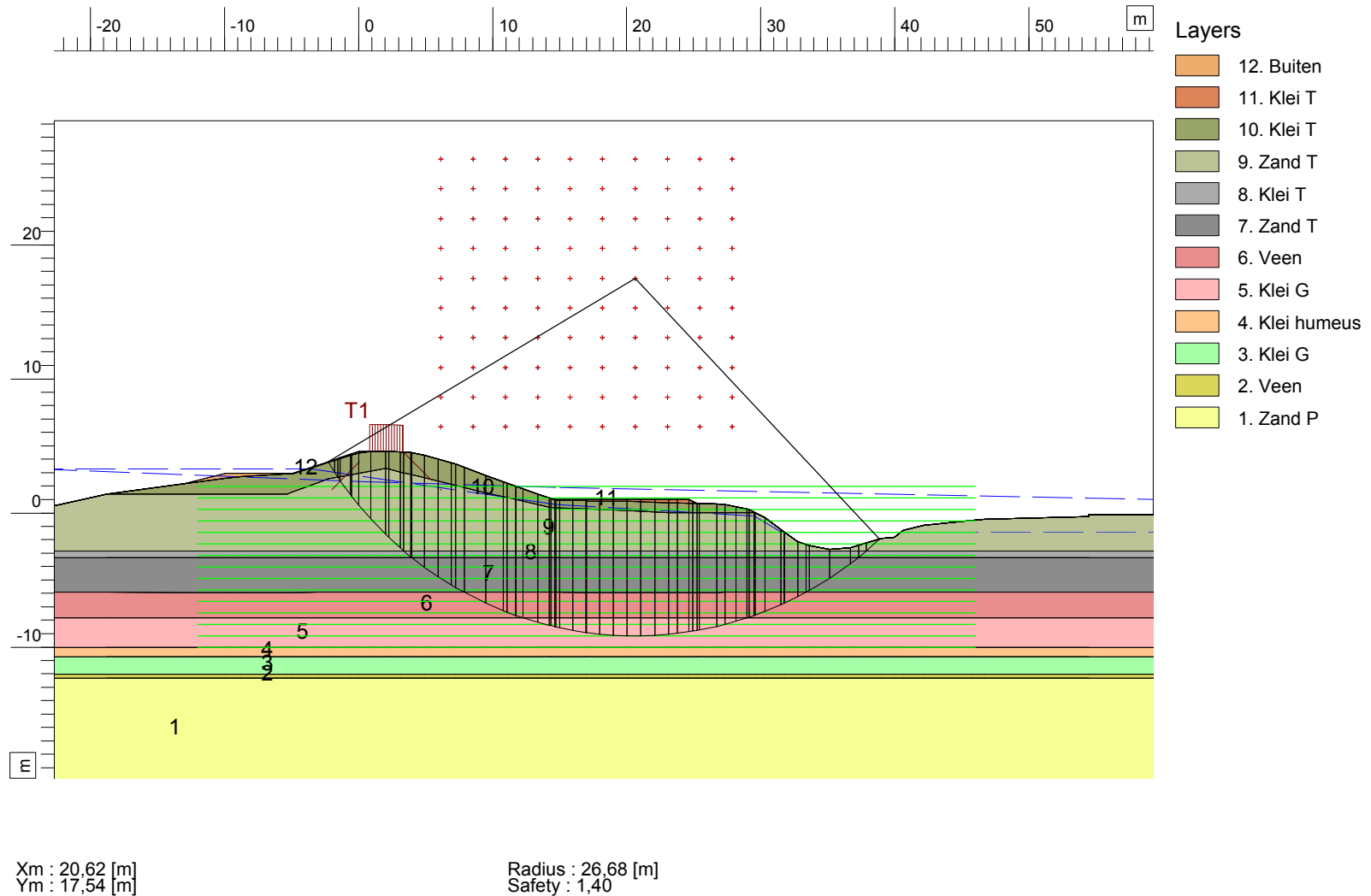
Par :

Ordernummer:
300504

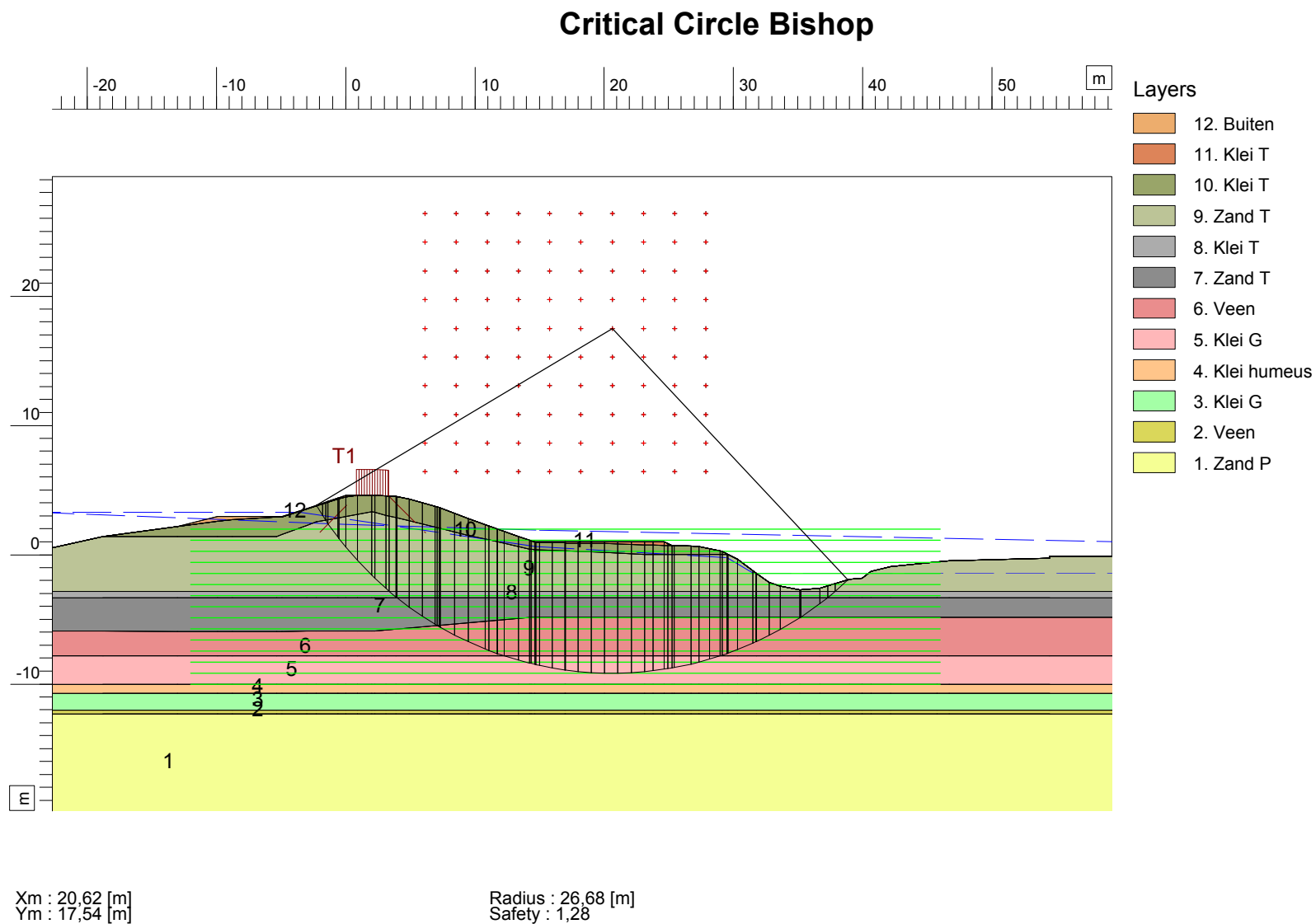
Blad :

Datum: 8-mei-2012

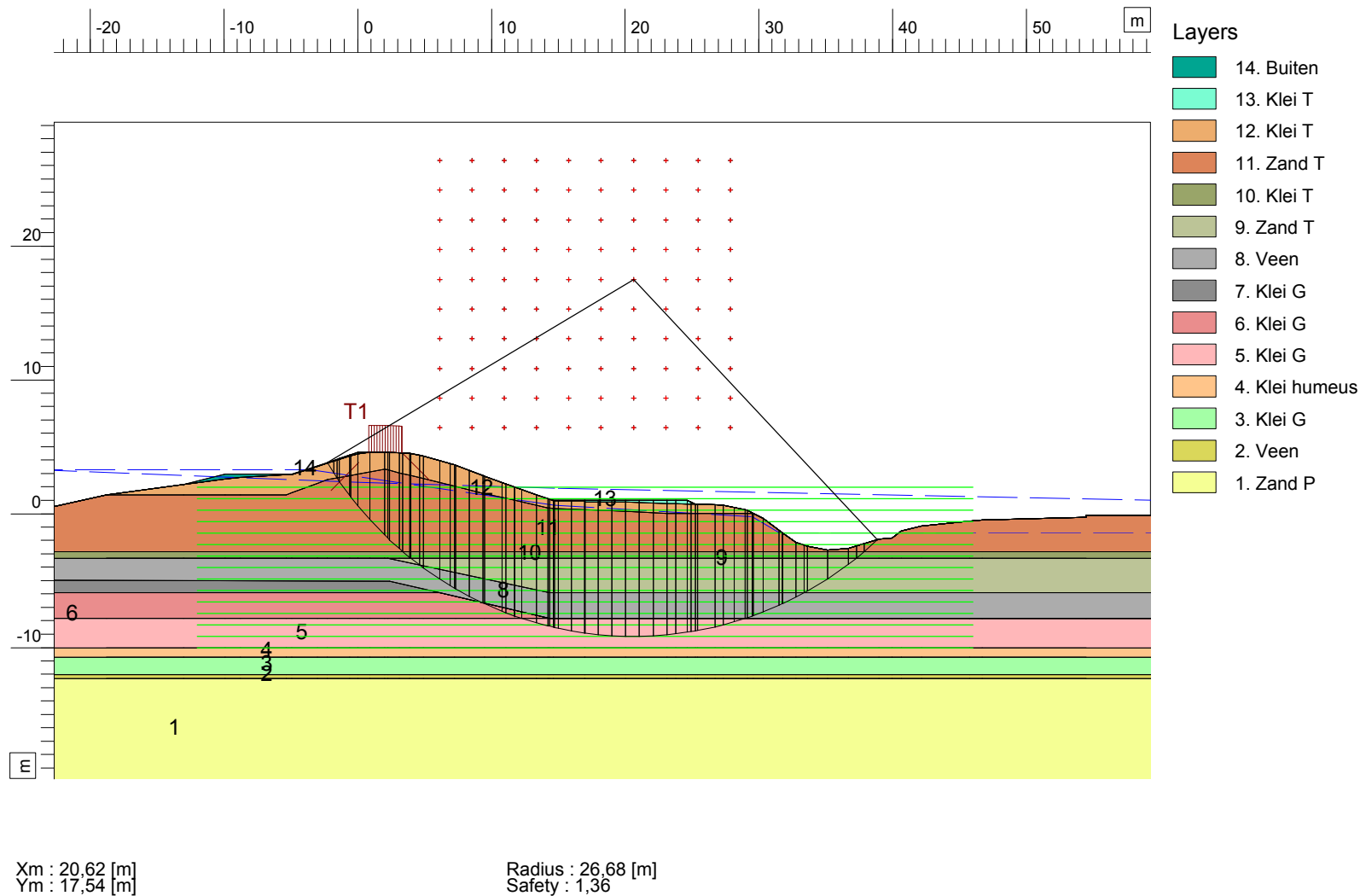
Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 20,62 \text{ [m]} \\ Y_m &: 17,54 \text{ [m]} \end{aligned}$$

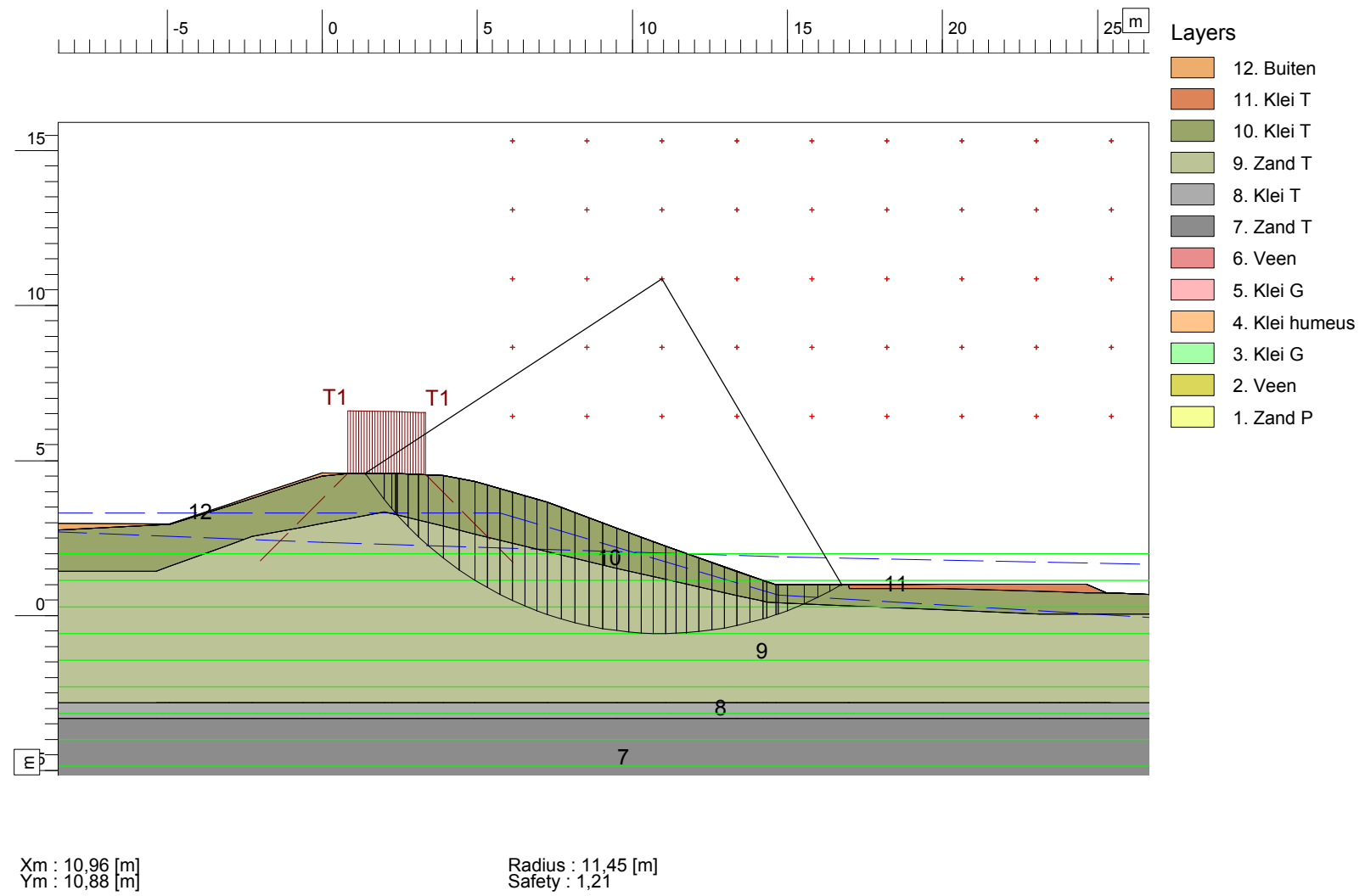
Radius : 26,68 [m]
Safety : 1,40



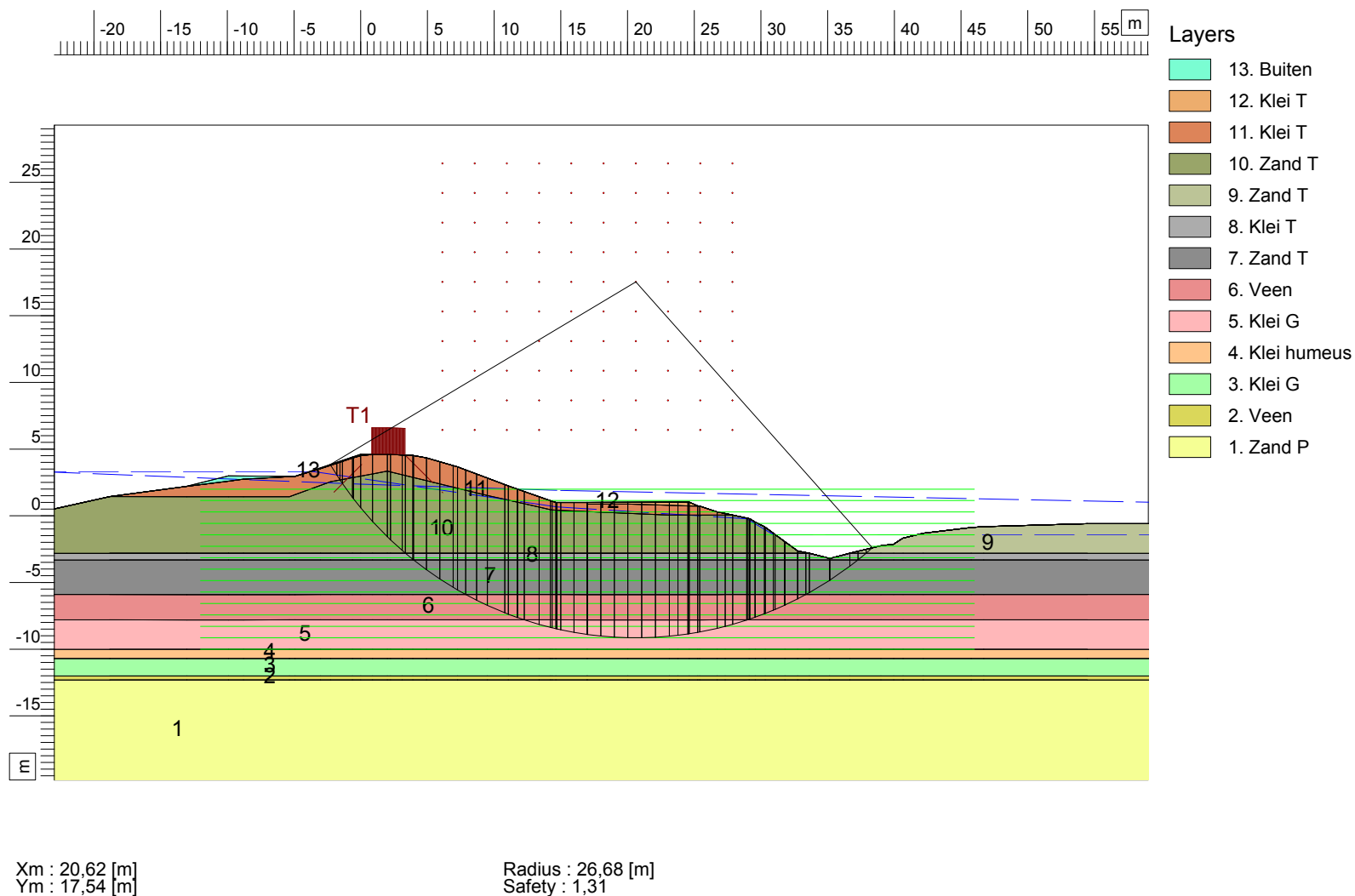
Critical Circle Bishop



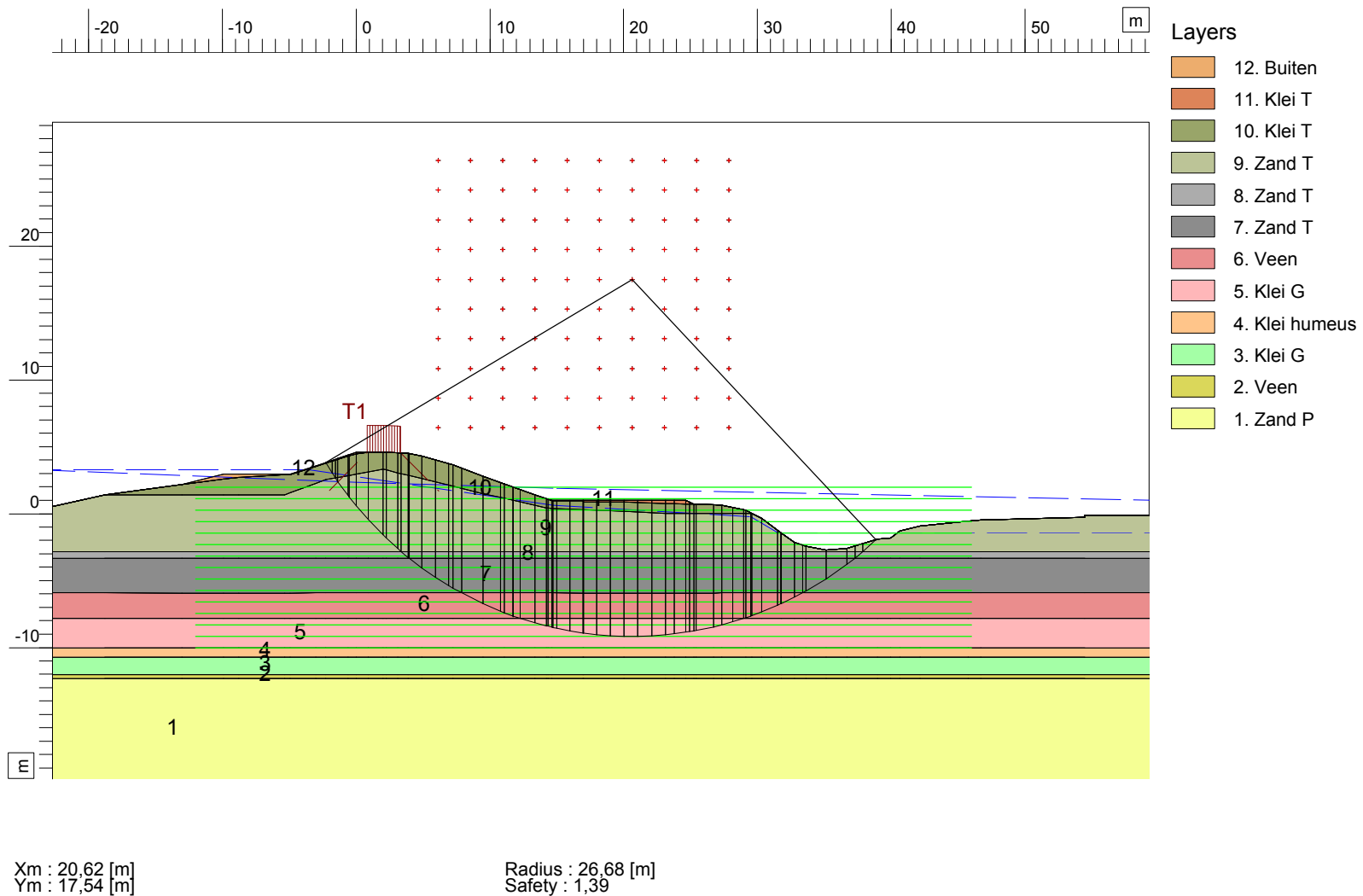
Critical Circle Bishop



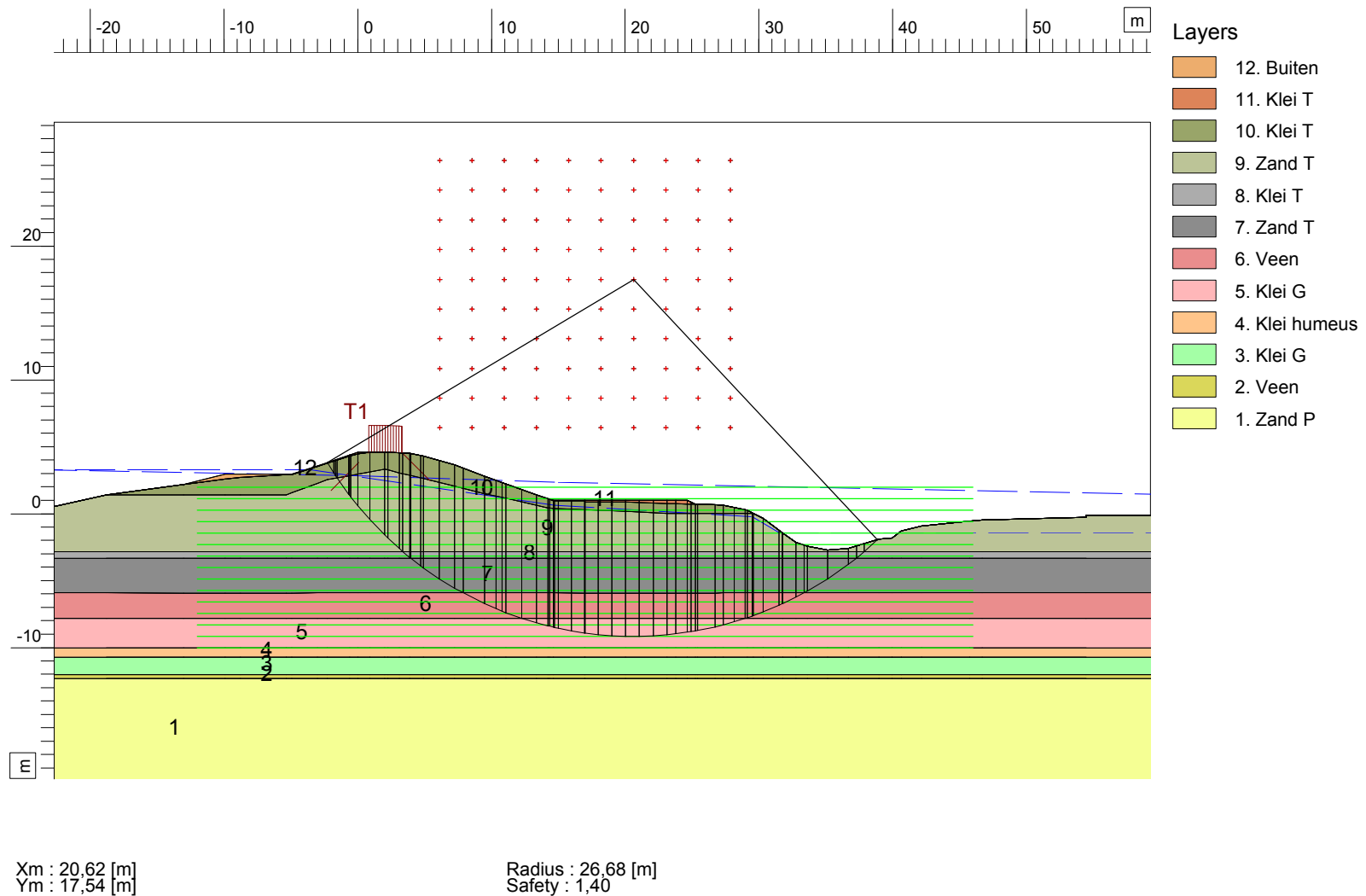
Critical Circle Bishop

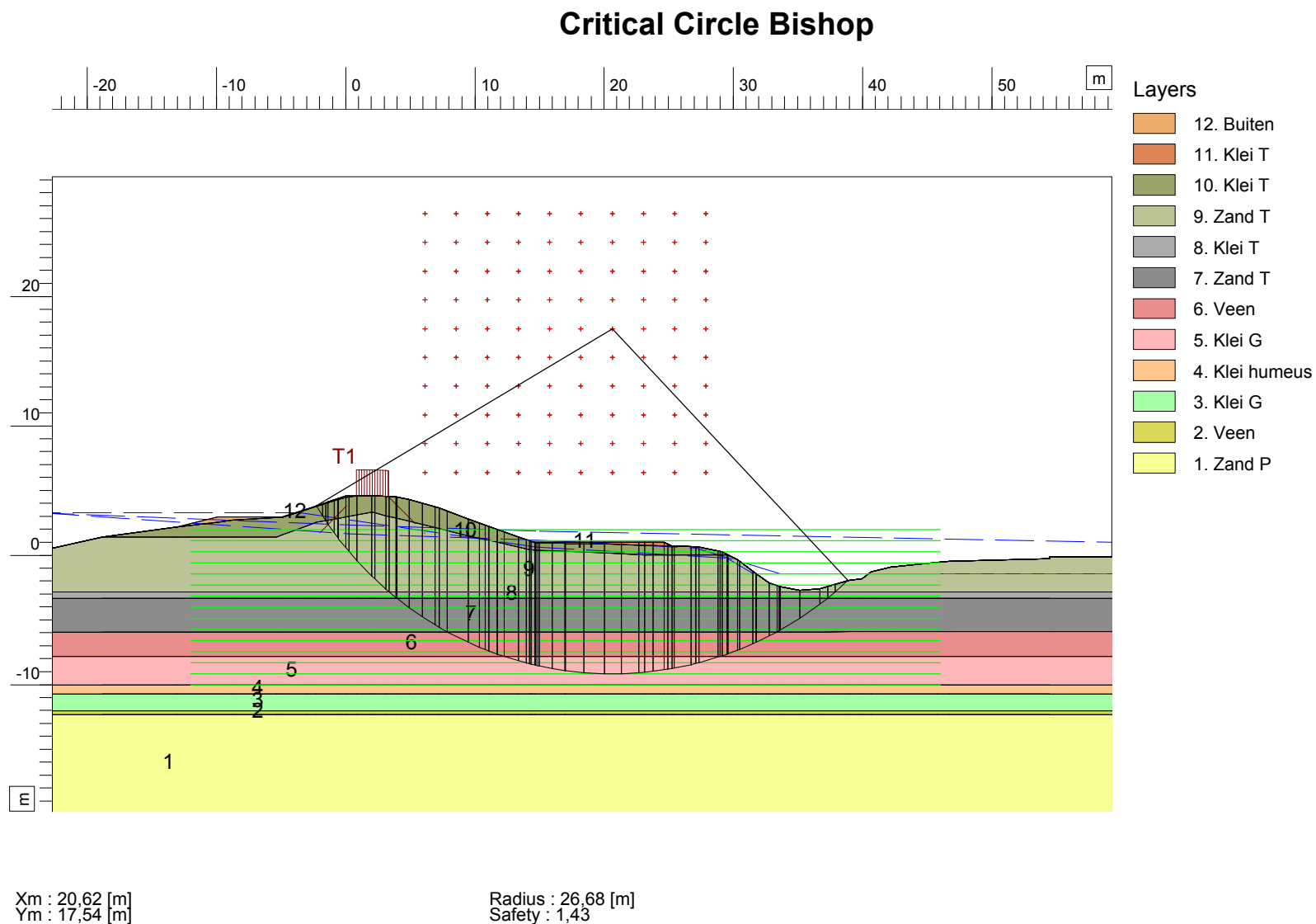


Critical Circle Bishop

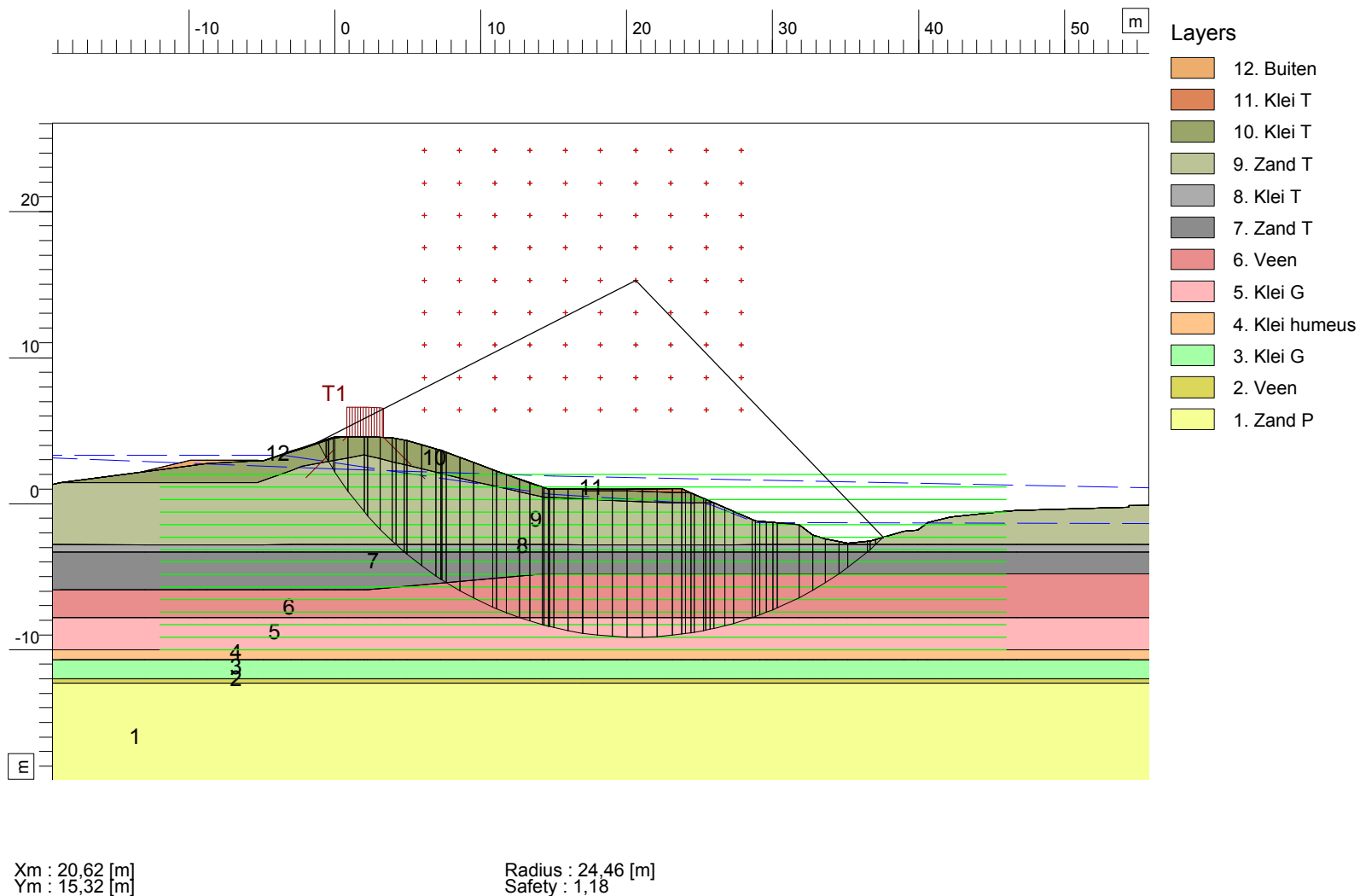


Critical Circle Bishop

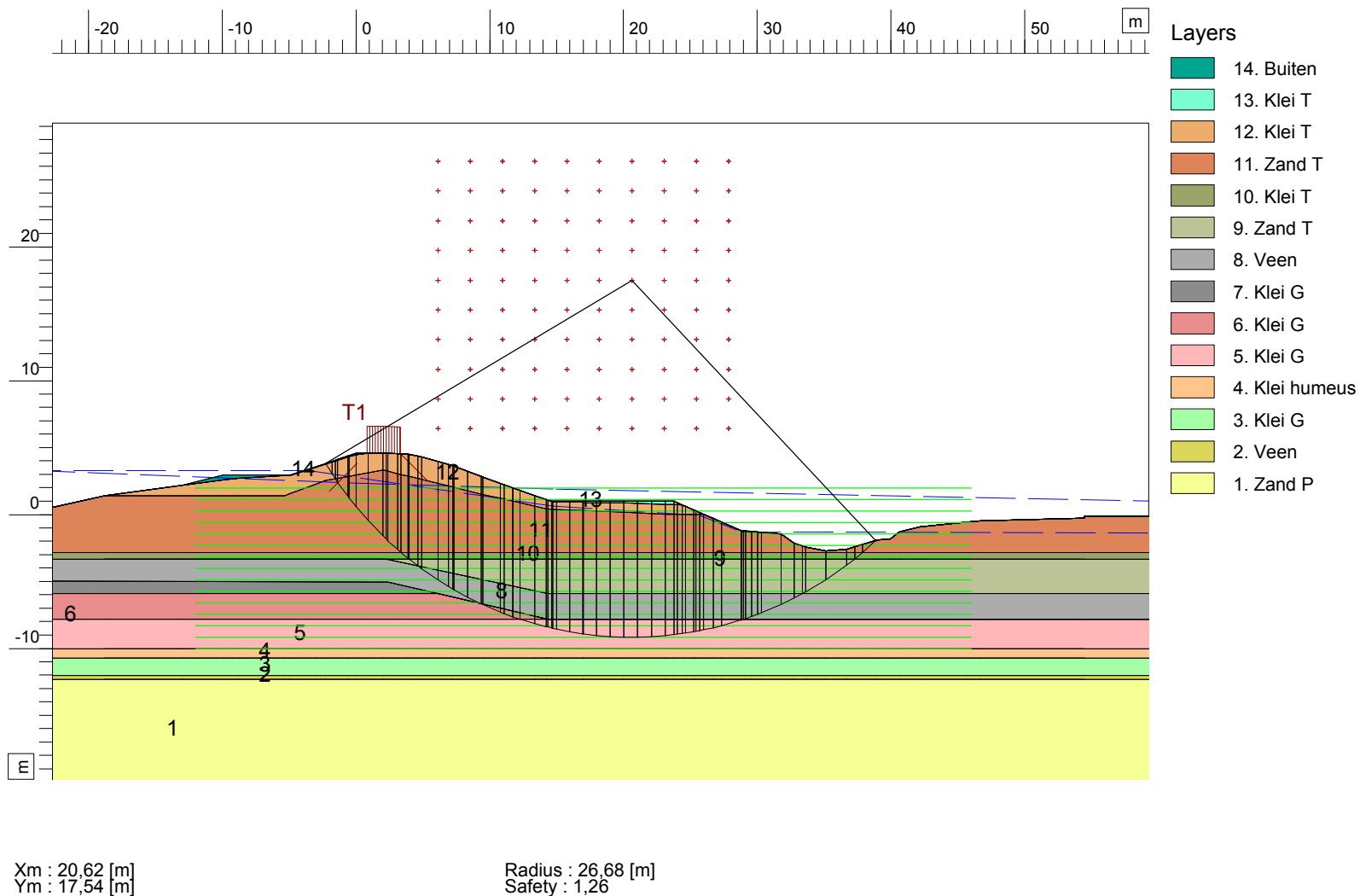




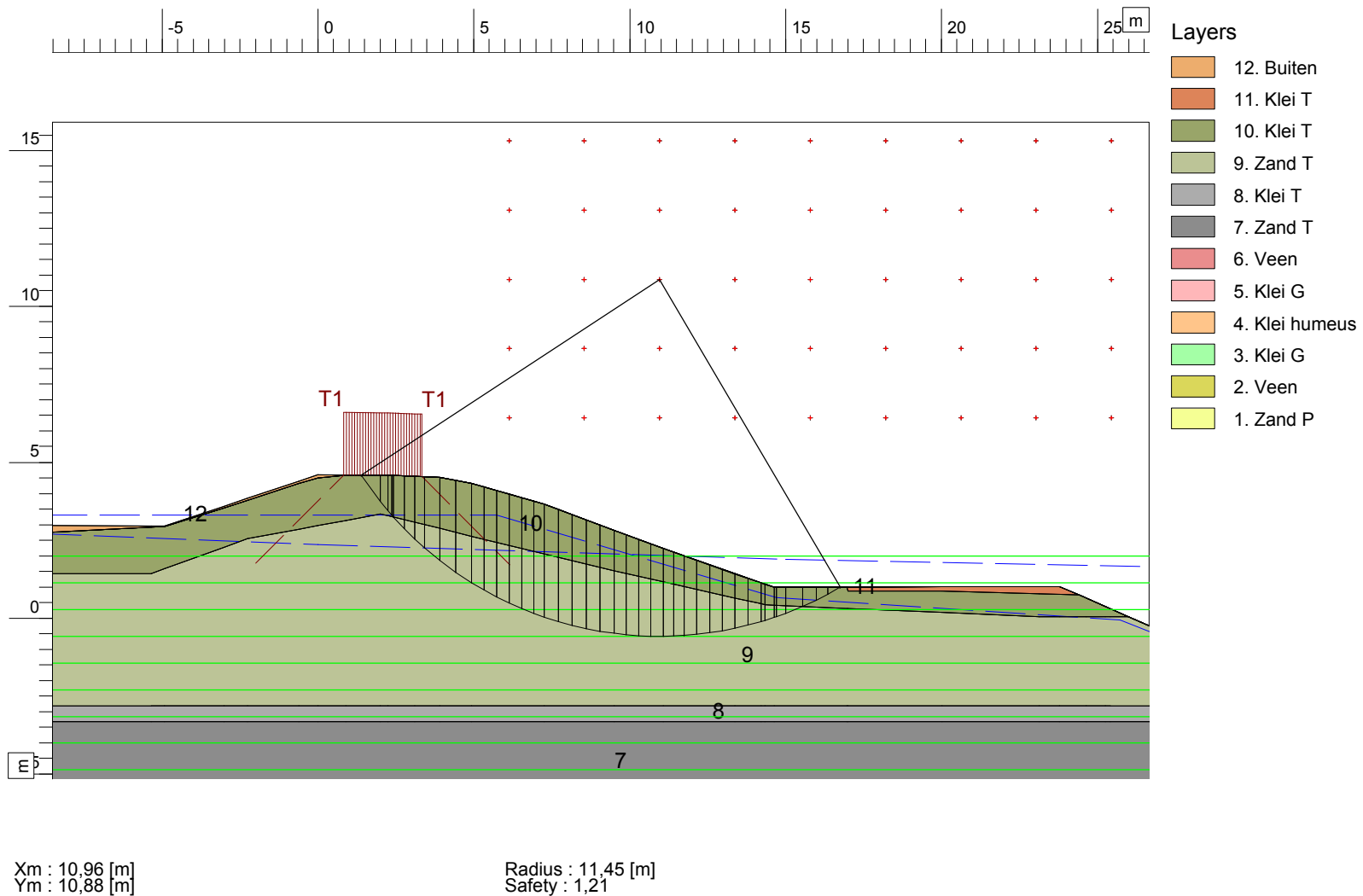
Critical Circle Bishop

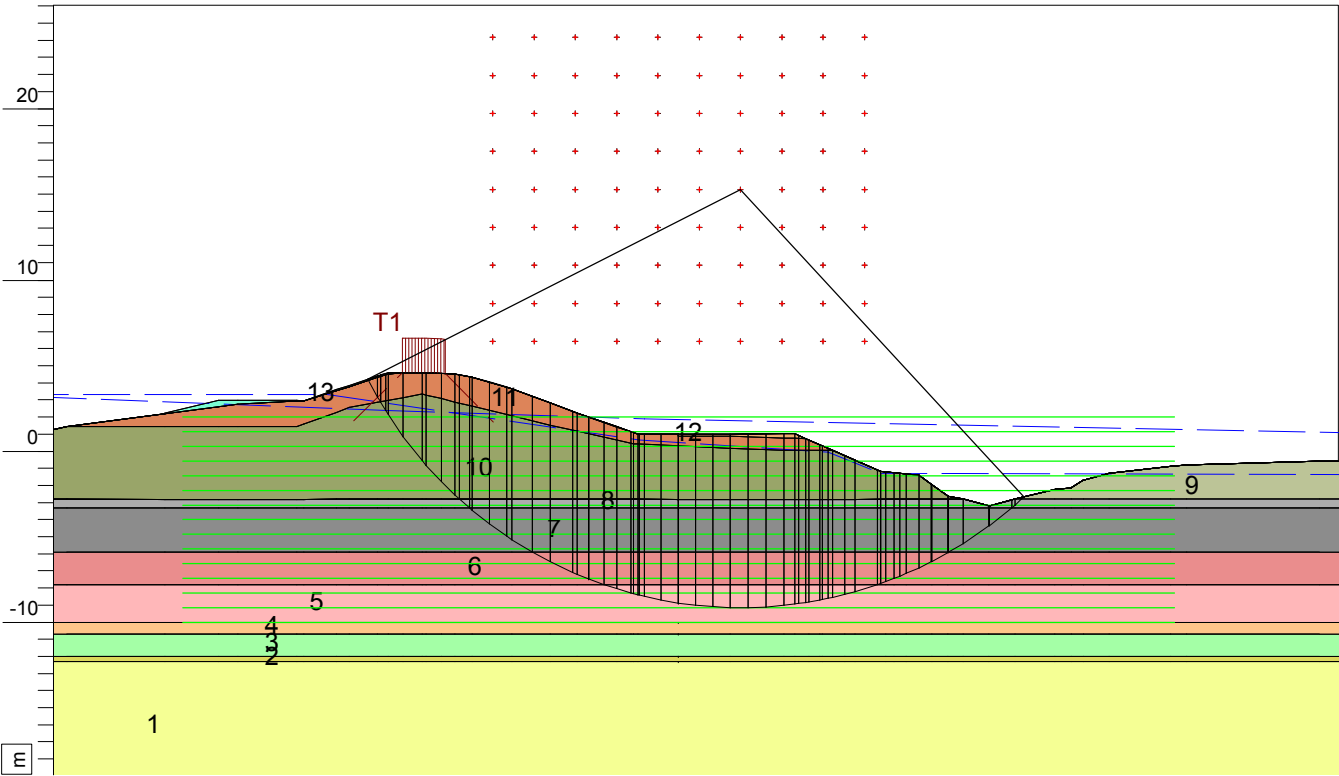


Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop

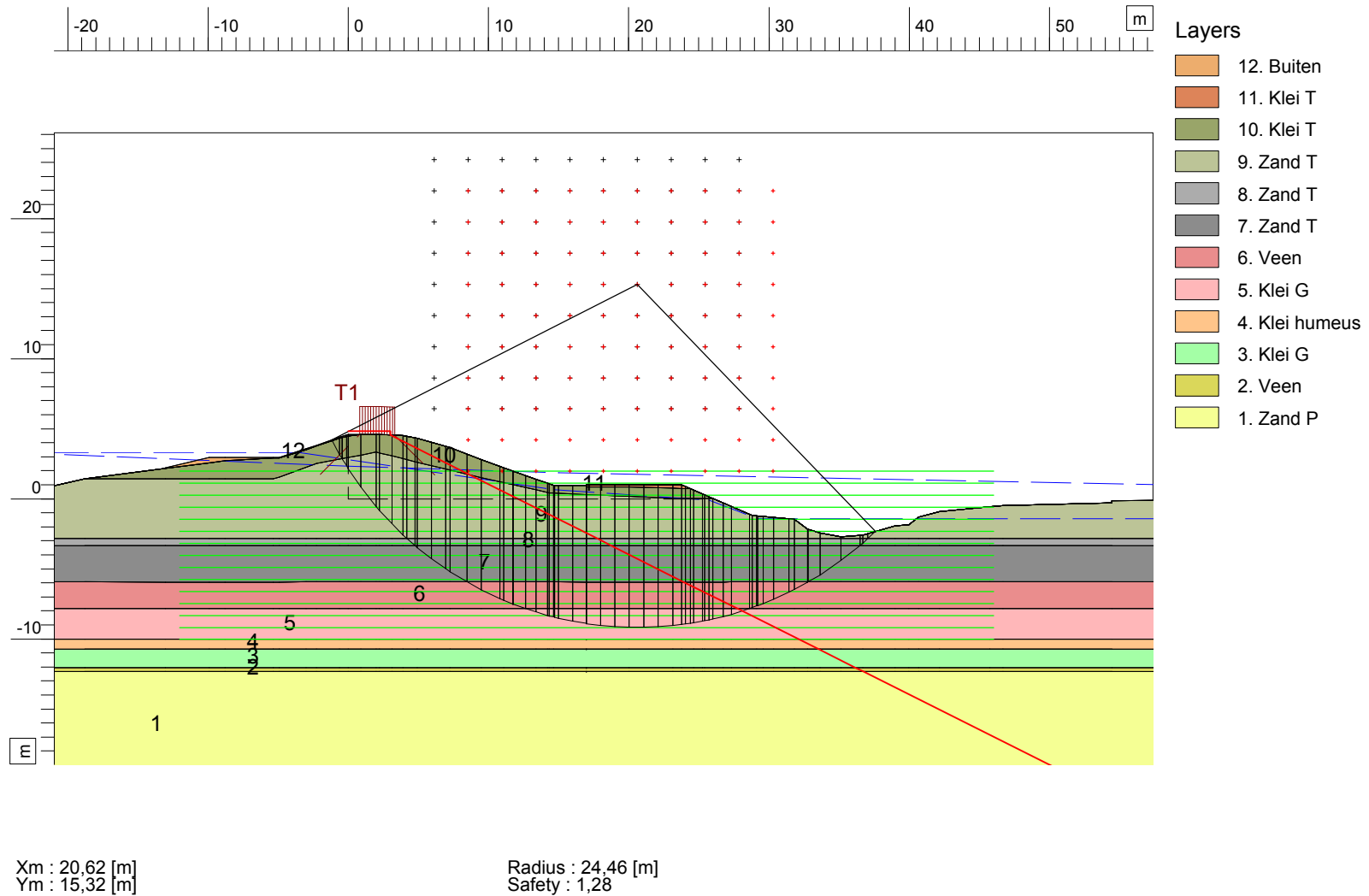




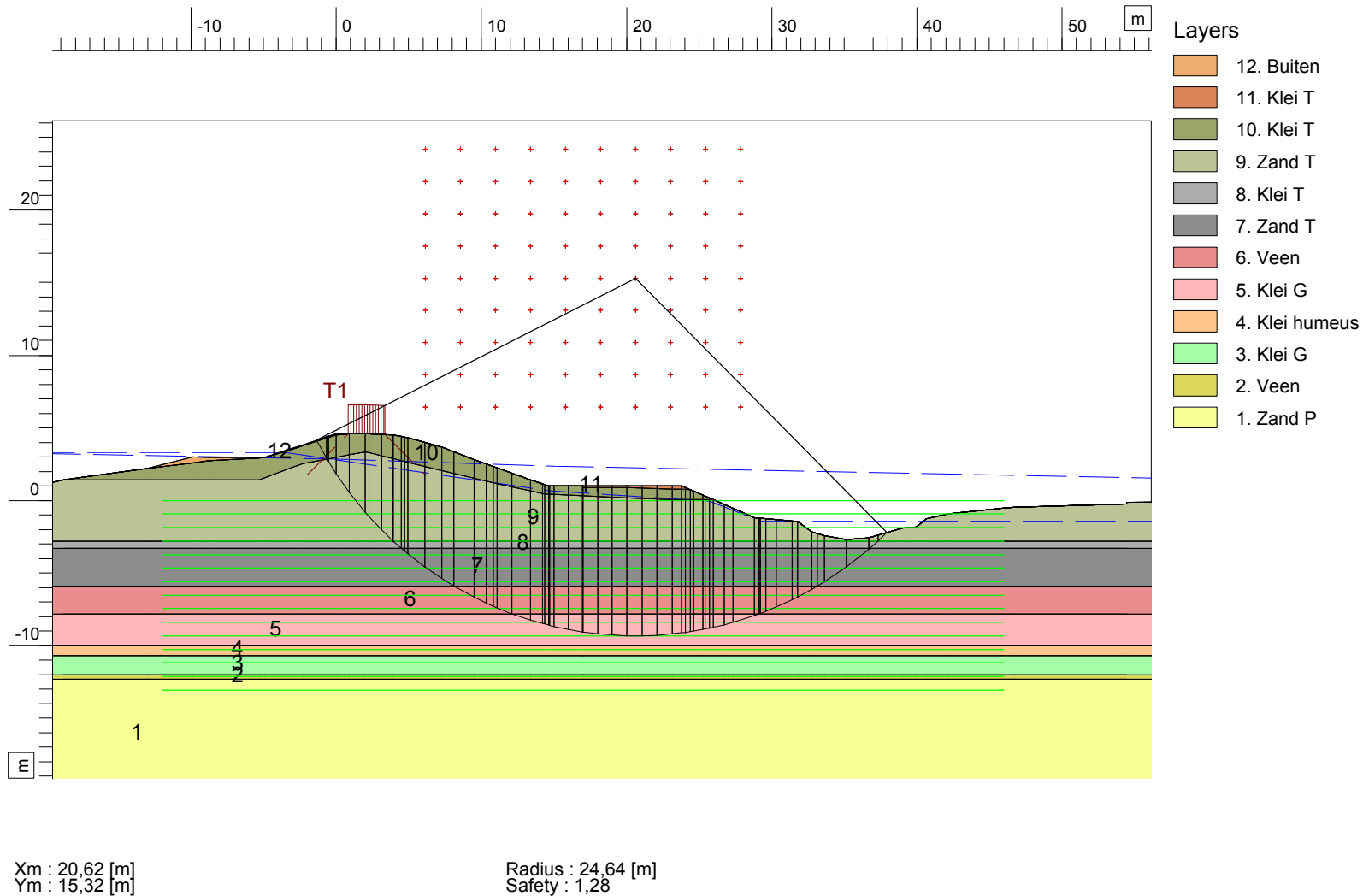
Radius : 24,46 [m]
Safety : 1,25

form.
A4

Critical Circle Bishop (Zone 1A)



Critical Circle Bishop



Bepaling schematiseringsfactor Kil I en Wieldrech

Profiel 28,4

Stap 1a Opzetten basisschematisatie

Het terugbrengen van de schematiseringsfactor houdt in dat de minimaal vereiste schadefactor ook lager kan worden. De minimale waarde van de schematiseringsfactor voor primaire waterkeringen is 1,1, zie TRWG.

Bodemopbouw

Kruin Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort	Teen Hoogte [m tov NAP]	Grondsoort
MV	Klei A	MV	Zand T
3,4	Zand T	-3,6	Veen
-3,6	Veen	-4,1	Klei T
-4,1	Klei T	-5,5	Veen
-5,5	Veen	-7,3	Klei humeus
-7,3	Klei humeus	-8,2	Klei T
-8,2	Klei T	-12,5	Klei humeus
-12,5	Klei humeus	-12,8	Klei G
-12,8	Klei G	-13,2	Zand P
-13,2	Zand P	-13,5	Klei G
-13,5	Klei G	-14,8	Zand P
-14,8	Zand P		
Schadefactor		Schematiseringsfactor	
1,08		1,30	
		Veiligheidsfactor	
		1,40	

Stap 1b Optwerpen aan schematisatiefactor 1,30

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	1:03
Buitenberm	NAP +3,00 m, 5 m breed
Kruin	NAP +4,70 m, 3 m breed
Binnentalud	1:03
Berm	NAP +0,5 m, 13 m breed
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	1,4

Stap 2 Reductie schematiseringsfactor nuttig

Reductie nodig	Ja
Onderbouwing	
Bepaling minimaal vereiste ontwerp bij minimaal vereiste veiligheid	

Stap 3a Identificeren onzekerheden

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil-groep
A Veenlaag in BT 1,0 m dikker	1,22	0,18	20	0,1 tot 0,2
B Veenlaag in BT ligt hoger	1,14	0,26	30	0,2 tot 0,3
C Freatische lijn in kruin op toetspeil	1,21	0,19	5	0,1 tot 0,2
D Verlagings MV (-0,5 m)	1,32	0,08	5	0,0 tot 0,1
E Stijghoogte Pleistoceen 10% hoger	1,4	0	5	0,0 tot 0,1
F Hydraulische kortsluiting (kruin 65%; teen 55%)	1,4	0	5	0,0 tot 0,1
G				
H				
I				

Stap 3b Bepalen schematiseringsfactor

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	15%	25%	30%	0%	1,25
Schadefactor		Schematiseringsfactor		Veiligheidsfactor	
1,08		1,25		1,35	

Stap 4 Aanpassen ontwerp en controle schematisatiefactor

Onderdeel	Omschrijving
Buitentalud	
Buitenberm	
Kruin	
Binnentalud	
Berm	
Teensloot	
Veiligheid ontwerp	

Zie blad 2



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

Ordernummer:
300504

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

Par :

Blad :
Datum: 8-mei-2012

Bepaling schematiseringsfactor

Profiel 28,4

Scenario	Veiligheid	Verschil	Kans van voorkomen [%]	Verschil- groep
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				

Verschil groep	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1	-0,3 tot -0,2	-0,4 tot -0,3	Schematisatiefactor
Percentage (Σ)	0%	0%	0%	0%	

Schadefactor	Schematiseringsfactor	Veiligheidsfactor
		0,00

Stap 5 Optimalisatie en nader onderzoek

Reductie nuttig	Nee
Onderbouwing	

Veiligheid ontwerp nadert veiligheidsfactor met bepaalde schematiseringsfactor. Verdere aanscherping is niet nuttig.

Stap 6 Conclusie / samenvatting

Hogere veenlaag in binnenteen is bepalend voor schematiseringsfactor. Optimalisatie basisschematisatie niet nuttig. Schematiseringsfactor van 1,25.



Afdeling :
Waterbouw
Waterkeringen

Werk: Dijkversterking EvD
Onderdeel: Bepalen schematiseringsfactor

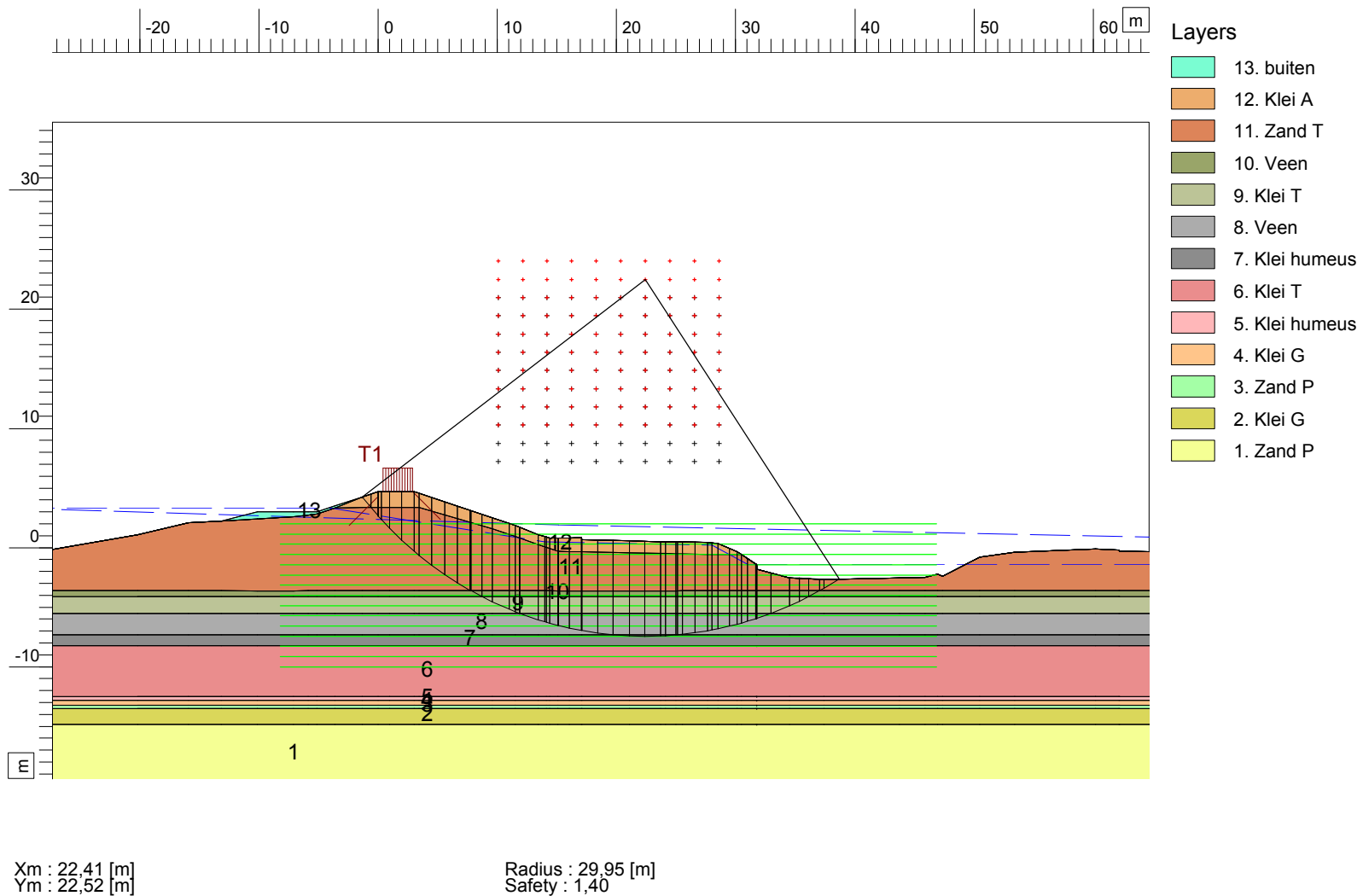
Ordernummer:
300504

Opsteller: M.R. de Leeuw MSc

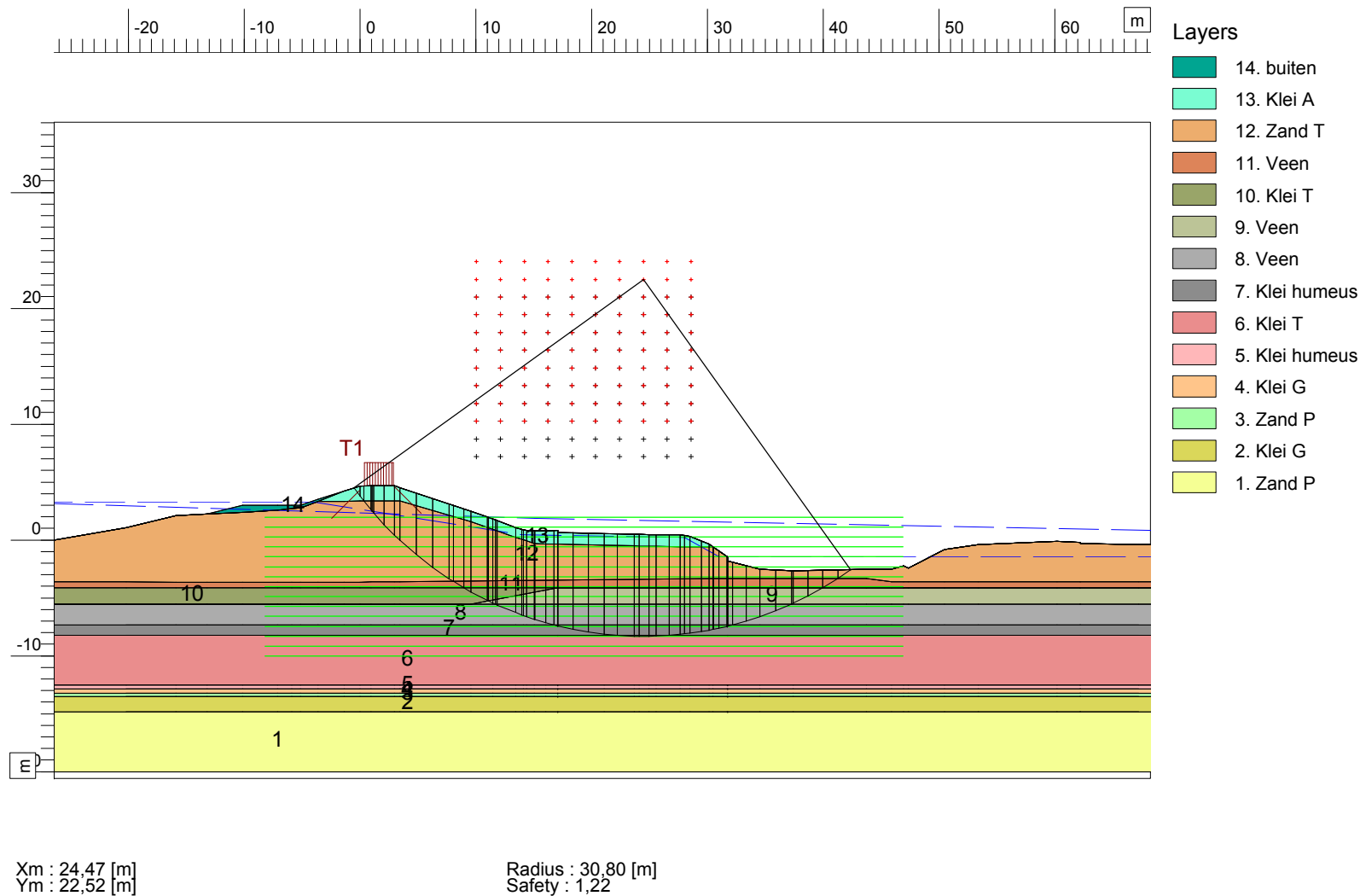
Par :

Blad :
Datum: 8-mei-2012

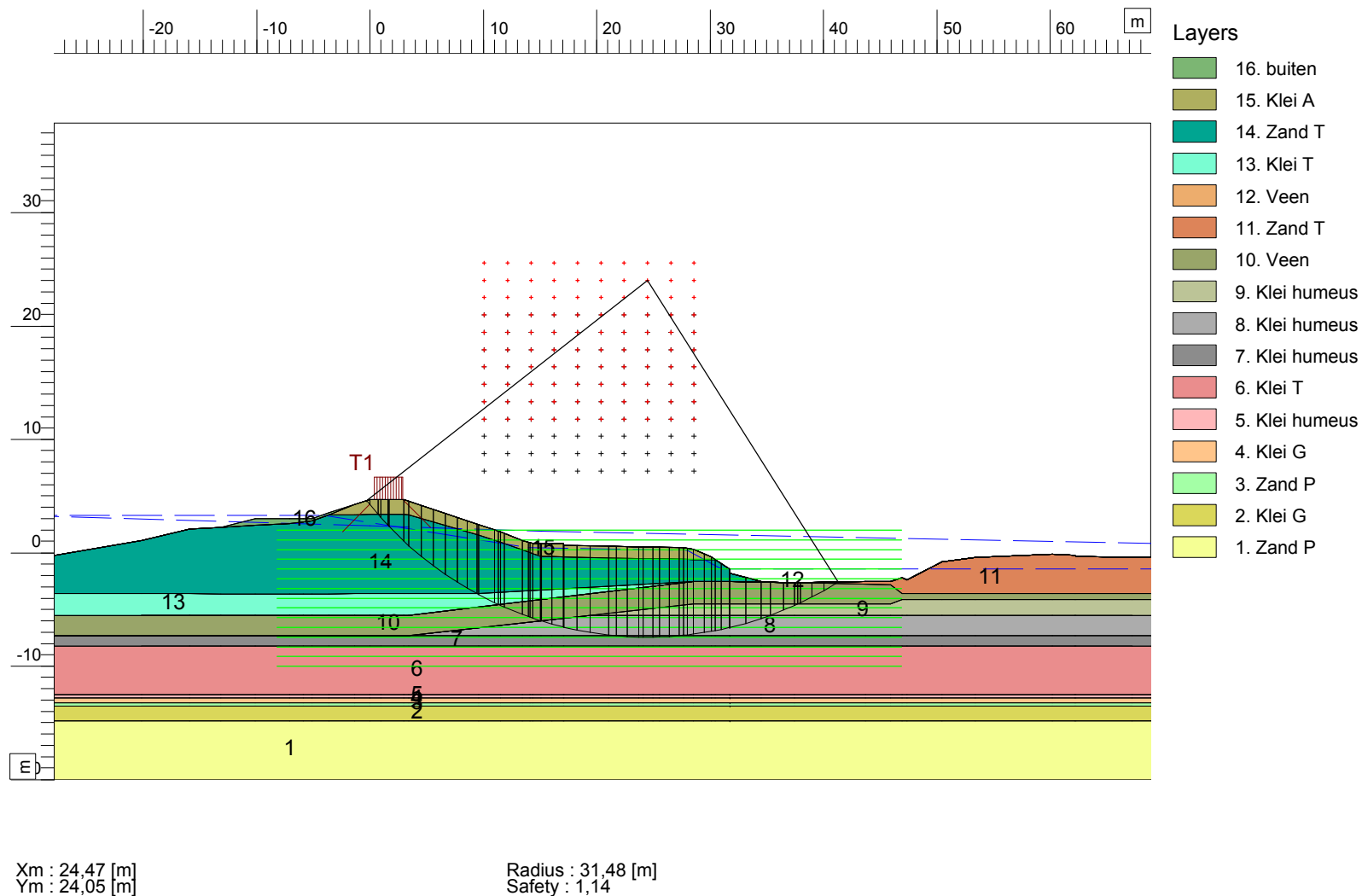
Critical Circle Bishop



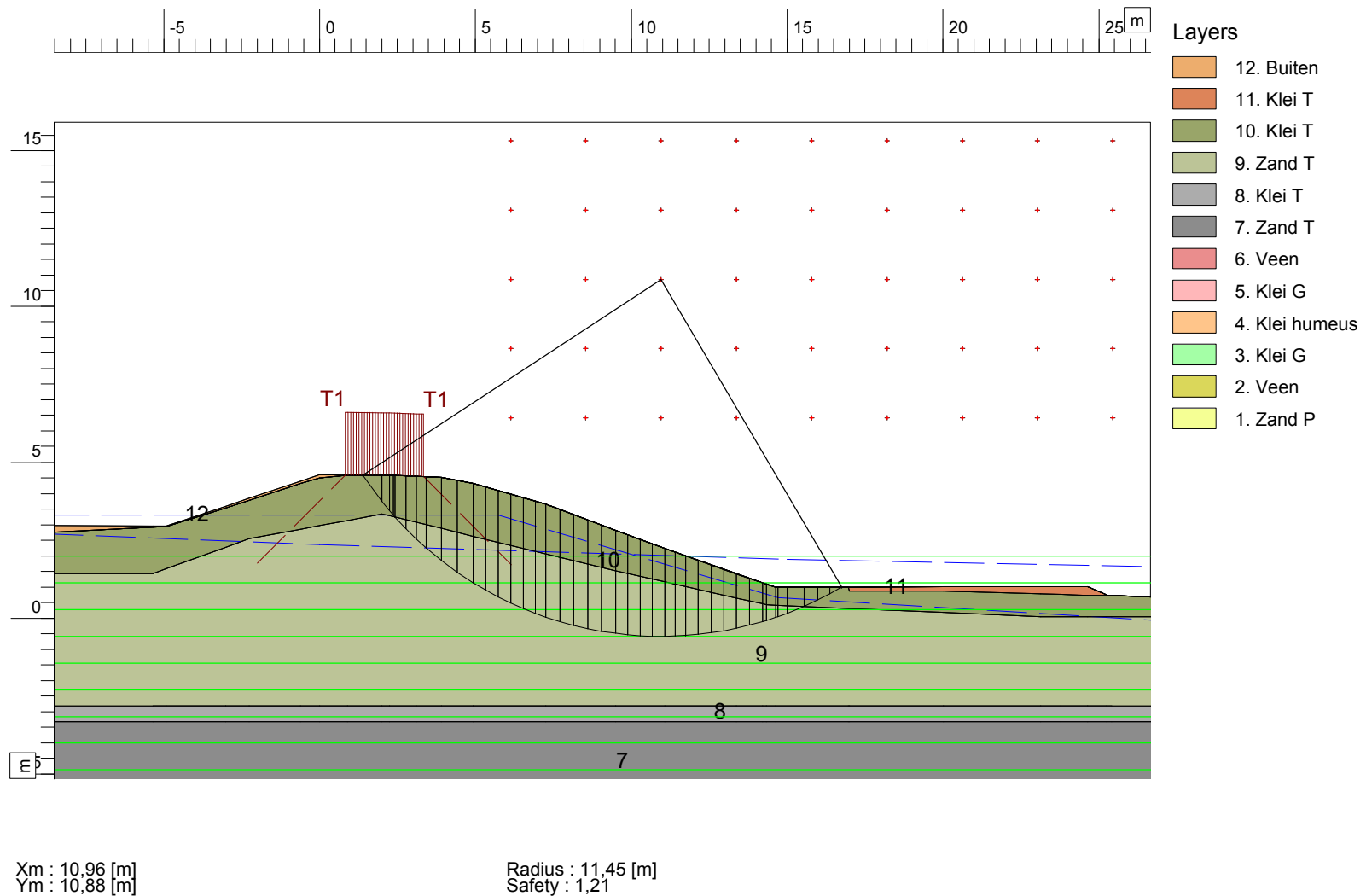
Critical Circle Bishop



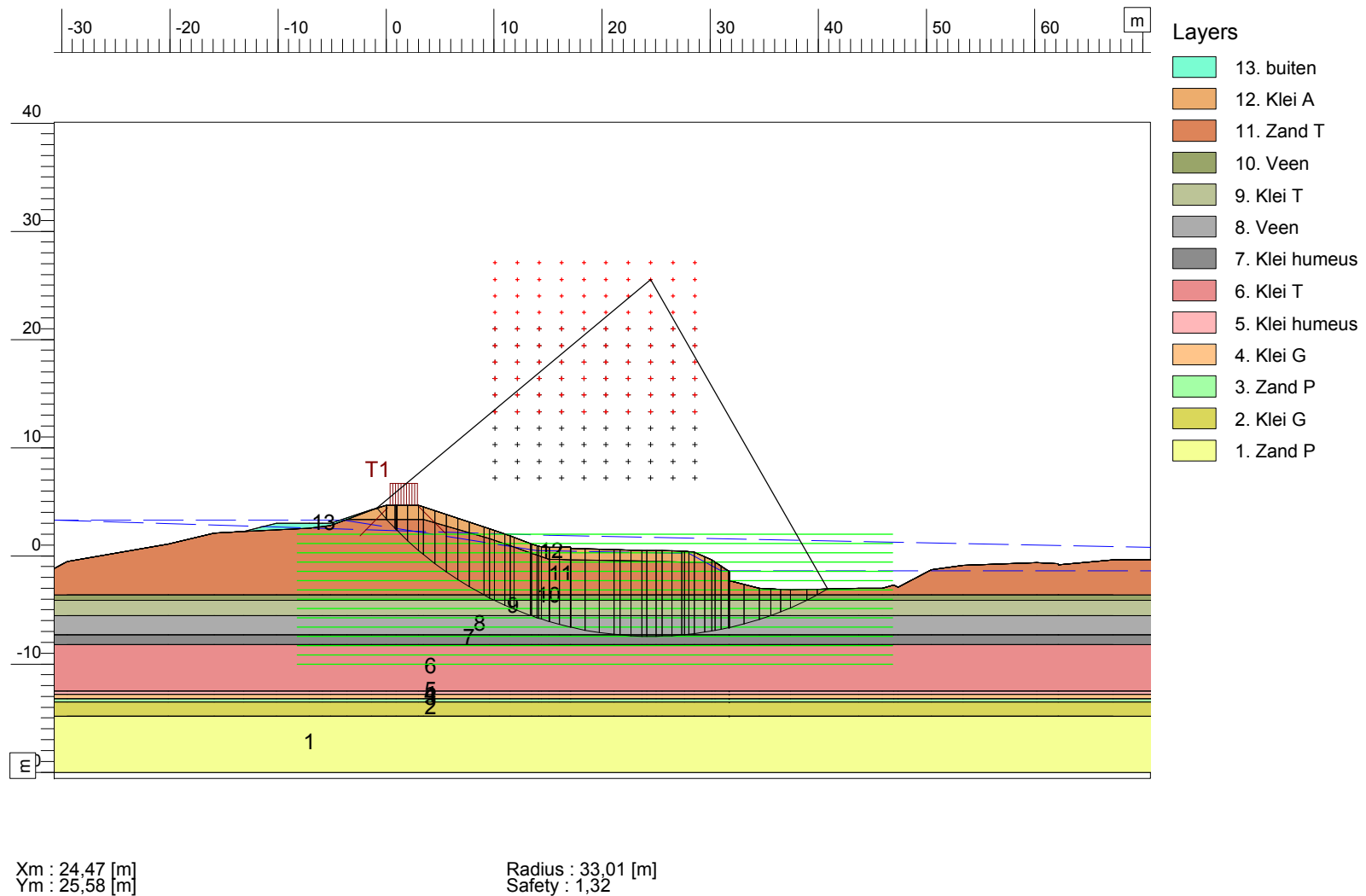
Critical Circle Bishop



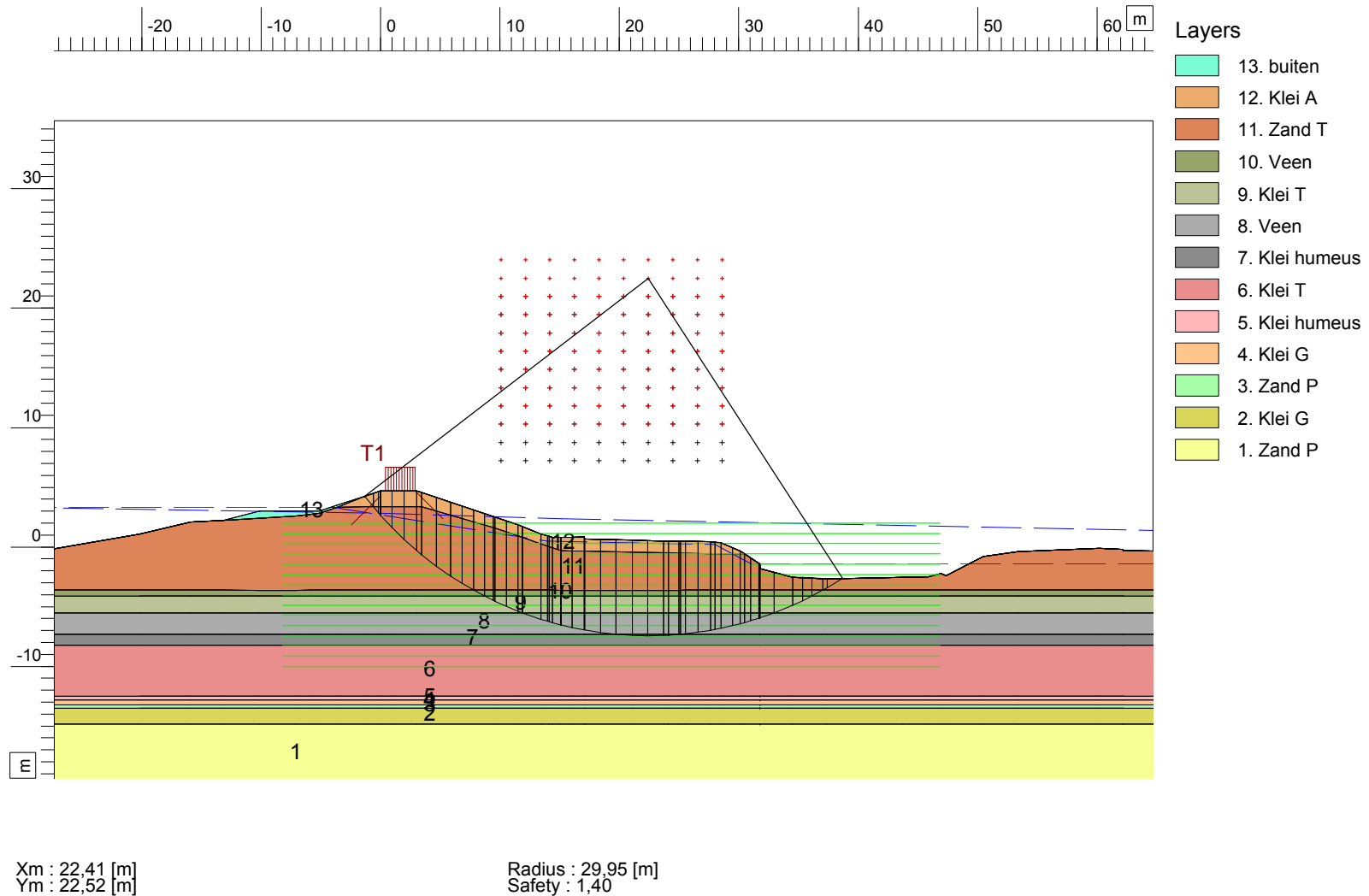
Critical Circle Bishop



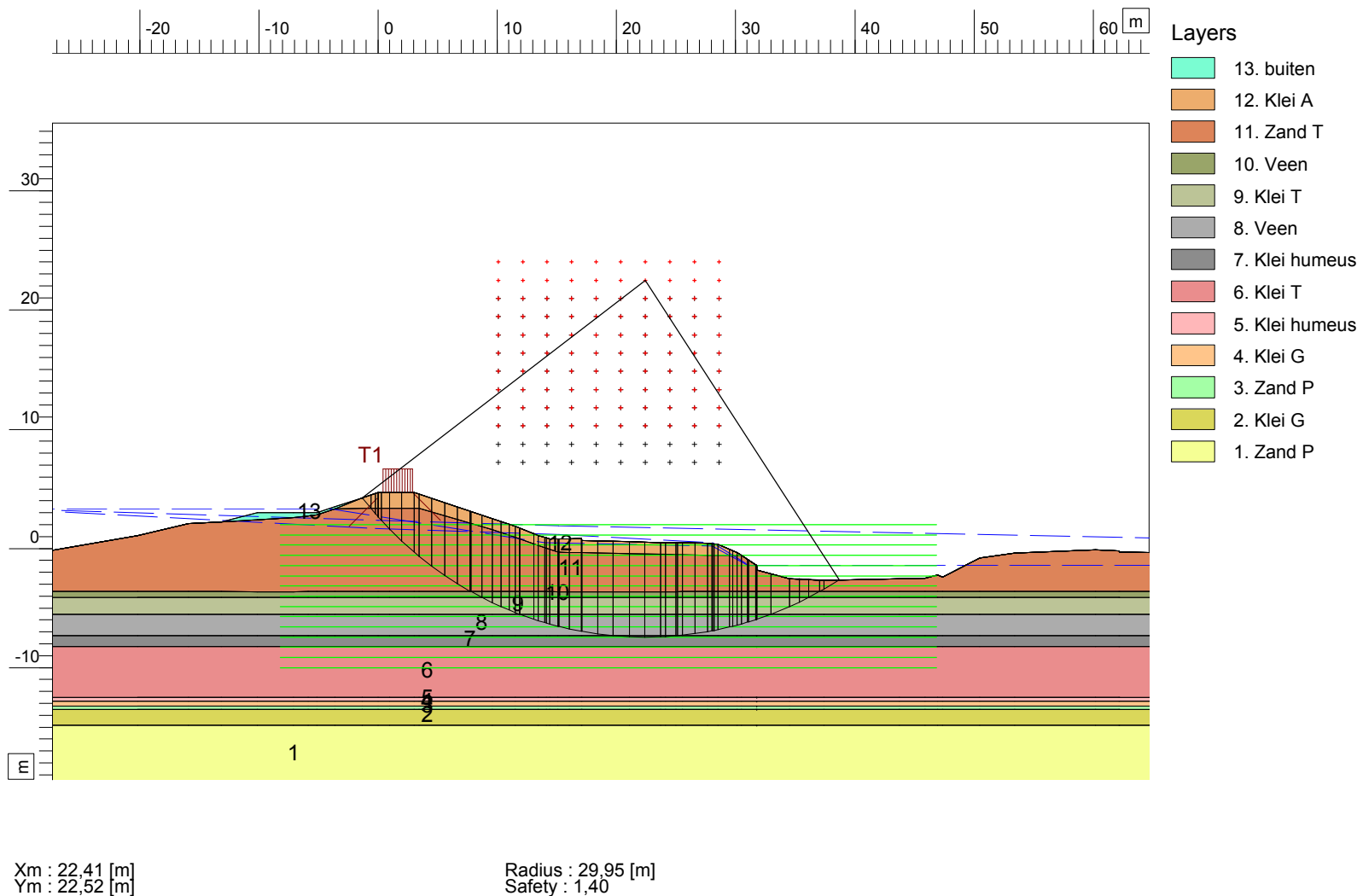
Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Bijlage 8

Resultaten Hydra-BT berekeningen

Bijlage 9 Hydra-BT berekeningen

In deze bijlage is beschreven hoe de minimaal benodigde kruinhoogte en ontwerpwaterstanden tot stand zijn gekomen voor het negental aanvullende dwarsprofielen. In figuur 1 is de ligging van het beschouwde dijktraject weergegeven.



Figuur 1 Ligging dijktrajecten

Met behulp van het programma Hydra-BT is op basis van de geometrie van het buitentalud de minimaal benodigde kruinhoogte bepaald.

Voor het genereren van profielen is gebruik gemaakt van de volgende beschikbare gegevens:

- [1] [Computerprogramma] Source Hydra-BT versie 1.2.8, Rijkswaterstaat RIZA.
- [2] [Tekeningen] "Dijkverbetering Eiland van Dordrecht West, bestaande dwarsprofielen...", blad 1 tot en met 6", Grontmij Nederland BV, 16 februari 2009, Filenaam 44A49885.
- [3] [Memo] "Hydra-BT 1.2.5 berekeningen dkr 21", Alkyon, 27 januari 2008.
- [4] [Rapport] "Hydraulische randvoorwaarden dijkversterkingen, voorstel procedure vaststelling maatgevende belastingen voor ontwerp rivierdijkversterkingen", Alkyon, 27 februari 2008.
- [5] [Rapport] "Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen, voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR 2006)", Ministerie van Verkeer en Waterstaat, augustus 2007.
- [6] [Rapport] "Leidraad Rivieren (LR)", Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, juli 2007.
- [7] [Rapport] "Addendum bij de LR", Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, 2008.

1 Aanpak

De waterstanden van profiel DP 27,0 is doorerekend met Hydra-B en Hydra-BT. Hydra-B (HR 2006) is de Hydra versie die door de minister ter beschikking is gesteld om de dijkhoogte te toetsen met de Hydraulische Randvoorwaarden 2006 (HR 2006). Met die versie kan echter niet de gewenste aanpassingen aan de randvoorwaarden worden uitgevoerd die wenselijk zijn om een indicatie te krijgen van de benodigde dijkhoogte in 2060 en 2110 volgens het middenscenario.

De standaard instellingen van Hydra-BT geven echter niet vergelijkbare resultaten. De instellingen van Hydra-BT moeten daarom worden aangepast. De instellingen van Hydra-BT 1.2.8. zijn zodanig aangepast dat de resultaten vergelijkbare waterstanden opleveren ten opzichte van Hydra-B (2006). De aanpassing betreft de kans op het niet sluiten van de Maeslantkering en de Hartelkering. De kans van de sluitvraag is van 1/1.000 per jaar teruggebracht naar 1/100 per jaar. (de zogenaamde alfa

waarden in Hydra). De instellingen van Hydra-BT 1.2.8 zijn na controle gebruikt voor de berekeningen met de vastgestelde randvoorwaarden voor 2060 en 2110.

De dwarsprofielen [2] zijn handmatig overgenomen en rechtstreeks ingevoerd in Hydra-BT. De dijknormaal is daarbij bepaald aan de hand van het dijktraject.

De berekeningen van de dijkhoogten en ontwerpwaterstanden zijn uitgevoerd met Hydra-BT 1.2.8 en de volgende aanpassingen c.q. instellingen:

- Gegevens van HR 2006 [5];
- Hydra-BT instellingen met alfa aangepast naar 0,01 (in plaats van 0,001);
- Middenscenario voor 2050 en 2100 (omgerekend naar 2060 en 2110);
- Frequentie van 1/20.000 (1/10 * normfrequentie);
- Overslag van 1 l/s/m;
- Helling buitentalud 1:4/1:3 afhankelijk van het profiel, zie tabel 1.

Voor de definitieve dijktafelhoogten en ontwerpwaterstanden is de (negatieve) toeslag, die voortkomt uit het programma Ruimte voor de Rivier, en de toeslag door de stormduurverlenging van 29 naar 35 uur toegepast.

2 Berekeningen en resultaten

2.1 Maatgevend Hydraulisch Belasting Niveau (MHBN)

De waarden voor het maatgevend hydraulisch belastingsniveau (MHBN) in het jaar 2060 en 2110 worden als volgt berekend:

$$\text{MHBN}_{2060} = (\text{MHBN}_{2050} - \text{MHBN}_{2006}) * (2060 - 2006) / (2050 - 2006) + \text{MHBN}_{2006}$$

$$\text{MHBN}_{2110} = (\text{MHBN}_{2100} - \text{MHBN}_{2060}) * (2110 - 2060) / (2100 - 2060) + \text{MHBN}_{2060}$$

De waarden van de MHBN voor het jaar 2006, 2050, 2060, 2100 en 2110 zijn in tabel 1 weergegeven. De waarden voor de jaren 2006, 2050 en 2100 zijn met Hydra-BT berekend. De waarden van 2060 en 2110 zijn met bovenstaande formules berekend.

Tabel 1 MHBN ten opzichte van NAP

Km	Helling buitentalud	MHBN ₂₀₀₆ [m t.o.v. NAP]	MHBN ₂₀₅₀ [m t.o.v. NAP]	MHBN ₂₁₀₀ [m t.o.v. NAP]	MHBN ₂₀₆₀ [m t.o.v. NAP]	MHBN ₂₁₁₀ [m t.o.v. NAP]
28,8	1 : 4	4,07	4,20	4,37	4,23	4,40
28,4	1 : 3	3,98	4,18	4,43	4,23	4,48
28,0	1 : 3	3,93	4,14	4,38	4,19	4,43
27,0	1 : 3	3,89	4,10	4,34	4,15	4,39
26,4	1 : 3	3,66	3,85	4,10	3,89	4,15
26,0	1 : 4	3,73	3,92	4,14	3,96	4,18
25,4	1 : 4	3,79	3,97	4,20	4,02	4,24
24,8	1 : 4	3,41	3,59	3,81	3,63	3,85
23,6	1 : 4	3,55	3,79	4,06	3,85	4,11

Bij km 23,6 tot km 24,8 is een hoog voorland aanwezig wat de golfoverslaghoogte sterk vermindert en daarmee het Maatgevend Hydraulisch Belastingsniveau.

2.2 Maatgevend Hoog Water (MHW)

De waarden voor het MHW in het jaar 2060 en 2110 wordt als volgt berekend:

$$\text{MHW}_{2060} = (\text{MHW}_{2050} - \text{MHW}_{2006}) * (2060 - 2006) / (2050 - 2006) + \text{MHW}_{2006}$$

$$\text{MHW}_{2110} = (\text{MHW}_{2100} - \text{MHW}_{2060}) * (2110 - 2060) / (2100 - 2060) + \text{MHW}_{2060}$$

De waarden van de MHW voor het jaar 2006, 2050, 2060, 2100 en 2110 zijn in tabel 2 weergegeven. De waarden voor de jaren 2006, 2050 en 2100 zijn met Hydra-BT berekend. De waarden van 2060 en 2110 zijn met bovenstaande formules berekend.

Tabel 2 *MHW ten opzichte van NAP*

Km	MHW ₂₀₀₆ HR [m t.o.v. NAP]	MHW ₂₀₀₆ berekend [m t.o.v. NAP]	MHW ₂₀₅₀ [m t.o.v. NAP]	MHW ₂₁₀₀ [m t.o.v. NAP]	MHW ₂₀₆₀ [m t.o.v. NAP]	MHW ₂₁₁₀ [m t.o.v. NAP]
28,8	2,8	3,25	3,40	3,59	3,44	3,63
28,4	2,8	3,23	3,38	3,58	3,42	3,62
28,0	2,8	3,21	3,37	3,56	3,40	3,60
27,0	2,8	3,19	3,35	3,55	3,39	3,59
26,4	2,8	3,19	3,35	3,55	3,39	3,59
26,0	2,8	3,18	3,35	3,55	3,38	3,59
25,4	2,8	3,18	3,34	3,55	3,38	3,59
24,8	2,8	3,17	3,34	3,54	3,37	3,58
23,6	2,8	3,16	3,33	3,54	3,37	3,58

De MHW₂₀₀₆ uit de Hydraulische Randvoorwaarden [5] zijn gebaseerd op de normfrequentie van 1/2.000 van het dijkringgebied 22: Eiland van Dordrecht. De berekende MHW₂₀₀₆, evenals alle andere berekeningen in Hydra-BT, zijn berekend met een normfrequentie van 1/20.000 en daardoor ook beduidend hoger.

2.3 Maatgevende ontwerphoogte

De ontwerphoogte kan op twee manieren berekend worden. Namelijk door de MHBN uit Hydra-BT of de MHW uit Hydra BT + 0,5 m (waakhoogte). De hoogste van deze twee waarden wordt als maatgevend beschouwd. In tabel 3 staan de ontwerphoogten waarbij de ontwerphoogte op beide manieren berekend is.

Tabel 3 *Ontwerphoogten ten opzichte van NAP*

Km	MHBN (Hydra-BT 1:20.000)		MHW (Hydra-BT 1:20.000) + 0,5 m (waakhoogte)	
	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2110 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2110 [m t.o.v. NAP]
28,8	4,23	4,40	3,94	4,13
28,4	4,23	4,48	3,92	4,12
28,0	4,19	4,43	3,90	4,10
27,0	4,15	4,39	3,89	4,09
26,4	3,89	4,15	3,89	4,09
26,0	3,96	4,18	3,88	4,09
25,4	4,02	4,24	3,88	4,09
24,8	3,63	3,85	3,87	4,08
23,6	3,85	4,11	3,87	4,08

In tabel 4 zijn de maatgevende ontwerphoogten voor 2060 en 2110 weergegeven.

Tabel 4 *Maatgevende ontwerphoogten*

Km	Op basis van	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2110 [m t.o.v. NAP]
28,8	MHBN	4,23	4,40
28,4	MHBN	4,23	4,48
28,0	MHBN	4,19	4,43
27,0	MHBN	4,15	4,39
26,4	MHBN	3,89	4,15
26,0	MHBN	3,96	4,18
25,4	MHBN	4,02	4,24
24,8	MHW	3,87	4,08
23,6	MHW	3,87	4,08

2.4 Dubbele toeslag WSHD

Vanuit het Waterschap Hollandse Delta wordt geëist dat met een dubbele toeslag, zowel dijkkringtoeslag als robuustheidstoeslag, de minimaal vereiste ontwerphoogte wordt bepaald. Vanuit Leidraad Rivieren [6] wordt de dijkkringtoeslag gehanteerd als benadering van de robuustheidstoeslag. Het Waterschap wil de ontwerphoogte bepaald hebben aan de hand van de dijkkringtoeslag (Hydra-BT) en een robuustheidstoeslag (0,3 meter).

2.5 Toeslag Ruimte voor de Rivier

In de PKB Ruimte voor de Rivier is de waterstandverlaging, die in 2015 gehaald moet worden door uitvoering van het programma Ruimte voor de Rivier (RvdR), vastgelegd. De waterstandverlaging dient als negatieve toeslag op de waterstand en ontwerphoogte gezet te worden.

Door de ontwerppeilen uit het Addendum Leidraad Rivieren [7] te vergelijken met de met Hydra-BT te berekenen waterstanden op de as van de rivier is het verschil bepaald worden ten gevolge van de RvdR-toeslag. Dit verschil is als pragmatische RvdR-toeslag van de met Hydra-BT berekende hydraulische belastingniveaus en waterstanden worden afgetrokken.

De correctie (RvdR-toeslag) op het hydraulisch belastingniveau (HBN) en de Waterstand (W) wordt bepaald door:

- $RvdR\text{ toeslag}_{2050} = W_{2050} - \text{Ontwerppeil}_{2050}$ [5].

De RvdR toeslag₂₀₅₀ geldt als RvdR toeslag voor alle jaren.

Dit relatieve verschil dat op de as van de rivier is berekend wordt in mindering gebracht op de berekende waterstanden en hydraulische belastingniveaus aan de teen van de dijk.

Tabel 8 Benadering RvdR-toeslag

Km	MHW ₂₀₅₀ [m t.o.v. NAP]	Ontwerppeil ₂₀₅₀ [m t.o.v. NAP]	RvdR ₂₀₅₀ [m t.o.v. NAP]
28,8	3,03	2,80	0,23
28,4	3,00	2,80	0,20
28,0	2,99	2,80	0,19
27,0	2,96	2,80	0,16
26,4	2,95	2,80	0,15
26,0	2,95	2,80	0,15
25,4	2,94	2,80	0,14
24,8	2,93	2,80	0,13
23,6	2,92	2,80	0,12

2.6 Stormduuropzet toeslag

Het computerprogramma Hydra-BT rekent met een stormopzetduur van 29 uur. In het addendum Leidraad Rivieren [7] wordt voor de bepaling van ontwerpbelastingen in het benedenrivierengebied aanbevolen uit te gaan van 35 uur als stormopzetduur.

Vertaling berekeningsresultaten (van 29 naar 35 uur).

Uitgaande van een te gebruiken stormopzetduur van 35 uur en databases welke voor 29 uur zijn gemaakt dient nog een correctie op de berekeningsresultaten te worden doorgevoerd.

De vertaling van '29 uur' naar '35 uur' kan worden gebaseerd op de resultaten van een eerder in opdracht van RWS/RIZA uitgevoerd onderzoek waarin zowel de basissituatie met '29 uur' als de situatie met '33 uur' is doorgerekend.

De stormopzetduur zoals deze in de wettelijke vastgestelde toetsrandvoorwaarden is opgenomen, bedraagt 29 uur voor het benedenrivierengebied [MinVenW, 2007d].

Volgens het Addendum Leidraad Rivieren [7] dient echter rekening gehouden te worden met een stormopzetduur van 35 uur. Het Hydraulische Randvoorwaardenboek 2006 meldt dat een aanpassing van 29 uur naar 33 uur een stijging geeft van circa 0,10 m op onder andere de Oude Maas, het Wantij en Nieuwe Merwede. Bij een verlenging van de stormduur van 33 uur naar 35 uur zou een nog grotere toeslag verwacht mogen worden. De toeslag voor de verlenging van de stormduur is echter gehandhaafd op 0,10 m. Dat is een keus die is gebaseerd op de Systeemanalyse Rijnmaasmonding (Alkyon, 2007b) [8].

In de Systeemanalyse Rijnmaasmonding zijn voor diverse locaties gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor de stormduur. Voor de toetspeilen op de trajecten Nieuwe Waterweg – Lek en Oude Maas – Waal blijkt dat de waterstand tot circa 0,10 m toeneemt bij een stormopzetduur van 40 uur. De toeslag op de ontwerphoogte blijkt echter een grotere spreiding te bevatten, die niet eenduidig per locatie is te kwantificeren. Een toeslag van 0,10 m, zoals staat vermeld in het Hydraulische Randvoorwaardenboek 2006 [5], lijkt op basis van deze gegevens aannemelijk en is derhalve dan ook toegepast.

Geactualiseerde hydraulische randvoorwaarden dijkversterkingen, 22 september 2009, file: A2394R1r2.doc 17 / 45

De toename van het toetspeil op het Haringvliet en het Hollandsch Diep neemt bij een stormopzetduur van 40 uur toe tot circa 0,25 m en bij stormopzetduur van 33 uur toe tot circa 0,10 m. Op basis van lineaire interpolatie is het effect voor een stormduur van 35 uur circa 0,15 m. Deze 0,15 m komt eveneens overeen met de geëxtrapoleerde waarde op basis van de getallen in het Hydraulische Randvoorwaardenboek 2006 [5].

Op basis van bovenstaande informatie is gekozen om de stormopzetduurtoeslag op het Haringvliet en het Hollands Diep 0,15 m te laten zijn en voor de overige wateren en rivieren 0,10 m.

Bron: Hydraulische randvoorwaarden dijkversterkingen [4], paragraaf 2.5.3.

2.7 Ontwerphoogten inclusief toeslagen

In tabel 5 zijn de ontwerphoogten per profiel weergegeven inclusief de toeslag voor het programma Ruimte voor de Rivier en de toeslag voor de stormduuropzet.

Tabel 5 Ontwerphoogten inclusief toeslagen

Km	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2110 [m t.o.v. NAP]	RvdR _{toeslag} [m t.o.v. NAP]	Stormduur _{toeslag} [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerphoogte 2110 [m t.o.v. NAP]
28,8	4,23	4,40	-0,23	0,10	4,10	4,27
28,4	4,23	4,48	-0,20	0,10	4,13	4,38
28,0	4,19	4,43	-0,19	0,10	4,10	4,34
27,0	4,15	4,39	-0,16	0,10	4,09	4,34
26,4	3,89	4,15	-0,15	0,10	3,84	4,10
26,0	3,96	4,18	-0,15	0,10	3,91	4,14
25,4	4,02	4,24	-0,14	0,10	3,98	4,20
24,8	3,87	4,08	-0,13	0,10	3,84	4,05
23,6	3,87	4,08	-0,12	0,10	3,85	4,06

De waarden voor de ontwerpwaterstand in het jaar 2060 wordt als volgt berekend:

$$MHW_{2060} = (MHW_{2050} - MHW_{2006}) * (2060 - 2006) / (2050 - 2006) + MHW_{2006}$$

De waarden van de MHW voor het jaar 2006, 2050, 2060, 2100 en 2110 zijn in tabel 2 weergegeven. De waarden voor de jaren 2006, 2050 en 2100 zijn met Hydra-BT berekend. De waarde van 2060 is met bovenstaande formule berekend.

Net als bij de ontwerphoogte moeten de toeslagen nog bij de ontwerpwaterstanden geteld worden.

Tabel 6 **Ontwerpwaterstanden inclusief toeslagen**

Km	Ontwerpwaterstand 2060 [m t.o.v. NAP]	RvdR _{toeslag} [m t.o.v. NAP]	Stromduur _{toeslag} [m t.o.v. NAP]	Ontwerpwaterstand 2060 [m t.o.v. NAP]
28,8	3,44	-0,23	0,10	3,31
28,4	3,42	-0,20	0,10	3,32
28,0	3,40	-0,19	0,10	3,31
27,0	3,39	-0,16	0,10	3,33
26,4	3,39	-0,15	0,10	3,34
26,0	3,38	-0,15	0,10	3,33
25,4	3,38	-0,14	0,10	3,34
24,8	3,37	-0,13	0,10	3,34
23,6	3,37	-0,12	0,10	3,35

3 Conclusie

In tabel 7 zijn de ontwerphoogten en de ontwerpwaterstanden voor de ontwerpperiode van 50 jaar (2060) welke in het ontwerp toegepast worden samenvattend weergegeven.

Tabel 7 **Minimaal vereiste kruinhoogte en ontwerpwaterstanden dijkversterking**

Km	Ontwerphoogte 2060 [m t.o.v. NAP]	Ontwerpwaterstand 2060 [m t.o.v. NAP]
28,8	4,10	3,31
28,4	4,13	3,32
28,0	4,10	3,31
27,0	4,09	3,33
26,4	3,84	3,34
26,0	3,91	3,33
25,4	3,98	3,34
24,8	3,84	3,34
23,6	3,85	3,35

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
14:05:48
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	28.8_
lop4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.60
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	290.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.60
Uitwendige dijknormaal (°)	=	290.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	290.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-18.50	0.64	1.00
-12.50	2.56	1.00
-3.65	3.68	1.00
0.00	4.60	

Locatie	=	Dkr 22
Locatie 333_102695_421971		
X-coördinaat	=	102695 (m)
Y-coördinaat	=	421971 (m)

X-coördinaat	=	102695	(m)
Y-coördinaat	=	421971	(m)

Y-coördinaat = 421971 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

 $(1/\text{s/m})$

Golfgroeimodel =

Bretschneider
 Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
 \Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
 \Up2Uow.dat

\\Documents and Settings\\P623478\\My Documents\\Hydra-BT\\Invoer
\\Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	-0.04	2350.00
NNO	2.66	3650.00
NO	2.61	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.54	0.00
ZZO	2.52	0.00
Z	-0.25	1000.00
ZZW	-7.07	800.00
ZW	-5.35	470.00
WZW	-5.43	380.00
W	-5.30	420.00
WNW	-2.78	530.00
NW	-4.01	1050.00
NNW	-5.80	3450.00

Frequentie: 1/ 2000 Hydraulisch belastingniveau: 3.596 (m+NAP)

1/ 2000	3.596 (m+NAP)
---------	---------------

1/20000

4.070 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.799
25	2.932
50	3.031
100	3.130
250	3.267
500	3.373
1000	3.482
1250	3.518
2000	3.596
4000	3.723
10000	3.913
20000	4.070

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
 (102695,421971)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.60 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	4.15	4200	734	22.8	3.02	0.75
3.3	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--

ZW		3.21	10916	2310	31.3	3.14	0.70
	2.9	225					
WZW		4.11	3400	546	35.8	3.05	0.74
	2.9	248					
W		4.00	4200	734	30.7	3.11	0.65
	2.8	270					
WNW		4.00	3400	546	29.7	3.04	0.68
	2.9	293					
NW		3.79	3800	640	25.7	2.92	0.76
	3.1	315					
NNW		3.00	5200	968	22.7	2.49	1.05
	3.9	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	3.80	8800	1814	21.0	3.08	0.70
	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
	--					
NO	--	--	--	--	--	--
	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
	--					
O	--	--	--	--	--	--
	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
	--					
Z	--	--	--	--	--	--
	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
	--					
ZW	3.24	10000	2095	35.9	3.01	0.80
	225					
WZW	3.33	10000	2095	31.9	3.15	0.65
	248					
W	3.40	10000	2095	27.0	3.18	0.57
	270					
WNW	3.44	9200	1907	26.0	3.10	0.59
	293					
NW	3.60	8000	1626	23.7	2.97	0.71
	315					
NNW	3.33	6800	1344	21.6	2.57	1.00
	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
(102695,421971)
Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)
Hydraulisch belastingniveau = 4.07 (m+NAP)
Terugkeertijd = 20000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.60	5600	1062	23.6	3.45	0.80
3.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.45	11000	2330	40.0	3.39	0.90
3.2	225					
WZW	4.79	3400	546	40.2	3.43	0.83
3.1	248					
W	4.76	2600	358	36.5	3.43	0.78
3.0	270					
WNW	4.45	4586	824	31.6	3.46	0.72
3.0	293					
NW	4.41	3800	640	29.0	3.28	0.87
3.3	315					
NNW	3.80	3800	640	24.2	2.86	1.13
4.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.14	10000	2095	23.5	3.45	0.80
3.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--


```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
14:30:48
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	28.8_
lop4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.60
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	290.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.60
Uitwendige dijknormaal (°)	=	290.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	290.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-18.50	0.64	1.00
-12.50	2.56	1.00
-3.65	3.68	1.00
0.00	4.60	

Locatie	=	Dkr 22
Locatie 333_102695_421971		
X-coördinaat	=	102695 (m)
Y-coördinaat	=	421971 (m)

X-coördinaat	=	102695	(m)
Y-coördinaat	=	421971	(m)

Y-coördinaat = 421971 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

 $(1/\text{s/m})$

Golfgroeimodel =

Bretschneider
 Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
 \Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
 \Up2Uow.dat

\\Documents and Settings\\P623478\\My Documents\\Hydra-BT\\Invoer
\\Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	-0.04	2350.00
NNO	2.66	3650.00
NO	2.61	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.54	0.00
ZZO	2.52	0.00
Z	-0.25	1000.00
ZZW	-7.07	800.00
ZW	-5.35	470.00
WZW	-5.43	380.00
W	-5.30	420.00
WNW	-2.78	530.00
NW	-4.01	1050.00
NNW	-5.80	3450.00

Frequentie: 1/ 2000 Hydraulisch belastingniveau: 3.679 (m+NAP)

1/ 2000 3.679 (m+NAP)

1/20000

4.201 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.854
25	2.980
50	3.075
100	3.173
250	3.311
500	3.422
1000	3.544
1250	3.585
2000	3.679
4000	3.828
10000	4.039
20000	4.201

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
 (102695,421971)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.68 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	3.94	6600	1297	22.0	3.13	0.73
3.3	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--

ZW		4.56		2000		217		40.5		2.98		0.91
	3.2		225									
WZW		4.09		4748		862		34.0		3.18		0.70
	2.9		248									
W		4.29		2400		311		33.5		3.11		0.72
	2.9		270									
WNW		4.07		4064		702		29.0		3.15		0.66
	2.8		293									
NW		4.16		2893		427		26.0		3.00		0.78
	3.2		315									
NNW		3.00		7200		1438		21.5		2.66		1.00
	3.8		338									

Beide keringen gesloten

r		m MM		q Rijn		q Maas		u		waterst		H_s
T_p		golfr										
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s		m+NAP		m
		graden										
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												
N		3.79		9800		2048		20.0		3.20		0.68
	3.2		0									
NNO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
NO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ONO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
O		--		--		--		--		--		--
	--		--									
OZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
Z		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZZW		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZW		3.47		10000		2095		34.8		3.12		0.78
	3.0		225									
WZW		3.52		10000		2095		31.7		3.23		0.65
	2.8		248									
W		3.56		10000		2095		27.2		3.26		0.58
	2.6		270									
WNW		3.56		10000		2095		24.0		3.24		0.54
	2.6		293									
NW		3.81		8000		1626		23.8		3.07		0.71
	3.0		315									
NNW		3.41		7600		1532		20.5		2.73		0.96
	3.7		338									

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
 (102695,421971)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.20 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.14	10990	2328	20.6	3.66	0.73
3.2	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.65	2000	217	42.0	3.48	0.95
3.3	225					
WZW	4.85	4729	858	39.0	3.59	0.81
3.0	248					
W	5.07	2400	311	36.6	3.56	0.79
3.0	270					
WNW	5.12	1800	194	33.9	3.52	0.78
3.0	293					
NW	4.62	4200	734	28.7	3.43	0.86
3.3	315					
NNW	4.00	4153	723	24.0	3.02	1.12
4.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.38	10000	2095	24.0	3.54	0.82
3.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.2	3.71	13000	2800	38.8	3.56	0.87
WZW	2.9	225	12800	2753	35.1	3.66	0.72
W	2.9	248	11000	2330	32.2	3.66	0.69
WNW	2.9	270	10200	2142	30.3	3.63	0.70
NW	3.1	293	10000	2095	25.4	3.55	0.76
NNW	3.9	315	8000	1626	23.1	3.08	1.08
		338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

$$= 28.8\%$$

Taludruwheids-
factor

$$= \text{Dkr} \quad 22$$

```
= Overslag
= 1.00
```

Effectieve
strijklengte
(m)

Hydraulisch belastingniveau:
3.835 (m+NAP)

1/20000

4.369 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.920
25	3.041
50	3.137
100	3.241
250	3.396
500	3.531
1000	3.678
1250	3.728
2000	3.835
4000	3.997
10000	4.210
20000	4.369

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
 (102695,421971)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.84 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.15	1860	201	23.5	3.23	0.78
3.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--

ZW		4.85		2200		264		40.6		3.14		0.91
	3.3		225									
WZW		4.74		2800		405		36.0		3.29		0.74
	2.9		248									
W		4.32		5000		922		30.0		3.37		0.64
	2.8		270									
WNW		4.28		5000		922		27.0		3.34		0.62
	2.7		293									
NW		4.24		4400		781		24.8		3.21		0.74
	3.1		315									
NNW		4.00		2800		405		21.7		2.81		1.01
	3.8		338									

Beide keringen gesloten

r		m MM		q Rijn		q Maas		u		waterst		H_s
T_p		golfr										
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s		m+NAP		m
		graden										
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												
+-----+-----												
N		4.00		10000		2095		19.7		3.36		0.69
	3.2		0									
NNO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
NO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ONO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
O		--		--		--		--		--		--
	--		--									
OZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZZO		--		--		--		--		--		--
	--		--									
Z		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZZW		--		--		--		--		--		--
	--		--									
ZW		3.71		10400		2189		35.0		3.27		0.78
	3.0		225									
WZW		3.87		10200		2142		31.2		3.40		0.64
	2.8		248									
W		3.92		10000		2095		27.2		3.44		0.58
	2.6		270									
WNW		3.88		10000		2095		24.4		3.42		0.55
	2.6		293									
NW		4.00		9000		1861		22.5		3.31		0.67
	3.0		315									
NNW		3.69		8000		1626		19.7		2.96		0.93
	3.7		338									

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 333_102695_421971
(102695,421971)
Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)
Hydraulisch belastingniveau = 4.37 (m+NAP)
Terugkeertijd = 20000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.87	1800	194	26.8	3.62	0.90
3.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.93	2600	358	41.5	3.66	0.94
3.3	225					
WZW	5.52	2800	405	40.4	3.71	0.84
3.1	248					
W	5.53	1200	124	38.0	3.67	0.82
3.1	270					
WNW	5.18	3800	640	32.5	3.72	0.75
3.0	293					
NW	4.93	4400	781	28.6	3.60	0.86
3.3	315					
NNW	4.70	2000	217	25.3	3.10	1.18
4.1	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.75	10200	2142	23.7	3.71	0.82
3.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.2	4.13	12600	2706	38.3	3.72	0.86
WZW	2.9	4.26	12400	2659	34.4	3.82	0.71
W	2.8	4.39	11600	2471	31.3	3.82	0.67
WNW	2.8	4.46	11400	2424	28.2	3.81	0.65
NW	3.2	4.50	10000	2095	26.1	3.66	0.78
NNW	3.8	4.00	9400	1954	22.2	3.32	1.05

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
14:11:46
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	dp 28,4_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.80
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	265.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.80
Uitwendige dijknormaal (°)	=	265.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	265.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-24.00	0.46	1.00
-5.13	2.82	1.00
0.70	4.76	

Locatie	=	Dkr	22
Locatie 330_102724_421674			
X-coördinaat	=	102724	(m)
Y-coördinaat	=	421674	(m)

X-coördinaat = 102724 (m)
Y-coördinaat = 421674 (m)

Y-coördinaat = 421674 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

 $(1/\text{s}/\text{m})$

Golfgroeimodel =

Bretschneider

Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.60	0.00
NNO	2.62	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	0.00	0.00
ZZO	2.63	0.00
Z	2.52	645.00
ZZW	-8.36	830.00
ZW	-7.20	470.00
WZW	-7.78	290.00
W	-5.50	340.00
WNW	-5.27	390.00
NW	-2.70	750.00
NNW	-4.66	3780.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.378 (m+NAP)
1/20000	3.977 (m+NAP)

1/ 2000	3.378 (m+NAP)
---------	---------------

1/20000	3.977 (m+NAP)
---------	---------------

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
 (102724,421674)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.38 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	4.56	5600	1062	24.0	3.38	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	2.71	10600	2236	33.6	2.77	0.76
3.0	225					
WZW	3.89	3400	546	33.9	2.86	0.63
2.7	248					
W	3.71	4200	734	28.6	2.89	0.56
2.6	270					
WNW	3.66	4600	828	26.4	2.92	0.54
2.6	293					
NW	3.78	3800	640	25.1	2.86	0.65
2.9	315					
NNW	3.02	6800	1344	21.7	2.59	1.02
3.8	338					

Beide keringen gesloten

r | m MM | q Rijn | q Maas | u | waterst | H_s

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s		m+NAP graden						
-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
N		4.03		10000	2095	21.8	3.38	0.00
0.0		0						
NNO		--		--	--	--	--	--
--		--						
NO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ONO		--		--	--	--	--	--
--		--						
O		--		--	--	--	--	--
--		--						
OZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
Z		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZZW		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZW		2.95		10000	2095	32.1	2.81	0.72
2.9		225						
WZW		3.05		10000	2095	28.0	2.94	0.51
2.5		248						
W		3.28		8600	1767	26.0	2.90	0.50
2.5		270						
WNW		3.41		8200	1673	25.0	2.91	0.51
2.5		293						
NW		3.48		8000	1626	22.9	2.88	0.59
2.7		315						
NNW		3.35		7200	1438	20.7	2.62	0.98
3.8		338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
 (102724,421674)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.98 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+						
N	5.64	5600	1062	28.0	3.98	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.0	3.40	11000	2330	33.1	3.23	0.75
WZW	2.9	4.56	3400	546	39.0	3.23	0.73
W	2.8	4.61	2600	358	35.0	3.23	0.69
WNW	2.8	4.23	4600	828	31.2	3.29	0.65
NW	3.0	4.50	3800	640	28.3	3.26	0.73
NNW	4.1	3.96	3846	651	25.0	2.94	1.17
		338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.03	12000	2565	26.0	3.98	0.00
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.1	3.33	11800	2518	35.8	3.19
WZW	2.7	3.56	10400	2189	33.6	3.28
W	2.6	3.64	10000	2095	29.1	3.30
WNW	2.6	3.64	10000	2095	27.0	3.32
NW	2.9	3.77	9600	2001	24.9	3.30
NNW		3.74	8000	1626	23.0	2.98
						1.08

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```

HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
14:58:01

```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	dp 28,4_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.80
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	265.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.80
Uitwendige dijknormaal (°)	=	265.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	265.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-24.00	0.46	1.00
-5.13	2.82	1.00
0.70	4.76	

Locatie	=	Dkr	22
Locatie 330_102724_421674			
X-coördinaat	=	102724	(m)
Y-coördinaat	=	421674	(m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.560 (m+NAP)
1/20000	4.182 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.507
25	2.664
50	2.783
100	2.905
250	3.074
500	3.217
1000	3.381
1250	3.437
2000	3.560
4000	3.746
10000	3.995
20000	4.182

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
 (102724,421674)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.56 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.10	11000	2330	20.0	3.56	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.38	2000	217	40.0	2.82	0.91
3.2	225					
WZW	3.90	4742	861	32.0	3.02	0.59
2.6	248					
W	3.68	5600	1062	27.7	3.03	0.54
2.5	270					
WNW	3.75	5400	1015	26.3	3.06	0.54
2.6	293					
NW	3.96	4400	781	24.4	3.02	0.63
2.8	315					
NNW	2.93	10000	2095	19.5	2.81	0.93
3.7	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.48	10000	2095	22.0	3.56	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					

ONO		--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW		3.23	10000	2095	31.5	2.96	0.71
WZW		3.29	10000	2095	28.0	3.06	0.51
W		3.33	10000	2095	23.8	3.06	0.46
WNW		3.47	9400	1954	23.0	3.07	0.47
NW		3.72	8200	1673	23.0	3.02	0.59
NNW		3.42	8000	1626	20.0	2.79	0.95
		338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
(102724,421674)
Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)
Hydraulisch belastingniveau = 4.18 (m+NAP)
Terugkeertijd = 20000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	5.12	10923	2312	25.0	4.18	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--

	--	--						
ZW		5.38	1983	215	41.0	3.27	0.93	
3.3		225						
WZW		4.55	4800	875	37.2	3.39	0.70	
2.8		248						
W		4.91	2379	306	35.7	3.36	0.71	
2.8		270						
WNW		5.09	1800	194	34.2	3.40	0.71	
2.9		293						
NW		4.54	4600	828	28.3	3.40	0.74	
3.0		315						
NNW		4.21	4200	734	24.8	3.10	1.17	
4.1		338						

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.20	13000	2800	25.0	4.18	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.49	12400	2659	36.0	3.33	0.82
3.1	225					
WZW	3.71	11400	2424	32.4	3.43	0.60
2.6	248					
W	3.93	10000	2095	29.3	3.44	0.57
2.6	270					
WNW	3.96	10000	2095	27.1	3.48	0.56
2.6	293					
NW	3.96	10000	2095	24.3	3.46	0.63
2.8	315					
NNW	3.84	9000	1861	22.4	3.17	1.06
3.9	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijs = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele transformatie over een dam en/of voorland)

- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= dp 28, 4_

$$= 4.80$$
$$= 265.00$$

Taludruwheids-
factor

$$= Dkr_{22}$$

= Overslag

$$=$$

Effectieve
strijklengte
(m)

Hydraulisch belastingniveau:

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.652
25	2.810
50	2.937
100	3.073
250	3.280
500	3.456
1000	3.641
1250	3.701
2000	3.827
4000	4.014
10000	4.254
20000	4.435

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
 (102724,421674)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.83 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.24	6154	1192	24.0	3.83	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.76	2186	261	40.4	3.01	0.92

	3.3		225										
	WZW		4.63		2800		405		36.0		3.17		0.67
	2.8		248										
	W		3.94		6200		1203		27.0		3.24		0.53
	2.5		270										
	WNW		4.00		6000		1156		25.7		3.27		0.53
	2.5		293										
	NW		4.25		5000		922		23.7		3.23		0.61
	2.8		315										
	NNW		4.00		4200		734		21.4		2.95		1.01
	3.8		338										

Beide keringen gesloten

r	m	MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr						
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m	
graden							
N	4.89	11200	2377	23.0	3.83	0.00	
0.0	0						
NNO	--	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.57	10000	2095	32.4	3.14	0.73	
3.0	225						
WZW	3.67	10000	2095	28.0	3.25	0.51	
2.5	248						
W	3.66	10000	2095	24.0	3.25	0.46	
2.4	270						
WNW	3.72	10000	2095	22.0	3.28	0.45	
2.4	293						
NW	3.84	9600	2001	21.0	3.27	0.54	
2.7	315						
NNW	3.79	8000	1626	20.0	2.99	0.95	
3.7	338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Locatie 330_102724_421674
 (102724,421674)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.43 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.51	11200	2377	25.0	4.43	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.73	2200	264	41.2	3.44	0.94
3.3	225					
WZW	5.34	2800	405	40.0	3.53	0.75
2.9	248					
W	5.48	1200	124	37.5	3.49	0.74
2.9	270					
WNW	5.11	3800	640	31.8	3.60	0.66
2.8	293					
NW	4.58	6200	1203	26.0	3.60	0.68
2.9	315					
NNW	5.07	2000	217	26.4	3.23	1.24
4.2	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.59	13000	2800	26.0	4.43	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.73	13000	2800	35.9	3.51	0.81
	3.1	225					
WZW		3.92	12400	2659	31.4	3.60	0.58
	2.6	248					
W		4.10	11249	2389	29.0	3.62	0.57
	2.6	270					
WNW		4.35	10400	2189	28.3	3.64	0.58
	2.6	293					
NW		4.36	10000	2095	25.0	3.60	0.65
	2.9	315					
NNW		4.00	10000	2095	21.6	3.39	1.03
	3.8	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
13:51:41
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	dp 28,0_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.61
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	275.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.61
Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-24.73	0.23	1.00
-4.91	2.96	1.00
-0.20	4.51	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 982-983 Locatie 326_102728_421259			
X-coördinaat	=	102728	(m)
Y-coördinaat	=	421259	(m)

Faalmechanisme	=	Overslag
Kritiek overslagdebit (l/s/m)	=	1.00
Golfgroeimodel	=	
Bretschneider		
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid	=	C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer		
\Up2Uow.dat		

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.63	500.00
NNO	2.67	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	0.00	0.00
ZZO	2.67	0.00
Z	2.68	250.00
ZZW	-7.28	1050.00
ZW	-8.23	500.00
WZW	-7.77	390.00
W	-7.74	340.00
WNW	-7.22	350.00
NW	-6.79	420.00
NNW	-2.99	4100.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.349 (m+NAP)
1/20000	3.934 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 982-983
 Locatie 326_102728_421259 (102728,421259)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.35 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	4.28	5600	1062	22.0	3.18	0.24
2.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	2.77	10000	2095	33.7	2.73	0.78
3.1	225					
WZW	3.83	3400	546	33.8	2.77	0.71
2.9	248					
W	3.70	4200	734	29.4	2.85	0.58
2.6	270					
WNW	3.68	4600	828	26.8	2.90	0.53
2.5	293					
NW	3.93	3800	640	25.8	2.92	0.55
2.6	315					
NNW	3.02	6000	1156	22.4	2.50	1.01
3.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr							
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		3.75		10000		2095		20.0	
1.7		0						3.16	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
O		--		--		--		--	
OZO		--		--		--		--	
ZO		--		--		--		--	
ZZO		--		--		--		--	
Z		--		--		--		--	
ZZW		--		--		--		--	
ZW		2.95		10000		2095		31.7	
3.0		225						2.78	
WZW		3.00		10000		2095		27.6	
2.6		248						2.89	
W		3.28		8600		1767		26.0	
2.5		270						2.88	
WNW		3.37		8400		1720		25.0	
2.4		293						2.90	
NW		3.60		8000		1626		24.0	
2.5		315						2.92	
NNW		3.31		7000		1391		21.1	
3.8		338						2.55	

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 982-983
 Locatie 326_102728_421259 (102728,421259)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.93 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r		m MM		q Rijn		q Maas		u	
T_p		golfr						waterst	
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		4.96		5600		1062		25.0	
2.3		0						3.58	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
		--		--		--		--	

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		3.38	11000	2330	34.0	3.19	0.79
WZW	3.1	225					
W	3.1	4.52	3400	546	39.0	3.15	0.82
WNW	2.9	248					
NW	2.8	4.67	2600	358	35.8	3.19	0.71
NNW	2.8	270					
	2.8	4.56	3413	549	33.0	3.26	0.66
	2.8	293					
	2.8	4.68	3766	632	29.7	3.31	0.64
	2.8	315					
	4.0	3.96	3897	663	24.0	2.90	1.09
	4.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.56	10000	2095	24.0	3.59	0.35
NNO	0	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.27	11800	2518	36.5	3.15	0.85
WZW	3.2	225				
W	2.9	3.48	10400	2189	33.4	3.22
WNW	2.6	248				
NW	2.6	3.66	10000	2095	29.3	3.30
NNW	2.5	270				
	2.5	3.71	10000	2095	26.9	3.34
	2.5	293				
	2.6	3.79	10000	2095	25.2	3.37
	2.6	315				
	3.64	8000	1626	23.0	2.90	1.05

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
14:37:59
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	dp 28,0_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.61
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	275.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.61
Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-24.73	0.23	1.00
-4.91	2.96	1.00
-0.20	4.51	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 982-983 Locatie 326_102728_421259			
X-coördinaat	=	102728	(m)
Y-coördinaat	=	421259	(m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.63	500.00
NNO	2.67	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	0.00	0.00
ZZO	2.67	0.00
Z	2.68	250.00
ZZW	-7.28	1050.00
ZW	-8.23	500.00
WZW	-7.77	390.00
W	-7.74	340.00
WNW	-7.22	350.00
NW	-6.79	420.00
NNW	-2.99	4100.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.522 (m+NAP)
1/20000	4.135 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 982-983
 Locatie 326_102728_421259 (102728,421259)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.52 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	3.94	9799	2048	20.0	3.29	0.26
2.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.43	2000	217	40.0	2.77	0.93
3.3	225					
WZW	3.85	4782	870	32.0	2.96	0.67
2.8	248					
W	3.79	5000	922	28.6	3.00	0.56
2.6	270					
WNW	3.76	5400	1015	26.6	3.04	0.52
2.5	293					
NW	4.04	4600	828	25.3	3.07	0.53
2.6	315					
NNW	3.57	4200	734	21.6	2.66	0.98
3.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
		m+NAP						
s		graden						
-----		-----		-----	-----	-----	-----	-----
N	1.9	3.93	0	10000	2095	20.0	3.29	0.26
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.0	3.22	225	10000	2095	31.3	2.93	0.72
WZW	2.6	3.21	248	10000	2095	28.0	3.00	0.58
W	2.4	3.32	270	9800	2048	24.9	3.04	0.48
WNW	2.4	3.49	293	9200	1907	24.0	3.05	0.47
NW	2.5	3.75	315	8600	1767	23.0	3.08	0.48
NNW	3.7	3.42	338	7800	1579	20.0	2.72	0.92

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 982-983
 Locatie 326_102728_421259 (102728,421259)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.14 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	4.55	11000	2330	23.0	3.79	0.37
2.3	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.65	1440	152	42.0	3.21	0.98
WZW	3.4	225	4731	858	37.1	3.31	0.78
W	3.0	248	2400	311	36.2	3.33	0.72
WNW	2.9	270	1800	194	34.7	3.38	0.70
NW	2.8	293	4600	828	29.5	3.45	0.63
NNW	2.8	315	4400	781	24.4	3.04	1.11
	4.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.86	10600	2236	24.3	3.76	0.38
NNO	0	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.41	12800	2753	35.8	3.31	0.83
WZW	3.1	225	11000	2330	32.4	0.68
W	2.8	248	10000	2095	29.9	0.59
WNW	2.7	270	10000	2095	27.5	0.54
NW	2.6	293	10000	2095	25.4	0.54
NNW	2.6	315	8600	1767	22.5	1.04
	3.84					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
15:23:17
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2100

Profiel	=	dp 28,0_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.61
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	275.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.61
Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	275.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-24.73	0.23	1.00
-4.91	2.96	1.00
-0.20	4.51	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 982-983 Locatie 326_102728_421259			
X-coördinaat	=	102728	(m)
Y-coördinaat	=	421259	(m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.63	500.00
NNO	2.67	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	0.00	0.00
ZZO	2.67	0.00
Z	2.68	250.00
ZZW	-7.28	1050.00
ZW	-8.23	500.00
WZW	-7.77	390.00
W	-7.74	340.00
WNW	-7.22	350.00
NW	-6.79	420.00
NNW	-2.99	4100.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.781 (m+NAP)
1/20000	4.383 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.620
25	2.778
50	2.904
100	3.041
250	3.245
500	3.417
1000	3.597
1250	3.656
2000	3.781
4000	3.967
10000	4.206
20000	4.383

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 982-983
 Locatie 326_102728_421259 (102728,421259)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.78 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	5.89	1800	194	26.8	3.44	0.35
2.3	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	4.82	2200	264	40.4	2.97	0.95

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.57	6200	1203	25.0	3.97	0.42
2.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.88	2200	264	41.3	3.42	0.97
3.4	225					
WZW	5.38	2765	397	40.4	3.45	0.86
3.1	248					
W	5.72	1200	124	38.6	3.47	0.77
3.0	270					
WNW	5.20	3800	640	32.4	3.58	0.65
2.8	293					
NW	4.71	6200	1203	26.9	3.67	0.57
2.6	315					
NNW	5.07	2000	217	26.1	3.16	1.19
4.1	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.02	12200	2612	24.1	3.98	0.41
2.4	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.72	13000	2800	35.9	3.49	0.84
	3.1	225					
WZW		3.79	12400	2659	32.4	3.55	0.68
	2.8	248					
W		4.09	11400	2424	29.0	3.62	0.57
	2.6	270					
WNW		4.35	10600	2236	28.1	3.65	0.56
	2.6	293					
NW		4.56	10200	2142	26.0	3.67	0.55
	2.6	315					
NNW		4.00	9600	2001	21.5	3.32	1.01
	3.8	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= dp 27, 0_

$$= 4.37$$
$$= 285.00$$

Taludruwheids-
factor

$$= \text{Dkr} \quad 22$$

= Overslag

Effectieve
strijklengte
(m)

Hydraulisch belastingniveau:

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 316_102654_420255 (102654,420255)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.27 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	2.86	10000	2095	19.3	2.57	0.85
3.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	2.71	10000	2095	33.6	2.64	0.77
3.0	225					
WZW	3.77	3400	546	33.6	2.68	0.69
2.8	248					
W	3.59	4200	734	28.0	2.74	0.54
2.5	270					
WNW	3.48	4600	828	26.0	2.74	0.52
2.5	293					
NW	3.76	3800	640	24.2	2.77	0.52
2.5	315					
NNW	3.76	3800	640	24.1	2.74	0.61
2.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s		m+NAP						
graden								
N	3.5	3.35		7600	1532	19.0	2.58	0.84
			0					
NNO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
NO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
ONO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
O		--		--	--	--	--	--
	--	--						
OZO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
ZO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
ZZO		--		--	--	--	--	--
	--	--						
Z		--		--	--	--	--	--
	--	--						
ZZW		--		--	--	--	--	--
	--	--						
ZW	2.9	2.92		10000	2095	30.0	2.72	0.69
			225					
WZW		3.00		9400	1954	27.1	2.78	0.55
	2.6	248						
W		3.24		8000	1626	25.8	2.75	0.50
	2.4	270						
WNW		3.28		8000	1626	24.0	2.76	0.47
	2.4	293						
NW		3.45		7800	1579	22.9	2.77	0.49
	2.5	315						
NNW		3.45		8000	1626	21.9	2.77	0.55
	2.7	338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 316_102654_420255 (102654,420255)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.89 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	4.17	4200	734	22.3	2.94	0.98
3.8	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		3.36	11000	2330	32.7	3.11	0.75
WZW	3.0	225					
W	3.1	248	3400	546	39.0	3.06	0.81
WNW	2.8	270	2640	367	35.3	3.08	0.69
NW	2.7	293	4606	829	30.0	3.13	0.60
NNW	2.7	315	5609	1064	27.0	3.17	0.58
	2.9	338	5800	1109	25.8	3.17	0.65

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.71	8800	1814	21.0	2.96	0.94
NNO	0					
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.26	11400	2424	35.4	3.07	0.82
WZW	3.1	225				
W	3.41	10000	2095	32.4	3.13	0.67
WNW	2.8	248				
NW	3.48	10000	2095	28.0	3.18	0.54
NNW	2.5	270				
	3.46	10000	2095	26.0	3.18	0.52
	2.5	293				
	3.78	9200	1907	24.9	3.20	0.53
	2.6	315				
	3.86	9200	1907	23.7	3.18	0.60

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)


```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
14:42:22
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	dp 27,0_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.37
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	285.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.37
Uitwendige dijknormaal (°)	=	285.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	285.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-22.70	0.23	1.00
-4.64	2.52	1.00
0.90	4.37	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 983-984 Locatie 316_102654_420255			
X-coördinaat	=	102654	(m)
Y-coördinaat	=	420255	(m)

Faalmechanisme	=	Overslag
Kritiek overslagdebit	=	1.00
(l/s/m)		
Golfgroeimodel	=	
Bretschneider		
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid	=	C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer		
\Up2Uow.dat		

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	-2.12	4100.00
NNO	3.19	0.00
NO	3.09	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	0.00	0.00
ZZO	3.04	0.00
Z	2.97	0.00
ZZW	-6.11	1050.00
ZW	-6.79	500.00
WZW	-6.65	380.00
W	-7.64	331.00
WNW	-7.40	358.00
NW	-8.12	430.00
NNW	-7.59	650.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.487 (m+NAP)
1/20000	4.100 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 316_102654_420255 (102654,420255)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.49 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	3.02	10000	2095	20.7	2.69	0.91
3.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	4.49	2000	217	40.8	2.70	0.95
3.3	225					
WZW	3.53	6600	1297	28.0	2.91	0.57
2.6	248					
W	3.51	6000	1156	27.0	2.91	0.52
2.5	270					
WNW	3.65	5400	1015	25.0	2.91	0.50
2.5	293					
NW	3.91	4400	781	24.4	2.93	0.52
2.5	315					
NNW	4.00	4200	734	23.6	2.92	0.59
2.7	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.53	2000	217	41.4	3.15	0.96
WZW	3.3	225					
W	3.0	4.45	4712	854	37.2	3.22	0.77
WNW	2.9	248					
NW	2.8	5.00	2387	308	36.0	3.22	0.71
NNW	2.7	270					
	2.8	5.13	1800	194	33.9	3.21	0.69
		293					
		4.56	4400	781	28.5	3.30	0.62
		315					
		4.25	6585	1294	25.0	3.32	0.63
		338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.76	10000	2095	19.5	3.15	0.88
NNO	0					
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.40	12200	2612	34.8	3.21	0.80
WZW	3.1	225				
W	2.8	3.72	10000	2095	32.4	3.26
WNW	2.6	248				
NW	2.5	3.72	10000	2095	28.9	3.30
NNW	2.5	270				
	2.5	3.78	10000	2095	25.7	3.34
		293				
		3.87	10000	2095	24.0	3.38
		315				
		3.94	9945	2082	23.0	3.34

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= dp 27, 0_

$$= 4.37$$
$$= 285.00$$

Taludruwheids-
factor

$$= Dkr \quad 22$$

= Overslag

Effectieve
strijklengte
(m)

Hydraulisch belastingniveau:

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.539
25	2.700
50	2.839
100	2.993
250	3.220
500	3.400
1000	3.584
1250	3.642
2000	3.763
4000	3.940
10000	4.172
20000	4.340

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 316_102654_420255 (102654,420255)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.76 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	3.91	6200	1203	18.4	2.96	0.83
3.5	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.90	2200	264	40.9	2.91	0.95

	3.3		225										
	WZW		4.63		2800		405		36.0		3.01		0.75
	2.9		248										
	W		3.86		6000		1156		26.3		3.11		0.51
	2.5		270										
	WNW		3.91		5958		1146		24.0		3.11		0.47
	2.4		293										
	NW		4.07		5800		1109		23.0		3.15		0.49
	2.5		315										
	NNW		4.25		5200		968		22.6		3.14		0.57
	2.7		338										

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.59	9897	2071	16.6	3.00	0.75
3.3	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.47	10200	2142	31.2	3.05	0.72
2.9	225					
WZW	3.50	10000	2095	27.0	3.11	0.55
2.6	248					
W	3.56	10000	2095	24.0	3.16	0.46
2.4	270					
WNW	3.72	9200	1907	23.0	3.13	0.45
2.4	293					
NW	3.94	8800	1814	21.2	3.18	0.45
2.4	315					
NNW	3.81	9600	2001	20.0	3.16	0.50
2.6	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 316_102654_420255 (102654,420255)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.34 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.42	1860	201	25.0	3.18	1.10
4.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.88	2200	264	41.1	3.32	0.96
3.3	225					
WZW	5.38	2760	396	39.9	3.35	0.83
3.1	248					
W	5.69	1200	124	38.8	3.33	0.77
3.0	270					
WNW	4.94	3747	628	31.0	3.38	0.62
2.7	293					
NW	4.54	6200	1203	26.5	3.54	0.57
2.6	315					
NNW	5.72	2000	217	29.0	3.41	0.74
3.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.00	10000	2095	19.4	3.32	0.89
3.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.65	12800	2753	33.6	3.38	0.78
	3.0	225					
WZW		3.94	10800	2283	31.4	3.44	0.65
	2.8	248					
W		4.00	10000	2095	29.8	3.44	0.58
	2.6	270					
WNW		4.10	10000	2095	26.7	3.49	0.53
	2.5	293					
NW		4.20	10000	2095	24.9	3.53	0.53
	2.6	315					
NNW		4.33	10000	2095	23.8	3.51	0.60
	2.8	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 23-07-2010
13:53:27
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	dp 26,4_
1op3.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.37
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	260.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.37
Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-21.63	0.54	1.00
-3.78	3.13	1.00
0.00	4.37	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 983-984 Locatie 310_102620_419657			
X-coördinaat	=	102620	(m)
Y-coördinaat	=	419657	(m)

Faalmechanisme	=	Overslag
Kritiek overslagdebit	=	1.00
(l/s/m)		
Golfgroeimodel	=	
Bretschneider		
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid	=	C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer		
\Up2Uow.dat		

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.31	100.00
NNO	2.29	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.29	0.00
ZZO	2.29	0.00
Z	-7.13	1300.00
ZZW	-7.40	740.00
ZW	-6.77	520.00
WZW	-6.35	400.00
W	-6.73	338.00
WNW	-7.46	340.00
NW	-7.71	440.00
NNW	-6.93	750.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.111 (m+NAP)
1/20000	3.656 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.11 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	4.19	5600	1062	22.0	3.08	0.21
1.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.63	10000	2095	32.3	2.53	0.75
3.0	225					
WZW	3.83	2334	296	33.9	2.55	0.71
2.9	248					
W	2.94	7400	1485	28.7	2.69	0.56
2.6	270					
WNW	3.50	4600	828	26.0	2.74	0.51
2.5	293					
NW	3.75	3800	640	24.2	2.76	0.52
2.5	315					
NNW	3.75	3827	646	23.7	2.72	0.63
2.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p s	r	m MM	golfr m+NAP	q Rijn m³/s	q Maas m³/s	u m/s	waterst m+NAP	H_s m
N	1.5	3.67	0	9913	2075	19.5	3.07	0.18
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--	--
ZW	2.9	2.80	225	10000	2095	29.5	2.61	0.69
WZW	2.6	3.00	248	8600	1767	27.8	2.68	0.58
W	2.5	3.19	270	8000	1626	26.0	2.72	0.50
WNW	2.4	3.31	293	8000	1626	24.1	2.76	0.47
NW	2.5	3.47	315	7800	1579	22.8	2.77	0.49
NNW	2.7	3.45	338	8000	1626	21.7	2.75	0.57

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.66 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

T_p s	r	m MM	golfr m+NAP	q Rijn m³/s	q Maas m³/s	u m/s	waterst m+NAP	H_s m
N	1.7	5.00	0	5600	1062	25.3	3.57	0.27
NNO	--	--	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--	--

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.0	3.28	10931	2314	31.3	3.02	0.73
WZW	3.0	225	3422	551	37.5	2.93	0.79
W	2.8	248	2600	358	35.0	3.03	0.69
WNW	2.7	270	4600	828	30.8	3.14	0.61
NW	2.7	293	5612	1065	26.8	3.19	0.58
NNW	2.9	315	5800	1109	25.4	3.15	0.68
		338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.56	10000	2095	24.0	3.57	0.25
NNO	0	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.23	10400	2189	34.7	2.94	0.81
WZW	3.33	10000	2095	30.6	3.07	0.64
W	3.41	10000	2095	28.0	3.13	0.55
WNW	3.48	10000	2095	26.0	3.18	0.51
NW	3.75	9400	1954	24.5	3.21	0.53
NNW	3.83	9400	1954	23.3	3.18	0.62

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.30 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	3.94	9800	2048	19.5	3.25	0.20
1.5	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.22	2000	217	39.0	2.57	0.92
3.3	225					
WZW	3.69	4800	875	30.0	2.81	0.63
2.7	248					
W	3.65	5000	922	27.6	2.86	0.54
2.5	270					
WNW	3.68	5400	1015	25.4	2.93	0.49
2.4	293					
NW	3.96	4200	734	24.5	2.93	0.53
2.6	315					
NNW	4.00	4178	729	23.0	2.90	0.61
2.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p s	r	golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
		m+NAP	graden					
N		3.90		10000	2095	19.4	3.25	0.19
1.5		0						
NNO		--		--	--	--	--	--
NO		--		--	--	--	--	--
ONO		--		--	--	--	--	--
O		--		--	--	--	--	--
OZO		--		--	--	--	--	--
ZO		--		--	--	--	--	--
ZZO		--		--	--	--	--	--
Z		--		--	--	--	--	--
ZZW		--		--	--	--	--	--
ZW		3.00		10000	2095	29.7	2.77	0.69
2.9		225						
WZW		3.09		10000	2095	25.7	2.86	0.53
2.5		248						
W		3.33		9000	1861	24.7	2.89	0.48
2.4		270						
WNW		3.46		8600	1767	24.0	2.92	0.46
2.4		293						
NW		3.71		8000	1626	23.0	2.93	0.49
2.5		315						
NNW		3.73		8000	1626	22.0	2.90	0.58
2.7		338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.85 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

T_p s	r	m MM		q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
		m+NAP	graden					
N		4.60		10935	2315	22.9	3.78	0.25
1.7		0						
NNO		--		--	--	--	--	--
NO		--		--	--	--	--	--
ONO		--		--	--	--	--	--
		--						

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.15	2000	217	41.6	2.96	0.98
WZW	3.4	225	4776	869	35.3	3.12	0.75
W	2.9	248	2395	310	36.0	3.16	0.71
WNW	2.9	270	1800	194	34.7	3.22	0.69
NW	2.8	293	6200	1203	25.8	3.34	0.56
NNW	2.6	315	6600	1297	25.0	3.31	0.67
	2.9	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.78	11200	2377	24.0	3.76	0.26
NNO	0	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.39	11200	2377	34.4	3.10	0.81
WZW	3.1	225	10000	2095	31.2	0.65
W	2.8	248	10000	2095	28.7	0.56
WNW	2.6	270	10000	2095	26.5	0.52
NW	2.5	293	10000	2095	23.9	0.52
NNW	2.5	315	10000	2095	23.0	0.61
	3.95					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.55 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	6.00	1884	204	28.9	3.45	0.30
1.8	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.64	2200	264	39.0	2.78	0.92
3.3	225					
WZW	4.53	2800	405	34.0	2.92	0.72
2.9	248					
W	3.80	6200	1203	27.0	3.09	0.53
2.5	270					
WNW	3.96	5952	1145	25.0	3.15	0.49
2.4	293					
NW	4.20	5000	922	24.3	3.14	0.52
2.5	315					
NNW	4.25	5200	968	22.4	3.12	0.59
2.8	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m	
s		m+NAP							
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		4.37		10000	2095	21.0	3.48	0.22	
	1.6		0						
NNO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
NO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
ONO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
O		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
OZO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
ZO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
ZZO		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
Z		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
ZZW		--		--	--	--	--	--	
	--		--						
ZW		3.34		10200	2142	30.0	2.96	0.70	
	2.9		225						
WZW		3.42		10000	2095	26.0	3.05	0.54	
	2.6		248						
W		3.56		10000	2095	23.0	3.13	0.44	
	2.3		270						
WNW		3.61		10000	2095	22.0	3.17	0.42	
	2.3		293						
NW		3.84		9400	1954	21.0	3.19	0.45	
	2.4		315						
NNW		3.79		9800	2048	20.0	3.17	0.53	
	2.6		338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 983-984
 Locatie 310_102620_419657 (102620,419657)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.10 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+						
N	5.69	6191	1201	25.7	4.00	0.28
1.8	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.57	2200	264	41.0	3.17	0.97
WZW	3.4	225	2800	405	39.6	3.23	0.84
W	3.1	248	1200	124	38.5	3.30	0.77
WNW	3.0	270	3800	640	31.9	3.46	0.63
NW	2.7	293	6200	1203	26.0	3.53	0.56
NNW	2.6	315	2000	217	29.4	3.42	0.79
	3.2	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.02	12600	2706	23.3	4.01	0.26
1.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.62	12200	2612	33.6	3.30	0.79
3.1	225					
WZW	3.81	11000	2330	31.2	3.39	0.66
2.8	248					
W	4.00	10800	2283	27.9	3.49	0.54
2.6	270					
WNW	4.22	10000	2095	26.7	3.52	0.52
2.5	293					
NW	4.30	10000	2095	24.4	3.54	0.53
2.6	315					
NNW	4.35	10000	2095	23.7	3.51	0.63

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
13:53:08
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	dp 26,0_
1op4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.45
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	257.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.45
Uitwendige dijknormaal (°)	=	257.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	257.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-22.82	0.62	1.00
-7.50	2.58	1.00
0.00	4.45	

Locatie	=	Dkr 22
Dordtsche Kil km 984-985 Locatie 306_102687_419223		
X-coördinaat	=	102687 (m)
Y-coördinaat	=	419223 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.28	100.00
NNO	2.28	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.28	0.00
ZZO	2.28	0.00
Z	-5.33	5500.00
ZZW	-7.22	570.00
ZW	-6.76	460.00
WZW	-6.85	410.00
W	-7.18	410.00
WNW	-6.97	480.00
NW	-6.39	580.00
NNW	-7.78	970.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.179 (m+NAP)
1/20000	3.729 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.18 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.31	5600	1062	22.0	3.14	0.22
1.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	1.30	18000	3974	28.3	2.09	1.46
4.6	180					
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.68	10000	2095	33.6	2.59	0.75
3.0	225					
WZW	3.71	3400	546	32.4	2.62	0.69
2.9	248					
W	2.94	7600	1532	28.6	2.70	0.60
2.7	270					
WNW	3.47	4600	828	26.0	2.72	0.58
2.7	293					
NW	3.75	3800	640	24.2	2.75	0.58
2.7	315					
NNW	3.81	3800	640	23.2	2.74	0.68
3.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s		m+NAP						
graden								
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
N		3.78		10000	2095	20.0	3.15	0.19
1.5		0						
NNO		--		--	--	--	--	--
NO		--		--	--	--	--	--
ONO		--		--	--	--	--	--
O		--		--	--	--	--	--
OZO		--		--	--	--	--	--
ZO		--		--	--	--	--	--
ZZO		--		--	--	--	--	--
Z		--		--	--	--	--	--
ZZW		--		--	--	--	--	--
ZW		2.89		10000	2095	30.0	2.67	0.66
2.8		225						
WZW		3.00		9000	1861	27.4	2.71	0.58
2.6		248						
W		3.25		8000	1626	25.3	2.72	0.53
2.5		270						
WNW		3.30		8000	1626	23.8	2.75	0.53
2.6		293						
NW		3.47		7800	1579	22.8	2.76	0.54
2.6		315						
NNW		3.47		8000	1626	21.8	2.76	0.64
2.9		338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.73 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	5.22	5587	1059	26.4	3.68	0.28
1.8	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	2.9	3.34 225	11000	2330	32.4	3.07	0.72
WZW	3.1	4.45 248	3359	536	38.0	2.97	0.81
W	3.0	4.60 270	2641	368	35.0	3.03	0.75
WNW	2.9	4.09 293	4600	828	30.3	3.12	0.68
NW	2.8	4.06 315	5600	1062	26.7	3.18	0.64
NNW	3.1	4.18 338	5800	1109	25.0	3.18	0.74

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.71	10600	2236	25.0	3.68	0.27
1.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	3.26	11200	2377	35.1	3.03	0.78
3.0	225					
WZW	3.35	10000	2095	31.7	3.08	0.67
2.8	248					
W	3.42	10000	2095	28.0	3.13	0.59
2.7	270					
WNW	3.51	9800	2048	26.0	3.16	0.58
2.7	293					
NW	3.75	9400	1954	24.4	3.20	0.59
2.7	315					
NNW	3.84	9400	1954	23.6	3.19	0.70

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
14:18:06
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	dp 26,0_
1op4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.45
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	257.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.45
Uitwendige dijknormaal (°)	=	257.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	257.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-22.82	0.62	1.00
-7.50	2.58	1.00
0.00	4.45	

Locatie	=	Dkr 22
Dordtsche Kil km 984-985 Locatie 306_102687_419223		
X-coördinaat	=	102687 (m)
Y-coördinaat	=	419223 (m)

Faalmechanisme	=	Overslag
Kritiek overslagdebit (l/s/m)	=	1.00
Golfgroeimodel	=	
Bretschneider		
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid	=	C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer		
\Up2Uow.dat		

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.28	100.00
NNO	2.28	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.28	0.00
ZZO	2.28	0.00
Z	-5.33	5500.00
ZZW	-7.22	570.00
ZW	-6.76	460.00
WZW	-6.85	410.00
W	-7.18	410.00
WNW	-6.97	480.00
NW	-6.39	580.00
NNW	-7.78	970.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.369 (m+NAP)
1/20000	3.916 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.37 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	3.94	11000	2330	21.0	3.34	0.22
1.6	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.45	2000	217	40.7	2.65	0.91
3.2	225					
WZW	3.68	4800	875	31.2	2.80	0.66
2.8	248					
W	3.56	5600	1062	27.1	2.87	0.57
2.6	270					
WNW	3.66	5400	1015	25.1	2.90	0.56
2.6	293					
NW	3.96	4200	734	24.4	2.92	0.59
2.7	315					
NNW	4.00	4200	734	23.5	2.90	0.69
3.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr		m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s		m+NAP						
s		graden						
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+
N		4.03		10000	2095	20.6	3.34	0.21
1.6		0						
NNO		--		--	--	--	--	--
--		--						
NO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ONO		--		--	--	--	--	--
--		--						
O		--		--	--	--	--	--
--		--						
OZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZZO		--		--	--	--	--	--
--		--						
Z		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZZW		--		--	--	--	--	--
--		--						
ZW		3.11		10000	2095	30.7	2.82	0.68
2.9		225						
WZW		3.10		10000	2095	26.5	2.88	0.56
2.6		248						
W		3.33		9000	1861	24.8	2.88	0.52
2.5		270						
WNW		3.48		8400	1720	24.0	2.89	0.53
2.6		293						
NW		3.64		8400	1720	22.0	2.94	0.52
2.6		315						
NNW		3.76		8000	1626	22.0	2.91	0.65
2.9		338						

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.92 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+						
N	4.76	10926	2313	23.3	3.88	0.25
1.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.3	5.46	2000	217	41.5	3.08	0.93
WZW	3.0	4.41	4752	863	36.0	3.17	0.77
W	3.0	5.00	2368	303	36.0	3.17	0.77
WNW	3.0	5.16	1800	194	34.4	3.19	0.78
NW	2.9	4.64	4400	781	27.9	3.31	0.68
NNW	3.1	4.25	6800	1344	25.0	3.33	0.74

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.89	11800	2518	24.0	3.87	0.26
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.40	12000	2565	34.6	3.18	0.77
WZW	3.64	10200	2142	31.2	3.23	0.66
W	3.74	10000	2095	28.0	3.29	0.59
WNW	3.74	10000	2095	26.2	3.32	0.59
NW	3.89	10000	2095	23.7	3.37	0.57
NNW	3.97	10000	2095	23.0	3.36	0.68

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

$$= \text{dp } 26, 0_{-}$$
$$= 4.45$$
$$= \text{Dkr} \quad 22$$

= Overslag

$$= C:$$

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.500
25	2.653
50	2.781
100	2.923
250	3.129
500	3.292
1000	3.456
1250	3.509
2000	3.618
4000	3.779
10000	3.987
20000	4.139

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.62 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	4.93	6200	1203	23.0	3.58	0.25
1.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.86	2200	264	40.4	2.86	0.91

	3.2		225										
	WZW		4.60		2752		394		34.8		2.94		0.74
	2.9		248										
	W		3.80		6200		1203		27.0		3.07		0.57
	2.6		270										
	WNW		3.95		6000		1156		24.3		3.12		0.54
	2.6		293										
	NW		4.21		5000		922		24.2		3.13		0.58
	2.7		315										
	NNW		4.27		5200		968		22.7		3.13		0.67
	3.0		338										

Beide keringen gesloten

r	m	MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p		golfr					
s		m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
		graden					
N		4.55	10400	2189	21.0	3.58	0.22
	1.6	0					
NNO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
NO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ONO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
O		--	--	--	--	--	--
	--	--					
OZO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZO		--	--	--	--	--	--
	--	--					
Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.48	10200	2142	30.0	3.03	0.67
	2.8	225					
WZW		3.42	10000	2095	27.0	3.06	0.57
	2.6	248					
W		3.57	10000	2095	23.0	3.13	0.48
	2.4	270					
WNW		3.64	9800	2048	22.0	3.15	0.49
	2.5	293					
NW		3.87	9200	1907	21.0	3.17	0.50
	2.5	315					
NNW		3.80	9800	2048	20.0	3.17	0.59
	2.8	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 306_102687_419223 (102687,419223)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.14 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.86	6200	1203	26.3	4.09	0.29
1.8	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.81	2200	264	41.5	3.26	0.93
3.3	225					
WZW	5.32	2848	416	40.0	3.27	0.86
3.1	248					
W	5.77	1210	126	38.5	3.30	0.83
3.1	270					
WNW	5.04	3800	640	31.6	3.42	0.72
2.9	293					
NW	4.58	6200	1203	26.3	3.53	0.64
2.8	315					
NNW	5.84	1933	209	29.6	3.42	0.89
3.4	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.11	12800	2753	24.0	4.09	0.27
1.7	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.63	12800	2753	33.6	3.36	0.75
	3.0	225					
WZW		3.88	10800	2283	31.2	3.40	0.66
	2.8	248					
W		4.00	10400	2189	28.7	3.46	0.61
	2.7	270					
WNW		4.09	10000	2095	27.0	3.49	0.61
	2.7	293					
NW		4.28	10000	2095	24.6	3.53	0.59
	2.7	315					
NNW		4.41	10000	2095	23.7	3.52	0.70
	3.0	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)


```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
13:50:36
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	= DP 25,4_
1op4.prfl	
Aanwezige dijkhoogte	= 4.58
(m+NAP)	
Uitwendige dijknormaal	= 260.00
(°)	

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.58
Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-21.41	0.75	1.00
-7.70	2.65	1.00
0.00	4.58	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 984-985 Locatie 300_102850_418645			
X-coördinaat	=	102850	(m)
Y-coördinaat	=	418645	(m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.24	0.00
NNO	2.24	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.24	0.00
ZZO	2.28	0.00
Z	-7.89	2050.00
ZZW	-7.78	530.00
ZW	-8.22	340.00
WZW	-7.40	334.00
W	-6.40	370.00
WNW	-6.85	500.00
NW	-6.99	810.00
NNW	-7.26	1400.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.223 (m+NAP)
1/20000	3.788 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.22 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	4.45	5600	1062	23.0	3.22	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	2.78	10600	2236	33.7	2.69	0.67
2.8	225					
WZW	3.85	3400	546	34.2	2.67	0.67
2.8	248					
W	3.65	4200	734	28.5	2.74	0.58
2.6	270					
WNW	3.54	4600	828	26.0	2.74	0.59
2.7	293					
NW	3.70	3800	640	24.1	2.70	0.66
2.9	315					
NNW	3.73	3800	640	23.0	2.67	0.78
3.2	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr							
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		3.86		10000		2095		21.0	
0.0		0						3.22	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
O		--		--		--		--	
OZO		--		--		--		--	
ZO		--		--		--		--	
ZZO		--		--		--		--	
Z		--		--		--		--	
ZZW		--		--		--		--	
ZW		3.01		10000		2095		31.4	
2.7		225						2.75	
WZW		3.00		9600		2001		27.7	
2.5		248						2.78	
W		3.31		8000		1626		26.0	
2.5		270						2.75	
WNW		3.33		8000		1626		24.2	
2.6		293						2.75	
NW		3.45		7800		1579		22.3	
2.8		315						2.74	
NNW		3.46		7800		1579		21.5	
3.1		338						2.70	

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.79 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r		m MM		q Rijn		q Maas		u	
T_p		golfr						waterst	
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden						m+NAP	
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		5.46		5589		1060		27.0	
0.0		0						3.79	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
		--		--		--		--	

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	2.8	3.40	11000	2330	34.6	3.15	0.69
WZW	3.0	4.67	3363	537	40.0	3.05	0.79
W	2.9	4.76	2504	336	36.6	3.07	0.75
WNW	2.9	4.22	4600	828	30.0	3.15	0.69
NW	3.2	4.35	3800	640	29.1	3.09	0.81
NNW	3.3	4.09	5800	1109	24.7	3.11	0.84

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.80	11400	2424	25.0	3.79	0.00
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.9	3.33	11800	2518	36.0	3.13
WZW	2.7	3.40	10600	2236	32.7	3.15
W	2.6	3.58	10000	2095	28.1	3.20
WNW	2.7	3.51	10000	2095	26.0	3.19
NW	2.9	3.71	9400	1954	24.2	3.17
NNW		3.81	9200	1907	23.5	3.13

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```

HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 27-10-2011
14:15:33

```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	= DP 25,4_
1op4.prfl	
Aanwezige dijkhoogte	= 4.58
(m+NAP)	
Uitwendige dijknormaal	= 260.00
(°)	

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.58
Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	260.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-21.41	0.75	1.00
-7.70	2.65	1.00
0.00	4.58	

Locatie	=	Dkr 22
Dordtsche Kil km 984-985 Locatie 300_102850_418645		
X-coördinaat	=	102850 (m)
Y-coördinaat	=	418645 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet	= 1.00

```
Golfgroeiemodel =
Bretschneider
Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
\Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
\Up2Uow.dat
```

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	2.24	0.00
NNO	2.24	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	0.00	0.00
OZO	0.00	0.00
ZO	2.24	0.00
ZZO	2.28	0.00
Z	-7.89	2050.00
ZZW	-7.78	530.00
ZW	-8.22	340.00
WZW	-7.40	334.00
W	-6.40	370.00
WNW	-6.85	500.00
NW	-6.99	810.00
NNW	-7.26	1400.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.410 (m+NAP)
1/20000	3.973 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.41 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	4.09	11000	2330	20.0	3.41	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.72	2000	217	41.2	2.75	0.83
3.1	225					
WZW	3.87	4800	875	31.2	2.88	0.61
2.7	248					
W	3.64	5600	1062	27.6	2.91	0.56
2.6	270					
WNW	3.69	5400	1015	25.7	2.91	0.58
2.7	293					
NW	3.90	4200	734	24.4	2.87	0.67
2.9	315					
NNW	3.94	4200	734	22.9	2.84	0.78
3.2	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
---	------	--------	--------	---	---------	-----

T_p		golfr							
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		4.20		10000		2095		21.0	
0.0		0						3.41	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
O		--		--		--		--	
OZO		--		--		--		--	
ZO		--		--		--		--	
ZZO		--		--		--		--	
Z		--		--		--		--	
ZZW		--		--		--		--	
ZW		3.25		10200		2142		31.6	
2.7		225						2.90	
WZW		3.20		10000		2095		27.0	
2.5		248						2.93	
W		3.33		9400		1954		24.8	
2.5		270						2.93	
WNW		3.47		8600		1767		24.0	
2.6		293						2.90	
NW		3.64		8200		1673		22.0	
2.8		315						2.90	
NNW		3.67		8200		1673		21.0	
3.1		338						2.88	

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.97 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r		m MM		q Rijn		q Maas		u	
T_p		golfr						waterst	
s		m+NAP		m³/s		m³/s		m/s	
s		graden							
+-----+		+-----+		+-----+		+-----+		+-----+	
N		4.88		11000		2330		24.0	
0.0		0						3.97	
NNO		--		--		--		--	
NO		--		--		--		--	
ONO		--		--		--		--	
		--		--		--		--	

O		--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW	3.1	5.64 225	2400	311	42.0	3.20	0.84
WZW	2.9	4.57 248	4800	875	38.0	3.23	0.75
W	3.0	5.16 270	2378	306	37.0	3.21	0.76
WNW	3.1	5.20 293	1800	194	35.3	3.20	0.82
NW	3.1	4.63 315	4200	734	28.1	3.26	0.78
NNW	3.4	4.17 338	6691	1318	25.0	3.26	0.86

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.96	12400	2659	24.6	3.97	0.00
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.39	12800	2753	36.0	3.27	0.72
WZW	3.64	11000	2330	32.3	3.30	0.63
W	3.86	10000	2095	28.9	3.35	0.59
WNW	3.82	10000	2095	26.1	3.36	0.59
NW	3.89	9800	2048	24.0	3.34	0.66
NNW	3.95	9800	2048	23.0	3.31	0.78

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= DP 25, 4_

Taludruwheids-
factor

$$= Dkr \quad 22$$

```
= Overslag
= 1.00
```

Effectieve
strijklengte
(m)

Hydraulisch belastingniveau:

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Terugkeertijd (jaren)	Hydraulisch belastingniveau (m+NAP)
10	2.511
25	2.665
50	2.794
100	2.939
250	3.150
500	3.318
1000	3.488
1250	3.543
2000	3.656
4000	3.822
10000	4.038
20000	4.197

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.66 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	5.10	6132	1187	23.0	3.66	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	5.12	2219	268	41.0	2.96	0.82

	3.1		225										
	WZW		4.75		2800		405		36.9		2.98		0.73
	2.9		248										
	W		3.94		6200		1203		26.5		3.13		0.53
	2.5		270										
	WNW		3.96		6000		1156		25.1		3.13		0.57
	2.7		293										
	NW		4.19		5000		922		23.6		3.10		0.65
	2.9		315										
	NNW		4.18		5200		968		22.4		3.06		0.76
	3.2		338										

Beide keringen gesloten

r	m	MM	q	Rijn	q	Maas	u	waterst	H_s
T_p		golfr							
s		m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m		
		graden							
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
N		4.59	11200	2377	21.0	3.66	0.00		
0.0		0							
NNO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
NO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
ONO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
O		--	--	--	--	--	--		
--		--							
OZO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
ZO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
ZZO		--	--	--	--	--	--		
--		--							
Z		--	--	--	--	--	--		
--		--							
ZZW		--	--	--	--	--	--		
--		--							
ZW		3.55	10800	2283	31.2	3.11	0.62		
2.7		225							
WZW		3.54	10000	2095	28.0	3.12	0.54		
2.6		248							
W		3.61	10000	2095	24.0	3.15	0.48		
2.4		270							
WNW		3.62	10000	2095	22.0	3.16	0.49		
2.5		293							
NW		3.82	9200	1907	21.0	3.14	0.57		
2.7		315							
NNW		3.93	8600	1767	21.2	3.09	0.72		
3.1		338							

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 984-985
 Locatie 300_102850_418645 (102850,418645)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.20 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	6.00	6218	1207	30.0	4.20	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	5.88	3000	452	41.2	3.40	0.83
3.1	225					
WZW	5.65	2800	405	41.0	3.36	0.82
3.0	248					
W	5.96	1213	126	40.0	3.34	0.82
3.1	270					
WNW	5.11	3800	640	32.0	3.44	0.74
3.0	293					
NW	4.53	6200	1203	26.0	3.49	0.72
3.0	315					
NNW	5.68	2000	217	29.0	3.35	1.00
3.6	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.22	13000	2800	24.0	4.20	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--

Z		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZZW		--	--	--	--	--	--
	--	--					
ZW		3.73	13000	2800	35.3	3.46	0.70
	2.8	225					
WZW		3.87	12000	2565	31.2	3.51	0.61
	2.7	248					
W		4.10	10800	2283	29.0	3.54	0.59
	2.7	270					
WNW		4.20	10000	2095	27.3	3.52	0.62
	2.8	293					
NW		4.25	10000	2095	24.1	3.51	0.66
	2.9	315					
NNW		4.27	10000	2095	23.4	3.47	0.80
	3.3	338					

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 27-10-2011
13:57:30
```

Rand2001-database = HR2006
 dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
 Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
 te Lobith
 Deze berekening is gemaakt zonder klimaatscenario

Profiel	=	24.8_
lop4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.37
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	206.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.37
Uitwendige dijknormaal (°)	=	206.00

Uitwendige dijknormaal	=	206.00
(°)		

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-9.10	2.11	1.00
0.00	4.37	

Voorlandprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-260.00	0.00	1.00
-9.10	2.11	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 985-986 Locatie 295_103060_418144			
X-coördinaat	=	103060	(m)
Y-coördinaat	=	418144	(m)

```

X-coördinaat      = 103060  (m)
Y-coördinaat      = 418144  (m)

```

Y-coördinaat = 418144 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

Kritiek overslagdebiet = 1.00

 $(1/s/m)$

Golfgroeimodel =

Bretschneider
 Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
 \Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
 \Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	0.00	0.00
NNO	0.00	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	2.46	0.00
OZO	2.52	0.00
ZO	3.96	204.00
ZZO	4.29	300.00
Z	4.61	725.00
ZZW	-5.46	1350.00
ZW	-4.09	600.00
WZW	-4.59	440.00
W	-4.66	410.00
WNW	-4.82	480.00
NW	2.47	0.00
NNW	2.47	0.00

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	2.927 (m+NAP)
1/20000	3.413 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie	= Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)	
Faalmechanisme	= Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)	
Hydraulisch belastingniveau	= 2.93 (m+NAP)
Terugkeertijd	= 2000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie	= 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
N	3.99	5587	1059	21.0	2.93	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.64	10000	2095	31.2	2.47	0.25
3.0	220					
WZW	2.94	6600	1297	29.2	2.52	0.26
2.8	228					
W	3.00	6200	1203	27.6	2.57	0.26
2.6	244					
WNW	3.49	4600	828	26.0	2.70	0.18
2.7	280					
NW	3.83	5000	922	25.1	2.92	0.00
0.0	315					
NNW	3.84	5754	1098	23.0	2.93	0.00
0.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.57	9600	2001	19.0	2.93	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.77	10000	2095	27.0	2.51	0.26
2.8	219					
WZW	3.00	8000	1626	26.5	2.53	0.25
2.6	227					
W	3.10	8000	1626	23.8	2.60	0.25
2.5	243					
WNW	3.27	8000	1626	23.1	2.70	0.18
2.5	280					
NW	3.54	8600	1767	23.0	2.91	0.00
0.0	315					
NNW	3.60	8800	1814	22.0	2.92	0.00
0.0	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
 Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.41 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.77	5600	1062	25.0	3.41	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW		3.08	10600	2236	29.0	2.80	0.39
WZW	2.9	218					
W	3.0	230	4.15	3400	546	36.3	2.80
WNW	2.9	250	4.46	2542	344	34.0	2.90
NW	2.9	282	4.10	4593	826	30.0	3.08
NNW	0.0	315	5.02	3800	640	31.3	3.41
	0.0	338	4.37	6906	1369	26.4	3.41

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	4.19	10000	2095	23.0	3.41	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.02	10000	2095	32.1	2.75	0.38
WZW	3.1	217				
W	2.7	232	3.06	10000	2095	28.8
WNW	2.6	249	3.27	9800	2048	26.0
			3.42	10000	2095	25.0


```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                         = p623478
Datum berekening                       = 27-10-2011
14:22:28
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2050

Profiel	=	24.8_
1op4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.37
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	206.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.37
Uitwendige dijknormaal (°)	=	206.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	206.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-9.10	2.11	1.00
0.00	4.37	

Voorlandprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-260.00	0.00	1.00
-9.10	2.11	

Locatie	=	Dkr 22
Dordtsche Kil km 985-986 Locatie 295_103060_418144		
X-coördinaat	=	103060 (m)
Y-coördinaat	=	418144 (m)

X-coördinaat	=	103060	(m)
Y-coördinaat	=	418144	(m)

Y-coördinaat = 418144 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

Kritiek overslagdebiet = 1.00

 $(1/s/m)$

Golfgroeimodel =

Bretschneider
 Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
 \Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
 \Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	0.00	0.00
NNO	0.00	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	2.46	0.00
OZO	2.52	0.00
ZO	3.96	204.00
ZZO	4.29	300.00
Z	4.61	725.00
ZZW	-5.46	1350.00
ZW	-4.09	600.00
WZW	-4.59	440.00
W	-4.66	410.00
WNW	-4.82	480.00
NW	2.47	0.00
NNW	2.47	0.00

\\Documents and Settings\\P623478\\My Documents\\Hydra-BT\\Invoer
\\Up2Uow.dat

\Up2Uow.dat

Frequentie: Hydraulisch belastingniveau:
 1/ 2000 3.128 (m+NAP)
 1/20000 3.590 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
 Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.13 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	4.16	6600	1297	21.6	3.13	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	4.13	2000	217	38.4	2.48	0.29
3.3	215					
WZW	3.00	8000	1626	28.6	2.66	0.31
2.7	229					
W	3.53	5000	922	27.0	2.74	0.30
2.6	245					
WNW	3.68	5400	1015	25.0	2.88	0.22
2.6	281					
NW	4.05	5600	1062	25.3	3.13	0.00
0.0	315					
NNW	4.01	6702	1321	23.0	3.13	0.00
0.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.77	10000	2095	19.0	3.13	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	2.92	10000	2095	27.0	2.62	0.31
2.8	218					
WZW	3.00	9800	2048	24.0	2.72	0.31
2.5	230					
W	3.26	8600	1767	24.0	2.76	0.29
2.5	246					
WNW	3.42	8800	1814	22.8	2.87	0.21
2.5	281					
NW	3.66	9600	2001	22.0	3.12	0.00
0.0	315					
NNW	3.69	10000	2095	21.0	3.13	0.00
0.0	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
 Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.59 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.36	11000	2330	21.0	3.59	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW		4.77	2000	217	41.2	2.76	0.43
WZW	3.4	217	4742	861	34.0	2.96	0.44
W	2.9	232	2400	311	35.0	3.03	0.43
WNW	2.9	251	1800	194	35.1	3.21	0.31
NW	3.1	284	6921	1373	28.1	3.59	0.00
NNW	0.0	315	8600	1767	26.0	3.59	0.00
	0.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.58	10400	2189	23.0	3.59	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.26	10200	2142	31.7	2.89	0.43
3.1	218					
WZW	3.34	10000	2095	29.0	3.03	0.43
2.7	233					
W	3.52	10000	2095	26.0	3.13	0.39
2.6	251					
WNW	3.72	10000	2095	25.2	3.28	0.28


```
HYDRA-BT                               Versie rekenkern: 1.1.8
augustus 2008
Naam gebruiker                          = p623478
Datum berekening                        = 27-10-2011
14:49:05
```

Rand2001-database = HR2006
dkr22 Eiland van Dordrecht.mdb
Voor de afvoerstatistiek is gebruik gemaakt van de RIJN-statistiek
te Lobith
Voor het klimaat is gerekend met het middenscenario voor 2100

Profiel	=	24.8_
1op4.prfl		
Aanwezige dijkhoogte	=	4.37
(m+NAP)		
Uitwendige dijknormaal	=	206.00
(°)		

Aanwezige dijkhoogte (m+NAP)	=	4.37
Uitwendige dijknormaal (°)	=	206.00

Uitwendige dijknormaal (°)	=	206.00
-------------------------------	---	--------

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-9.10	2.11	1.00
0.00	4.37	

Voorlandprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
-260.00	0.00	1.00
-9.10	2.11	

Locatie	=	Dkr	22
Dordtsche Kil km 985-986 Locatie 295_103060_418144			
X-coördinaat	=	103060	(m)
Y-coördinaat	=	418144	(m)

X-coördinaat	=	103060	(m)
Y-coördinaat	=	418144	(m)

Y-coördinaat = 418144 (m)

Faalmechanisme	= Overslag
Kritiek overslagdebiet (l/s/m)	= 1.00

Kritiek overslagdebiet = 1.00

 $(1/s/m)$

Golfgroeimodel =

Bretschneider
 Transformatiebestand voor de potentiële windsnelheid = C:
 \Documents and Settings\P623478\My Documents\Hydra-BT\Invoer
 \Up2Uow.dat

Windrichting	Effectieve bodemhoogte (m)	Effectieve strijklengte (m)
N	0.00	0.00
NNO	0.00	0.00
NO	0.00	0.00
ONO	0.00	0.00
O	2.46	0.00
OZO	2.52	0.00
ZO	3.96	204.00
ZZO	4.29	300.00
Z	4.61	725.00
ZZW	-5.46	1350.00
ZW	-4.09	600.00
WZW	-4.59	440.00
W	-4.66	410.00
WNW	-4.82	480.00
NW	2.47	0.00
NNW	2.47	0.00

Frequentie: Hydraulisch belastingniveau:
 1/ 2000 3.380 (m+NAP)
 1/20000 3.807 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
 Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.38 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 2000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	5.97	1892	205	27.0	3.38	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	4.46	2200	264	38.4	2.65	0.37
3.3	216					
WZW	4.39	2800	405	33.6	2.81	0.38
2.9	230					
W	3.73	6000	1156	26.0	2.97	0.36
2.6	249					
WNW	3.93	6000	1156	24.9	3.10	0.26
2.6	283					
NW	4.39	6200	1203	25.0	3.38	0.00
0.0	315					
NNW	5.77	2000	217	29.4	3.38	0.00
0.0	338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.19	10000	2095	19.0	3.38	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.19	10000	2095	27.0	2.80	0.37
2.8	218					
WZW	3.27	10000	2095	24.5	2.91	0.36
2.5	233					
W	3.40	10000	2095	22.6	3.00	0.33
2.4	250					
WNW	3.62	9800	2048	22.0	3.12	0.23
2.5	283					
NW	3.96	10000	2095	22.2	3.38	0.00
0.0	315					
NNW	4.09	10000	2095	21.7	3.38	0.00
0.0	338					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 985-986
 Locatie 295_103060_418144 (103060,418144)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.81 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.38	6193	1201	24.7	3.81	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO		--	--	--	--	--	--
O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.05	2195	263	41.0	2.91	0.49
WZW		5.00	2800	405	38.2	3.08	0.50
W		4.07	6800	1344	28.7	3.29	0.46
WNW		5.09	3786	637	32.0	3.42	0.34
NW		5.04	6200	1203	28.4	3.80	0.00
NNW		5.53	5180	964	28.0	3.81	0.00
		338					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.79	11800	2518	22.0	3.81	0.00
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.55	10400	2189	31.2	3.07	0.49
WZW	3.70	10000	2095	29.3	3.21	0.48
W	3.88	10000	2095	26.8	3.33	0.43
WNW	4.14	10000	2095	26.2	3.48	0.30

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= DP 23, 6_

Taludruwheids-
factor
1.00

Taludruweids-
factor
1.00

$$= \text{Dkr} \quad 22$$

```
= Overslag
= 1.00
```

$$=$$
$$= C:$$

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	2.843 (m+NAP)
1/20000	3.549 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie	= Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)	
Faalmechanisme	= Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)	
Hydraulisch belastingniveau	= 2.84 (m+NAP)
Terugkeertijd	= 2000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie	= 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	4.12	4200	734	21.3	2.84	0.00
0.0	360					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	2.40	16400	3598	22.0	2.71	0.09
2.7	239					
WZW	4.09	3400	546	36.0	2.75	0.04
3.1	260					
W	2.75	10000	2095	26.0	2.68	0.08
2.6	274					
WNW	3.55	4600	828	26.0	2.72	0.08
2.6	290					
NW	3.67	4240	743	24.4	2.72	0.07
2.6	299					
NNW	3.52	5813	1112	21.9	2.70	0.08
2.8	321					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.63	8800	1814	19.0	2.84	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.10	10228	2149	31.0	2.78	0.04
3.1	230					
WZW	2.96	10000	2095	27.0	2.75	0.05
2.7	269					
W	3.19	8600	1767	25.0	2.72	0.06
2.5	273					
WNW	3.30	8200	1673	23.0	2.72	0.06
2.5	291					
NW	3.46	7800	1579	22.0	2.71	0.07
2.5	308					
NNW	3.45	8000	1626	21.0	2.71	0.08
2.8	322					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
 Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.55 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.92	5602	1063	25.0	3.48	0.07
1.3	353					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--	--
ZW		3.45	11000	2330	33.6	3.14	0.24
WZW	3.3	245	3367	538	40.8	3.07	0.24
W	3.3	270	2540	344	37.2	3.07	0.24
WNW	3.0	277	4593	826	30.0	3.13	0.24
NW	2.8	288	5574	1056	26.8	3.15	0.24
NNW	2.7	298	5800	1109	25.0	3.13	0.24
	3.0	307					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.43	10000	2095	23.0	3.49	0.05
0.9	355					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.26	12600	2706	34.9	3.13	0.23
3.3	251					
WZW	3.45	10400	2189	32.3	3.13	0.23
2.9	272					
W	3.51	10000	2095	28.0	3.14	0.24
2.7	277					
WNW	3.48	10000	2095	25.0	3.13	0.22

	2.6		290						
	NW		3.70		9600		2001		24.0 3.17 0.24
	2.6		304						
	NNW		3.92		9000		1861		23.6 3.15 0.24
	2.9		309						

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rij = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= DP 23, 6_

Taludruwheids-
factor

Taludruwheids-
factor

$$= \text{Dkr} \quad 22$$

```
= Overslag
= 1.00
```

$$=$$

Effectieve
strijklengte
(m)

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.105 (m+NAP)
1/20000	3.793 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie	= Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)	
Faalmechanisme	= Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)	
Hydraulisch belastingniveau	= 3.11 (m+NAP)
Terugkeertijd	= 2000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie	= 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
graden						
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----						
N	4.16	6519	1278	21.0	3.10	0.01
0.3	359					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	5.15	1993	216	41.4	2.91	0.10
3.6	253					
WZW	4.00	4723	857	33.0	2.91	0.10
3.0	261					
W	3.56	6000	1156	27.0	2.87	0.14
2.6	275					
WNW	3.63	6000	1156	24.0	2.87	0.14
2.5	290					
NW	3.75	5633	1070	23.0	2.89	0.13
2.5	301					
NNW	3.75	6000	1156	22.0	2.87	0.13
2.8	311					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	3.76	10000	2095	19.0	3.11	0.00
0.0	0					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.32	10400	2189	31.2	2.92	0.11
3.2	237					
WZW	3.23	10000	2095	27.0	2.91	0.11
2.7	269					
W	3.29	9600	2001	23.9	2.89	0.12
2.5	274					
WNW	3.40	9000	1861	23.0	2.88	0.12
2.5	291					
NW	3.66	8200	1673	22.0	2.89	0.13
2.5	304					
NNW	3.71	8200	1673	21.0	2.88	0.13
2.8	313					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
 Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 3.79 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.48	11000	2330	22.0	3.68	0.11
1.3	355					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO		--	--	--	--	--	--
O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.35	3400	546	41.0	3.22	0.29
WZW		4.68	4792	873	38.4	3.25	0.31
W		5.22	2389	308	37.4	3.20	0.31
WNW		5.30	1801	194	35.6	3.21	0.30
NW		4.27	6170	1196	26.0	3.32	0.31
NNW		4.04	8568	1759	23.0	3.30	0.31
		309					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.63	11200	2377	23.0	3.68	0.11
1.5	353					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.41	13000	2800	34.6	3.25	0.29
3.3	253					
WZW	3.64	11200	2377	31.2	3.30	0.31
2.9	268					
W	3.80	10000	2095	28.7	3.30	0.31
2.7	277					
WNW	3.76	10000	2095	25.7	3.30	0.30

	2.6		290										
	NW		3.85		10000		2095		24.0		3.34		0.31
	2.6		303										
	NNW		4.00		9692		2023		23.0		3.31		0.31
	2.9		309										

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rij = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Versie rekenkern: 1.1.8

= HR2006

= DP 23, 6_

Taludruwheids-
factor

Taludruwheids-
factor

$$= \text{Dkr} \quad 22$$

```
= Overslag
=      1.00
```

$$=$$

Effectieve
strijklengte
(m)

Frequentie:	Hydraulisch belastingniveau:
1/ 2000	3.454 (m+NAP)
1/20000	4.060 (m+NAP)

U heeft een waterstand, hydraulisch belastingniveau of een benodigde kruinhoogte berekend. Voor de toetsing kunnen nog toeslagen van toepassing zijn. Zie hier- voor het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) en het Randvoorwaardenboek 2001.

Illustratiepunten:

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie	= Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)	
Faalmechanisme	= Overslag met kritiek overslagdebiet
van 1.00 (l/s/m)	
Hydraulisch belastingniveau	= 3.45 (m+NAP)
Terugkeertijd	= 2000 (jaar)
Overschrijdingsfrequentie	= 5.00E-04 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
s	graden					
N	4.71	6200	1203	22.0	3.40	0.06
1.2	355					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					
NO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ONO	--	--	--	--	--	--
--	--					
O	--	--	--	--	--	--
--	--					
OZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZO	--	--	--	--	--	--
--	--					
Z	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZZW	--	--	--	--	--	--
--	--					
ZW	5.46	2200	264	40.8	3.07	0.20
3.6	251					
WZW	4.97	2800	405	38.1	3.04	0.21
3.2	272					
W	3.93	6200	1203	26.0	3.09	0.22
2.6	278					
WNW	3.94	5973	1150	25.0	3.09	0.22
2.6	289					
NW	4.02	6200	1203	22.8	3.11	0.21
2.5	298					
NNW	4.14	6000	1156	22.0	3.10	0.21
2.8	304					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.30	10000	2095	20.0	3.42	0.04
0.6	357					
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.64	10600	2236	30.0	3.10	0.22
3.1	246					
WZW	3.61	10000	2095	27.0	3.12	0.22
2.7	267					
W	3.63	10000	2095	23.0	3.13	0.21
2.4	275					
WNW	3.64	9800	2048	22.0	3.12	0.21
2.4	290					
NW	3.89	9000	1861	21.0	3.13	0.22
2.4	301					
NNW	3.85	9400	1954	20.0	3.12	0.22
2.7	312					

Illustratiepunten inclusief Rosenblatt-transformatie:

Locatie = Dkr 22 Dordtsche Kil km 986-987
 Locatie 283_102986_417183 (102986,417183)
 Faalmechanisme = Overslag met kritiek overslagdebiet
 van 1.00 (l/s/m)
 Hydraulisch belastingniveau = 4.06 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 20000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 5.00E-05 (per jaar)

Beide keringen geopend

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	5.51	6200	1203	25.0	3.87	0.17
2.1	350					
NNO	--	--	--	--	--	--
--	--					

NO		--	--	--	--	--	--
ONO		--	--	--	--	--	--
O		--	--	--	--	--	--
OZO		--	--	--	--	--	--
ZO		--	--	--	--	--	--
ZZO		--	--	--	--	--	--
Z		--	--	--	--	--	--
ZZW		--	--	--	--	--	--
ZW		5.90	3000	452	41.3	3.38	0.38
	3.6	246					
WZW		5.81	2800	405	41.2	3.37	0.39
	3.3	267					
W		5.81	1959	212	39.0	3.36	0.39
	3.1	277					
WNW		5.16	3800	640	32.0	3.43	0.39
	2.9	289					
NW		4.64	6200	1203	26.0	3.53	0.38
	2.7	303					
NNW		5.86	2000	217	29.7	3.41	0.39
	3.3	310					

Beide keringen gesloten

r	m MM	q Rijn	q Maas	u	waterst	H_s
T_p	golfr					
s	m+NAP	m³/s	m³/s	m/s	m+NAP	m
	graden					
N	4.89	12000	2565	23.0	3.88	0.17
	2.1	350				
NNO	--	--	--	--	--	--
NO	--	--	--	--	--	--
ONO	--	--	--	--	--	--
O	--	--	--	--	--	--
OZO	--	--	--	--	--	--
ZO	--	--	--	--	--	--
ZZO	--	--	--	--	--	--
Z	--	--	--	--	--	--
ZZW	--	--	--	--	--	--
ZW	3.74	13000	2800	33.6	3.43	0.37
	3.3	252				
WZW	3.93	11400	2424	31.2	3.47	0.39
	2.9	265				
W	4.00	11000	2330	28.2	3.50	0.39
	2.7	276				
WNW	4.16	10000	2095	26.8	3.49	0.39

	2.6		290						
	NW		4.24		10000		2095		24.9 3.51 0.38
	2.6		303						
	NNW		4.34		10000		2095		23.5 3.48 0.38
	2.9		312						

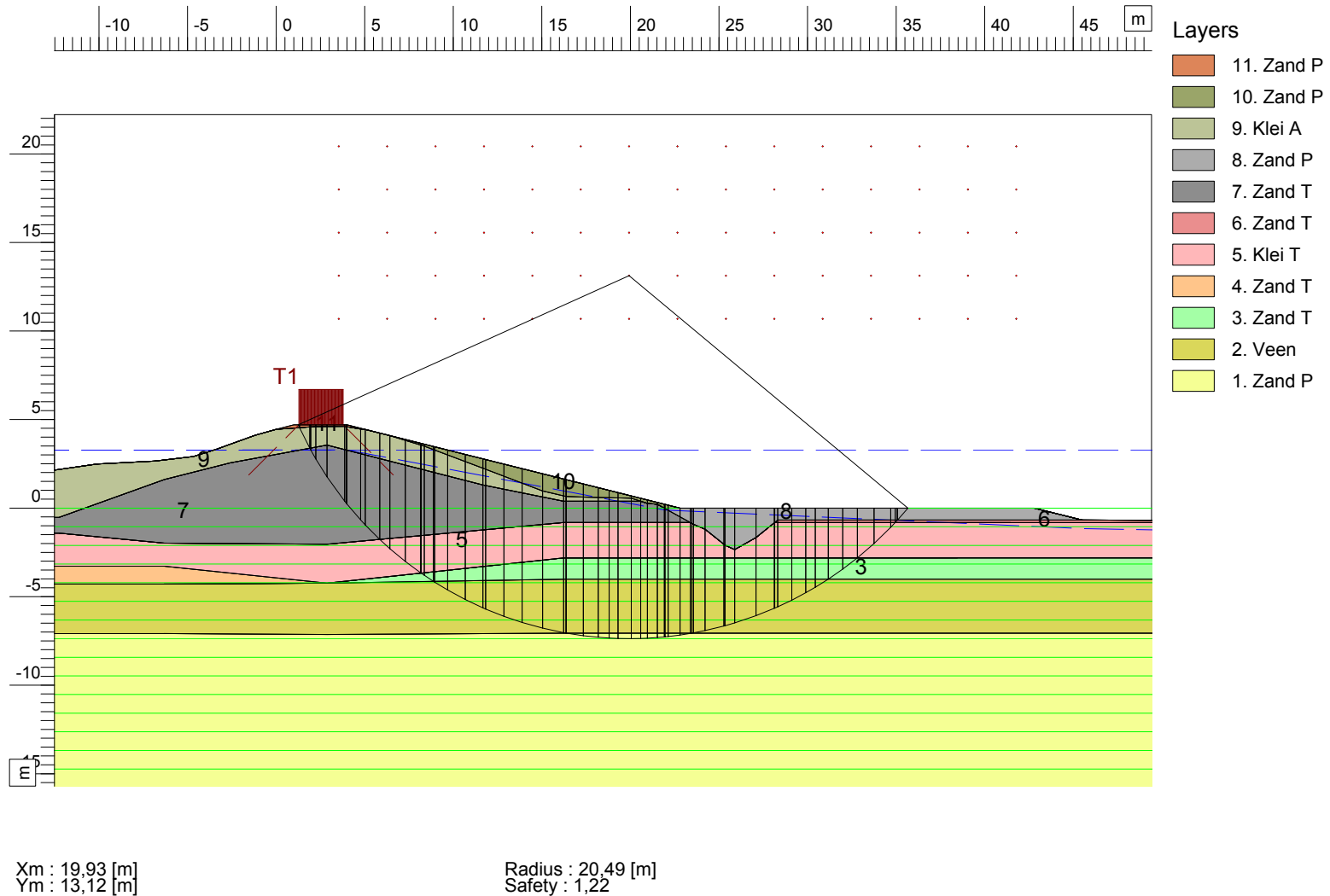
Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- m MM = De zeewaterstand bij Maasmond in m+NAP
- q rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- q maas = De afvoer op de Maas bij Lith in m³/s
- u = De potentiële windsnelheid bij Hoek van Holland in m/s
- waterst = De waterstand op de beschouwde locatie in m+NAP
- H_s = De significante golfhoogte in m (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- T_p = De golf(piek)periode in s (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)
- golfr = De golfrichting in graden t.o.v. Noord (na eventuele
transformatie over een dam en/of voorland)

Bijlage 9

Analyse bermhoogte

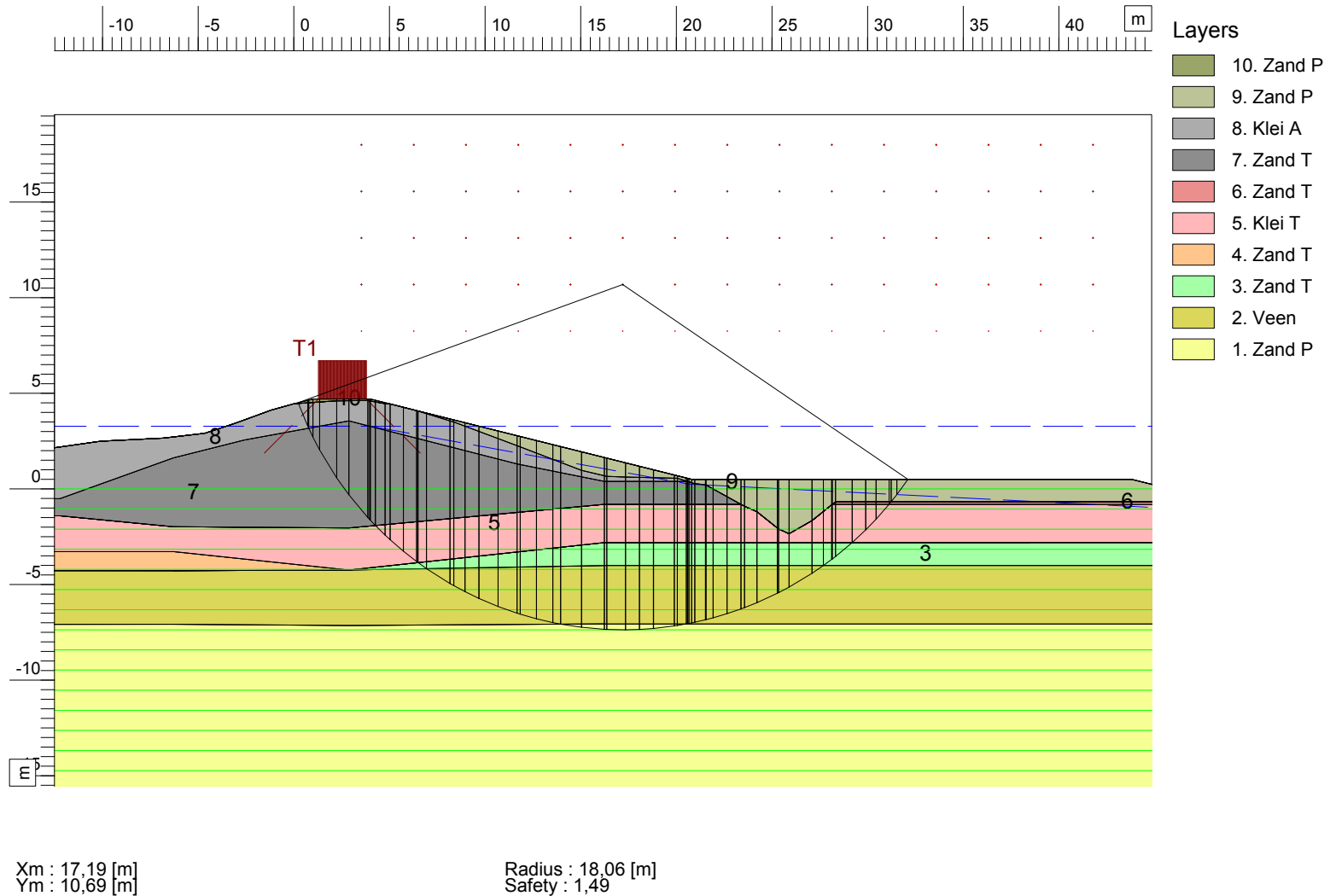
Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 19,93 \text{ [m]} \\ Y_m &: 13,12 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 20,49 [m]
Safety : 1,22

		Mistab 9_10 : KM 26.0_perfect +0.sit	
	Grontmij	date 8-1-2010	drw. -
KM 26.0	Phone	-	ctr.
Huidige Situatie	Fax		form.
Bermhoogte +0,00 m NAP, 20 meter lang		Annex -	A4

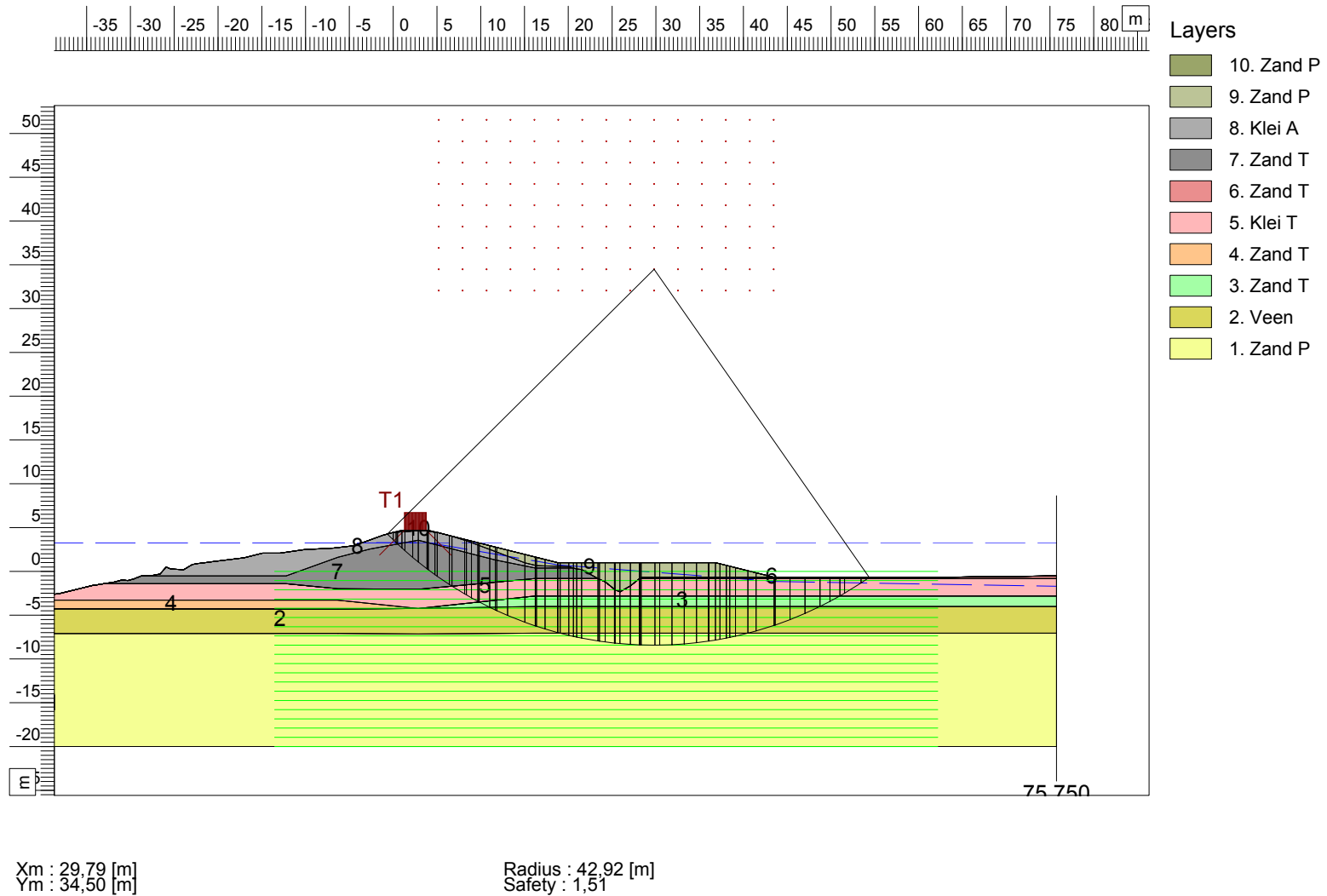
Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 17,19 \text{ [m]} \\ Y_m &: 10,69 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 18,06 [m]
Safety : 1,49

		Mistab 9.10 : KM 26.0_perifed +0.5 stil	
Grontmij	Phone	date	dwt.
	Fax		
		8-1-2010	-
KM 26.0		-	cfr.
Huidige Situatie			form.
Bermhoogte +0,50 m NAP, 23 meter lang		Annex -	A4

Critical Circle Bishop



Grontmij

Phone
Fax

date	8-1-2010
------	----------

MStab 9.10 : KM 26.0_perfect +1.sti

KM 26.0

Huidige Situatie

Bermhoogte +1,00 m NAP, 18 meter lang

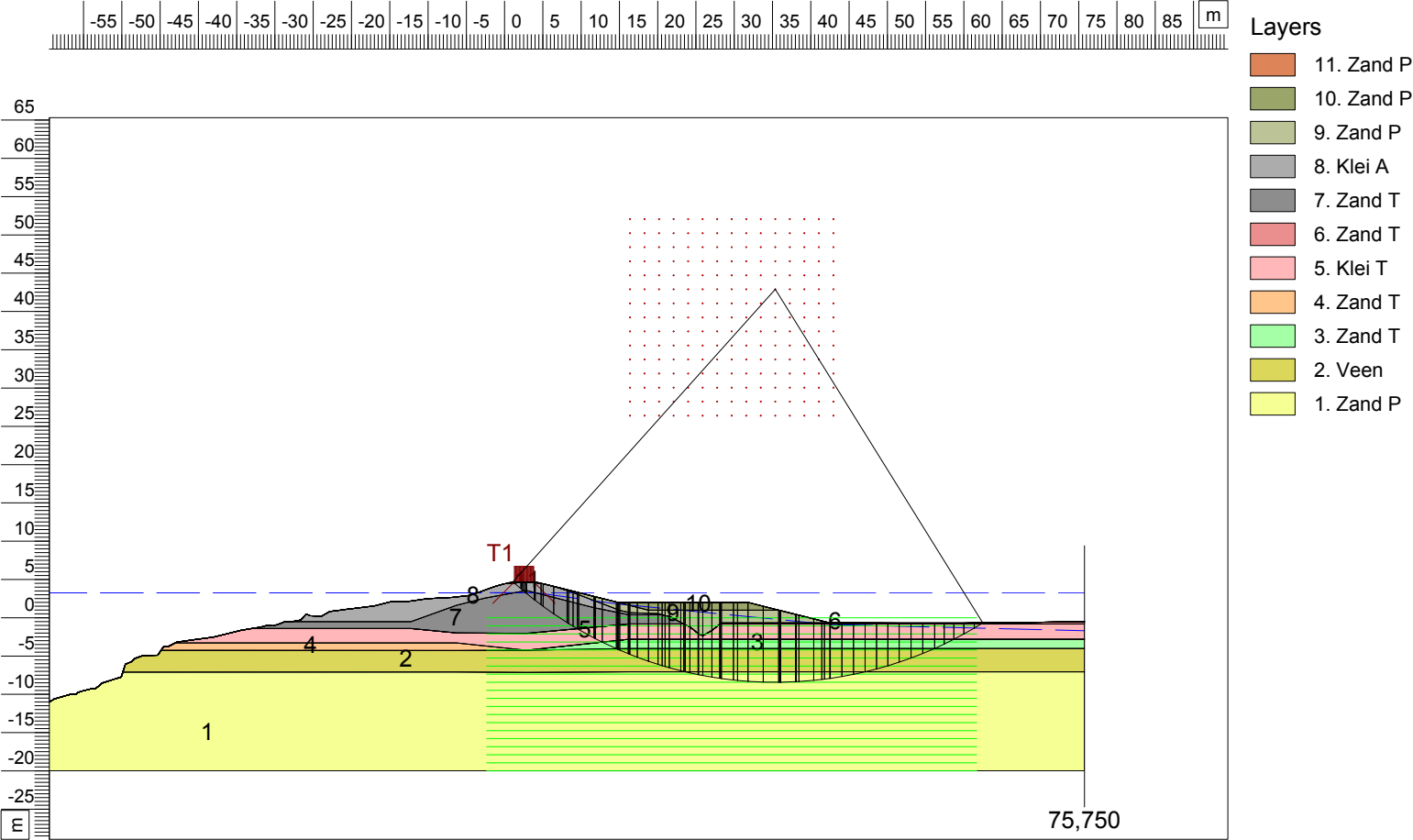
date	8-1-2010
------	----------

drw.

Annex

form.
A4

Critical Circle Bishop



Radius : 51,31 [m]
Safety : 1,53

MStab 9.10 : KM 26.0 _perfect +2.sti

drw.

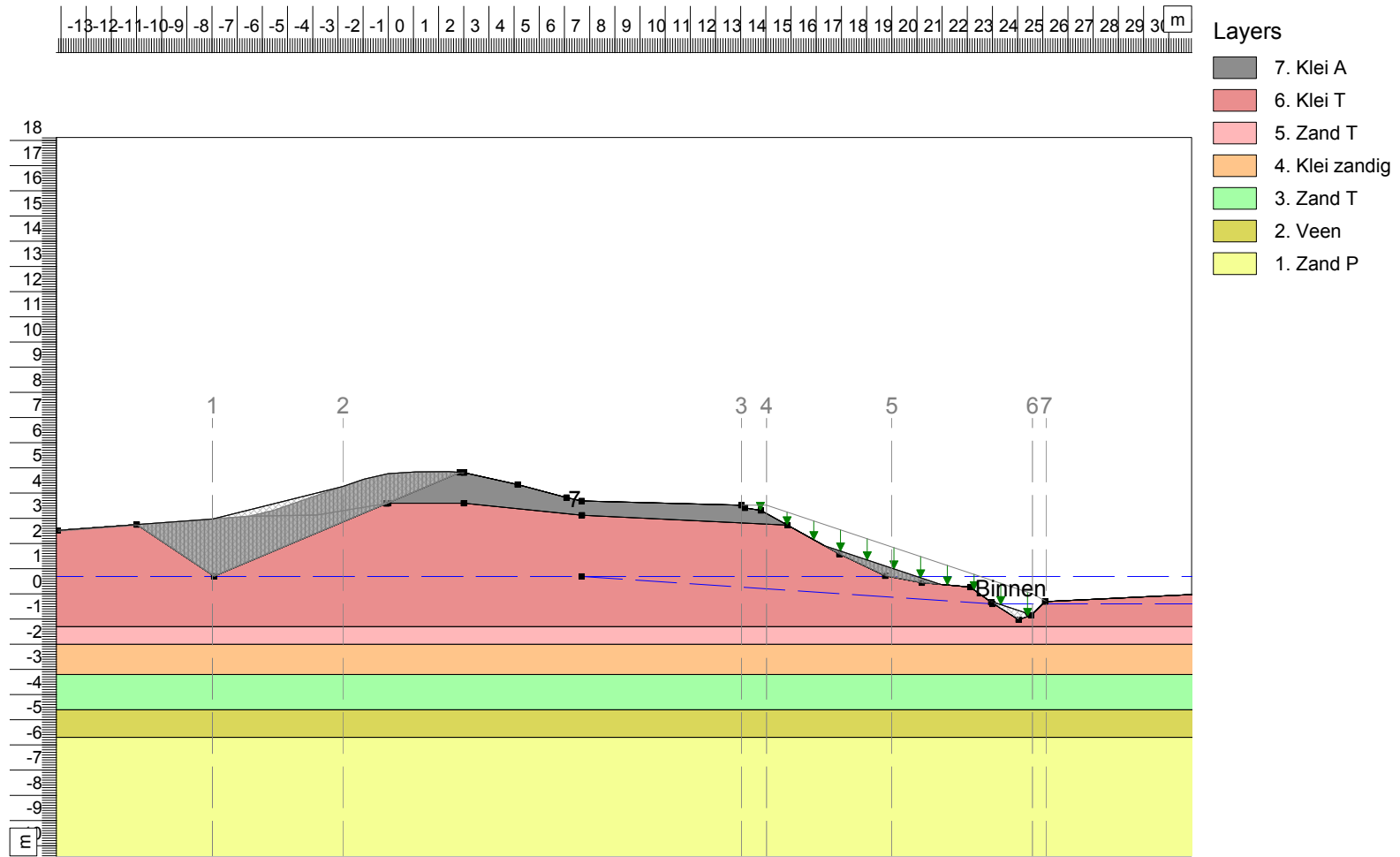
form.

A4

Bijlage 10

Zettingsberekeningen

Input View



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Settlement 9.2 : 23.6_mp.sli	drw.
date	

date
10-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West
KM 24.8

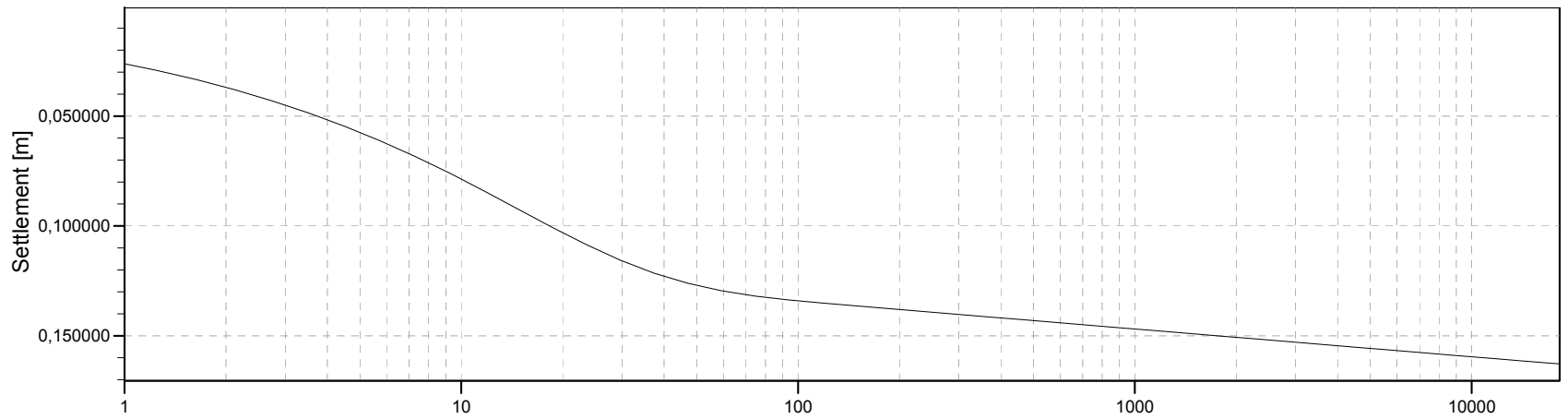
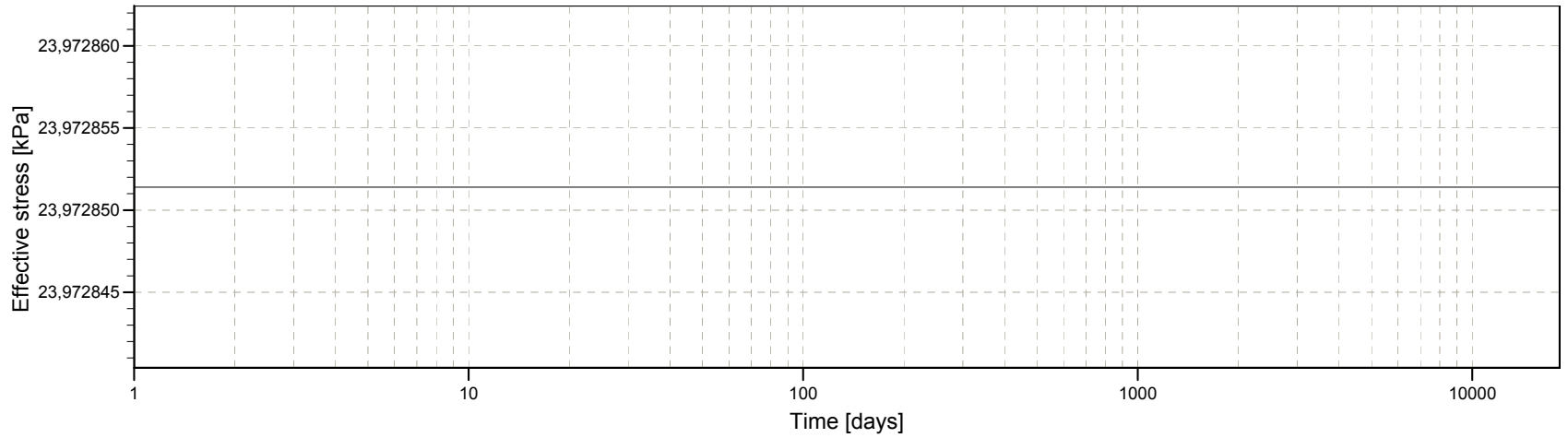
Eindzetting

300504

Annex 21

form.
A4

Time-History



Vertical 5 (X = 20,000 m; Z = 0,000 m)

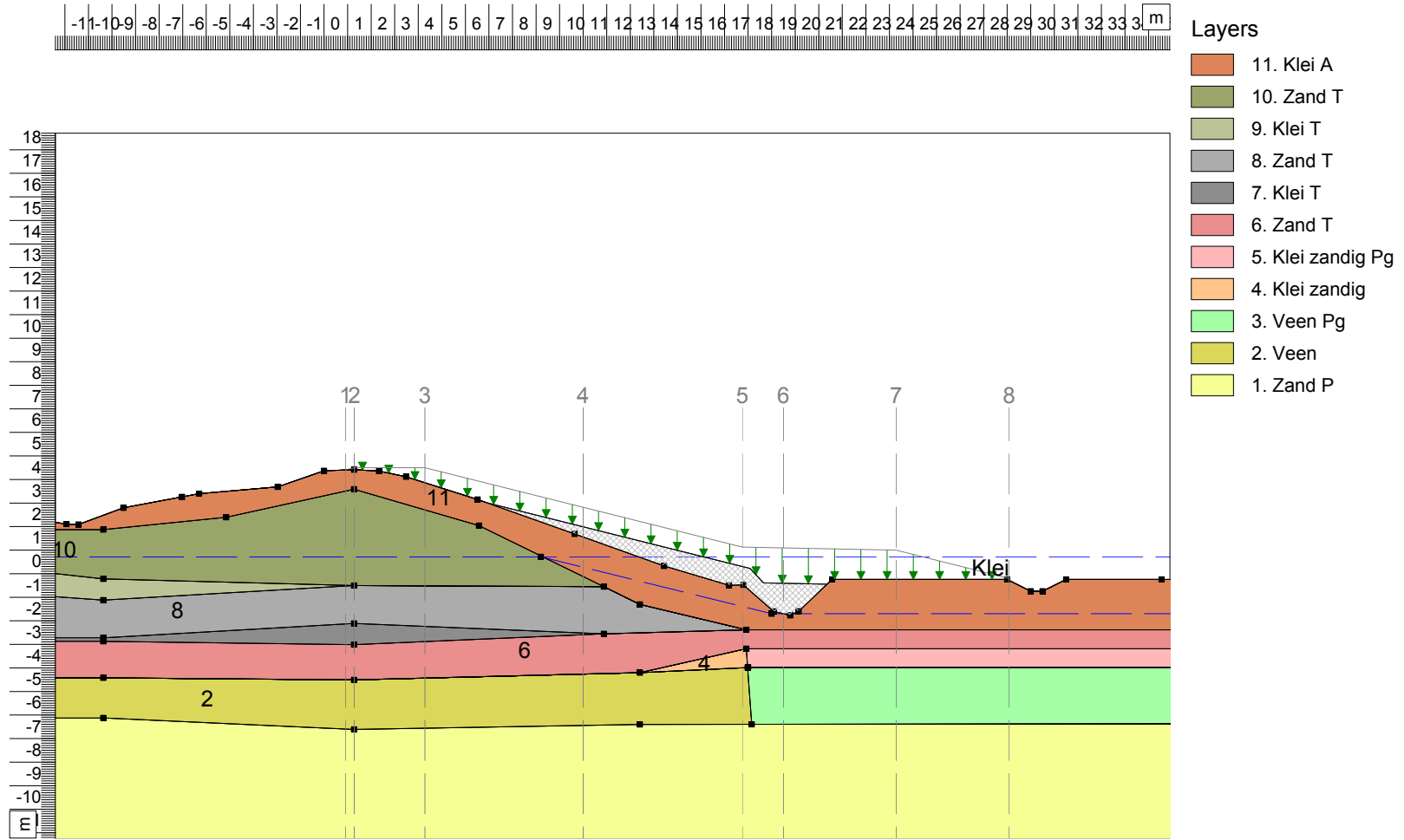
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,670 [m]

Settlement after 18250 days = 0,163 [m]

		D: Settlement 9.2 : 23.6 _mp.sif	
Grontmij NV		date	drw.
Eiland van Dordrecht-West KM 24.8		10-1-2012	HR
			ctr.
		300504	
		Annex 21	form.
Eindzetting			A4

Input View



Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

D:\Settlement 9.2 : 24.8.mps.sil

drw.

KM 24.8

Binnenbermlijn

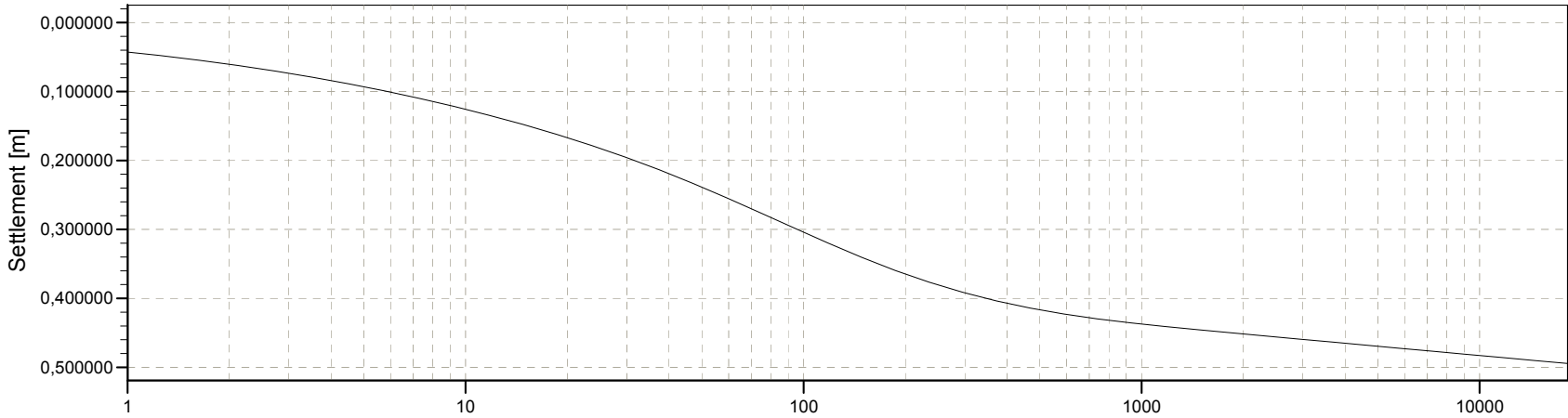
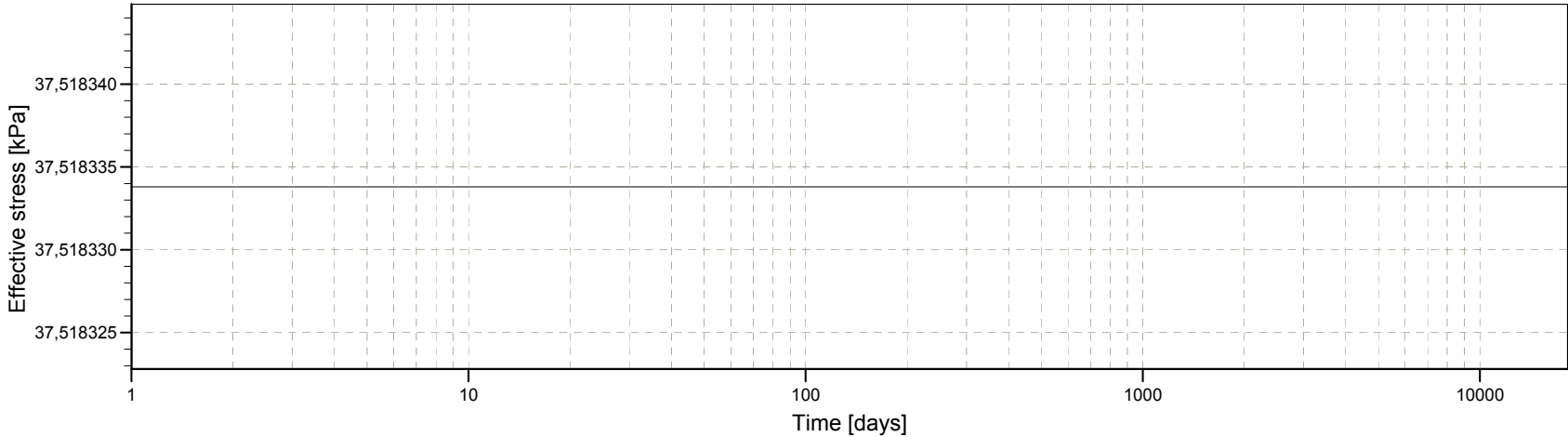
Annex -

A4

form.

ctf.

Time-History

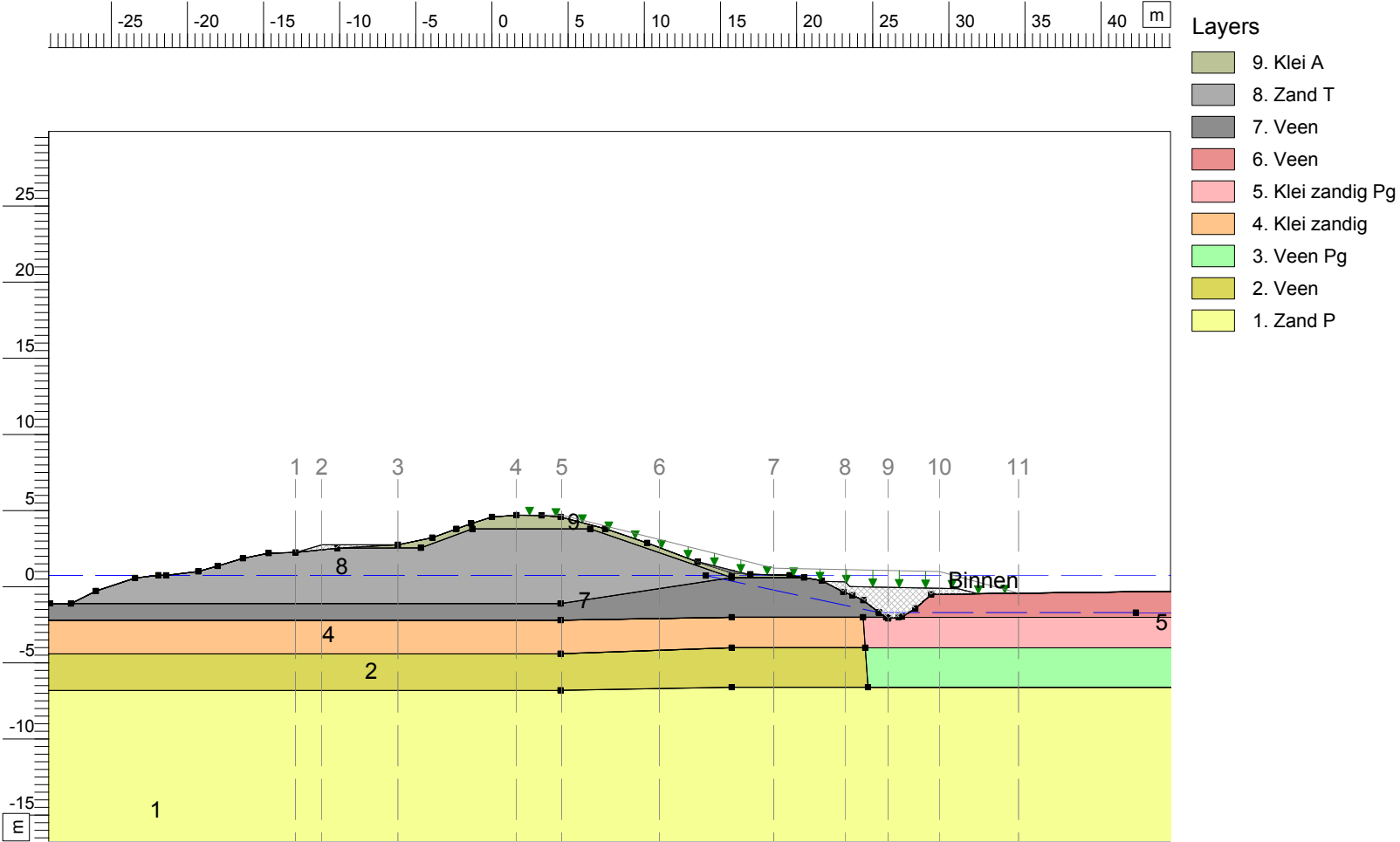


Vertical 5 (X = 17,759 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,471 (-) [m]
Settlement after 18250 days = 0,495 [m]

Grontmij NV		Phone	
Fax		date	
KM 24.8		10-1-2012	
Binnenbermlijn		-	
Annex		-	
A4		-	
form.		cf.	
D-Settlement 9.2 : 24.8 mp.sll		drw.	

Input View



Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

drw.
IIR

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

date
10-1-2012

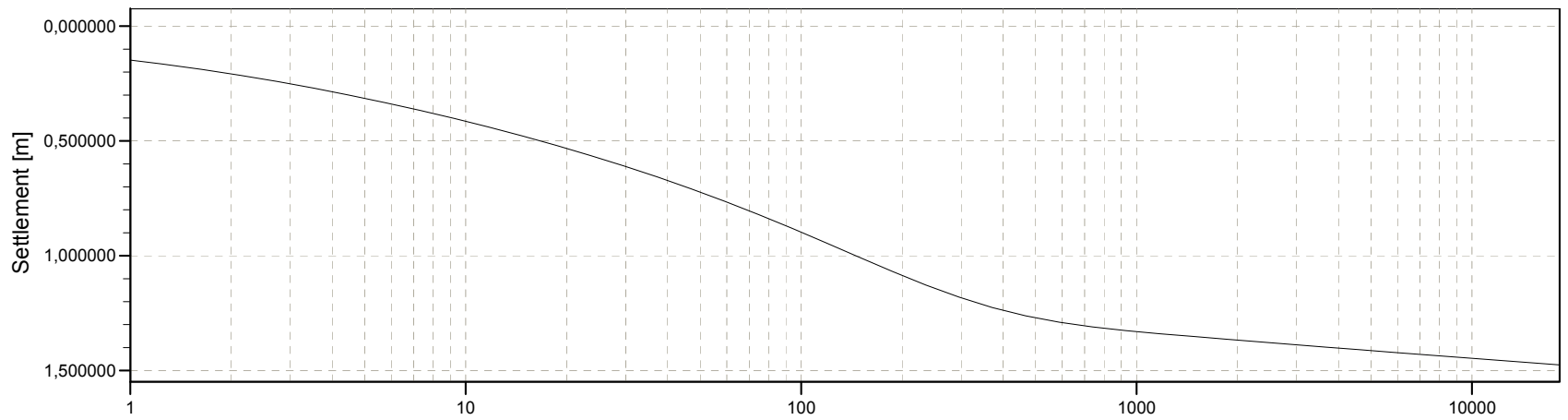
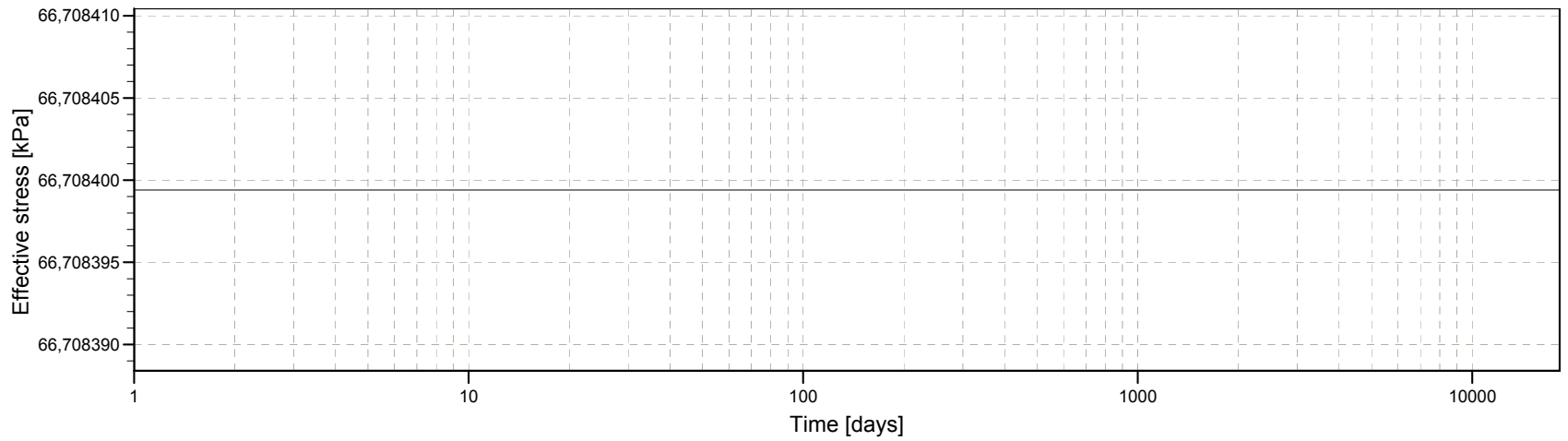
drw.
IIR

Eindzetting

Annex 21

A4

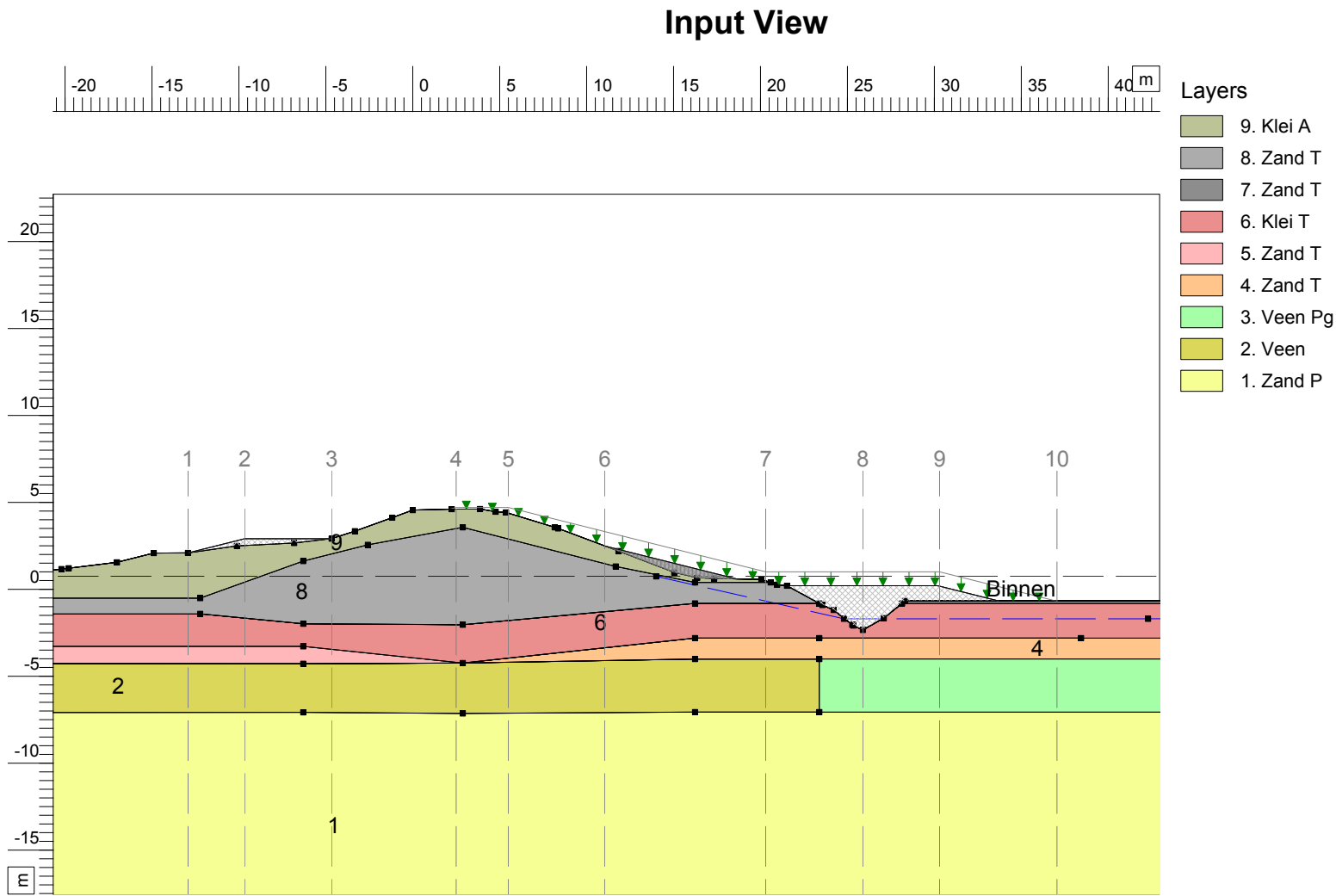
Time-History



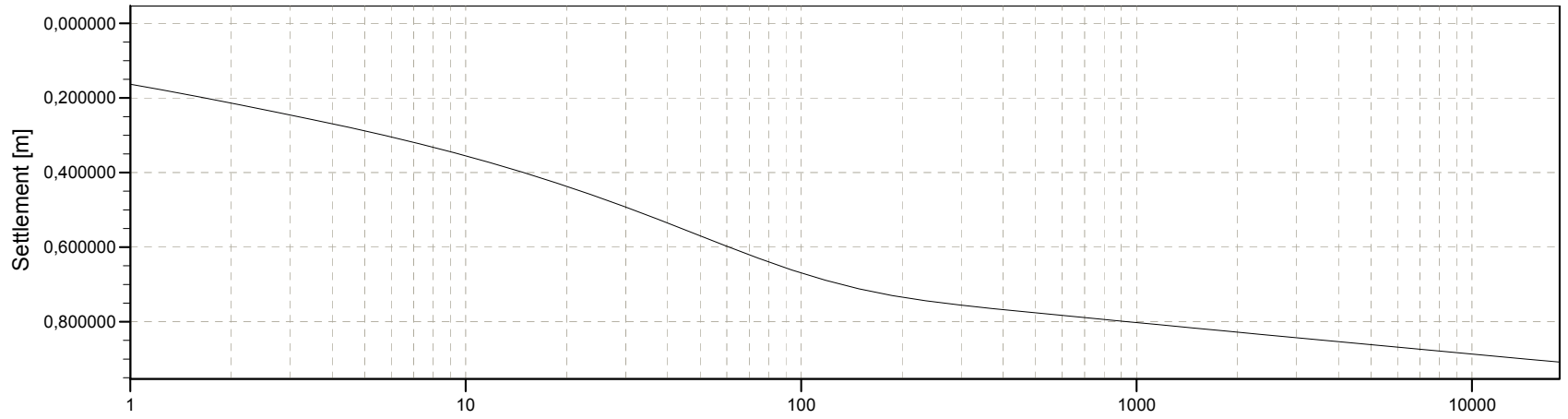
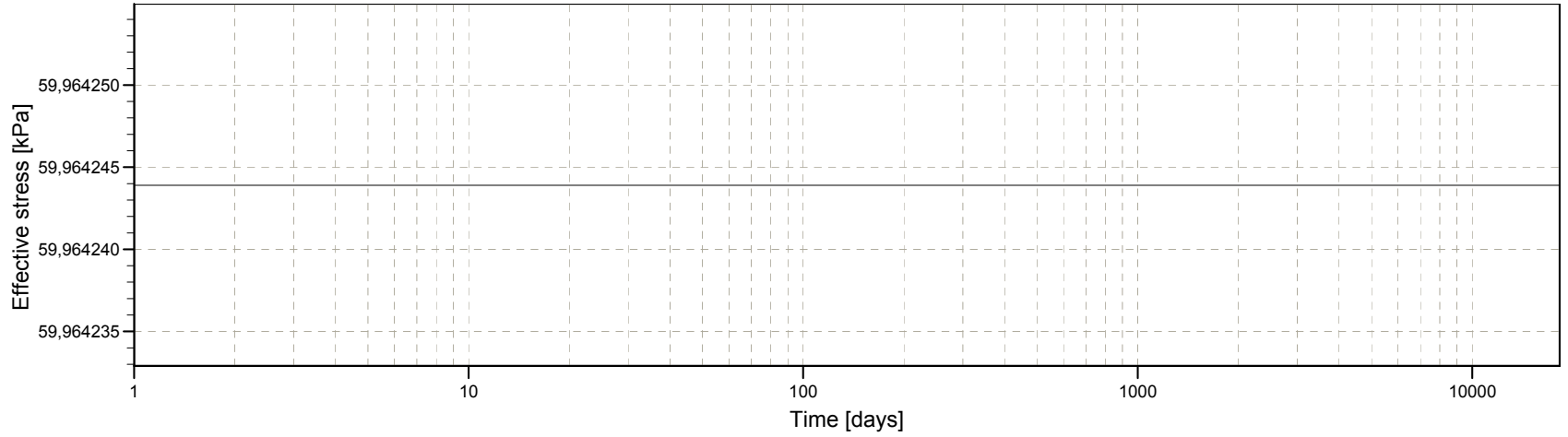
Vertical 9 (X = 26,020 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 2,090 (-) [m]
Settlement after 18250 days = 1,476 [m]

D: Settlement 9.2 : 25_4_mp.sil			
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 25.4 Eindzetting	Phone Fax	date 10-1-2012	drw. HR
		300504	ctr.
	Annex 21	form. A4	



Time-History



Vertical 8 (X = 25,890 m; Z = 0,000 m)

Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

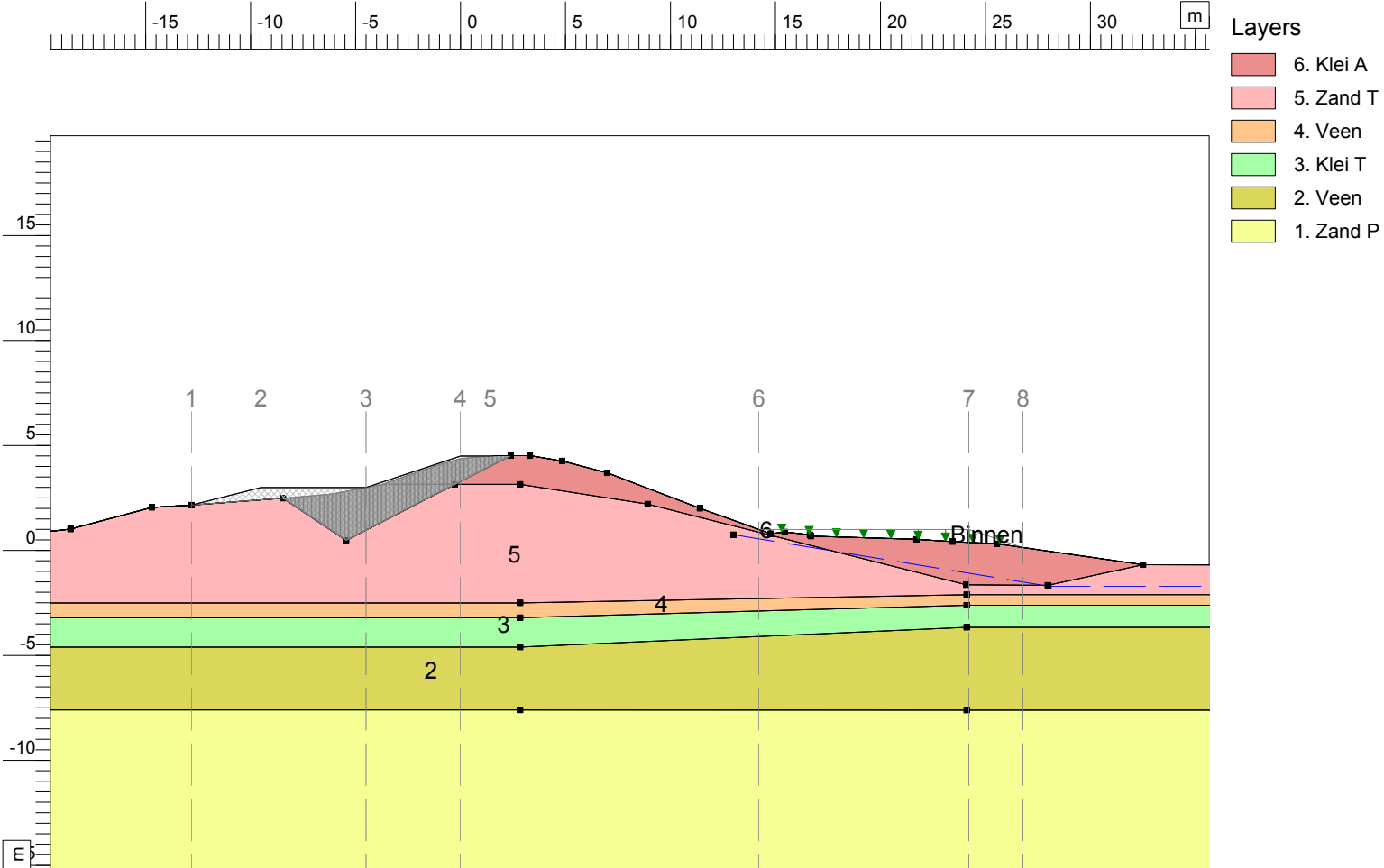
Depth = 2,340 (-) [m]

Settlement after 18250 days = 0,908 [m]

D-Settlement 9.2 : 26.0 .mp.sjl

Grontmij NV		Phone	
Eiland van Dordrecht-West		Fax	
KM 26.0		date	
Eindzetting		10-1-2012	
		300504	
		Annex 21	
		HR	
		A4	

Input View



D-Settlement 9.2 : 26.4_mp.sli

Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

300504

ctr.

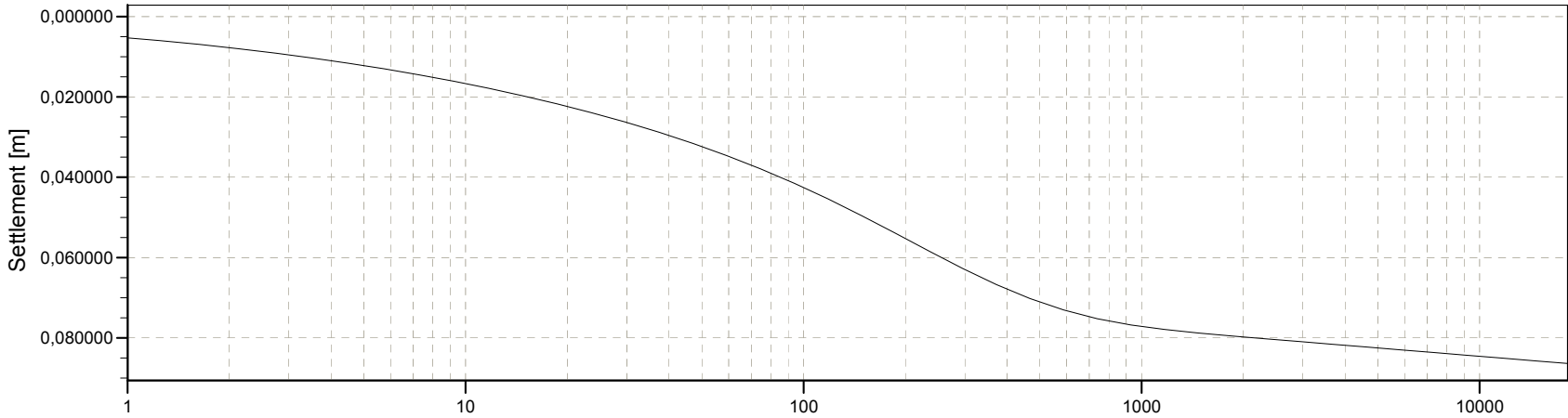
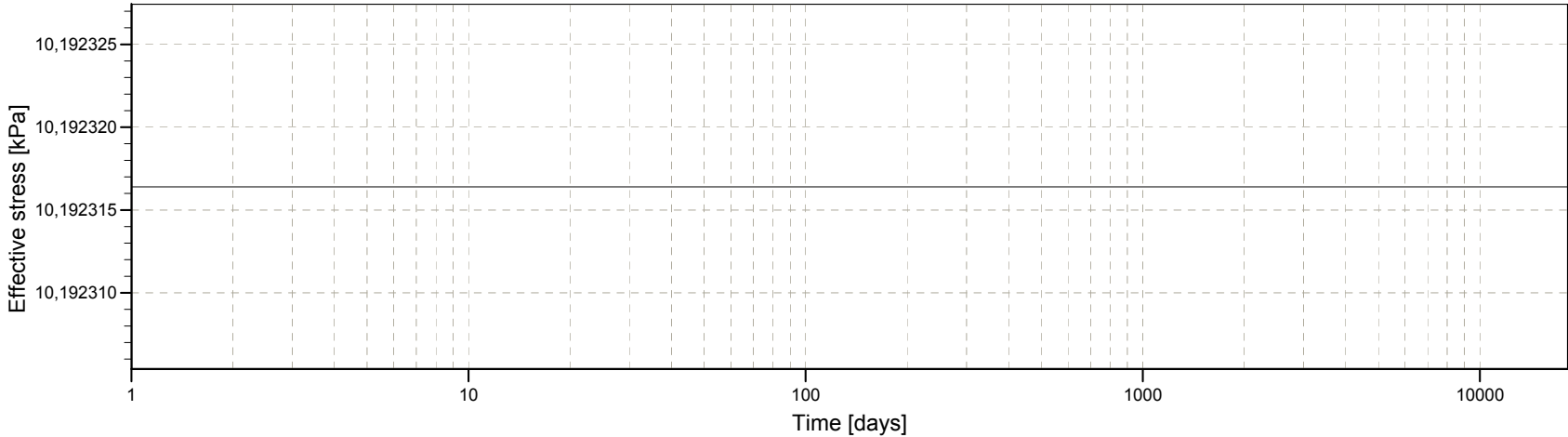
KM 26.4

Eindzetting

Annex 21

A4

Time-History

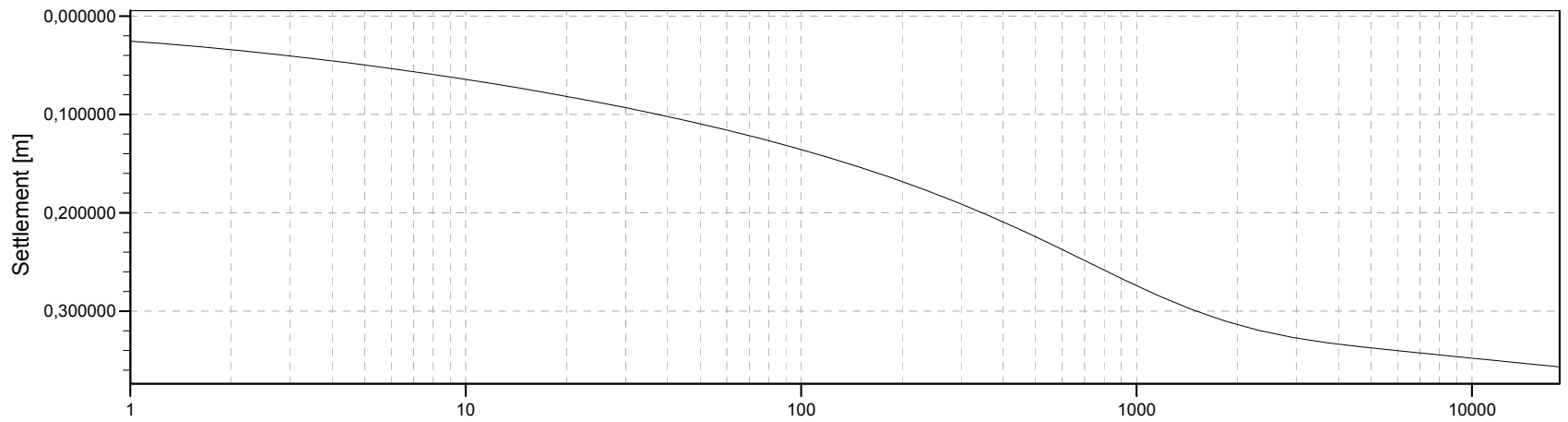
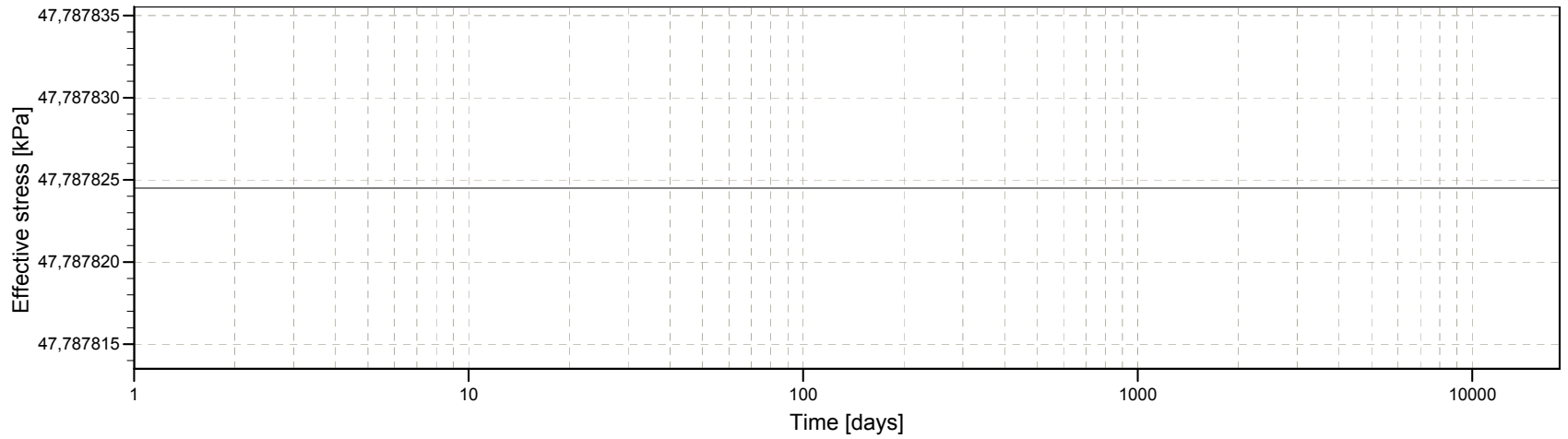


Vertical 7 (X = 24,213 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,385 [m]
Settlement after 18250 days = 0,086 [m]

D-Settlement 9.2 : 26.4, mp.sll			
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 26.4 Eindzetting	Phone Fax	date 10-1-2012	drw. HR
		300504	ctf.
		Annex 21	form.
		A4	

Time-History

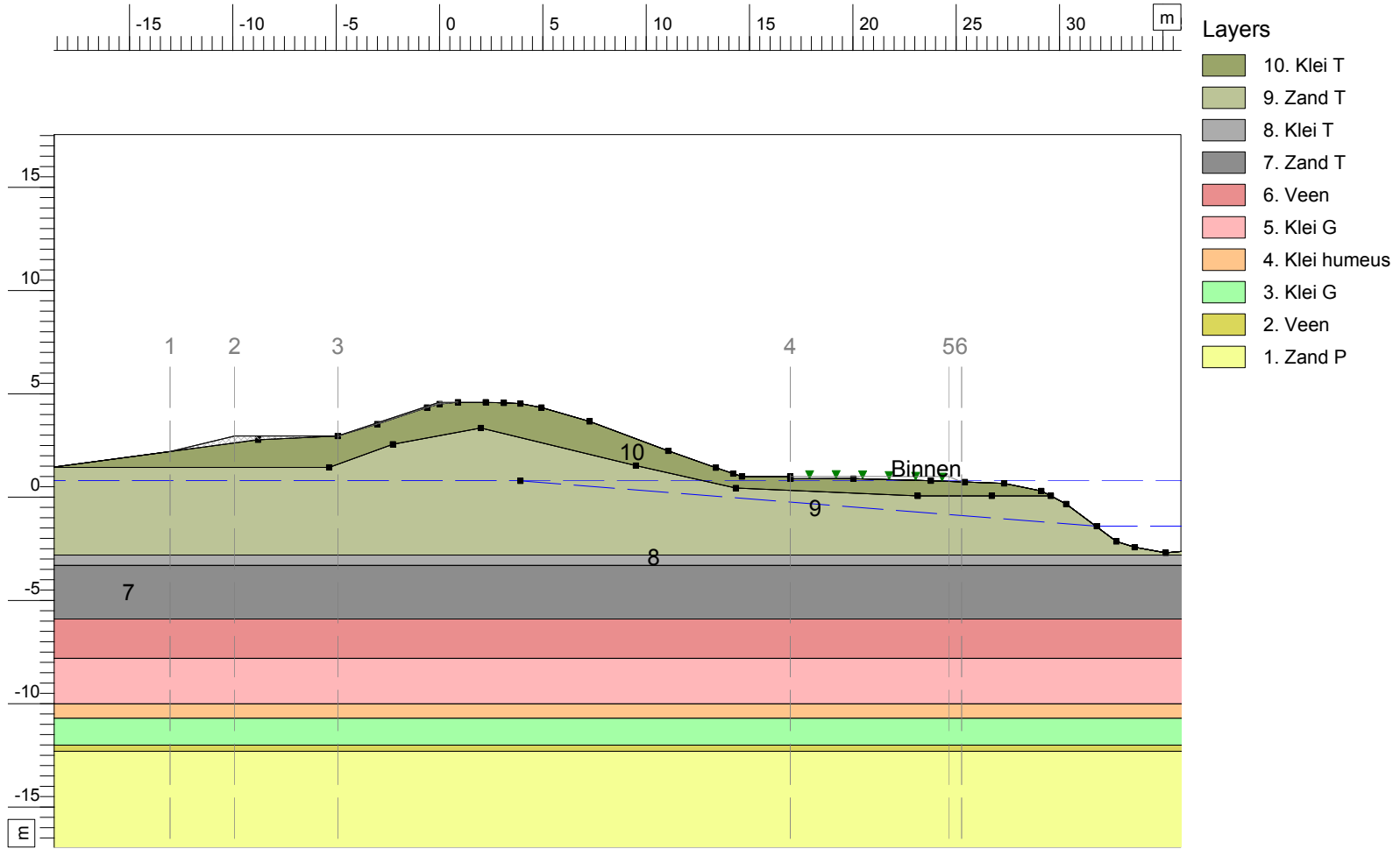


Vertical 9 (X = 24,970 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 2,570 (-) [m]
Settlement after 18250 days = 0,357 [m]

		D: Settlement 9.2 : 27.0 _mp.sif	
Grontmij NV Eiland van Dordrecht/West KM 27.0 Eindzetting	Phone Fax	date 10-1-2012	dr/w. HR
		300504	ctr.
	Annex 21	form. A4	

Input View



Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

300504

ctr.

KM 28.0

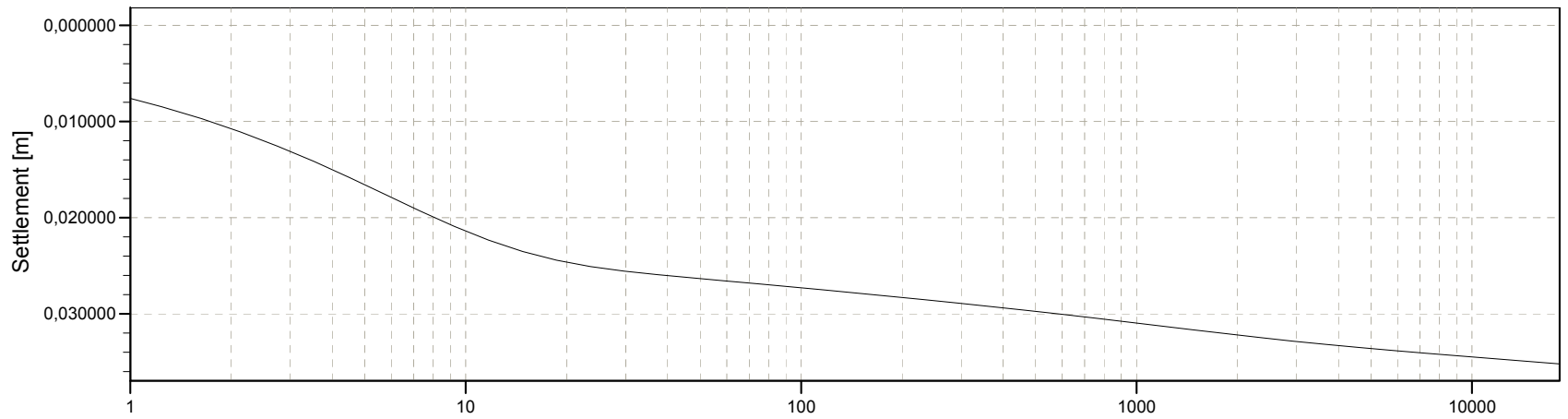
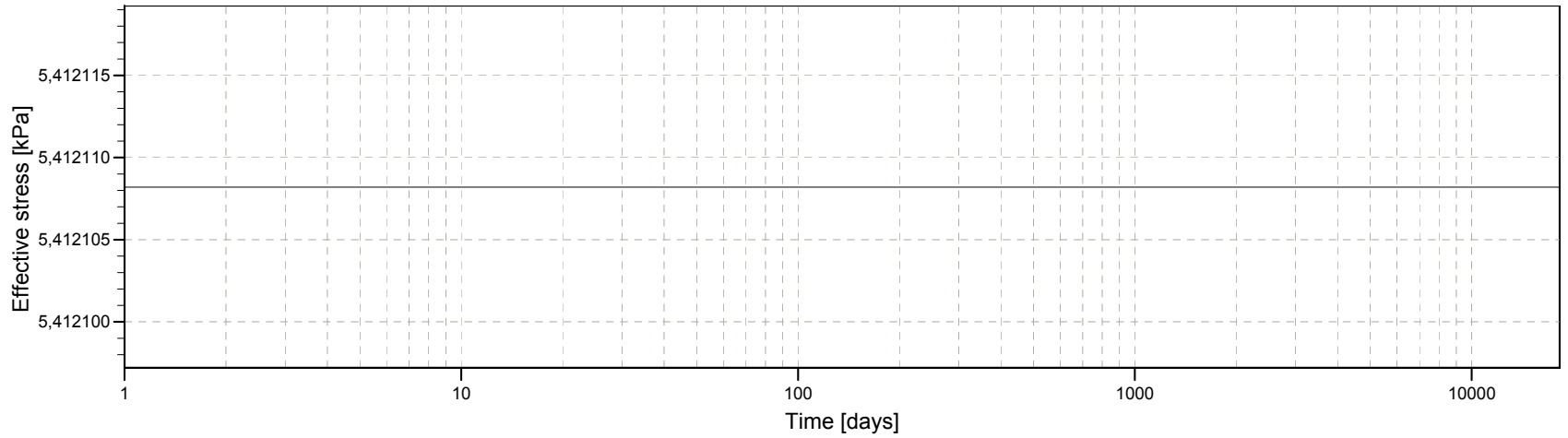
Eindzetting

Annex 21

A4

D-Settlement 9.2 : 28.0_mp.sli

Time-History



Vertical 2 (X = -9,907 m; Z = 0,000 m)

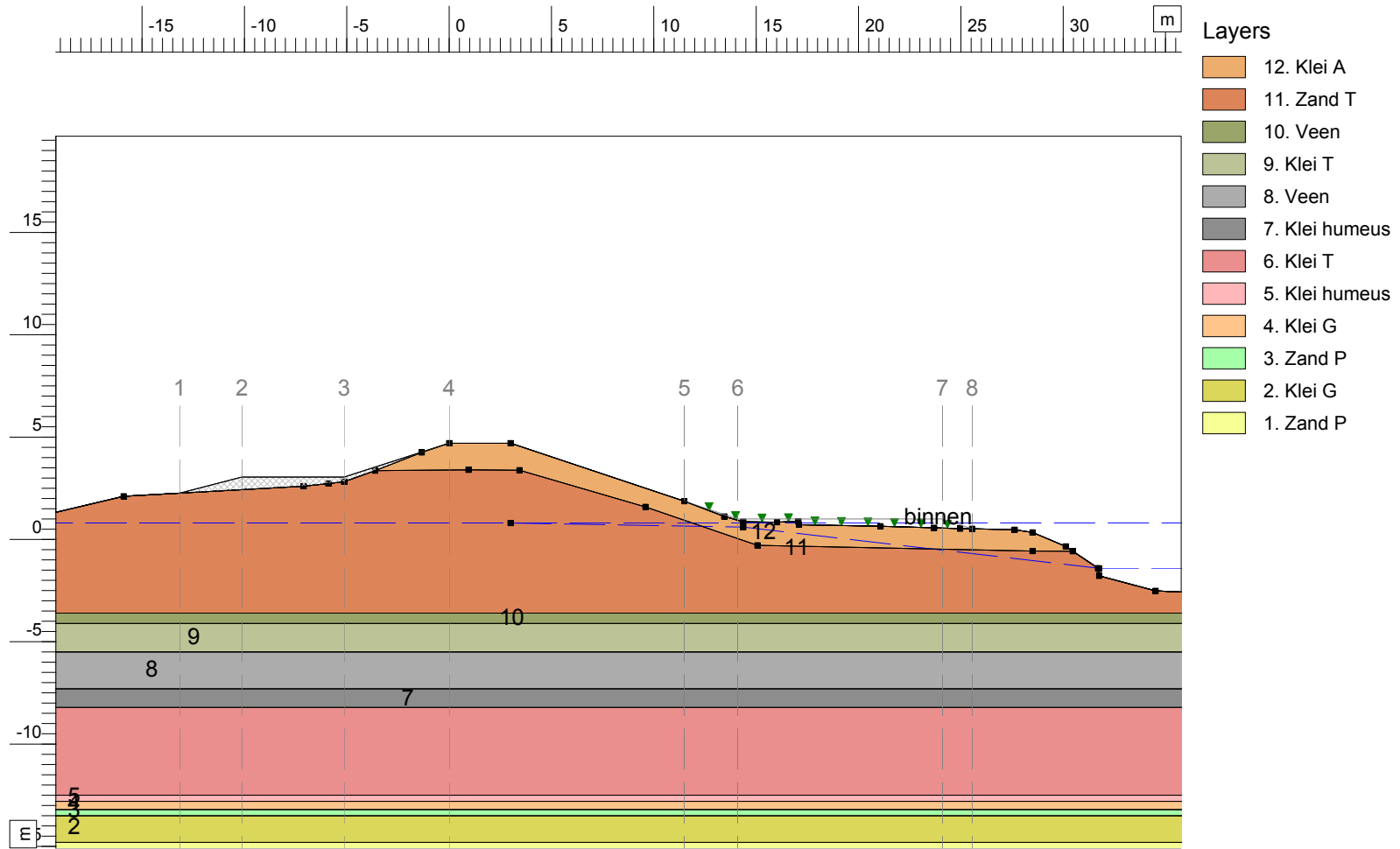
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 2,629 [m]

Settlement after 18250 days = 0,035 [m]

		D: Settlement 9.2 : 28.0_mp.sil	
Grontmij NV		date	drw.
Eiland van Dordrecht-West KM 28.0		10-1-2012	HR
		300504	ctr.
Eindzetting		Annex 21	form. A4

Input View



D-Settlement 9.2 : 28.4 _mp.sli

Grontmij NV

Phone
Fax

date	10-1-2012
------	-----------

drw.
IIR

Eiland van Dordrecht-West

300504

ctr.

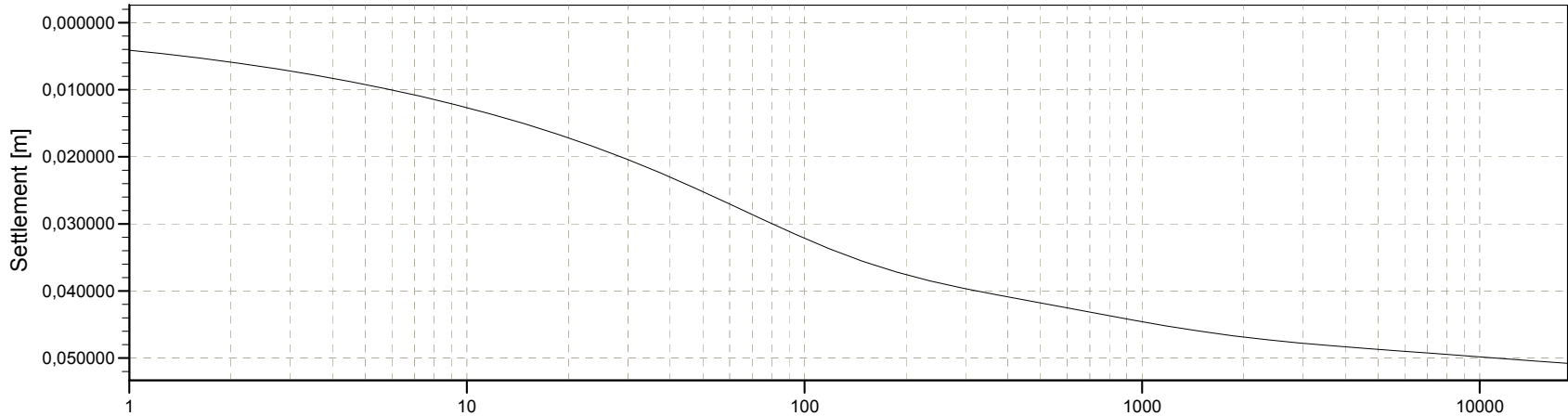
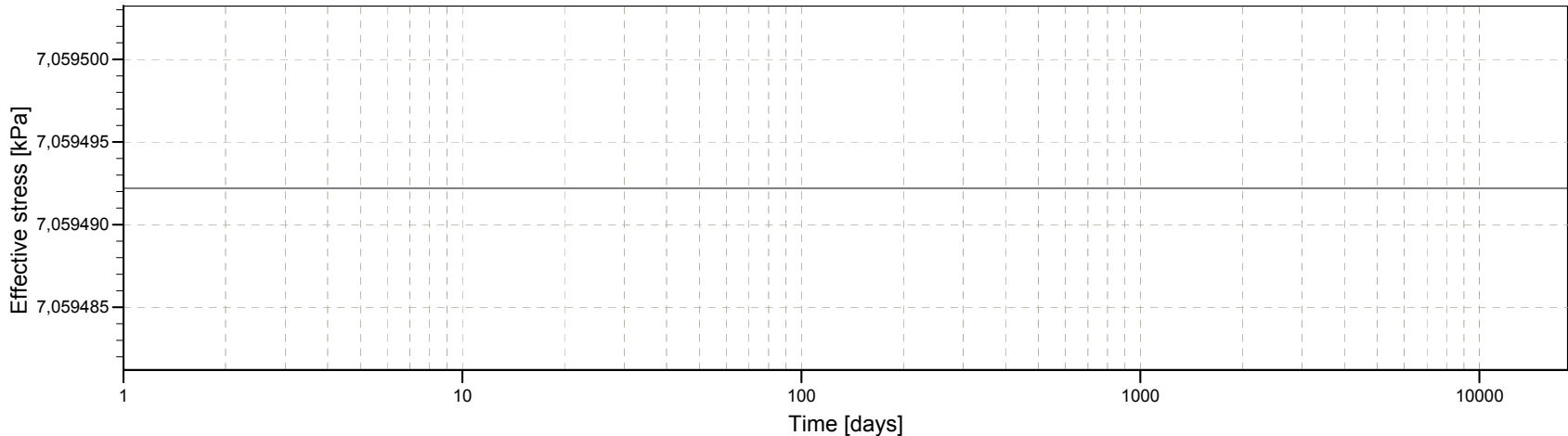
KM 28.4

Eindzetting

Annex 21

form.
A4

Time-History



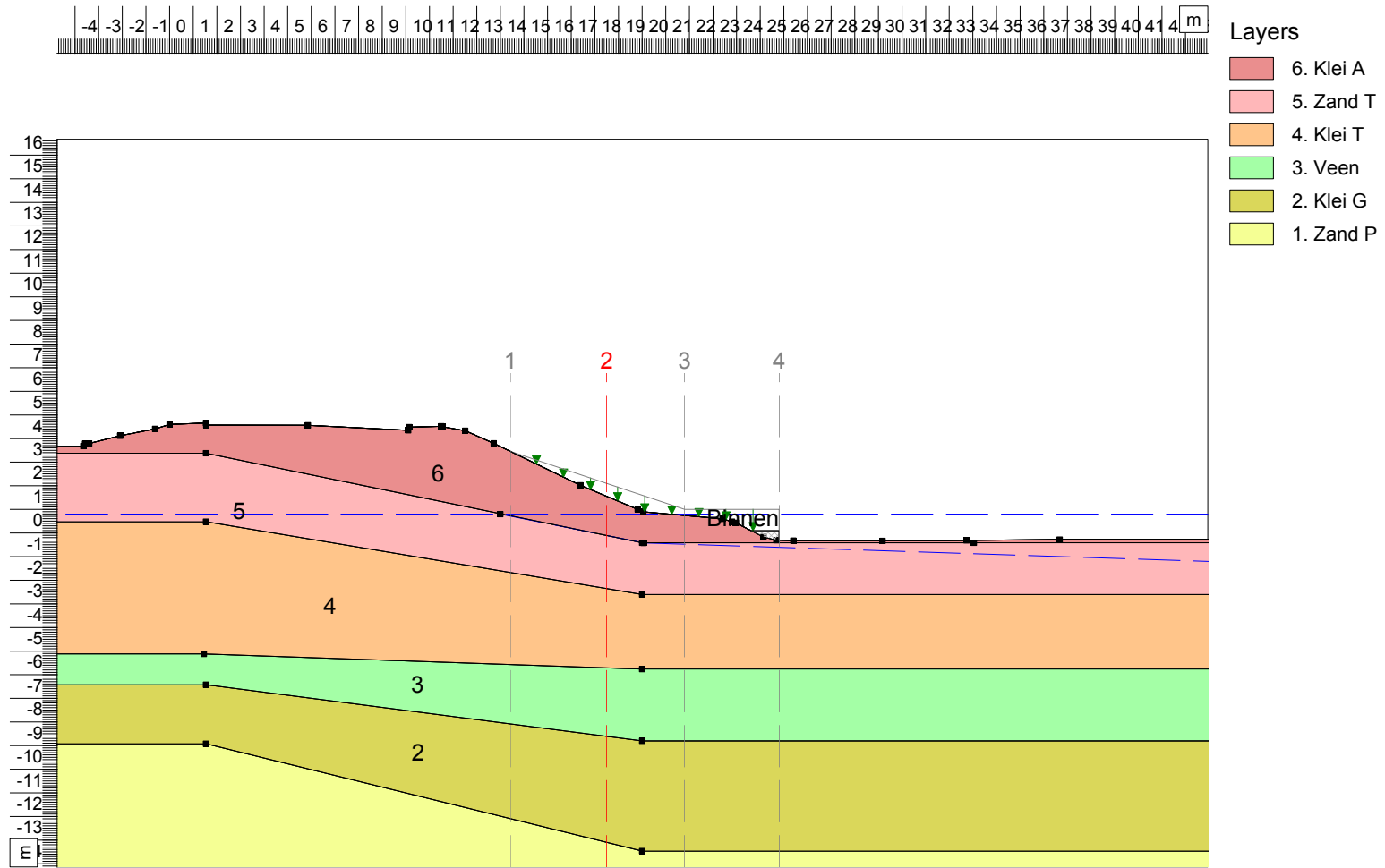
Vertical 7 (X = 24,100 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,555 [m]
Settlement after 18250 days = 0,051 [m]

Grontmij NV		Phone	date	drw.
		Fax		
Eiland van Dordrecht-West			10-1-2012	HR
KM 28.4			300504	ctf.
Eindzetting		Annex 21		A4

D-Settlement 9.2 : 28.4, mp.sll

Input View



Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

300504

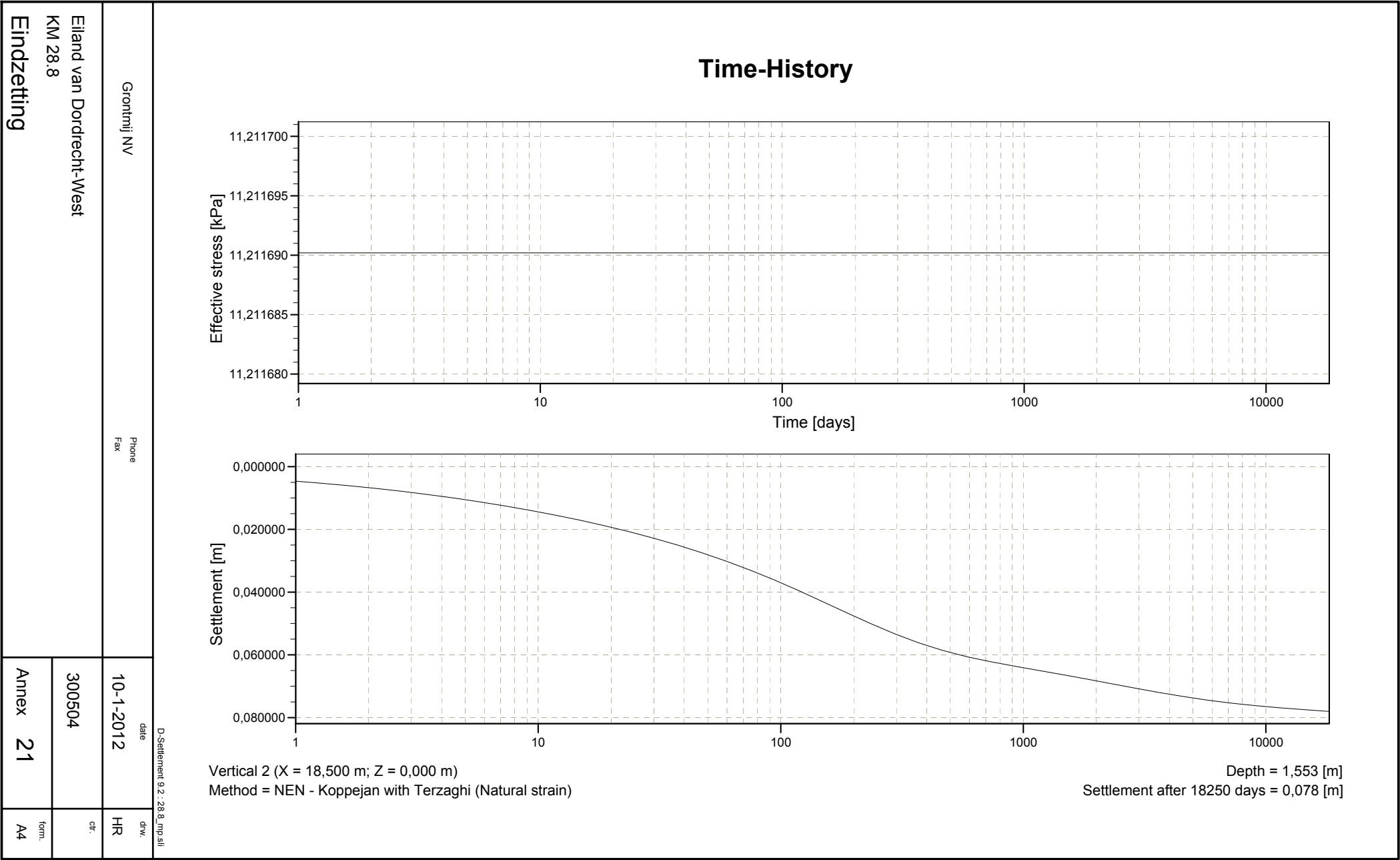
ctr.

Eindzetting

Annex 21

form.
A4

D-Settlement 9.2 : 28.8_mp.sli



Bijlage 11

Opbarst- en pipingberekeningen

Opbarstveiligheid

	Zand P 18,00 [kN/m3]	Veen 10,70 [kN/m3]	Zand T 17,40 [kN/m3]	Klei zandig 17,30 [kN/m3]	Klei T 16,90 [kN/m3]	Klei A 17,90 [kN/m3]	Klei G 16,00 [kN/m3]	Klei Humeus 16,00 [kN/m3]	Water 10,00 [kN/m3]	Neerwaartse druk [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Opbarstveiligheid [-]
28,8 (pleistoceen)		3,0	2,2		3,2	0,1	4,7			13,1	15,9	
	0,0	32,1	38,3	0,0	53,2	1,8	74,4	0,0	0,0	199,8	158,7	1,26
28,8 (tussenzandlaag)						0,1					1,6	
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	23,4	0,08
28,4 (pleistoceen)		0,3	2,3	0,95	5,7		1,65	1,2		12,1	17,2	
	5,4	24,6	16,5	0,0	96,3	0,0	26,4	19,2	0,0	188,5	171,8	1,10
28,0 (pleistoceen)		2,2	2,7		0,5		3,5	0,7	1,3	10,9	14,7	
	0,0	23,5	47,0	0,0	8,5	0,0	56,0	11,2	13,0	159,2	146,7	1,09
27,8 (zandgeul)		1,3	1,9						1,5	4,7	6,4	
	0,0	13,9	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	62,0	63,9	0,97
27,0 (pleistoceen)		2,55	1,2		2		2,7			8,5	10,9	
	0,0	27,3	20,9	0,0	33,8	0,0	43,2	0,0	0,0	125,2	108,8	1,15
27,0 (tussenzandlaag)					2					2,0	3,2	
	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	32,0	1,06
26,4 (pleistoceen)		4,45	1,5		1,05					7,0	10,0	
	0,0	47,6	26,1	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	91,5	99,9	0,92
26,0 (pleistoceen)		3	1,2		1,15					5,4	9,3	
	0,0	32,1	20,9	0,0	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	72,4	93,2	0,78
25,4 (pleistoceen)		3,3		2						5,3	8,9	
	0,0	35,3	0,0	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,9	89,3	0,78
24,8 (pleistoceen)		2,4	0,8	0,8		2,15				6,2	8,7	
	0,0	25,7	13,9	13,8	0,0	38,5	0,0	0,0	0,0	91,9	87,3	1,05
23,6 (pleistoceen)		1,1	2,1	1,2	0,9					5,3	8,3	
	0,0	11,8	36,5	20,8	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	84,3	83,0	1,02
23,6 (tussenzandlaag)					0,9					0,9	3,0	
	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	29,6	0,51

Eiland van Dordrecht-West

Onderdeel: Eenvoudige beoordeling Piping / Heave door middel van rekenregel van Bligh

Pleistoceen

Profiel	Strekking	max stijghoogte is gelijk aan ontwerppeil	slootpeil/freatisch peil is gelijk aan polderpeil	verschil peil boezem/teen delta H	dikte deklaag in teen d	C_{creep}	kwelweglengte L	$(\Delta H - 0,3d) \cdot C_{creep}$	Voldoet aan Bligh?
		[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	[m]				$L > C_{creep} \cdot (\Delta H - 0,3d)$
28.4	Kil I	3,32	-1,40	4,72	12,10	25,00	90,0	27,25	Voldoet
28.0	Kil II	3,31	-1,40	4,71	10,90	25,00	87,0	36,00	Voldoet
27.8	Kil II (zandgeul)	3,31	-1,40	4,71	3,20	25,00	83,0	93,75	Voldoet niet
27.0	Kil III	3,33	-1,40	4,73	8,50	25,00	97,0	54,50	Voldoet
26.4	Kil III	3,34	-1,40	4,74	7,00	25,00	88,0	66,00	Voldoet
26.0	Kil IV	3,33	-1,70	5,03	5,40	25,00	88,0	85,25	Voldoet
25.4	Kil IV	3,34	-1,70	5,04	5,30	25,00	89,0	86,25	Voldoet
24.8	Transberg Noord	3,34	-1,70	5,04	5,70	25,00	150,0	83,25	Voldoet
23.6	Rijksstraatweg	3,35	-0,40	3,75	5,30	25,00	150,0	54,00	Voldoet

Tussenzandlaag

Profiel	Strekking	max stijghoogte is gelijk aan ontwerppeil	slootpeil/freatisch peil is gelijk aan polderpeil	verschil peil boezem/teen delta H	dikte deklaag in teen d	C_{creep}	kwelweglengte L	$(\Delta H - 0,3d) \cdot C_{creep}$	Voldoet aan Bligh?
		[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	[m]				$L > C_{creep} \cdot (\Delta H - 0,3d)$
28.8	Wieldrecht	3,31	-1,40	4,71	0,10	25,00	40,0	117,00	Voldoet niet
28.4	Kil I	3,32	-1,40	4,72	0,00	25,00	44,0	118,00	Voldoet niet
28.0	Kil II	3,31	-1,40	4,71	0,00	25,00	75,0	117,75	Voldoet niet
27.8	Kil II (zandgeul)	3,31	-1,40	4,71	0,00	25,00	30,0	117,75	Voldoet niet
27.0	Kil III	3,33	-1,40	4,73	2,00	25,00	67,0	103,25	Voldoet niet
26.4	Kil III	3,34	-1,40	4,74	0,00	25,00	46,0	118,50	Voldoet niet
24.8	Transberg Noord	3,34	-1,70	5,04	1,60	25,00	130,0	114,00	Voldoet
24.8	Rijksstraatweg	3,35	-0,40	3,75	0,90	25,00	123,0	87,00	Voldoet

Eiland van Dordrecht - West

Onderdeel: Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer

Profiel: 28.8 tussenzandlaag

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	4,00 m	0,1	1,65		4,66 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	40,00 m	0,1	1,65	33,40 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right)$				= 1,7397
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	3,50E-04 m				
Doorlatendheid	k	3,70E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m2/s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s2				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k$				= 5,02E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$				= 1,59E-01
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{kritiek;toel.}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$	=	11,78 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW		3,31 m tov NAP -1,40 m tov NAP		
aanwezig verval	$\Delta h_{aanw.}$		4,71 m		
lengte opbarstkanaal	d		0,10 m		
veiligheidsfactor	γ_m		1,20 [-]		
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{aanw;optr.}$	-0,3d		=	4,68 m
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{kritiek;toel.}$		$= \frac{\Delta H_{kritiek;toel.}}{\gamma_m}$	=	9,81 m
					$\Delta h_{aanw;optr.} -0,3d < \Delta H_{kritiek;toel.}$
					VOLDOET

Eiland van Dordrecht - West

Onderdeel: Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer

Profiel: 28.0 tussenzandlaag

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	4,00 m	0,1	1,65		4,66 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	75,00 m	0,1	1,65	62,63 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^2 \cdot 8 - 1} \right) = 2,0709$				
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	3,50E-04 m				
Doorlatendheid	k	3,70E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k = 5,02E-12 \text{ m}$				
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}} = 1,29E-01$				
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$ [m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L = 21,83 \text{ m}$				
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW	3,31 m tov NAP -1,40 m tov NAP				
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$	4,71 m				
lengte opbarstkanaal	d	0,00 m				
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]				
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d = 4,71 m				
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m} = 18,19 \text{ m}$				
$\Delta H_{\text{aanw;optr.}} - 0,3d < \Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$						VOLDOET

Profiel: 28.4 tussenzandlaag

Bepaling parameters						
		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	4,00 m	0,1	1,65		4,66 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	44,00 m	0,1	1,65	36,74 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right)$			=	1,7859
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	3,50E-04 m				
Doorlatendheid	k	3,70E-05 m/s				
kinematische viscositeit	v	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{v}{g} \cdot k$			=	5,02E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$			=	1,54E-01
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				
Berekening						
kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{kritiek;toel.}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$			= 12,93 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW	3,32 m tov NAP -1,40 m tov NAP				
aanwezig verval	$\Delta h_{aanw.}$	4,72 m				
lengte opbarstkanaal	d	0,00 m				
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]				
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{aanw;optr.}$	-0,3d	=	4,72 m	$\Delta h_{aanw;optr.} - 0,3d < \Delta h_{kritiek;toel.}$	
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{kritiek;toel.}$	$= \frac{\Delta H_{kritiek;toel.}}{\gamma_m}$		= 10,77 m		
VOLDOET						

Eiland van Dordrecht - West

Onderdeel: Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer

Profiel: 27.8 zandgeul

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	50,00 m	0,1	1,65		58,25 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	83,00 m	0,1	1,65	69,31 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right)$				
						= 1,1346
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	3,50E-04 m				
Doorlatendheid	k	3,70E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k$				
						= 5,02E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$				
						= 1,24E-01
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$	=	12,85 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW		3,31 m tov NAP -1,40 m tov NAP		
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$		4,71 m		
lengte opbarstkanaal	d		3,20 m		
veiligheidsfactor	γ_m		1,20 [-]		
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d		=	3,75 m
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$		$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m}$	=	10,71 m
				$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d < $\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$
					VOLDOET

Eiland van Dordrecht - West

Onderdeel: Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer

Profiel: 27.0 tussenzandlaag

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	4,00 m	0,1	1,65		4,66 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	67,00 m	0,1	1,65	55,95 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^2 \cdot 8 - 1} \right) = 2,0068$				
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	3,50E-04 m				
Doorlatendheid	k	3,70E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k = 5,02E-12 \text{ m}$				
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}} = 1,34E-01$				
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$ [m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L = 19,54 \text{ m}$				
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW	3,33 m tov NAP -1,40 m tov NAP				
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$	4,73 m				
lengte opbarstkanaal	d	2,00 m				
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]				
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$ -0,3d	= 4,13 m				
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m} = 16,28 \text{ m}$				
		$\Delta H_{\text{aanw;optr.}} - 0,3d < \Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$				
		VOLDOET				

Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m}$	$= 11,26 \text{ m}$	$\Delta H_{\text{aanw;opt.}} = 0,00 \text{ m}$	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}} = 11,26 \text{ m}$
				VOLDOET	

Bijlage 12

Notitie gevoeligheidsanalyse gewijzigd waterspanningsverloop

Critical Circle Bishop (Zone 1A)

Layers

- 14. Buiten
- 13. Klei A
- 12. Klei T
- 11. Superelevation
- 10. Binnen
- 9. Klei A
- 8. Binnen zand 1
- 7. Binnen zand 2
- 6. Klei T
- 5. Zand T
- 4. Klei zandig
- 3. Zand T
- 2. Veen
- 1. Zand P

Dimensions and Results:

- Xm : 18,49 [m]
- Ym : 16,14 [m]
- Radius : 21,85 [m]
- Safety : 1,72

Grontmij NV		Phone	
Eiland van Dordrecht-West		Fax	
KM 23.6			
STBI Uitvoering			
date		D-Geo Stability 10.1 : 23.6, STBI_L=0.sit	
12-1-2012			
300504			
Annex 21			
form.		drw.	
A4		HR	
dtr.			

Phone
Fax

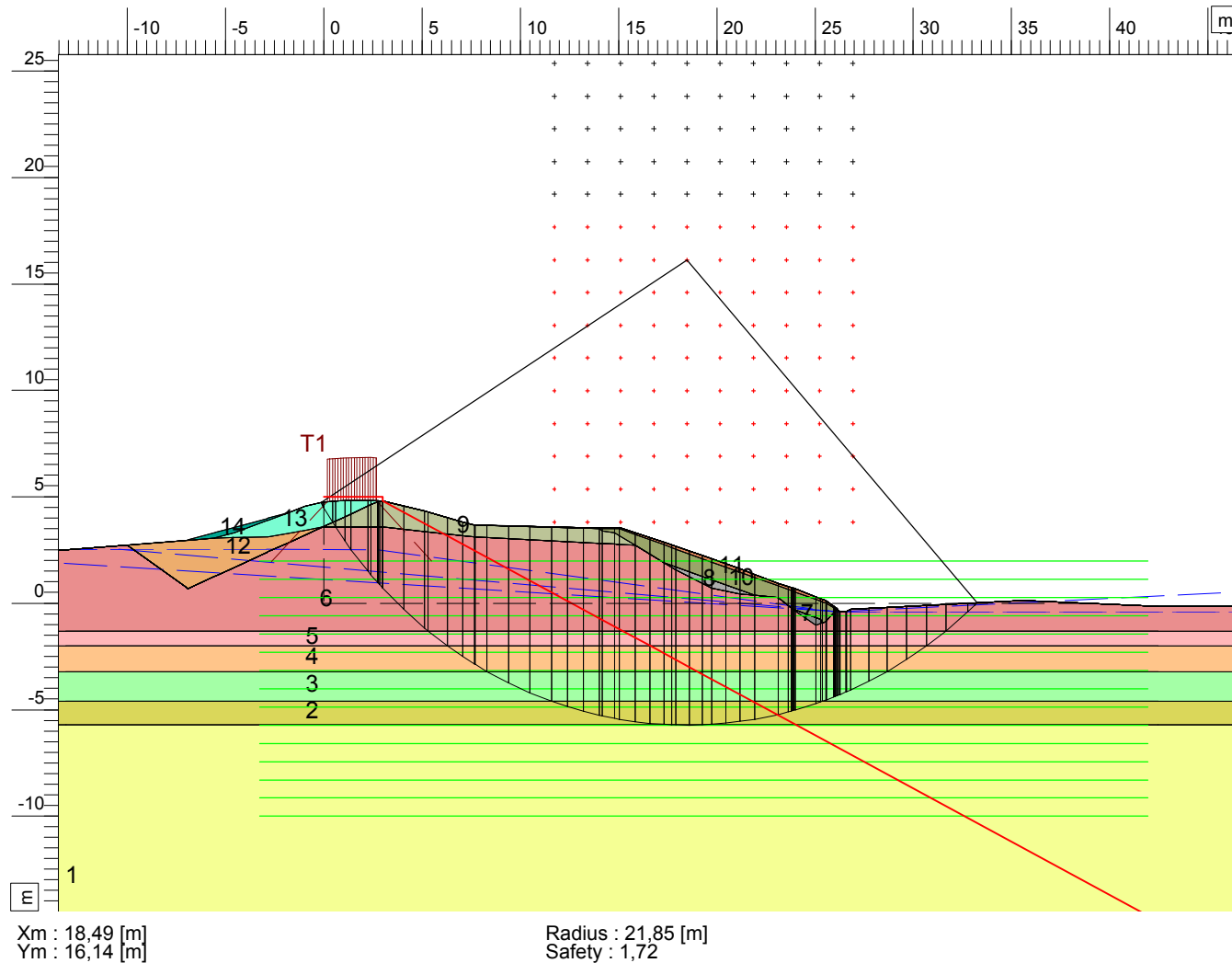
drw.
H/R

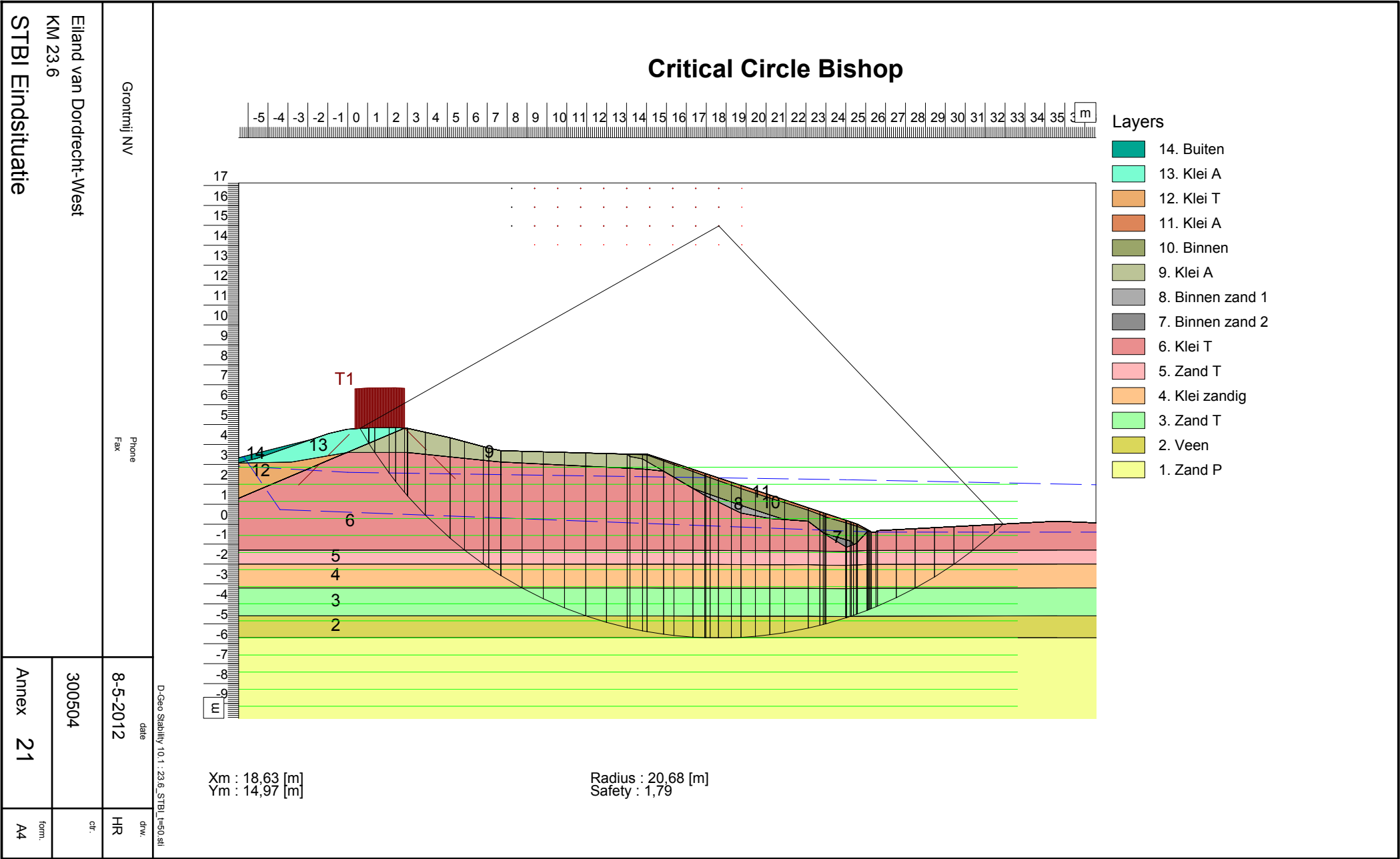
D-Geo Stability 10.1 : 23.6_STBI_t=0.stb

300504

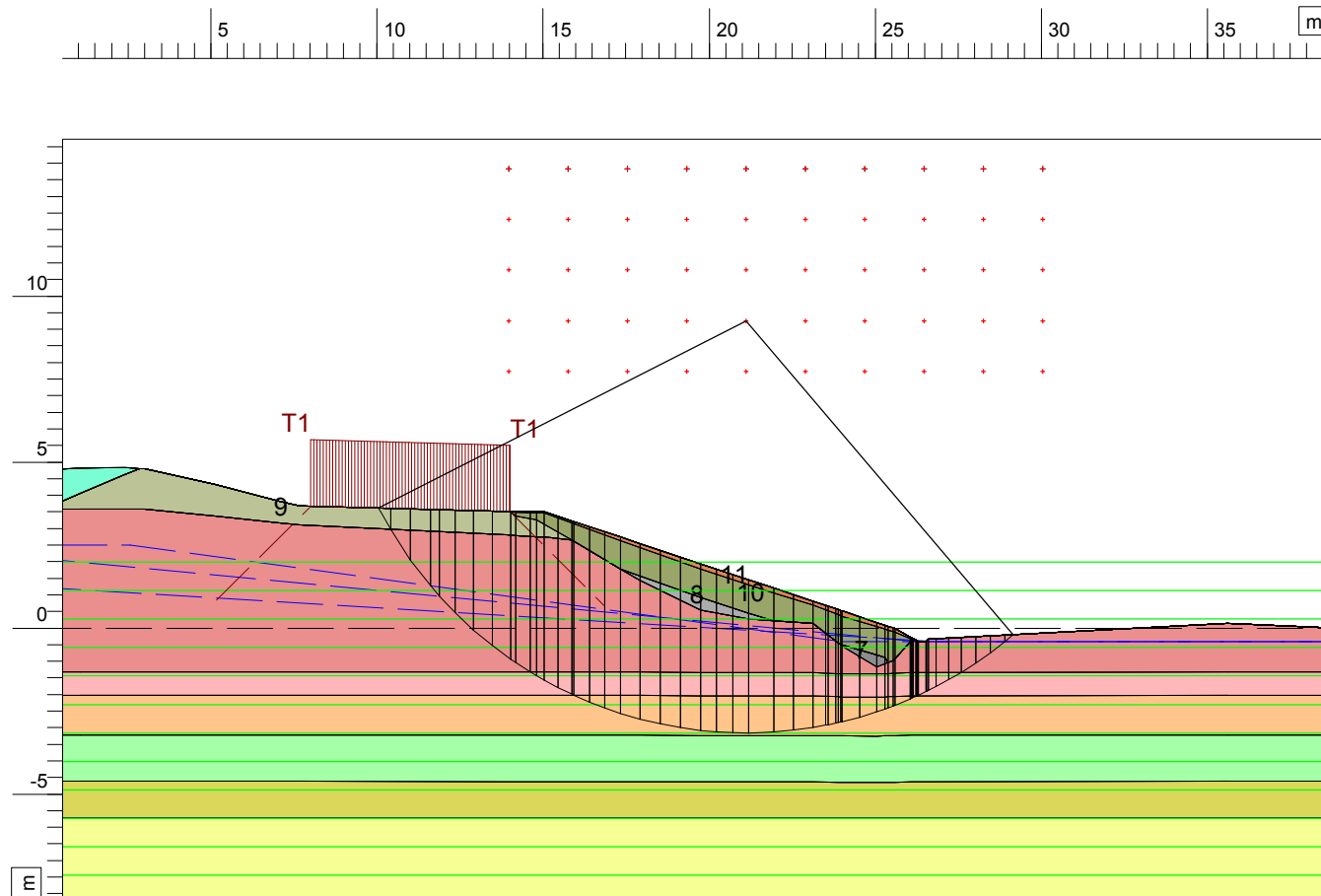
300504

Annex 21

form.
A4



Critical Circle Bishop



Xm : 21,11 [m]
Ym : 9,27 [m]

Radius : 12,41 [m]
Safety : 1,54

Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 14. Buiten |
|  | 13. Klei A |
|  | 12. Klei T |
|  | 11. Superelevation |
|  | 10. Binnen |
|  | 9. Klei A |
|  | 8. Binnen zand 1 |
|  | 7. Binnen zand 2 |
|  | 6. Klei T |
|  | 5. Zand T |
|  | 4. Klei zandig |
|  | 3. Zand T |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 23.6_STBI_t=50 berm.sti

date
12-1-2012

dw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

KM 23.6

Stabilität berm

date

date
12-1-2012

dw.
IR

300504

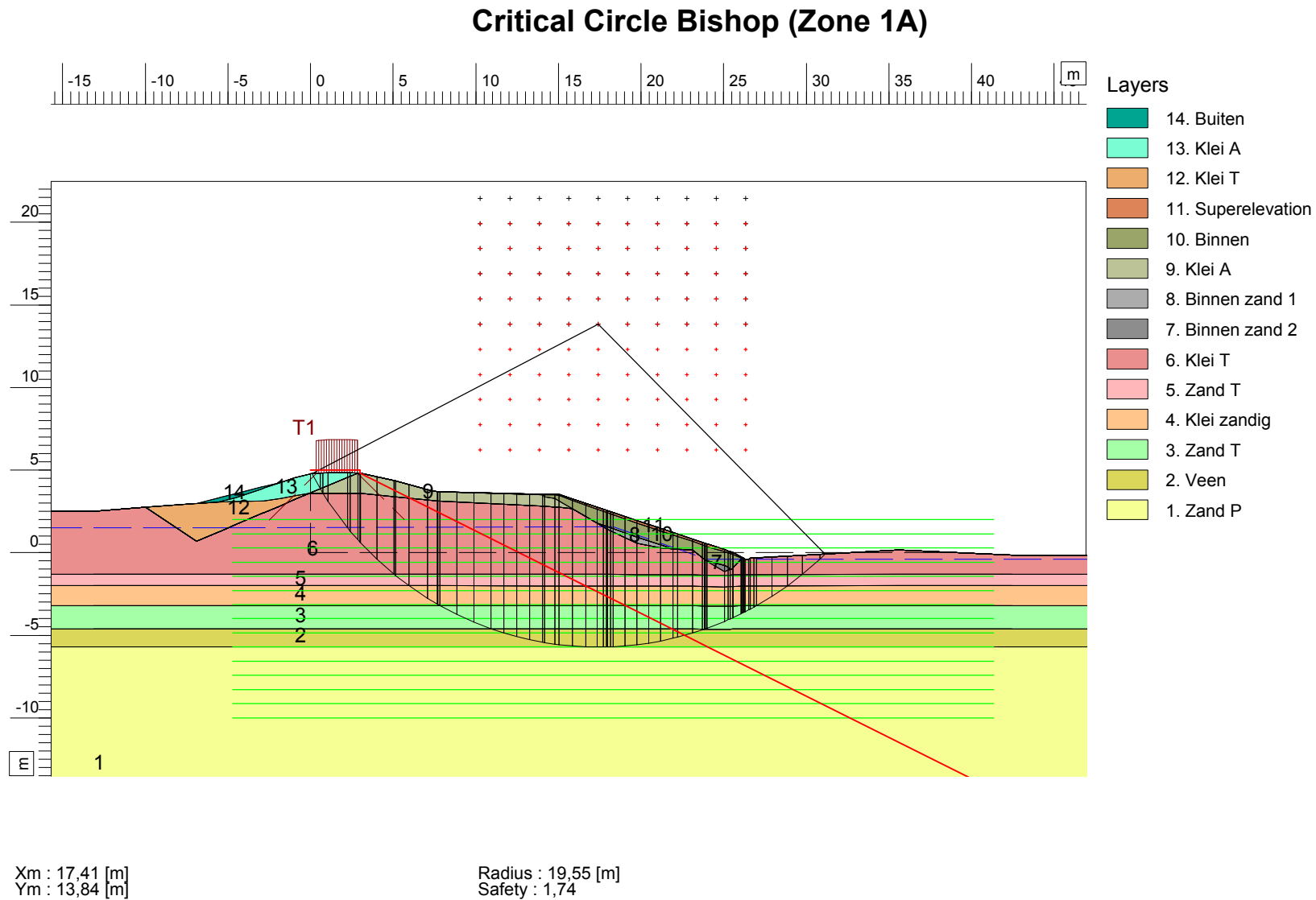
ctr.

Annex 21

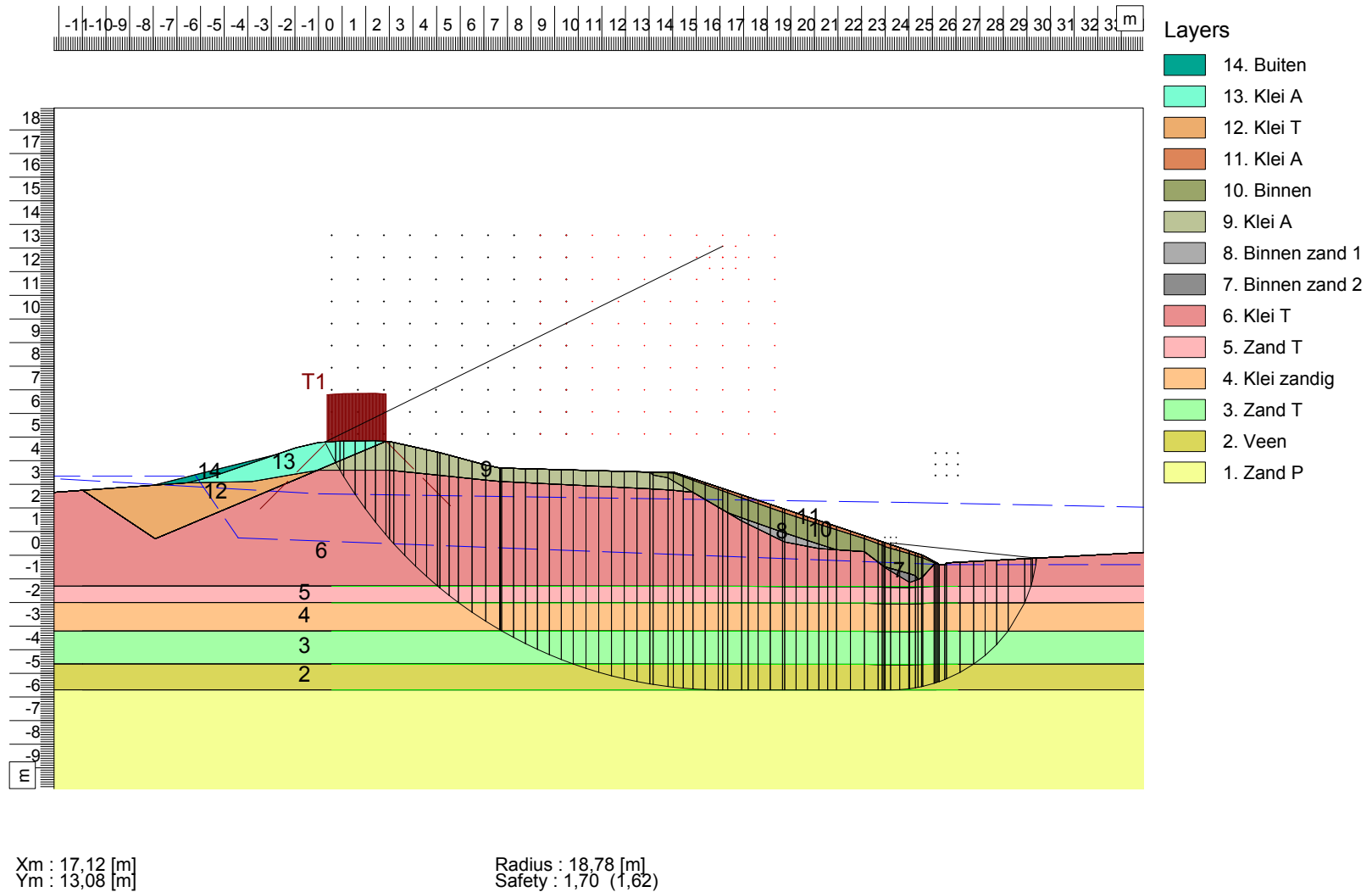
form.
A4

Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West		STBI extreme neerslag	
Phone		KM 23.6			
Fax					
date		Annex		form.	
12-1-2012		21		A4	
drw.		300504		dr.	
HR					

D:Geo Stability 10.1 : 23.6, STBI, l=50 extreme, stl



Slip Plane Uplift Van



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 23.6_STBI_t=50_Uplift.sti

8-5-2012

工

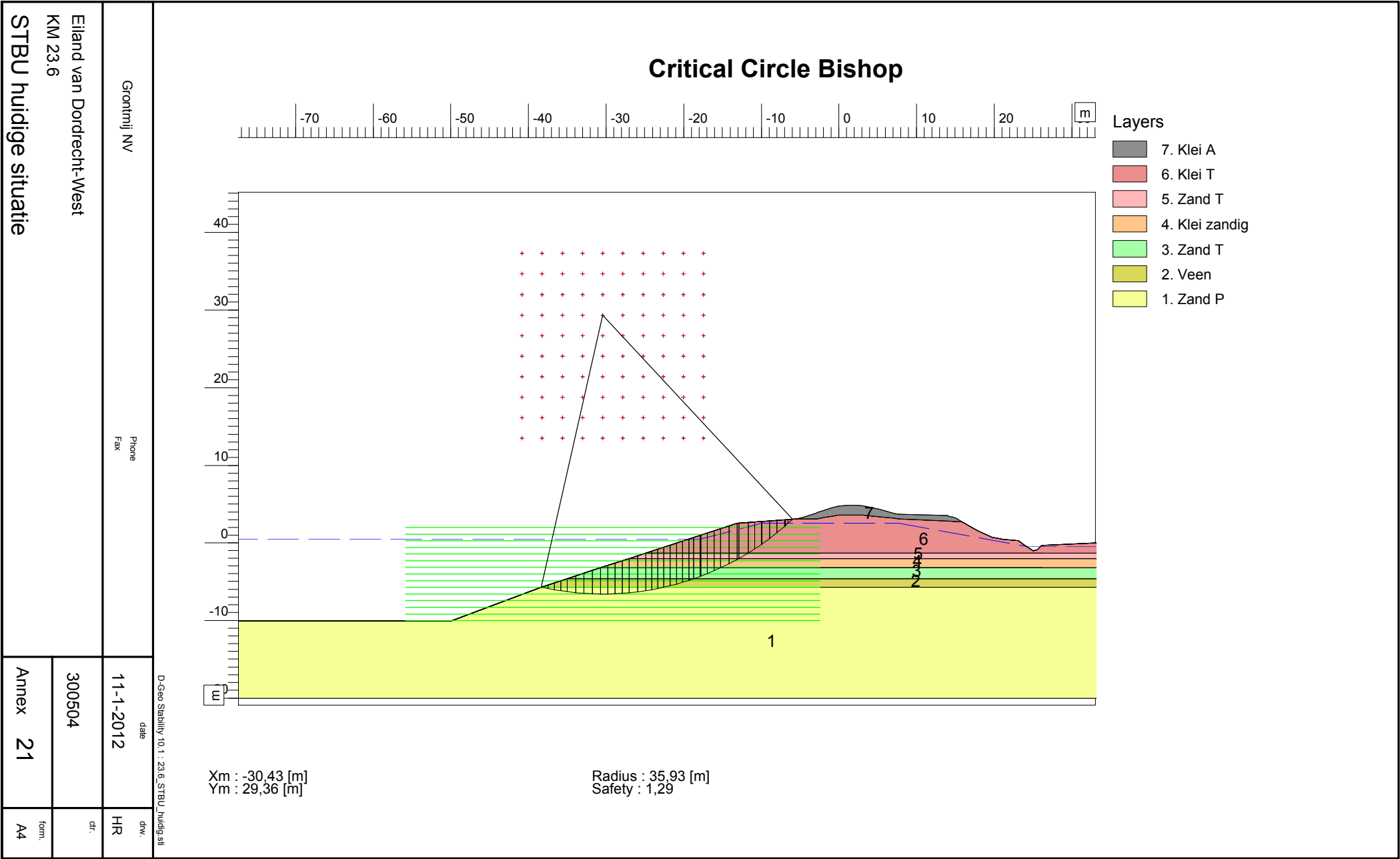
Eiland van Dordrecht-West

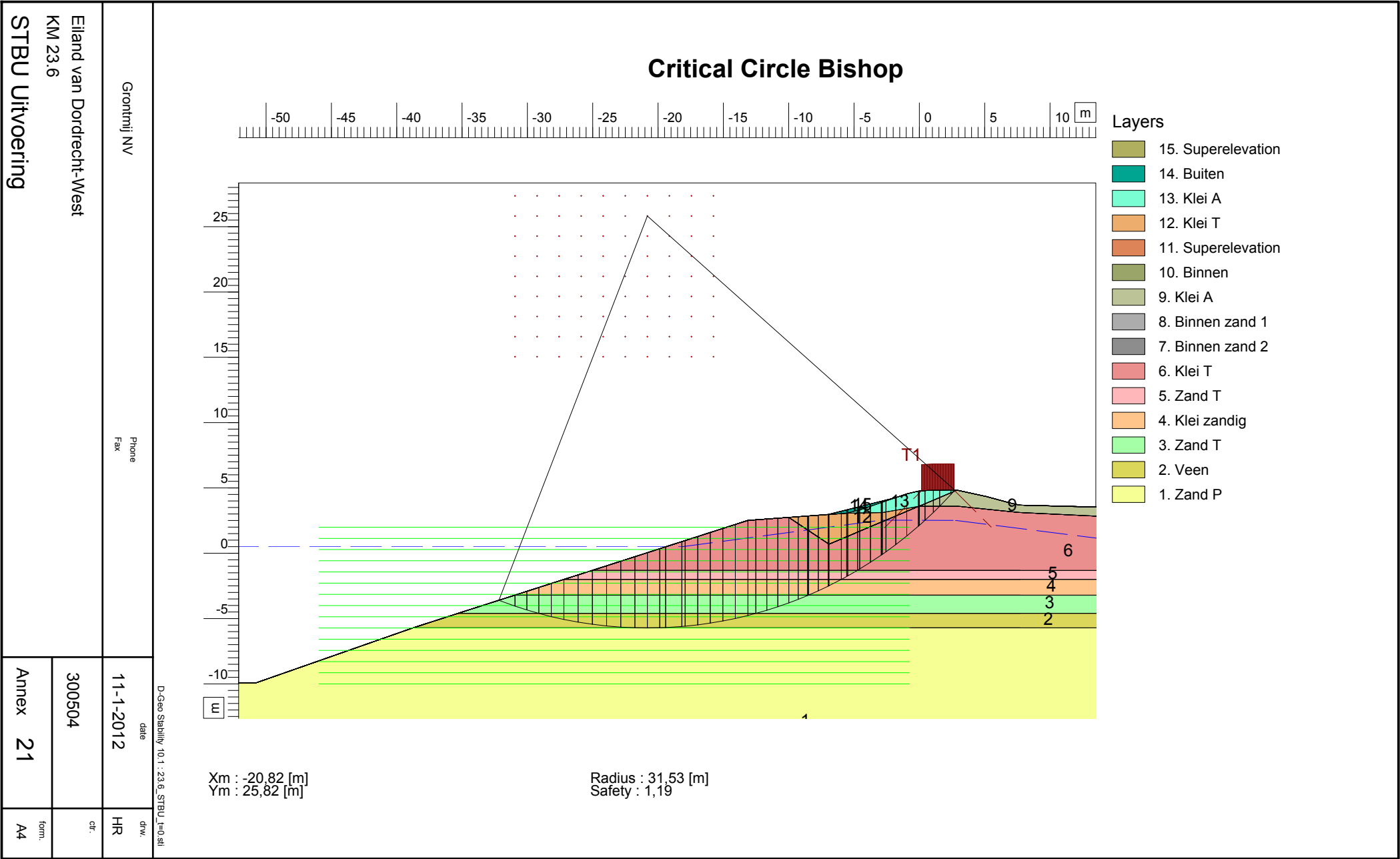
KM 23.6

STBI Eindsituatie Uplift Van

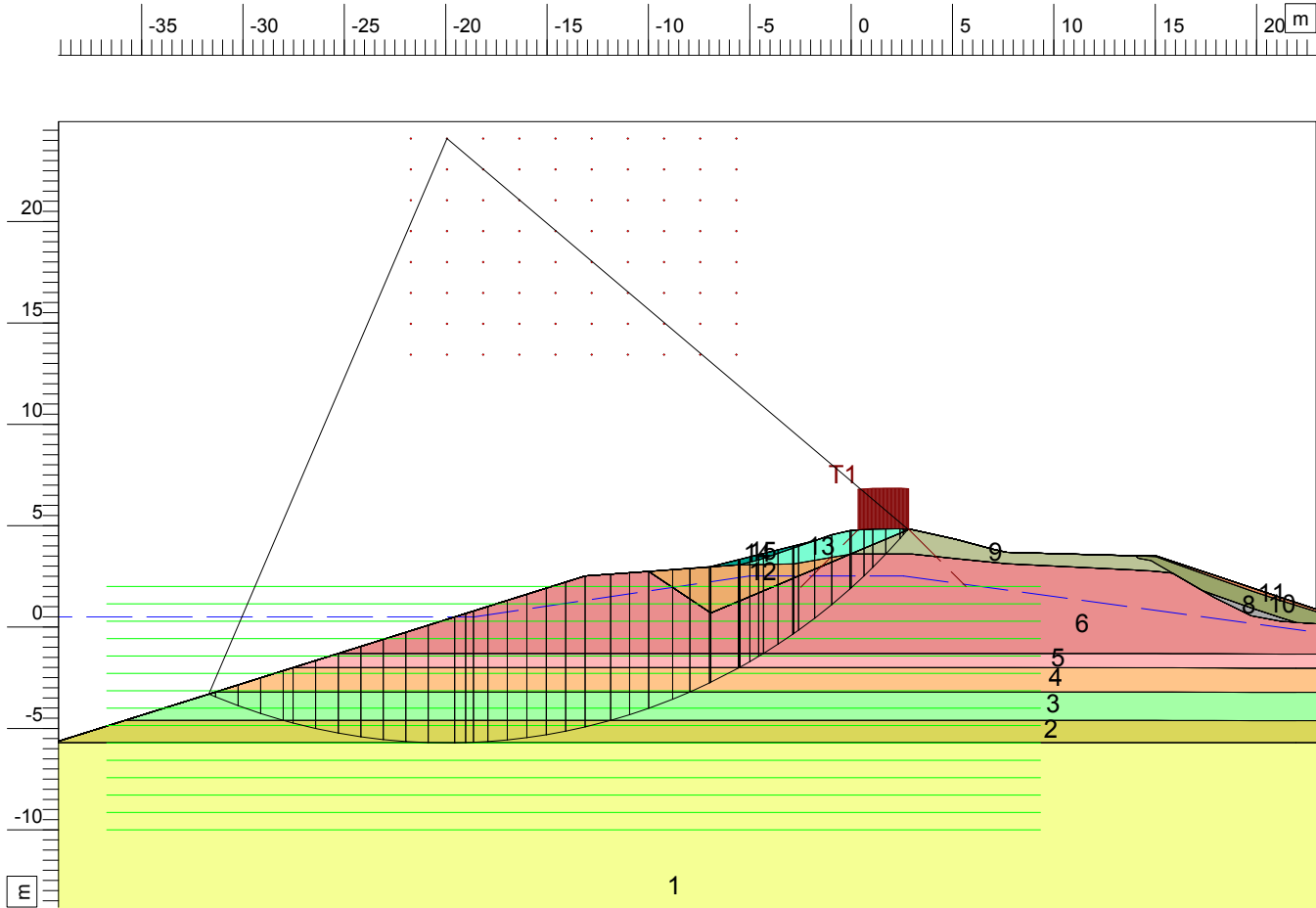
Annex 21

form.
A4





Critical Circle Bishop



Xm : -19,94 [m]
Ym : 24,10 [m]

Radius : 29,81 [m]
Safety : 1,38

Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 15. Superelevation |
|  | 14. Buiten |
|  | 13. Klei A |
|  | 12. Klei T |
|  | 11. Superelevation |
|  | 10. Binnen |
|  | 9. Klei A |
|  | 8. Binnen zand 1 |
|  | 7. Binnen zand 2 |
|  | 6. Klei T |
|  | 5. Zand T |
|  | 4. Klei zandig |
|  | 3. Zand T |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 23.6_STBU_t=50.sti

11-1-2012

 $\frac{I}{R}$

Eiland van Dordrecht-West

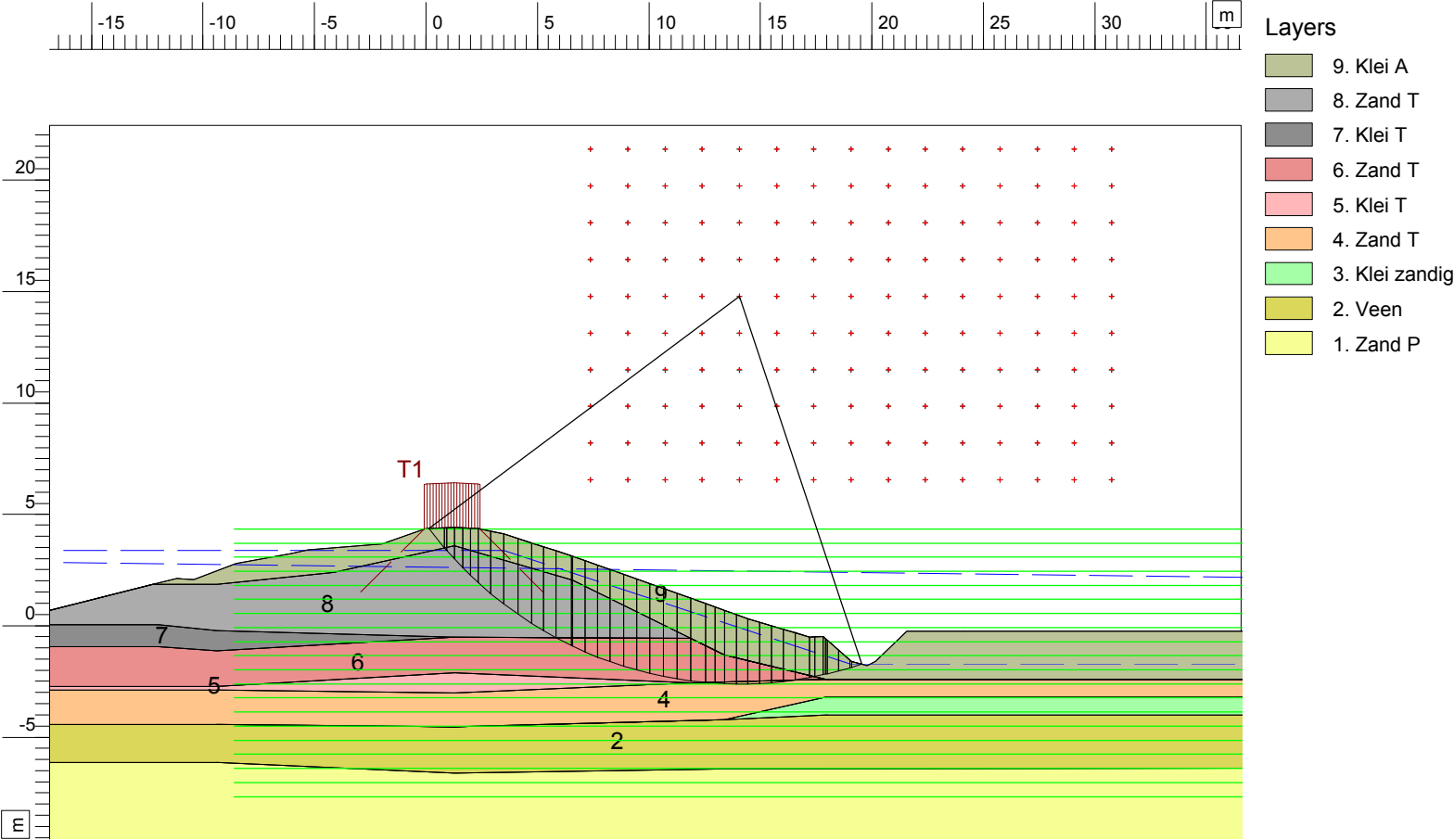
KM 23.6

STBU Eindsituatie

 $\frac{I}{R}$

A4

Critical Circle Bishop



Xm : 14,06 [m]
Ym : 14,79 [m]

Radius : 17,39 [m]
Safety : 1,00

Grontmij NV

Phone
Fax

date
12-1-2012

drw.
w.w.

Eiland van Dordrecht-West

KM 24.8

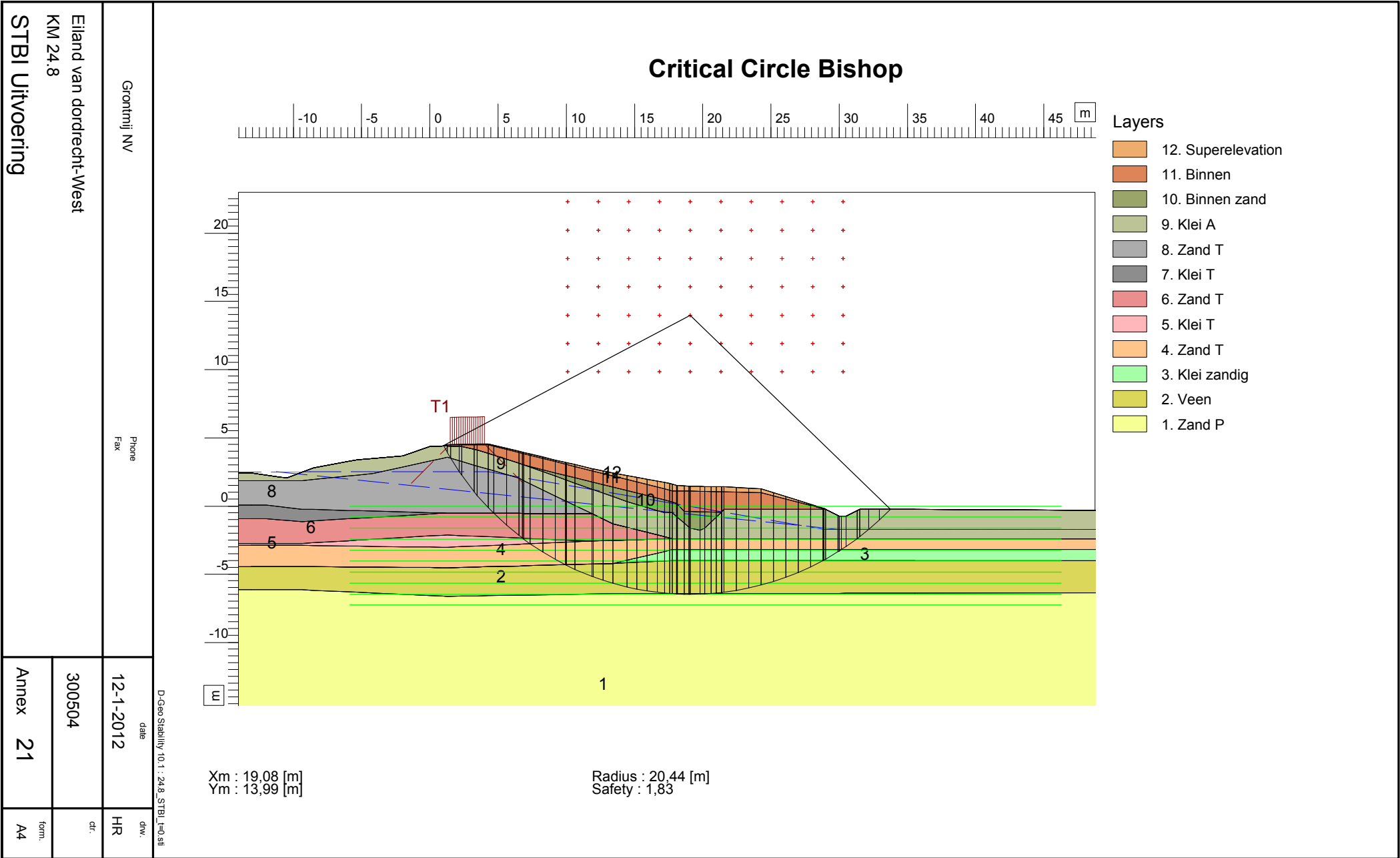
date
12-1-2012

300504

STBI Huidige Situatie

Annex 21

A4



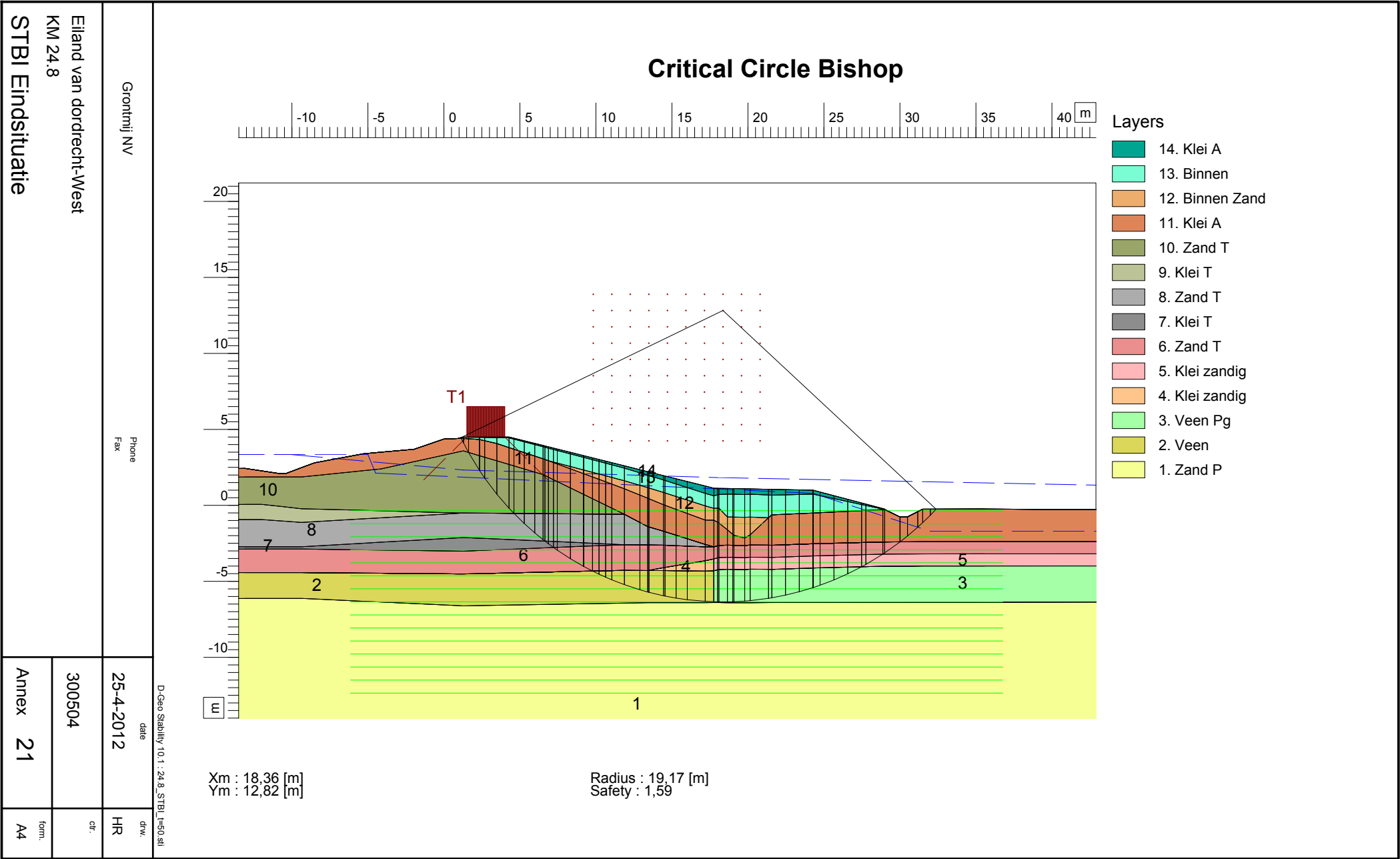
Critical Circle Bishop

Layers

- 12. Superelevation
- 11. Binnen
- 10. Binnen zand
- 9. Klei A
- 8. Zand T
- 7. Klei T
- 6. Zand T
- 5. Klei T
- 4. Zand T
- 3. Klei zandig
- 2. Veen
- 1. Zand P

Xm : 19,08 [m]
Ym : 13,99 [m]

Radius : 20,44 [m]
Safety : 1,83



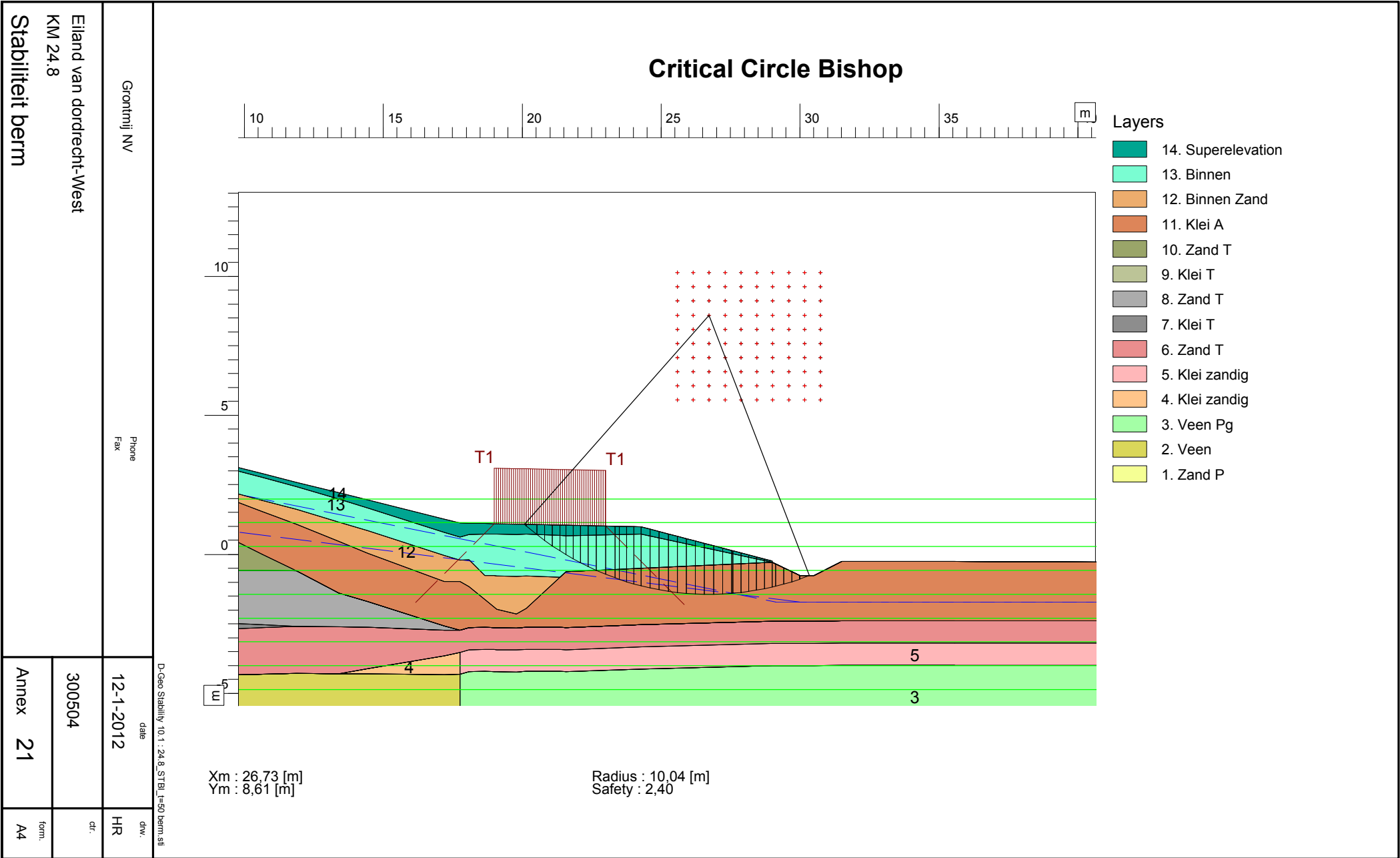
Critical Circle Bishop

Xm : 18,36 [m]
Ym : 12,82 [m]

Radius : 19,17 [m]
Safety : 1,59

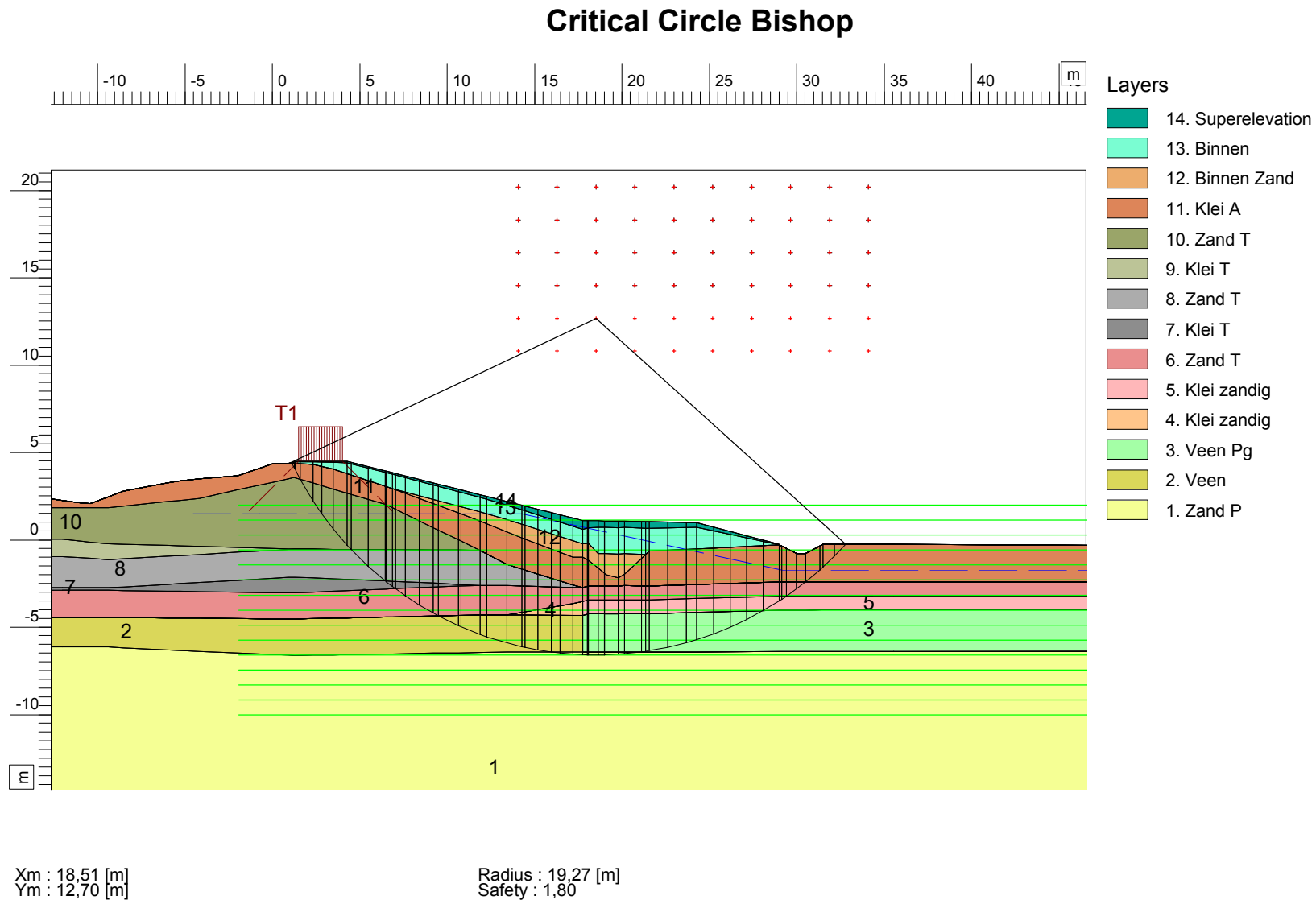
Layers

- 14. Klei A
- 13. Binnen
- 12. Binnen Zand
- 11. Klei A
- 10. Zand T
- 9. Klei T
- 8. Zand T
- 7. Klei T
- 6. Zand T
- 5. Klei zandig
- 4. Klei zandig
- 3. Veen Pg
- 2. Veen
- 1. Zand P

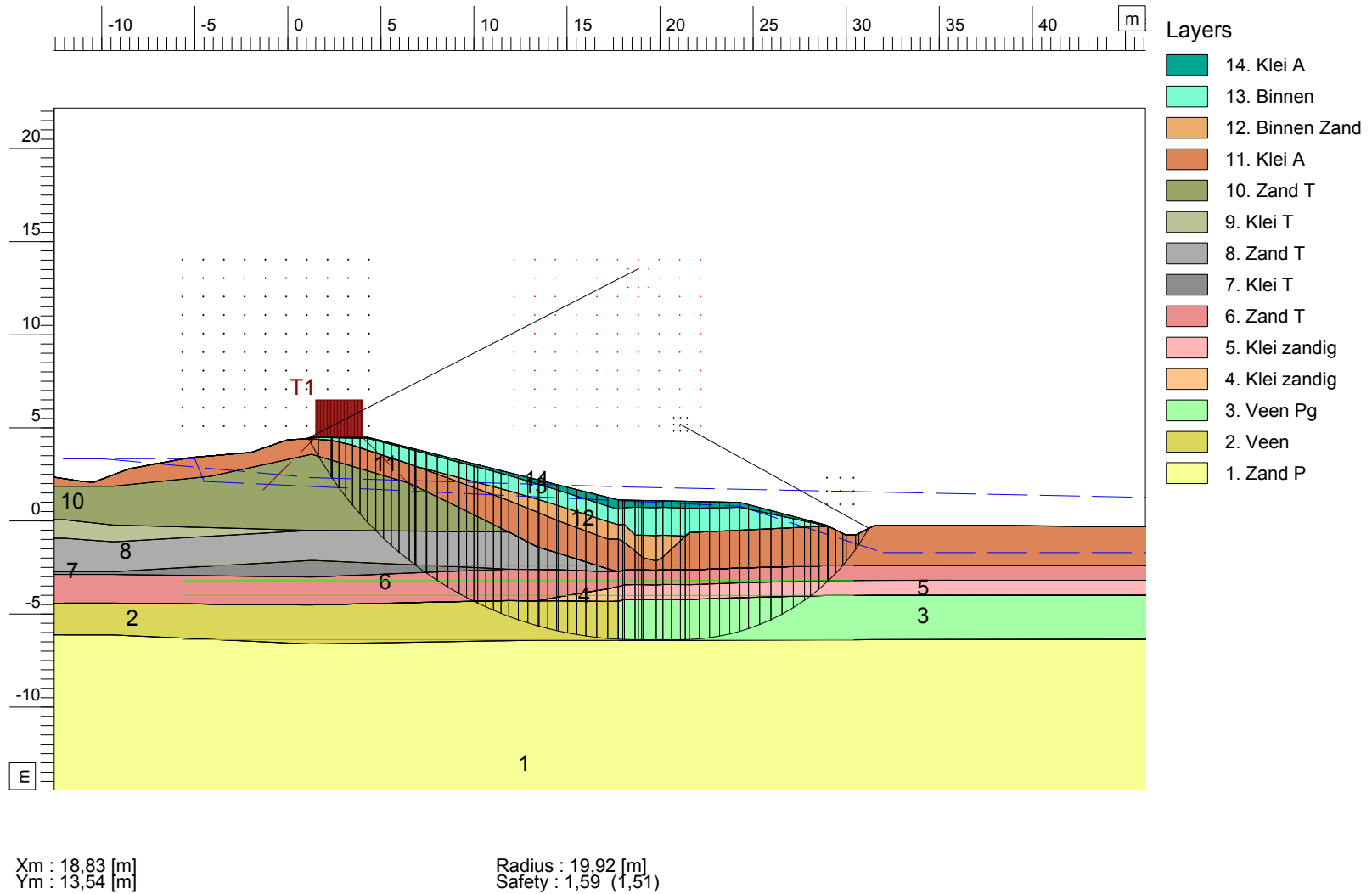


STBI extreme neerslag		Grontmij NV	
Eiland van dordrecht-West KM 24.8		Phone Fax	
Annex 21	300504	12-1-2012	date
A4		HR	drw.
		dt.	

D:Geo Stability 10.1 : 24.8, STBI, I=50 extreme, sll



Slip Plane Uplift Van



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 24.8_STBI_t=50_Uplift.sti	
date	drw.

25-4-2012

drw.
H R

Eiland van dordrecht-West

KM 24.8

STBI Eindsituatie Uplift Van

D-Geo Stability 10.1 : 24.8_STBI_t=50_Uplift.sti	
date	drw.

25-4-2012

drw.
H R

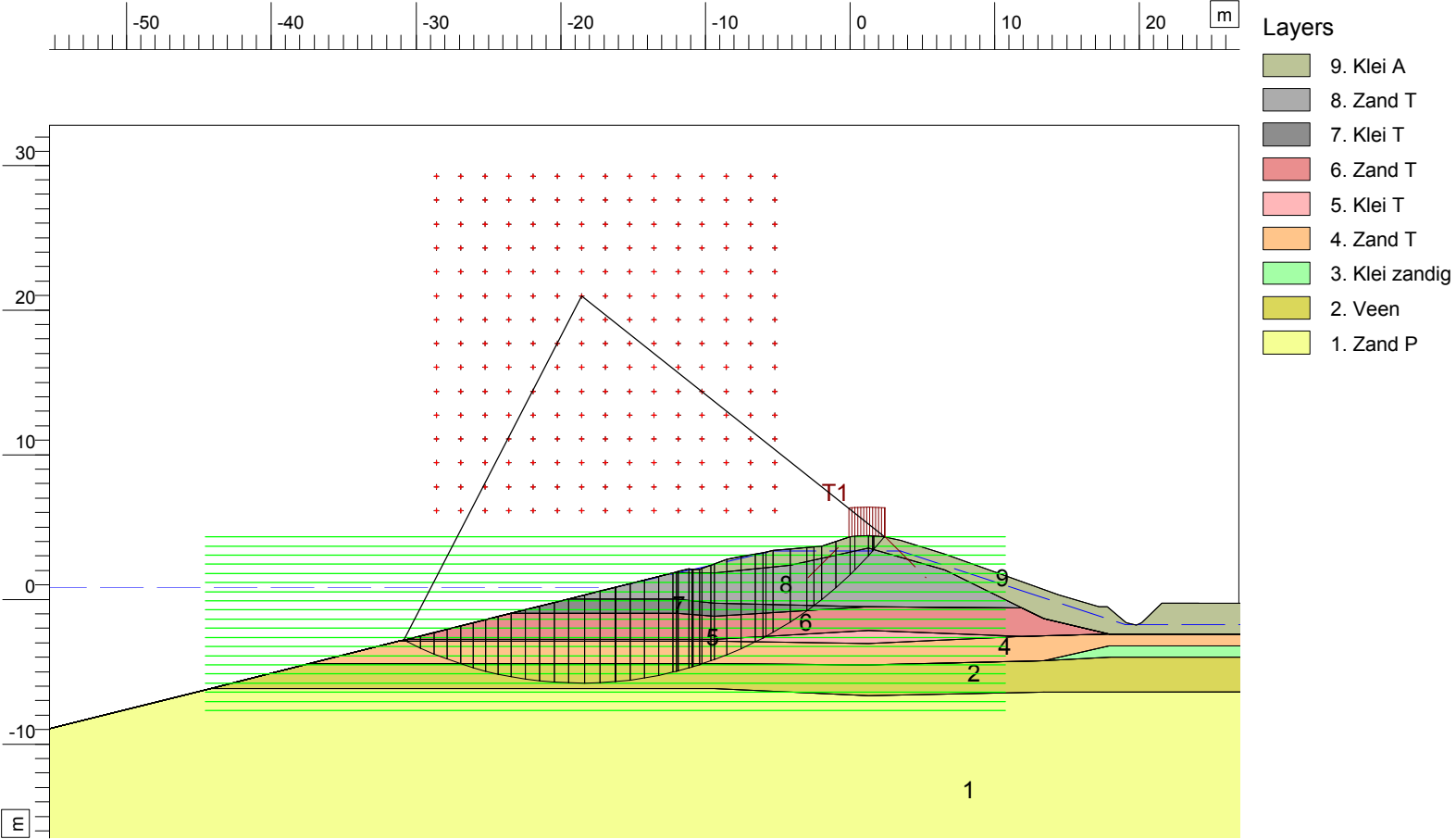
300504

ctr.

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop

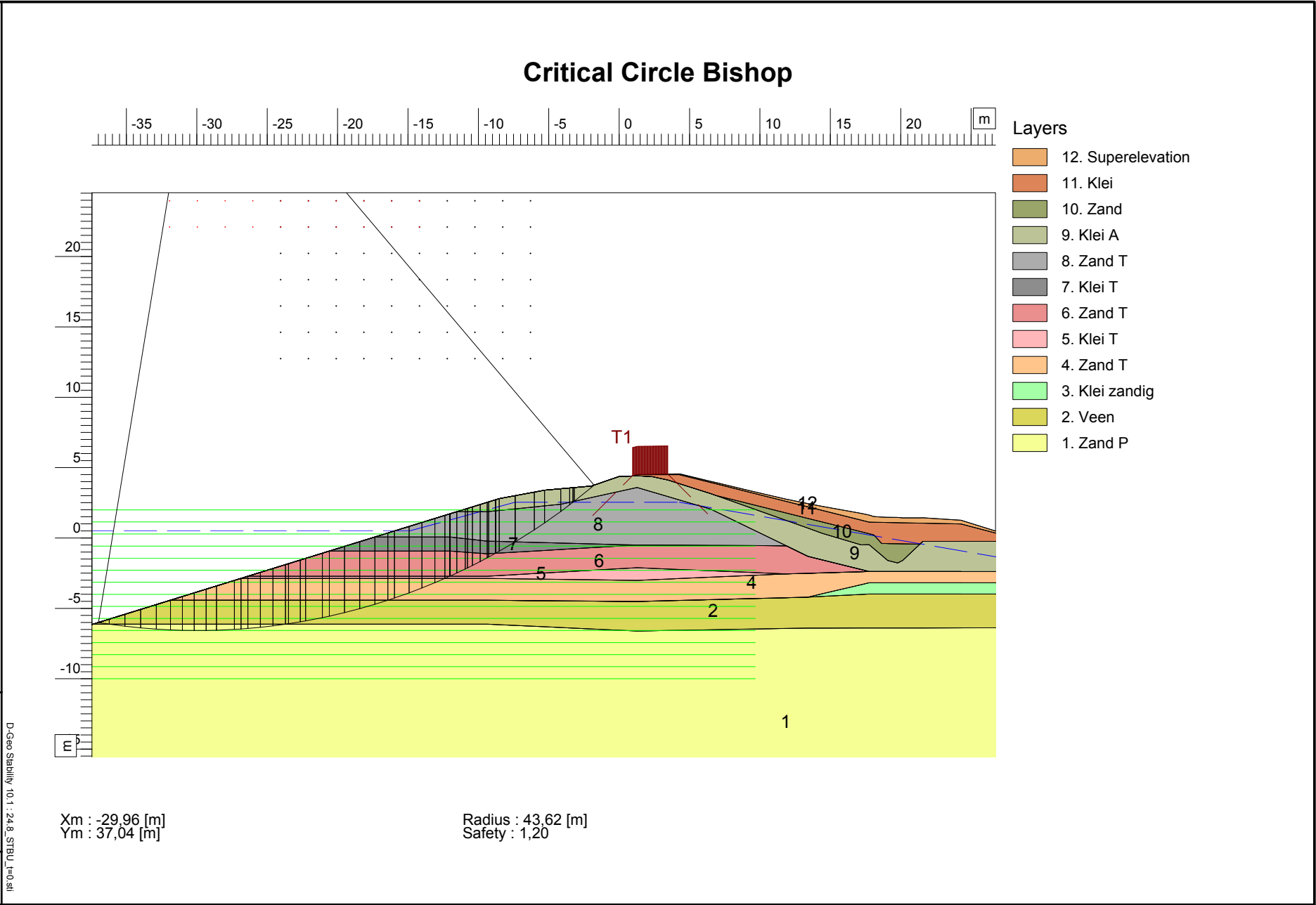


Xm : -18,57 [m]
Ym : 21,00 [m]

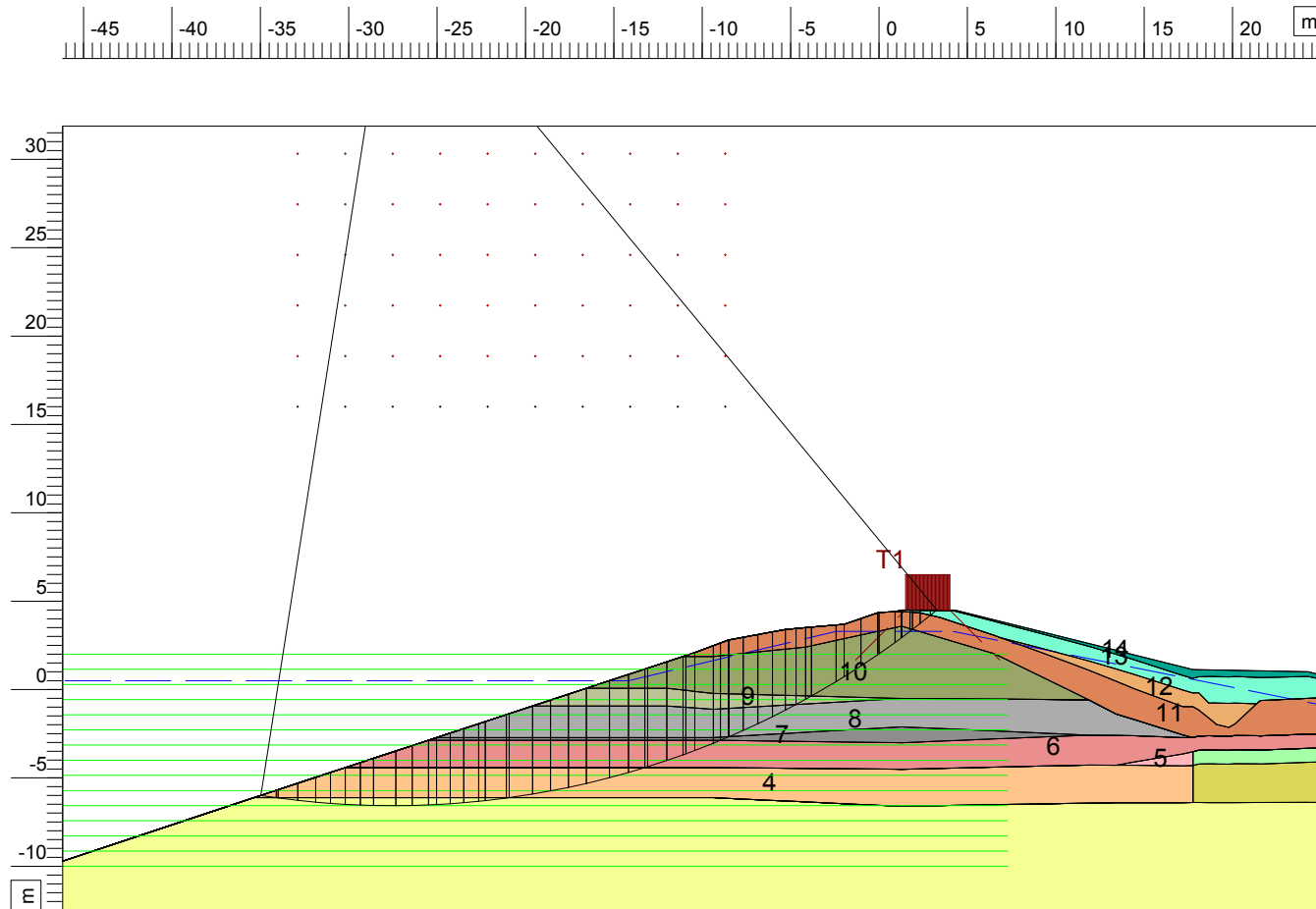
Radius : 26,76 [m]
Safety : 1,34

D-Geo Stability 10.1 : 24.8_STBU_huidig.stl		
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 24.8 STBU Huidige Situatie	Phone Fax	
	date 11-1-2012	drw. W.W.
	300504	cfr.
Annex 21	form. A4	

STBU Uitvoering		Grontmij NV		Eiland van dordrecht-West KM 24.8	
		Phone Fax			
Annex 21		date 11-1-2012		300504	
A4		form.		ctf.	
		HR		driv.	



Critical Circle Bishop



Xm : -27,51 [m]
Ym : 41,77 [m]

Radius : 48,34 [m]
Safety : 1,13

Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 14. Superelevation |
|  | 13. Binnen |
|  | 12. Binnen Zand |
|  | 11. Klei A |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Klei T |
|  | 8. Zand T |
|  | 7. Klei T |
|  | 6. Zand T |
|  | 5. Klei zandig |
|  | 4. Veen |
|  | 3. Klei zandig |
|  | 2. Veen Pg |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 24.8_STBU_t=50.sti

date
11-1-2012

drw.
H R

Eiland van dordrecht-West

KM 24.8

STBU Eindsituatie

date
11-1-2012

drw.
H R

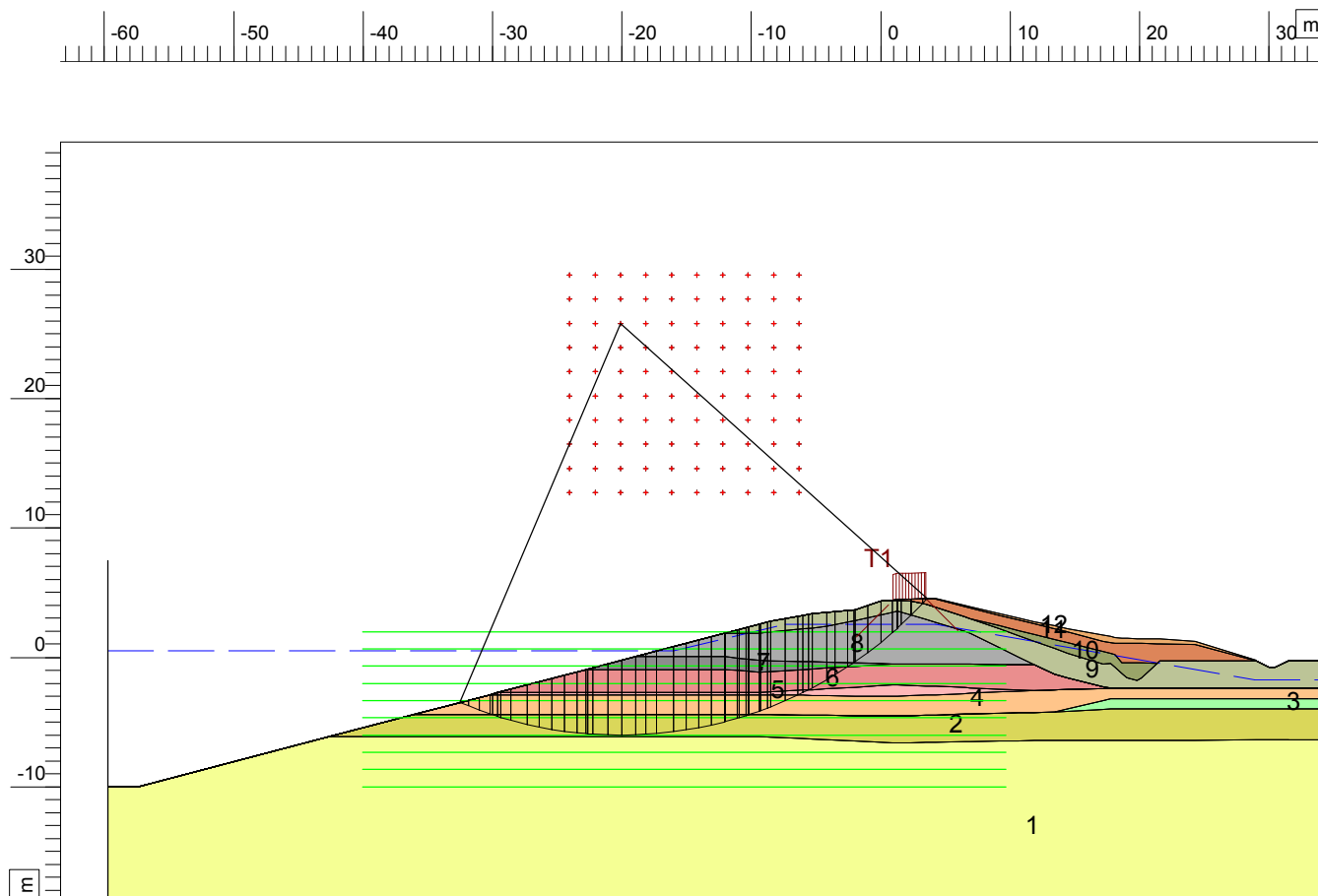
300504

2

Annex 21

A4

Critical Circle Bishop



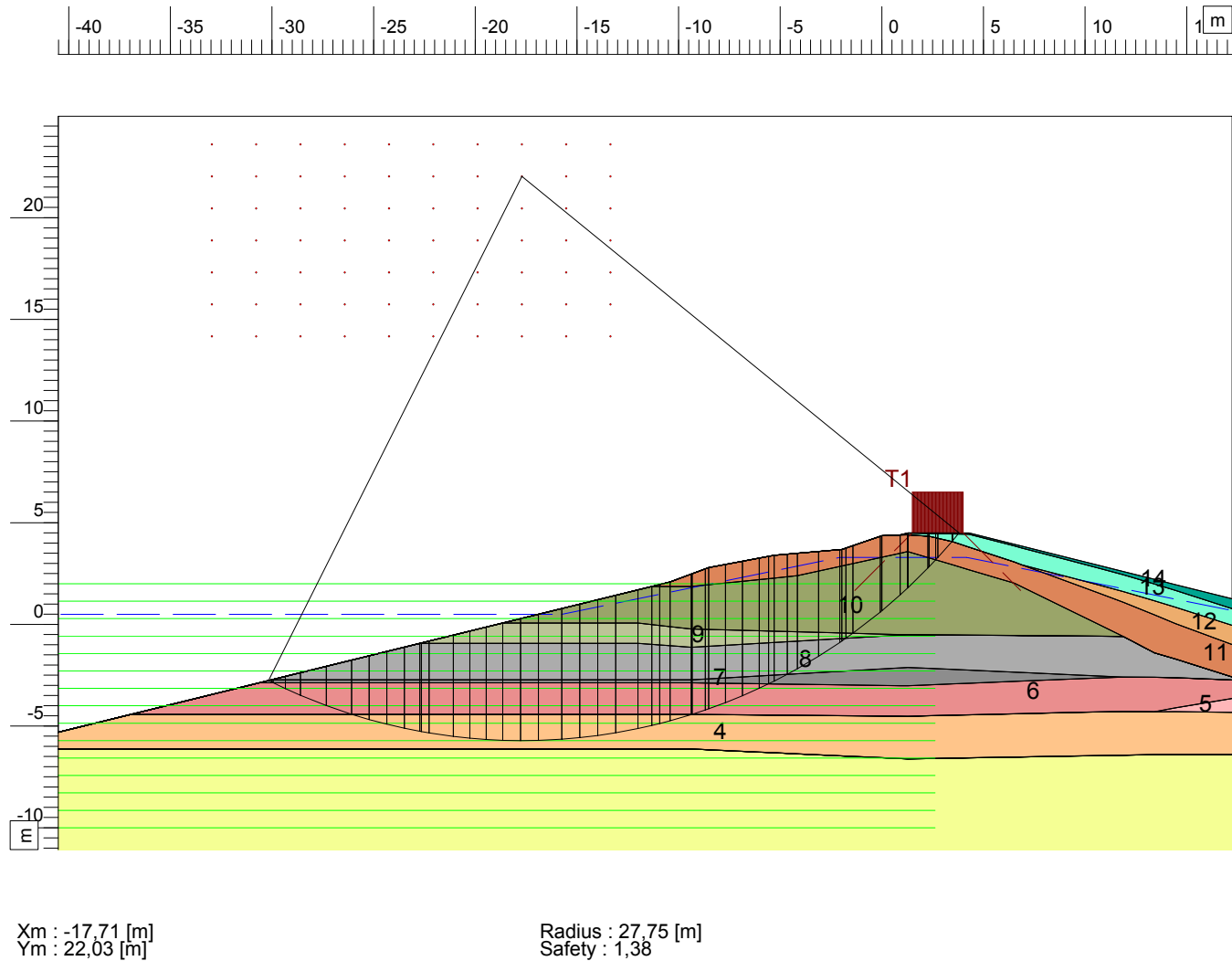
Layers

- 12. Superelevation
- 11. Klei
- 10. Zand
- 9. Klei A
- 8. Zand T
- 7. Klei T
- 6. Zand T
- 5. Klei T
- 4. Zand T
- 3. Klei zandig
- 2. Veen
- 1. Zand P

Xm : -20,10 [m]
Ym : 25,83 [m]

Radius : 31,83 [m]
Safety : 1,38

Critical Circle Bishop



- ### Layers
- | | |
|---|--------------------|
|  | 14. Superelevation |
|  | 13. Binnen |
|  | 12. Binnen Zand |
|  | 11. Klei A |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Klei T |
|  | 8. Zand T |
|  | 7. Klei T |
|  | 6. Zand T |
|  | 5. Klei zandig |
|  | 4. Veen |
|  | 3. Klei zandig |
|  | 2. Veen Pg |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

date	11-1-2012
------	-----------

drw.
H R

Eiland van dordrecht-West

KM 24.8

STBU Eindsituatie, buitentalud 1:4

D-Geo Stability 10.1 : 24.8_STBU_t=50 1op4.sti

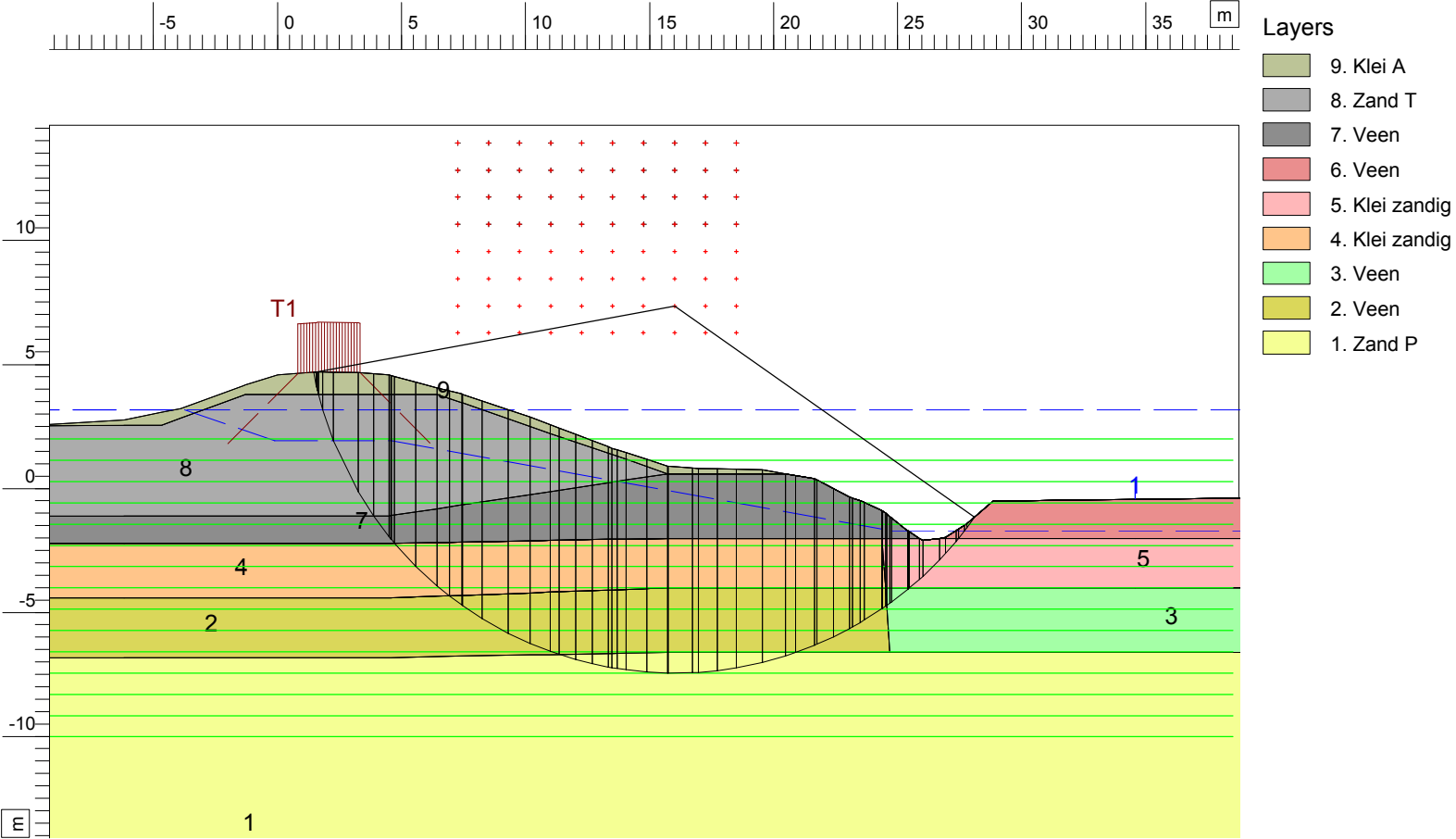
Xm : -17,71 [m]
Ym : 22,03 [m]

Radius : 27,75 [m]
Safety : 1,38

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Xm : 16,01 [m]
Ym : 7,37 [m]

Radius : 14,80 [m]
Safety : 0,73

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_huidig.sti

date
12-1-2012

drw.
H/R

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

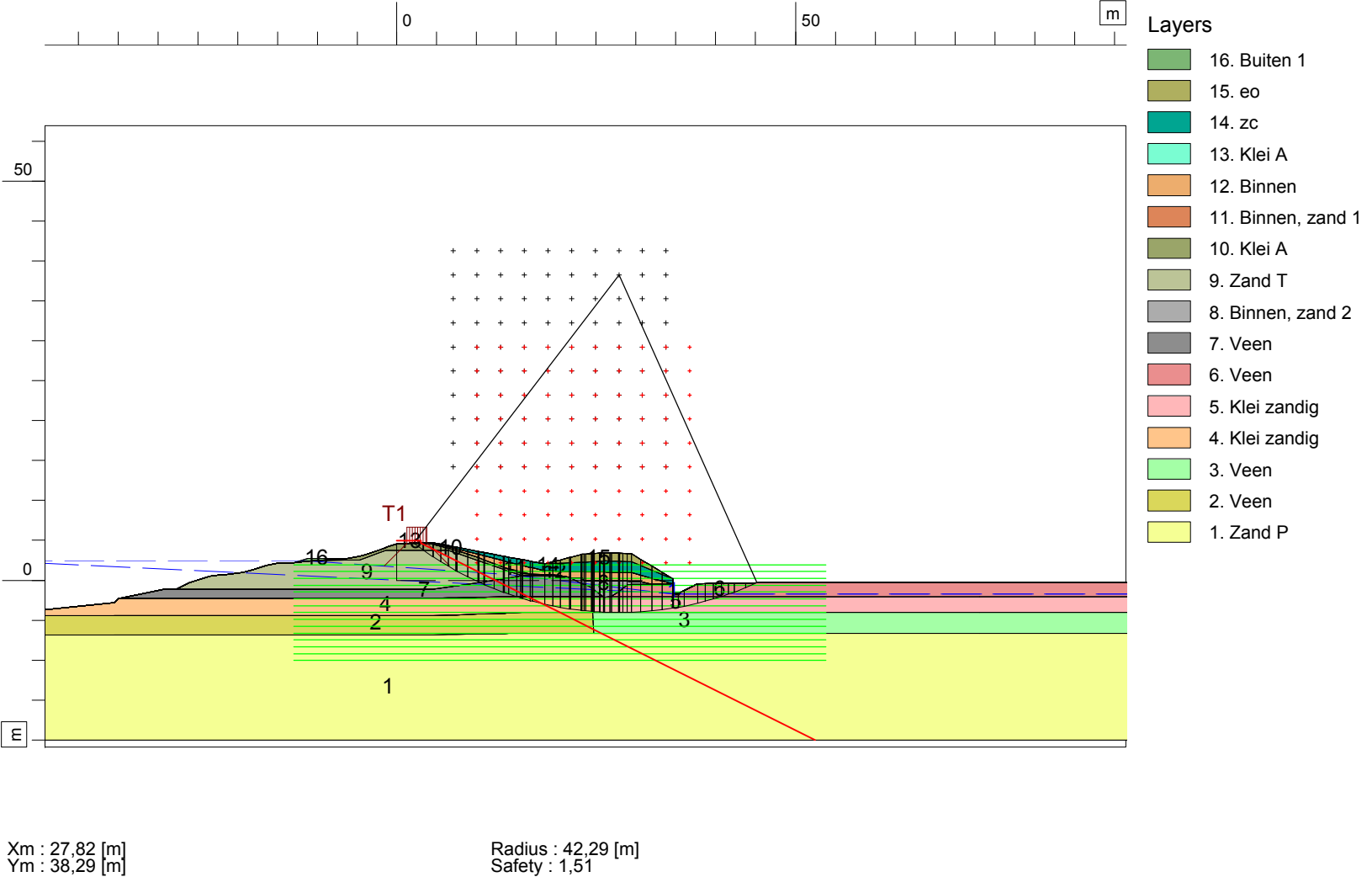
drw.
H/R

300504

Annex 21

A4

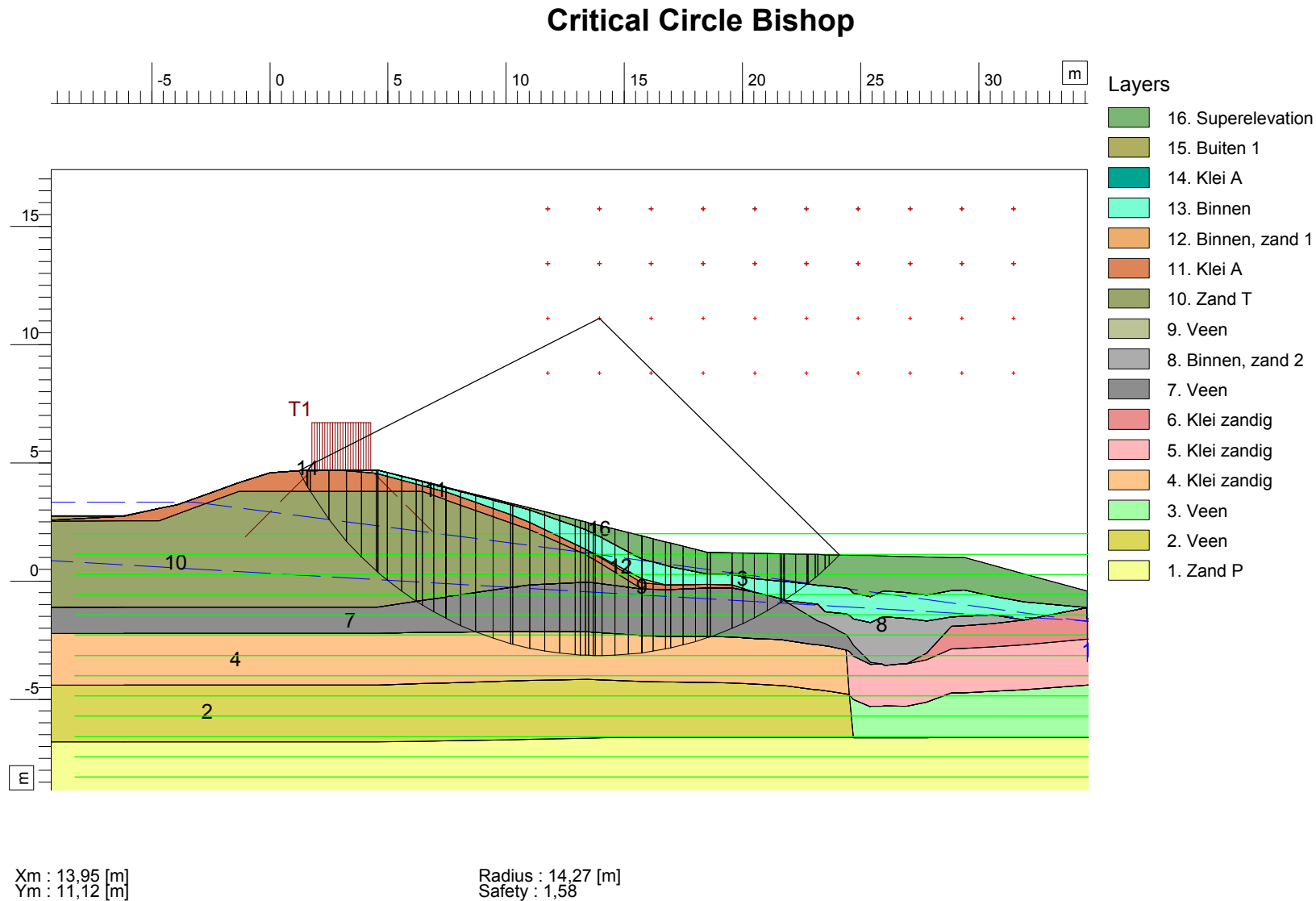
Critical Circle Bishop (Zone 1A)



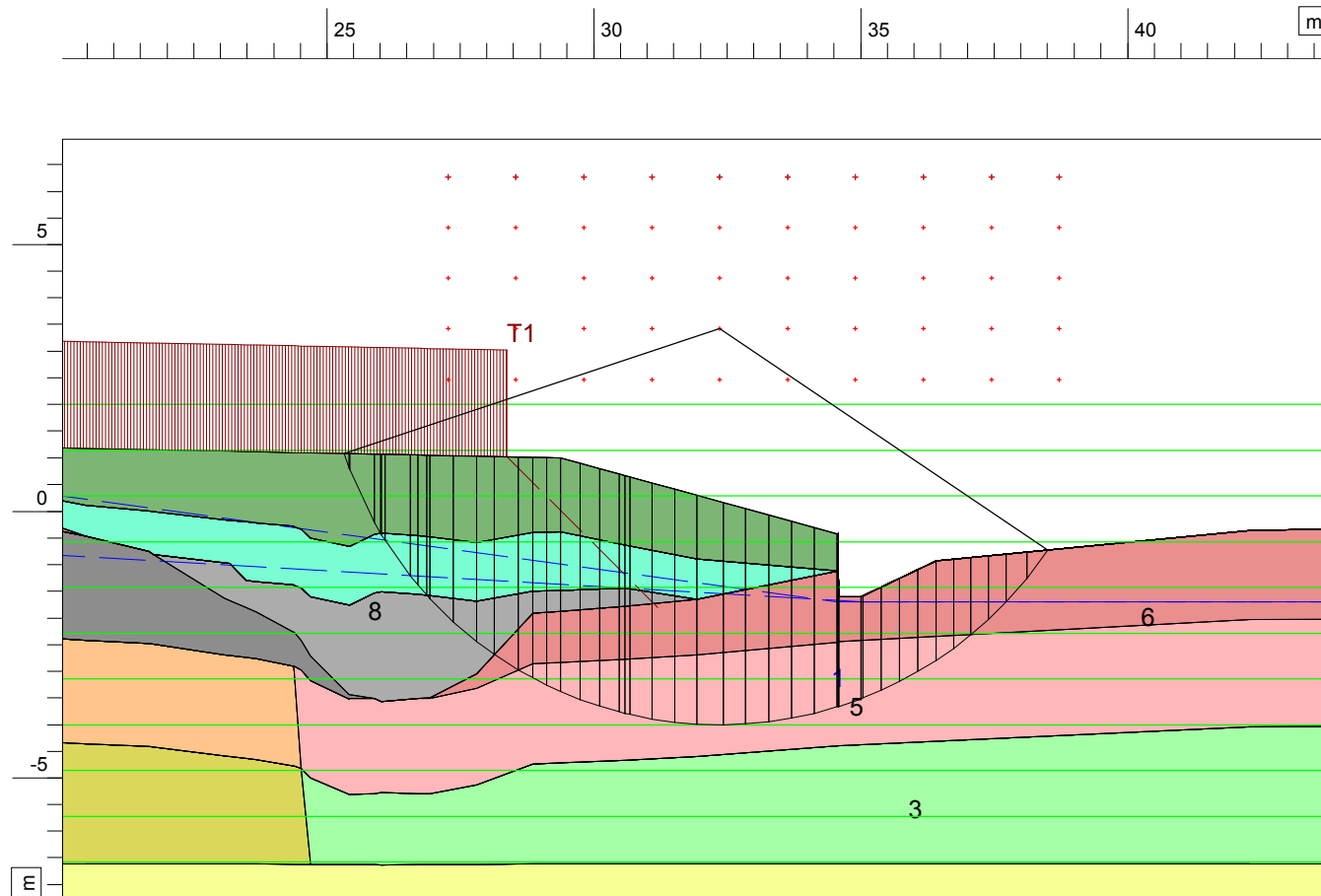
D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_1=0 beschoeiing stl	
Grontmij NV	date 12-1-2012 drw. HR
Eiland van Dordrecht-West KM 25.4	300504 ct.
	form.
STBI uitvoering, met beschoeiing in binnenteen	Annex 21 A4

Grontmij NV		date		drw.
Phone		12-1-2012		HR
Fax				
Eiland van Dordrecht-West		300504		dr.
KM 25.4				form.
STBI eindsituatie, met beschoeiing in binnenteen		Annex 21		A4

D-Geo Stability 10.1 : 25.4, STBI, l=50 beschoeiing stil



Critical Circle Bishop



Xm : 32,36 [m]
Ym : 3,42 [m]

Radius : 7,42 [m]
Safety : 1,86

- ## Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 16. Superelevation |
|  | 15. Buiten 1 |
|  | 14. Klei A |
|  | 13. Binnen |
|  | 12. Binnen, zand 1 |
|  | 11. Klei A |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Veen |
|  | 8. Binnen, zand 2 |
|  | 7. Veen |
|  | 6. Klei zandig |
|  | 5. Klei zandig |
|  | 4. Klei zandig |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_t=50 beschoeiing berm.sti

date
12-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

Stabiliteit berm, met beschoeiing in binnenteen

date
12-1-2012

drw.
H R

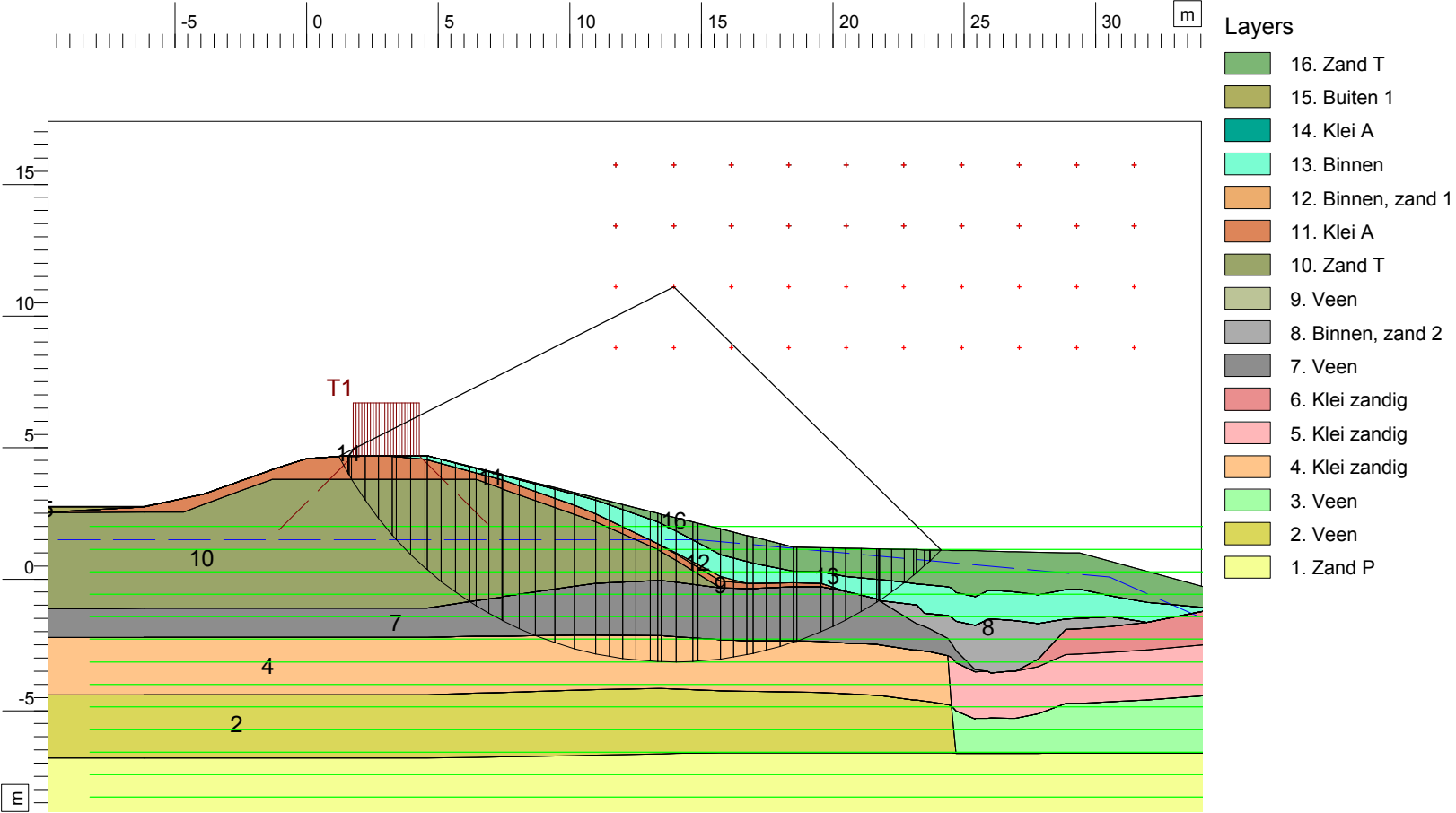
300504

1

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



$X_m : 13,95 \text{ [m]}$
 $Y_m : 11,12 \text{ [m]}$

Radius : 14,27 [m]
Safety : 1,52

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_t=50 beschoeiing extreem.st

date
12-1-2012

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

date
12-1-2012

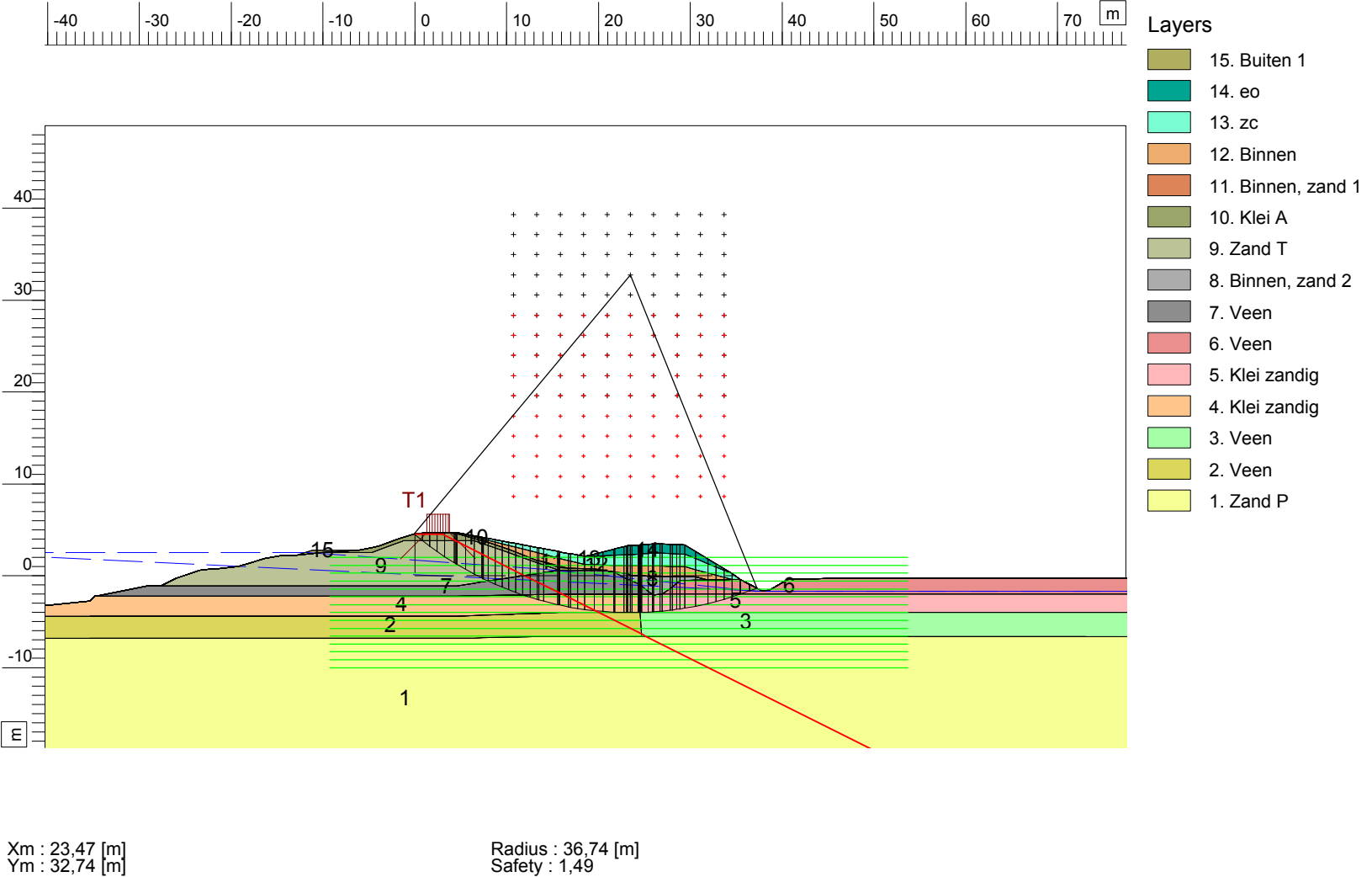
drw.
IR

STBI extreme neerslag, met beschoeiing in bt

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop (Zone 1A)



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_t=0.stb

12-1-2012

 $\frac{I}{R}$

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

STBI uitvoering

drw.

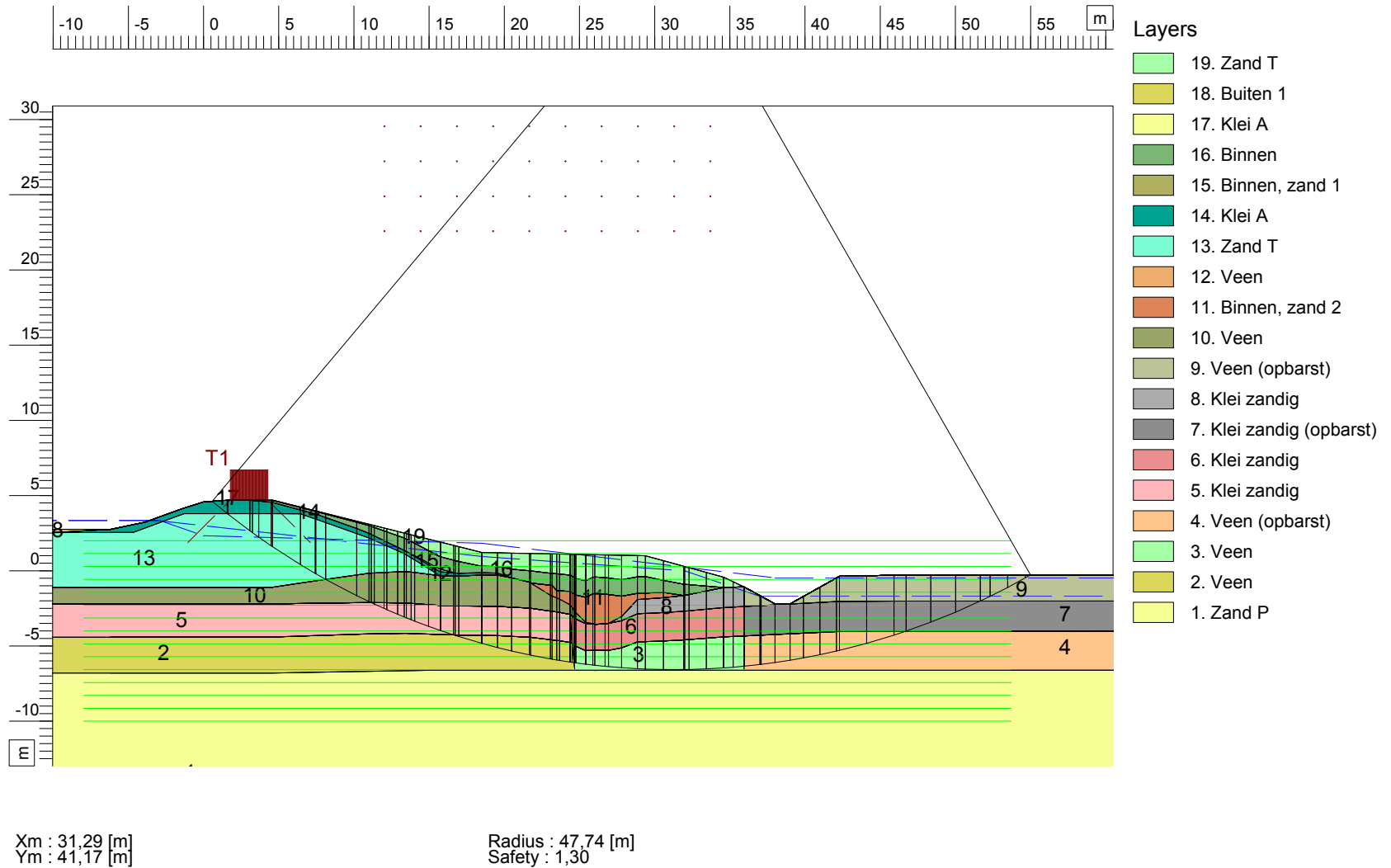
ctr.

Annex 21

A4

form

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Faxdate
2012

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBL_t=50_slot.sti

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

STBI eindsituatie

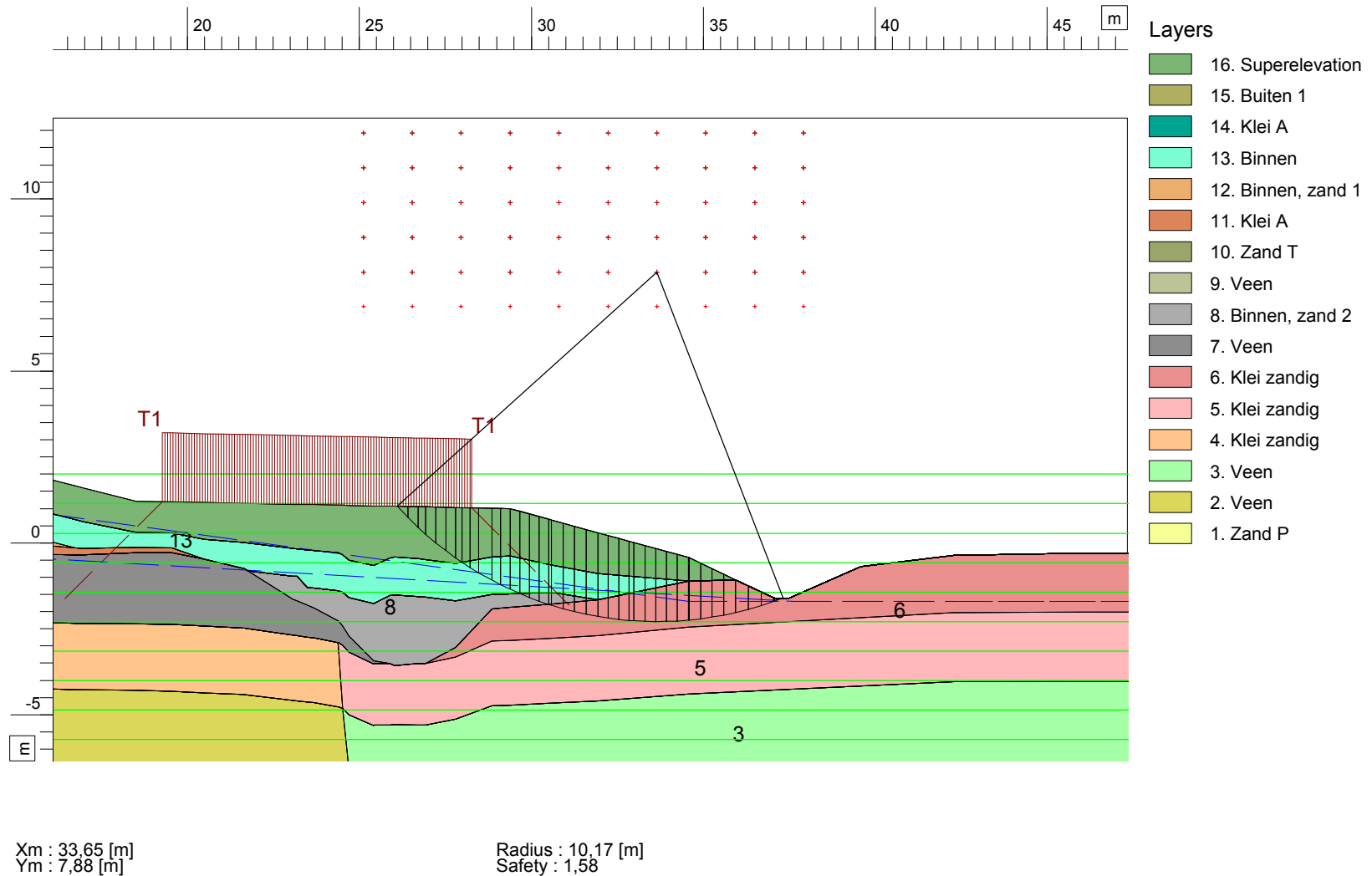
drw. -

ctr.

Annex -

form.
A4

Critical Circle Bishop

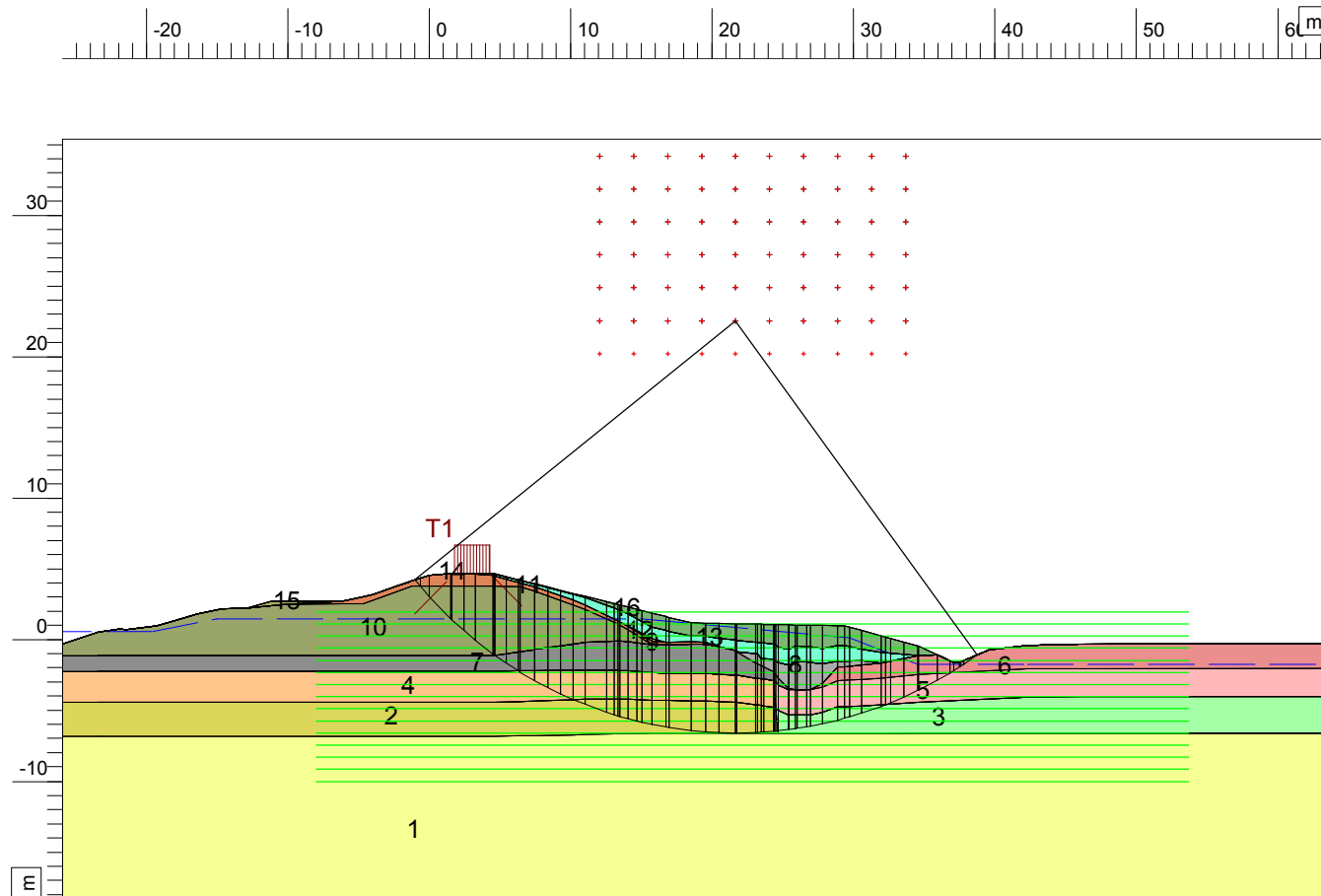


Xm : 33,65 [m]
Ym : 7,88 [m]

Radius : 10,17 [m]
Safety : 1,58

D:\Geo Stability\10.1 : 25.4_STBL_1=50 berm.st			
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 25.4 Stabiliteit berm	Phone Fax	date	drw.
		12-1-2012	HR
		300504	ctr.
		Annex 21	form. A4

Critical Circle Bishop



Xm : 21,66 [m]
Ym : 22,58 [m]

Radius : 29,15 [m]
Safety : 1,73

- ## Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 16. Zand T |
|  | 15. Buiten 1 |
|  | 14. Klei A |
|  | 13. Binnen |
|  | 12. Binnen, zand 1 |
|  | 11. Klei A |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Veen |
|  | 8. Binnen, zand 2 |
|  | 7. Veen |
|  | 6. Klei zandig |
|  | 5. Klei zandig |
|  | 4. Klei zandig |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBI_t=50 extreem.sti

date
12-1-2012

dw.
HR

Eiland van Dordrecht-West

KM 25.4

STBI extreme neerslag

date

date
12-1-2012

dw.
HR

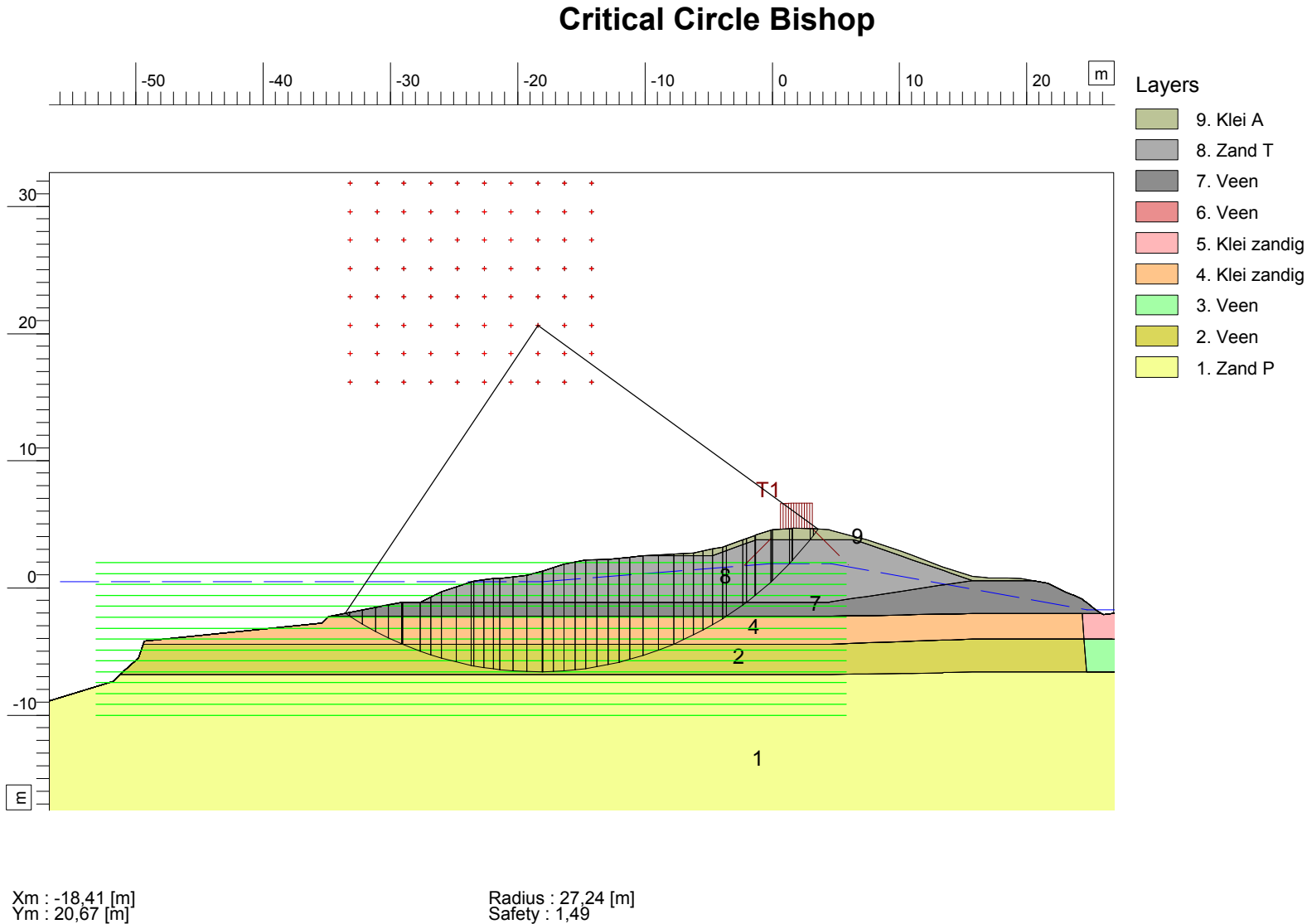
300504

ctr.

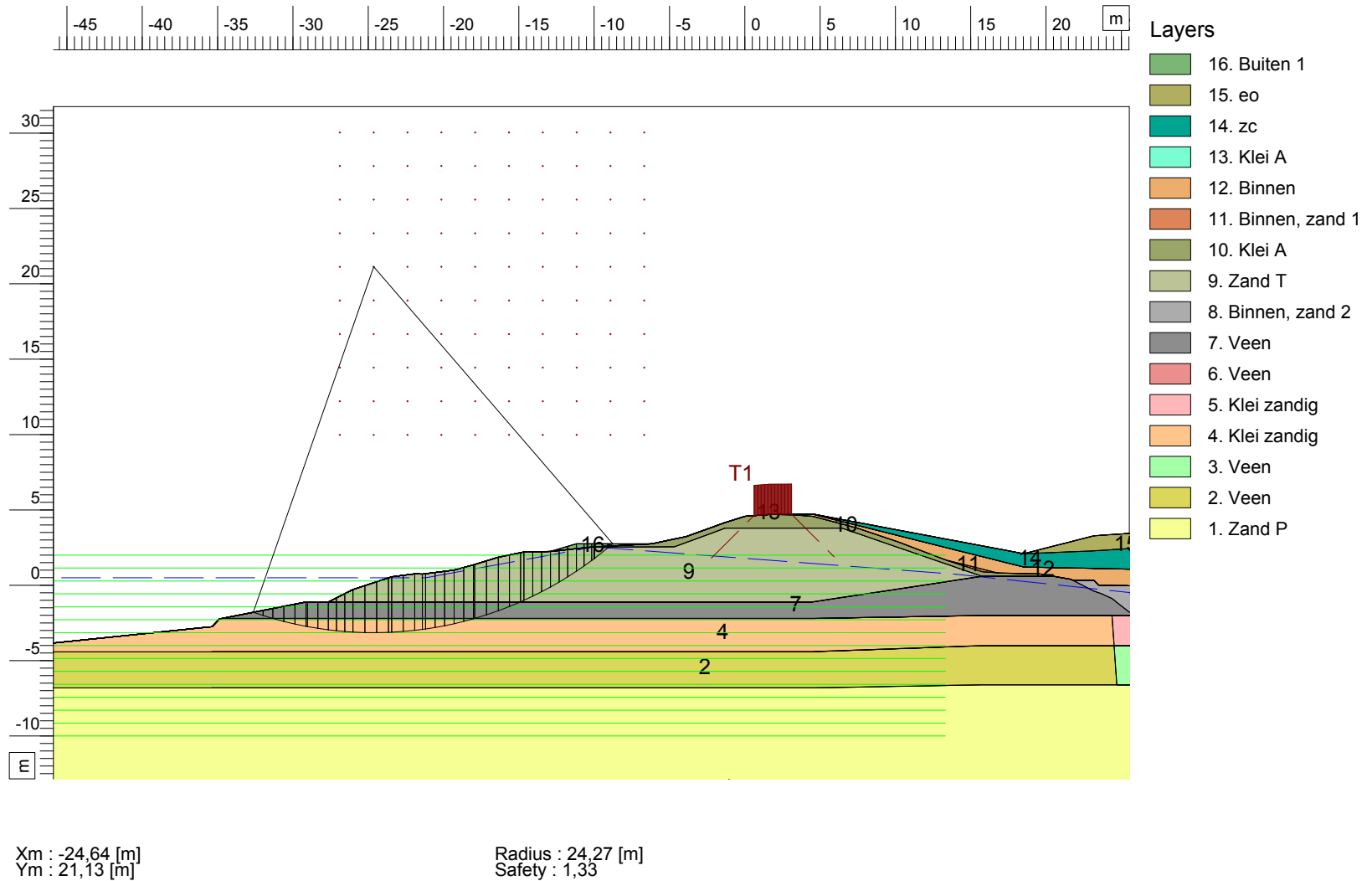
Annex 21

form.
A4

STBU huidige situatie		Eiland van Dordrecht-West KM 25.4		Grontmij NV	
Annex 21		300504		Phone Fax	
A4		11-1-2012		date	
		HR		drw.	
		dtr.		D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBU_huidig.stl	



Critical Circle Bishop

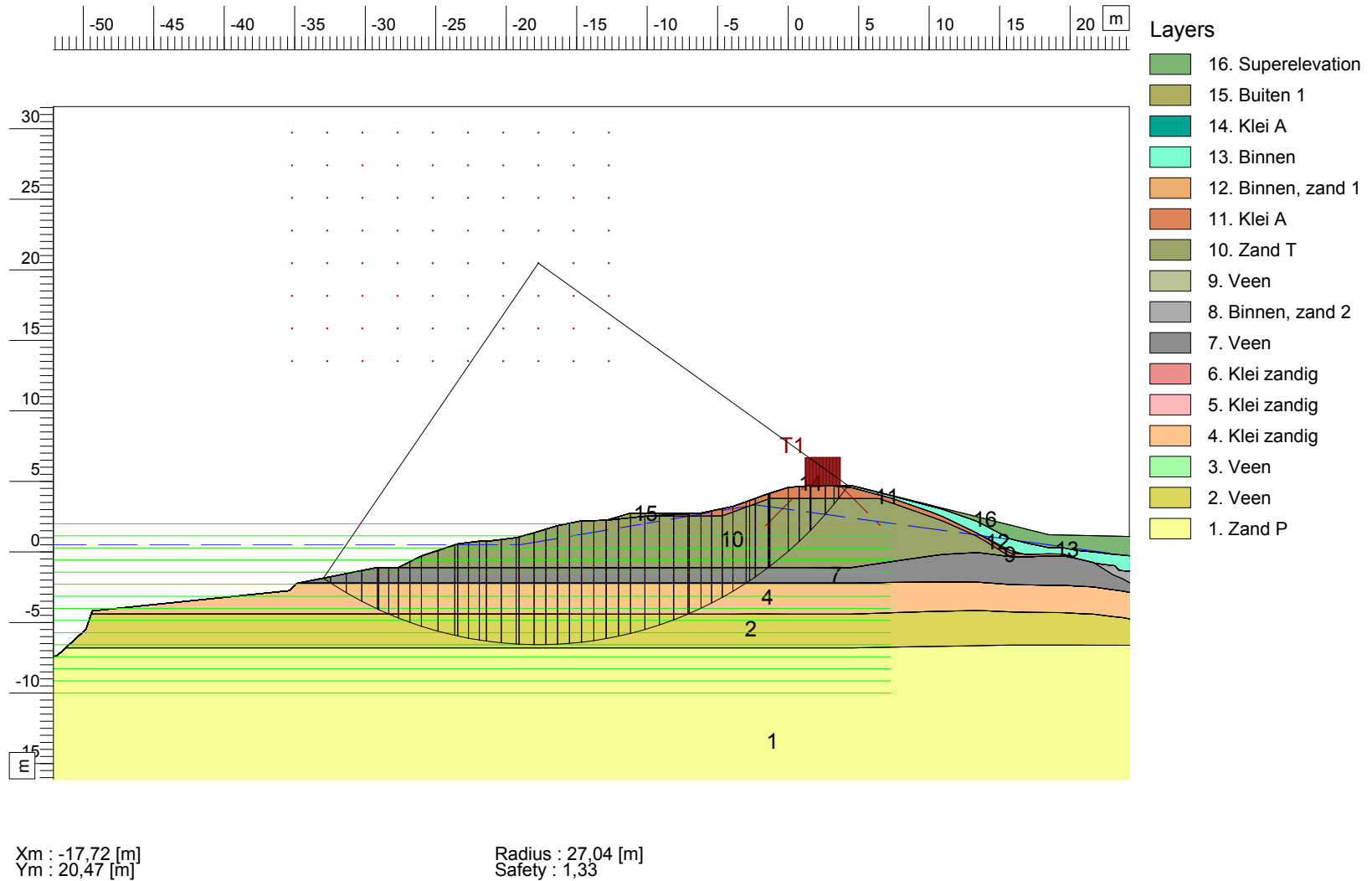


Xm : -24,64 [m]
Ym : 21,13 [m]

Radius : 24,27 [m]
Safety : 1,33

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBU_v=0.sit	
Grontmij NV	date drw.
Eiland van Dordrecht-West KM 25.4 STBU uitvoering	11-1-2012 HR
	300504
	Annex 21 A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 25.4_STBU_t=50.sit	
date	drw.

date
11-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

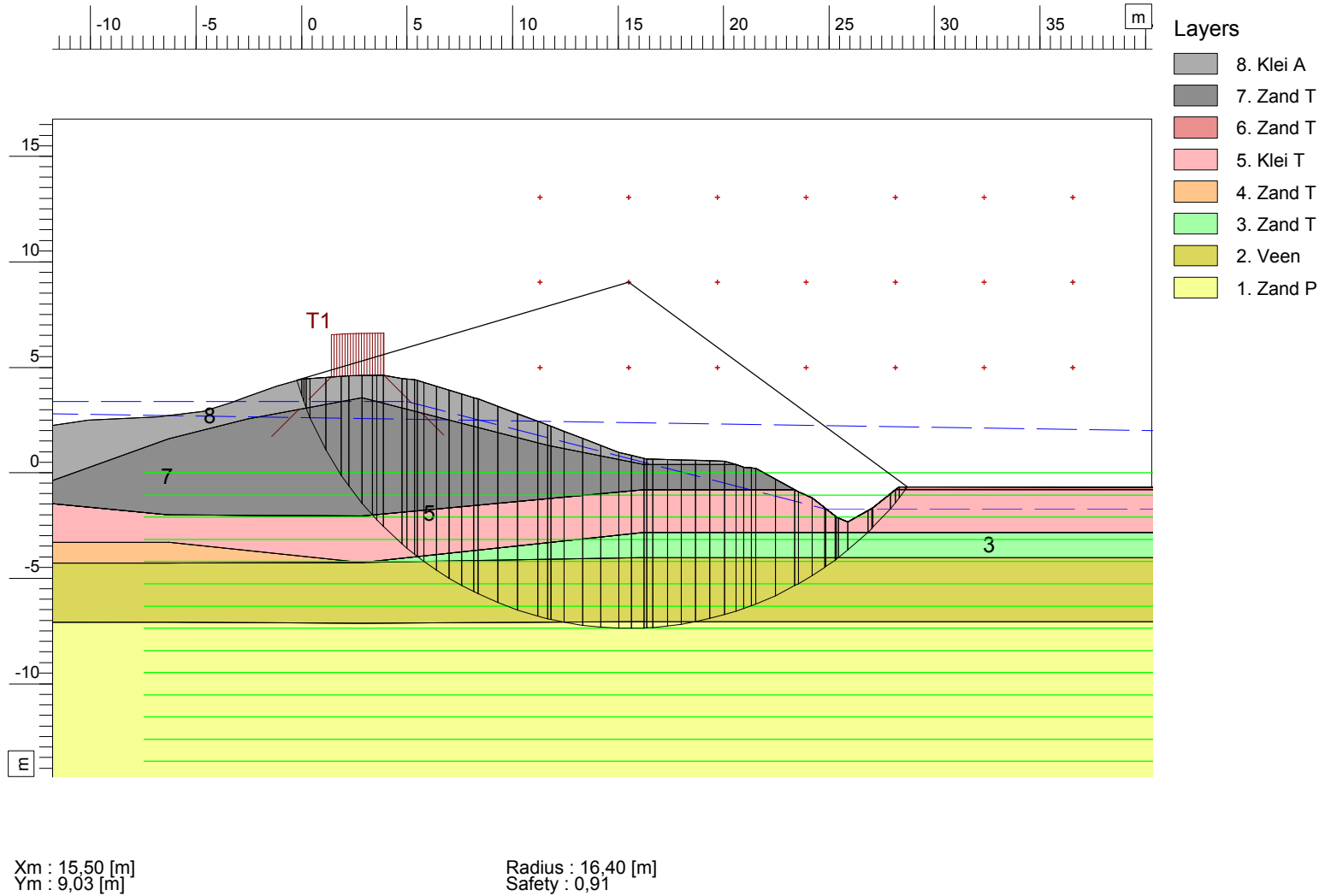
KM 25.4

STBU eindsituatie

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_huidig.sti

date
12-1-2012

drw.
w.w.

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

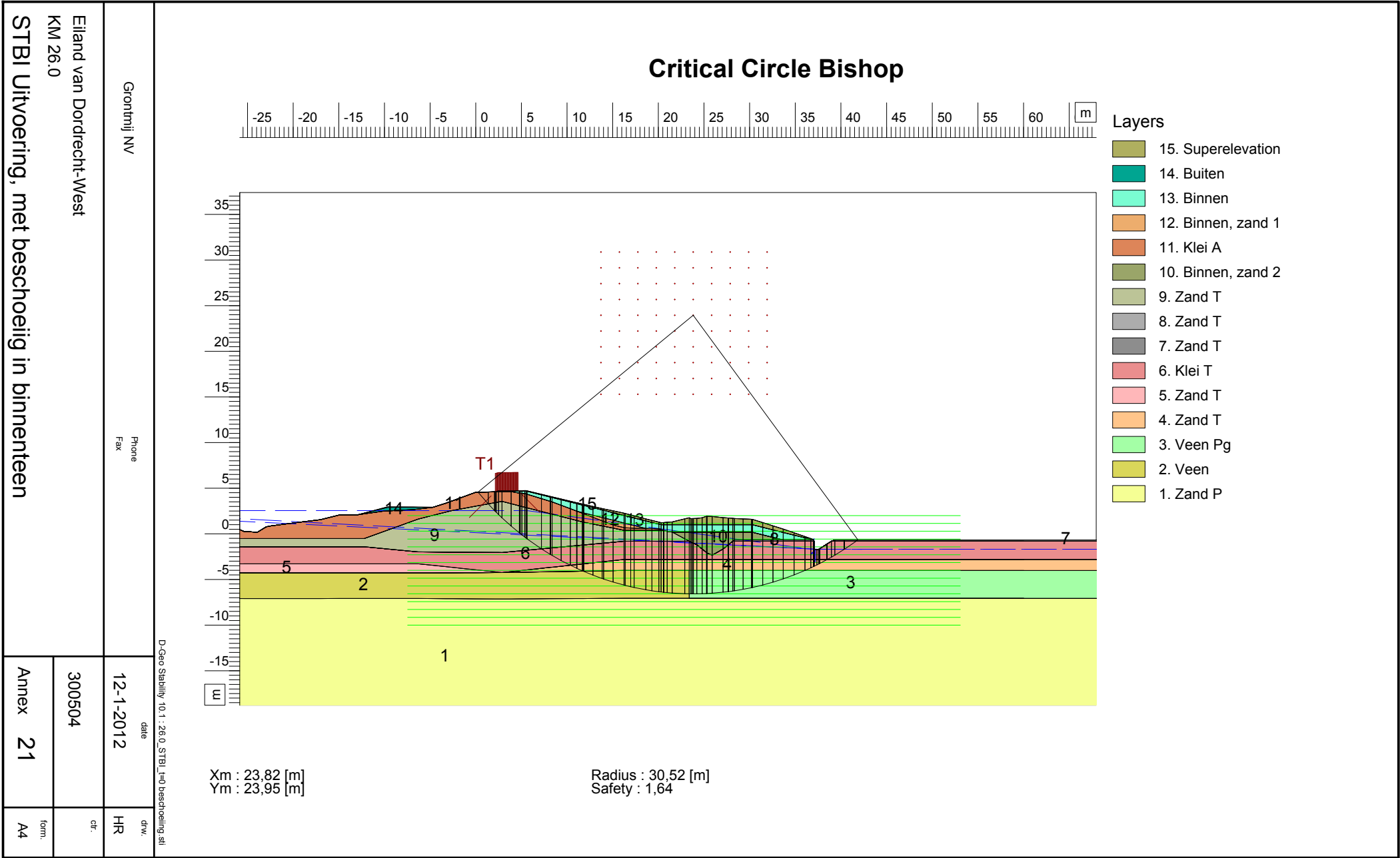
dat
12-1-20

drw.
w.w.

STBI Huidige Situatie

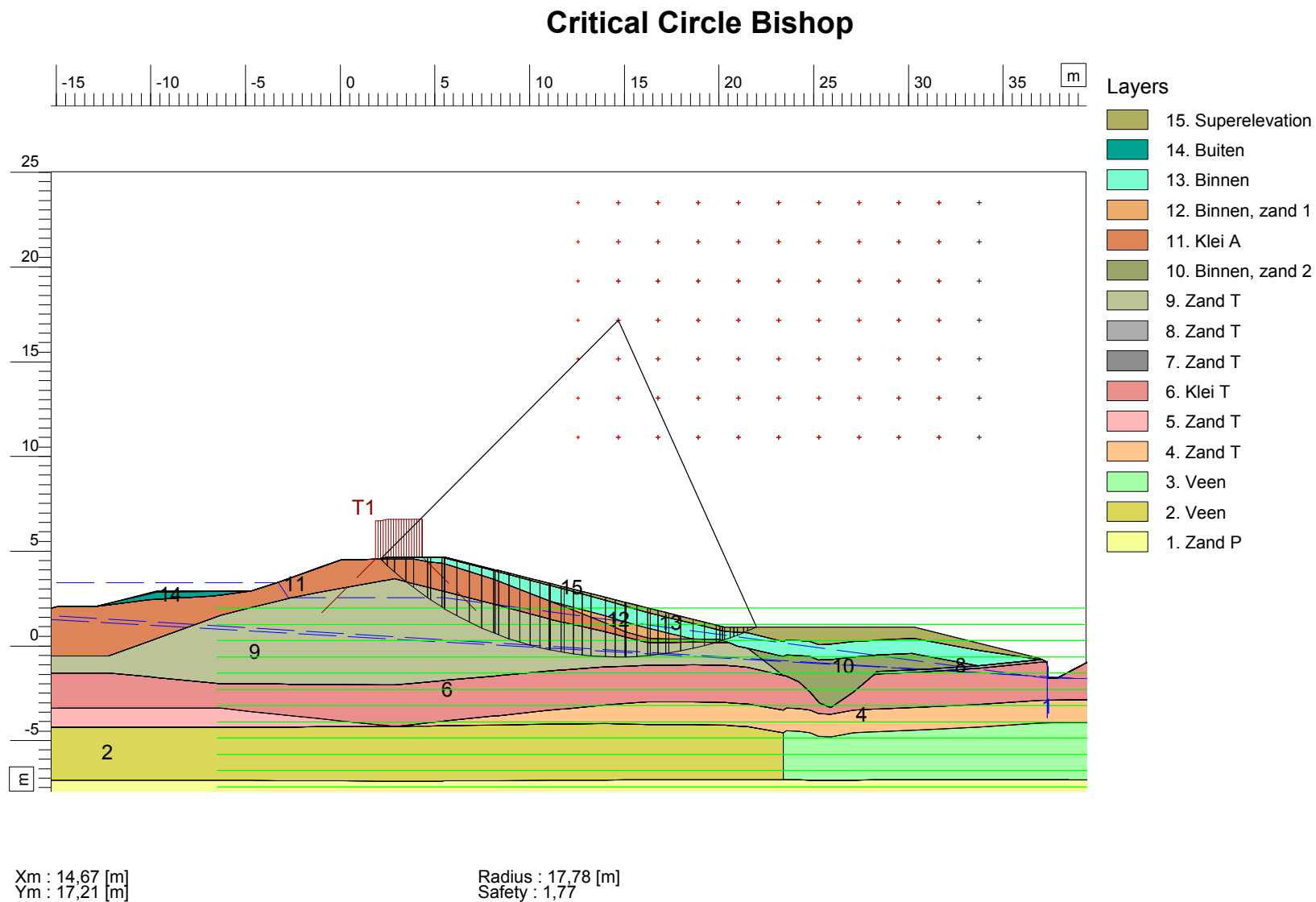
Annex 21

form.
A4

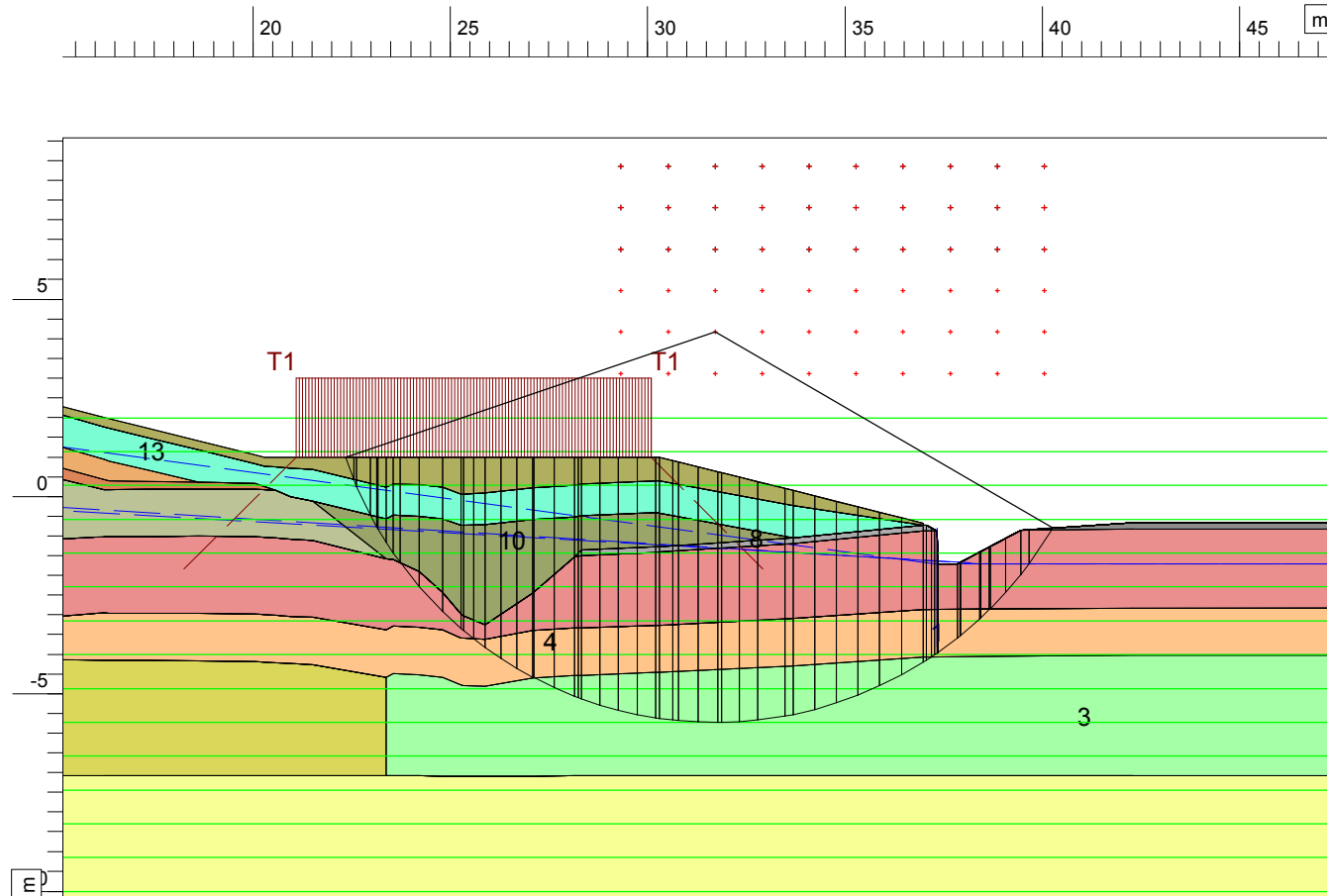


Grontmij NV		Phone	
Fax			
Eiland van Dordrecht-West		date	
KM 26.0		12-1-2012	
STBI Eindsituatie, met beschoeiing in binnentalud		div.	
		HR	
		dt.	
Annex 21		form.	
		A4	

D-Geo Stability 10.1 : 26.0 STBI, l=50 beschoeiing stl



Critical Circle Bishop



Xm : 31,71 [m]
Ym : 4,17 [m]

Radius : 9,89 [m]
Safety : 1,94

- ## Layers

- 
- 15. Superelevation
 - 14. Buiten
 - 13. Binnen
 - 12. Binnen, zand 1
 - 11. Klei A
 - 10. Binnen, zand 2
 - 9. Zand T
 - 8. Zand T
 - 7. Zand T
 - 6. Klei T
 - 5. Zand T
 - 4. Zand T
 - 3. Veen
 - 2. Veen
 - 1. Zand P

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_t=50 beschoeiing berm.sti

date	12-1-2012
------	-----------

HR

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

date	12-1-2012
------	-----------

HR

300504

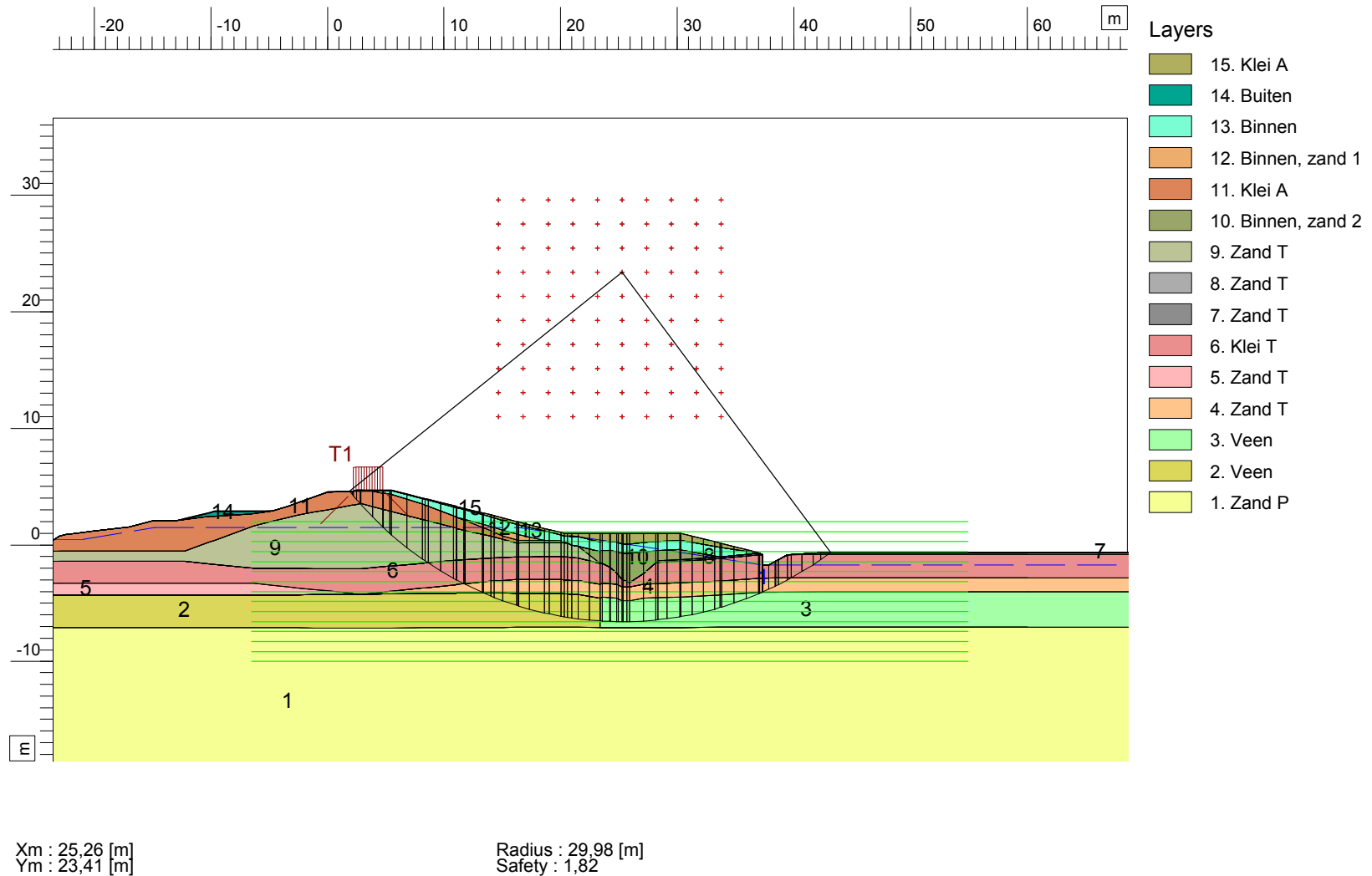
ctr.

Stabiliteit berm, met beschoeiing in binnentalud

Annex 21

form.	A4
-------	----

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_t=50 beschoeiing extreem.sti

date
12-1-2012

drw.
HR

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

STBI extreme neerslag, met beschoeiing in bt

drw.
HR

ctr.

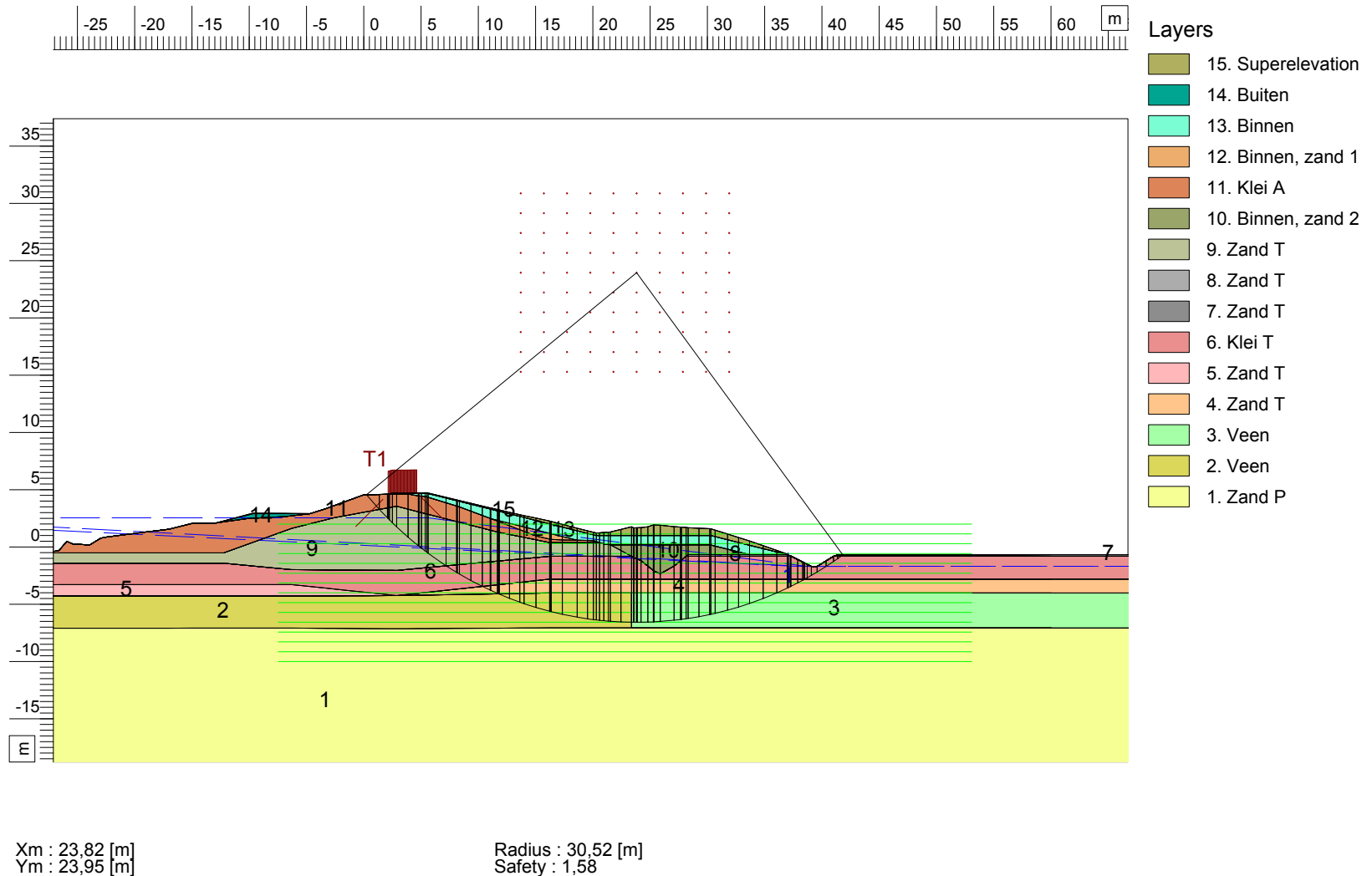
Annex 21

form.
A4

$$\begin{aligned} X_m &: 25,26 \text{ [m]} \\ Y_m &: 23,41 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 29,98 [m]
Safety : 1,82

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

date
12-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

STBI Uitvoering

date
12-1-2012

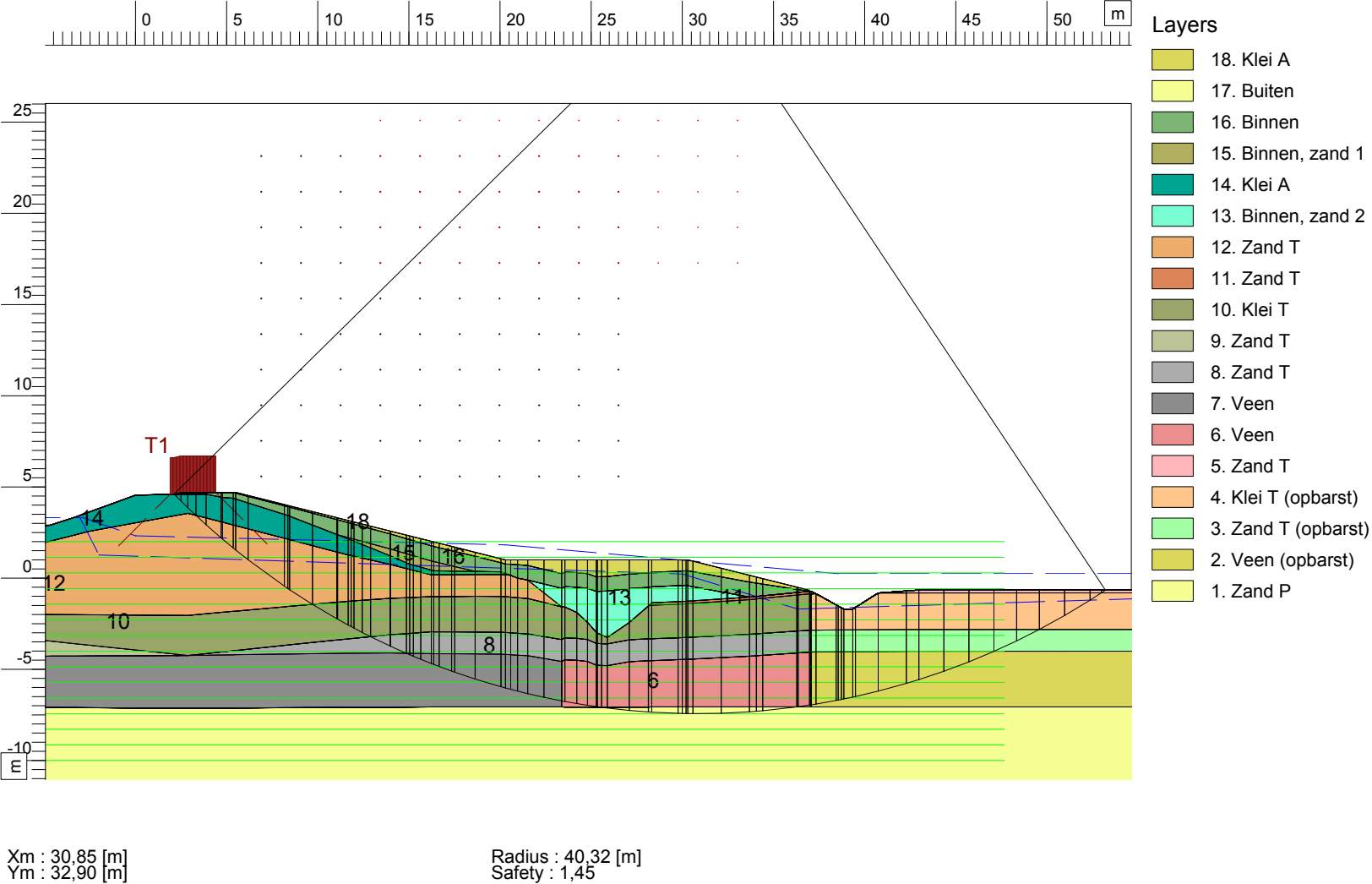
drw.
H R

300504

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_t=50.sti

8-5-2012

UW.
IR

Eiland van Dordrecht-West

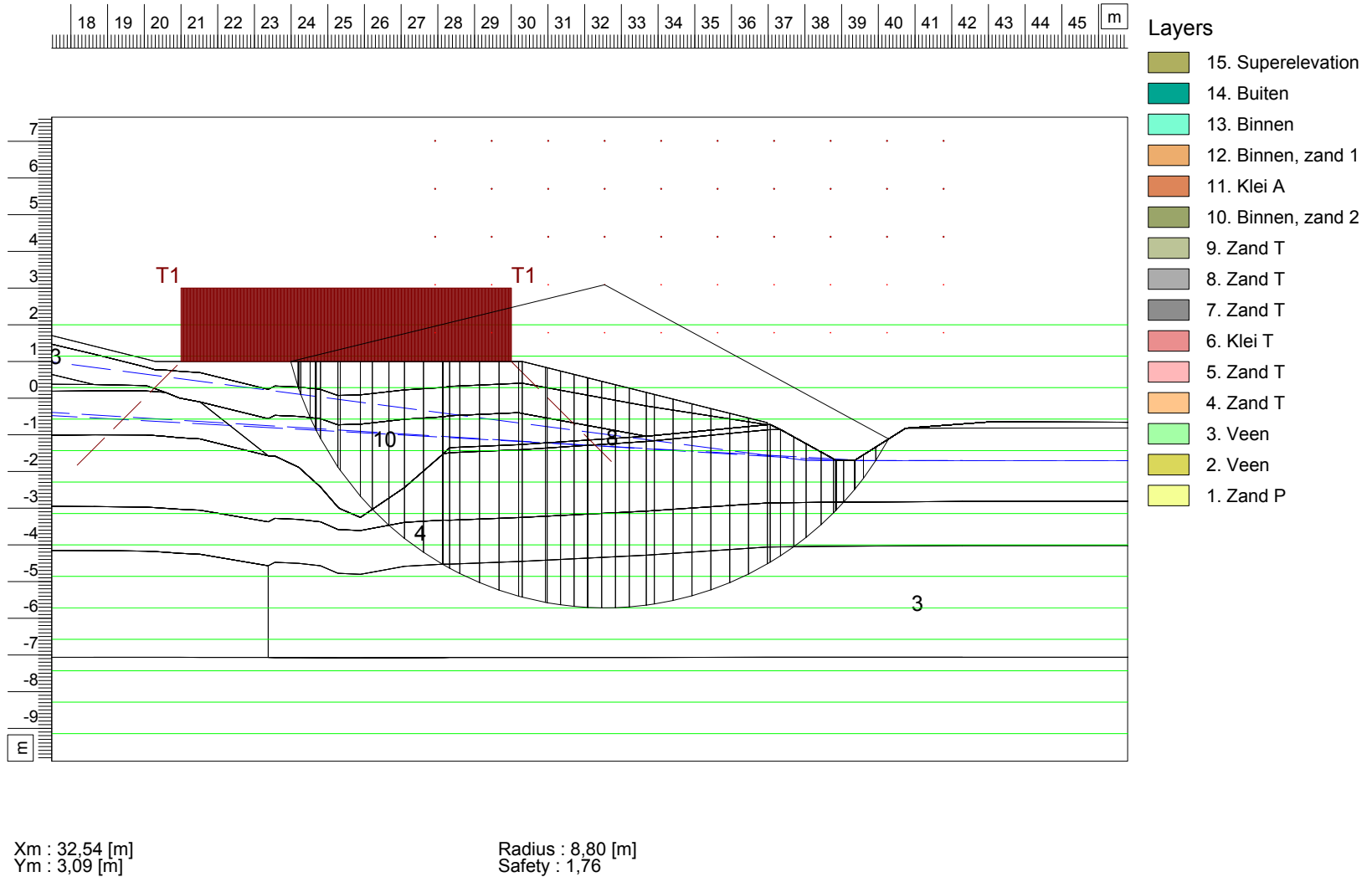
KM 26.0

STBI Eindsituatie

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Xm : 32,54 [m]
Ym : 3,09 [m]

Radius : 8,80 [m]
Safety : 1,76

Grontmij NV

Phone
Fax

date
12-1-2012

drw.
H/R

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

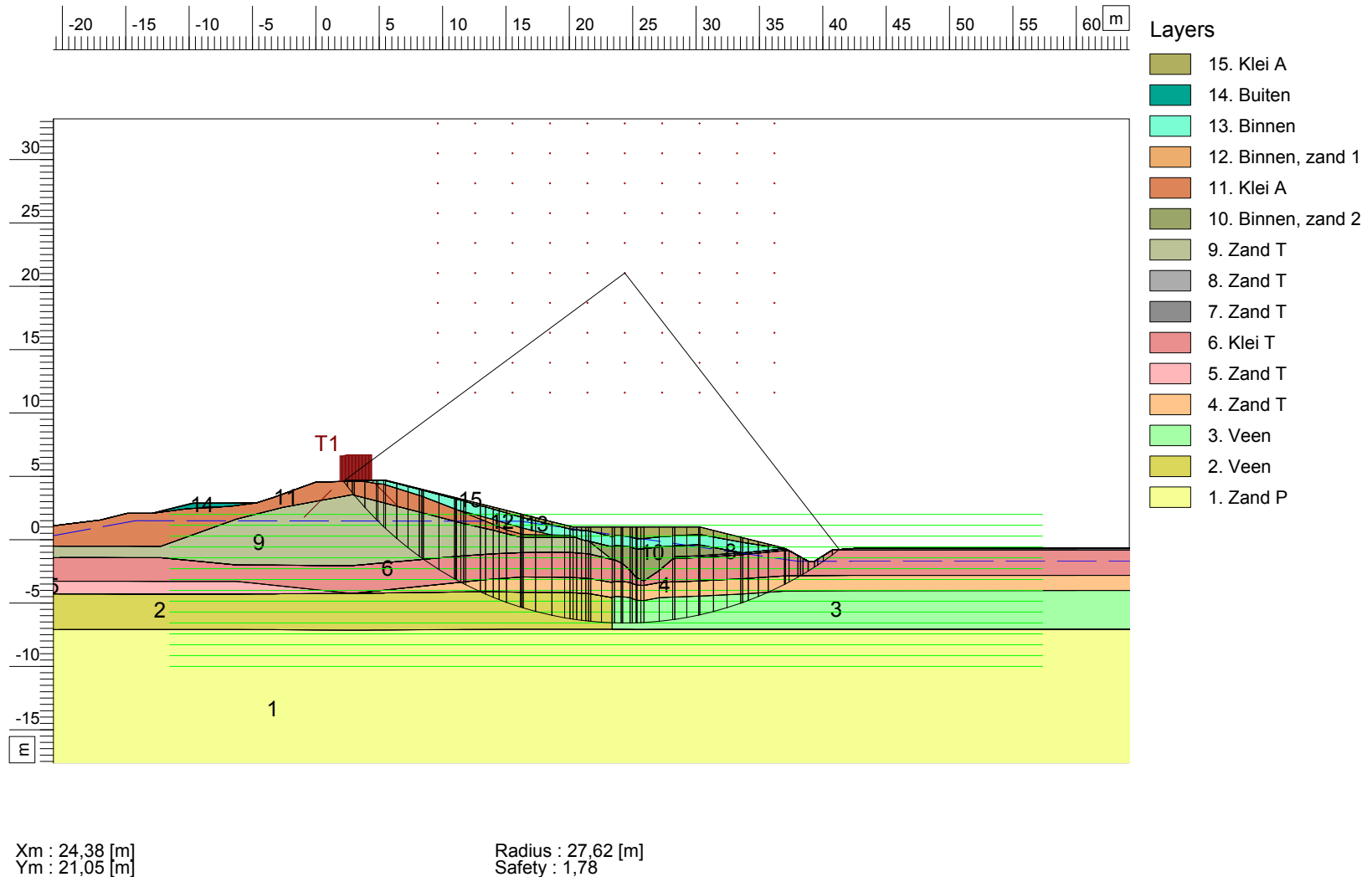
Stabiliteit berm

drw.
HR

form.
A4

Annex 21

Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 24,38 \text{ [m]} \\ Y_m &: 21,05 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 27,62 [m]
Safety : 1,78

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_t=50 extrem.sti	
date	drw.

12-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBI_t=50 extrem.sti	
date	drw.

12-1-2012

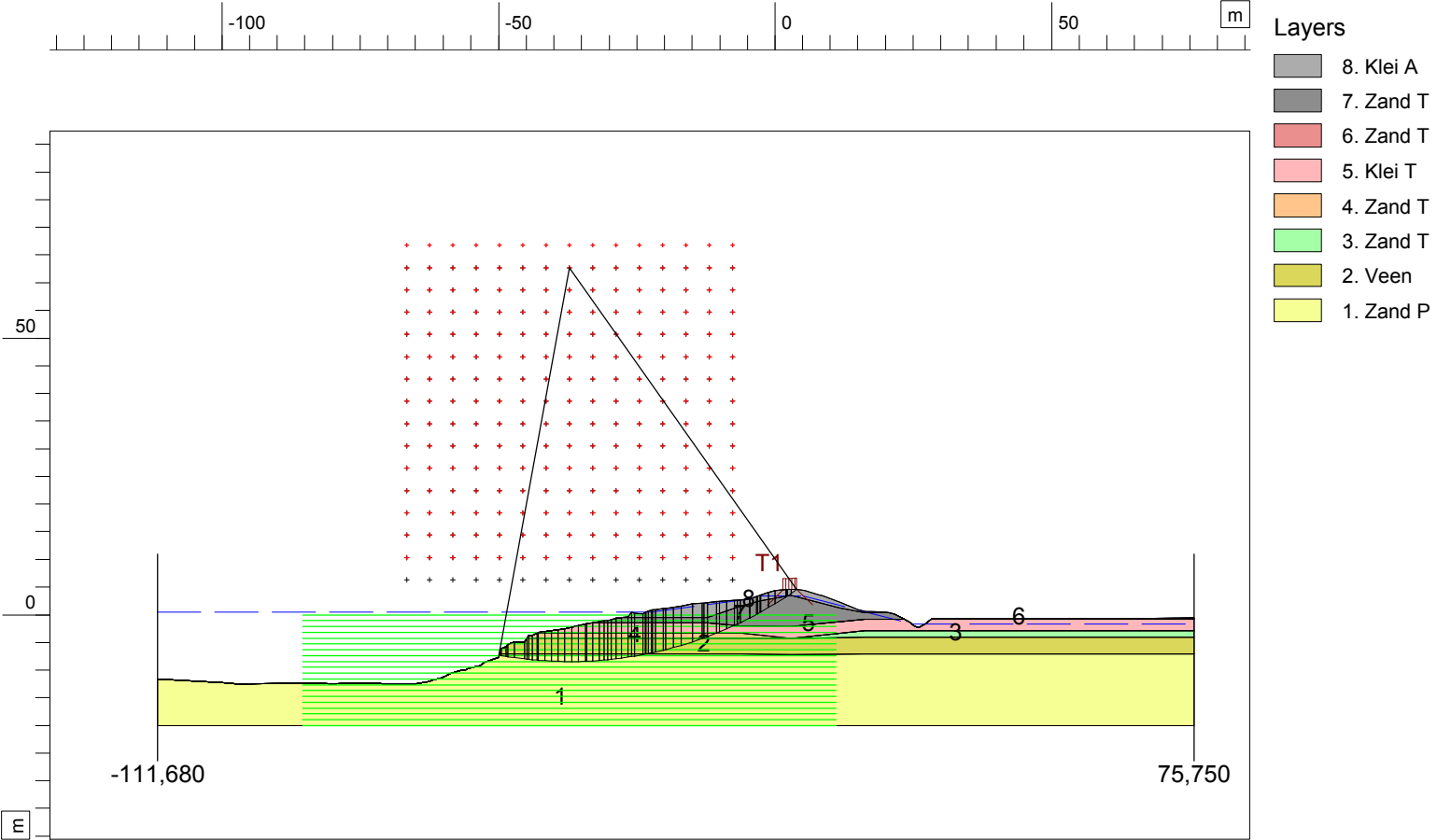
drw.
H R

STBI extreme neerslag

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Xm : -37,17 [m]
Ym : 62,82 [m]

Radius : 71,24 [m]
Safety : 1,47

Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-1-2012

drw.
w.w.

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

STBU Huidige Situatie

drw.
w.w.

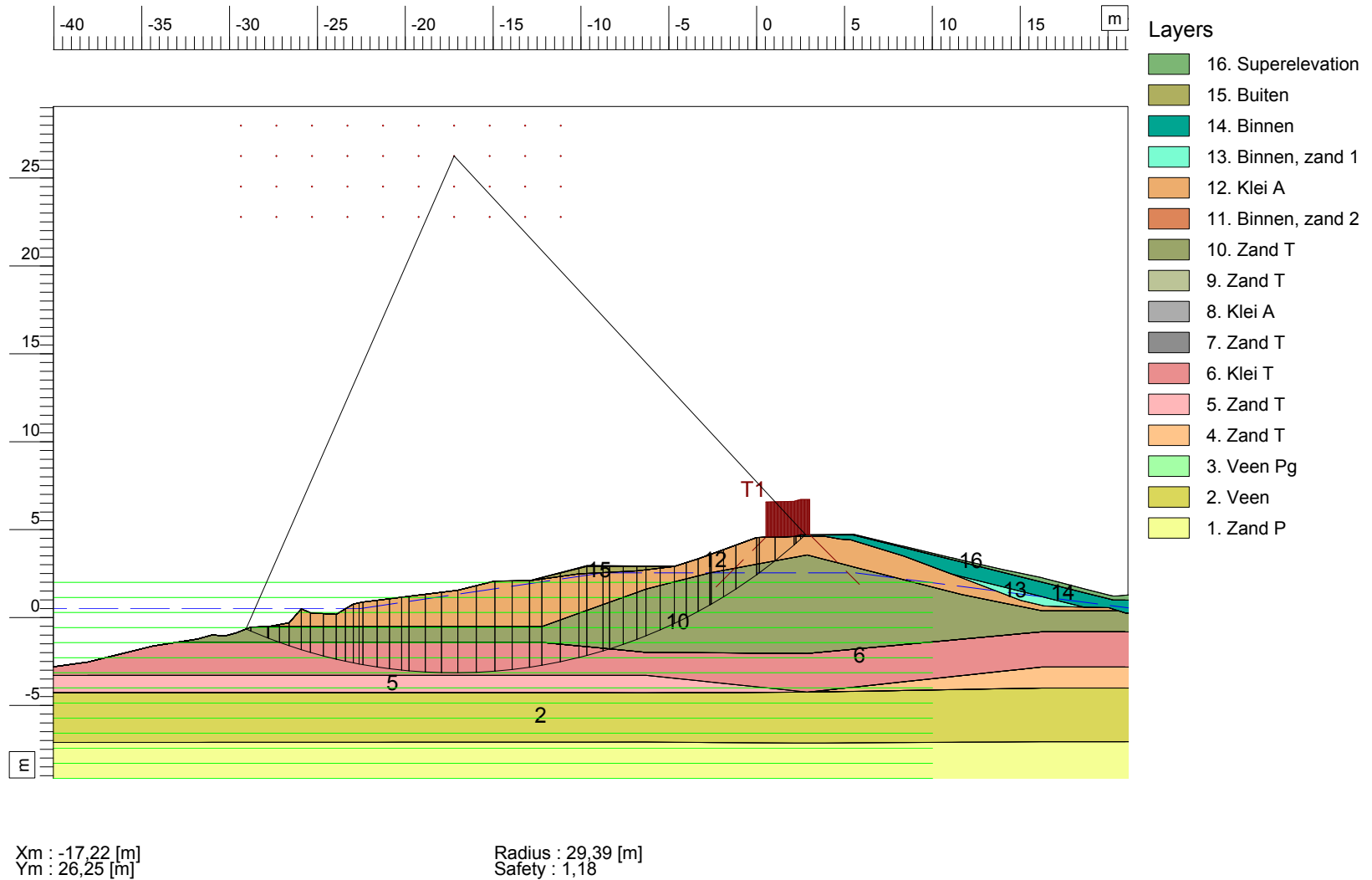
ctr.

Annex 21

form.
A4

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBU_huidig.sti

Critical Circle Bishop



D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBU_t=0.sti

Grontmij NV

Phone
Fax

date
11-1-2012

drw.
H/R

Eiland van Dordrecht-West

300504

2

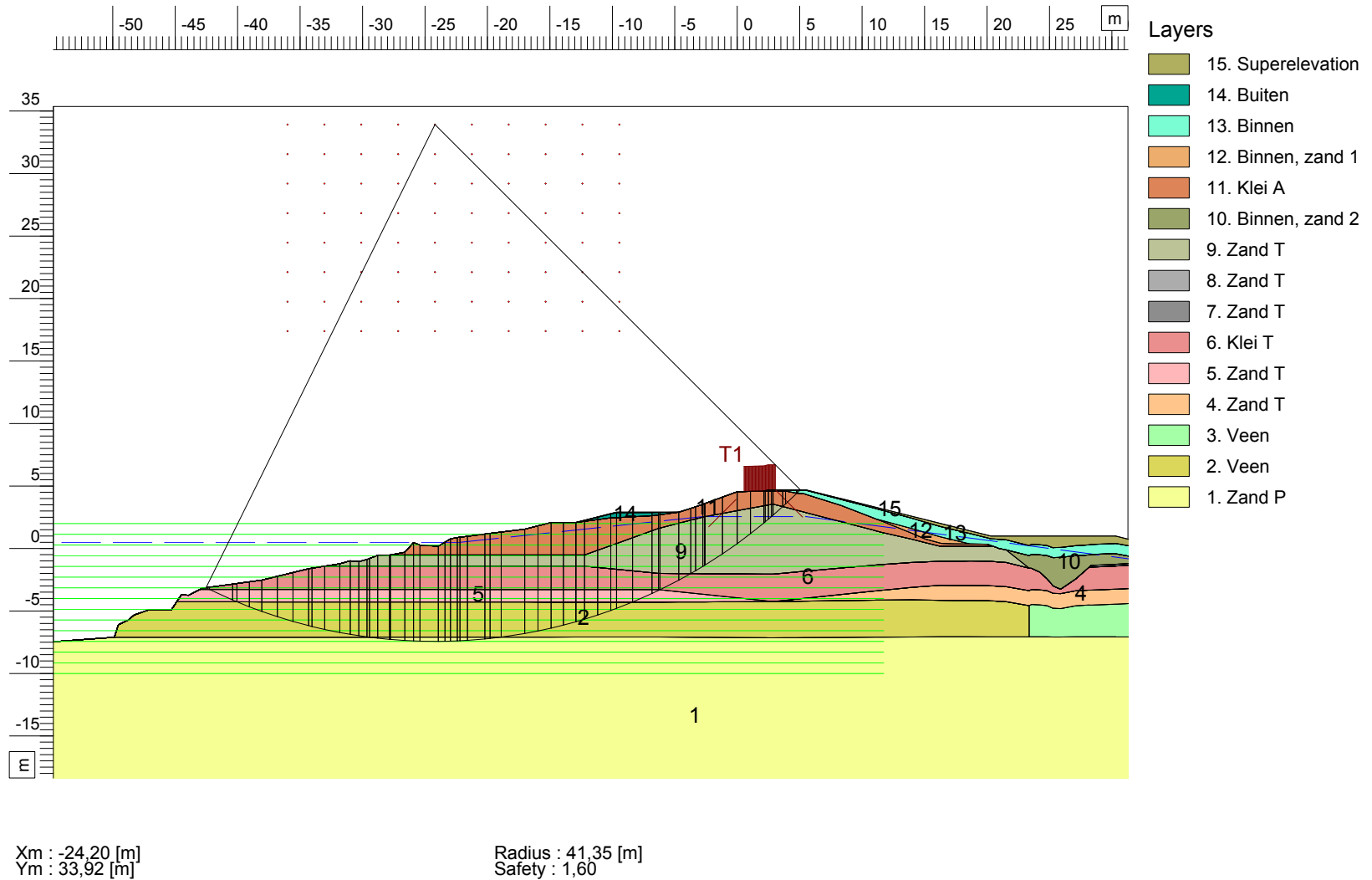
KM 26.0

STBU Uitvoering

Annex 21

A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

date
11-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.0

STBU Eindsituatie

D-Geo Stability 10.1 : 26.0_STBU_t=50.sti

Xm : -24,20 [m]
Ym : 33,92 [m]

Radius : 41,35 [m]
Safety : 1,60

Layers

- | | |
|---|--------------------|
|  | 15. Superelevation |
|  | 14. Buiten |
|  | 13. Binnen |
|  | 12. Binnen, zand 1 |
|  | 11. Klei A |
|  | 10. Binnen, zand 2 |
|  | 9. Zand T |
|  | 8. Zand T |
|  | 7. Zand T |
|  | 6. Klei T |
|  | 5. Zand T |
|  | 4. Zand T |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand P |

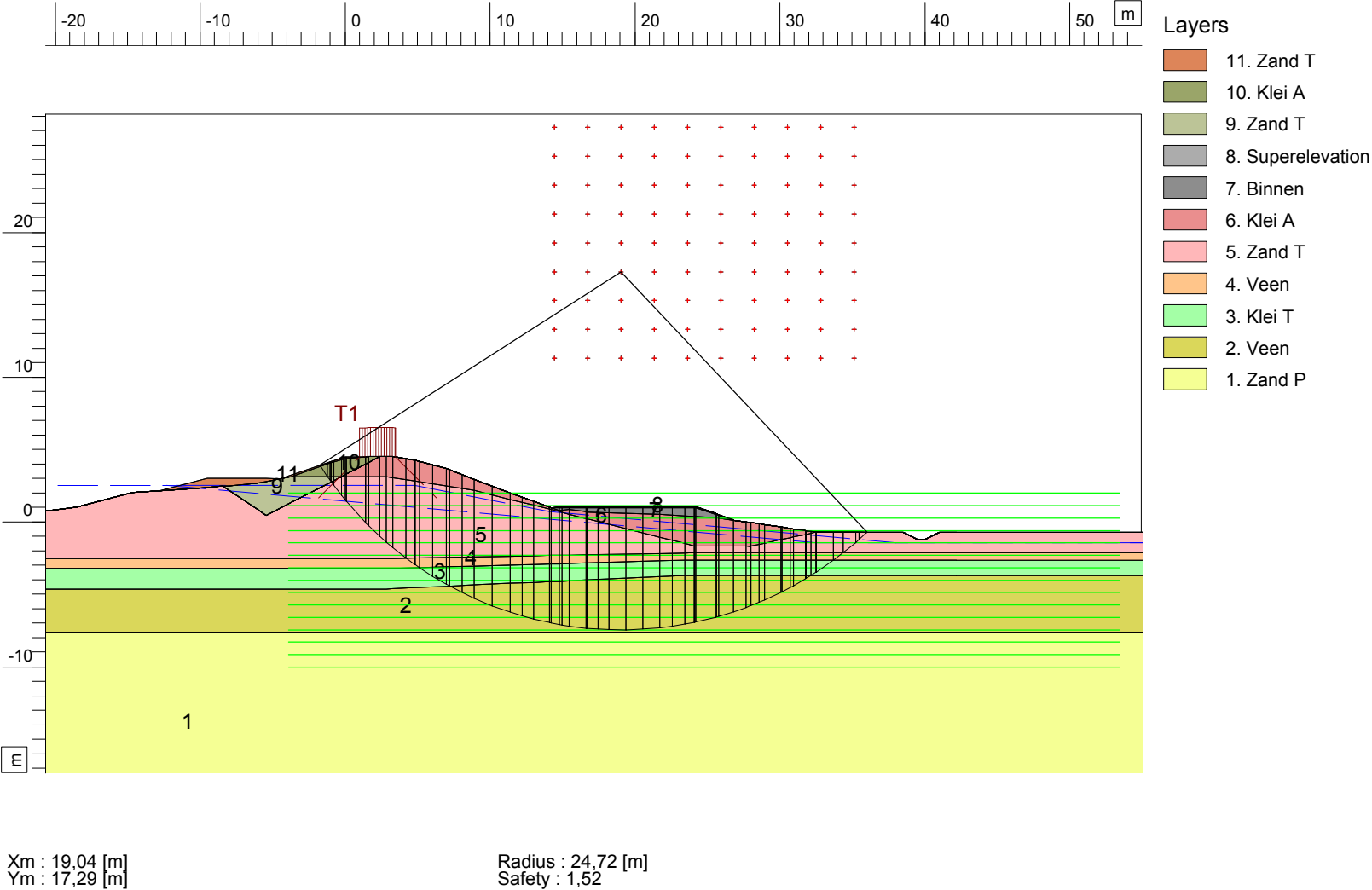
Annex 21

form.
A4

300504

ctr.

Critical Circle Bishop



Xm : 19,04 [m]
Ym : 17,29 [m]

Radius : 24,72 [m]
Safety : 1,52

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.4_STBI_t=0.st	date	drw.
---	------	------

date
11-1-2012

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.4

STBI uitvoering

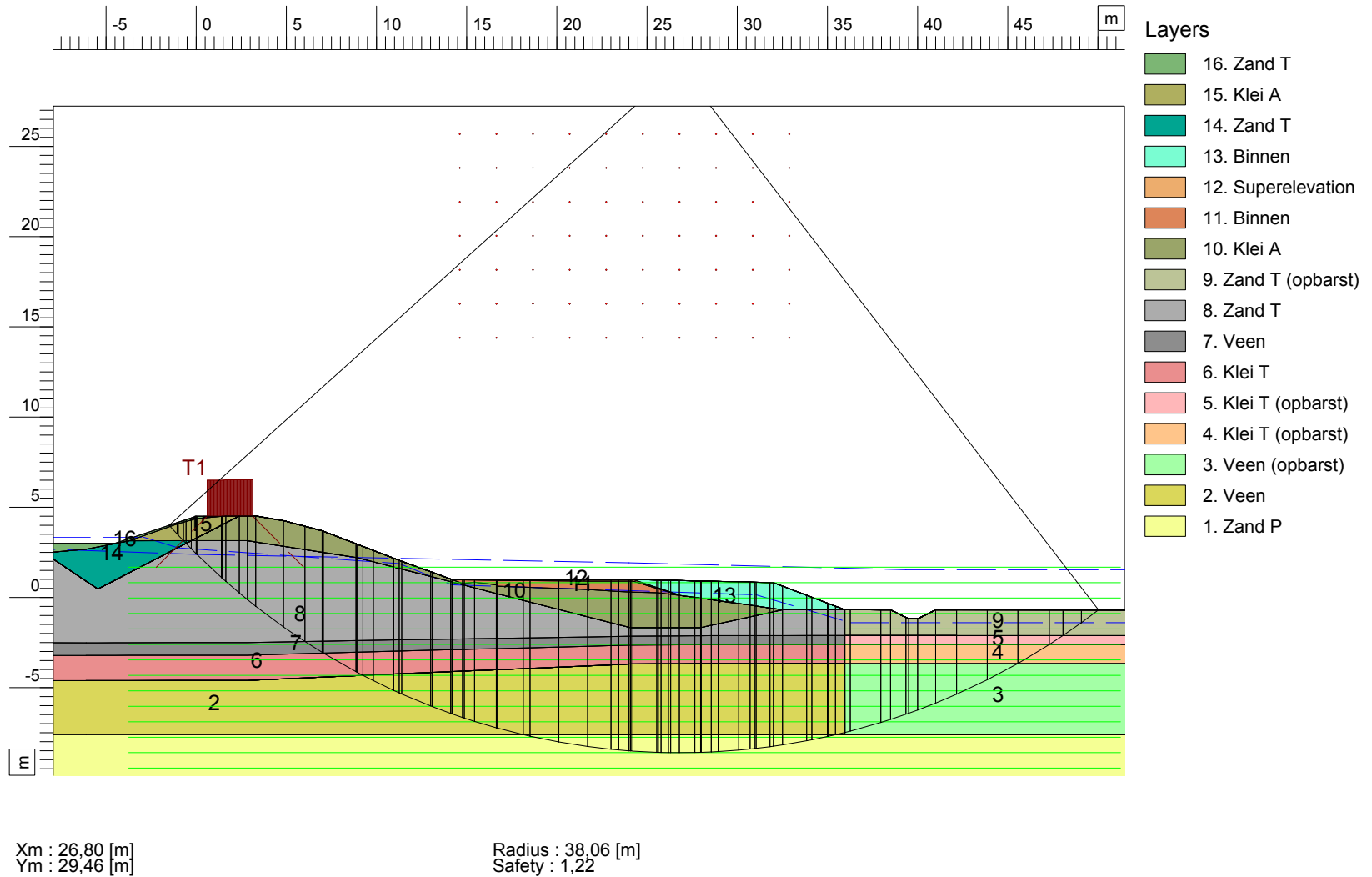
$$\frac{dw}{dr}$$

ctr.

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.4_STBI_t=50_aanpassing.sti

date
10-5-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.4

STBI eindsituatie verlenging berm met 8,0 m

date
10-5-2012

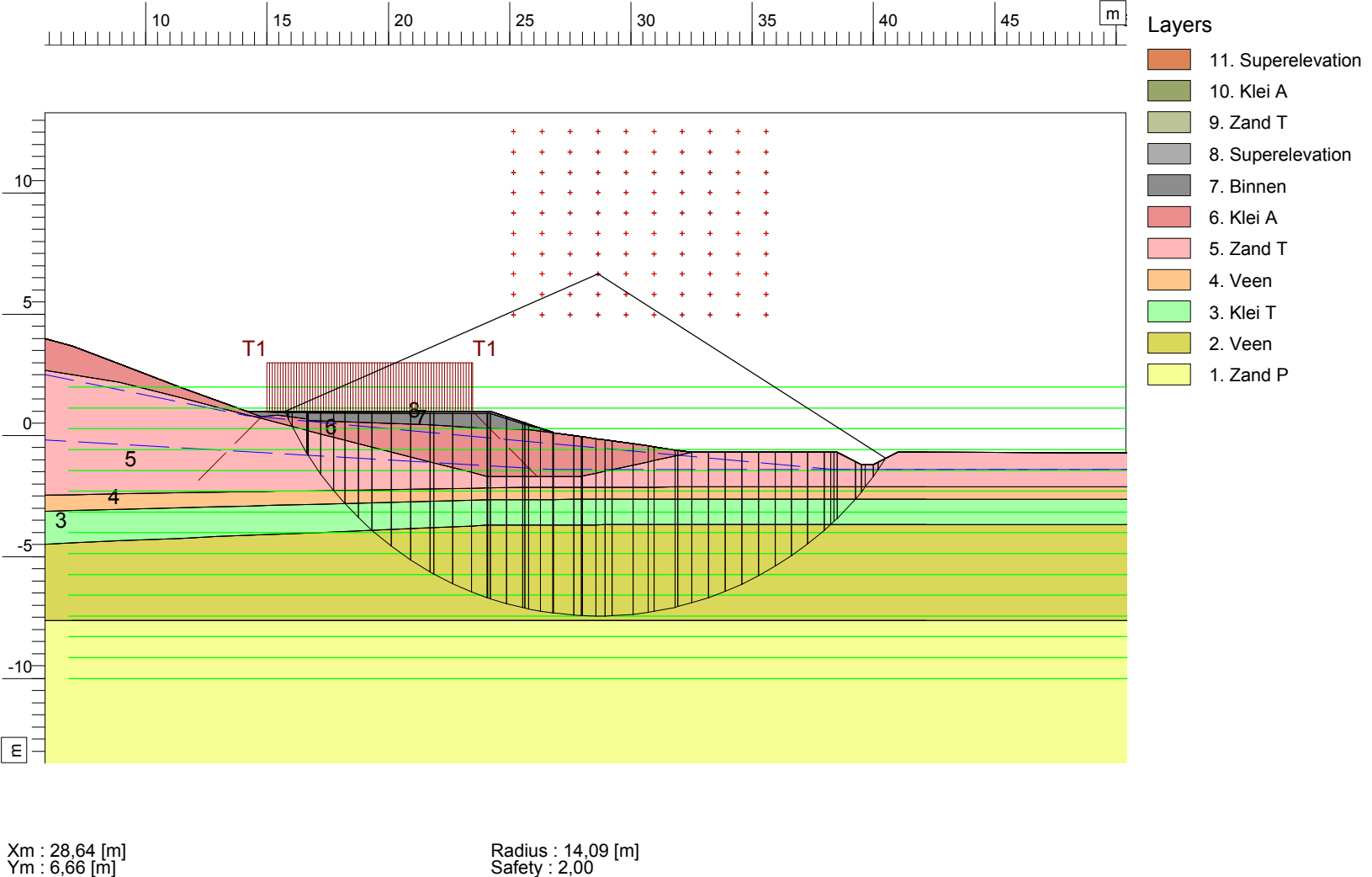
drw.
H R

300504

form.

Annex 21

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.4_STBI_t=50 berm.sti

date
11-1-2012

11

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.4

Stabilität berm

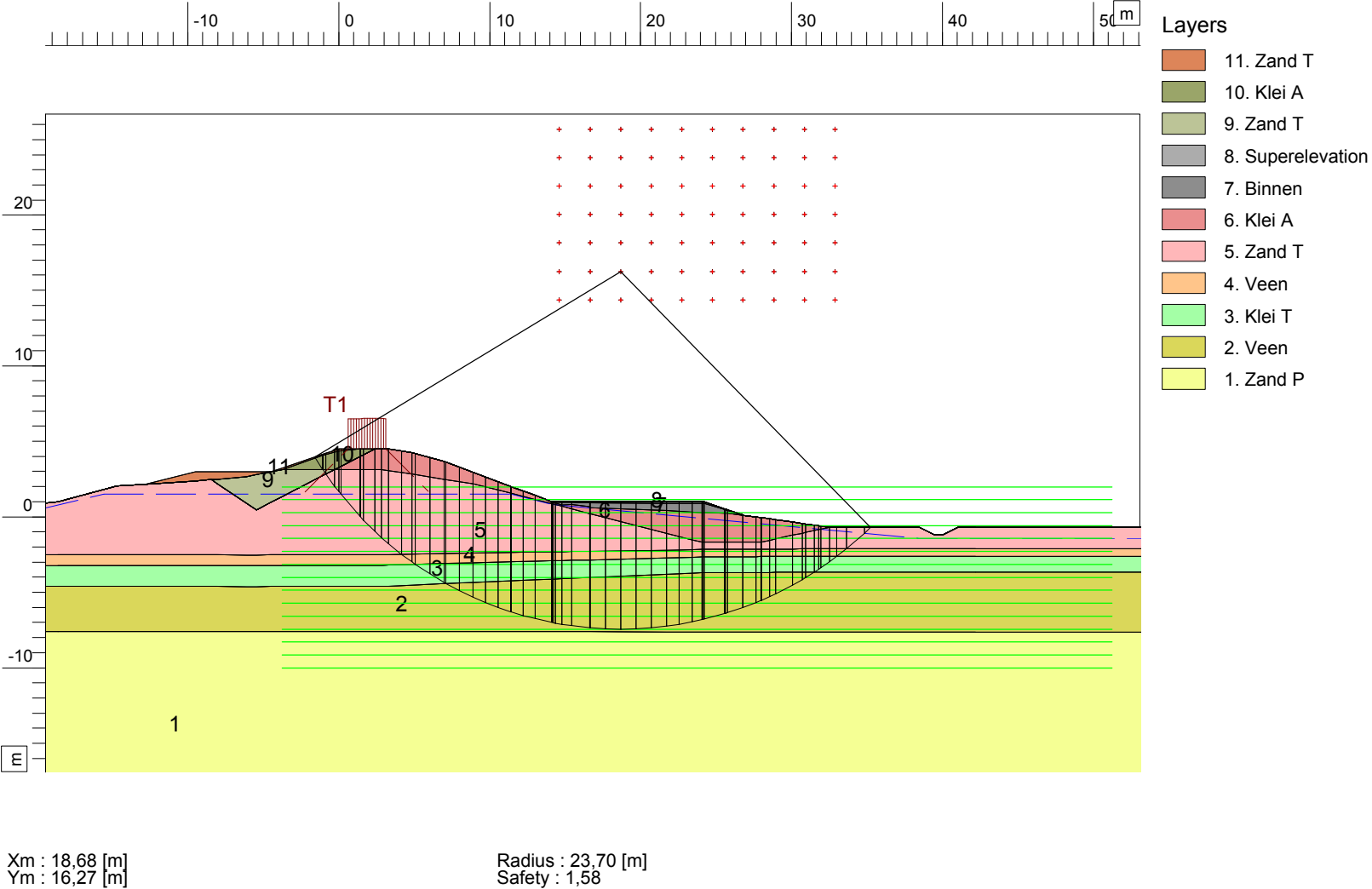
drw.

工

ctr.

A4

Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 18,68 \text{ [m]} \\ Y_m &: 16,27 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 23,70 [m]
Safety : 1,58

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 26.4_STBI_t=50 extrem.sti	
date	dnw.

date
11-1-2012

$$\frac{dw}{dr}$$

Eiland van Dordrecht-West

KM 26.4

STBI extreme neerslag

date
11-1-2012

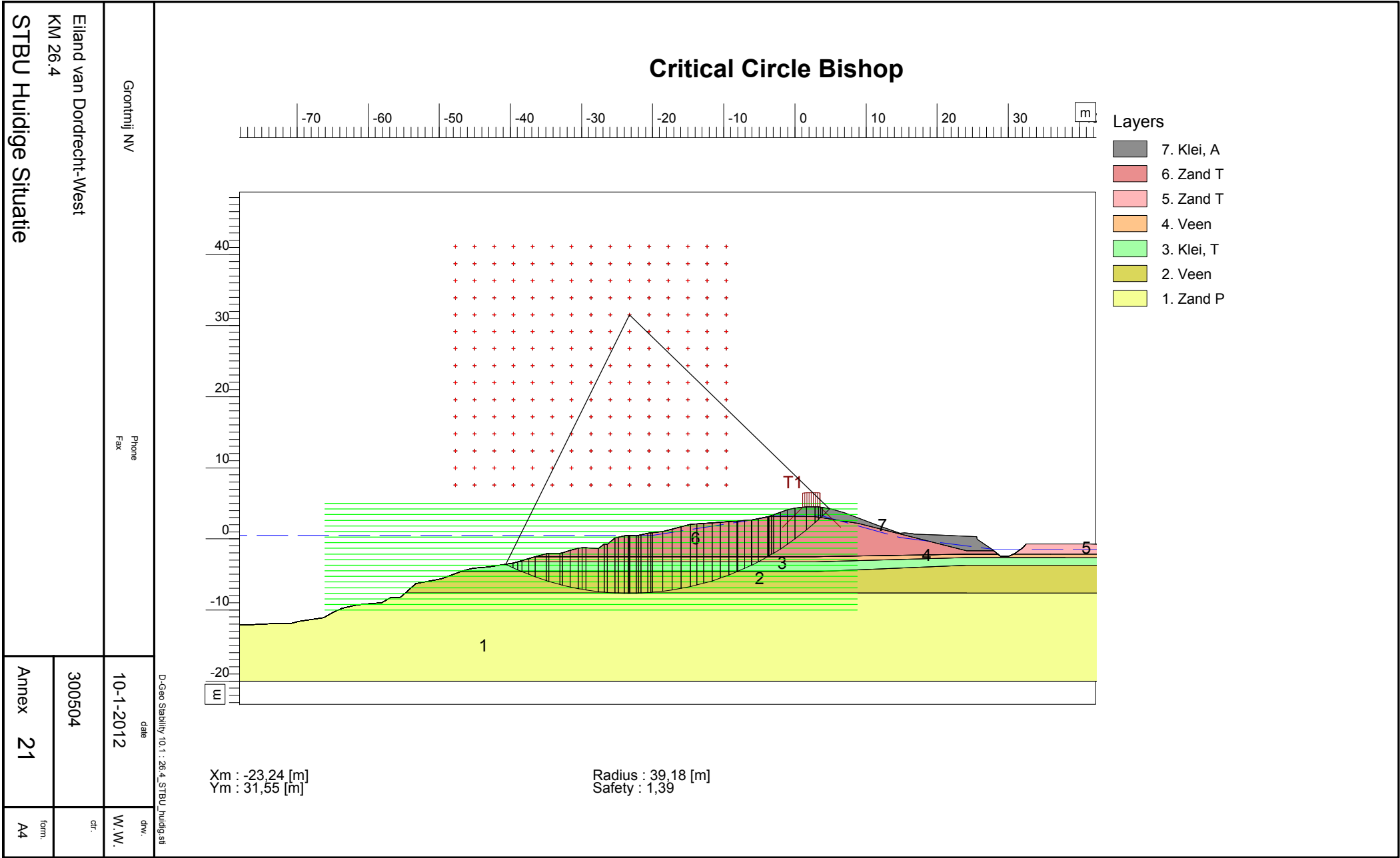
$$\frac{dw}{dr}$$

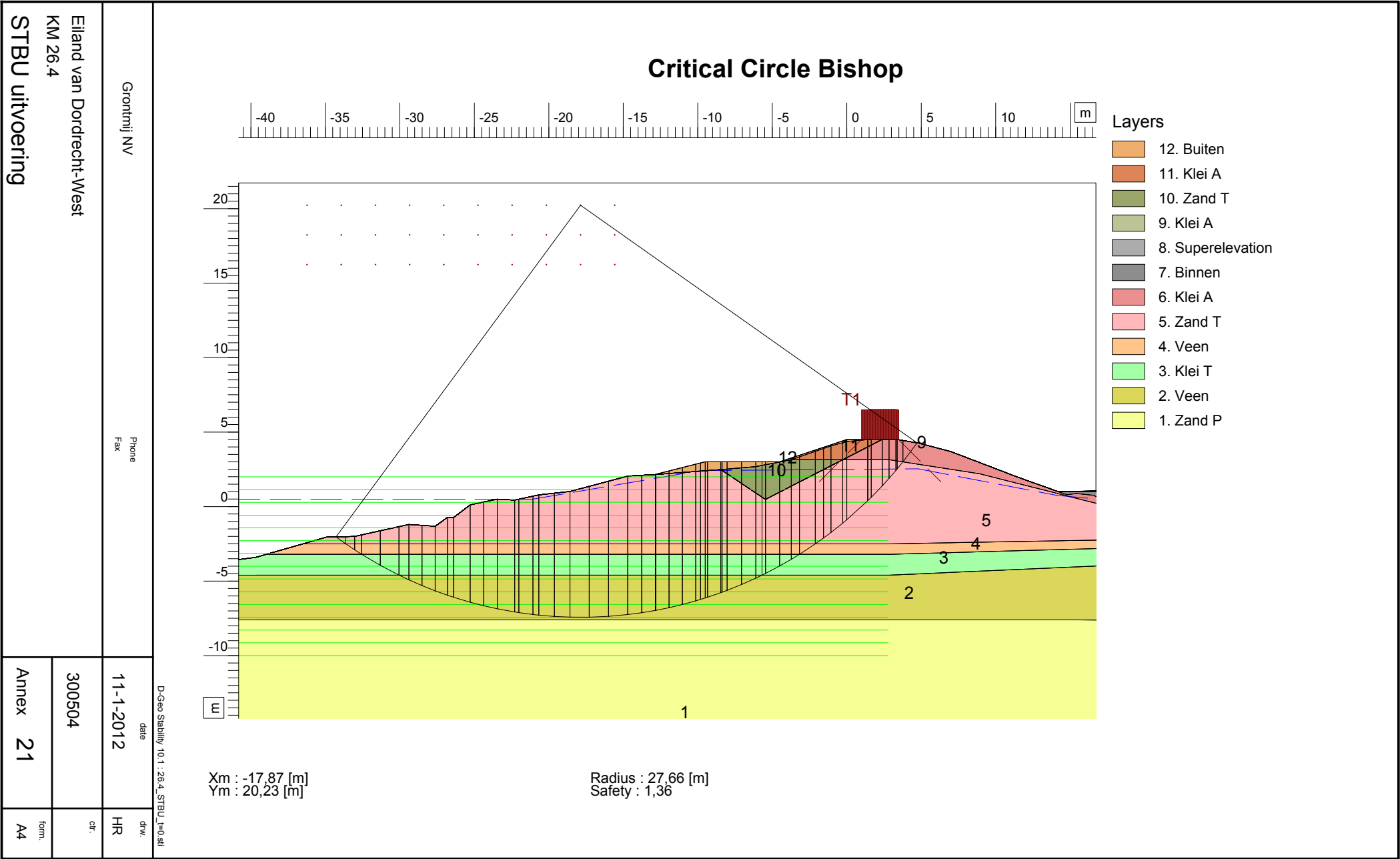
300504

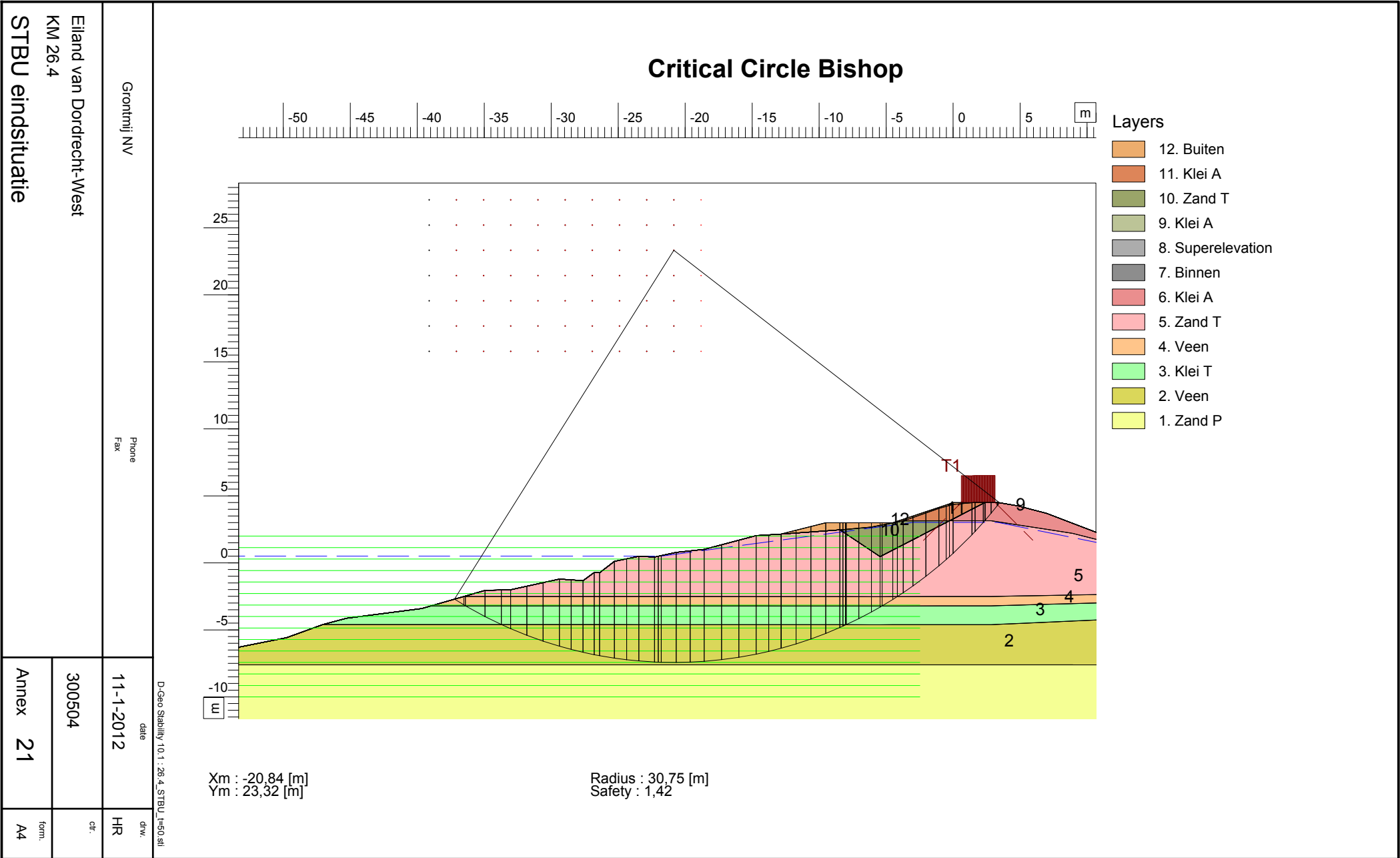
ctr.

Annex 21

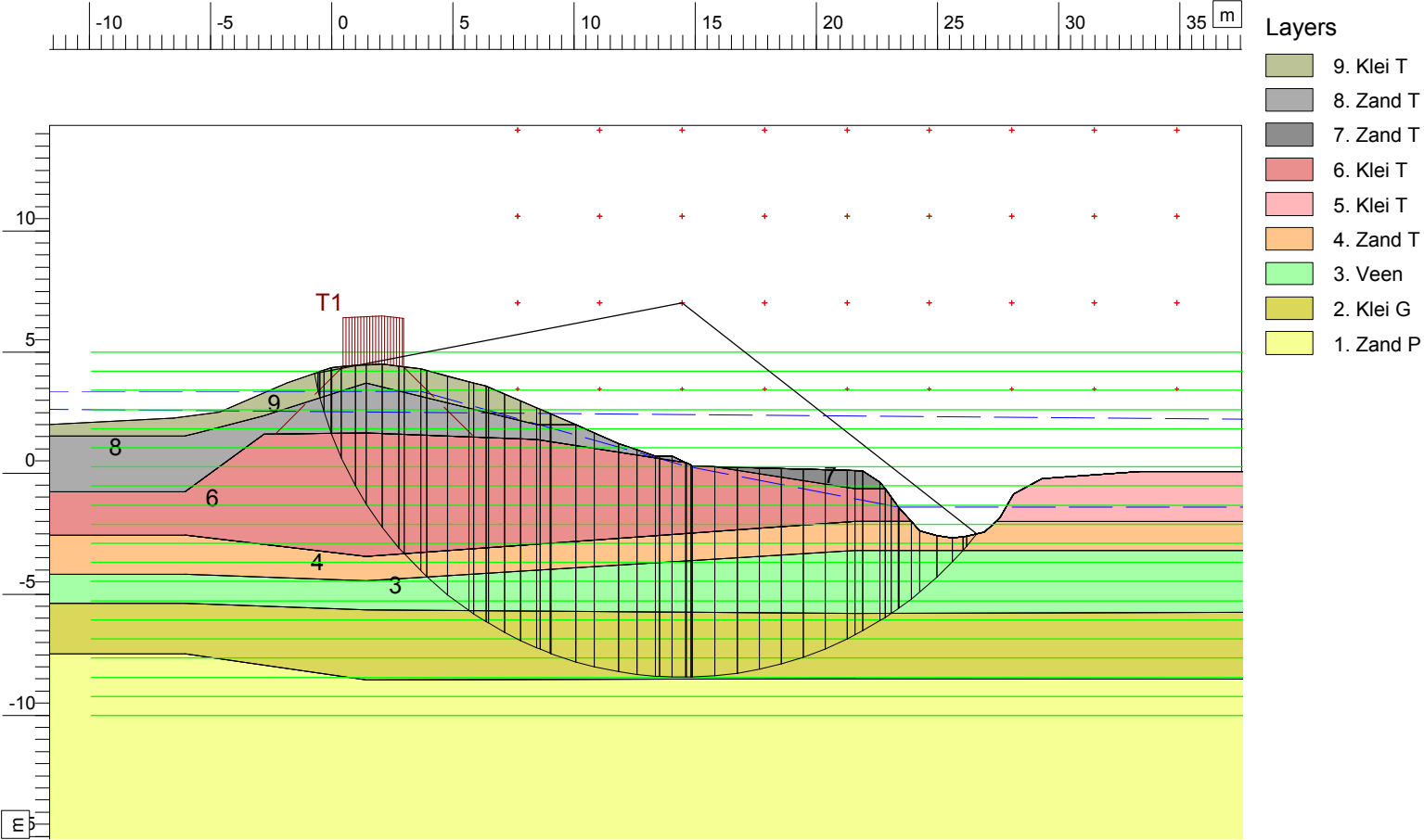
form.
A4







Critical Circle Bishop



Xm : 14,46 [m]
Ym : 7,04 [m]

Radius : 15,46 [m]
Safety : 0,80

Grontmij NV

Phone
Fax

date
12-1-2012

drw.
w.w.

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

date
12-1-2012

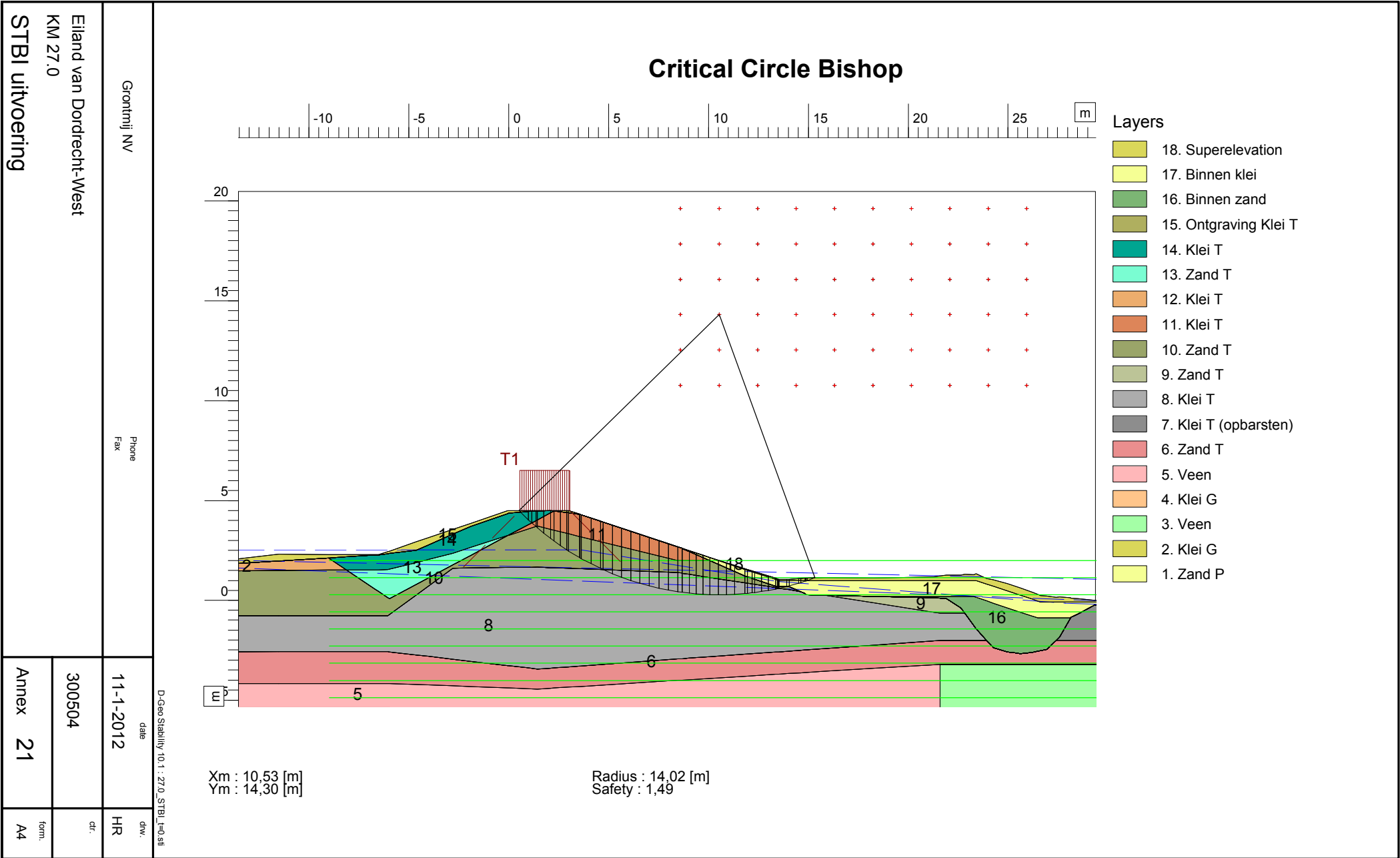
300504

STBI Huidige Situatie

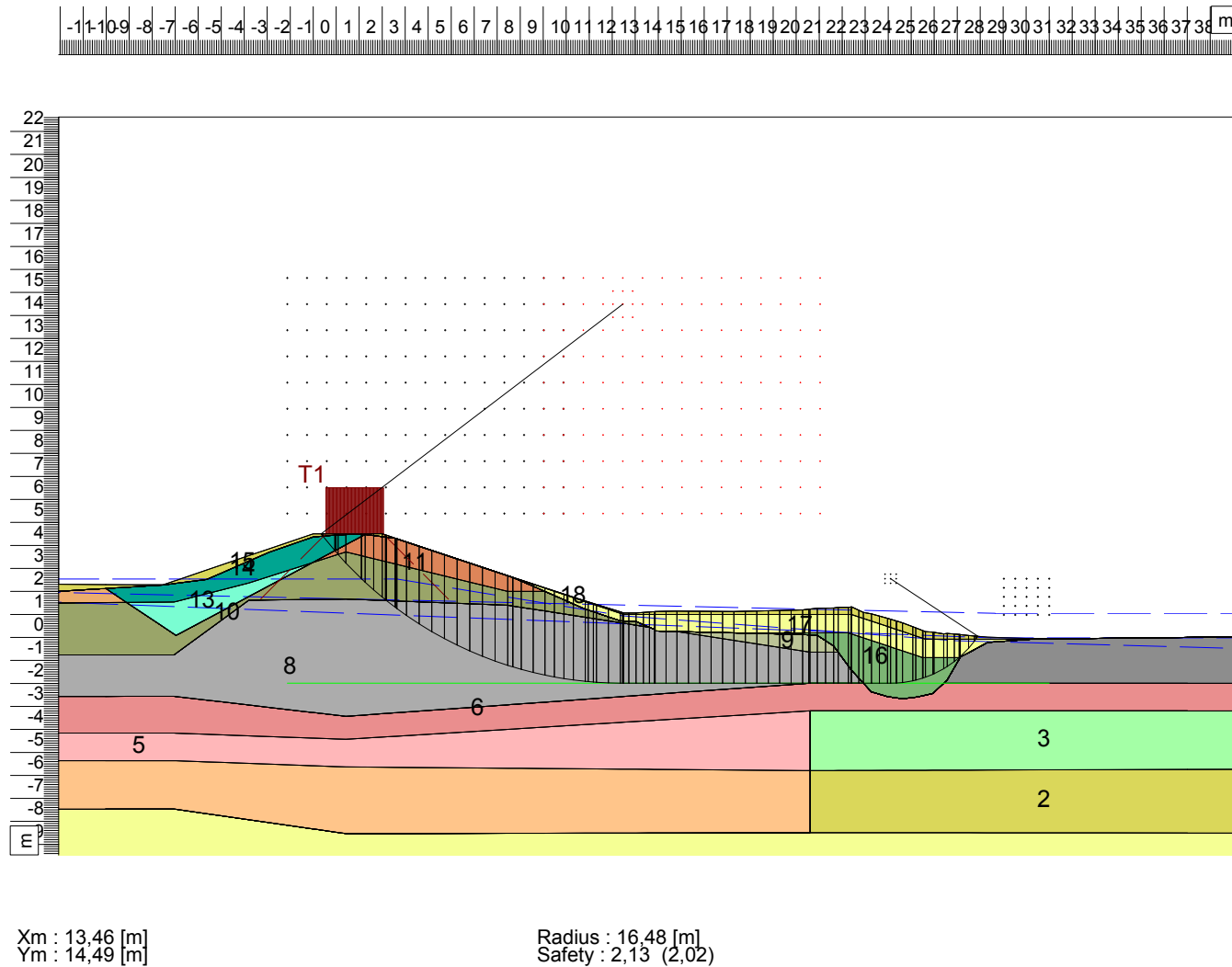
Annex 21

form.
A4

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_huidig.sti



Slip Plane Uplift Van



- ## Layers

- 
18. Superelevation
17. Binnen klei
16. Binnen zand
15. Ontgraving Klei T
14. Klei T
13. Zand T
12. Klei T
11. Klei T
10. Zand T
9. Zand T
8. Klei T
7. Klei T
6. Zand T
5. Veen
4. Klei G
3. Veen
2. Klei G
1. Zand P

Xm : 13,46 [m]
Ym : 14,49 [m]

Radius : 16,48 [m]
Safety : 2,13 (2,02)

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_t=0_UV.sti

date
13-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

date
13-1-2012

300504

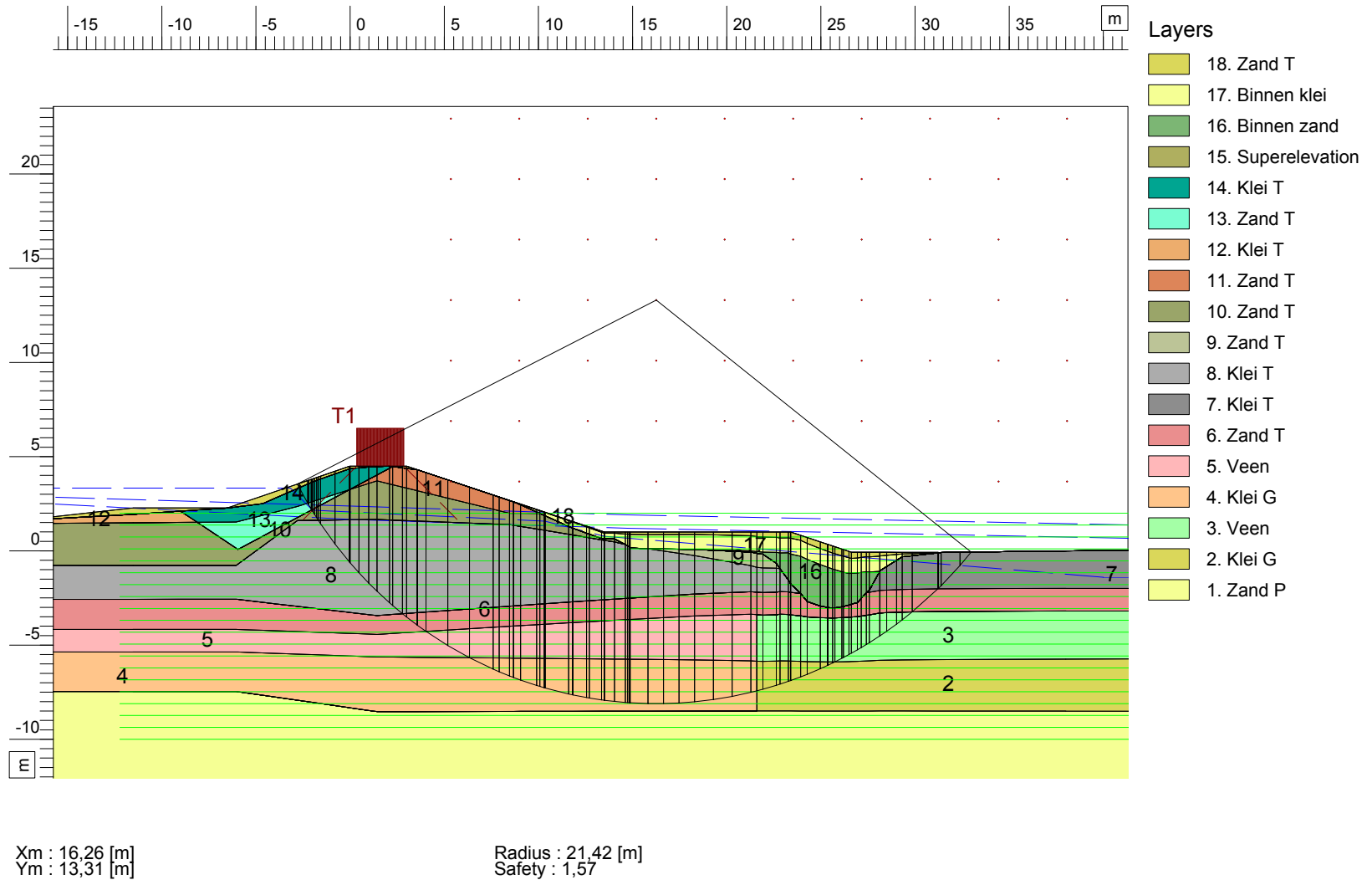
ctr.

STBI uitvoering Uplift Van

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 16,26 \text{ [m]} \\ Y_m &: 13,31 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 21,42 [m]
Safety : 1,57

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_t=50.sti

date
8-5-2012

drw.
HR

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

STBI eindsituatie

date
8-5-2012

drw.
HR

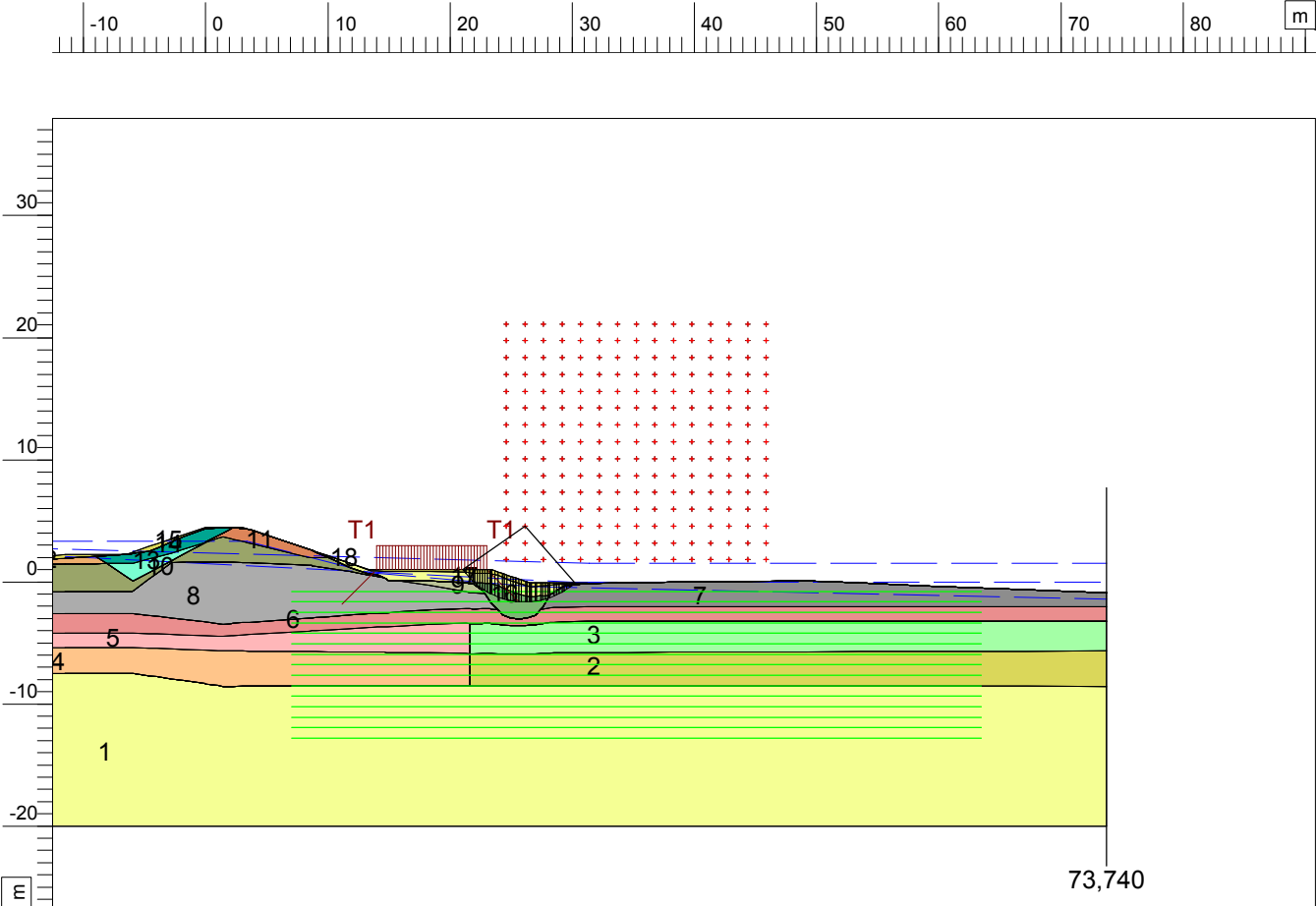
300504

ctr.

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



- ## Layers

- | | |
|---|-----------------------|
|  | 18. Superelevation |
|  | 17. Binnen klei |
|  | 16. Binnen zand |
|  | 15. Ontgraving Klei T |
|  | 14. Klei T |
|  | 13. Zand T |
|  | 12. Klei T |
|  | 11. Klei T |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Zand T |
|  | 8. Klei T |
|  | 7. Klei T (opbarsten) |
|  | 6. Zand T |
|  | 5. Veen |
|  | 4. Klei G |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Klei G |
|  | 1. Zand P |

Xm : 26,13 [m]
Ym : 4,59 [m]

Radius : 6,21 [m]
Safety : 1,67

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_t=50 berm.sti

date
11-1-2012

dw.
H/R

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

Stabilität berm

date
11-1-2012

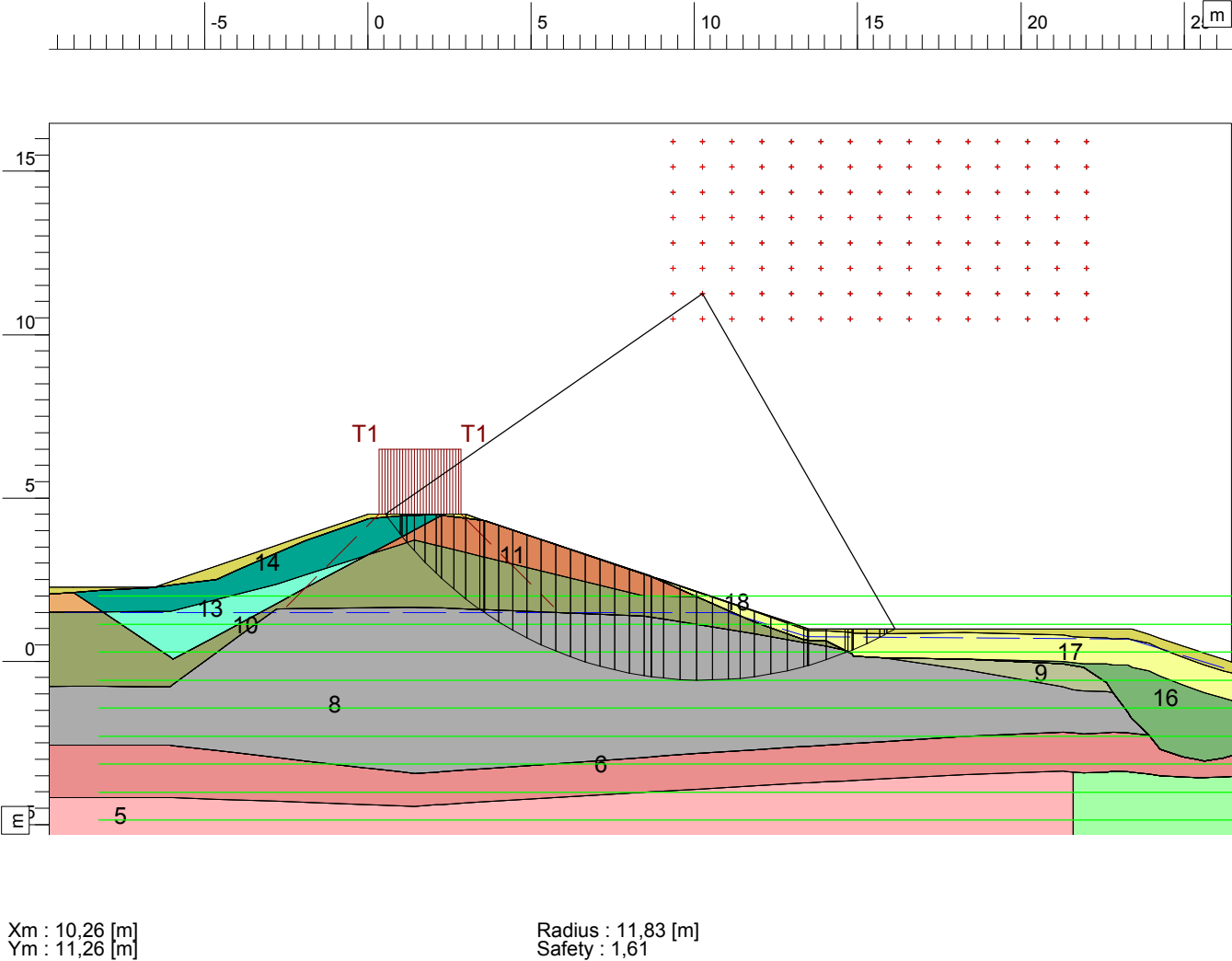
dw.
H/R

300504

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



- ## Layers

- | | |
|---|-----------------------|
|  | 18. Superelevation |
|  | 17. Binnen klei |
|  | 16. Binnen zand |
|  | 15. Zand T |
|  | 14. Klei T |
|  | 13. Zand T |
|  | 12. Klei T |
|  | 11. Zand T |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Zand T |
|  | 8. Klei T |
|  | 7. Klei T (opbarster) |
|  | 6. Zand T |
|  | 5. Veen |
|  | 4. Klei G |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Klei G |
|  | 1. Zand P |

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_t=50 extreme neerslag.st

date
11-1-2012

$$\frac{dw}{w}$$

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

STBI extreme neerslag

date
11-1-2012

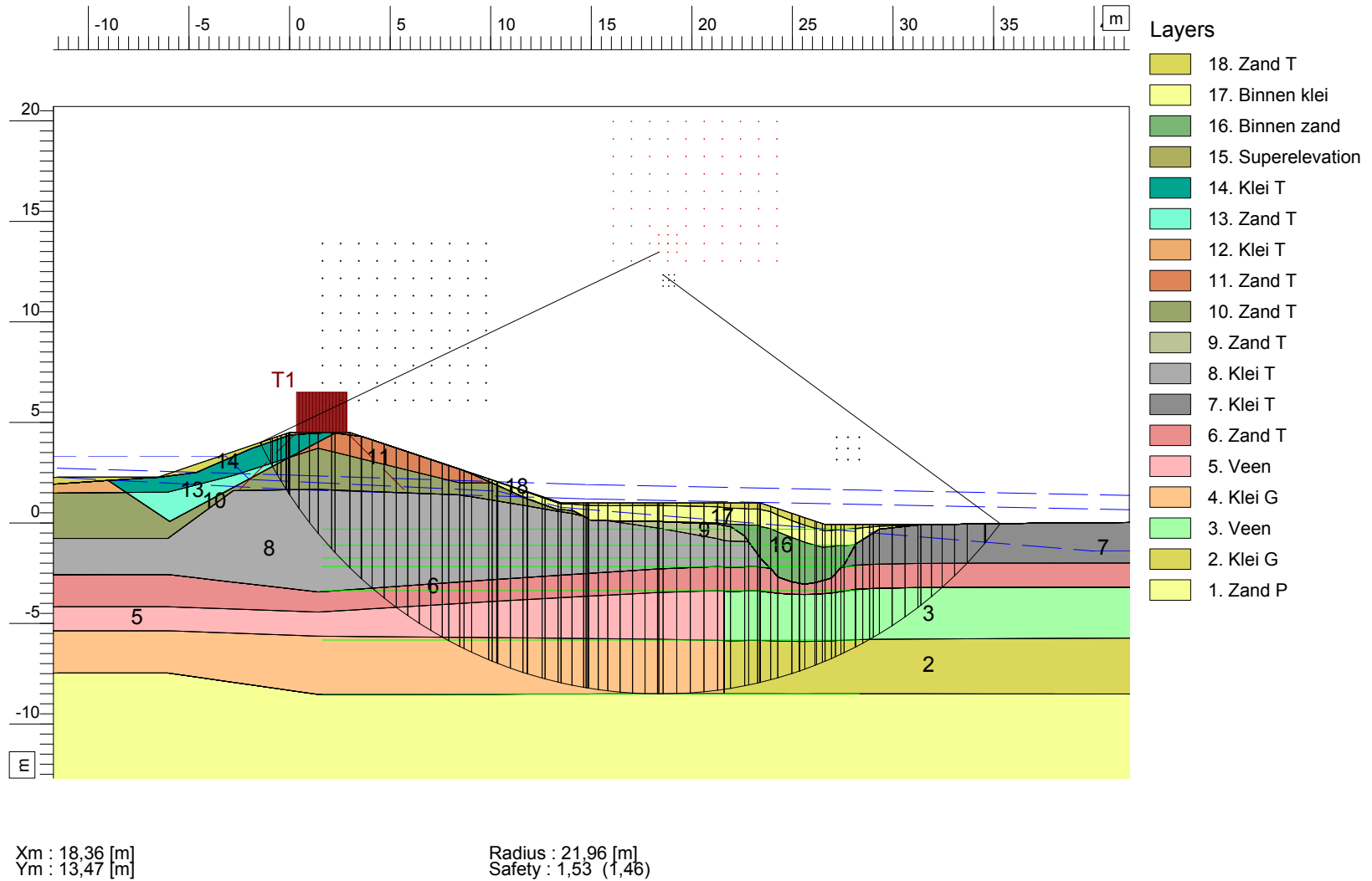
$$\frac{dw}{w}$$

300504

Annex 21

A4

Slip Plane Uplift Van



Grontmij NV

Phone
Fax

date	8-5-2012
------	----------

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

KM 27.0

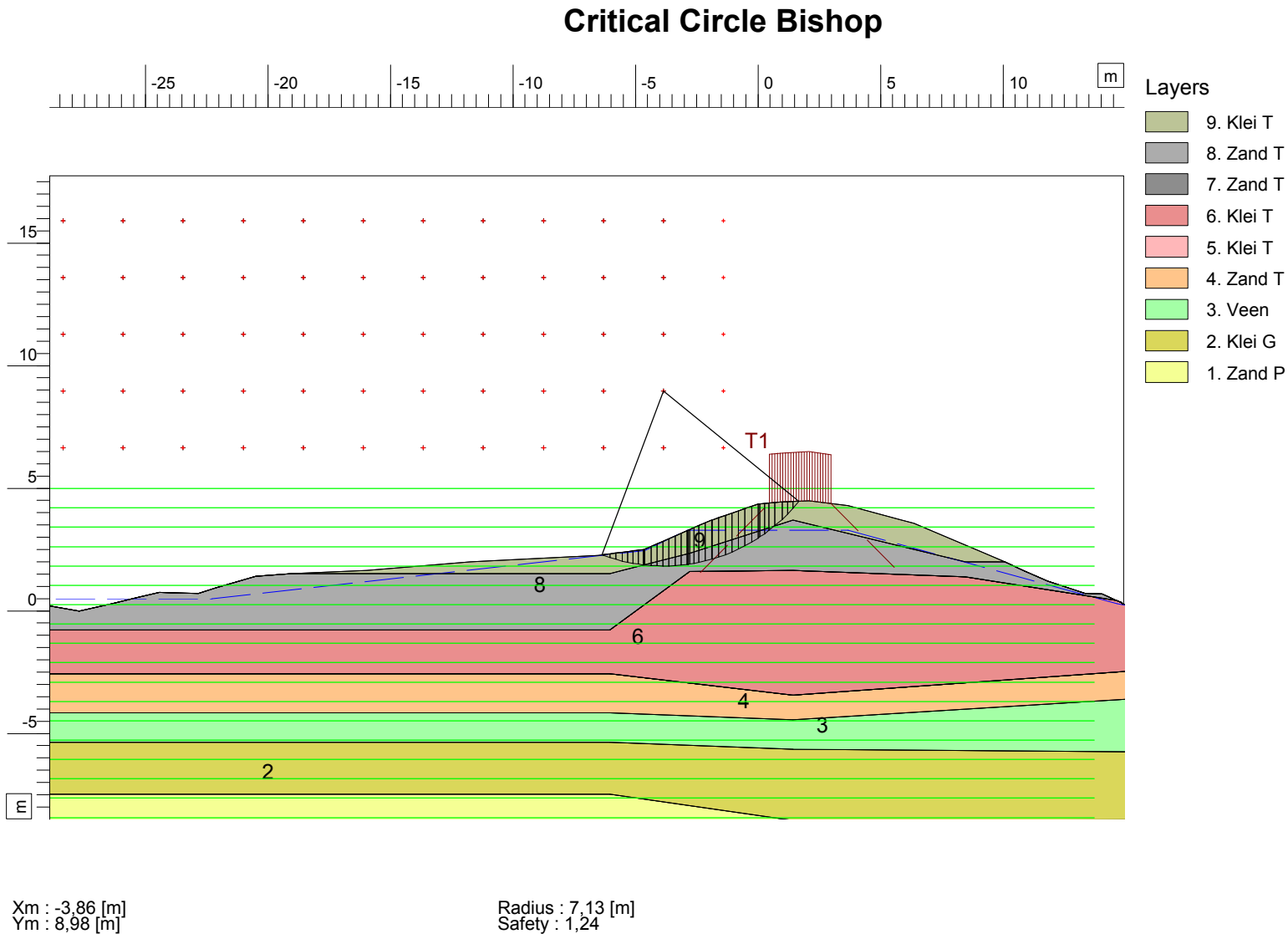
STBI eindsituatie Uplift Van

Annex 21

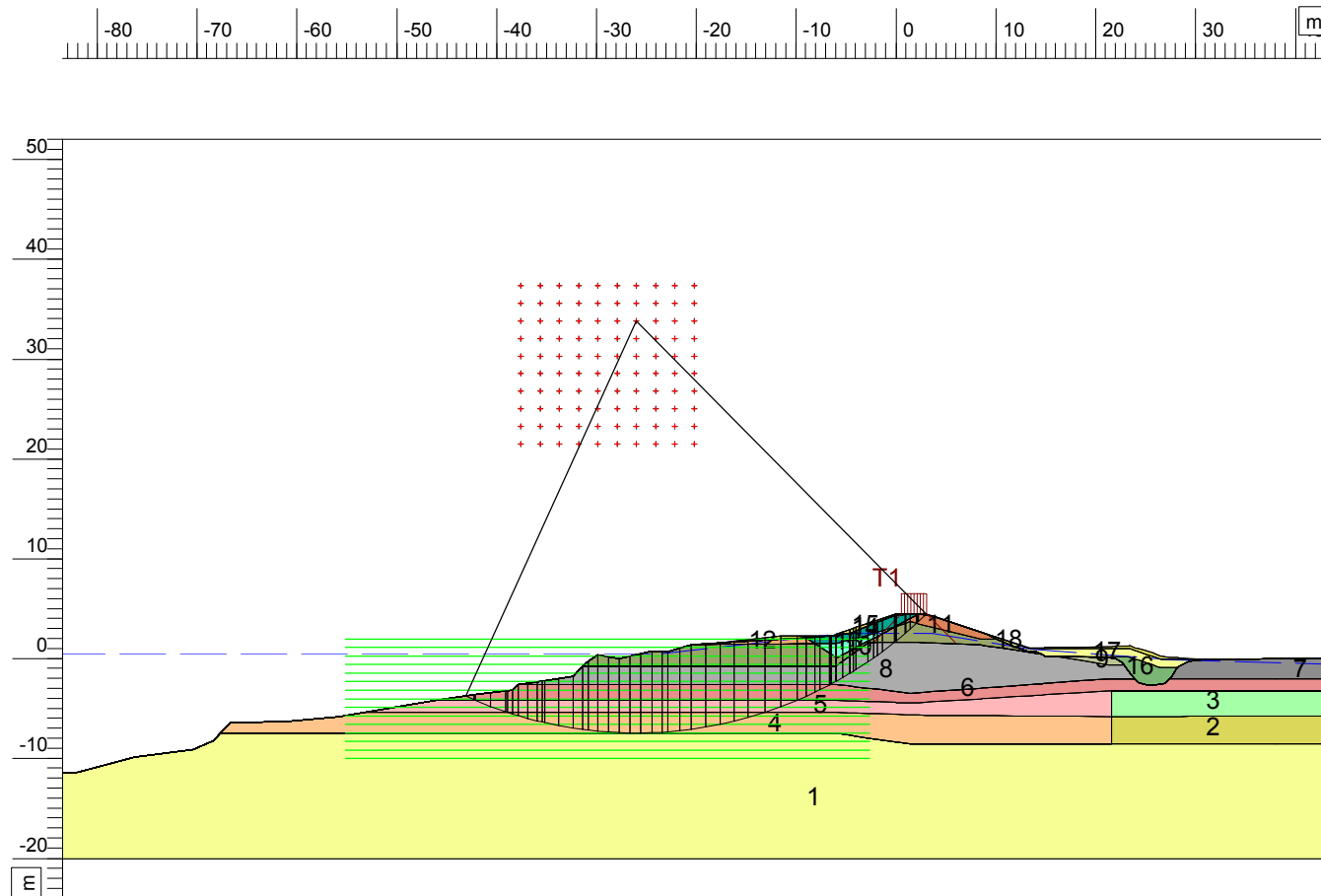
form.
A4

D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBI_t=50_Uplift.sti

Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West		STBU Huidige Situatie	
Phone		KM 27.0			
Fax					
date		300504		Annex 21	
10-1-2012				A4	
D-Geo Stability 10.1 : 27.0_STBU_huidig.stl		drw.		form.	
		W.W.		A4	
		dr.			



Critical Circle Bishop



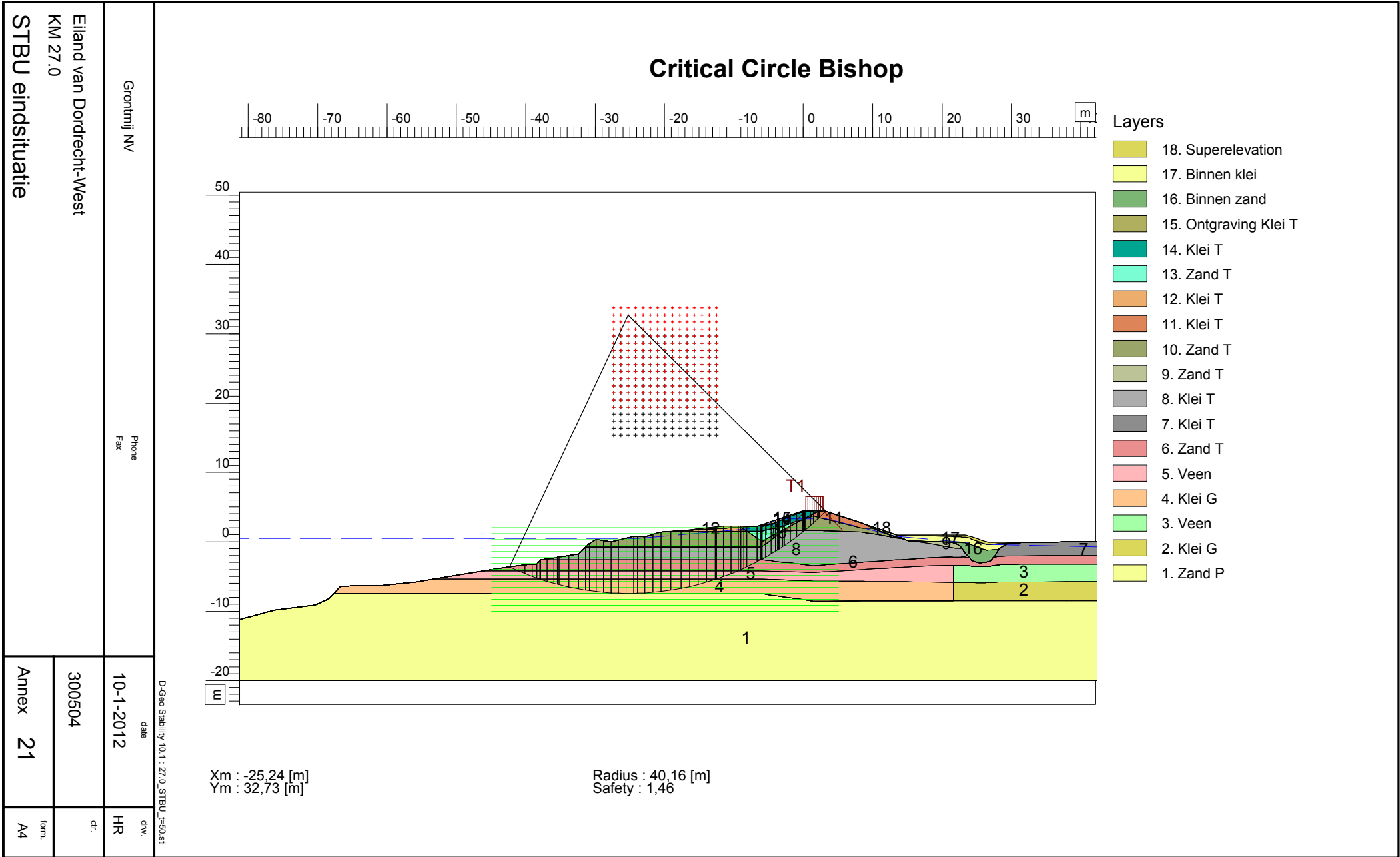
- ## Layers

- | | |
|---|-----------------------|
|  | 18. Superelevation |
|  | 17. Binnen klei |
|  | 16. Binnen zand |
|  | 15. Ontgraving Klei T |
|  | 14. Klei T |
|  | 13. Zand T |
|  | 12. Klei T |
|  | 11. Klei T |
|  | 10. Zand T |
|  | 9. Zand T |
|  | 8. Klei T |
|  | 7. Klei T |
|  | 6. Zand T |
|  | 5. Veen |
|  | 4. Klei G |
|  | 3. Veen |
|  | 2. Klei G |
|  | 1. Zand P |

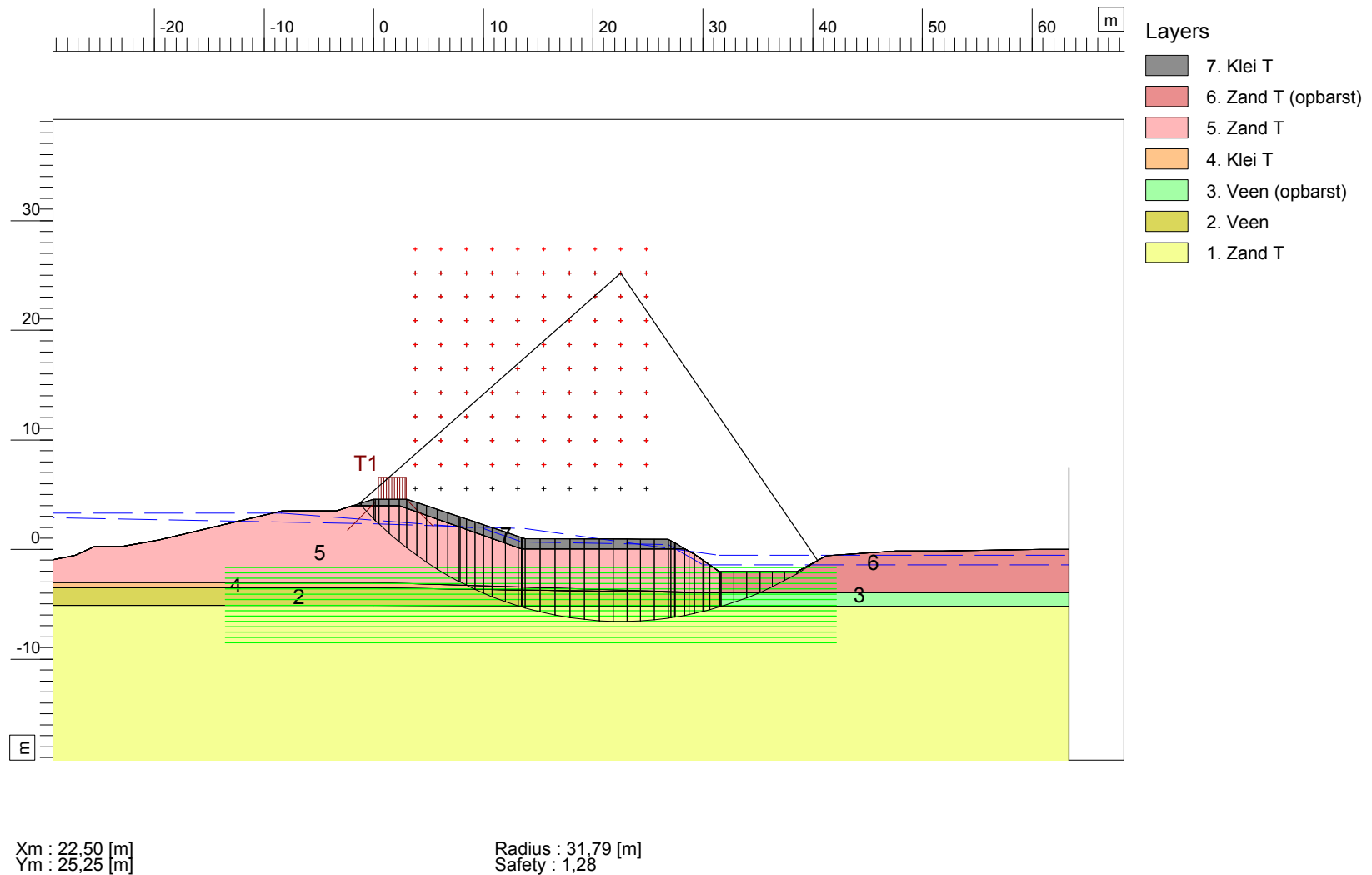
Xm : -26,01 [m]
Ym : 33,86 [m]

Radius : 41,29 [m]
Safety : 1,44

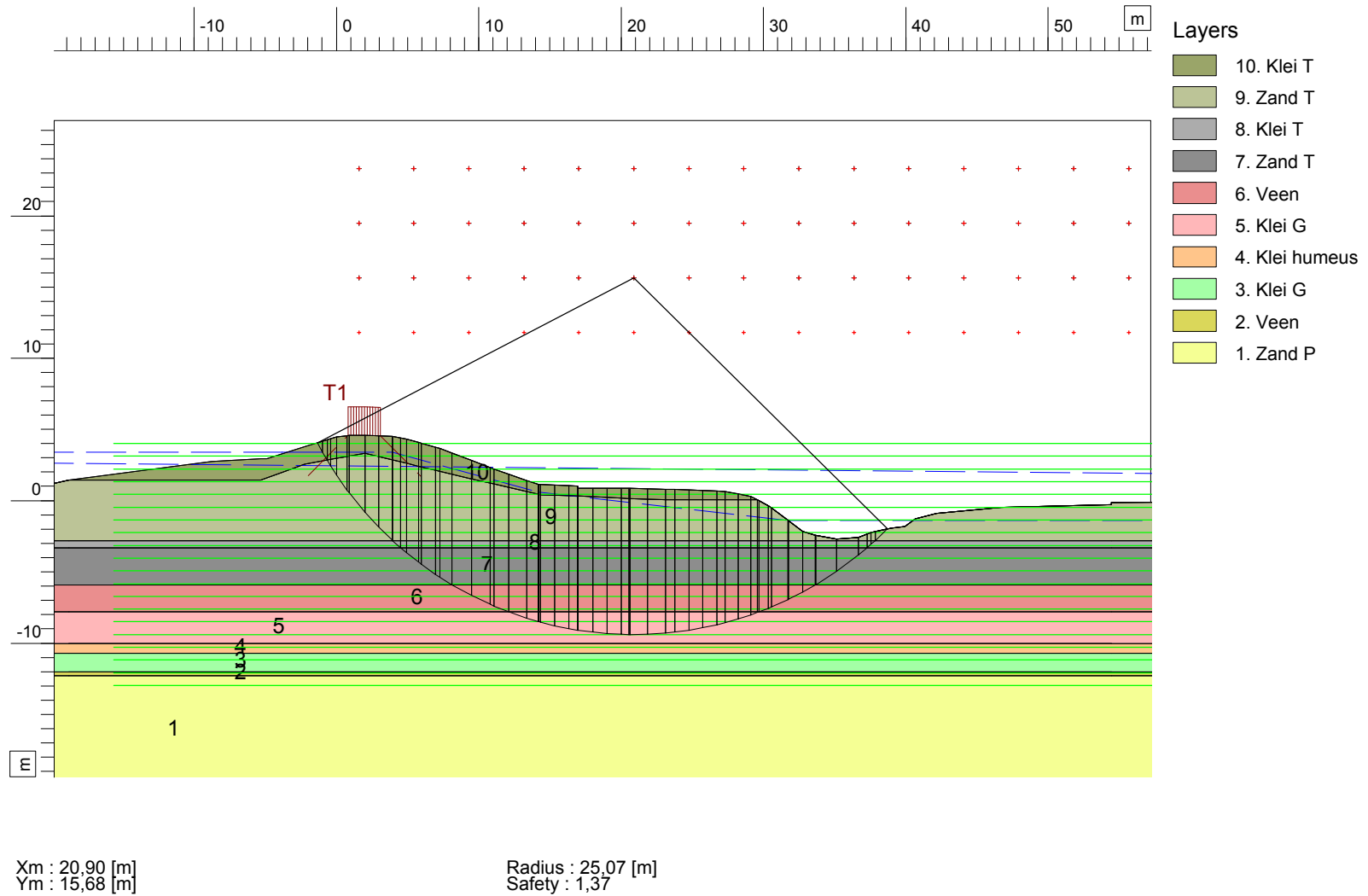
D-Geo Stability 10.1 : 27.0 STBU 1=0.50			
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 27.0 STBU uitvoering	Phone Fax	date 12-1-2012	drw. HR
		300504	ctr.
	Annex 21	form. A4	



Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 28.0_STBI_huidig.sti

date
12-1-2012

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.0

STBI Huidige Situatie

drw.

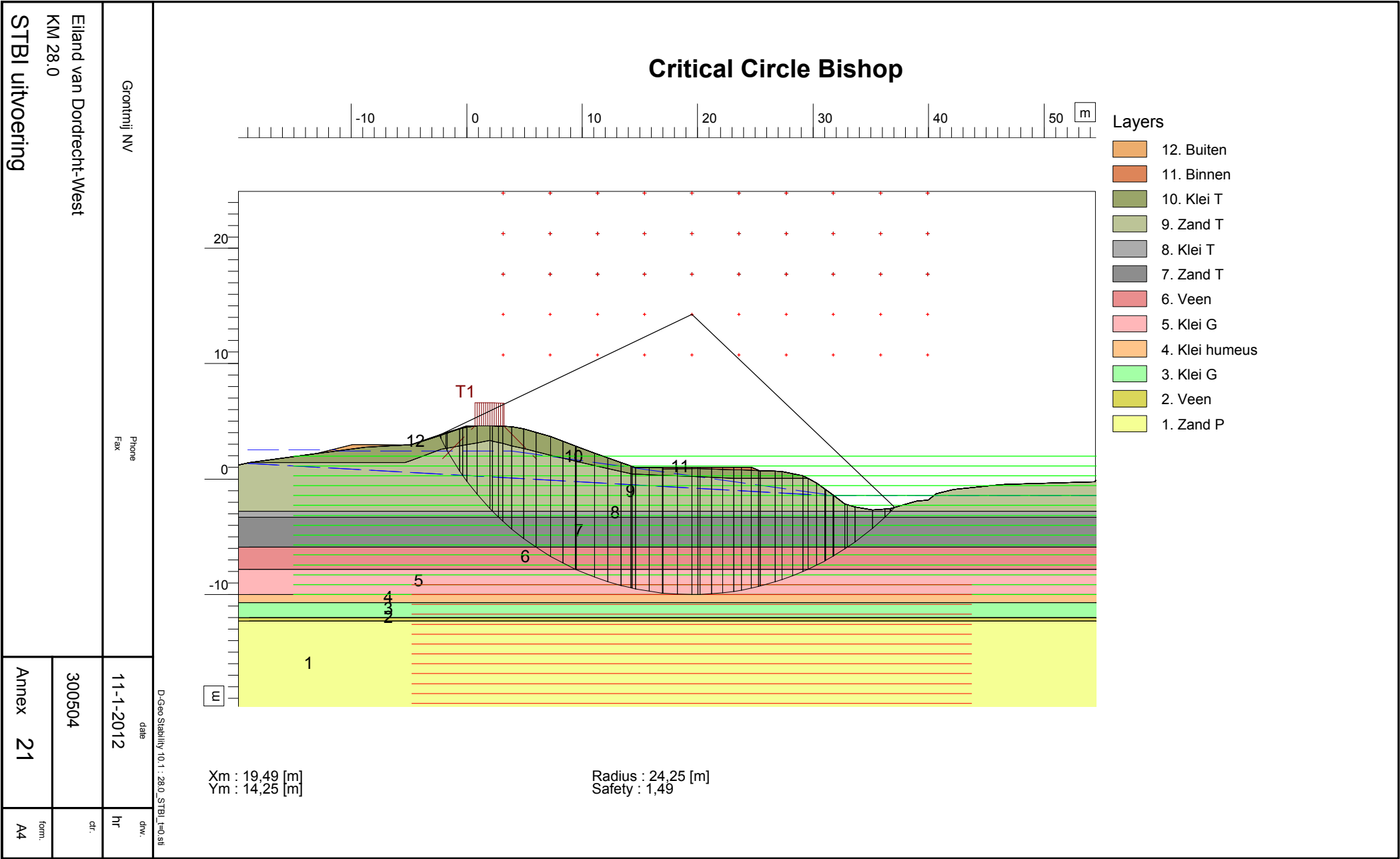
W.W.

ctr.

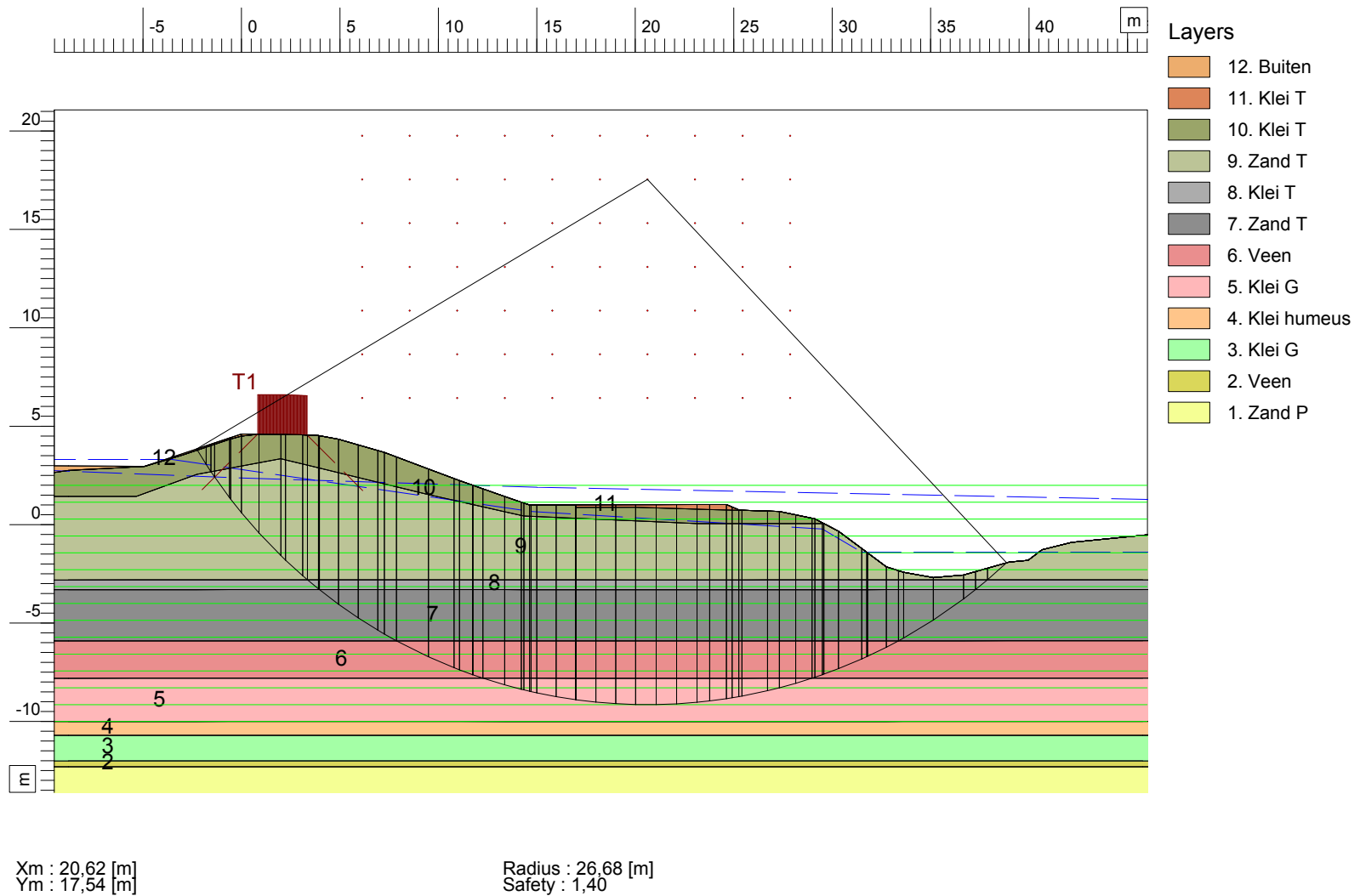
21

Anne

A4



Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 28.0_STBI_t=50.sti

date
8-5-2012

drw.
HR

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.0

drw.
HR

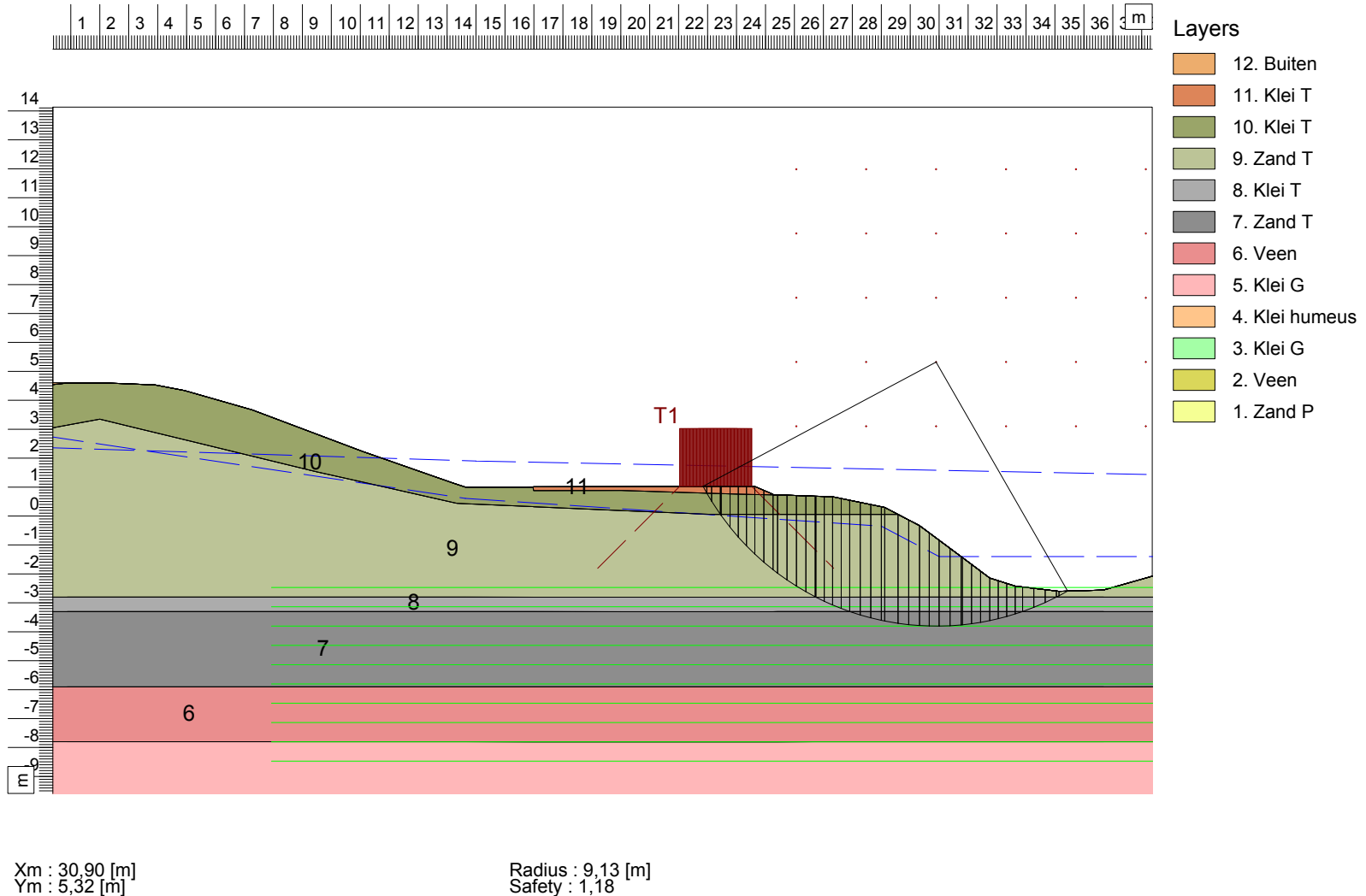
300504

STBI eindsituatie

Annex 21

form
A4

Critical Circle Bishop



Xm : 30,90 [m]
Ym : 5,32 [m]

Radius : 9,13 [m]
Safety : 1,18

Grontmij NV

Phone
Fax

date
10-5-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.0

STBI berm

date
10-5-2012

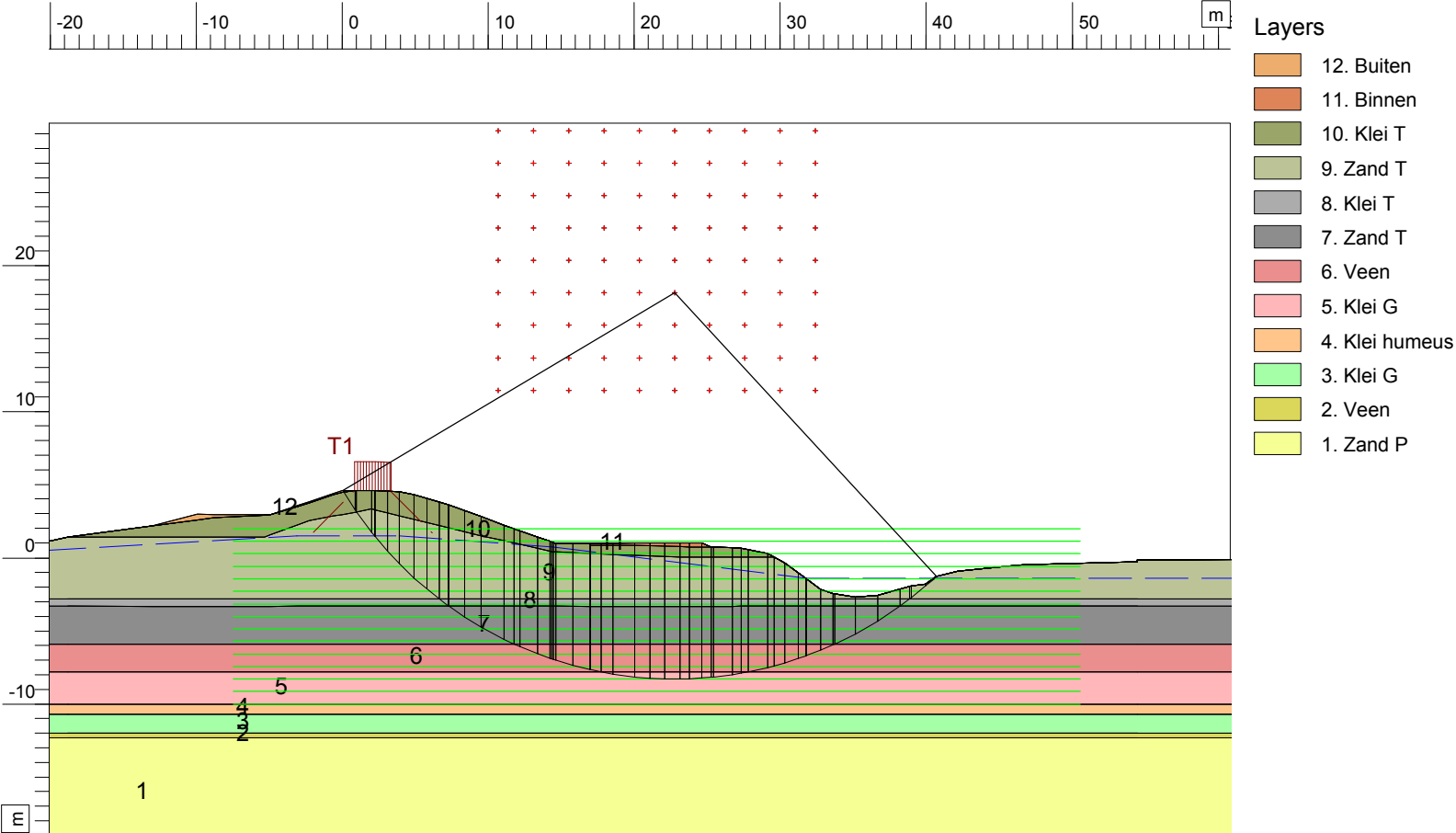
drw.
H R

300504

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop


$$\begin{aligned} X_m &: 22,75 \text{ [m]} \\ Y_m &: 18,15 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 26,43 [m]
Safety : 1,49

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 28.0_STBI_t=50 extreem.sti

date
11-1-2012

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.0

STBI extreme neerslag

date
11-1-2012

drw.
IR

300504

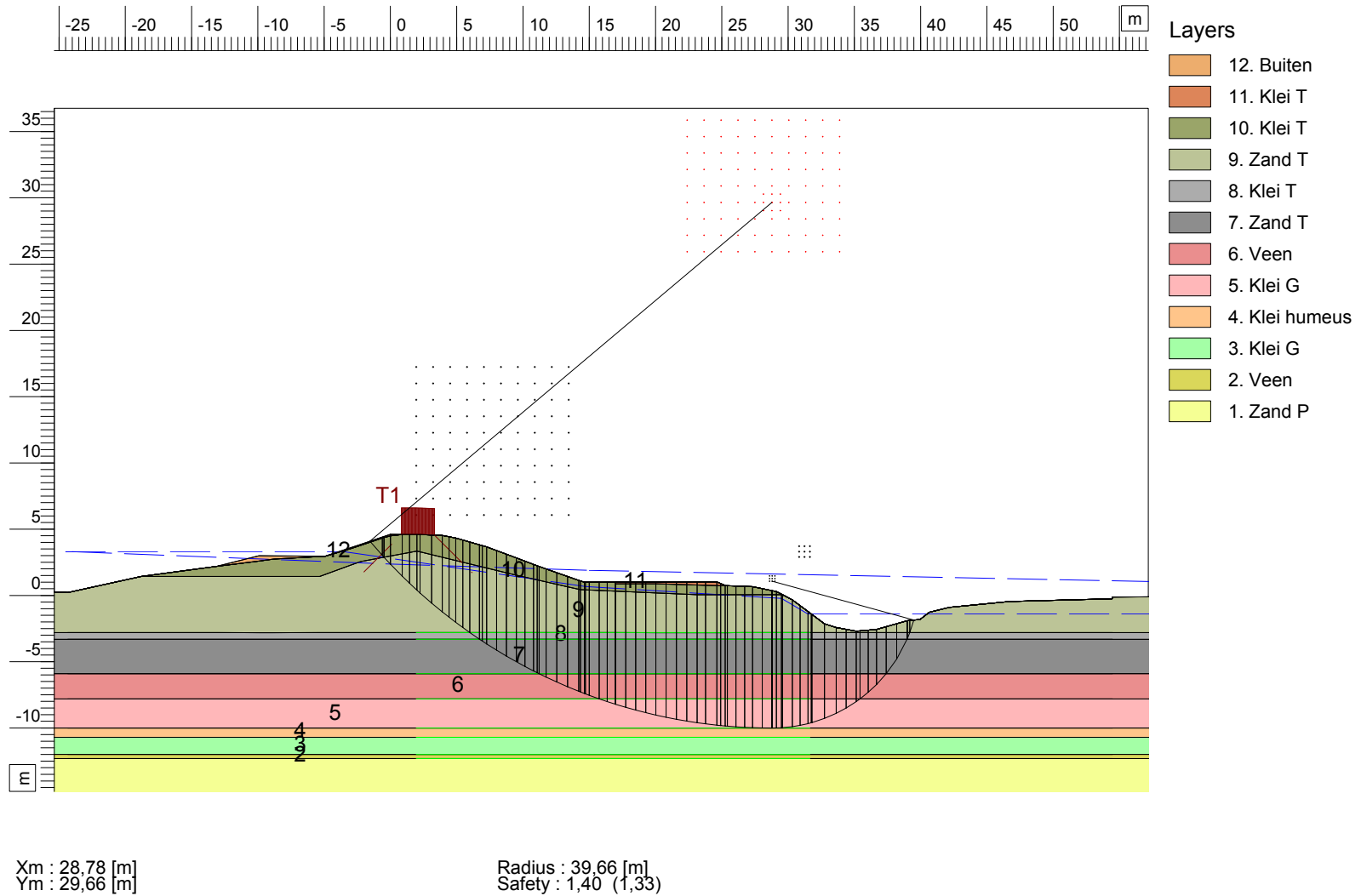
ctr.

Annex 21

form.

A4

Slip Plane Uplift Van



D-Geo Stability 10.1 : 28.0_STBI_t=50_Uplift.sti

Grontmij NV

Phone
Fax

date
8-5-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.0

STBI eindsituatie Uplift Van

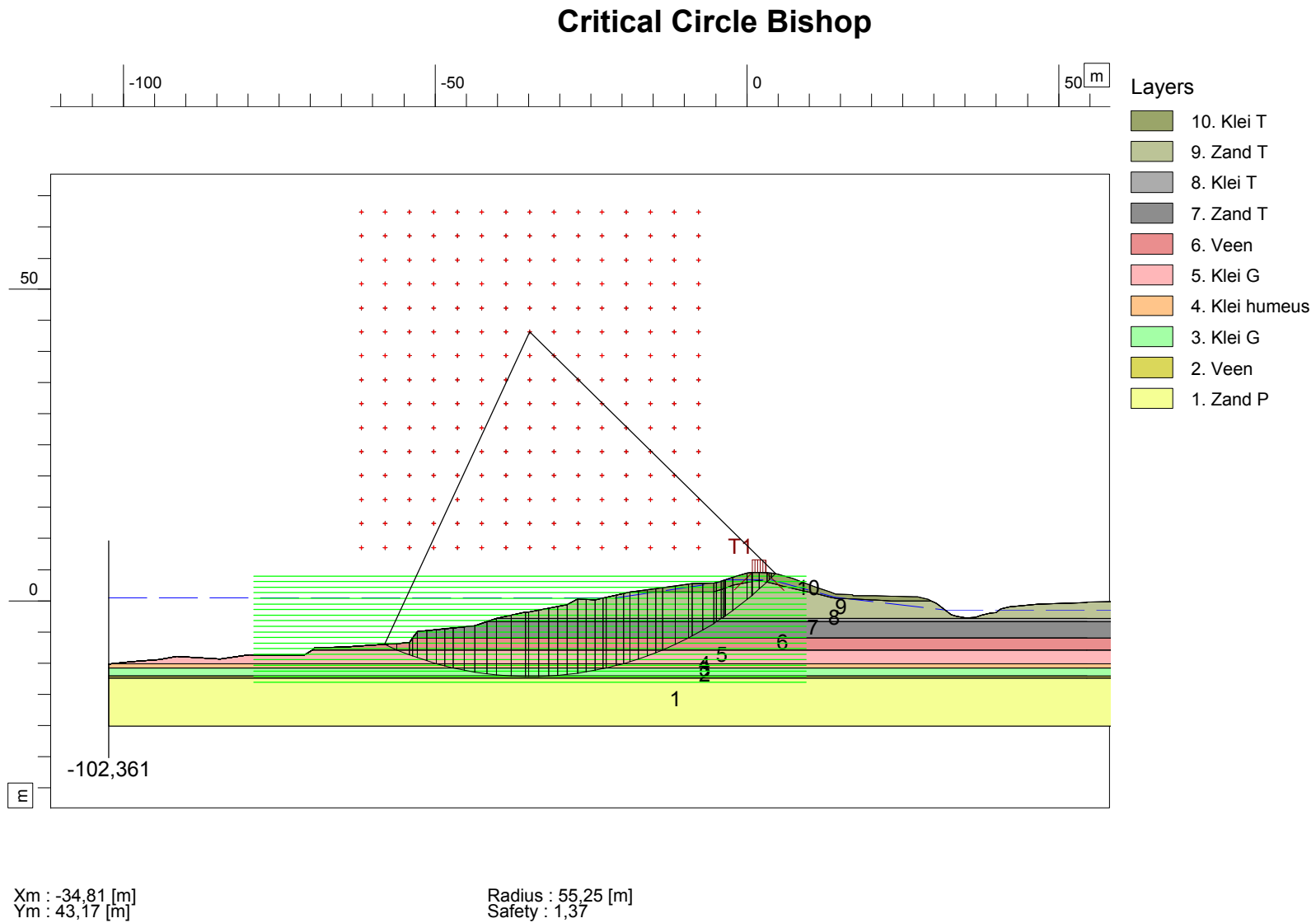
drw.
H R

ctr.

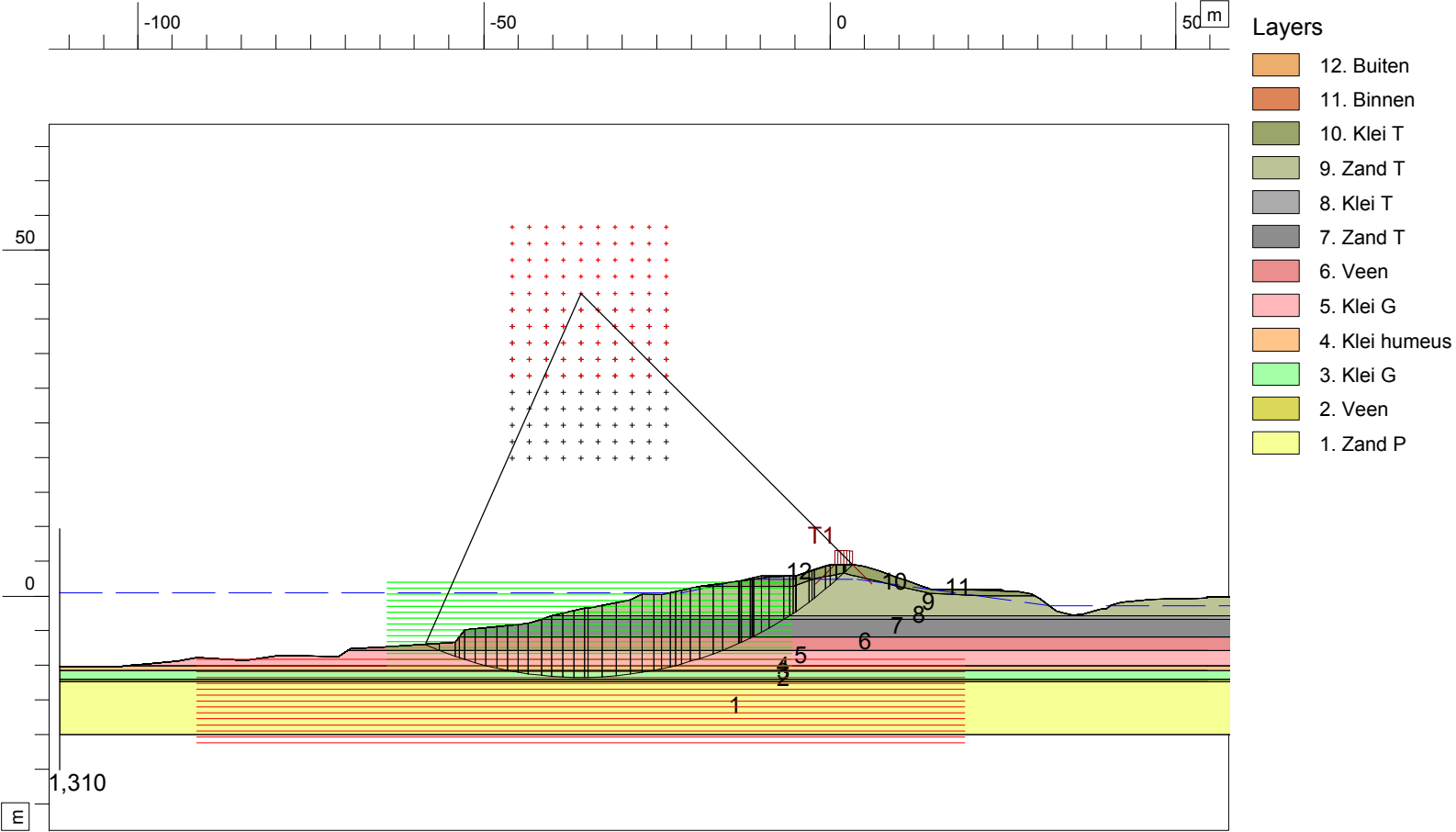
form.
A4

Grontmij NV		Phone		date		drw.	
Fax				10-1-2012		W.W.	
Eiland van Dordrecht-West		300504		Annex -		A4	
KM 28.0							
STBU Huidige Situatie							

D-Geo Stability 10.1 : 28.0.STBU_huidig.stl



Critical Circle Bishop

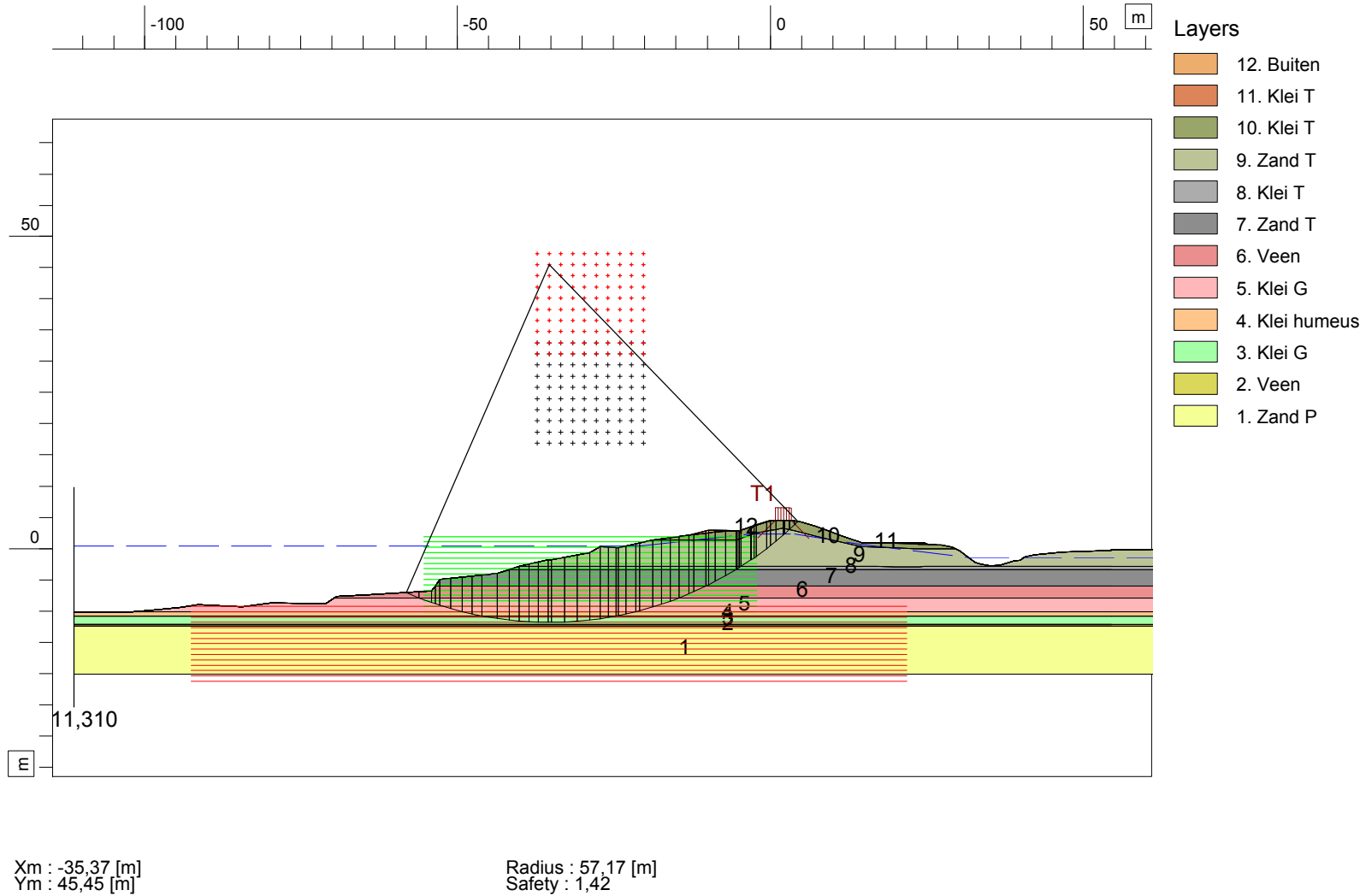


Xm : -36,02 [m]
Ym : 43,77 [m]

Radius : 55,48 [m]
Safety : 1,38

D-Geo Stability 10.1 : 28.0 STBU _H=0.5ft		
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 28.0 STBU uitvoering	Phone Fax	
	date 10-1-2012	drw. hr
	300504	ctr.
Annex 21	form.	A4

Critical Circle Bishop

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 28.0_STBU_t=50.st	date	drw.
	10-1-2012	HR

dw.
Hr

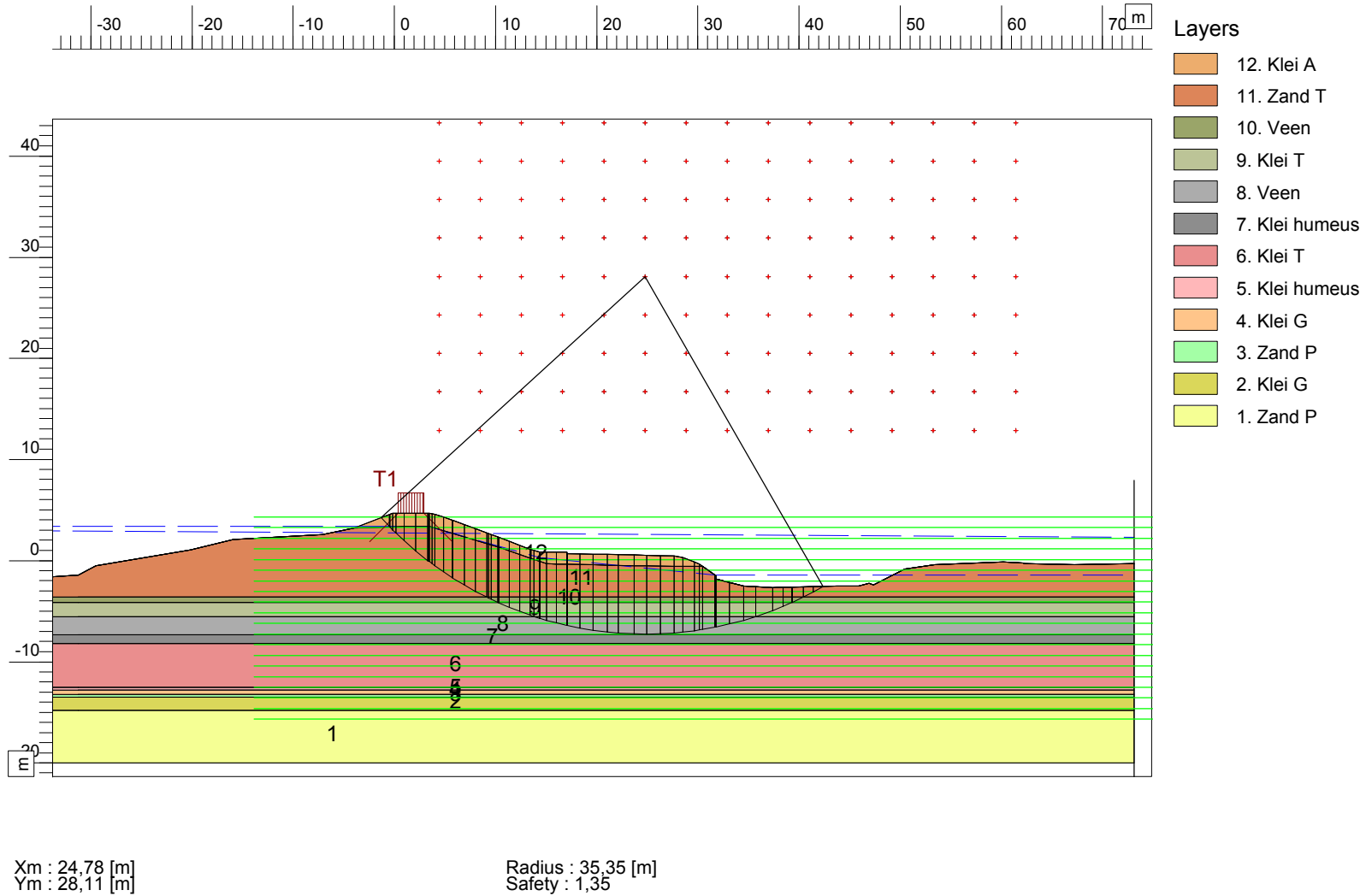
300504

300504

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 28.4_STBI_huidig.sti

date
12-1-2012

drw.
w.w.

Eiland van Dordrecht-West

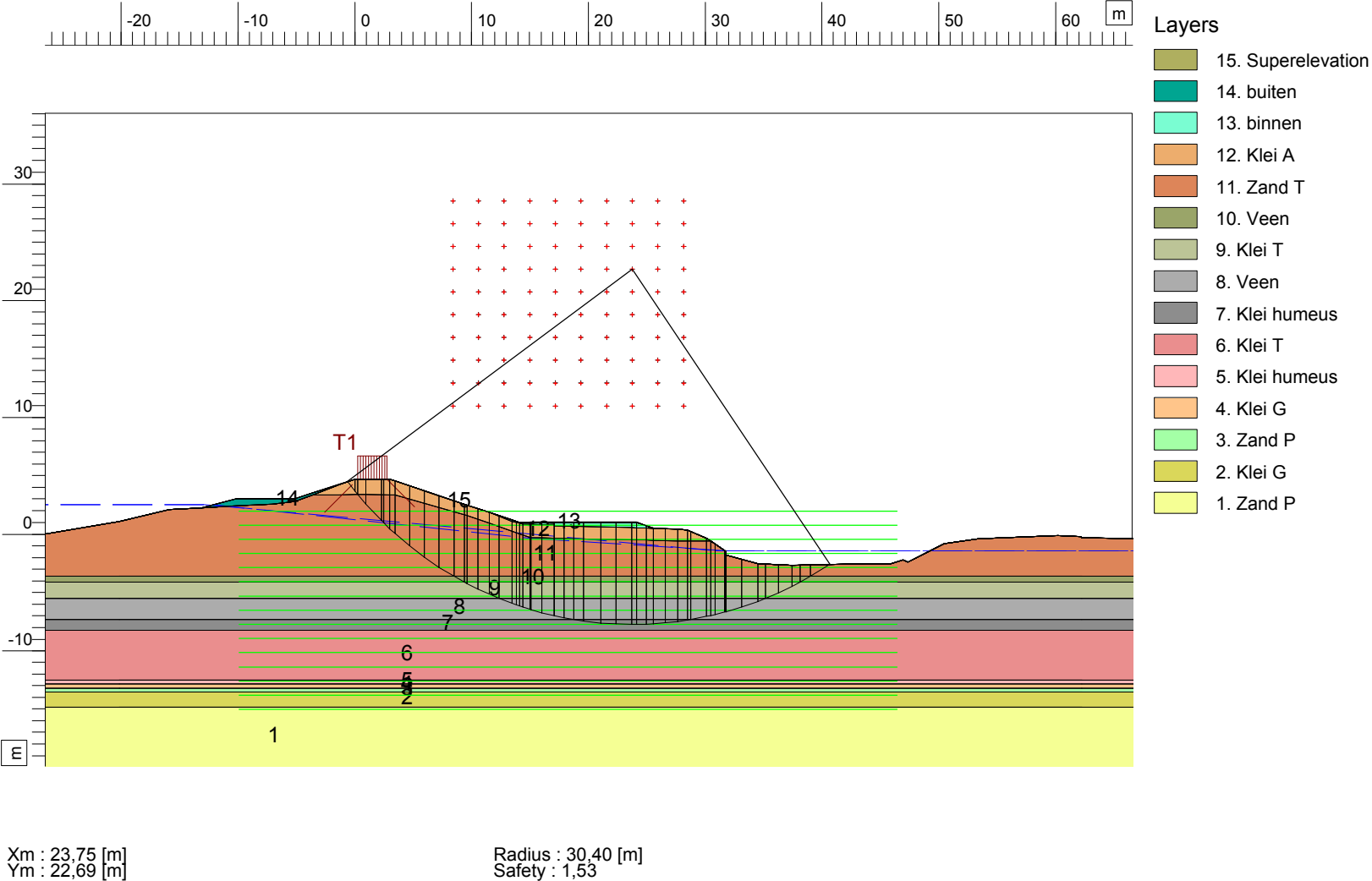
KM 28.4

da
12-1-20

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

date
1-1-2012

drw.
IR

Eiland van Dordrecht-West

Kil 128.4

STBI uitvoering

D-Geo Stability 10.1 : 28.4_STBI_t=0.sti

$$\begin{aligned} X_m &: 23,75 \text{ [m]} \\ Y_m &: 22,69 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 30,40 [m]
Safety : 1,53

drw.
IR

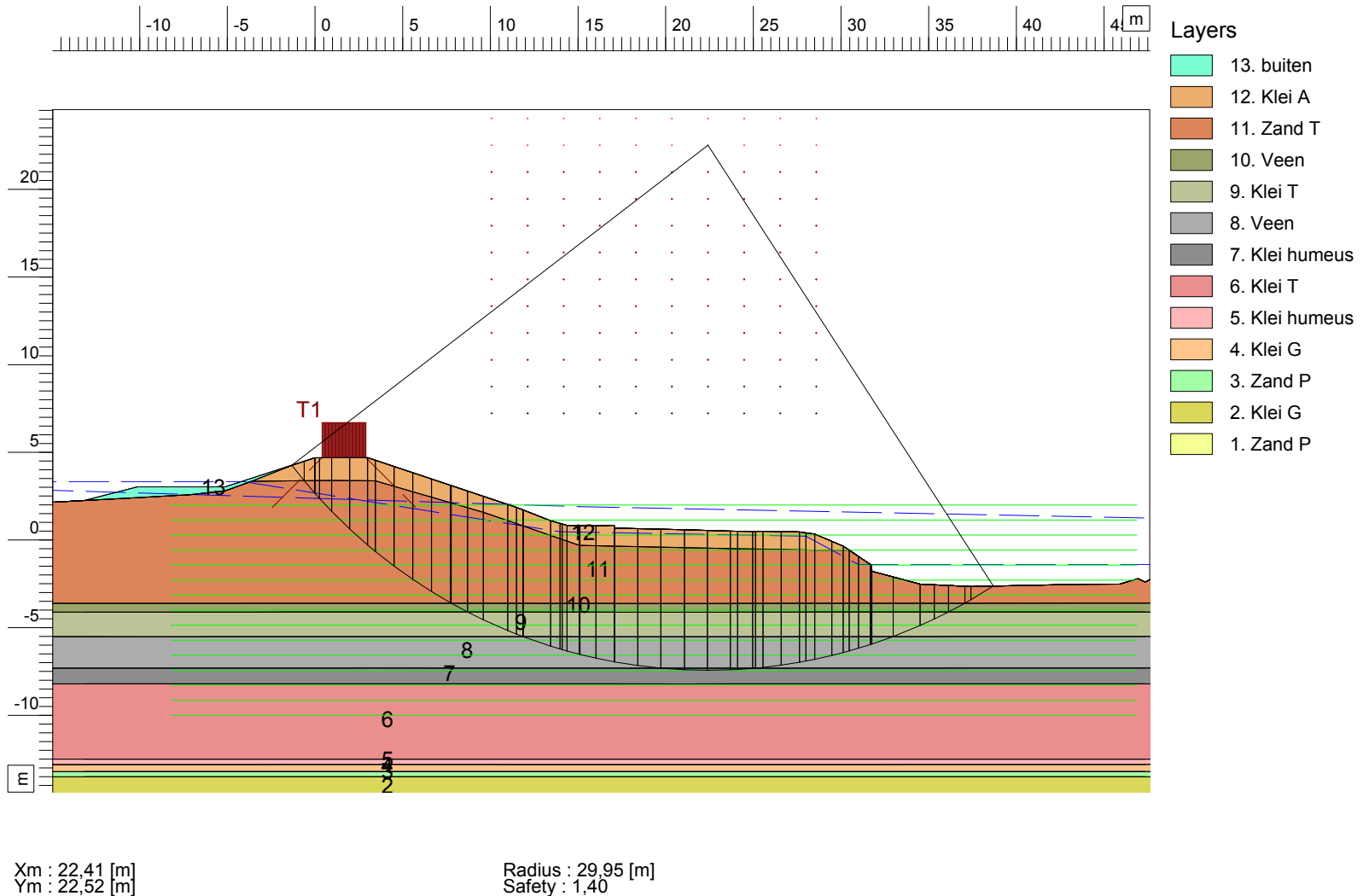
Annex 21

form.
A4

date
11-1-2012

300504

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

date
8-5-2012

drw.
H R

D-Geo Stability 10.1 : 28.4_STBI_t=50.sti

Eiland van Dordrecht-West

KM 28.4

STBI eindsituatie

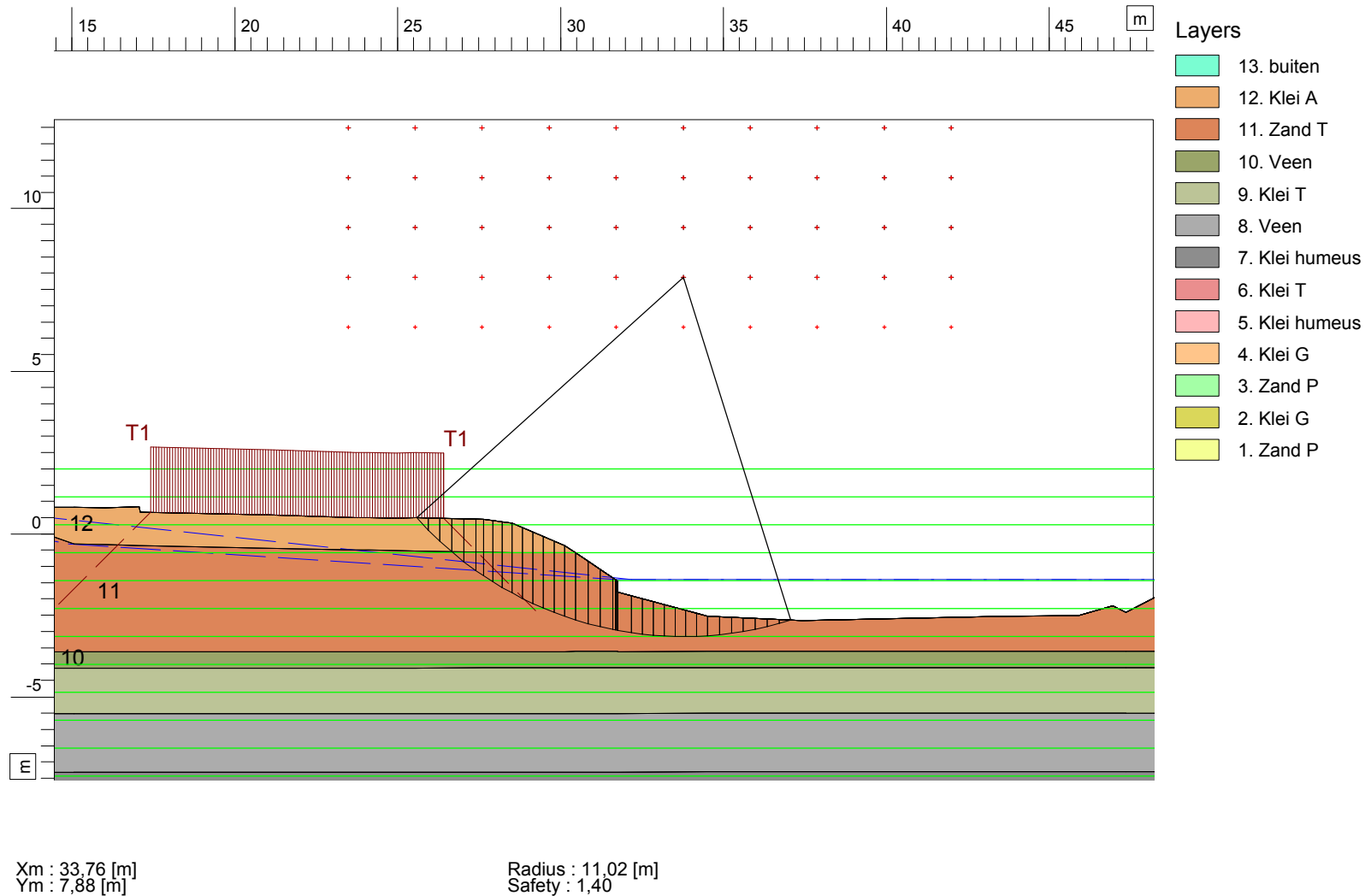
drw.
H R

300504

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop



D-Geo Stability 10.1 : 28.4_STBI_t=50 berm.sti

Grontmij NV

Phone
Fax

date
11-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

300504

ctr.

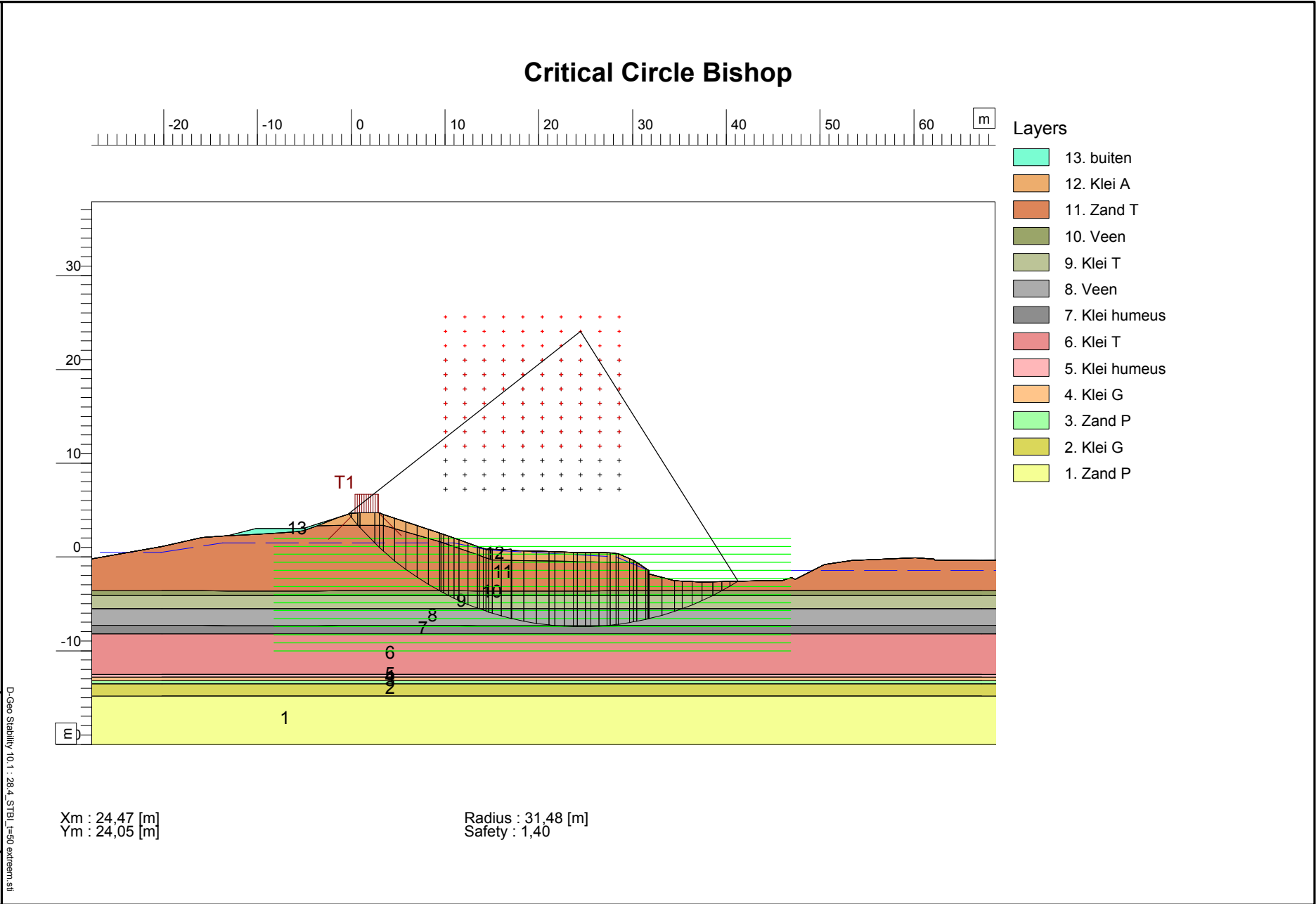
KM 28.4

Stabilität berm

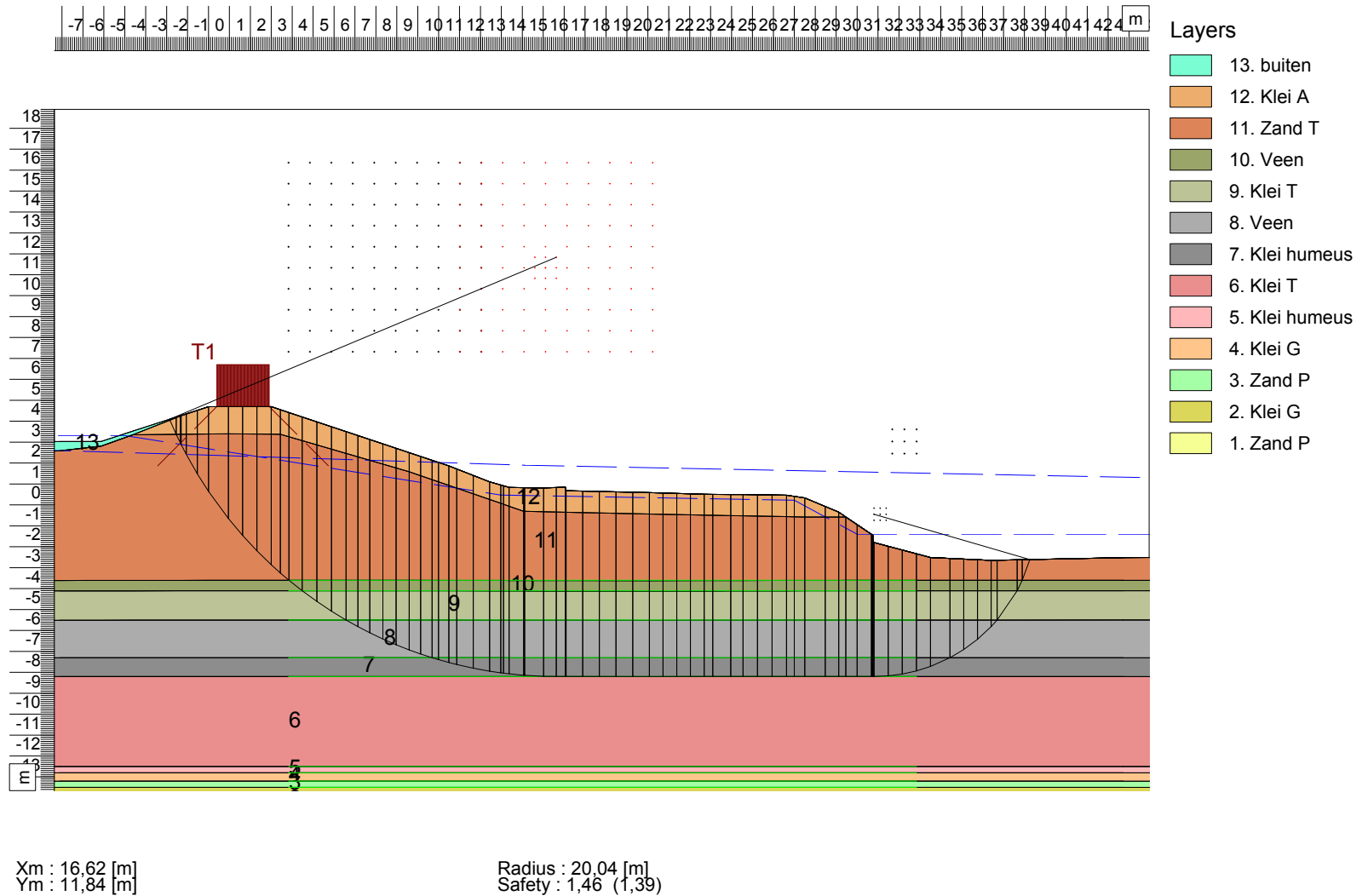
Annex 21

form.
A4

STBI extreme neerslag		Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West KM 28.4	
Annex 21		11-1-2012		300504	
A4		HR		dr.	



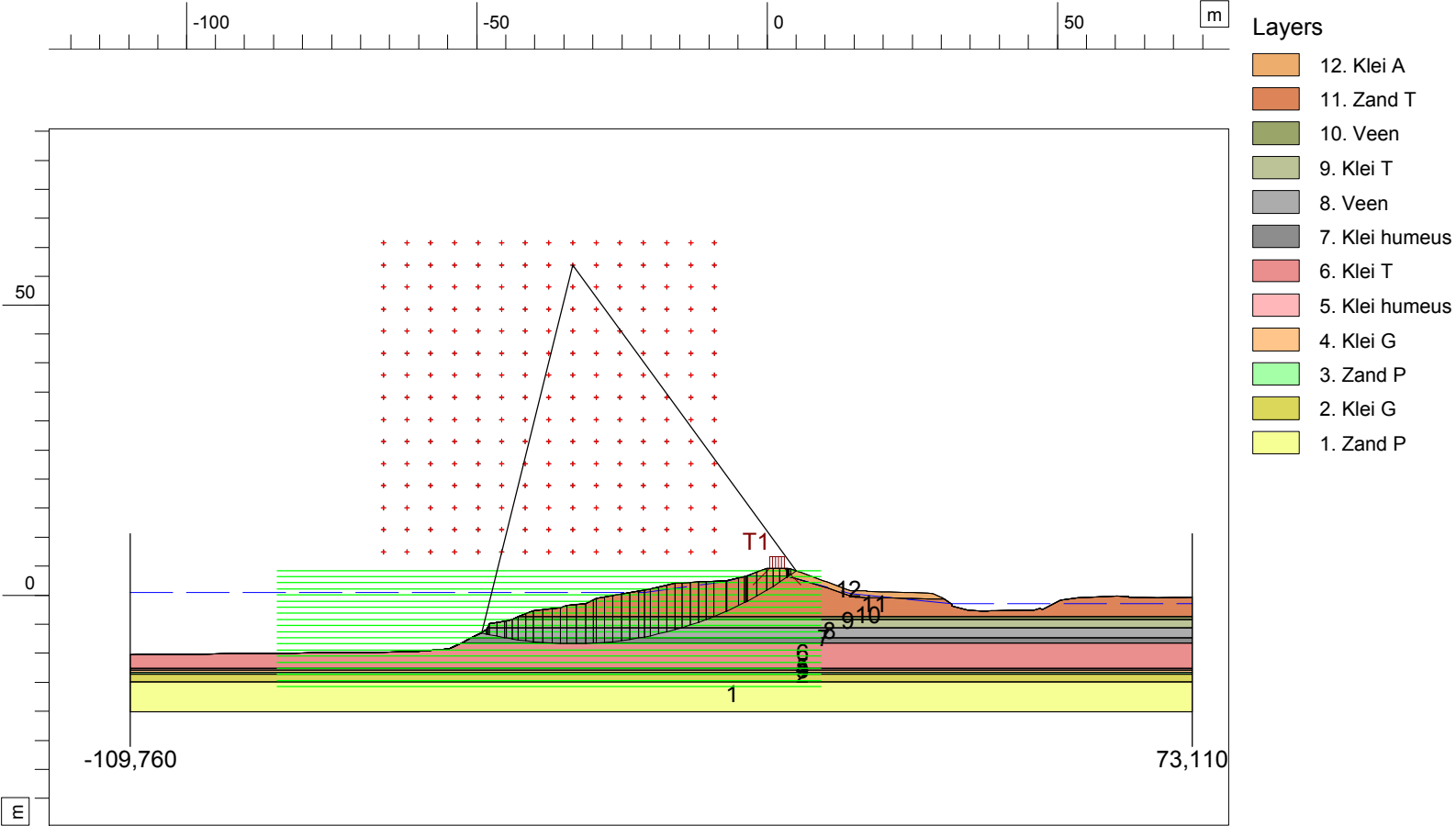
Slip Plane Uplift Van


$$\begin{aligned} X_m &: 16,62 \text{ [m]} \\ Y_m &: 11,84 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 20,04 [m]
Safety : 1,46 (1,39)

		D:\Geo Stability\10.1 : 28.4_STBI_1=50_Uplift.stl	
Grontmij NV		date	drw.
Eiland van Dordrecht-West KM 28.4		8-5-2012	HR
		300504	ctr.
STBI eindsituatie Uplift Van		Annex 21	form. A4

Critical Circle Bishop

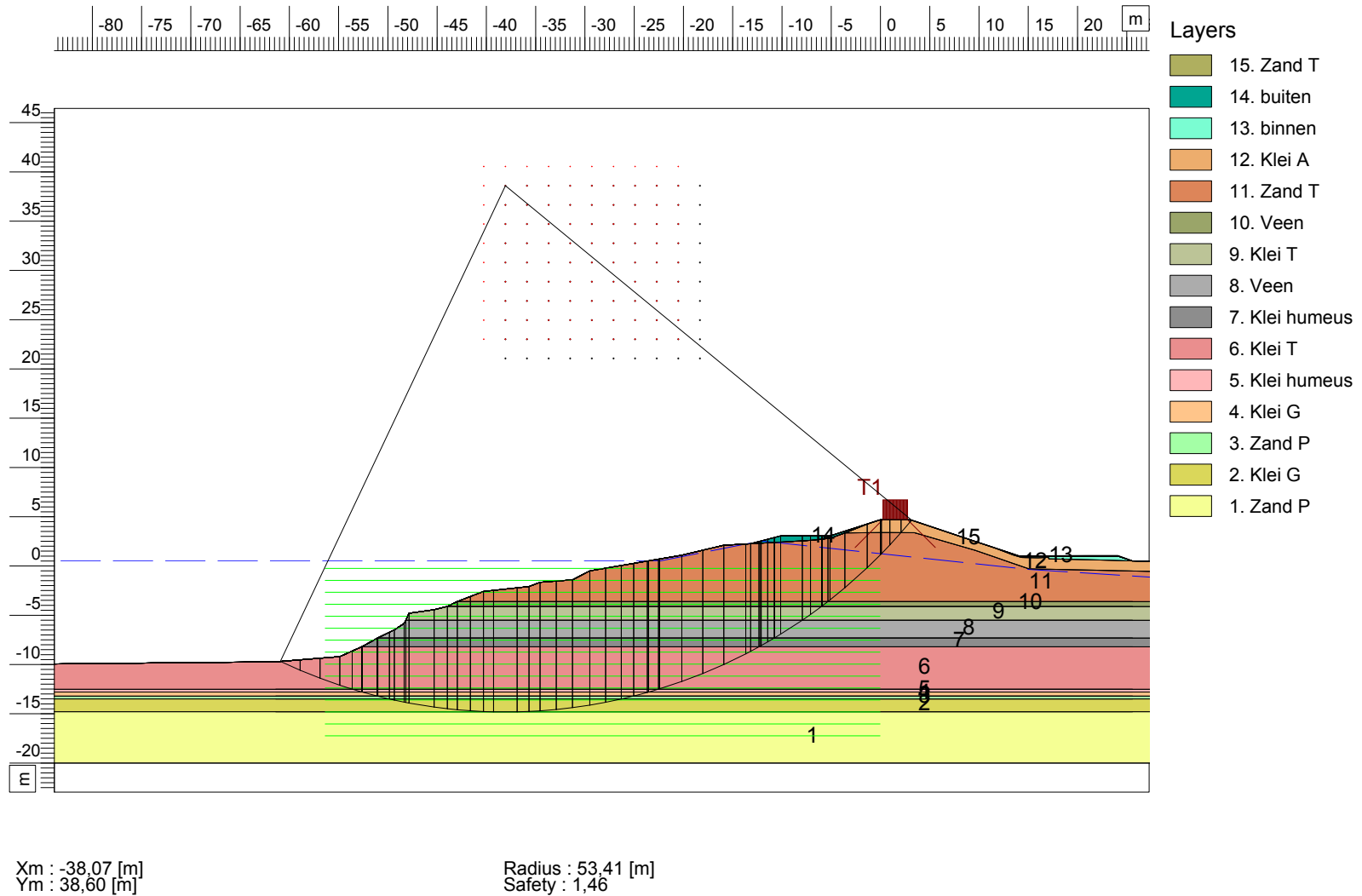


Xm : -33,56 [m]
Ym : 56,95 [m]

Radius : 65,24 [m]
Safety : 1,49

D-Geo Stability 10.1 : 28.4_STBU_huidig.stl		
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 28.4 STBU Huidige Situatie	Phone Fax	
	date 10-1-2012	drw. W.W.
	300504	cfr.
Annex 21	form. A4	

Critical Circle Bishop



Grontmij NV

Phone
Fax

date
11-1-2012

drw.
H/R

Eiland van Dordrecht-West

Kil 128.4

STBU uitvoering

date
11-1-2012

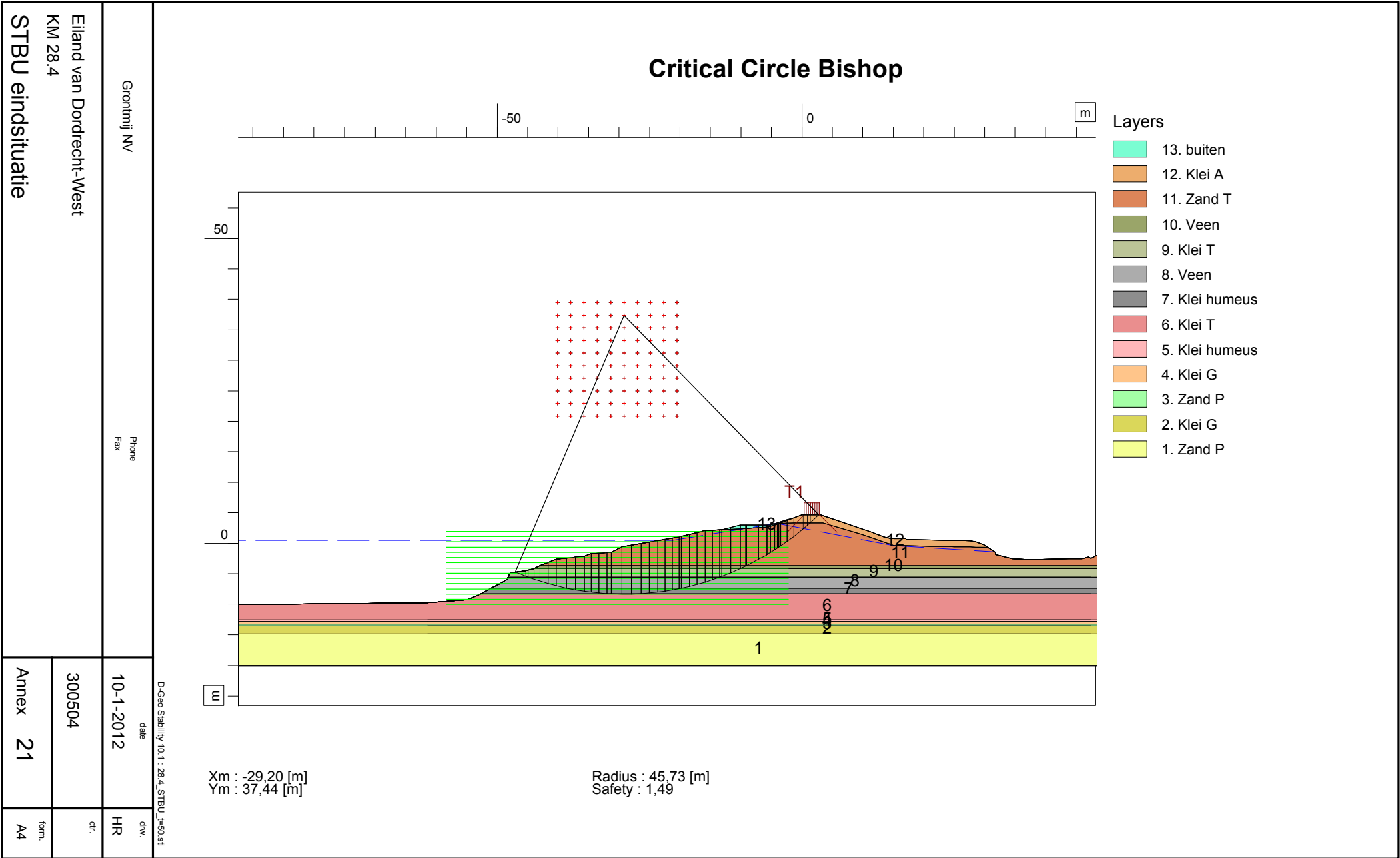
drw.
H/R

300504

ctr.

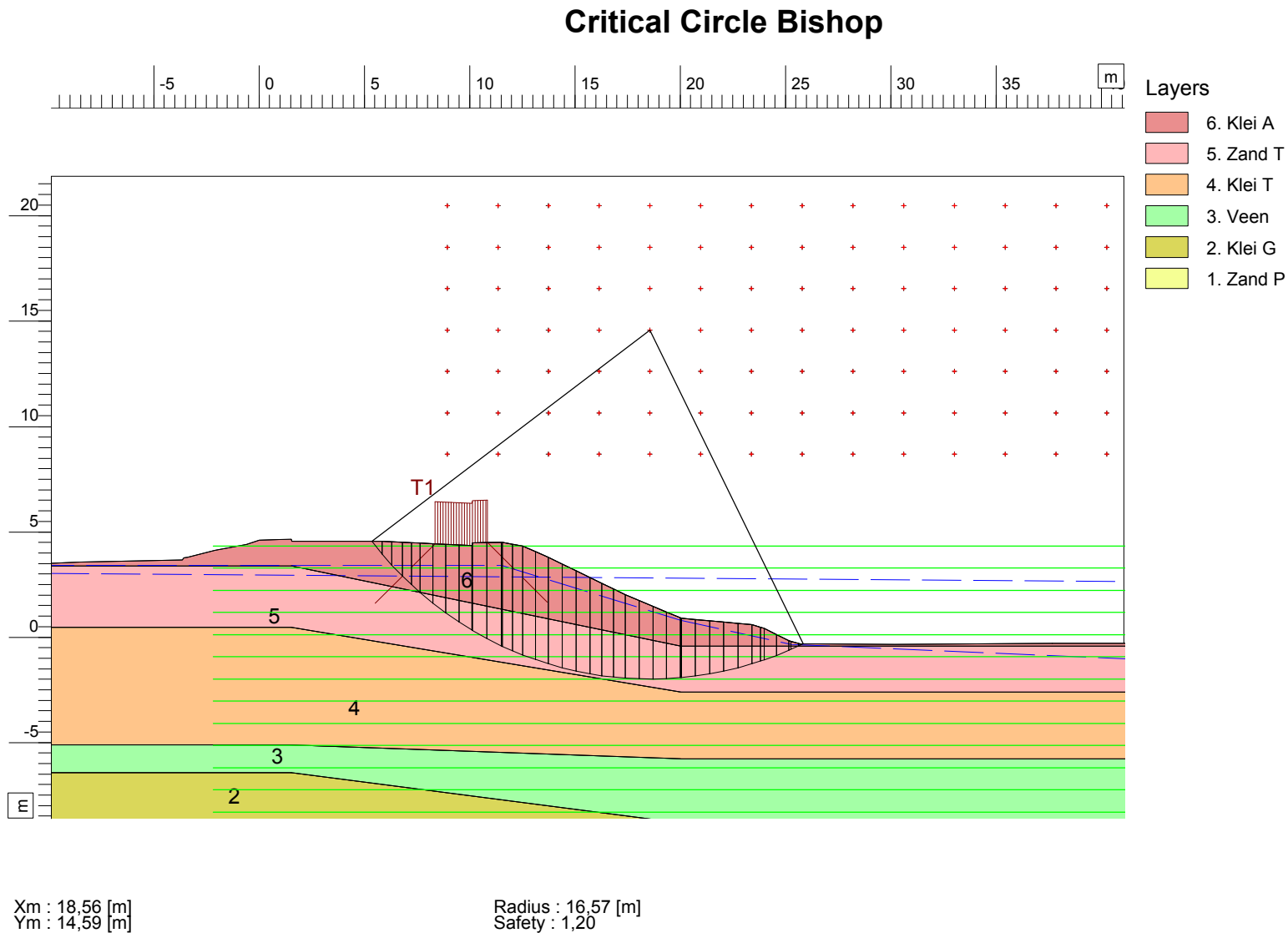
Annex 21

form.
A4

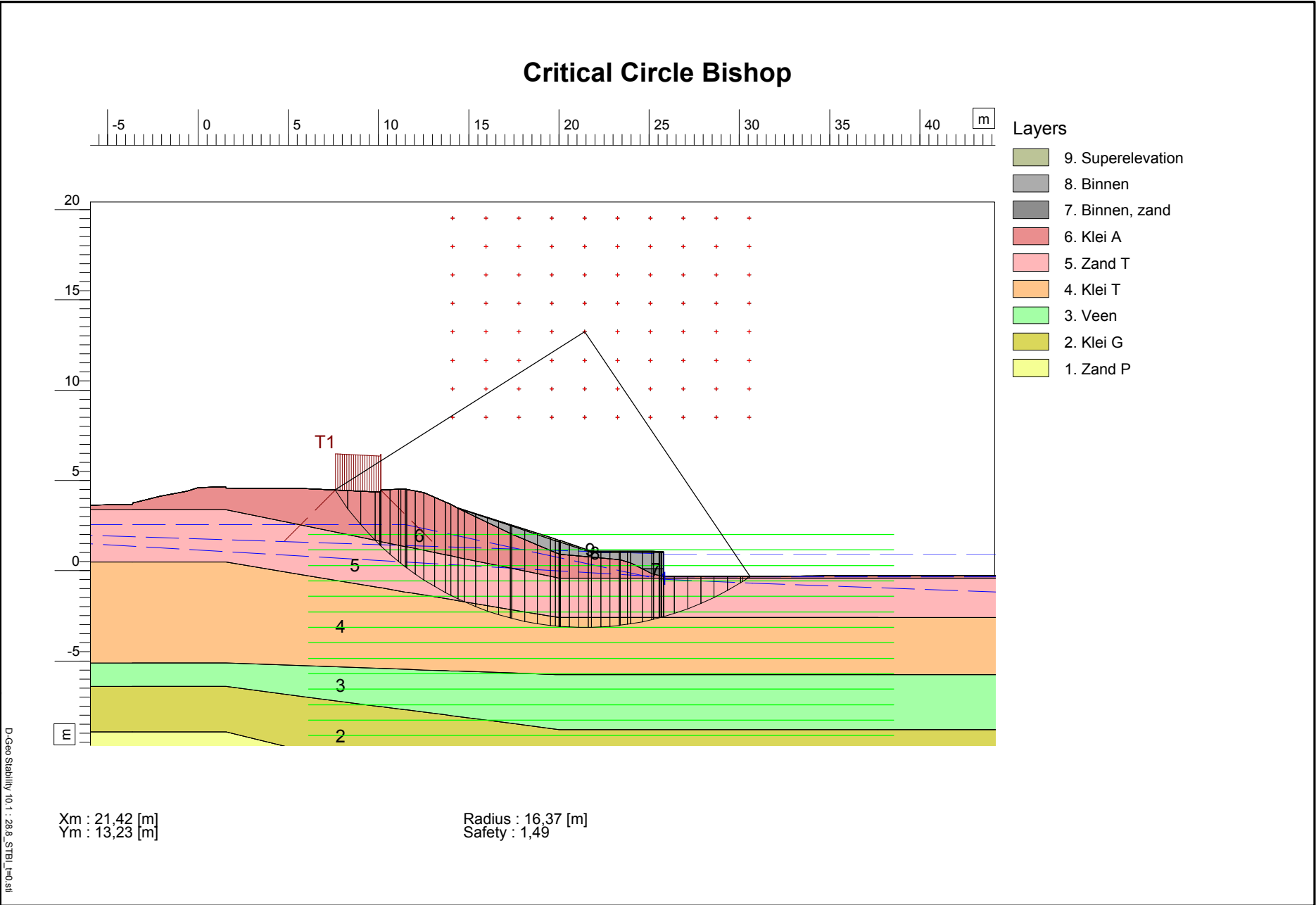


Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West KM 28.8	
Phone Fax		STBI Huidige situatie	
date 12-1-2012		300504	
drw. W.W.		Annex 21	
dtf.		A4	

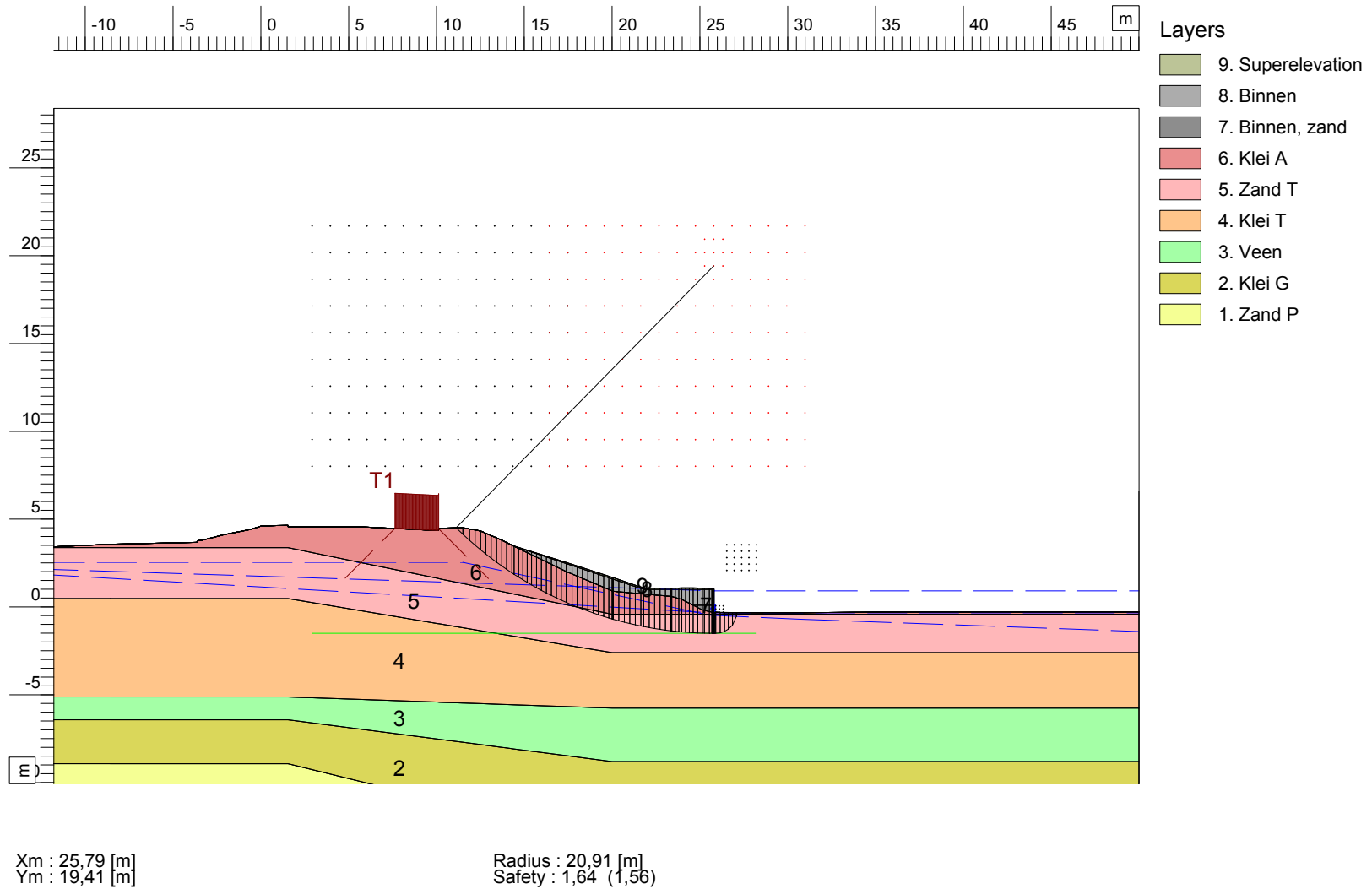
D-Geo Stability 10.1 : 28.8, huidige situatie.stl



Grontmij NV			Phone	
Fax				
Eiland van Dordrecht-West			date	
KM 28.8			11-1-2012	
STBI uitvoering			300504	drw.
			Annex 21	HR
			A4	form.



Slip Plane Uplift Van



D-Geo Stability 10.1 : 28.8_STBI_t=0_UV.sti

Grontmij NV

Phone
Fax

date
13-1-2012

drw.
H R

Eiland van Dordrecht-West

300504

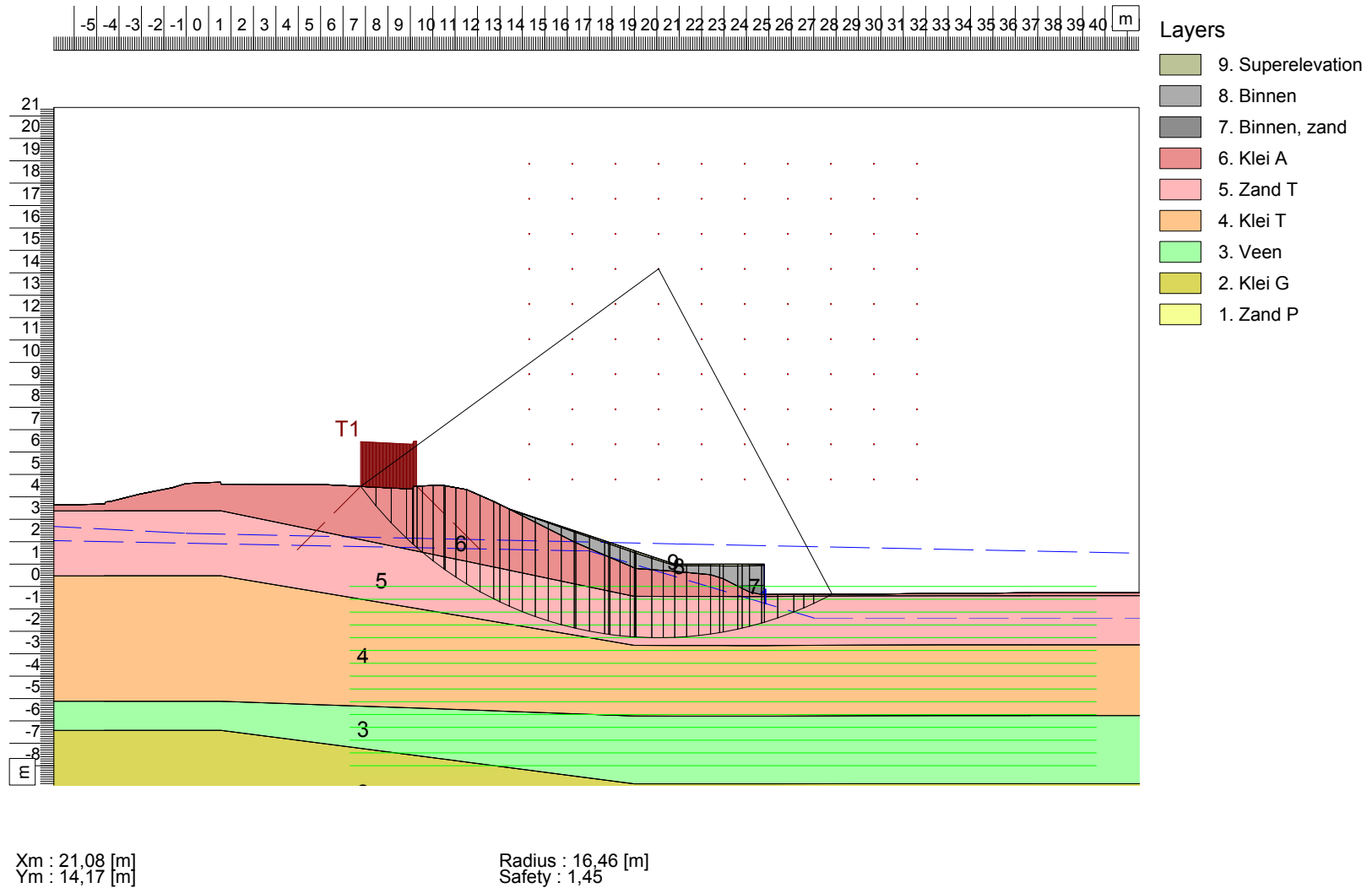
KM 28.8

STBI uitvoering Uplift Van

Annex 21

form.
A4

Critical Circle Bishop

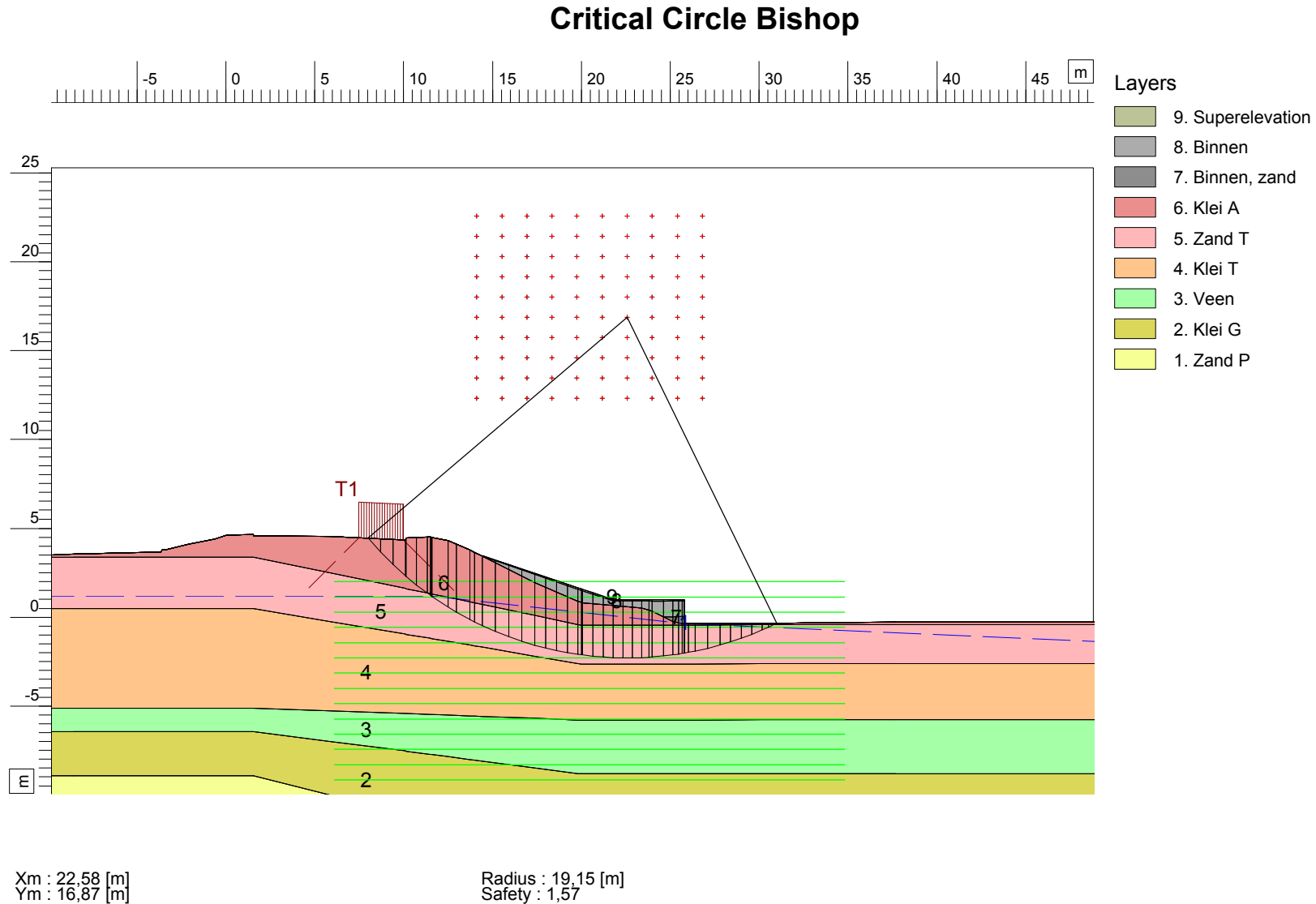

$$\begin{aligned} X_m &: 21,08 \text{ [m]} \\ Y_m &: 14,17 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 16,46 [m]
Safety : 1,45

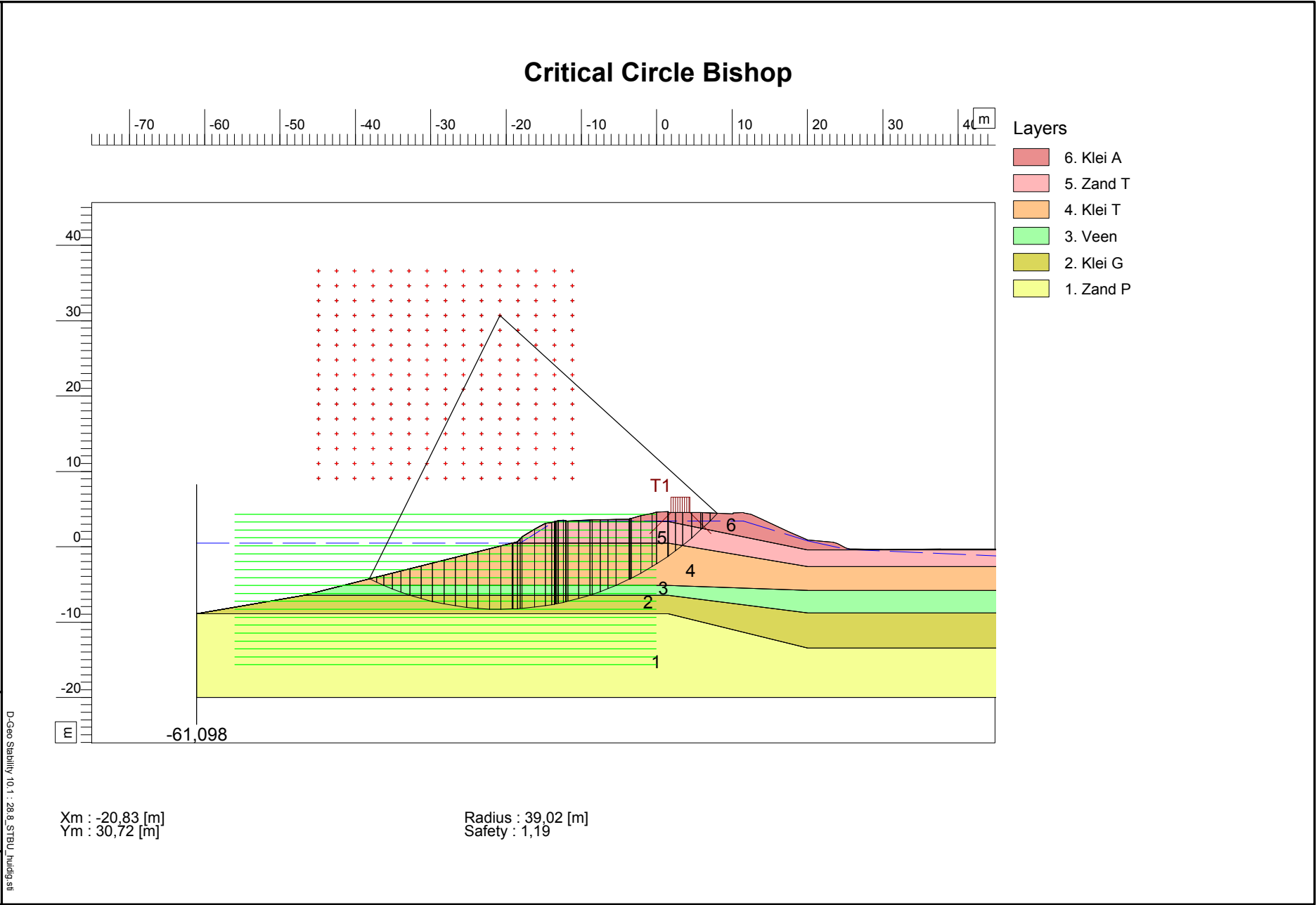
D-Geo Stability 10.1 : 28.8_STBI_L=50.stl			
Grontmij NV Eiland van Dordrecht-West KM 28.8 STBI eindsituatie	Phone Fax	date	drw.
		8-5-2012	HR
		300504	ctr.
		Annex 21	form. A4

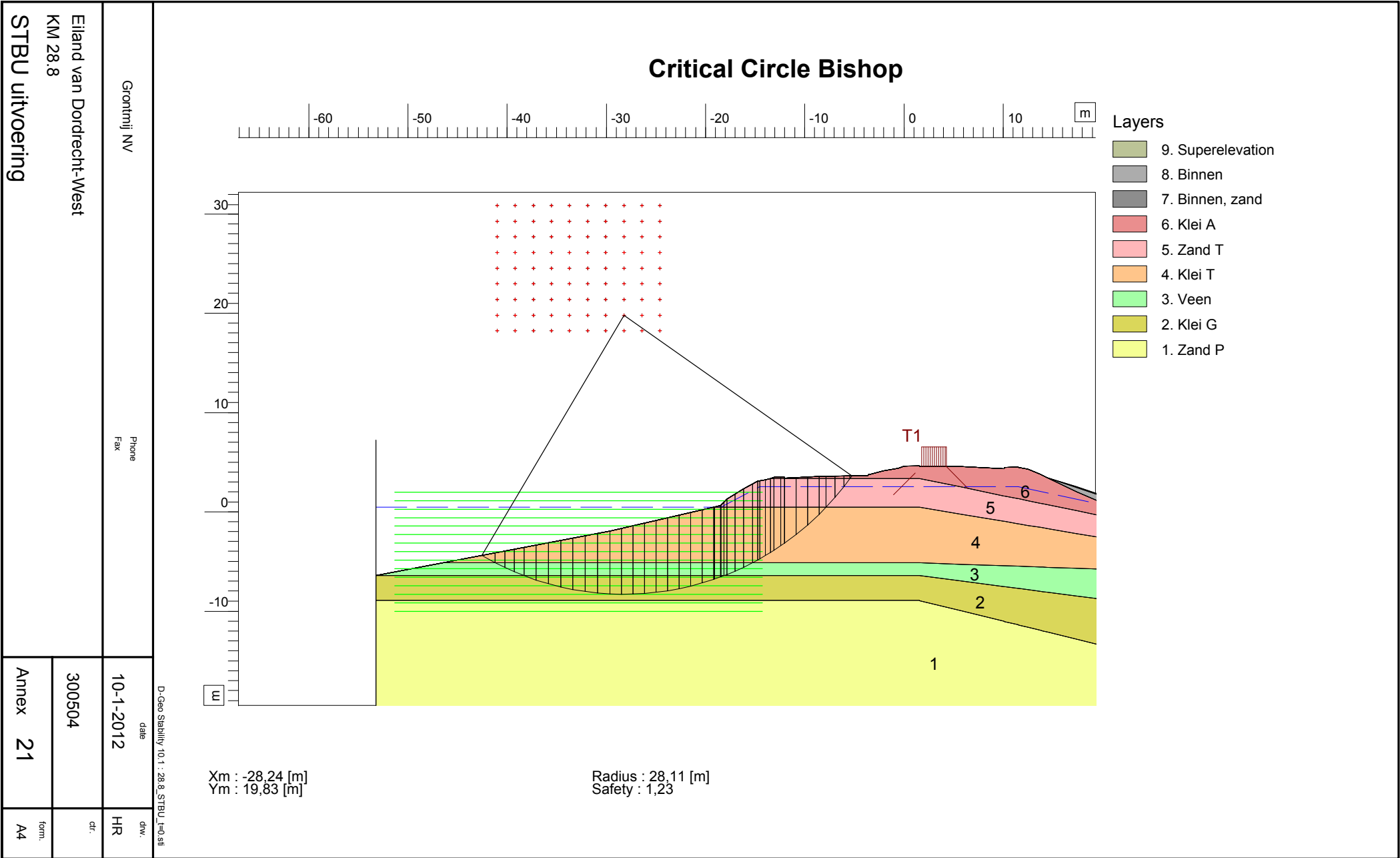
Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West	
Phone		KM 28.8	
Fax		STBI extreme neerslag	
date		Annex 21	
11-1-2012		300504	
drw.		form.	
HR		A4	

D-Geo Stability 10.1 : 28.8, STBI, l=50 extreme, stl

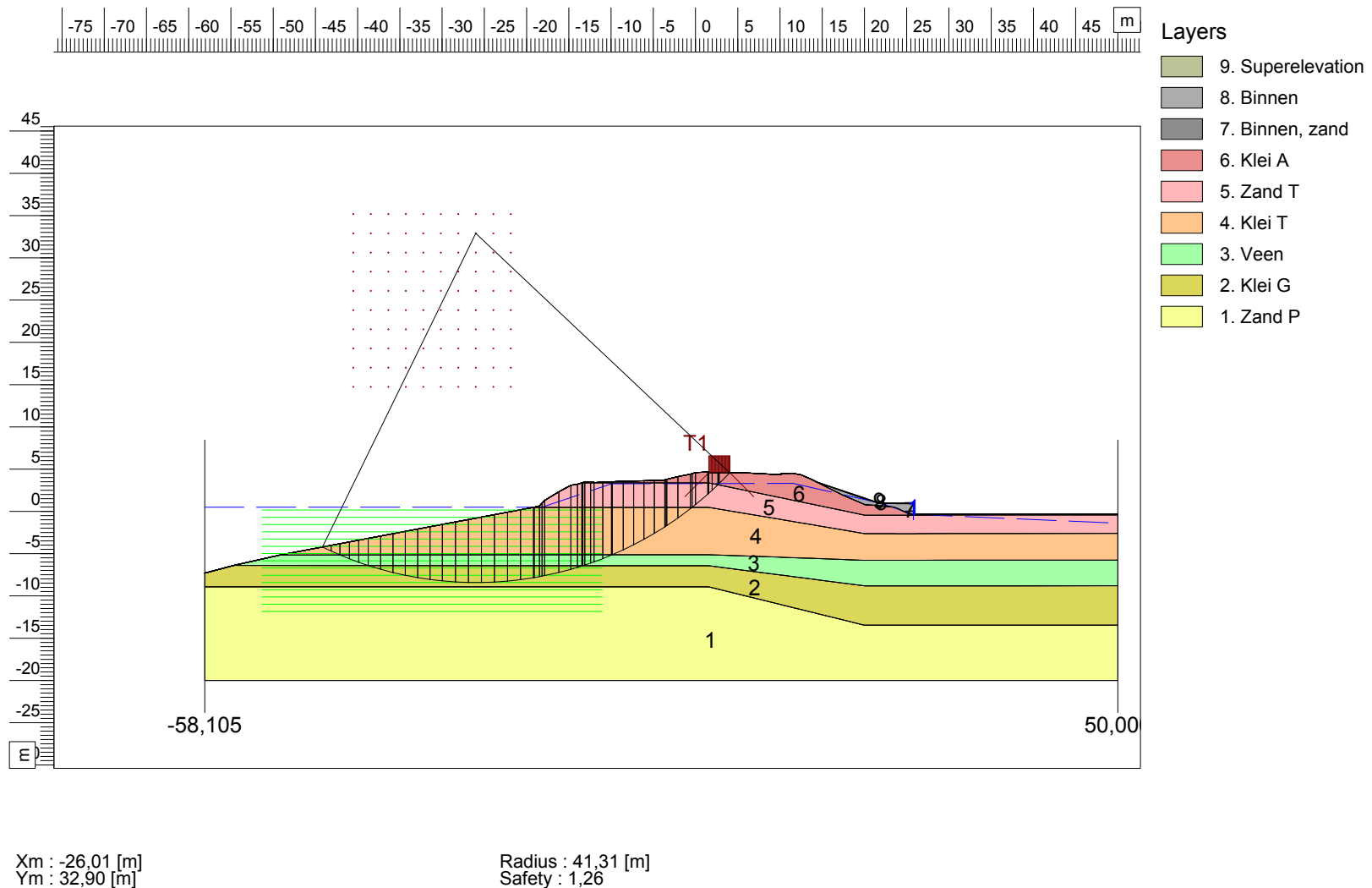


STBU Huidige situatie		Grontmij NV		Eiland van Dordrecht-West KM 28.8	
Annex 21		10-1-2012		300504	
A4		W.W.		drv.	
				dt.	





Critical Circle Bishop



Bijlage 13

Stabiliteitsberekeningen

Figuur 1 *Overzichtstekening te toetsen dijkgedeelte*

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Terreinonderzoek

Door Grontmij en Fugro zijn boringen uitgevoerd over het gehele traject, op de daarbij gestoken ongeroerde monsters is laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Tevens zijn sonderingen over het gehele traject uitgevoerd, zodat ook informatie over de diepere lagen beschikbaar is [1].

Voor de toetsing van dijkstuk 28.85 – 29.0 zijn de sonderingen DKM29.0BiTe in de binnenteen en DKM28.8Kr in de kruin gebruikt. De locatie van deze sonderingen is weergegeven in de situatietekening van bijlage 1 en de sonderingen zijn weergegeven in bijlage 2.

Daarnaast is er één relevante boring in de binnenteen beschikbaar: B28.9BiTe. De locatie van deze boring is weergegeven in de situatietekening van bijlage 1 en de boring is weergegeven in bijlage 3.

Voor het uitgevoerde laboratoriumonderzoek en de bepaling van de daaruit volgende sterkteparameters wordt verwezen naar het uitgangspuntendocument [1]. In tabel 1 zijn de te gebruiken sterkteparameters samengevat.

Tabel 1 *Grondparameters voor gedetailleerde stabiliteitsberekeningen (STBI/TBI/STPH)*

	γ_{nat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	$y_{m,c}$ [-]	$\tan \phi'_{kar}$ [-]	$y_{m,\phi}$ [-]	c'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
Veen	10,7	10,7	11,9	16,2	1,5	0,29	1,25	7,9	13,1
Klei humeus	13,4	13,4	4,2	20,1	1,25	0,37	1,20	3,4	17,0
Klei A	17,9	17,9	6,5	25,0	1,25	0,47	1,20	5,2	21,2
Klei T	16,9	16,9	3,6	30,4	1,25	0,59	1,20	2,8	26,1
Klei G	16,0	16,0	0,0 ¹	22,5 ¹	1,5 ¹	0,41 ¹	1,20 ¹	0,0 ¹	19,0 ¹
Klei zandig	17,3	17,3	0,0 ¹	27,5 ¹	1,5 ¹	0,52 ¹	1,20 ¹	0,0 ¹	23,5 ¹
Zand T	17,4	17,4	0,0 ¹	30,0 ¹	1,5 ¹	0,58 ¹	1,20 ¹	0,0 ¹	25,7 ¹
Zand P	18,0 ¹	20,0 ¹	0,0 ¹	30,0 ¹	1,5 ¹	0,58 ¹	1,20 ¹	0,0 ¹	25,7 ¹

¹ Bepaald volgens de NEN

Hierin is:

A=Antropogeen, T=Tiel, G=Gorkum, P=Pleistoceen;

γ_{nat} aardvochtig volumegewicht;

γ_{sat} nat volumegewicht;

ϕ' karakteristieke waarde van de effectieve hoek van inwendige wrijving;

c' karakteristieke waarde van de effectieve cohesie;

y_m materiaalfactoren voor de effectieve cohesie (c) en effectieve hoek van inwendige wrijving (ϕ);

ϕ'_d rekenwaarde hoek van inwendige wrijving;

c'_d rekenwaarde cohesie.

2.2 Dwarsprofiel

Voor het gedeelte km 28.85 – 29.0 is dwarsprofiel 29,0 gegenereerd uit de aangeleverde Flimapgegevens. De locatie van het dwarsprofiel is weergegeven in de situatietekening van bijlage 1 en het profiel is weergegeven in bijlage 4.

2.3 *Hydraulische randvoorwaarden*

2.3.1 Waterpeilen

In het document 'Hydra-BT berekeningen Eiland van Dordrecht-West' [3] zijn voor het traject tussen km 22.8 en 28.85 de hydraulische randvoorwaarden, het MHW (Maatgevend Hoogwater) en MHBN (Maatgevend Hydraulisch Belasting Niveau) in 2060 berekend met behulp van het programma Hydra-BT. Voor de veiligheidsanalyse van dijkstuk 28.85 – 29.0 is de maatgevende MHW₂₀₆₀ van het totale traject gebruikt (km 28,8). Hieruit volgt de maatgevende waterstand voor dit gedeelte (MHW₂₀₆₀) NAP +3,44 m bedraagt.

Het polderpeil is bepaald uit de peilgebiedenkaart van het waterschap en bedraagt NAP -1,40 m.

2.3.2 Freatische lijn

De freatische lijn in de dijk is in de berekening geschematiseerd op basis van bijlage 1 uit het Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken [4].

2.3.3 Stijghoogte

Het verloop van de stijghoogte is bepaald aan de hand van de stromingsweerstand van de deklaag en het doorlaatvermogen van de zandondergrond en het verhang dat dan in de ondergrond optreedt, zoals vermeld in LOR1 [5]. Het intredepunt is genomen op een diepte van NAP -10 m aan de buitenzijde van de dijk. Dit is het punt waar de overgang deklaag en de Pleistocene zandlaag contact maakt met het buitenwater in de Dordtsche Kil.

Wanneer sprake is van opbarsten in het achterland, wordt voor het verloop van de stijghoogte in het achterland uitgegaan van de grenspotential.

2.3.4 Peil na snelle val

Voor de buitenwaartse stabiliteit is gerekend met een peil na snelle val van het buitenwater, waarbij in de dijk nog een hoge freatische lijn aanwezig is. Er is gerekend met een val van 2,5 m. Dit is het gemiddelde verschil tussen het MHW en de gemiddelde waterstand $((GHW + GLW)/2)$ op de Dordtsche Kil.

2.3.5 Extreme neerslag

Voor de bepaling van de macrostabiliteit is ook de belasting extreme neerslag bij een lage buitenwaterstand van belang. Voor het in rekening brengen van de extreme neerslag is rekening gehouden met een verhoging van de normale freatische lijn in de dijk. Voor rivierdijken wordt vanuit het technisch rapport ontwerpbelastingen voor het rivierengebied [7] aanbevolen rekening te houden met een verhoging van de freatische lijn met 1,0 m.

2.4 *Verkeers- en calamiteitenbelasting*

Bij de beschouwing is een verkeersbelasting van 13 kN/m² op de kruin over een maximale breedte van 2,5 m [1] met een consolidatiepercentage van 30% en een spreidingshoek van 45° geschematiseerd.

2.5 *Veiligheidsfactoren stabiliteit*

De volgende mechanismen zijn beoordeeld met een minimaal benodigde veiligheidsfactor, conform [1]:

- STBI (Stabiliteit Binnenwaarts, talud landzijde):
glijcirkel, extreem natte situatie (extreme neerslag).
- STBU (Stabiliteit Buitenwaarts, talud open waterzijde):
glijcirkel, snelle val van het buitenwater.

De veiligheidsfactor voor het mechanisme STBI en STBU wordt opgebouwd uit de onderstaande factoren;

- Schade factor gebaseerd op LOR2 [6]
Factor = 1,08 voor STBI en 1,01 voor STBU.
- Modelfactor gebaseerd op het addendum TRWG [8]
De modelfactor voor de methode Bishop toegepast in DStab is $y_d = 1,0$.
De modelfactor voor de drukstaafmethode is $y_d = 1,05$.
De modelfactor is in het programma DStability opgenomen.
- Schematiseringsfactor:
De schematiseringsfactor van dijkvak Wieldrecht (profiel 28,8) [1] is tevens toegepast voor dijkstuk 28.9 – 29.0. Factor = 1,2

Hieruit volgt:

- Veiligheidsfactor STBI: $F_{\min} = 1,30$ (Bishop) en $F_{\min} = 1,36$ (Uplift);
- Veiligheidsfactor STBU $F_{\min} = 1,21$.

3 Toetsing

3.1 Hoogte

In het rapport [1] is naast de ontwerpwaterstanden in het jaar 2060 ook de minimaal benodigde ontwerphoogte voor het jaar 2060 berekend ter hoogte van km 28.8. Ondanks dat er binnen de Julianahaven ook ontwerp punten in Hydra BT beschikbaar zijn, zullen deze vanwege de gunstige ligging binnen de aanwezige havendammen een gunstiger hydraulische belasting (sterk gereduceerde golfwerking) op de waterkering tot gevolg hebben. Echter om een goede aansluiting bij het gedeelte van de waterkering (direct langs de Dordtsche Kil) te garanderen, is ook voor het gedeelte km 28.85 – km 29.0, gebruik gemaakt van de in [3] berekende niveaus voor km 28.8 voor de waterstanden. Echter om de gunstigere golfwerking mee te rekenen is voor het beschouwde dijkgedeelte gerekend met het MHBN zoals in [3] als volgt is berekend:

$$\text{MHBN}_{2060;\text{km}29,0} = \text{MHW}_{2060;\text{km}28,8} (1/20.000 \text{ per jaar}) + \text{min. waakhoogte (0,50 m)}.$$

$$\text{MHBN}_{2110;\text{km}29,0} = \text{MHW}_{2110;\text{km}28,8} (1/20.000 \text{ per jaar}) + \text{min. waakhoogte (0,50 m)}.$$

In tabel 2 zijn de verschillende niveaus weergegeven.

Tabel 2 Berekende ontwerphoogten conform [3]

Kilometrerig	Ontwerphoogte 2060 [m tov NAP] ¹
28.8	3,81

¹² Inclusief RvdR toeslag en een stormduuropzet toeslag [1].

Uit dwarsprofiel 29.0 blijkt dat de bestaande kruinhoogte circa NAP +4,10 m bedraagt.

In [1] is voor de autonome bodemdaling gesteld dat deze nagenoeg nihil is, circa 0 tot 2 cm tot 2060. Hierdoor is de minimaal aanwezige kruinhoogte op peildatum minimaal NAP +4,08 m.

Geconcludeerd wordt dat de minimaal benodigde kruinhoogte (NAP +3,94 m) in 2060 ook aanwezig is op deze peildatum. Waardoor het beschouwde gedeelte voldoet aan de veiligheidseis.

3.2 Piping en Heave

3.2.1 Eenvoudige toetsing Piping en Heave

Indien aan één van de onderstaande criteria wordt voldaan is er geen gevaar voor piping [9]:

- opdrukveiligheid: $\sigma_g / \sigma_w \geq 1,0$
- $L/18 \geq \Delta H - 0,3 \cdot d$

Hierin is:

σ_g Neerwaartse gronddruk

σ_w Opwaartse waterdruk

L Benodigde kwelweglengte

ΔH Hoogteverschil tussen toetspeil + toeslagen en waterstand achter de kering

D dikte van slecht doorlatend pakket nabij uittredepunt

Uit de sonderingen DKM28.8Kr en DKM29.0BiTe blijkt dat er geen duidelijke watervoerende (zand)laag aanwezig is in of onder de waterkering. Echter in boring B28.9BiTe is er wel een zandlaag aangetroffen (vanaf circa 1,3 m –mv) in de binnenteen van de dijk. Hierdoor is een conservatieve aanname gedaan, dat deze zandlaag onder het gehele dijklichaam doorloopt/aanwezig is. Naast deze situatie is ook de pipinggevoeligheid van de in sondering DKM28,8KR aanwezige zandlaag, op een niveau van NAP -8,0 m beschouwd. In tabel 3 is de benodigde kwelweglengte en de aanwezige kwelweglengte bepaald. Het aanwezige verval (ΔH) is het verschil tussen MHW₂₀₆₀: NAP +3,44 m en het polderpeil: NAP -1,40 m en bedraagt 4,84 m.

Tabel 3 Eenvoudige toetsing Piping en heave

Dwarsprofiel	Situatie	ΔH	D	Benodigde kwelweglengte	Aanwezige kwelweglengte	Beoordeling
		[m]	[m]	[m]	[m]	
29.0	zandlaag op 1,3 m -mv	4,84	0,4	85,0	> 95	Voldoet
29.0	zandlaag op NAP -8,0 m	4,84	7,0	49,5	> 95	Voldoet

Uit de resultaten blijkt dat er (ondanks de conservatieve aanname van de aanwezigheid van een watervoerende zandlaag onder de dijk) wordt voldaan aan de eenvoudige toetsing Piping en Heave.

3.3 Stabiliteit binnenwaarts

3.3.1 Resultaten binnenwaartse stabiliteitsberekeningen

Met macro-instabiliteit wordt het afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. Dit afschuiven treedt op langs rechte of gebogen glijvlakken, door plastische zones, waarin door overbelasting geen krachterevenwicht meer aanwezig is.

De volgende situaties zijn getoetst bij stabiliteit binnenwaarts voor het jaar 2060:

- Stabiliteit tijdens maatgevende omstandigheden (MHW2060).
- Stabiliteit bij extreem natte situatie (extreme neerslag).

De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Geo Stability, versie 10.1. In theorie zou een verhoging van de freatische lijn van 1 m worden aangehouden, maar omdat de freatische lijn wordt gelimiteerd door de hoogte van de kade is de freatische lijn voor deze locaties geschematiseerd ter hoogte van het maaiveld.

In tabel 4 en bijlage 5 zijn de resultaten van de stabiliteitsberekeningen weergegeven.

Tabel 4 Resultaten stabiliteitsberekeningen

Dwarsprofiel	Eis	STBI	STBI	Beoordeling
		MHW ₂₀₆₀	Extreme neerslag	
29.0	1,30	1,63	1,44	Voldoet

Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat ter plaatse van dwarsprofiel 29.0 aan de gestelde veiligheidseisen wordt voldaan.

3.4 Stabiliteit buitenwaarts

Buitenwaarts van de kruin van het gedeelte km 28.85 tot km 29.0 is een industrieterrein gelegen, waardoor er een hoogliggend lang voorland aanwezig is met een lengte van 50 m tot 200 m. Het is zeer onwaarschijnlijk dat het faalmechanisme STBU een bedreiging vormt voor de buitenwaartse stabiliteit van de dijk, waardoor STBU een voldoende beoordeling krijgt toegekend voor dit dijkstuk.

4 Conclusie

Het gedeelte tussen km 28.85 en km 29.0 is (vooralsnog) buiten de scope van het dijkversterkingsplan gehouden, ondanks dat er niet voldaan werd aan de eisen voor binnenwaartse stabiliteit in de 'Vijfjaarlijkse veiligheidstoetsing' [2]. Het doel van dit onderzoek is om aan te tonen dat dit dijkvak terecht buiten de scope van de dijkversterking Eiland van Dordrecht West gehouden is door een toetsing uit te voeren op alle faalmechanismen met de randvoorwaarden voor het jaar 2060. In deze notitie zijn voor het betreffende dijkgedeelte de faalmechanismen Hoogte, Piping en Heave, Macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts beschouwd.

Voor alle faalmechanismen kan geconcludeerd worden dat de bestaande situatie ook in 2060 voldoet aan de gestelde eisen. Hierdoor zijn geen maatregelen benodigd en is ook niet nodig om dit gedeelte in het dijkversterkingsplan toe te voegen.

5 Literatuurlijst

- [1] Definitief Projectplan dijkversterking, Eiland van Dordrecht, Grontmij A1034346, januari 2012.
- [2] Vijfjaarlijkse veiligheidstoetsing van de primaire waterkeringen dijkkring 22 Eiland van Dordrecht, Waterschap Hollandse Delta, januari 2006.
- [3] **Concept** Hydra-BT berekeningen Eiland van Dordrecht-West, Grontmij, januari 2012.
- [4] Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, TAW, Delft, september 2004.
- [5] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, Deel I – Bovenrivierengebied (LOR1), TAW, 's-Gravenhage, september 1985.
- [6] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, Deel II – Benedenrivierengebied (LOR2), TAW, 's-Gravenhage, september 1989.
- [7] Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het rivierengebied. Rapport, behorend bij de Leidraad Rivieren, ENW, mei 2007.
- [8] Addendum bij het TRWG met betrekking tot Materiaal- en Schadefactoren, Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW), juli 2007.
- [9] Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.
- [10] NEN6740 – Geotechniek – Basiseisen en belastingen, NEN/NNI, 2006.

Bijlagen:

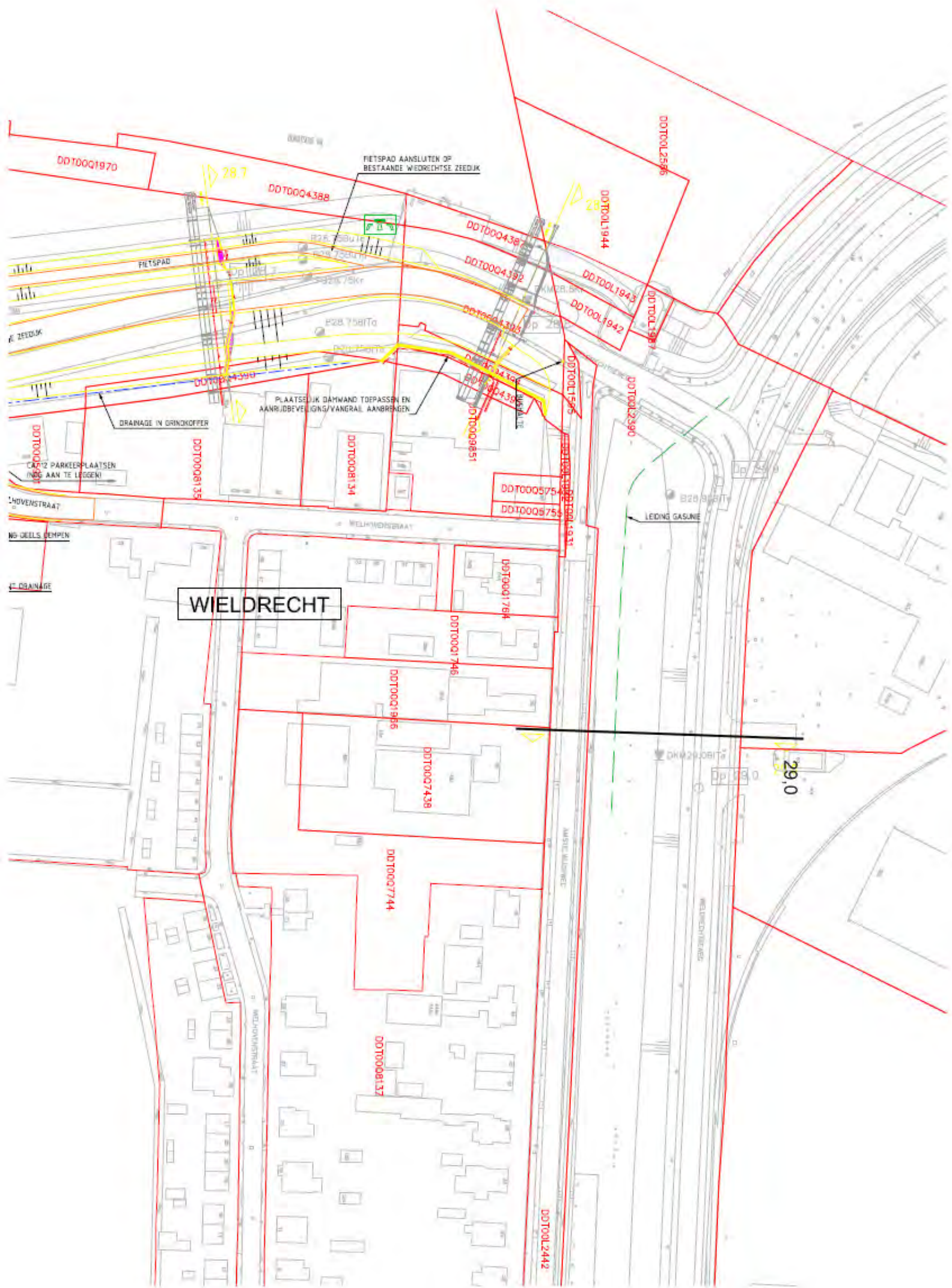
- 1 Overzichtstekening
- 2 Toegepaste sonderingen
- 3 Toegepaste boringen
- 4 Dwarsprofiel km 29 op basis Filmap
- 5 Resultaten stabiliteitsanalyse binnenwaarts

Verantwoording

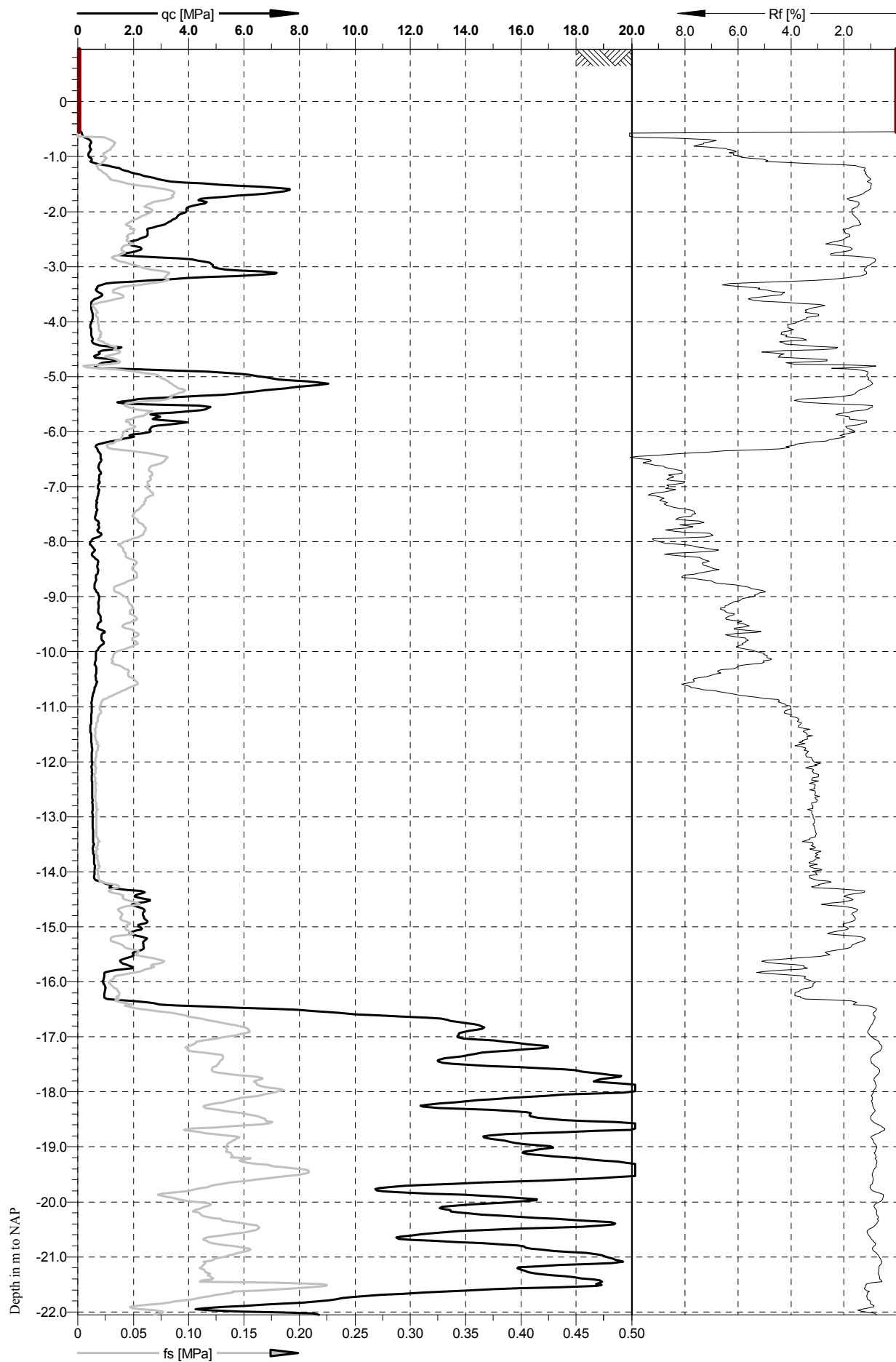
Projectnummer : 300504
Referentienummer : GM-0045250
Revisie : D01
Datum : 25 januari 2012

Auteur(s) : M.R. de Leeuw Msc., ir. C. Bisschop
E-mail adres : waterbouw@grontmij.nl
Gecontroleerd door : drs. N.M. Kruyt
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : ir. Steenbergen-Kajabová
Paraaf goedgekeurd : 

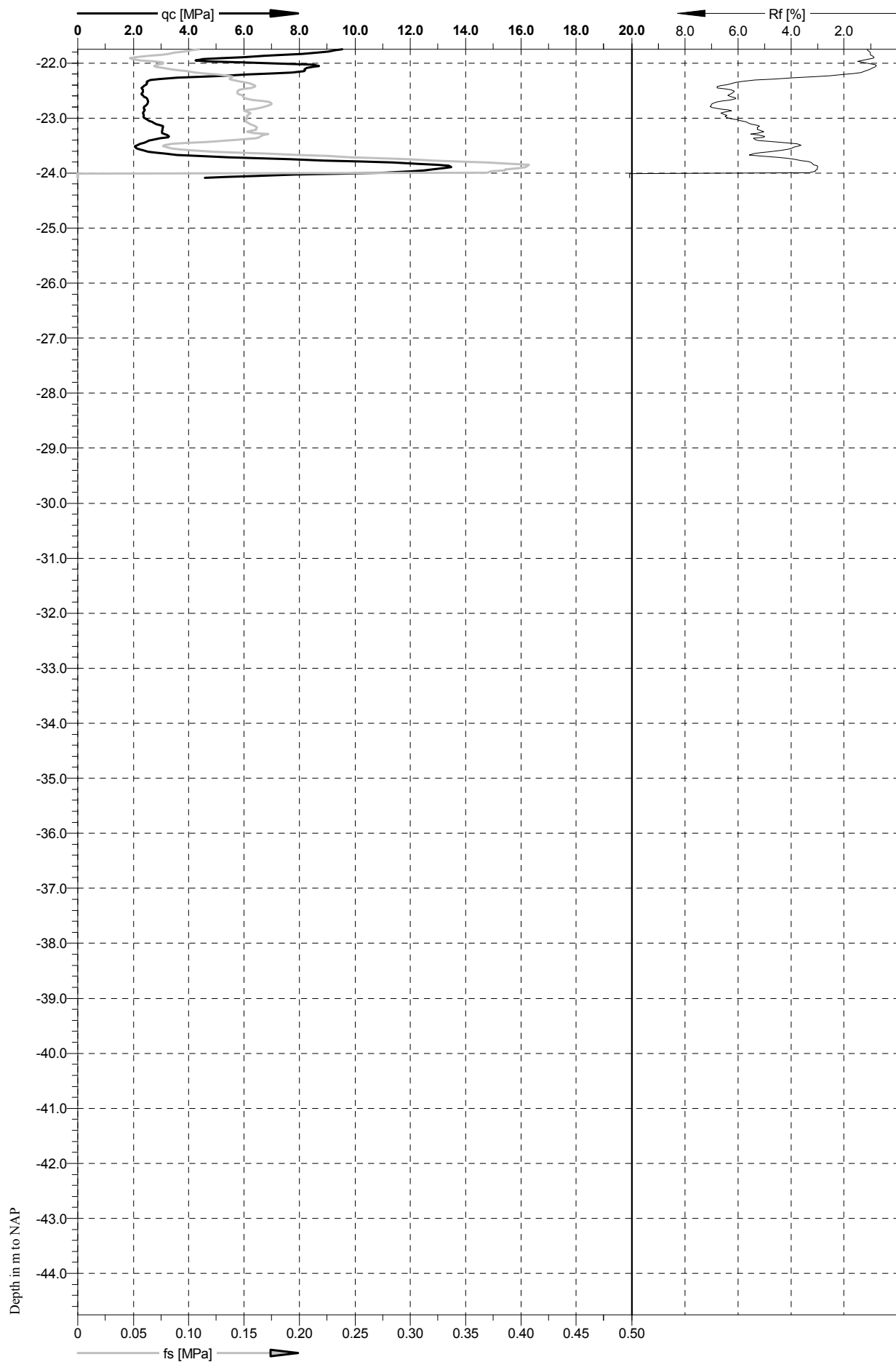
Bijlage 1 Overzichtstekening



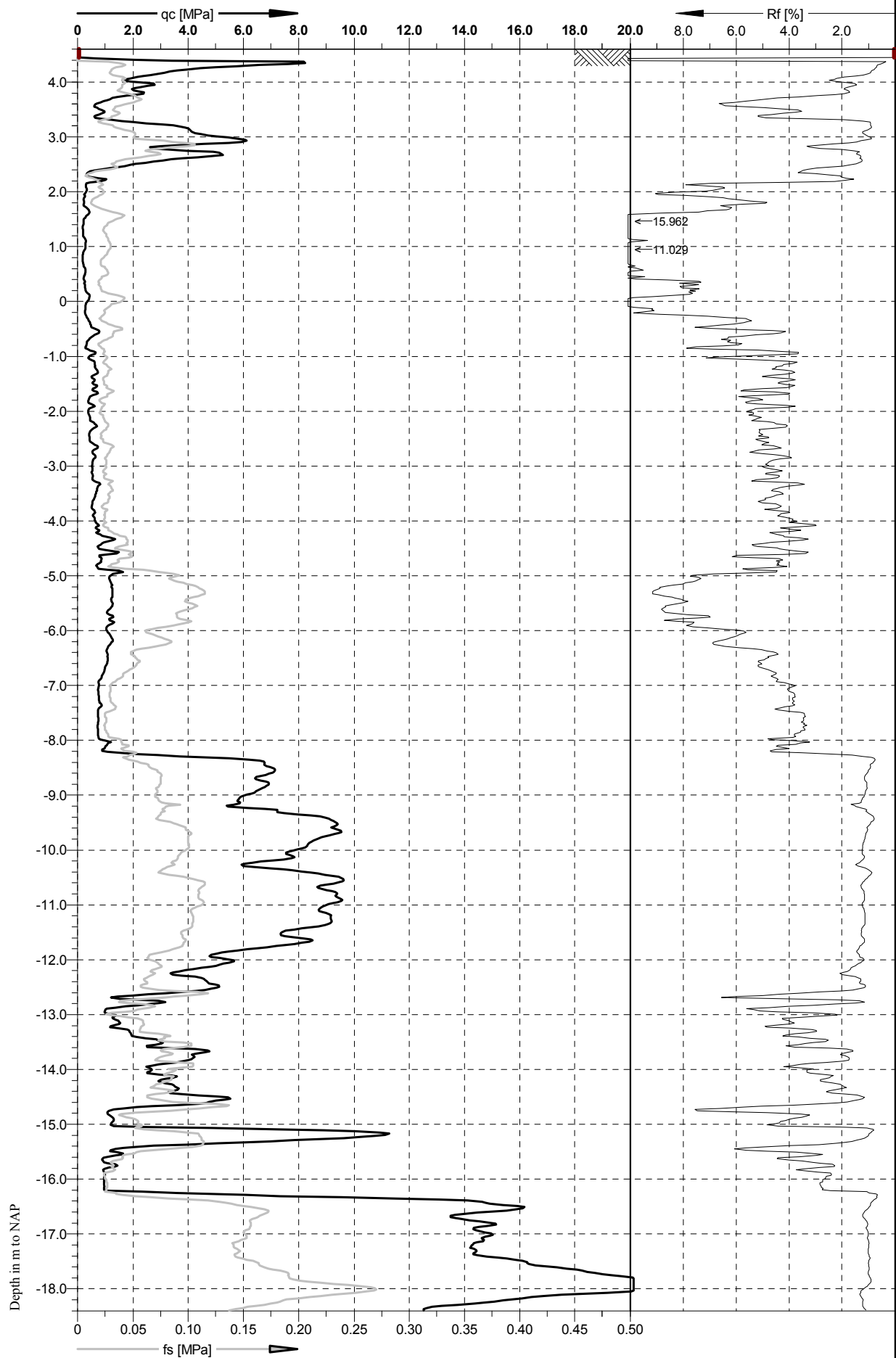
Bijlage 2 Overzichtstekening



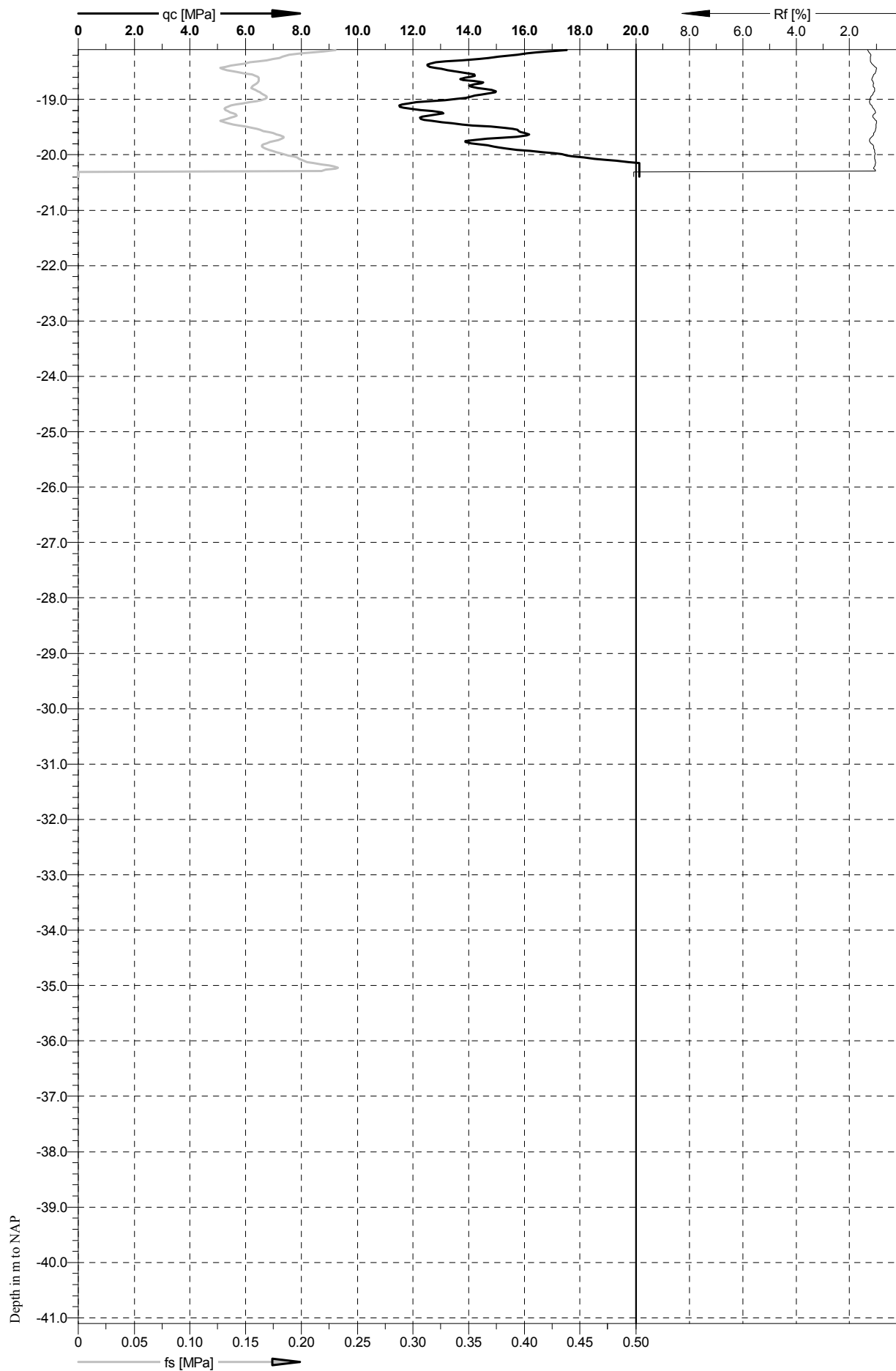
Location:	Dordrecht	Position:	X: 102862.080 m, Y: 422073.869 m	Ground level:	0.95	Test no:	DKM29.0BiTe
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 100
Project:	K-0117				Page:	1/2	Fig:
				File:	DKM29.0BiTe.GEF		



Location:	Dordrecht	Position:	X: 102862.080 m, Y: 422073.869 m	Ground level:	0.95	Test no:	DKM29.0BITE
Project ID:	K-0117	Client:	Waterschap De Groote Waard	Date:	11-1-2005	Scale:	1 : 100
Project:	K-0117			Page:	2/2	Fig:	
				File:	DKM29.0BITE.GEF		



Location: Dordrecht	Position: X: 102703.974 m, Y: 421958.045	Ground level: m 4.60	Test no: DKM28.8 Kr
Project ID: K-0117	Client: Waterschap De Groote Waard	Date: 11-1-2005	Scale: 1 : 100
Project: K-0117		Page: 1/2	Fig:
		File: DKM28,8KR.GEF	



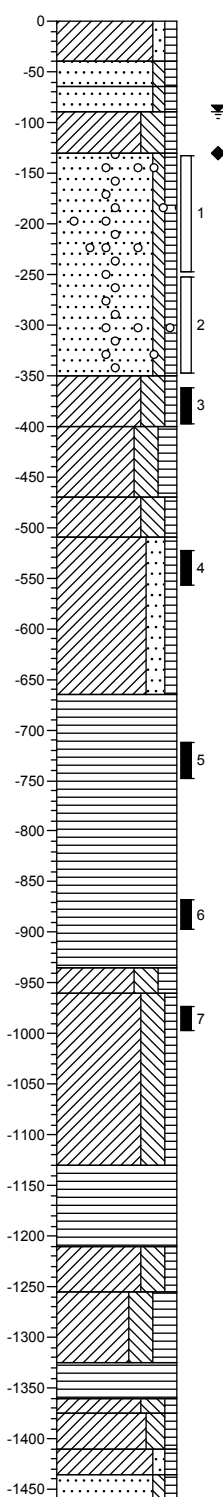
Bijlage 3 Toegepaste boringen

Boring: B28,9

X-coördinaat 102774,95
Y-coördinaat 422076,59
Datum: 02-02-2009
GWS: [cm -mv] 90
GHG: [cm - mv]
GLG: [cm - mv] 130
Opmerking:

maaiveldniveau:

m tov



0	gras
-40	Klei, slap, zwak zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, Beworteld
-65	Zand, uiterst fijn, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, matig zandhoudend, matig roesthoudend, brokken puin, lichtbruin, Edelmanboor, Geroerd
-90	Zand, matig grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, brokken klei, donkergrijs, Edelmanboor, Opgebracht
-130	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, brokken puin, laagjes zand, donkergrijs, Edelmanboor, Geroerd
	Zand, zeer grof, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend, brokken klei, grijs, Pulsboor, Opgebracht?
-350	
-400	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, grijs, Horst, Geroerd profiel?
-470	Klei, matig vast, sterk siltig, matig humeus, matig zandhoudend, laagjes veen, resten schelpen, grijsbruin, Horst, Ongeroerd
-510	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten schelpen, grijs, Horst
	Klei, matig vast, matig zandig, zwak humeus, matig zandhoudend, laagjes veen, laagjes klei, laagjes zand, grijsbruin, Horst
-665	
	Veen, vast, mineraalarm, matig houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Edelmanboor, Bosveen
-935	
-960	Klei, matig vast, sterk siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, laagjes veen, grijsbruin, Horst
	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten riet, grijs, Horst
-1130	
	Veen, matig vast, mineraalarm, zwak houthoudend, sterk kleihoudend, laagjes klei, bruin, Guts, Bosveen
-1210	
-1255	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten hout, grijs, Guts
	Klei, vast, sterk siltig, sterk humeus, zwak zandhoudend, laagjes veen, resten hout, bruin, Guts, Zeer Fijn Veen Bandjes
-1325	
-1360	Veen, vast, mineraalarm, zwak houthoudend, matig kleihoudend, bruin, Guts, Bosveen
-1375	
-1410	Klei, matig vast, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, resten hout, grijs, Guts
-1435	Klei, vast, matig siltig, zwak humeus, blauwgrijs, Guts
-1460	Klei, vast, zwak zandig, zwak humeus, sterk zandhoudend, grijsblauw, Guts
	Zand, zeer grof, vast, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Guts

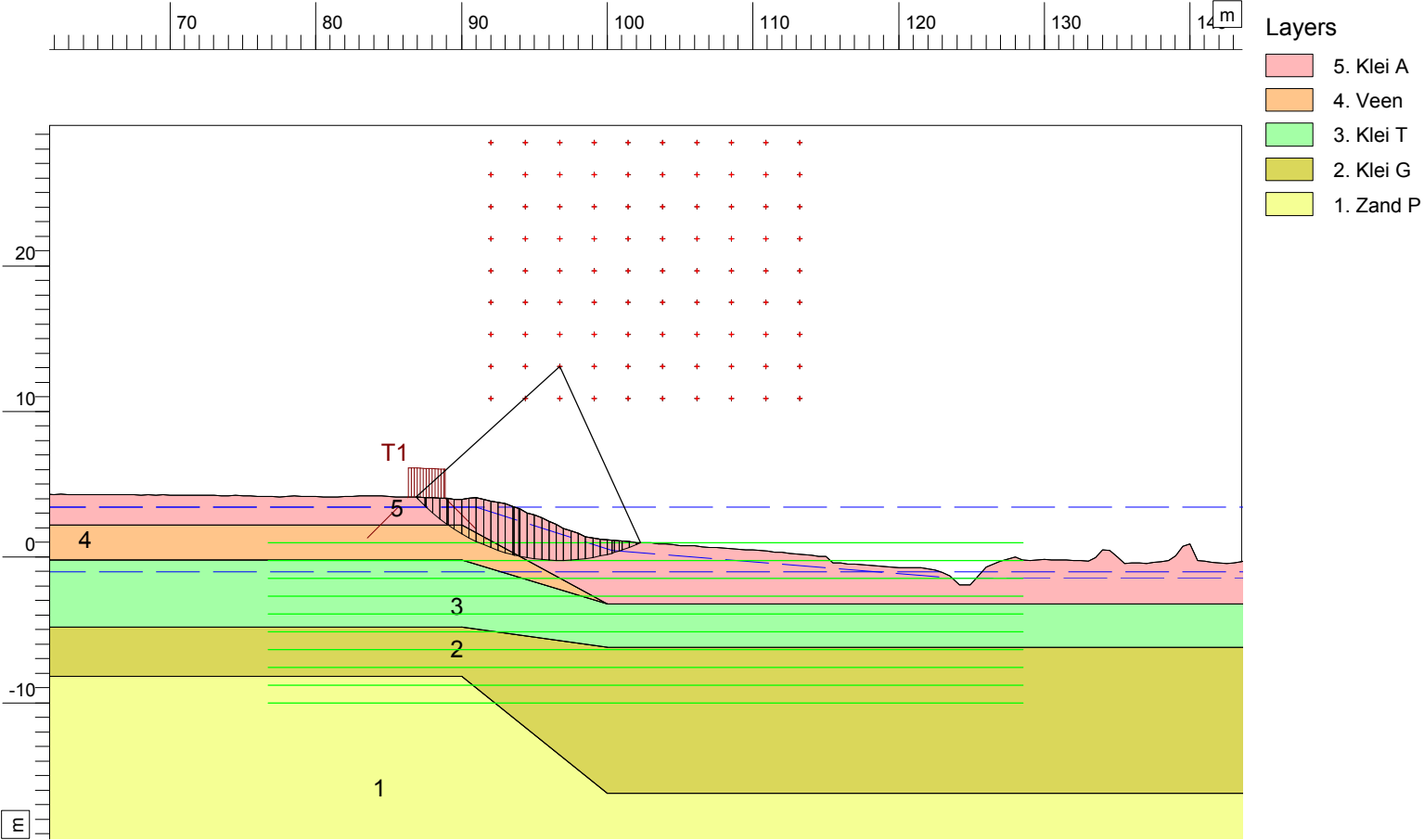
getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Eiland van Dordt West**Locatie: Wieldrechtse Zeedijk e.a.****Opdrachtgever:****Schaal: 1: 75****Projectnr: 267870**

Bijlage 4 Dwarsprofiel km 29 op basis van Filmmap

Bijlage 5 Resultaten stabiliteitsanalyse binnenwaarts

Critical Circle Bishop



Xm : 96,73 [m]
Ym : 13,09 [m]

Radius : 13,32 [m]
Safety : 1,63

Grontmij NV

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : 29,0_2060.sti

date
4-1-2012

KM 29.0

STBI glijcirkei

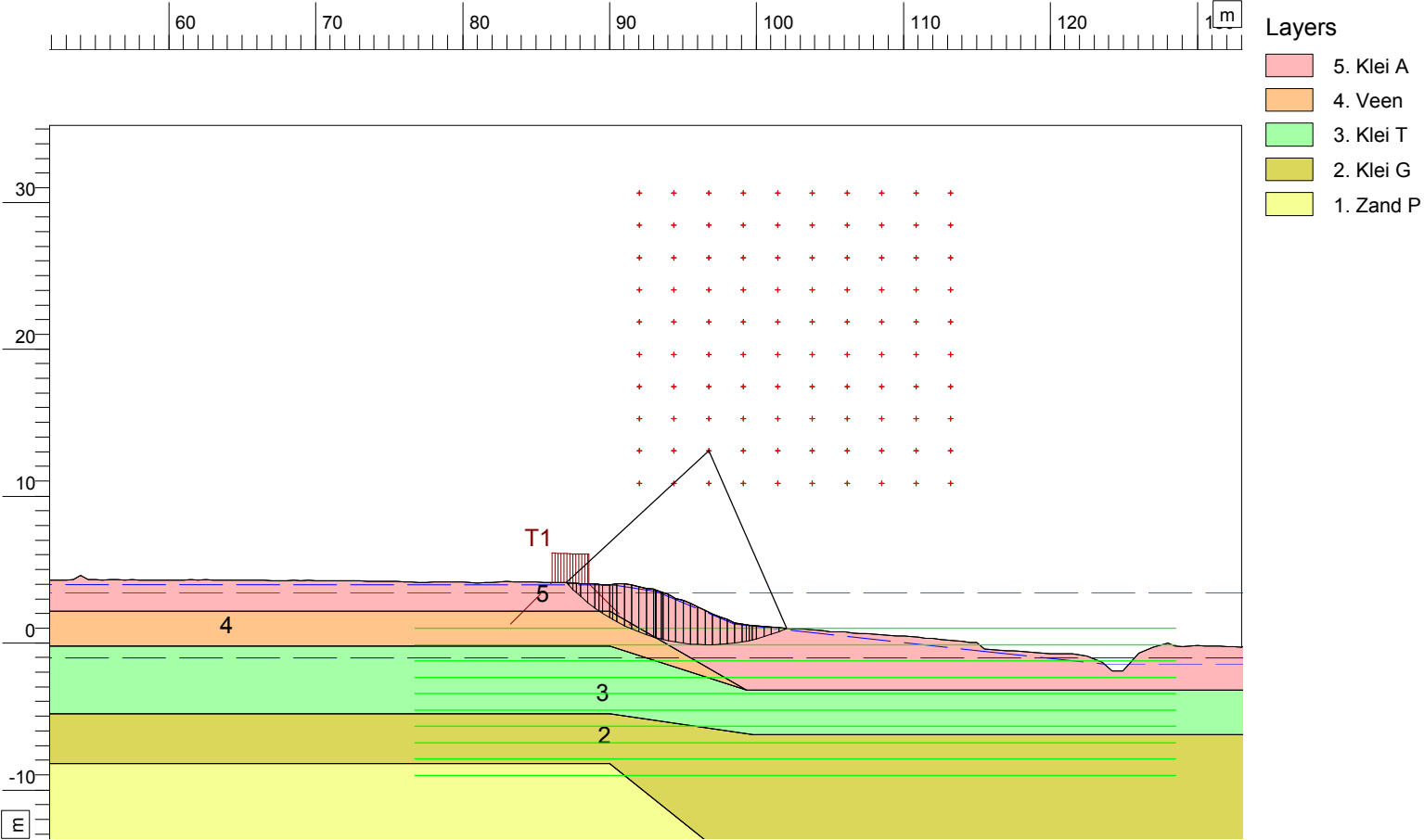
drw.
Mdl

300504

Annex

form.
A4

Critical Circle Bishop



Xm : 96,73 [m]
Ym : 13,09 [m]

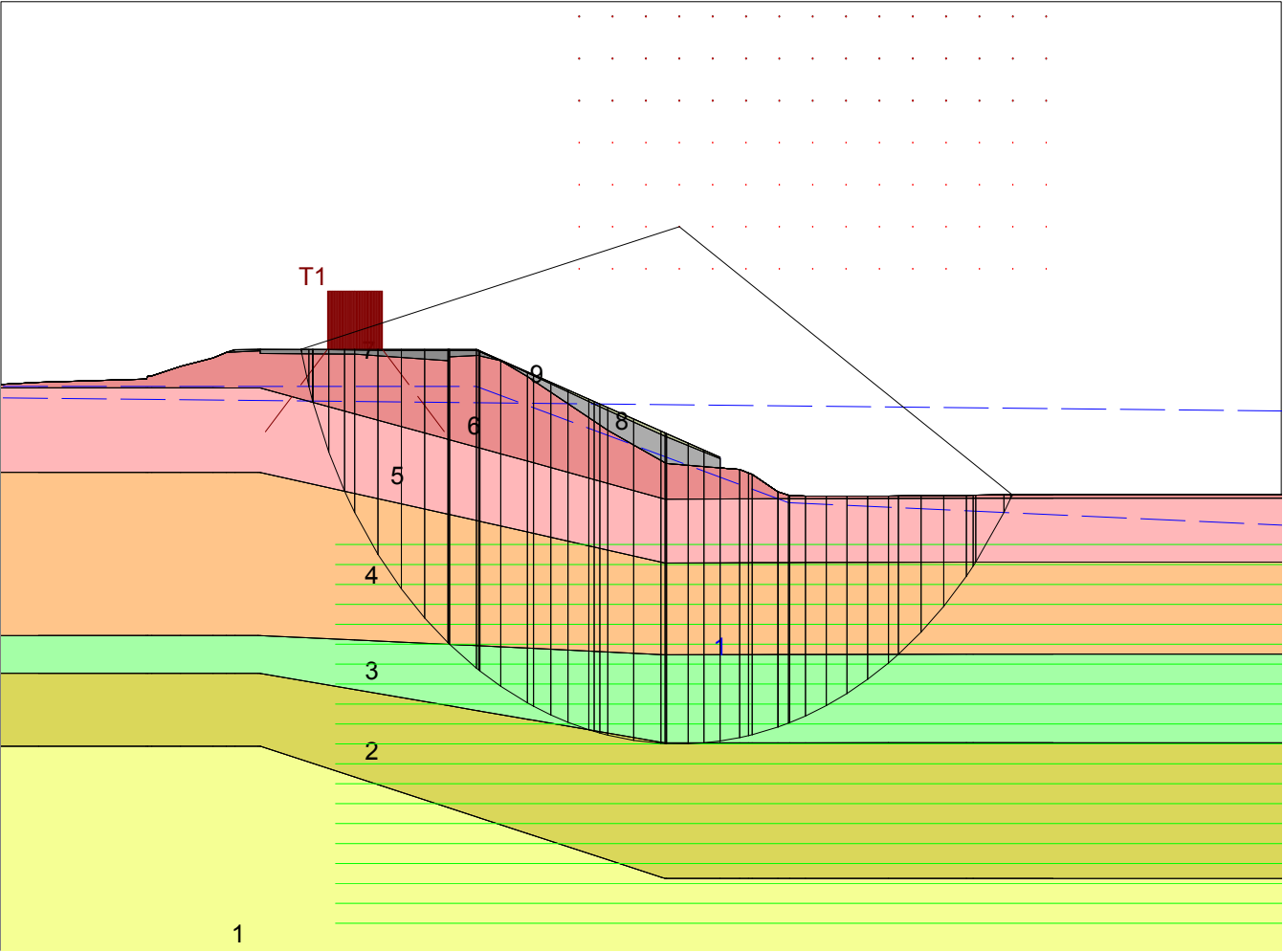
Radius : 13,20 [m]
Safety : 1,44

		D-Geo Stability 10.1 : 29.0_2060_extrem.stl	
Grontmij NV	Phone	date	drw.
	Fax	4-1-2012	MdL
KM 29.0 STBI extreme neerslag		300504	ctr.
		Annex -	form.
			A4

Bijlage 14

Resultaten MSheet

Critical Circle Bishop



- Layers
- 9. Superelevation
 - 8. berm
 - 7. ophoging
 - 6. Klei A
 - 5. Zand T
 - 4. Klei T
 - 3. Veen
 - 2. Klei G
 - 1. Zand P

Xm : 20,65 [m]
Ym : 8,91 [m]
Radius : 17,75 [m]
Safety : 1,40



Grontmij
Grontmij Nederland BV

De Hout 22
3732 HM De Bilt

Phone
Fax

+31 30 220 74 44
+31 30 220 02 94

M: +31 9 10 28 8 danwandat 8250days stil

date
1-2-2010

drw.
W.W.

264446

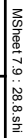
ctf.

Annex -

A4

KM 28.8 [Damwandconstructie]
t = 50 jaar
STBI

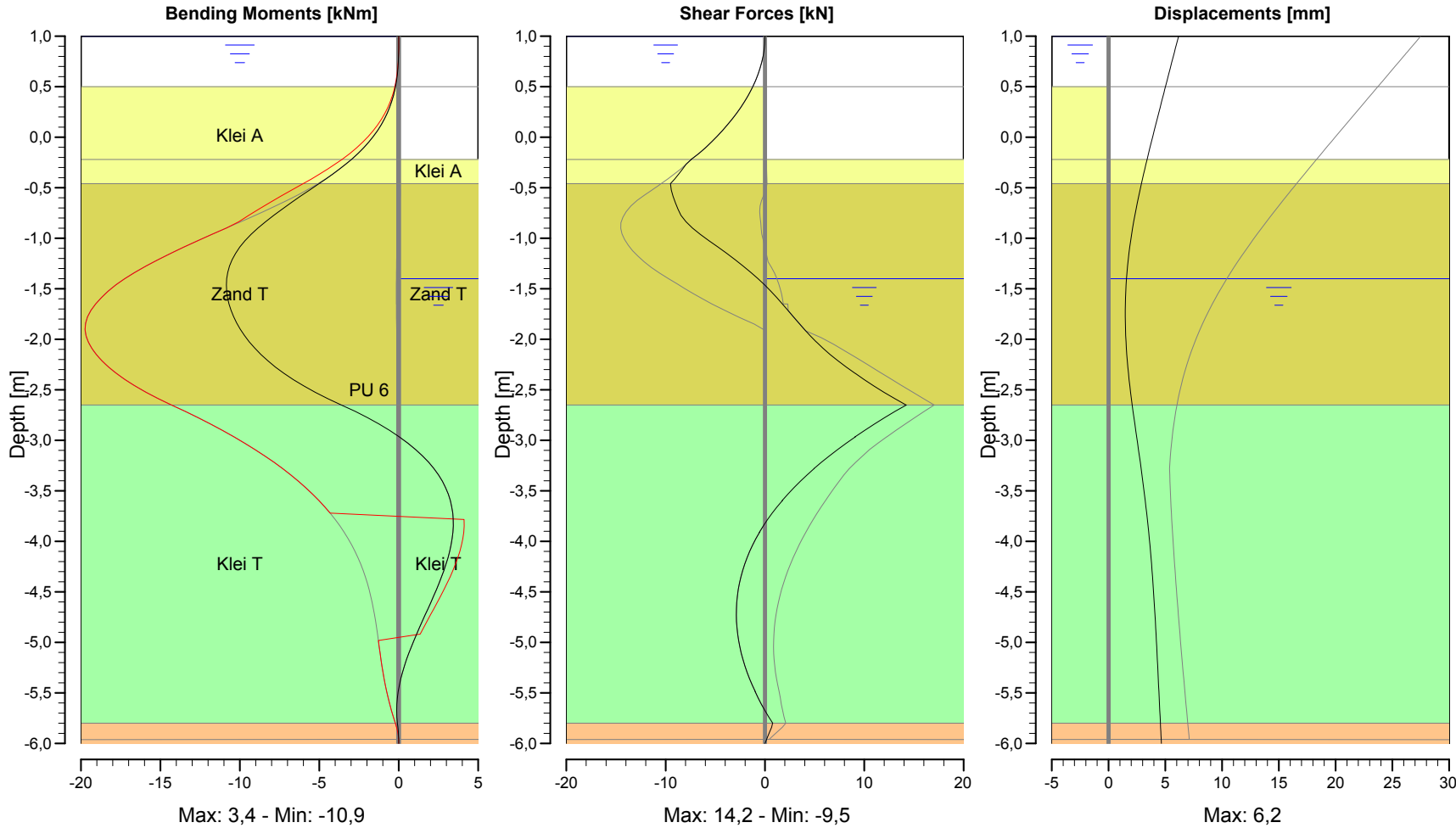
Step 6.3 - Partial factor set: III



form.
A4

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: ophoging

Step 6.5 - Partial factor set: III



Bijlage 15

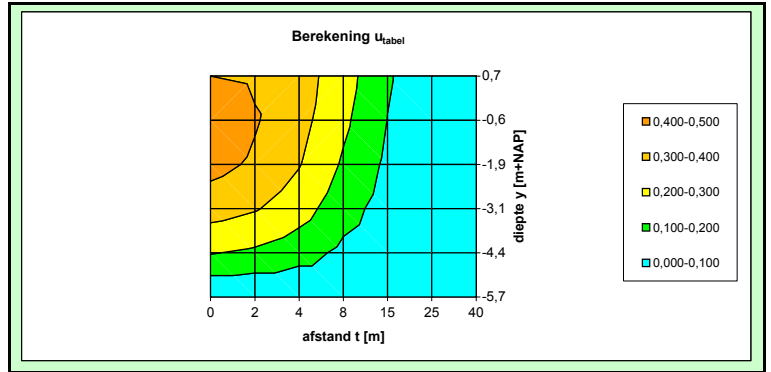
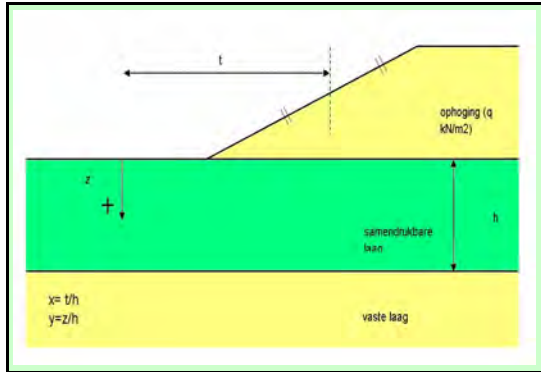
Resultaten horizontale grondverplaatsingen

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 23.6



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	1,9 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	1,90 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	0,7 m+NAP
- niveau onderzijde	-5,7 m+NAP
- dikte h	6,4 m
afstand t	16,5 m
x= t/h	2,6 [-]

Paalgegevens

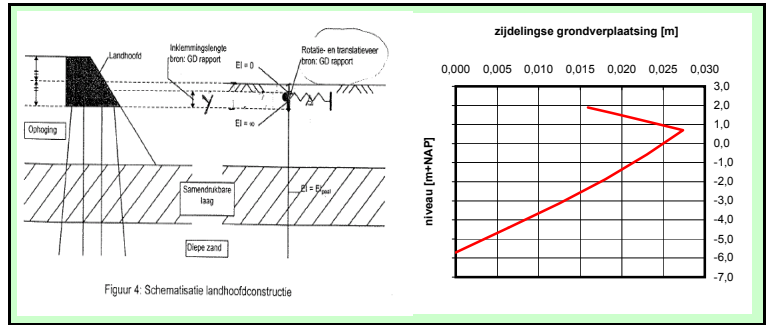
Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	10000 MN/m2
niveau kop/maaienveld	0,0 m+NAP
PPN	-21,0 m+NAP
L	21,0 m
schoorstand	10 :1
I	0,00213 m4, diameter D = 0,4
EI paal	21333 kNm2/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)	
l	1,2 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kNm/paal
niveau veeroplegging	3,1 m+NAP
veerconstante rotatieveer	57190 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2000 kN/m/paal

Ophoging	
netto	1,36 m
zetting z	0,16 m
bruto	1,52 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m3
belasting wcd. onder water zakken	27 kN/m2
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m2

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,16 0,16
E = 1.25xqxh/z [kN/m2]	650 650

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	2,0 m
t3 =	4,0 m
t4 =	8,0 m
t5 =	15,0 m
t6 =	25,0 m
t7 =	40,0 m
ingevoerde t:	16,5 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h	niveau	Utabel	Uhor
[-]	[m+NAP]	[m]	[m]
paalkop	1,9		
(ophoging)	1,6		
(ophoging)	1,3		
(ophoging)	1,0		
0,0	0,7	0,090	0,012
0,2	-0,6	0,081	0,010
0,4	-1,9	0,067	0,009
0,6	-3,1	0,048	0,006
0,8	-4,4	0,025	0,003
1,0	-5,7	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal	Uvert:paal	Uhor:schoor	Uvert:schoor	Ulateraal: totaal
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0,000	0,16	0,000	0,016	0,016
0,003	0,16	0,003	0,016	0,019
0,006	0,16	0,006	0,016	0,022
0,009	0,16	0,009	0,016	0,025
0,012	0,16	0,011	0,016	0,027
0,010	0,13	0,010	0,013	0,023
0,009	0,10	0,008	0,010	0,018
0,006	0,06	0,006	0,006	0,012
0,003	0,03	0,003	0,003	0,006
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

Start berekening

bestand P:\300504\WP20\Geotechniek\Berekeningen\01 Berekeningen_20120104\Resultaten MStab.xls\ba11
printijd 12-01-2012 14:22

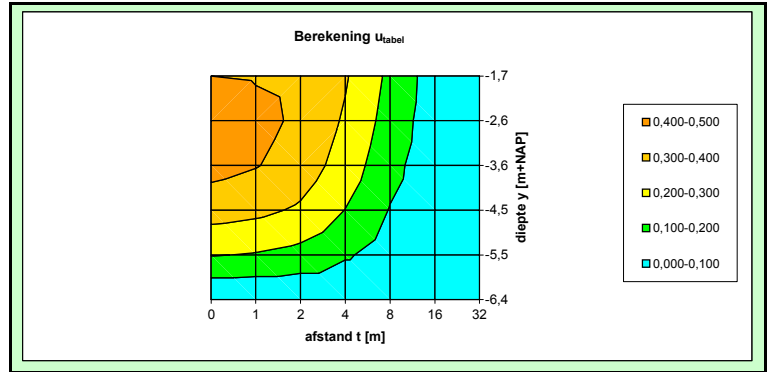
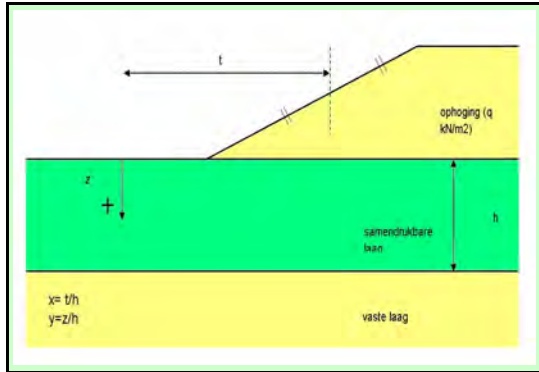
Grontmij Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@grontmij.nl

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 24.8



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	1 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	1,00 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-1,7 m+NAP
- niveau onderzijde	-6,4 m+NAP
- dikte h	4,7 m
- afstand t	26 m
x= t/h	5,5 [-]

Paalgegevens

Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	10000 MN/m2
niveau kop/maaiveld	0,0 m+NAP
PPN	-21,0 m+NAP
L	21,0 m
schoorstand	10 :1
I	0,00213 m4, diameter D = 0,4
EI paal	21333 kNm2/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)

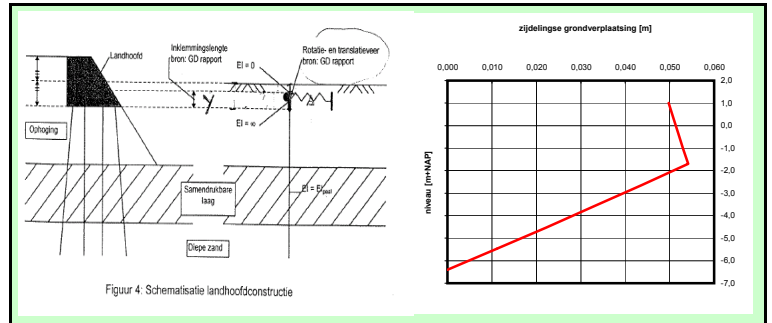
Y	1,2 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kNm/paal
niveau veeroplegging	2,2 m+NAP
veerconstante rotatieveer	57190 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2000 kN/m/paal

Ophoging	
netto	3,30 m
zetting z	0,5 m
bruto	3,80 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m3
belasting wcd. onder water zakken	68 kN/m2
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m2

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,5 0,50
E = 1.25qxh/z [kN/m2]	153 153

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	1,0 m
t3 =	2,0 m
t4 =	4,0 m
t5 =	8,0 m
t6 =	16,0 m
t7 =	32,0 m

ingevoerde t: 26,0 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	1,0		
(ophoging)	0,3		
(ophoging)	-0,4		
(ophoging)	-1,0		
0,0	-1,7	0,011	0,004
0,2	-2,6	0,010	0,004
0,4	-3,6	0,008	0,003
0,6	-4,5	0,006	0,002
0,8	-5,5	0,003	0,001
1,0	-6,4	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,50	0,000	0,050	0,050
0,001	0,50	0,001	0,050	0,051
0,002	0,50	0,002	0,050	0,052
0,003	0,50	0,003	0,050	0,053
0,004	0,50	0,004	0,050	0,054
0,004	0,40	0,004	0,040	0,044
0,003	0,30	0,003	0,030	0,033
0,002	0,20	0,002	0,020	0,022
0,001	0,10	0,001	0,010	0,011
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

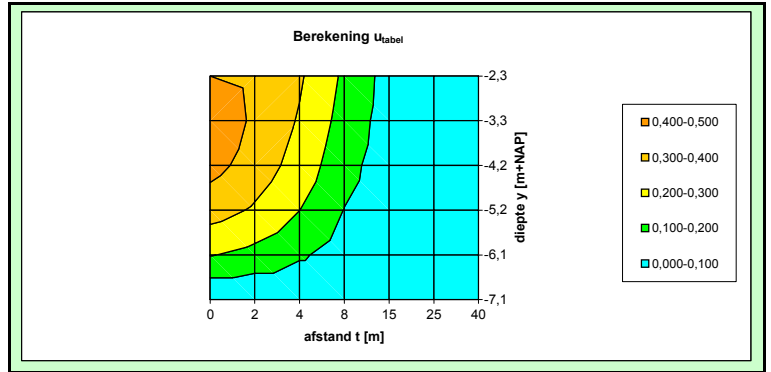
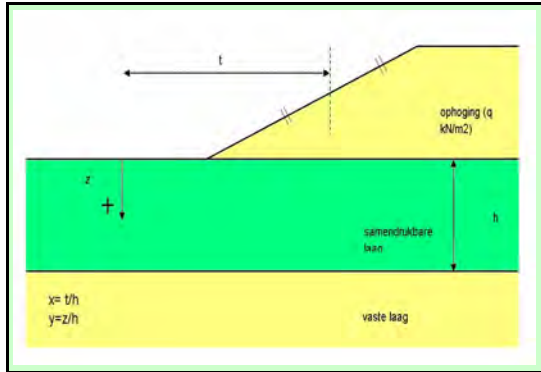
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 26.0



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	1 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	1,00 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-2,3 m+NAP
- niveau onderzijde	-7,1 m+NAP
- dikte h	4,8 m
- afstand t	5,5 m
- x = t/h	1,1 [-]

Paalgegevens

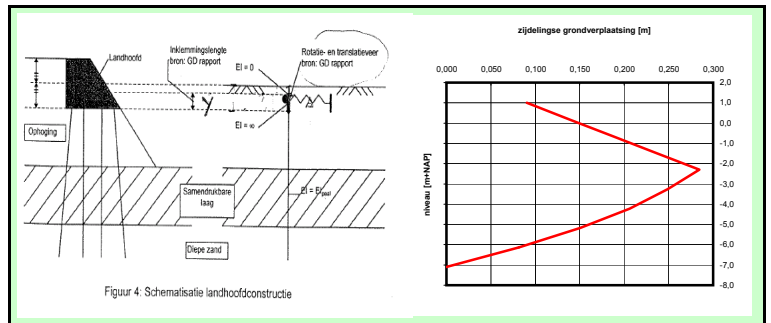
Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	10000 MN/m²
niveau kop/maaiveld	0,0 m+NAP
PPN	-21,0 m+NAP
L	21,0 m
schoorstand	10 :1
I	0,00213 m⁴, diameter D = 0,4
EI paal	21333 kNm²/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)	
Y	1,2 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kNm/paal
niveau veeroplegging	2,2 m+NAP
veerconstante rotatieveer	57190 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2000 kN/m/paal

Ophoging	
netto	4,28 m
zetting z	0,91 m
bruto	5,19 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m³
belasting wcd. onder water zakken	93 kN/m²
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m²

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,91 0,91
E = 1.25qxh/z [kN/m²]	86 86

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	2,0 m
t3 =	4,0 m
t4 =	8,0 m
t5 =	15,0 m
t6 =	25,0 m
t7 =	40,0 m
ingevoerde t:	5,5 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	1,0		
(ophoging)	0,2		
(ophoging)	-0,7		
(ophoging)	-1,5		
0,0	-2,3	0,268	0,195
0,2	-3,3	0,243	0,177
0,4	-4,2	0,209	0,152
0,6	-5,2	0,158	0,115
0,8	-6,1	0,088	0,064
1,0	-7,1	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,91	0,000	0,091	0,091
0,049	0,91	0,048	0,091	0,139
0,097	0,91	0,097	0,091	0,188
0,146	0,91	0,145	0,091	0,236
0,195	0,91	0,194	0,091	0,285
0,177	0,73	0,176	0,072	0,249
0,152	0,55	0,152	0,054	0,206
0,115	0,36	0,114	0,036	0,151
0,064	0,18	0,063	0,018	0,082
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

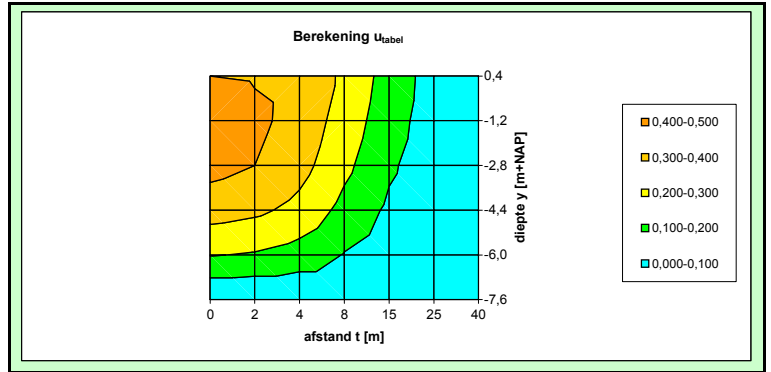
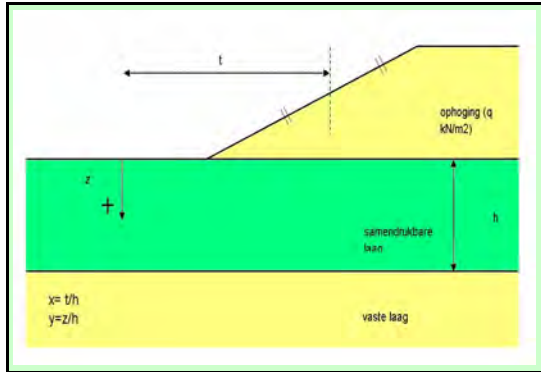
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 26.4



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	1 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	1,00 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	0.4 m+NAP
- niveau onderzijde	-7.6 m+NAP
- dikte h	8.0 m
- afstand t	50 m
x= t/h	6.3 [-]

Ophoging	
netto	0,71 m
zetting z	0,09 m
bruto	0,80 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m3
belasting wcd. onder water zakken	14 kN/m2
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m2

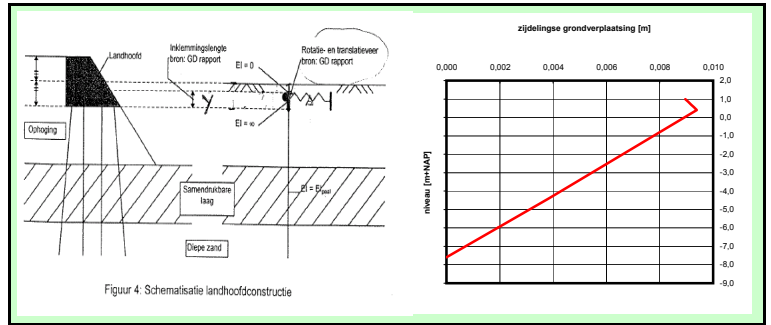
Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	2,0 m
t3 =	4,0 m
t4 =	8,0 m
t5 =	15,0 m
t6 =	25,0 m
t7 =	40,0 m
ingevoerde t:	50,0 m

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,09 0,09
E = 1.25qxh/z [kN/m2]	1444 1444

Paalgegevens

Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	10000 MN/m2
niveau kop/maaiveld	0.0 m+NAP
PPN	-21.0 m+NAP
L	21.0 m
schoorstand	10 :1
I	0.00213 m4, diameter D = 0.4
EI paal	21333 kNm2/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)	
l	1.2 m
horizontale belasting op kop	0.0 kN/paal
momentbelasting op kop	0.0 kN/paal
niveau veeroplegging	2.2 m+NAP
veerconstante rotatieveer	57190 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2000 kN/m/paal



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	1,0		
(ophoging)	0,9		
(ophoging)	0,7		
(ophoging)	0,6		
0,0	0,4	0,006	0,000
0,2	-1,2	0,005	0,000
0,4	-2,8	0,004	0,000
0,6	-4,4	0,004	0,000
0,8	-6,0	0,002	0,000
1,0	-7,6	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,09	0,000	0,009	0,009
0,000	0,09	0,000	0,009	0,009
0,000	0,09	0,000	0,009	0,009
0,000	0,09	0,000	0,009	0,009
0,000	0,09	0,000	0,009	0,009
0,000	0,07	0,000	0,007	0,008
0,000	0,05	0,000	0,005	0,006
0,000	0,04	0,000	0,004	0,004
0,000	0,02	0,000	0,002	0,002
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

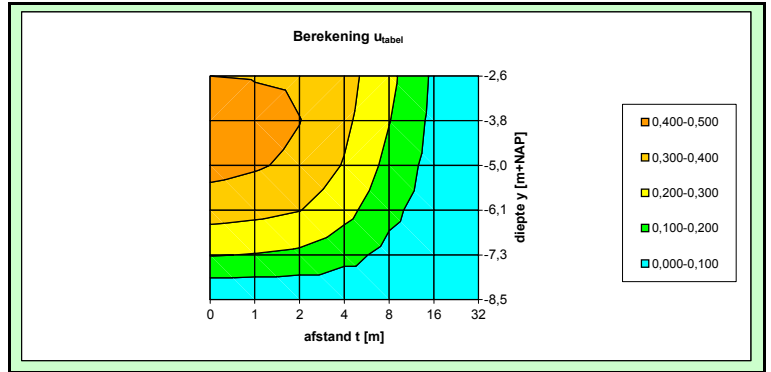
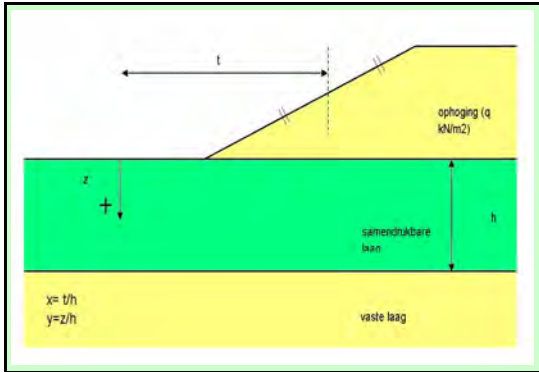
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 27.0



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	-0,18 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	-2,69 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-2,6 m+NAP
- niveau onderzijde	-8,5 m+NAP
- dikte h	5,9 m
afstand t	11,5 m
$x = t/h$	1,9 [-]

Paalgegevens

Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	15000 MN/m²
niveau kop/maaiveld	6,0 m+NAP
PPN	-10,0 m+NAP
L	16,0 m
schoorstand	100000 :1
I	0,00213 m⁴, diameter $D = 0,4$
EI paal	32000 kNm²/paal

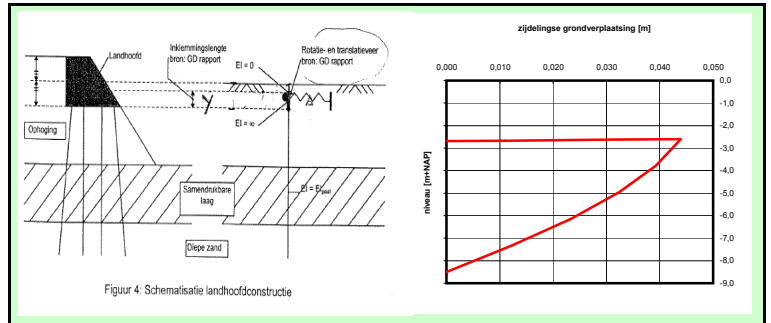
Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)

y	0,9 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kN/paal
niveau veeroplegging	-1,8 m+NAP
veerconstante rotatieveer	62470 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2130 kN/m/paal

Ophoging	
netto	3,41 m
zetting z	0,36 m
bruto	3,77 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m³
belasting $w_{\text{incl. onderwater zakken}}$	68 kN/m²
belasting $q_{\text{incl. onderwater zakken}}$	13 kN/m²

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,36 0,36
$E = 1.25xqxh/z$ [kN/m²]	266 266

Variatie in afstand t	
$t1 =$	0,0 m
$t2 =$	1,0 m
$t3 =$	2,0 m
$t4 =$	4,0 m
$t5 =$	8,0 m
$t6 =$	16,0 m
$t7 =$	32,0 m
ingevoerde t :	11,5 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

$y = z/h$ [-]	niveau [m+NAP]	u_{tabel} [m]	u_{hor} [m]
paalkop	-2,7		
(ophoging)	-2,7		
(ophoging)	-2,6		
(ophoging)	-2,6		
0,0	-2,6	0,153	0,044
0,2	-3,8	0,136	0,039
0,4	-5,0	0,112	0,032
0,6	-6,1	0,081	0,023
0,8	-7,3	0,043	0,012
1,0	-8,5	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

u_{hor} paal [m]	u_{vert} paal [m]	u_{hor} schoor [m]	u_{vert} schoor [m]	u_{lateraal} totaal [m]
0,000	0,36	0,000	0,000	0,000
0,011	0,36	0,011	0,000	0,011
0,022	0,36	0,022	0,000	0,022
0,033	0,36	0,033	0,000	0,033
0,044	0,36	0,044	0,000	0,044
0,039	0,29	0,039	0,000	0,039
0,032	0,22	0,032	0,000	0,032
0,023	0,14	0,023	0,000	0,023
0,012	0,07	0,012	0,000	0,012
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

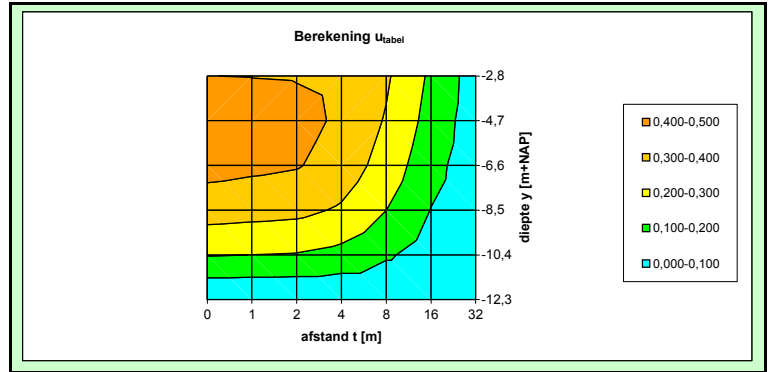
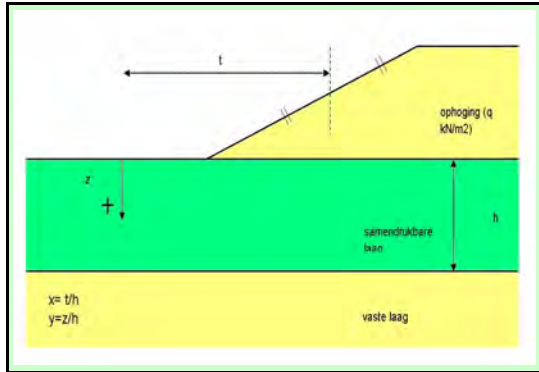
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 28.0



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	-0,18 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	-2,69 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-2,8 m+NAP
- niveau onderzijde	-12,3 m+NAP
- dikte h	9,5 m
afstand t	11,5 m
x = t/h	1,2 [-]

Paalgegevens

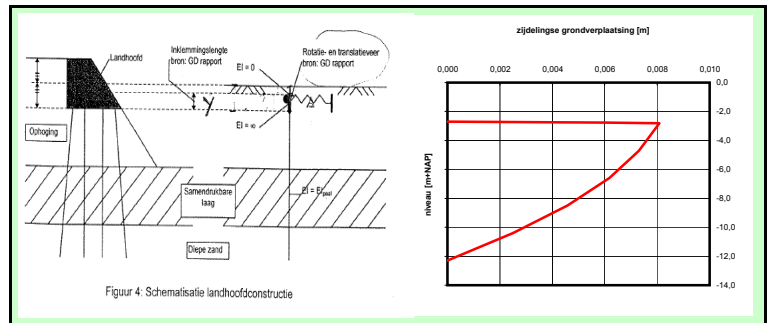
Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	15000 MN/m²
niveau kop/maaienveld	6,0 m+NAP
PPN	-10,0 m+NAP
L	16,0 m
schoorstand	100000 :1
I	0,00213 m⁴, diameter D = 0,4
EI paal	32000 kNm²/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)	
γ	0,9 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kN/paal
niveau veeroplegging	-1,8 m+NAP
veerconstante rotatieveer	62470 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2130 kN/m/paal

Ophoging	
netto	0,27 m
zetting z	0,04 m
bruto	0,31 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m³
belasting wcd. onder water zakken	6 kN/m²
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m²

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,04 0,04
E = 1.25qxh/z [kN/m²]	3859 3859

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	1,0 m
t3 =	2,0 m
t4 =	4,0 m
t5 =	8,0 m
t6 =	16,0 m
t7 =	32,0 m
ingevoerde t:	11,5 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	-2,7		
(ophoging)	-2,7		
(ophoging)	-2,7		
(ophoging)	-2,8		
0,0	-2,8	0,253	0,008
0,2	-4,7	0,228	0,007
0,4	-6,6	0,193	0,006
0,6	-8,5	0,143	0,005
0,8	-10,4	0,078	0,003
1,0	-12,3	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,04	0,000	0,000	0,000
0,002	0,04	0,002	0,000	0,002
0,004	0,04	0,004	0,000	0,004
0,006	0,04	0,006	0,000	0,006
0,008	0,04	0,008	0,000	0,008
0,007	0,03	0,007	0,000	0,007
0,006	0,02	0,006	0,000	0,006
0,005	0,02	0,005	0,000	0,005
0,003	0,01	0,003	0,000	0,003
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

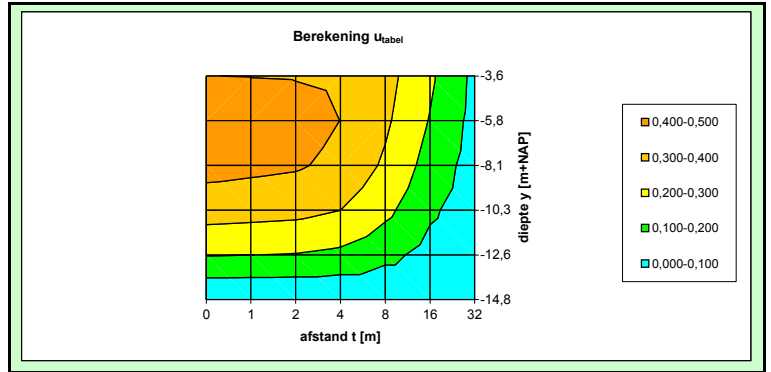
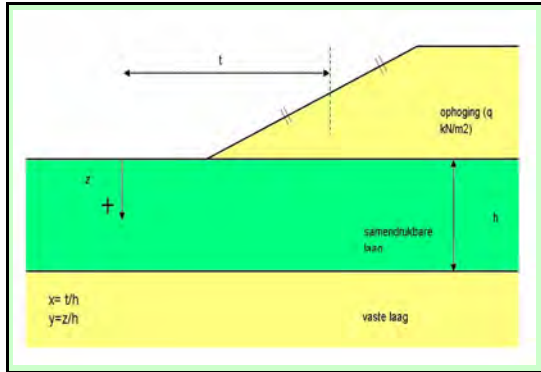
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 28.4



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	0,26 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	-2,51 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-3,6 m+NAP
- niveau onderzijde	-14,8 m+NAP
- dikte h	11,2 m
- afstand t	21 m
x = t/h	1,9 [-]

Paalgegevens

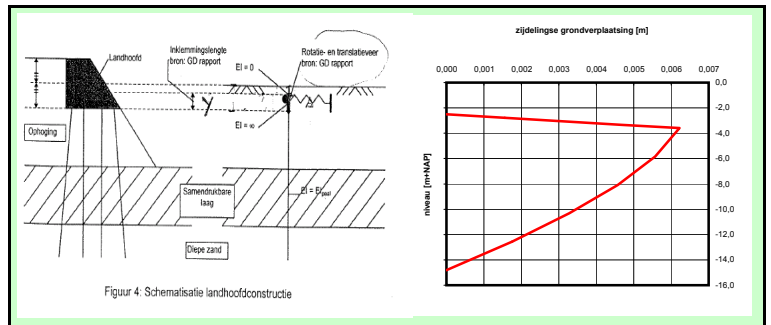
Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	15000 MN/m2
niveau kop/maaiveld	6,0 m+NAP
PPN	-10,0 m+NAP
L	16,0 m
schoorstand	100000 :1
I	0,00213 m4, diameter D = 0,4
EI paal	32000 kNm2/paal

Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)	
Y	0,9 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kN/paal
niveau veeroplegging	-1,6 m+NAP
veerconstante rotatieveer	62470 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2130 kN/m/paal

Ophoging	
netto	0,51 m
zetting z	0,05 m
bruto	0,56 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m3
belasting wcd. onder water zakken	10 kN/m2
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m2

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,05 0,05
E = 1.25xqxh/z [kN/m2]	3640 3640

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	1,0 m
t3 =	2,0 m
t4 =	4,0 m
t5 =	8,0 m
t6 =	16,0 m
t7 =	32,0 m
ingevoerde t:	21,0 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	-2,5		
(ophoging)	-2,8		
(ophoging)	-3,1		
(ophoging)	-3,3		
0,0	-3,6	0,156	0,006
0,2	-5,8	0,139	0,006
0,4	-8,1	0,114	0,005
0,6	-10,3	0,082	0,003
0,8	-12,6	0,044	0,002
1,0	-14,8	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,05	0,000	0,000	0,000
0,002	0,05	0,002	0,000	0,002
0,003	0,05	0,003	0,000	0,003
0,005	0,05	0,005	0,000	0,005
0,006	0,05	0,006	0,000	0,006
0,006	0,04	0,006	0,000	0,006
0,005	0,03	0,005	0,000	0,005
0,003	0,02	0,003	0,000	0,003
0,002	0,01	0,002	0,000	0,002
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

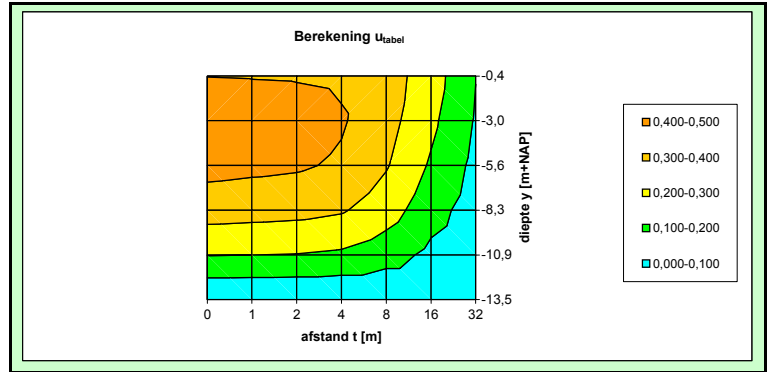
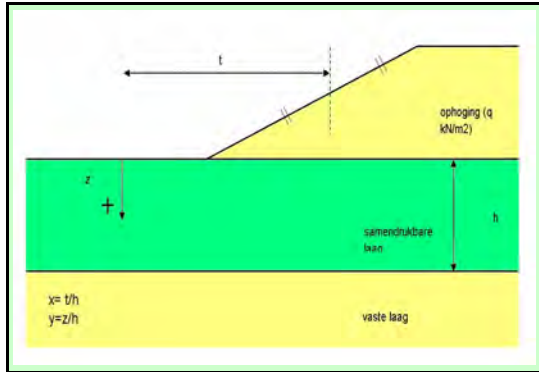
Start berekening

GM-Leeuw-Loof-IJsseldijk 7.9

Bepaling zijdelingse grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw
Uitgangspunten Betuweroute
Copyrights L. Verbeek & Mape Soft for Grontmij, 2006



Opdrachtnummer:	300504 . 21
Werkomschrijving:	Eiland van Dordrecht-West
Betreft:	Horizontale grondverplaatsing KM 28.8



Gegevens bodemopbouw en zettingen

Invoer landhoofd	
niveau bovenzijde landhoofd	1,1 m+NAP
niveau onderzijde landhoofd	-0,30 m+NAP
rekstijve bovenlaag (ja/nee)	nee

Invoer samendrukbare laag	
- niveau bovenzijde	-0,4 m+NAP
- niveau onderzijde	-13,5 m+NAP
- dikte h	13,1 m
- afstand t	6 m
- x = t/h	0,5 [-]

Paalgegevens

Invoer paaleigenschappen	
paaldoorsnede	400x400
E	15000 MN/m²
niveau kop/maaiveld	6,0 m+NAP
PPN	-10,0 m+NAP
L	16,0 m
schoorstand	100000 :1
I	0,00213 m⁴, diameter D = 0,4
EI paal	32000 kNm²/paal

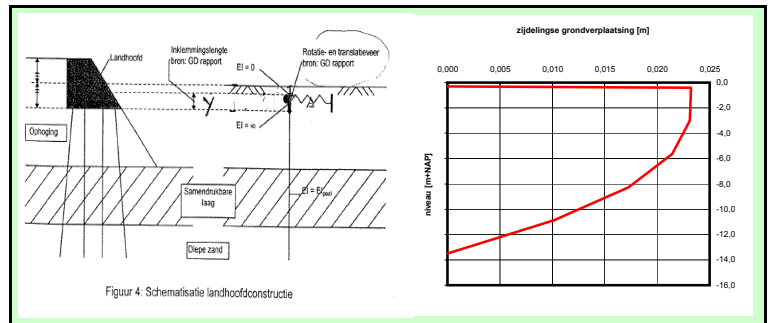
Inklemmingseigenschappen (optioneel, methode Betuweroute)

Y	0,9 m
horizontale belasting op kop	0,0 kN/paal
momentbelasting op kop	0,0 kN/paal
niveau veeroplegging	0,6 m+NAP
veerconstante rotatieveer	62470 kNm/rad/paal
veerconstante translatieveer	2130 kN/m/paal

Ophoging	
netto	0,78 m
zetting z	0,08 m
bruto	0,86 m
breedte	1,00E+02 m
volumegewicht ophoging	18 kN/m³
belasting wcd. onder water zakken	15 kN/m²
belasting q incl. onder water zakken	13 kN/m²

Zettingen	
eindzetting	na plaatsing palen
zetting [m]	0,08 0,08
E = 1.25qxh/z [kN/m²]	2661 2661

Variatie in afstand t	
t1 =	0,0 m
t2 =	1,0 m
t3 =	2,0 m
t4 =	4,0 m
t5 =	8,0 m
t6 =	16,0 m
t7 =	32,0 m
ingevoerde t:	6,0 m



Uitvoer grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y = z/h [-]	niveau [m+NAP]	Utabel [m]	Uhor [m]
paalkop	-0,3		
(ophoging)	-0,3		
(ophoging)	-0,4		
(ophoging)	-0,4		
0,0	-0,4	0,363	0,023
0,2	-3,0	0,361	0,023
0,4	-5,6	0,335	0,021
0,6	-8,3	0,270	0,017
0,8	-10,9	0,159	0,010
1,0	-13,5	0,000	0,000

Resultaten inclusief invloed schoorstand

Uhor:paal [m]	Uvert:paal [m]	Uhor:schoor [m]	Uvert:schoor [m]	Ulateraal: totaal [m]
0,000	0,08	0,000	0,000	0,000
0,006	0,08	0,006	0,000	0,006
0,012	0,08	0,012	0,000	0,012
0,017	0,08	0,017	0,000	0,017
0,023	0,08	0,023	0,000	0,023
0,023	0,06	0,023	0,000	0,023
0,021	0,05	0,021	0,000	0,021
0,017	0,03	0,017	0,000	0,017
0,010	0,02	0,010	0,000	0,010
0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

Start berekening

Bijlage 16

Analyse kleibekleding

Notitie

Referentienummer

Datum

Kenmerk

19 oktober 2011

300504

Betreft

Eiland van Dordrecht-West, kleibekleding dijk

1 Inleiding

De buitendijkse verbetering van bovengenoemde dijken langs de Kil was oorspronkelijk onder een taludhelling van 1:4 geprojecteerd. Omdat niet bekend was wat de kwaliteit en dikte van de kleilaag op het bestaande buitentalud is, werd er op de tekeningen uitgegaan van het aanbrengen van minimaal 1 m erosiebestendige klei (minimaal klei categorie 2) door klei in te graven. Teneinde deze aanwezige dikte en kwaliteit van de klei afdeklaag te onderzoeken, zijn in 2010 boringen op de taluds uitgevoerd in raaien en werd op één mengmonster per raai de erosiebestendigheid in het laboratorium bepaald (rapport Onderzoek kleibekleding, augustus 2010). Daarna werd in het ontwerpproces de discussie geopend over een meer sober ontwerp (HWPB) met een taludhelling onder 1:3, maar werden de tekeningen niet meer tussentijds aangepast en wordt dus nog overal voor het ontwerp de erosiebestendige klei ingegraven onder het verwijderen van 1 m (wellicht) niet bruikbaar materiaal.

In navolgende notitie wordt op basis van het onderzoeksrapport uit 2010 bepaald waar alsnog een goede erosiebestendige klei moet worden ingegraven om de goede kleidikte en/of de goede kwaliteit te verkrijgen bij een 1:3 buitentalud. Als bijlage van deze notitie wordt naar genoemd onderzoeksrapport verwezen.

2 Resultaten onderzoek uit 2010

De vastgestelde dikte van de kleilaag en de resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn samengevat in een bijgevoegde tabel bij het onderzoeksrapport. Daarin kan de dikte per individuele boring worden nagegaan, de erosiebestendigheid echter alleen per raai. Een raai wordt dus geheel goed- of afgekeurd en niet nagegaan kan worden of één deelmonster de eventuele afkeuring veroorzaakt heeft.

Afgekeurde kleilagen aanwezig volgens het onderzoeksrapport in de volgende gedeelten dijk:

- dp 28,7 – 27,6 zeer plaatselijk afgekeurd vooral i.v.m. dikte, aanwezig is veelal 0,8 – 0,9 m categorie 1 klei (goed erosiebestendig), bij dp 28,7 in onderzijde buitentalud, bij dp 27,8 in binnentalud afgekeurd;
- dp 27,46 – 27,0 over bijna het hele buitentalud afgekeurd, soms op dikte met slechts 0,5 – 0,9 m klei, veelal op kwaliteit met categorie 3 klei (weinig erosiebestendig);
- dp 26,6 – 26,4 alleen op binnentalud met te weinig dikte afgekeurd, categorie 2 klei (matig erosiebestendig);
- dp 26,2 – 26,0 veelal buitentalud op kwaliteit afgekeurd (categorie 3 klei) en/of soms op dikte (0,6 – 0,7 m klei aanwezig), vooral op bovenzijde buitentalud en binnentalud;
- dp 25,6 – 25,0 bijna hele buitentalud afgekeurd, vaak op kwaliteit (categorie 3 klei), regelmatig op dikte (0,6 – 0,9 m aanwezig van categorie 2 klei), ook binnentalud afgekeurd;
- dp 24,6 – 23,4 zeer plaatselijk alleen op dikte afgekeurd, 0,5 – 0,9 m categorie 1 klei aanwezig, onderin buitentalud van dp 24,6 – 24,2 en midden op buitentalud bij dp 23,4;

dp 22,8 – 22,7 erosiebestendigheid niet onderzocht, maar regelmatig afgekeurd op dikte, 0,45 – 0,95 m kleiig materiaal aanwezig, op één plaats zelfs alleen maar zand aangetroffen.

3 **Uitgangspunten aanpassingen**

Voor de aanpassingen van de taluds van de dijk zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- binnentaluds worden niet aangepast; de golfoverslag is zodanig onder maatgevende omstandigheden (1,0 l/sm), dat ook een categorie 2 klei in een dikte van 0,7 tot 0,8 m deze overslag goed op kan nemen. Een categorie 1 klei van meer dan 0,5 m geeft ook geen problemen op een binnentalud;
- voor het buitentalud een grastoets uit te voeren (katern 8 VTV) en daarbij de gevonden categorieën en dikten klei invoeren bij de aanwezige geometrie. Daarna kan het hierna uitgewerkte voorstel nader worden gedetailleerd. Vooralsnog worden voor de buitentaluds de volgende uitgangspunten aangehouden:
 - is op een buitentalud een categorieklei 2 aanwezig van minder dan 1 m dikte, dan wordt deze ontgraven (materiaal toepasbaar in de binnendijkse aanberming) en vervangen door 1 m categorie 1 klei, of bij toepassen categorie 2 klei ingraven onder een 1:2 verlopende onderzijde (deel van het materiaal her te gebruiken in buitentalud);
 - is op een buitentalud klei categorie 1 aanwezig dunner dan 0,75 m (dikte met grastoets nader detailleren) dan zijn er twee mogelijkheden: ontgraven en aanvullen (materiaal hergebruiken) tot een 1 m dikke laag categorie 1 ontstaat, of aan de buitenzijde opruwen/ trapsgewijs afgraven en aan de buitenzijde aanvullen tot een 1 m dikke laag categorie 1 klei ontstaat (dijkverbetering iets meer naar buiten). De eerste uitvoeringswijze zal vooral onder de tussenberm nodig zijn omdat de ruimte naar het water van de Kil ontbreekt, de tweede uitvoeringswijze geeft vooral voor een talud boven de voorberm mogelijkheden omdat van de voorberm genoeg breedte resteert;
 - is op een buitentalud meer dan 0,75 m dikte aan klei categorie 1 aanwezig en is de grasmat op het buitentalud goed ontwikkeld en erosiebestendig, dan zou een aanbrengen van klei (na ontgraving, of op het talud) meer nadelen voor de erosiebestendigheid hebben dan voordelen en wordt het talud niet aangepast. In de legger van de waterkering moet hier een aantekening van worden gemaakt, zodat niet bij elke toetsing hierop wordt afgetoetst, maar na een beschouwing van de grasmat het buitentalud voldoende of goed kan worden getoetst (grastoets uitvoeren conform katern 8 van de VTV).

4 **Nodige aanpassingen**

Vooralsnog worden op basis van de geformuleerde uitgangspunten op de volgende plaatsen de buitentaluds aangepast:

- dp 27,46 – 27,0 over bijna het hele buitentalud categorie 3 materiaal tot 1 m diepte ontgraven, 1 m categorie 1 klei inbrengen en gras inzaaien;
- bij dp 26,2 buiten over hele talud categorie 3 materiaal tot 1 m diepte ontgraven en 1 m categorie 1 klei inbrengen en gras inzaaien;
- dp 25,6 – 25,0 bijna hele buitentalud categorie 2 en 3 tot 1 m diepte ontgraven en 1 m klei categorie 1 inbrengen en gras inzaaien;
- dp 24,6 – 24,2 onderin buitentalud soms erg dunne laag categorie 1 klei (0,5 m). Omdat dit stuk dijk ligt bij de vuilstort Transberg, hoeft dit buitentalud niet te worden aangepast. Alleen in het middendeel van het buitentalud bij dp 23,4 moet de 0,5 m klei worden ontgraven (materiaal hergebruiken) en verder tot 1 m diepte ontgraven en categorie 1 klei inbrengen en gras inzaaien.
- en dp 23,4
- dp 22,8 – 22,7 hele buitentalud tot 1 m diepte ontgraven en 1 m categorie 1 klei inbrengen en gras inzaaien.

Bijlage 17

Mail Helpdesk Water kleibekleding

Op 18 augustus heeft Gerard Kruse van Deltares telefonisch gesproken met de heer Oosterom:

Heden gesproken over de benodigde kleidikte op het binnentalud (t.p.v. locatie Dordrecht met golven kleiner dan 1,35 m). Het advies gegeven dat de door hen in het verleden en tot nu toe aangehouden 0.8 m dikte een verstandige keuze is voor zandkerndijken, waarbij niet de beste klei gebruikt hoeft te worden, maar wel de kwaliteit van de grasmatt voldoende moet zijn, geheel dekkend en voldoende dicht. Er zijn geen doorwrochte argumenten voor de 0.6 m dikte voor binnentalud die wordt genoemd in de Leidraad Zee en Meerdijken, behalve dat woelratten zelden nesten onder kleilagen van die dikte maken. Dunner dan 0.6 m kleilagen (zeg 0.4 m) hebben, zeker als er cat. 2 klei wordt gebruikt voor binnentaluds, regelmatig last van doorgraven en vochttoelevering voor een minimum grasmatt. Voor zandkerndijken is het nodig wat veiligheid te hebben en dat door schades de kwetsbare kern niet gemakkelijk aan water in en over de dijk en weer en wind wordt blootgesteld.

Dus:

- voor bestaande dijken wordt met **toetsen** 0.6 m met stevige klei (vloeigrens hoger 40%) of anders aangetoond homogene schrale klei geaccepteerd bij belasting zoals uit overslag onderzoek wordt gedefinieerd. (0.4 m is te dun, daar kunnen mollen en woelratten gemakkelijk nestholtes onder maken.)
- voor **aanpassingen** is 0.8 m dikte stevige klei nodig op het binnentalud met een gesloten grasmatt, eveneens bij belasting zoals uit overslag onderzoek wordt gedefinieerd.

Zoals vaker geconstateerd is een zandkerndijk met enige decimeters afdeklaag geen gewenste constructie, zeer kwetsbaar voor velerlei belastingen (beschadigingen).

Het genoemde rapport 'Studie voor richtlijnen klei op dijktaaluds in het rivierengebied' van Gerard Kruse met kenmerk 1200139-000-GEO-0003 van 5 juli 2010 is een onderzoeksrapport. De in dit rapport vastgelegde kennis moet nog worden vastgesteld en omgezet worden naar een Technisch Rapport met praktisch hanteerbare reken-/ontwerp-/toetsregels.

Het onderzoeksrapport kan niet verstrekt worden om te voorkomen dat kennis uit dit rapport op een andere manier geïmplementeerd wordt dan uiteindelijk in het TR terecht komt. (Om te voorkomen dat kennis uit het onderzoeksrapport een eigen leven gaat leiden dat niet meer is terug te draaien).