
REGISTRATIE NR : 14.83102

AAN : Imre Hoveling

VAN : Jelmer Biesma & Ammo van Bennekom

DD : 2 juni 2014

CC : -

ONDERWERP : Hydraulische randvoorwaarden (2 van 3): BUITEN piekberging N3MP

Deze memo behandelt de hydraulische randvoorwaarden en uitgangspunten voor het watersysteem BUITEN de piekberging N3MP:

1. Inmiddels is besloten de huidige afwateringsrichting van de Drooggemaakte Grote Polder (DGP) in stand te houden door middel van de aanleg van een sifon onder Limietsloot. Wat zijn de ontwerpeisen voor dit kunstwerk?
2. Wijzigingen aan het watersysteem van de DGP, aanleg van een hoofdwatergang parallel aan de Limietsloot.
3. Op het lage peil in de N3MP is een afvoerende verbinding nodig die met de klok mee in eerste instantie de afvoer van een strook langs de Voorweg moet verzorgen. Daar komen achtereenvolgens de afvoerstroom uit het stedelijk gebied van Zoetermeer en het ledigingsdebiet van de piekberging bij. Welke afmetingen en status moet deze watergang krijgen?
4. Wat zijn de eisen aan het watersysteem in de zone tussen de kade N3MP en de Wilsveen

NB de kruisingen van het watersysteem met transportleiding of andere obstakels (fietsbrug) worden in een apart notitie behandeld

1. Inmiddels is besloten de huidige afwateringsrichting van de Drooggemaakte Grote Polder (DGP) in stand te houden door middel van de aanleg van een sifon onder Limietsloot. Wat zijn de ontwerpeisen voor dit kunstwerk?

Van de sifonconstructie is een schetsontwerp gemaakt:

Nieuwe Driemanspolder			
Sifon onder Limietsloot, Gisnummer 247-037-00001			
Schetsontwerp			
behoort bij: nvt.			
 Hoogheemraadschap van Rijnland	ontwerper	ontwerper	ontwerper
	D. Breed	F. Lenting	18-19-213
	status	status	status
21-19-213	A2	Definitief	21-19-213
schaal 1:200	schaal 1001	1.0	

Ten opzichte van dat ontwerp heb ik de volgende aanpassingen:

- Het ontwerp met een holle ligging van de bodem heeft juist tot gevolg dat bodemmateriaal vooral zal bezinken op de plaats waar dit het slechts kan worden verwijderd. Ik stel daarom voor de bodem van de duiker horizontaal te leggen.
- Om te bereiken dat bezinkend bodemmateriaal het dwarsprofiel niet verkleint, stel ik voor de bodem van de in- en uitstroomconstructies enigszins verdiept aan te leggen.
- De afmetingen van de duiker (b x h = 3 x 2 m) zijn onnodig groot. De benodigde afmeting is b x h = 2,0 x 1,5 m.

BEREKENING VERVAL RONDE EN RECHTHOEKIGE DUIKERS (INCLUSIEF IN- EN UITSTROOMVERLIES)

Berekening met de formule van Chézy

Afwateringsduiker (sifon) Drooggemaakte Grote Polder

Oppervlakte afwaterend gebied : 500 ha

Afvoer volgens richtlijn : 14,4 mm/etm

→ Debiet : 50,0 m³/min = 0,833 m³/s

7 januari 2014

→ Debiet																			
duiker	soort duiker rond/ recht- hoekig RO/RH	debiet [m³/s]	lengte [m]	breed- te/ diami- ter duiker [m]	hoogte recht- hoe- kige duiker [m]	bodem hoogte duiker t.o.v. NAP [m]	bodem water- gang t.o.v. NAP [m]	grond- hoogte in duiker [m]	vul- hoogte water [m]	wrij- vings- coeff. duiker k [m]	con- tractie- coeff. μ [-]	nat oppervlak			V [m/s]	ver- hang [m/km]	verval [m]	waterspiegel	
												water- gang instr. [m²]	duiker [m²]	water- gang uitstr. [m²]				boven t.o.v. NAP [m]	onder t.o.v. NAP [m]
1	RH	0,833	90	2,00	1,50	-9,6	-9,6	0,00	1,50	0,005	0,60	6,0	3,00	6,0	0,28	0,08	0,007	-5,543	-5,550

cursief gedrukte waarde: fictieve waarde omdat het bij deze duiker om een sifon gaat

2. Wijzigingen aan het watersysteem van de DGP, aanleg van een hoofdwatgang parallel aan de Limietsloot.

Om een betere afvoer naar het lozingspunt te bereiken zullen in de DGP direct ten noordwesten van de Limiettocht twee hoofdwatgangen elkaar worden verbonden door een nieuwe hoofdwatgang. Het gaat om een lengte van ca. 500 m (zie figuur).

De benodigde afmetingen van deze hoofdwatgang kunnen overeenkomen met de bestaande hoofdwatgang aan de westzijde (026-058-00260):

- Breedte op de waterlijn: 7 m
- Aanlegdiepte: 1 m; leggerdiepte: 0,9 m
- Onderwatertaluds: 1: 2-3 (iets flauwer gekozen dan het huidige leggerprofiel)
- Bodembreedte bij aanleg: 2 m



figuur: aan te leggen hoofdwaterring in de DGP

3. *Op het lage peil in de N3MP is een afvoerende verbinding nodig die met de klok mee in eerste instantie de afvoer van een strook langs de Voorweg moet verzorgen. Daar komen (als belangrijkste stromen) achtereenvolgens de afvoerstrook uit het stedelijk gebied van Zoetermeer en het ledigingsdebiet van de piekberging bij. Welke afmetingen en status moet deze watergang krijgen?*

De watergang is opgesplitst in 3 gedeelten (zie figuur op volgend bladzijde)

Gedeelte a:

Het maximale afwaterende gebied is in de figuur met een roodgestreepte grens weergegeven. Het afwaterend gebied buiten het plangebied is in deze figuur oranje gekleurd.

De oppervlakte van de strook met bestaande bebouwing tot aan het punt waar de watergang het gebied in loopt bedraagt een kleine 20 ha. De huidige status van de afwaterende watergang is een overige watergang. Vanwege de beperkte oppervlakte is er geen aanleiding de status van de watergang te wijzigen in hoofdwaterring.

De afstand van het verste punt van dit gebied tot aan het gemaal bedraagt in de nieuwe situatie bijna 6 km. Om die reden is het wel noodzakelijk een ruime praktische afmeting te kiezen, die ondanks enige zomerse begroeiing een beperkt verval geeft.

Gekozen breedte: 5 m op de waterlijn (aanlegdiepte 0,60 m leggerdiepte 0,50 m, talud 1: 2.). Gedeeltes van de sloot achter de bebouwing (gezien van de Voorweg) hebben moment al een breedte groter dan 5 m. In gedeelte a volstaan duikers met een diameter van 1 m.

In dit slootgedeelte is momenteel een onderbreking aanwezig. Ik ga er vanuit dat nieuwe sloot om een bestaand werkterrein heen wordt gelegd.



Gedeelte b:

De overgang van slootgedeelte a naar gedeelte b ligt op de plaats waar momenteel een duiker onder de Leidschendamse weg aanwezig is. Via deze duiker gaat in de toekomst een belangrijk deel van de bebouwde kom van Zoetermeer afwateren op het gemaal van de N3MP. Hiermee wordt de kwalitatieve belasting van Zoetermeer op de Zoetermeerse Plas zo veel mogelijk beperkt.

Vanwege dit belang (en het afwaterend gebied) dient dit gedeelte b de status van hoofdwatgang te krijgen. Eerder is een breedte-indicatie (op de waterlijn) genoemd van 8 m. Om een maximale afvoer vanuit de bebouwde kom van Zoetermeer te bereiken via het gemaal van de N3MP, zou de huidige overcapaciteit van gemaal N3MP (overcapaciteit ca. 80 m³/min) via deze hoofdwatgang moeten kunnen afwateren. De hiervoor benodigde breedte op de waterlijn bedraagt 10 m (aanlegdiepte 1,10 m leg-gediepte 1,0 m, talud 1: 2.).

AFVOERBEREKENING (INCLUSIEF KUNSTWERKEN)

Afvoer Zoetermeer op laag peil door de N3MP

Uitgangspunten berekening:

afvoer Zoetermeer 80 m³/min 1,33 m³/s

Uitgangspunten berekening:

8 januari 2014

leiding- vak	ken- teken kunst- werk	afwa- terend opperv- vlak [ha]	gegevens leidingvakken berekend met Manning: $v = K_m \times R^{2/3} \times S^{1/2}$														verval totaal [m]	waterspiegel	
			debiet [m ³ /s]	lengte [m]	talud		hoogte knik talud [m]	bodem- hoogte [m]	bodem- breedte [m]	boven- breedte [m]	water- diepte H [m]	coëffi- ciënt K _m [m ^{1/3} /s]	V [m/s]	watergang ver- hang [m/km]	verval [m]	kunst- werken verval [m]		boven [m]	onder [m]
b			1,33	1000	1: 2,0	1: 1,5	0,00	-1,00	6,00	10,00	1,00	z 22,5	0,17	0,079	0,079		0,079	0,079	0,000
b			1,33	1000	1: 2,0	1: 1,5	0,00	-1,00	6,00	10,75	1,25	z 24,2	0,13	0,030	0,030		0,030	0,280	0,250

Gedeelte c:

Dit gedeelte is in het plan breed ontworpen. De gewenste minimale breedte op de smalste gedeelten bij de zaagtand aan de zuidgrens (langs Leidschendamse weg): 10 m (volgens het dwarsprofiel van gedeelte b). Van de plankaart is af te leiden dat de breedte op de waterlijn ten minste 20 m bedraagt.

Vanwege het grote belang en de omvang van het afwaterend gebied dient dit gedeelte watergang de status van hoofdwatergang te behouden. De grote breedte levert een bijdrage om het verval op de lange afvoerweg van het water vanuit Zoetermeer naar het gemaal van de N3MP beperkt te houden. Om deze reden is het van groot belang de ontwerpafmetingen te handhaven. De geplande afmetingen zijn ook voldoende voor de lediging van de piekberging in 10 dagen (ca. 140 m³/min).

4. Wat zijn de eisen aan het watersysteem in de zone tussen de kade N3MP en de Wilsveen

In de zone tussen de kade N3MP en de Wilsveen moet een watergang worden voorzien van de minimaal 5 m breed op de waterlijn (gelijk aan gedeelte a ter hoogte van de Voorweg). De zone langs de Wilsveen zal als een peilvak moeten worden ingericht met een zp -5,52 en een wp van -5,72. Conform onderstaande schets zal een stuw moeten worden aangebracht als overgang naar het lagere peilvak (-5,82).



REGISTRATIE NR : **14.83103**

AAN : Ammo van Bennekom

VAN : Jelmer Biesma

DD : 26 maart 2014

CC : Imre Hoveling

ONDERWERP : Inrichtingsplan N3MP, kruisingen hoofdwatgang met wegen en leidingen en aanleg hoofdwatgang in de DGP

Aanleiding

In een e-mail van 19 maart heeft Ammo van Bennekom een aantal vragen gesteld over de kruisingen van wegen en leidingen met de hoofdwatgang langs de poldergrens van de Nieuwe Driemanspolder. Daarnaast wordt ingegaan op een nieuw aan te leggen gedeelte hoofdwatgang in de Drooggemaakte Grote Polder.

Bij de behandeling van de vragen is gebruik gemaakt van de memo "Uitwerking openstaande vragen hydraulische randvoorwaarden N3MP" van 9 januari 2014.



Behandeling vragen

Locatie 1 (HD gasleiding - watgang)
 Voldoende natte profiel om openwatgang te maken
 Voorstel: ontwerp eis Anat > 8 m²

Het dwarsprofiel van de hoofdwatgang zal hier (veel) groter zijn 8 m². Ik stel voor dat het grotere profiel wordt doorgetrokken voor zover de ligging van de leiding dat toelaat. Laat de ligging het volledig doortrekken niet toe, dan is een insnoering tot minimaal 8 m² (dus niet kleiner dan 8 m²) toelaatbaar.

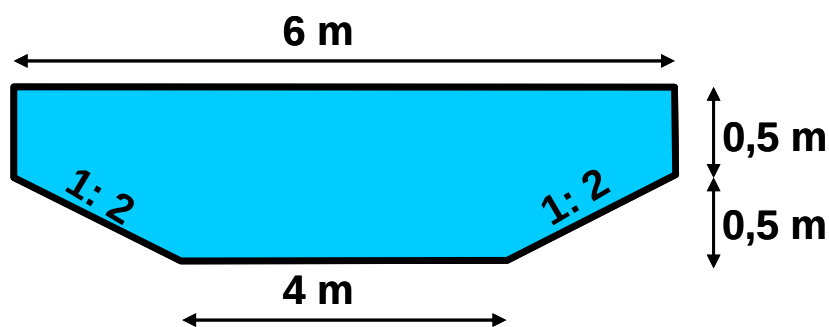
Locatie 2 (BAL-leiding - watgang)
Voldoende natte profiel om openwatgang te maken
Voorstel: ontwerp eis Anat > 8 m²

Zie locatie 1

Locatie 3 (Waterleiding+Rioolleiding - watgang)
De bestaande openwatgang heeft een breedte van ca 6 m op de waterlijn, met een duiker wordt het natte profiel nauwelijks vergroot => dure investering weinig rendement, mijn advies niet doen
Voorstel: handhaven huidige watgang: Anat = 5 m²

Het voorgestelde tarpezienvormige profiel van een watgang met een breedte van 6 m op de waterlijn levert een te groot verval op. Handhaven van de huidige breedte op de waterlijn van 6 m is alleen mogelijk onder de volgende voorwaarden:

- De lengte van het versmalde gedeelte watgang is maximaal 10 m
- Een nat profiel van 5 m² is voor een watgang erg krap en kan m.i. bij een breedte op de waterlijn van 6 m niet eens worden gehaald. Daarom is een aanpassing van het profiel benodigd. Afhankelijk van de ligging van de leiding zou dit kunnen gebeuren door een grotere breedte op de waterlijn te realiseren (7 m bij een leggerdiepte van 1 m) of met beschoeiing die een diepte van 0,5 m mogelijk maakt direct naast de oever (zie figuur 1, leggerdiepte 1 m).



figuur 1: benodigd dwarsprofiel locatie 3

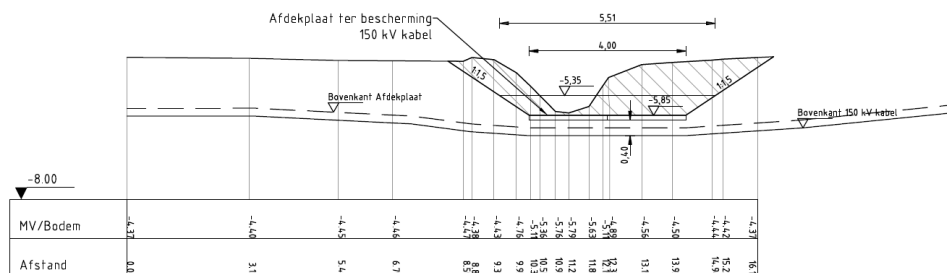
Bij de hoofdwatgang bij locatie 4, A, B en C wordt op een aantal plaatsen in de vragen een breedte op de waterlijn genoemd van 8 m. Volgens de memo van 9 januari 2014 (Uitwerking openstaande vragen hydraulische randvoorwaarden N3MP) is in dit gedeelte een breedte op de waterlijn benodigd van 10 m (gedeelte b van de figuur op blz. 6).

Locatie 4 (Waterleiding+Rioolleiding - watgang)
De bestaande openwatgang heeft een breedte van nog geen 2 m op de waterlijn, met een waterdiepte van ca 0,60 meter geeft dit een natte doorsnede van ruim 1 m². Goedkoopste oplossing is niets doen, kan dit? Een overkluizingconstructie kan de natte doorsnede vergroten tot 4 m²
Voorstel:

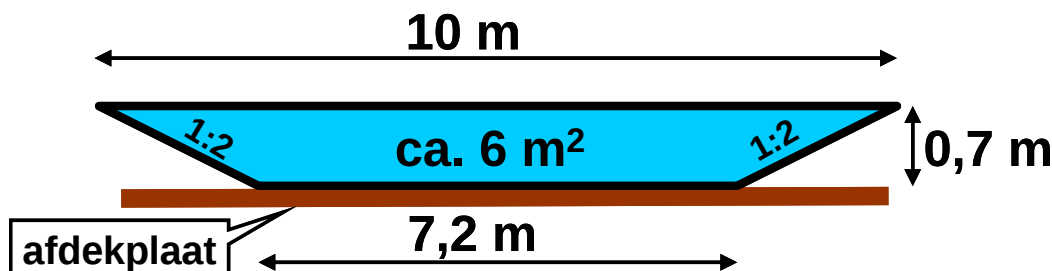
Uit de gemaakte tekening van de situatie is op te maken dat de leidingen niet gezinkerd zijn, maar horizontaal liggen. Dat betekent dat er wel een dieptebeperking geldt, maar geen breedtebeperking. Bij een vergelijkbare situatie in het Bentwoud is een hoogteligging van de slootbodem mogelijk gebleken van 0,50 m boven de bovenzijde van de leiding (figuur 2). In dit geval zou dat leiden tot een haalbare diepte van de hoofdwatgang van 0,70 m. Bij een breedte op de waterlijn van 10 m van de aansluitende hoofdwatgang zou het dwarsprofiel mogelijk zijn, zoals weergegeven in figuur 3. Dit dwarsprofiel vormt dus alleen een drempel in het dwarsprofiel dus geen vernauwing in bovenaanzicht) en levert een acceptabel verval op.

VOORSTEL NIEUWE SITUATIE

Schaal 1:100



figuur 2: voorbeeld leidingkruising in het Bentwoud



figuur 3: benodigd profiel bij kruising leidingen

Locatie A (Fietsbrug, laag, over watergang)

Indien deze fietsverbinding er komt is een simpele fietsbrug over de watergang voldoende, breedte van de watergang 8 meter handhaven (dus Anat = 5 m², bodembreedte 2 m)

Voorstel: ontwerp is Anat > 5 m²

De benodigde breedte van de op de waterlijn hoofdwatergang in dit gedeelte is 10 m (diepte: 1 m).

De hoofdwatergang moet het gewenste afvoerdebiet uit Zoetermeer kunnen verwerken (80 m³/min). Voor dit debiet is een brug/duiker met breedte van 5 m benodigd. Voor varend onderhoud is een doorvaarthoogte benodigd van 1 m.

BEREKENING VERVAL RONDE EN RECHTHOEKIGE DUKERS (INCLUSIEF IN- EN UITSTROOMVERLIES)

Berekening met de formule van Chézy

Kunstwerken in afvoertacé Zoetermeer

25 maart 2014

duiker	soort duiker rond/ recht- hoekig RO/RH	debiet [m ³ /s]	lengte [m]	breed- te/ diameter duiker [m]	hoogte recht- hoe- kige duiker [m]	bodembreedte duiker [m]	bodembreedte water- gang [m]	grond- hoogte in duiker [m]	vul- hoogte water [m]	wrij- vings- coëff. duiker [m]	con- tractie- coëff. μ	nat oppervlak			V [m/s]	ver- hang [m/km]	verval [m]	waterspiegel	
												water- gang instr. [m ²]	duiker [m ²]	water- gang uitstr. [m ²]				boven	onder
1	RH	1,33	10,0	5,00	2,00	-1,01	-1,00	0,01	1,00	0,005	0,60	8,0	5,00	8,0	0,27	0,13	0,001	0,001	0,000

cursief gedrukte waarden zijn fictieve waarden om een brug als duiker te kunnen berekenen

Locatie B (Fietsbrug, hoog, over watergang)

Deze fietsbrug met fundering is reeds gerealiseerd, de paalfundering is niet ontworpen op een watergang => de beschikbare ruimte tussen de pijlers gebruiken, hierdoor is een plaatsse insnoering van de watergang nodig van 8 naar 6 m (bodembreedte 2m handhaven)

Voorstel: ontwerp is Anat > 4 m²

Omdat er altijd al een slootverbinding was gepland, is het vreemd dat het ontwerp van de fietsbrug hiermee geen rekening heeft gehouden. Het zou op deze plaats gaan om een insnoering van 10 m naar 6 m op de waterlijn. Het voorgestelde tarpezienvormige profiel van een watergang met een breedte van 6 m op de waterlijn levert een te groot verval op. Het dwarsprofiel, zoals voorgesteld bij locatie 3, voldoet wel.

AFVOERBEREKENING (INCLUSIEF KUNSTWERKEN)

Afvoer Zoetermeer, versmald gedeelte onder grote fietsbrug

Uitgangspunten berekening:

afvoer Zoetermeer 80 m³/min 1,33 m³/s

Uitgangspunten berekening:

25 maart 2014

leiding- vak	ken- teken kunst- werk	afwa- terend opperv- vlak [ha]	gegevens leidingvakken berekend met Manning: $v = K_m \times R^{2/3} \times S^{1/2}$															verval totaal [m]	waterspiegel	
			debiet [m³/s]	lengte [m]	talud		hoogte knik talud [m]	bodem- hoogte [m]	bodem- breedte [m]	boven- breedte [m]	water- diepte H [m]	coëffici- ënt K _m [m ^{1/3} /s]	V [m/s]	watergang		kunst- werken verval [m]	boven [m]		onder [m]	
					onder knik [-]	boven knik [-]								ver- hang [m/km]	verval [m]					
b			1,33	20	1: 2,0	1: 1,5	0,00	-1,00	2,00	6,00	1,00	z 22,5	0,33	0,417	0,008		0,008	0,008	0,000	
b			1,33	20	1: 2,0	1: 0,0	-0,50	-1,00	4,00	6,00	1,00	z 22,5	0,24	0,167	0,003		0,003	0,003	0,000	

Locatie C (Duikerbrug, entree N3MP, in watergang)

Deze duikerbrug is nodig onder de entreeweg naar de N3MP, de afmeting zal moeten worden afgestemd met de overige knelpunten in het watersysteem in de huidige SSK-raming is gerekend met een duiker 2x3 (Anat = 3 m²)

Voorstel:

Bij de vermelde afmetingen was nog geen rekening gehouden met de afvoer van Zoetermeer. Een brug/duiker met de afmetingen van locatie A (breedte: 5 m) voldoet.

Nieuwe hoofdwatgang in de Drooggemaakte Grote Polder (DGP)

Om een betere afvoer naar het lozingspunt te bereiken zullen in de DGP direct ten noordwesten van de Limiettocht twee hoofdwatgangen elkaar worden verbonden door een nieuwe hoofdwatgang. Het gaat om een lengte van ca. 500 m (zie figuur 4).

De benodigd afmetingen van deze hoofdwatgang kunnen overeenkomen met de bestaande hoofdwatgang aan de westzijde (026-058-00260):

- Breedte op de waterlijn: 6 m
- Aanlegdiepte: 1 m; leggerdiepte: 0,9 m
- Onderwatertaluds: 1: 2 (iets flauwer gekozen dan het huidige leggerprofiel)
- Bodembreedte bij aanleg: 2 m



figuur 4: aan te leggen hoofdwatgang in de DGP

MEMO

Onderwerp:
Nieuwe Driemanspolder, actualisatie opbarsten

Hoorn,
11 juli 2014

Van:
ing. E. van der Oord

Afdeling:
Divisie Water & Milieu Hoorn

Aan:
Hoogheemraadschap van Rijnland
Ammo van Bennekom

Projectnummer:
C01043.000007.0100

Opgesteld door:
ing. R. Hoving

Ons kenmerk:
077822827:A

Kopieën aan:
Imre Hoveling

DIVISIE WATER & MILIEU

Inleiding

Hoogheemraadschap van Rijnland bereidt momenteel de aanleg van de Piekwaterberging Nieuwe Driemanspolder voor. In de huidige Driemanspolder zal in de toekomst een bergingsgebied worden gerealiseerd bestaande uit een met kades omringd recreatiemeer waarbinnen met eilanden en natuur een recreatief gebied wordt aangelegd. Bij inzet als Piekberging komen de eilanden tijdelijk onder water te staan. In onderstaand figuur is het bergingsgebied weergegeven in de dagelijkse situatie als recreatie gebied, en bij inzet als piekberging.



Figuur: Bergingsgebied dagelijkse situatie



Figuur: Bergingsgebied gevuld

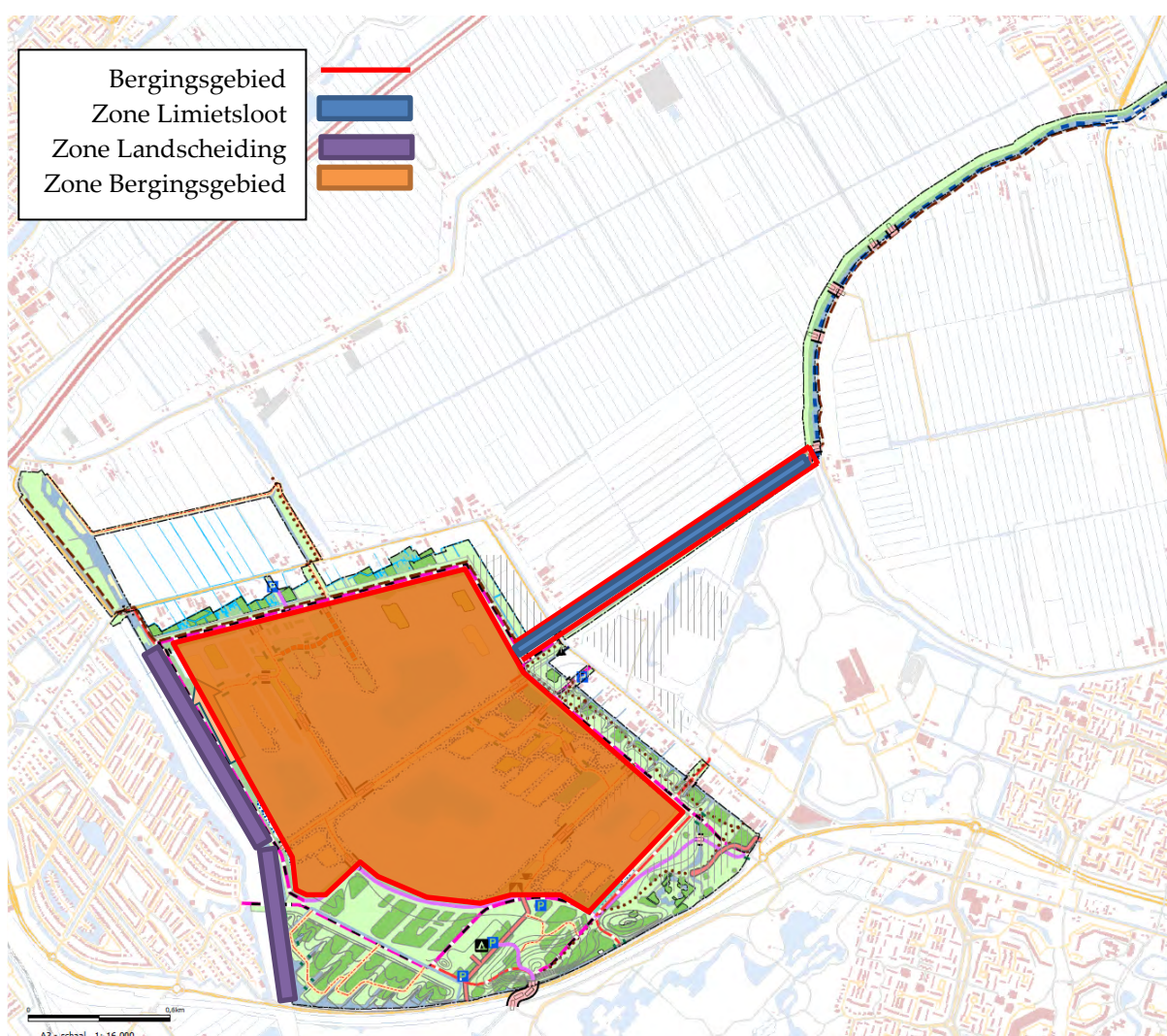
Doel van deze notitie

In deze notitie worden de risico's beschouwd ten aanzien van het mogelijk opbarsten van de bodem als gevolg van benodigde ontgravingen voor de aan te leggen watergangen en bergingsgebied. Opbarsten ontstaat wanneer de (verticale) korrelspanningen in de slecht doorlatende grondlagen (klei /

veen) wegvallen ten gevolge van een te hoge waterdruk in het onderliggende (watervoerende) zandpakket. Bij het optreden van een dergelijke hydraulische grondbreuk kunnen grote hoeveelheden kwelwater de ontgraving binnenstromen en de hydrologische situatie permanent veranderen. Er is gekeken naar de eindsituatie, na realisatie van het plan.

Plangebied en risicovolle zones

Middels een risicoscan van het plangebied zijn de voor opbarsten meest risicovolle situaties in beeld gebracht. Dit zijn de gebieden waar diepe en/of brede ontgravingen zullen plaatsvinden. In onderstaande figuur zijn deze risicogebieden aangegeven.



Figuur: Bergingsgebied (gebied met verhoogde waterstanden), en risicozones voor opbarsten

Basis informatie

Er is gebruik gemaakt van de volgende referentie documenten;

- Geotechnisch basisrapport Grontmij, met kenmerk GM-0026092 d.d. 8 juli 2011 [1]
- Memo Grontmij, opbarst berekeningen Middengebied, met kenmerk GM-0019170 d.d. 10 juni 2011 [2]

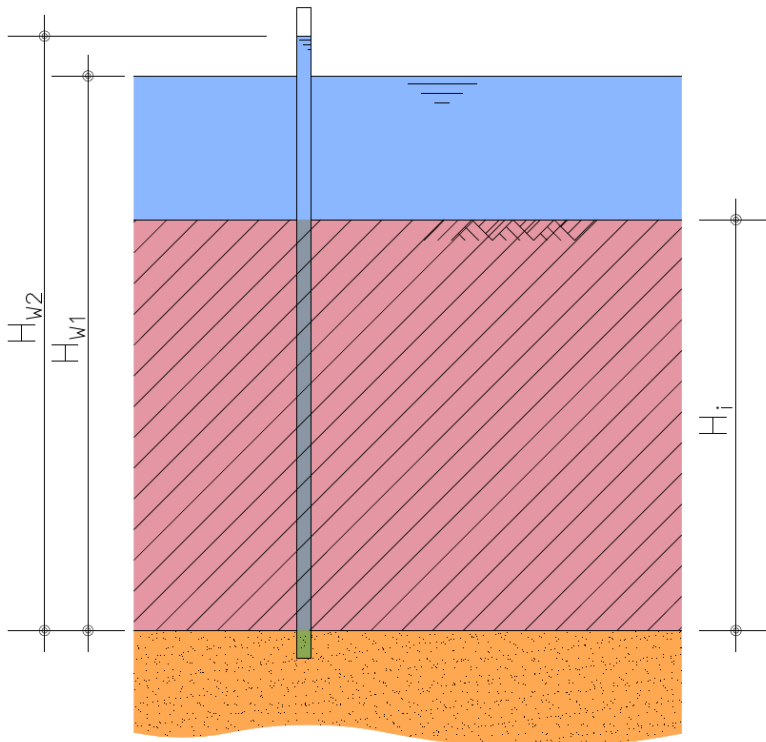
Beoordeling opbarst risico

In de volgende paragrafen is het opbarst risico in de aangegeven zones beoordeeld.

Algemeen

De veiligheid tegen opbarsten is berekend uit het quotiënt van de neerwaartse verticale korrelspanning op de bovenzijde van de watervoerende laag (onderzijde slappe lagen pakket) en de daar aanwezige (opwaartse) waterdruk. Voor de toetsing van opdrijven en opbarsten is een partiële materiaalfactor op het volumiek gewicht van $\gamma = 1,10$ van toepassing:

$$\gamma = \sigma_{v;nw} / P_{w;opw} = \frac{\sum(H_i * (\frac{\gamma_i}{\gamma_m} - \gamma_w)) + H_{w1} * \gamma_w}{H_{w2} * \gamma_w}$$



Figuur: Gebruikte symbolen opbarstformule

Hierin is:

- $\sigma_{v,nw}$ neerwaartse verticale grondspanning [kN/m²]
- $P_{w;opw}$ opwaartse druk watervoerend pakket [kN/m²]
- H_i dikte grondlaag 'i' [m]
- H_{w1} stijghoogte grondwaterstand [m]
- H_{w2} stijghoogte watervoerend pakket [m]
- γ_i volumiek gewicht laag 'i' [kN/m³]
- γ_w volumiek gewicht water [kN/m³]
- γ_m partiële materiaalfactor volumiek grondgewicht ($\gamma_m = 1,10$)

Bij de eerdere beschouwingen van de Grontmij [2] is uitgegaan van een materiaalfactor van $\gamma_m = 1,0$ en een veiligheidsfactor van $\gamma_{opd} = 1,1$ op de opwaartse waterdruk. In verband met uniformiteit is gekozen om hierop aan te sluiten en is de dezelfde methodiek gehanteerd. De verschillen tussen de beide methodieken zijn voor dit project echter beperkt en leiden niet tot andere conclusies. De in deze memo gevolgde methodiek is enigszins aan de conservatieve kant.

Middengebied

Voor het Middengebied zijn door de Grontmij [2] (bij droog ontgraven) in een eerdere fase van het project reeds beschouwingen uitgevoerd ten aanzien van de opbarst risico's. De conclusies van deze memo waren als volgt:

- Slechts op een klein deel van de (droog) uit te voeren ontgravingen wordt een veiligheidsfactor $\geq 1,1$ gevonden
- Alle berekende veiligheidsfactoren bij (droog) ontgraven zijn $\geq 1,0$
- Bij nat ontgraven wordt overal een veiligheidsfactor $\geq 1,1$ gehaald

De navolgende figuur is overgenomen uit de memo van de Grontmij [2] en geeft de hierin beschouwde gebieden weer.



Figuur: Diep gelegen delen Middengebied N3MP [2]

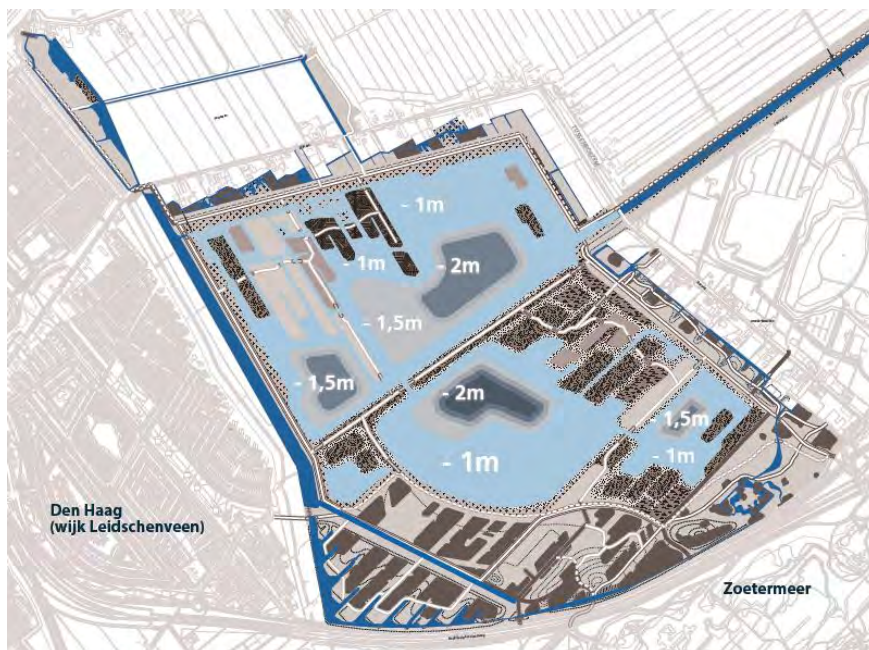
In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van de door Grontmij [2] berekende resultaten (bij droog ontgraven) en aangehouden uitgangspunten.

Gebied [-]	Boring [-]	Sondering [-]	Stijghoogte wvp [m t.o.v. NAP]	Bodemniveau [m t.o.v. NAP]	Opbarst- veiligheid
1	KK081	SWK-18	-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,09$
	KK101		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,07$
	KK107		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,10$
2	KK033	SWK-28	-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,17$
	KK048		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,12$
	KK059		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,17$
3	KK037	SWK-36	-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,12$
	KK040		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,07$
	KK053		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,12$
4	KK029	SWK-09	-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,04$
	KK045		-3,80 à -3,60	-6,50	$\gamma = 1,01$

Scopewijzigingen ten opzichte van 2011

Na voltooiing van het ontwerp van Grontmij [2] in 2011 zijn er diverse uitgangspunten (waterstanden, ontgravingsniveau's, stijghoogten ed.) gewijzigd voor het aangepaste plan 2013. Een nieuwe beschouwing van de opbarstrisico's is hierdoor nodig.

In onderstaande kaart zijn de gewenste waterdiepten aangegeven ten opzichte van het laagste streefpeil (NAP – 4,90 m). Voor de aanleg van het project is uitgegaan van een onderhoudsmarge van 0,15 m boven op de gewenste waterdiepte.



Figuur: Gewenste waterdieptes tov laagste streefpeil (NAP -4,90 m)

In navolgende tabel staan de aangehouden uitgangspunten weergegeven voor de nieuwe beschouwing, welke in bijlage 1 is uitgevoerd. De in de tabel weergegeven stijghoogten in het watervoerend pakket zijn ontleend aan het geotechnisch onderzoek van de Grontmij [1] en is inclusief een natuurlijke fluctuatie van 0,20 m.

Gebied [-]	Minimaal peil [m t.o.v. NAP]	Bodemniveau [m t.o.v. NAP]	Bovenzijde WVP [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte WVP [m t.o.v. NAP]
1	-4,90	-7,05	-13,50	-3,60
2	-4,90	-6,55	-14,00	-3,50
3	-4,90	-7,05	-12,00	-3,70
4	-4,90	-6,55	-13,00	-3,80

Beschikbaar Geotechnisch onderzoek

Ter plaatse van het “Middengebied” is alleen grondonderzoek in de bovenste 4,0 à 5,0 m aanwezig doormiddel van boringen. Sonderingen zijn alleen aan de rand van het middengebied beschikbaar.

Deze sonderingen liggen strikt genomen te ver van de te beschouwen gebieden om representatief te zijn voor het “Middengebied”.

Om het risico ten aanzien van opbarsten te kunnen nader te kunnen beoordelen is dan ook de navolgende aanpak gevolgd:

- Op basis van geometrie (waterstanden, stijghoogte, bovenzijde watervoerend pakket en ontgravingsniveau) is uitgaande van een veiligheidsfactor van $\gamma = 1,10$ op de opwaartse waterdruk het minimaal benodigde soortelijk gewicht bepaald van het grondlagen pakket boven het watervoerend pakket;
- Het berekende minimale benodigde soortelijk gewicht is vergeleken met de gemeten waarden in het geotechnisch onderzoek van de Grontmij [1].
- Op basis van de beschikbare boringen en de meest nabij gelegen sondering(en) is de waarschijnlijkheid beoordeeld of het benodigde soortelijk gewicht ook daadwerkelijk aanwezig is.

Voor de gebieden 1, 2, 3 en 4 is het navolgende benodigde (gemiddelde) soortelijke gewicht van het grondlagen pakket berekend:

- Gebied 1, $\gamma_{\text{ben}} = 13,6 \text{ kN/m}^3$
- Gebied 2, $\gamma_{\text{ben}} = 13,3 \text{ kN/m}^3$
- Gebied 3, $\gamma_{\text{ben}} = 14,1 \text{ kN/m}^3$
- Gebied 4, $\gamma_{\text{ben}} = 13,1 \text{ kN/m}^3$

In rapport [1] is een gemiddeld soortelijk gewicht van de kleilagen van 13,5 à 15,5 kN/m³, vastgesteld waaruit kan worden geconcludeerd dat het risico van opbarsten naar verwachting laag is.

Gebied 3 blijkt maatgevend (grootste benodigd volumiek gewicht) ten aanzien van het risico van opbarsten en is dan ook in meer detail bekeken.

Op basis van de sonderingen NK VI, SKW09, SKW10, SKW13, SKW14, SKW36, OW-DKM07 en OW-DKM10 is de bodemopbouw ter plaatse van gebied 3 als volgt geschematiseerd:

- Van NAP -7,0 m (bodem watergang) tot circa NAP -10,0 m is een humeuze kleilaag aanwezig, $\gamma = 13,5 \text{ kN/m}^3$
- Van NAP -10,0 m tot circa NAP -12,0 m (bovenzijde watervoerend pakket) is een siltige kleilaag aanwezig, $\gamma = 15,5 \text{ kN/m}^3$

In het onderzoeksgebied wordt op diverse sonderingen een laag basisveen ($\gamma = 12,0 \text{ kN/m}^3$) aangetroffen direct boven het watervoerende zandpakket met een dikte van circa 0,75 m à 1,00 m. Op deze sonderingen ligt echter ten alle tijden de bovenzijde van het watervoerende pakket minimaal 1,00 m lager. De locaties met basisveen zijn derhalve niet maatgevend voor de in deze memo uitgevoerde beschouwingen.

Het gemiddeld grondgewicht bedraagt:

$$\gamma_{\text{gem}} = (2,00 * 15,5 + 3,00 * 13,5) / (2,00 + 3,00) = 14,3 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{gem}} = 14,3 > 14,1 \text{ kN/m}^3 \rightarrow \text{Voldoet !}$$

CONCLUSIE: *Ter plaatse van het “Middengebied” kunnen (op basis van het beschikbare grondonderzoek) de risico's ten aanzien van opbarsten nihil worden geacht voor de eindfase.*

AANBEVELING: *Uitvoeren van aanvullende sonderingen voor de gebieden 1 t/m 4 tot in het 1^e watervoerende pakket ter controle van de in de berekeningen aangehouden grondopbouw en niveau van de bovenkant van het 1^{ste} watervoerende pakket.*

Limietsloot

Voor de “Limietsloot” is een vergelijkbare aanpak gevolgd als bij het “Middengebied” met dien verstande dat er hier geen sprake is van verschillende (deel)gebieden, maar een variatie in de bovenzijde van het watervoerend pakket (zie bijlage 2).

In navolgende tabel staan de aangehouden uitgangspunten weergegeven voor de uitgevoerde berekeningen:

	Minimaal peil [m t.o.v. NAP]	Bodemniveau [m t.o.v. NAP]	Bovenzijde WVP [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte WVP [m t.o.v. NAP]
1	-4,90	-6,30	-12,00	-3,90
2	-4,90	-6,30	-13,00	-3,90
3	-4,90	-6,30	-13,50	-3,90
4	-4,90	-6,30	-14,00	-3,90

De in bovenstaande tabel weergegeven stijghoogte in het watervoerend pakket is ontleend aan het geotechnisch onderzoek van de Grontmij [1] en is inclusief een natuurlijke fluctuatie van 0,20 m.

Voor de hoogst aangetroffen bovenzijde van het watervoerend pakket (NAP -12,00 m) is een benodigd soortelijk gewicht berekend van 13,2 kN/m³.

De bodemopbouw ter plaatse van de “Limietsloot” is vergelijkbaar met de opbouw in het “Middengebied”, waardoor de conclusies van het “Middengebied” kunnen worden overgenomen ter plaatse van de “Limietsloot”.

CONCLUSIE: *Ter plaatse van de “Limietsloot” kunnen de risico's ten aanzien van opbarsten nihil worden geacht voor de eindfase.*

Ringsloot

Het waterpeil in de “Ringsloot” bedraagt NAP -2,16 m en is circa gelijk aan de stijghoogte (NAP -2,30 m) in het watervoerend pakket. In de eindfase is er dus geen risico voor opbarsten (zie bijlage 3) aanwezig.

CONCLUSIE: *Ter plaatse van de “Ringsloot” kunnen de risico's ten aanzien van opbarsten (in de eindfase) worden uitgesloten*

Afvoertracé landscheiding

Voor het “Afvoertracé” is een vergelijkbare aanpak gevolgd als bij het “Middengebied” met dien verstande dat er hier geen sprake is van verschillende (deel)gebieden, maar een variatie in de bovenzijde van het watervoerend pakket (zie bijlage 4).

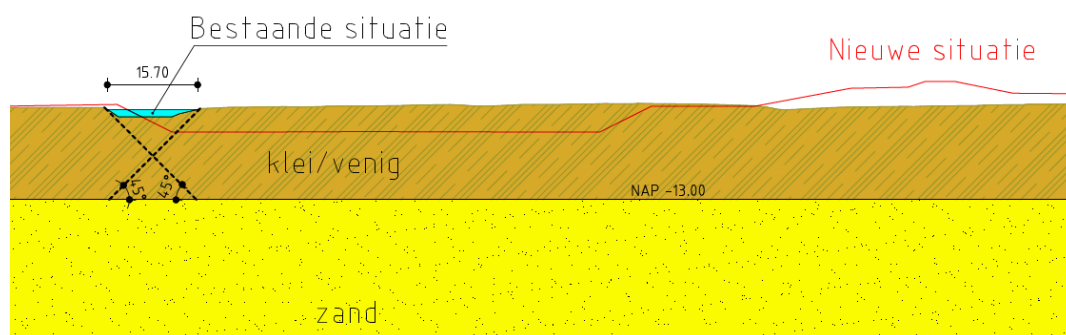
In navolgende tabel staan de aangehouden uitgangspunten weergegeven voor de uitgevoerde berekeningen:

	Minimaal peil [m t.o.v. NAP]	Bodemniveau [m t.o.v. NAP]	Bovenzijde WVP [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte WVP [m t.o.v. NAP]
1	-5,82	-6,92	-13,00	-3,30
2	-5,82	-6,92	-14,00	-3,30

De in bovenstaande tabel weergegeven stijghoogte in het watervoerend pakket is ontleend aan het geotechnisch onderzoek van de Grontmij [1] en is inclusief een natuurlijke fluctuatie van 0,20 m.

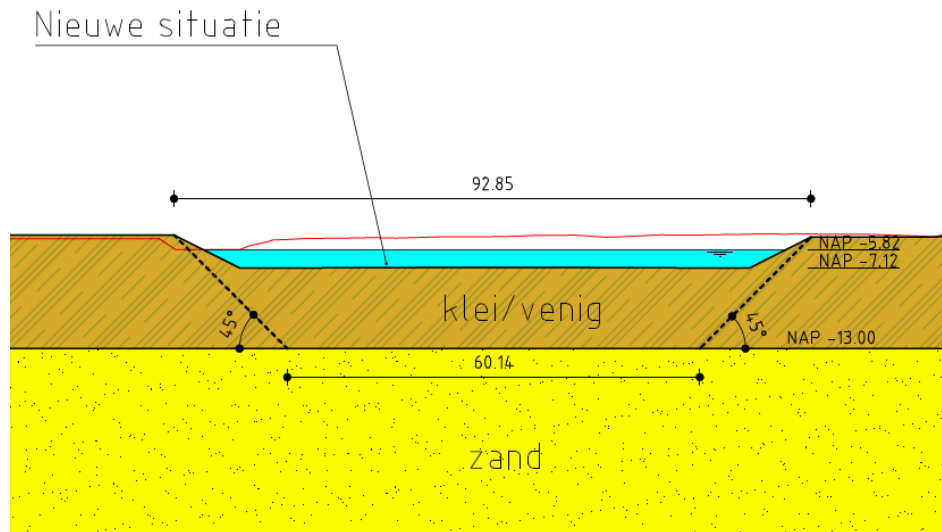
Voor de hoogst aangetroffen bovenzijde van het watervoerend pakket (NAP -13,00 m) is een benodigd soortelijk gewicht berekend van $15,7 \text{ kN/m}^3$, wat hoger is dan het in hoofdzaak aangetroffen soortelijke gewicht van de kleilagen van circa $13,5$ à $15,5 \text{ kN/m}^3$. De bodemopbouw ter plaatse van het “Afvoertracé” is in hoofdlijnen vergelijkbaar met de opbouw in het “Middengebied”, waardoor het risico van opbarsten ter plaatse van het afvoertracé niet met voldoende zekerheid kan worden uitgesloten ($15,7 \text{ kN/m}^3 > 14,3 \text{ kN/m}^3$).

Om het risico van opbarsten te minimaliseren dient het ontgravingsniveau te worden beperkt tot NAP -4,90 m, wat bij benadering gelijk is aan het huidig maaiveld. De bestaande slootbodembodem ligt op circa NAP -7,00 m wat beduidend lager is dan de berekende waarde van NAP -4,90 m. De huidige situatie is echter stabiel en er treedt geen opbarsten op. Uit de navolgende figuur blijkt dat door het gewicht van de grond naast de sloot er voldoende tegendruk kan worden geleverd om opbarsten te voorkomen.



Figuur: Spreiding grondgewicht naast ontgraving(huidige situatie)

Doordat de sloot aanzienlijk wordt verbreedt zal het grondgewicht naast de watergang geen steundruk meer kunnen leveren. Het in rekening brengen van de grond naast de watergang resulteert dan niet meer in een reductie van het risico ten aanzien van opbarsten. De ontgraving is hier te groot (breed) voor.



Figuur: Spreiding grondgewicht naast ontgraving(nieuwe situatie)

CONCLUSIE: *Op basis van de op dit moment beschikbare gegevens kan het optreden van opbarsten ter plaatse van het "Afvoertracé" niet worden uitgesloten. Ook bij nader grondonderzoek (zie onderstaande aanbeveling) blijft bij het huidige ontwerp naar verwachting nog een behoorlijk risico over ten aanzien van opbarsten en is wellicht een aanpassing van het ontwerp noodzakelijk.*

AANBEVELING: *Om een beter inzicht te verkrijgen in de risico's ten aanzien van opbarsten dient nader onderzoek plaats te vinden naar het soortelijk gewicht van de aanwezige grondlagen en de stijghoogte in het watervoerend pakket.*

Conclusie's en aanbevelingen.

Opbarst risico's zijn beoordeeld door de eindfase van het plan. Voor het "Middengebied", "Limietsloot" en "Ringsloot" wordt het risico ten aanzien van opbarsten klein geacht. Voor het "Middengebied" dienen nog wel aanvullende sonderingen tot in het watervoerend pakket te worden uitgevoerd om de in de berekeningen aangehouden bodemopbouw en niveau van de bovenzijde van het 1^{ste} watervoerende pakket te verifiëren.

Voor het "Afvoertracé Landscheiding" kan op basis van nu beschikbare gegevens het optreden van opbarsten niet met voldoende zekerheid worden uitgesloten. Geadviseerd wordt om nader grondonderzoek uit te voeren naar het soortelijk gewicht van de aanwezige grondlagen ter plaatse. Opgemerkt wordt dat ook bij aanvullend grondonderzoek het niet uit te sluiten is dat een aanpassing aan het ontwerp noodzakelijk zal zijn. Overwogen kan worden de landscheiding in te richten met enkele eilanden in het midden zodat de druk op diepere ondergrond weer wordt hersteld.

ARCADIS

Bijlage 1: Berekeningen “Middengebied”

ARCADIS

Bijlage 2: Berekeningen “Limietsloot”

Bijlage 3: Berekeningen “Ringsloot”

Bijlage 4: Berekeningen “Afvoertracé landscheiding”

**NIEUWE DRIEMANSPOLDER
RAPPORT KADESTABILITEIT**

HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

14.83105

3 oktober 2014

077704781:B - Definitief

C01043.000007.0100



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doelstelling	3
1.3	Uitgevoerde werkzaamheden	3
2	Beschrijving projectgebied	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Trajecten en indeling kadevakken	5
2.3	Achtergrond rapportages	6
3	Uitgangspunten leggerprofiel	7
3.1	Veiligheidsnorm	7
3.2	Stabiliteitseis	7
3.3	Planperiode	8
3.4	Geometrische eisen leggerprofiel (kernzone)	8
3.4.1	Minimaal dwarsprofiel kade	8
3.4.2	Afmetingen watergang (aanvoertracé en bergingsgebied)	9
3.5	Afmetingen beschermingszone	9
3.6	Geometrie bestaande situatie	10
3.7	Kruinhoogte	11
3.7.1	Algemeen	11
3.7.2	Ringsloot	12
3.7.3	Limietsloot	12
3.7.4	Middengebied	12
3.8	Bovenbelasting(en)	13
3.9	Rekenmethodiek	13
3.9.1	Faalmechanismen	13
3.9.2	Rekenmodellen	14
4	Waterstanden en stijghoogten	15
4.1	Boezempeilen	15
4.2	Polderpeilen	15
4.3	Stijghoogte in watervoerend pakket (pleistoceen)	16
4.4	Ligging freatische lijn	17
4.5	Stijghoogteverloop over deklaag	18
5	Geotechnische uitgangspunten	19
5.1	Bodemopbouw	19
5.2	Rekenprofielen	20
5.3	Eigenschappen ophoogmateriaal	21
5.4	Sterkte-eigenschappen	21
5.5	Volume gewichten situatie droogte	22
5.6	Zettingsparameters	23

6	Bepaling leggerprofiel en beschermingszone	24
6.1	Werkwijze	24
6.2	Veiligheid opdrijven en opbarsten	25
6.3	Beoordeling hydraulische kortsluiting/droogte gevoelige (veen)kade	27
6.3.1	Beoordeling veenkade	27
6.3.2	Beoordeling droogtegevoeligheid	29
6.3.3	Beoordeling hydraulische kortsluiting	29
6.3.4	Herberekening stijghoogte	31
6.4	Macrostabieliteit	32
6.4.1	Algemeen	32
6.4.2	Binnenwaartse stabiliteit (hoogwater/droogte)	32
6.4.3	Buitenwaartse stabiliteit (val)	34
6.4.4	Gevoeligheidsberekening gezet profiel / ongezet profiel	34
6.4.5	Resultaten ontwerpberoeeningen	35
6.5	Piping	36
6.5.1	Algemeen	36
6.5.2	Beoordeling piping	37
6.5.3	Conclusie	38
7	Zonering	39
	Literatuur	40
Bijlage 1	Kadevak indeling stabiliteitsberoeeningen	41
Bijlage 2	Kruinhoogte bereeningen Middengebied	42
Bijlage 3	Beoordeling opbarstveiligheid	44
Bijlage 4	Beoordeling hydraulische kortsluiting	45
Bijlage 5	D-Geo Stability rekenbestanden leggerprofiel	46
Bijlage 6	Gevoeligheidsberekening gezet profiel / ongezet profiel	47
Bijlage 7	Dwarsprofielen legger	49
Bijlage 8	Situatie tekening legger	50
	Colofon	51

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

Het Hoogheemraadschap van Rijnland bereidt momenteel de aanleg van de piekwaterberging Nieuwe Driemanspolder voor. In de huidige Driemanspolder zal in de toekomst een bergingsgebied worden gerealiseerd bestaande uit een met kades omringd recreatie meer waarbinnen met eilanden en natuur een recreatiegebied wordt aangelegd. Bij inzet als piekbergingsgebied komen de eilanden tijdelijk onder water te staan. De toekomstige waterberging in de Nieuwe Driemanspolder zal vanuit het Rijnlandse boezemstelsel worden gevoed door een aanvoerkanaal vanaf Stompwijk. Het kanaal loopt via de Ringsloot van de Zoetermeerse Meerpolder en via de nieuw te graven Limietsloot naar de piekberging.

Voor de aanleg van deze waterberging inclusief aan- en afvoerkanalen wordt in de Nieuwe Driemanspolder een groot aantal nieuwe kaden gedimensioneerd en worden bestaande kaden aangepast. In voorliggende rapportage wordt het minimaal vereiste profiel (leggerprofiel) en de breedte van de beschermingszone voor deze kaden vastgesteld.

1.2 DOELSTELLING

Deze rapportage heeft het volgende doel:

- Bepalen leggerprofiel (kernzone en beschermingszone) van de nieuw aan te leggen waterkeringen in het aanvoertracé en bergingsgebied Driemanspolder aan de hand van de bezwijkmechanismen macrostabiliteit, microstabiliteit, piping en berekening van zettingen.

1.3 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Voor dit onderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- beoordelen beschikbaar onderzoek;
- vaststellen kruinhoogtes;
- bepalen maatgevende trajecten (geometrie / hydraulische randvoorwaarden/grondopbouw);
- bepalen maatgevende freatische lijnen/stijghoogtes;
- beoordeling type kade/hydraulische kortsluiting;
- berekening veiligheid opdrijven (nat/droog);
- beoordeling binnenwaartse macrostabiliteit gedetailleerde methode (Bishop/Uplift);
- beoordeling buitenwaartse macrostabiliteit gedetailleerde methode (Bishop);
- beoordeling piping en heave;
- uitvoeren gevoeligheidsberekeningen gezet / ongezet profiel;
- uitvoeren gevoeligheidsberekeningen parameters PVE Rijnland (regionaal) versus Grontmij (lokaal);
- opstellen rapportage en advies;
- opstellen dwarsprofielen en situatietekening.

2

Beschrijving projectgebied

2.1 ALGEMEEN

De Nieuwe Driemanspolder (N3MP) ligt gesitueerd tussen de woonkernen Leidschendam in het zuidwesten, Zoetermeer in het oosten en Stompwijk in het noorden. De polder is gelegen in de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer.

Vanuit het boezemstelsel van Rijnland start het aanvoertracé van het bergingsgebied met het kanaal bij Stompwijk. Dit kanaal loopt via de te verbreden Ringsloot van de Zoetermeerse Meerpolder en via de nieuw te graven Limietsloot tot aan het Middengebied (bergingsgebied) in de N3MP. De aansluiting van het afvoertracé van de N3MP is gelokaliseerd aan de meest westelijke zijde van het Middengebied.

In onderstaande figuur een overzicht van het projectgebied.



2.2 TRAJECTEN EN INDELING KADEVAKKEN

Voor deze studie is het totale traject opgedeeld in een aantal unieke deeltrajecten. De verdeling is gemaakt op basis van geometrie, kruinhoogte, hydraulische randvoorwaarden en maaiveldhoogtes. Onderstaande tabel geeft hiervan een overzicht. Binnen een kadevak kan lokaal een zandtussenlaag voorkomen. Deze lokale plekken zijn niet als apart kadevak opgenomen in onderstaande tabel. In Bijlage 1 is een overzichtskaart van de kadevak indeling opgenomen.

Tabel 1: Kadevak indeling.

Traject	Kadevak	Van [dp]	Tot [dp]	Omschrijving kadevak (onderscheid)			
				Maaiveld t.o.v. NAP	Kruinhoogte t.o.v. NAP	Polderpeil t.o.v. NAP	Stijghoogte t.o.v. NAP
Ringsloot	1a	0	130	-5 m (AHN)	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,57	-3,4 m
	1b	0	130	-2 m (AHN)	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,72	-3,4 m
	2a	130	370	-4 m (AHN)	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,57	-3,4 m
	2b	130	370	-4 m (AHN)	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,72	-3,4 m
	3	370	1320	-4,8 m	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,57	-3,4 m
	4	1320	1670	-5,2 m	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,57	-3,4 m
Limietsloot	5	1670	2380	-5,2 m	-1,55/-1,75 m	-5,42/-5,57	-2,3 m
	6a	2380	2670	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,42/-5,57	-4,3 m
	6b	2380	2670	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,52/-5,82	-4,3 m
	7a	2670	2970	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,42/-5,57	-4,1 m
	7b	2670	2970	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,52/-5,82	-4,1 m
	8a	2970	3700	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,42/-5,57	-3,9 m
Middengebied	8b	2970	3700	-5,2 m	-2,80/-3,00 m	-5,52/-5,82	-3,9 m
	9	0	750	-5,0 m	-2,55 m	-5,52/-5,82 m	-3,6 m
	10	750	1140	-5,0 m	-2,55 m	-5,52/-5,82 m	-3,8 m
	11	1140	1450	-5,0 m	-2,35 m	-5,52/-5,82 m	-3,8 m
	12	1450	1850	-5,0 m	-2,35 m	-5,52/-5,82 m	-3,9 m
	13	1850	2100	-5,0 m	-2,35 m	-5,52/-5,82 m	-3,8 m
	14	2100	2700	-5,0 m	-2,50 m	-5,52/-5,82 m	-3,8 m
	15 I	2700	3150	-5,0 m	-2,50 m	-5,52/-5,82 m	-3,7 m
	15 II	3150	3350	-5,0 m	-2,50 m	-5,52/-5,82 m	-3,7 m
	16	3350	3900	-5,0 m	-2,95 m	-5,52/-5,82 m	-3,5 m
	17	3900	4350	-5,0 m	-2,95 m	-5,52/-5,82 m	-3,3 m
	18	4350	4900	-5,0 m	-2,95 m	-5,52/-5,72 m	-3,3 m
	19	4900	5700	-5,0 m	-2,95 m	-5,52/-5,72 m	-3,5 m
	20	5700	6250	-5,0 m	-2,65 m	-5,52/-5,72 m	-3,6 m

Opmerkingen: AHN = Actueel Hoogtebestand Nederland; kadevak (1)a= noordzijde, kadevak (1)b= zuidzijde, etc.

2.3 ACHTERGROND RAPPORTAGES

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft in een eerder stadium (2011) een ontwerp laten opstellen door ingenieursbureau Grontmij. Dit ontwerp is beschikbaar gesteld door het Hoogheemraadschap van Rijnland. De uitgangspunten voor wat betreft hydraulische randvoorwaarden, grondonderzoek en sterkteparameters dienen als basis voor de bepaling van het leggerprofiel. De betreffende rapportages zijn in de literatuurlijst benoemd.

In de periode van 2011 t/m 2014 is een planwijziging doorgevoerd waarmee de kruinhoogten en waterstanden in het bergingsgebied 0,15 m naar beneden zijn gecorrigeerd. Deze planwijzigingen zijn meegenomen in deze ontwerprapportage.

In het Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder-definitief, 8 juli 2011 [lit. 9] is het beschikbare grondonderzoek gerapporteerd. Hierin zijn de boringen, sonderingen en het laboratoriumonderzoek opgenomen. Verder wordt hierin ingegaan op de hydraulische randvoorwaarden.

Daarnaast is gebruik gemaakt door het Hoogheemraadschap van Rijnland aangeleverde Programma van Eisen [lit. 6] & [lit. 7] waarin actuele grondgegevens gebaseerd op actuele proeven zijn toegevoegd. Deze actuele grondgegevens zijn aangehouden in deze ontwerprapportage.

In de rapportages Geotechnisch ontwerp kaden – Middengebied –definitief, 21 oktober [lit. 10] en Geotechnisch ontwerp kaden – Aanvoertracé –definitief, 5 juli [lit. 11] is het "oude" ontwerp per deelgebied verder uitgewerkt.

Door middel van twee notities van ARCADIS zijn de ontwerp en aanleg hoogten van de kades in het projectgebied afgestemd met Rijnland. Deze memo's getiteld "N3MP, Kadehoogten en legger ringsloot" [lit. 12], en "N3MP, kadehoogtes versus bestemmingsplan hoogte Middengebied en Limietsloot" [lit. 13] van juli 2014 hebben als basis gediend voor de uitgewerkte kades.

3

Uitgangspunten leggerprofiel

3.1 VEILIGHEIDSNORM

De te ontwerpen kades van de Nieuwe Driemanspolder betreffen kades, waarvoor een IPO-veiligheidsklasse V is vastgesteld, met een overschrijdingsfrequentie van 1/1.000 per jaar.

3.2 STABILITEITSEIS

Voor de beoordeling op het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts zijn in de stabiliteitsberekeningen partiële factoren toegepast om onzekerheden in rekenmodellen en materiaaleigenschappen en gevolgen van falen te verdisconteren in de stabiliteitseis. De invloed van de materiaalfactor is al verdisconteerd in de sterkteparameters. De stabiliteitseis is opgebouwd uit:

- Schadefactor γ_n : veiligheidsfactor verband houdend met de gevolgen van falen;
- Schematiseringsfactor γ_b : veiligheidsfactor t.b.v. onzekerheden in de uitgangspunten;
- Modelfactor γ_d : veiligheidsfactor verband houdend met het gebruikte rekenmodel.

De stabiliteitseis bestaat uit de vermenigvuldiging van bovenstaande factoren.

Schadefactor γ_n

De schadefactor γ_n is afhankelijk van de veiligheidsnorm van de kade, en varieert van 0,8 tot 1,0 bij een overschrijdingsfrequentie van 1/10 per jaar tot 1/1.000 per jaar. Voor IPO-klasse V kades dient een schadefactor van $\gamma_n = 1,00$ te worden gehanteerd.

De minimaal vereiste schadefactor tijdens de uitvoeringsfase is 0,10 lager dan de normwaarde [lit. 8]. Voor de uitvoeringsfase dient in dit geval een schadefactor van $\gamma_n = 0,90$ te worden gehanteerd.

Schematiseringsfactor γ_b

Met de schematiseringsfactor worden resterende onzekerheden in de uitgangspunten verdisconteerd. Voor het bepalen van het leggerprofiel wordt uitgegaan van een schematiseringsfactor gelijk aan 1,00 [lit. 7], op voorwaarde van een conservatieve schematisering van de ondergrond.

Modelfactor(en) γ_d

De volgende voorgeschreven modelfactoren zijn gehanteerd:

- Methode Bishop $\gamma_d = 1,00$;
- Methode Uplift Van $\gamma_d = 1,00$ of $\gamma_d = 1,05$ (bij opdrijven).

Stabiliteitseis

Bovengenoemde partiële factoren leiden tot de volgende stabiliteitseisen:

- Ontwerp: $\gamma_n * \gamma_b * \gamma_d = 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1,00$ (1,05 bij opdrijven);
- Uitvoering: $\gamma_n * \gamma_b * \gamma_d = 0,90 \times 1,00 \times 1,00 = 0,90$ (0,95 bij opdrijven).

3.3 PLANPERIODE

De kade dient voor langere termijn aan de veiligheidseisen te voldoen. De levensduur is gesteld op 50 jaar. Dit betekent dat binnen deze levensduur van het ontwerp op hoogte en stabiliteit rekening dient te worden gehouden met aspecten als ontwerpwaterstanden, zettingen en autonome bodemdaling. Binnen de levensduur kan onderhoud noodzakelijk zijn.

3.4 GEOMETRISCHE EISEN LEGGERPROFIEL (KERNZONE)

3.4.1 MINIMAAL DWARSPROFIEL KADE

De minimaal vereiste kruinbreedte volgens de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [lit. 2] is 1,5 m. In het beheergebied van Rijnland wordt eveneens uitgegaan van een minimale waarde van 1,5 m [lit. 6].

De minimaal benodigde helling van het binnentalud van het leggerprofiel wordt o.a. bepaald op basis van de aan de veiligheidsnorm gerelateerde stabiliteitseis die voor het gebied geldt, maar bedraagt minimaal 1:3.

De minimale helling van het talud aan de buitenzijde bij het aanvoer tracé is eveneens op 1:3 vastgesteld. Bij het Middengebied is aan de bergingszijde (buitenzijde) echter een minimaal talud benodigd van 1:4 tot 1:7. Deze helling is noodzakelijk om de golfoploop zodanig te beperken dat de benodigde kruinhoogte lager of gelijk is aan de aanleghoogte die eerder is vastgesteld in het bestemmingsplan (zie ook paragraaf 3.7).

Het leggerprofiel van de kade dient minimaal te voldoen aan de geometrische eisen in onderstaande tabel. Als uit de berekening volgt dat onderstaande afmetingen niet de vereiste stabiliteit opleveren dan worden de hellingen bijgesteld (zie ook paragraaf 6.4).

Tabel 2: Minimaal leggerprofiel kade.

Traject	Minimaal talud binnenzijde	Minimale kruinbreedte [m]	Minimaal talud Buitenzijde
Ringsloot	1:3	1,50	1:3
Limietsloot	1:3	1,50	1:3
Middengebied (oost/zuid)	1:3	1,50	1:6
Middengebied (zuid/oost)	1:3	1,50	1:4
Middengebied (zuid/west)	1:3	1,50	1:4
Middengebied (west)	1:3	1,50	1:5
Middengebied (noord)	1:3	1,50	1:7
Middengebied (oost/noord)	1:3	1,50	1:6,5

3.4.2 AFMETINGEN WATERGANG (AANVOERTRACÉ EN BERGINGSGBIED)

In het aanvoertracé worden watergangen aangelegd, welke het wateroverschot bij piekwater uit het boezemsysteem transporteert naar het bergingsgebied. De afmetingen van deze watergangen zijn als volgt (nat profiel).

Tabel 3: Afmetingen watergang (boezem).

Traject		Breedte waterspiegel (m)	Harde bodem (NAP m)	Waterdiepte bij streefpeil (m)	Talud insteek
Ringsloot	aanvoertracé	23,20	-3,86	1,70	1:3
Limietsloot	aanvoertracé	26,20	-6,30	1,40 (zp)	1:3
Middengebied	bergingsgebied	n.v.t.	-6,05	1,15 (zp)	1:4 – 1:7 (zie Tabel 2)

Tabel 4: Afmetingen watergang (binnenzijde - vaart).

Vak		Breedte waterspiegel (m)	Harde bodem (NAP m)	Waterdiepte bij streefpeil (m)	Talud insteek
15II, 16 en 17	Bergingsgebied (bi)	ca. 45m	-7,15	1,33	1:3

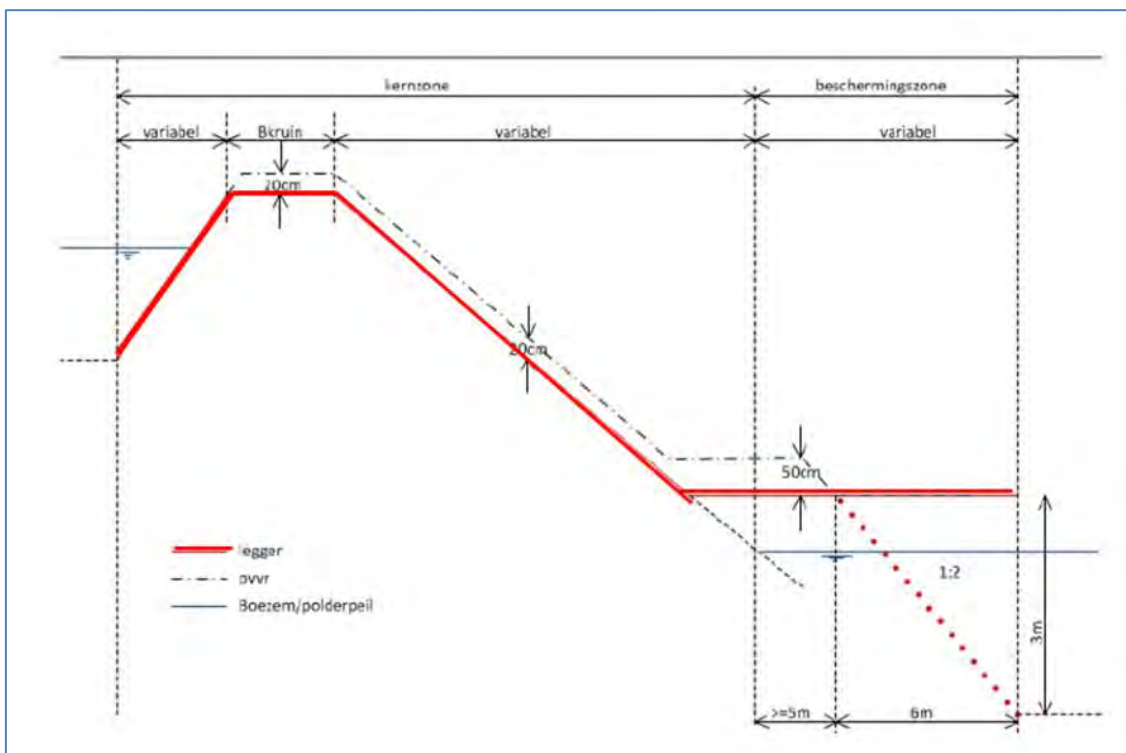
3.5 AFMETINGEN BESCHERMINGSZONE

Ten behoeve van het bepalen van de beschermingszone wordt aan de binnenzijde van alle aan te leggen kaden een fictieve ontgraving gesitueerd. Deze "fictieve ontgraving" simuleert elke mogelijke toekomstige ontgraving die in het achterland mag plaatsvinden, bijvoorbeeld door de bouwen van een kelder. Dieper dan dit fictief ontgravingsprofiel en aan de kadezijde hiervan zijn ontgravingen niet toegestaan.

De fictieve ontgraving wordt initieel gesitueerd op maaiveld niveau op een afstand van ca. 6 m vanuit de teen van het binnentalud (5 m vanaf "fictief" binnentalud op niveau zomerpeil omhoog naar maaiveld).. De fictieve ontgraving loopt vanaf maaiveld met een 1:2 talud naar een niveau van 3 meter beneden maaiveld. De bodem van de fictieve ontgraving loopt in de berekening oneindig ver door richting het achterland.

Hiermee wordt tevens de beschermingszone gedefinieerd, zie Figuur 1. Hiervoor wordt gecontroleerd of de stabiliteit van de kade, inclusief de fictieve ontgraving, aan de stabiliteitseis voldoet. Als dit niet het geval is, wordt gezocht naar de minimale afstand die tussen de binnenteen en de ontgraving aanwezig moet zijn, om de stabiliteit van de kade te waarborgen. De begrenzing van de beschermingszone schuift dan evenredig mee.

Figuur 1 Profiel fictieve ontgraving



3.6 GEOMETRIE BESTAANDE SITUATIE

In onderstaande tabel zijn de bestaande maaiveldhoogtes genoemd zoals gehanteerd in de berekeningen. Dit zijn conservatieve waarden, bepaald aan de hand van de dwarsprofielen afkomstig uit het onderzoek van Grontmij in 2011, hierbij is het diepste punt per traject gekozen. Deze maaiveldhoogte is in de berekeningen doorgezet over de gehele breedte van de kade.

Tabel 5: Conservatieve maaiveldhoogtes per traject

Traject	Van (-)	Tot (-)	Maaiveldhoogte (NAP m)
Ringsloot (noord)	0	130	-5 (AHN)
Ringsloot (zuid)	0	130	-2 (AHN)
Ringsloot (noord)	130	370	-4 (AHN)
Ringsloot (zuid)	130	370	-4 (AHN)
Ringsloot (noord)	370	1320	-4,8
Ringsloot (noord)	1320	2380	-5,2
Limietsloot (noord/zuid)	2380	3700	-5,2
Middengebied	0	6200	-5,0

3.7 KRUINHOOGTE

3.7.1 ALGEMEEN

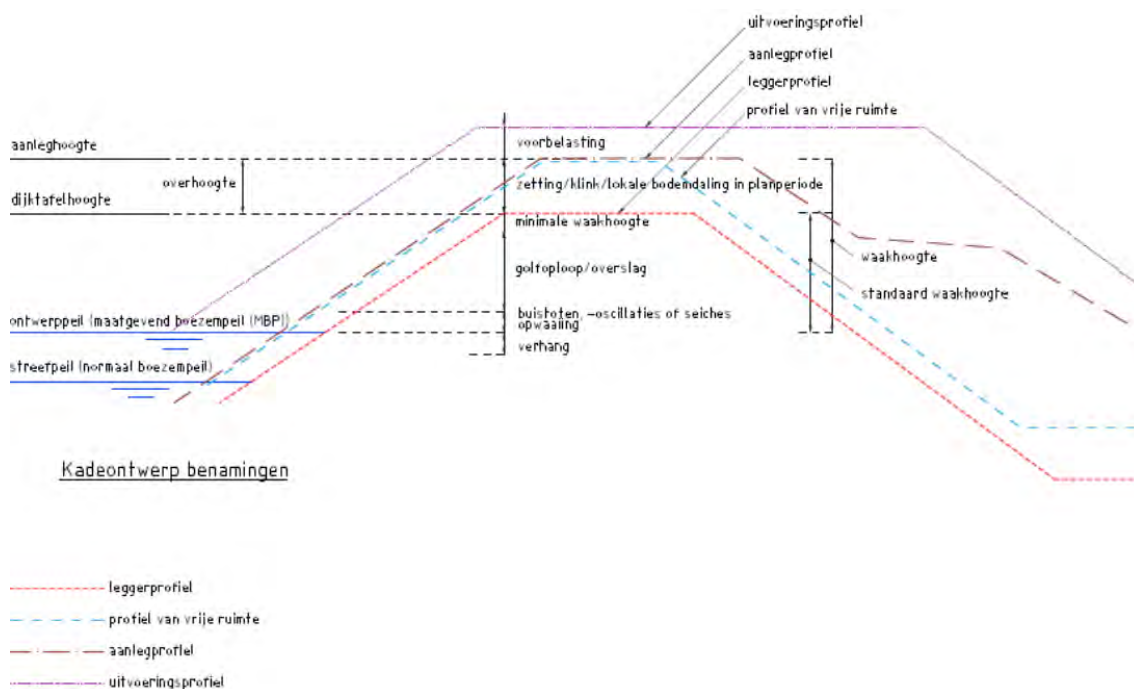
Tijdens de ontwerplevensduur van de kade dient altijd een vereiste kruinhoogte aanwezig te zijn; de dijktafelhoogte. De dijktafelhoogte moet voor het Middengebiet getoetst worden aan de minimaal benodigde kruinhoogte opgebouwd uit de som van ontwerppeil (incl. opwaaiing) en de golfoploophoogte bij een overslag van 1 l/m/s. Deze dijktafelhoogte dient over een breedte van minimaal 1,5 m aanwezig te zijn (zie geometrische eisen paragraaf 3.4).

De dijktafelhoogte dient *minimaal* gelijk te zijn aan het ontwerppeil, vermeerderd met de waakhoogte norm van Hoogheemraadschap Rijnland. De waakhoogte norm van Hoogheemraadschap Rijnland aan het eind van de planperiode is voor zowel een *verharde kade* als een *onverharde kade* vastgesteld op 0,40 m. Wanneer sprake is van een wegverharding op de kruin van de kade, wordt gesproken over een 'verharde kade'. Wanneer geen wegverharding op de kruin van de kade aanwezig is, is de kade geclassificeerd als zijnde een 'groene kade'.

Bovenop de dijktafelhoogte wordt 0,20 m overhoogte in rekening gebracht, ter compensatie van autonome kruindaling en bodemdaling gedurende de planperiode. Deze toeslag is vastgesteld door het Hoogheemraadschap van Rijnland. Daarnaast kan tijdens de bouwfase nog een extra voorbelasting worden aangebracht. Dit is aan de aannemer om dit te bepalen.

In Figuur 2 is de naamgeving omtrent het dijkontwerp toegelicht. Deze naamgeving zal gehanteerd worden in de rapportage.

Figuur 2 Naamgeving dijkontwerp.



3.7.2 RINGSLOOT

Tabel 6 geeft de minimale dijktafelhoogte (exclusief 0,20 m overhoogte) voor de Ringsloot, met afronding naar een praktische waarde.

Tabel 6: Minimale dijktafelhoogte gedurende planperiode Ringsloot

Traject	Van	Tot	Streefpeil	Verhang	Waakhoogte	Minimaal benodigde kruin [NAP m]	Praktische kruinhoogte (afronding 5 cm) [NAP m]
	[dp]	[dp]	[NAP m]	[m]	[m]		
Ringsloot	0	2380	-2,16	nvt	0,40	-1,76 ^{*1}	-1,75

^{*1} schets peilen en minimale kruinhoogte Ringsloot zie "Memo Kadehoogte en legger Ringsloot (ID 077709343)"

3.7.3 LIMIETSLOOT

Tabel 7 geeft de minimale dijktafelhoogte (exclusief 0,20 m overhoogte) voor de Limietsloot, met afronding naar een praktische waarde.

Tabel 7: Minimale dijktafelhoogte gedurende planperiode Limietsloot

Strekking	Van	Tot	MBP	Opwaaiing / opstuwing / verhang	Golfploop 1,0 l/m/s	Minimaal benodigde kruin [NAP m]	Praktische kruinhoogte (afronding 5 cm) [NAP m]
			[NAP m]	[m]	[m]		
Limietsloot	2380	3700	-3,40	0,33 ^{*3}	0,21 ^{*2}	-2,86 ^{*1}	-2,85 ^{*4}

^{*1} schets peilen en minimale kruinhoogte Limietsloot zie "memo knelpunt kade hoogte versus bestemmingsplan hoogtes [Lit 11].

^{*2} golfploop Limietsloot conform [lit. 11]

^{*3} opwaaiing conform oostkade Middengebied door open verbinding tussen beide trajecten.

^{*4} praktische kruinhoogte inclusief zettingsmarge (+0,20 m) is hoger dan de bestemmingsplan hoogte. In overleg met Rijnland is besloten uit te gaan van een aanleghoogte gelijk aan bestemmingsplan hoogte (NAP-2,80). Voor de ontwerpkuinhoogte wordt uitgegaan van NAP -3,00 m. Zie [Lit 12] voor verdere motivatie.

3.7.4 MIDDENGEBIED

In het Middengebied worden aanvullende eisen gesteld aan de kruinhoogte vanuit het bestemmingsplan. De dijktafelhoogte van het leggerprofiel (praktische kruinhoogte) + 0,20 m (overhoogte) in het Middengebied dienen namelijk overeen te komen met de hoogtes zoals aangegeven in het bestemmingsplan. Om tot de bestemmingsplanhoogtes te komen zijn voor de verschillende strekkingen taludhellingen aan de buitenzijde berekend, waarmee aan de eis van het overslagdebiet van 1,0 l/m/s wordt voldaan. In paragraaf 3.4.1 zijn de met PC-Overslag berekende taludhellingen per strekking weergegeven. In Bijlage 2 is de werkwijze beschreven.

3.8 BOVENBELASTING(EN)

Bij het ontwerp is rekening gehouden met een verkeersbelasting op de kruin van de kade. Dit geldt ook indien geen rijweg op de kruin van de kering aanwezig is, aangezien de kans bestaat dat tijdens een dreigende calamiteit transport van zwaar materiaal en materieel over de kruin van de kade noodzakelijk is.

De te hanteren bovenbelasting op de kruin van de kade hangt af van de type kade. Hoogheemraadschap van Rijnland hanteert standaard voor haar boezemkaden de volgende uniform verdeelde, statische belastingen:

- Groene kaden, verkeersbelasting = 5,0 kN/m², over een strookbreedte van 2,5 m (spreiding 45°);
- Verharde, verkeersbelasting = 13,0 kN/m², over een strookbreedte van 2,5 m (spreiding 45°).

Voor bepaling van het leggerprofiel is in dit project uitgegaan van een verkeersbelasting van 13 kN/m² voor zowel groene kaden als voor verharde kaden.

Een statische belasting zal, afhankelijk van de ondergrond, leiden tot een bepaalde mate van wateroverspanning. Bij het ontwerp is uitgegaan van de volgende aanpassingspercentages [lit. 6]:

- Klei en veen = 20 %
- Zand = 100 %

Tabel 8: Bovenbelastingen leggerprofiel per kadevak

Traject	Van [dp]	Tot [dp]	Type kade	Bovenbelasting [kN/m ²]
Ringsloot (noord)	0	370	groene kade	13,0
Ringsloot (zuid)	0	370	wegverharding	13,0
Ringsloot (noord)	370	2380	wegverharding	13,0
Limietsloot (noord/zuid)	2380	3700	wegverharding	13,0
Middengebied	0	6200	wegverharding (berm)	13,0

3.9 REKENMETHODIEK

3.9.1 FAALMECHANISMEN

In overeenstemming met de Uitgangspunten Legger regionale keringen van het Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 6] zijn bij het ontwerp van de kade de volgende faalmechanismen beschouwd:

- hoogte (golfoverloop en -overslag);
- afschuiving (macro- en microstabiliteit) van het binnentalud;
- afschuiving (macrostabiliteit) van het buitentalud;
- onderloopsheid;
- hydraulische kortsluiting;

De volgende faalmechanismen zijn niet beschouwd:

- microstabiliteit (niet van toepassing, vanwege kleikern);
- bekleding buitentalud.

3.9.2 REKENMODELLEN

Macrostabiliteit

Berekeningen van de grondmechanische stabiliteit van de boezemkade zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma D-Geo Stability versie 10.1 (Build 4.3). Voor de stabiliteitsberekeningen zijn, afhankelijk van de situatie, de volgende rekenmodellen gebruikt:

- Methode Bishop;
- Methode Uplift Van.

Zettingen

Voor de bepaling van de zettingen en de consolidatie zijn berekeningen gemaakt met behulp van het rekenprogramma D-Settlement versie 9.3 (Build 3.3). Voor de zettingsberekeningen zijn de volgende rekenmodellen gebruikt:

- Zettingsmodel van NEN-Koppejan (C_p , C_s);
- Consolidatie model van Darcy.

4

Waterstanden en stijghoogten

4.1 BOEZEMPEILEN

Tabel 9 geeft een overzicht van de boezempeilen per traject. De parameters zijn afkomstig uit “Geotechnische basisrapport Nieuwe Driemanspolder - Grontmij, juli 2011” [lit. 9].

Tabel 9: Boezempeilen

Traject	Streefpeil [NAP m]	Toeslag a.g.v. verval over traject [m]	Maatgevend boezempeil (MBP) [NAP m]	Boezempeil bij droogte (HBP) [NAP m]
Ringsloot	-2,16	ca. 0,22	-1,94	streefpeil (aanname) -2,16
Limietsloot	-4,90 (zp) -4,50 (wp)	-	-3,40	streefpeil (aanname) -4,90
Middengebied	-4,90 (zp) -4,50 (wp)	-	-3,40	streefpeil (aanname) -4,90

4.2 POLDERPEILEN

Tabel 10 geeft een overzicht van de polderpeilen per traject. De parameters zijn afkomstig uit “Geotechnische basisrapport Nieuwe Driemanspolder - Grontmij, juli 2011” [lit. 9].

Tabel 10: Polderpeilen

Traject	Van [dp]	Tot [dp]	Polderpeil (zp) (droogte) [NAP m]	Polderpeil (wp) (hoogwater) [NAP m]
Ringsloot (noord)	0	370	-5,42	-5,57
Ringsloot (zuid)	0	370	-5,42	-5,72
Ringsloot (noord)	370	2380	-5,42	-5,57
Limietsloot (noord)	2380	3700	-5,42	-5,57
Limietsloot (zuid)	2380	3700	-5,82	-5,82
Middengebied	0	4350	-5,52	-5,82
Middengebied	4350	6200	-5,52	-5,72

4.3 STIJGHOOGTE IN WATERVOEREND PAKKET (PLEISTOCEEN)

Tabel 11 geeft een overzicht van de stijghoogte in het watervoerend pakket per traject. De parameters zijn afkomstig uit “Geotechnische basisrapport Nieuwe Driemanspolder - Grontmij, juli 2011” [lit. 9].

Er wordt in dit project geen rekening gehouden met eventuele stijghoogtetoeename als gevolg van het stopzetten van de grondwateronttrekking van de DSM fabriek te Delft.

Tabel 11: Stijghoogte in watervoerend pakket

Traject	Van	Tot	Stijghoogte rekenwaarde	Peilbuis nr.	Diepte filter
	[dp]	[dp]	[NAP m]	[-]	[NAP m]
Ringsloot (noord)	0	370	-3,4	AAPB41	-14,5
Ringsloot (zuid)	0	370	-3,4	AAPB41	-14,5
Ringsloot (noord)	370	1670	-3,4	AAPB41	-14,5
Ringsloot (noord)	1670	2380	-2,3	AAPB45-2	onbekend
Limietsloot (noord/zuid)	2380	2670	-4,3	AAB24	-12,5
Limietsloot (noord/zuid)	2670	2970	-4,1	AAB25	-13,0
Limietsloot (noord/zuid)	2970	3700	-3,9	AAB27	-14,5
Middengebied	0	750	-3,6	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	750	1450	-3,8	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	1450	1850	-3,9	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	1850	2700	-3,8	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	2700	3350	-3,7	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	3350	3900	-3,5	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	3900	4900	-3,3	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	4900	5700	-3,5	TNO-kaart	Pleistoceen
Middengebied	5700	6200	-3,6	TNO-kaart	Pleistoceen

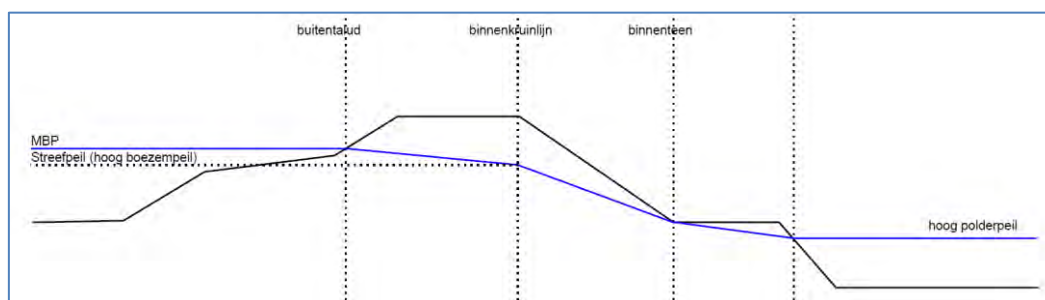
4.4 LIGGING FREATISCHE LIJN

Voor het verloop van de freatische lijn bij de natte situatie wordt uitgegaan van [lit. 6]:

- een lineair verloop vanaf het maatgevend boezempeil (MBP) aan het buitentalud tot aan het streefpeil onder de (binnen)kruinlijn;
- daarnaast verloopt de freatische lijn lineair van het streefpeil onder de (binnen)kruinlijn naar de binnenteen;
- vanaf de binnenteen loopt de freatische lijn lineair naar het slootpeil (=hoog polderpeil).

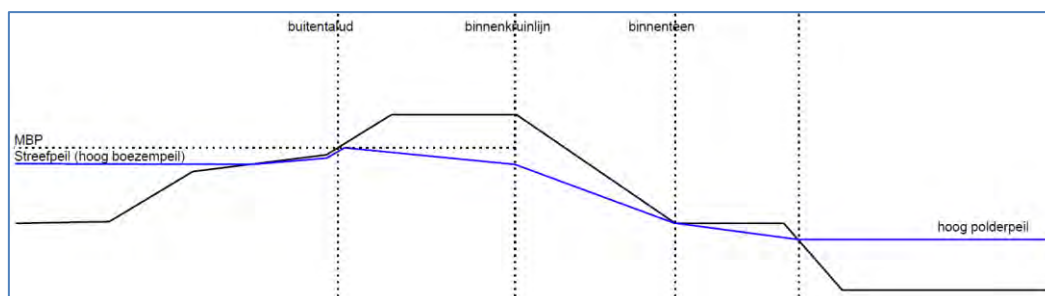
Het verloop van de freatische lijn in de natte situatie is weergegeven in onderstaand figuur [lit. 8]:

Figuur 3: Schematisering freatische lijn in natte situatie.

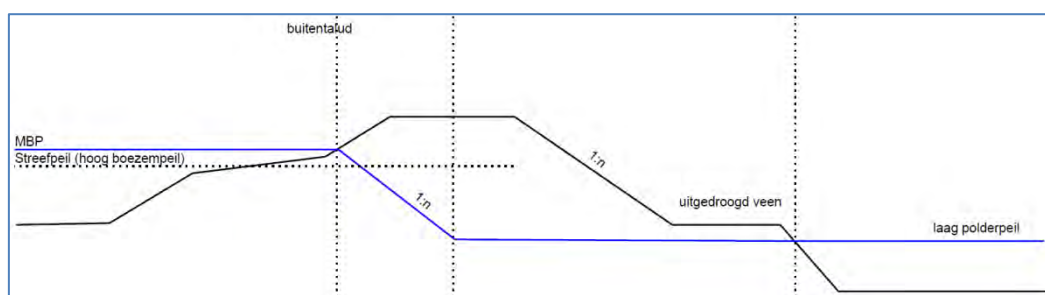


De schematisering van de freatische lijn bij val van het water (STBU) en bij droogte is niet beschreven in [lit. 6] en [lit. 8]. De volgende schematisering van de freatische lijn is hiervoor gehanteerd.

Figuur 4: Schematisering freatische lijn bij val water (STBU).



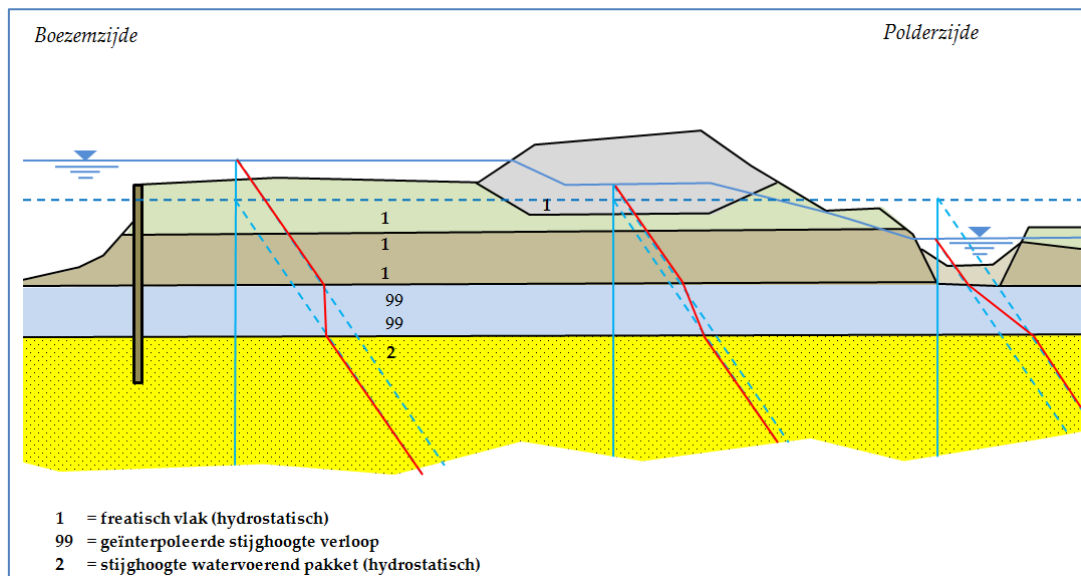
Figuur 5: Schematisering freatische lijn in droge situatie.



4.5 STIJGHOOGTEVERLOOP OVER DEKLAAG

Voor het verloop van de waterspanningen over de deklaag is uitgegaan van een conservatieve schematisering. Aangenomen is dat de overgang tussen het hydrostatisch verloop van het freatische grondwater en de stijghoogte in het watervoerende pakket, plaatsvindt over de onderste laag van het slappe grondpakket. Een principe weergave van deze schematisering is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 Principe weergave van het verloop van de waterspanningen over de dikte van de deklaag



5

Geotechnische uitgangspunten

5.1 BODEMOPBOUW

Op basis van de proevenverzameling van Hoogheemraadschap van Rijnland, document: *“Hoogheemraadschap van Rijnland, 2013. Zicht op veilige keringen, Nota waterkeringen III v2013, Uitvoeringsprogramma voor de versterking van regionale keringen 2008-2025, 15 augustus 2013”* [lit. 8] kunnen de volgende grondlagen langs het kade tracé Nieuwe Driemanspolder worden gedefinieerd:

- Klei, ophoogmateriaal
- Veen > 300%
- Veen < 300% (kleiig)
- Hum. Klei (< 14 kN/m³)
- Siltige klei (> 14 kN/m³ en < 16,5 kN/m³)
- Zandige klei (> 16,5 kN/m³)
- Zand (tussenlaag)
- Basisveen
- Pleistoceen zand

Voor het opstellen van de bodemopbouw van het leggerprofiel is uitgegaan van de meest maatgevende samenstelling van de grond binnen de kadevakken met een zelfde kruinhoogte. Binnen een samenstelling van vakken zijn één of een aantal kenmerkende schematiseringen van de ondergrond verwerkt in de berekeningen. Indien nodig, vindt in een later stadium een verfijningsslag plaats, door meer deeltrajecten te definiëren met meer unieke rekenprofielen (zie ook paragraaf 6.1). De geometrie en schematisering van de ondergrond zijn hierdoor eveneens aangescherpt en afgestemd op de situatie binnen het deeltraject.

5.2 REKENPROFIELEN

Tabel 12 geeft een overzicht van de door te rekenen kadevakken. Er is hierbij rekening gehouden met geometrie, hydraulische randvoorwaarden en bodemopbouw.

Tabel 12 Maatgevende grondopbouw per kadevak

Kadevak	Traject		mv [NAP m]	Grondopbouw (kadevak)		Grondopbouw met zandtussenlaag (lokaal)			
	Van	Tot		Boring	Km	Van	Tot	Boring	Km
1a	0	130	-5,0	AAB01	50	-	-	-	-
1b	0	130	-2,0	AAB31PB	75	-	-	-	-
2a	130	370	-4,0	AGB44	360	240	300	AAB03b	260
2b	130	370	-4,0	ASB08	175	-	-	-	-
3	370	1320	-4,8	AGB43	452	900	1030	vak 4 mtgv.	vak 4 mtgv.
4	1320	1670	-5,2	vak 5 mtgv.	vak 5 mtgv.	1375	1515	AGB34	1450
5	1670	2380	-5,2	AGB29	2019	-	-	-	-
6a	2380	2670	-5,2	vak 8a mtgv.	vak 8a mtgv.	-	-	-	-
6b	2380	2670	-5,2	vak 8b mtgv.	vak 8b mtgv.	-	-	-	-
7a	2670	2970	-5,2	-	-	2670	2970	AGB03	2850 ^{*3}
7b	2670	2970	-5,2	-	-	2670	2970	AGB03	2850 ^{*3}
8a	2970	3700	-5,2	AAB21	2550	2970	3450	vak 7a mtgv. ^{*1}	vak 7a mtgv.
8b	2970	3700	-5,2	AAB21	2550	2970	3450	vak 7b mtgv. ^{*1}	vak 7b mtgv.
9	0	750	-5,0	NKXII	540 ^{*2}	360	450	NKB43	420
10	750	1140	-5,0	vak 9 mtgv.	vak 9 mtgv.	-	-	-	-
11	1140	1450	-5,0	NKB52	1270	-	-	-	-
12	1450	1850	-5,0	vak 11 mtgv.	vak 11mtgv.	-	-	-	-
13	1850	2100	-5,0	vak 11 mtgv.	vak 11 mtgv.	-	-	-	-
14	2100	2700	-5,0	vak 15I mtgv.	vak 15I mtgv.	2350	2600	vak 15I mtgv.	vak 15I mtgv.
15 I	2700	3150	-5,0	OWDKM-10	2600	2700	2900	AGB22	2800
15 II	3150	3350	-5,0	-	-	3150	3350	AGB 19	3300
16	3350	3900	-5,0	vak 17 mtgv.	vak 17 mtgv.	-	-	-	-
17	3900	4350	-5,0	NKB16	3760	-	-	-	-
18	4350	4900	-5,0	OWDKM-3	5540	-	-	-	-
19	4900	5700	-5,0	vak 18 mtgv.	vak 18 mtgv.	-	-	-	-
20	5700	6200	-5,0	NKB39	6000	-	-	-	-

Opmerkingen:

- Keuze door te rekenen profielen op basis van geometrie, grondopbouw en hydraulische randvoorwaarden.
- **Tekstopmaak "vet"** : Zandtussenlaag is niet watervoerend volgens [lit. 9] (geen contact met Pleistoceen, freatische lijn aanhouden).
Aanname Grontmij zandtussenlaag vak 14, 15I en 15II niet in contact met Pleistoceen. Aanname ARCADIS zandtussenlaag vak 9 niet in contact met Pleistoceen. Vakken worden allen wel doorgerekend door kans op hydraulische kortsluiting en risico op piping.

^{*1} - Zandtussenlaag van km 2670 tot km 2970 is 1 m hoger gelegen dan de zandtussenlaag km 2970 tot km 3450.

Bodemopbouw bij km 2850 (traject km 2670 tot km 2970) is tevens maatgevend voor traject van km 2970 tot km 3450.

- Van km 3600 tot km 3700 haakse aansluiting met huidige kade(nabij aquaduct). In de kade t.p.v. de aansluiting is veel veen aanwezig.
Berekening van de stabiliteit is voor de bepaling van de legger bij deze aansluiting niet gemaakt. Bepaling stabiliteit aansluiting is voor de aannemer (zie boring AAS32, km 3700.)

^{*2} - Bodemopbouw heeft ook zandtussenlaag. Boring is maatgevend voor opgegeven traject.

^{*3} - Doorrekenen met stijghoogte van vak 8. Stijghoogte vak 8 is maatgevend boven de stijghoogte van vak 7. Beide vakken bevatten een zandtussenlaag.

5.3 EIGENSCHAPPEN OPHOOGMATERIAAL

De nieuwe kades worden opgebouwd uit gebiedseigen grond. Omdat de klei bij de aanleg van de kades wordt geroerd, en opnieuw wordt verdicht, kan niet zonder meer worden uitgegaan van de sterkte-eigenschappen zoals die in de grond voorkomen.

Om het effect van roeren/verwerken/verdichten te verdisconteren is in de eerste instantie is daarom gerekend met veilige waarden voor de sterkteparameters, zoals staan voorgeschreven in de Nota Waterkeringen v2013 [lit. 8]. Hieruit volgden voor het ontwerp van de kaden langs de Ringsloot en Limietsloot zeer ongunstige (flauwe) taludhellingen. Daarom is voor deze trajecten in overleg met het hoogheemraadschap besloten te rekenen met aangepaste sterkteparameters, welke gunstiger zijn dan de waarden uit de Nota Waterkeringen, maar nog wel voldoende zijn gereduceerd om de genoemde effecten in rekening te brengen. De resulterende rekenwaarden zijn in Tabel 13 opgenomen.

De verwachting is dat bij een goede verdichting hogere sterkten kunnen worden verkregen dan in onderstaande tabel zijn genoemd. De rekenwaarden voor de sterkteparameters zijn dus aan de veilige kant. Bij uitvoering dient sturing op de kwaliteit van het ophoogmateriaal plaats te vinden door het voorschrijven van minimale erosieklassen voor aangewezen locaties in de dijk en middels het aantonen van een goede verdichting.

Tabel 13 Schuifsterkte parameters ophoogmateriaal.

[-]	[Ringsloot / Limietsloot]	[Middengebied]
Volumiek gewicht droog/nat ($\gamma_{\text{droog}} / \gamma_{\text{sat}}$)	16,5 / 16,5 kN/m ³	17,0 / 17,0 kN/m ³
Rekenwaarde cophesie (c'_{d})	2,0 kN/m ²	1,5 kN/m ²
Rekenwaarde hoek van inwendige wrijving (ϕ'_{d})	25,0°	16,9°

De rekenwaarden van het ophoogmateriaal zijn eveneens in Tabel 14 opgenomen.

5.4 STERKTE-EIGENSCHAPPEN

De sterkte-eigenschappen (m.u.v. het ophoogmateriaal) in de D-Geo Stability sommen zijn gebaseerd op de regionale proevenverzameling van het Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 6] en [lit. 8].

Er zijn tevens sterkte-eigenschappen bekend uit het lokaal grondonderzoek van Grontmij [lit. 9]. Deze lokale proevenverzameling verouderd is echter gedateerd, en naar verwachting te conservatieve waarden (multi-stage triaxiaalproeven bij 2% rek). De actuele regionale proevenverzameling van Rijnland is gebaseerd op nieuwere inzichten met toepassing van single-stage triaxiaalproeven en bij hogere rekpercentages. In overleg met Rijnland is besloten te rekenen met de parameters uit de actuele, regionale proevenverzameling van het Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 6] en [lit. 8]. Alleen voor de volumegewichten is gebruik gemaakt van de lokale verzameling.

Tabel 14 Schuifsterkte parameters

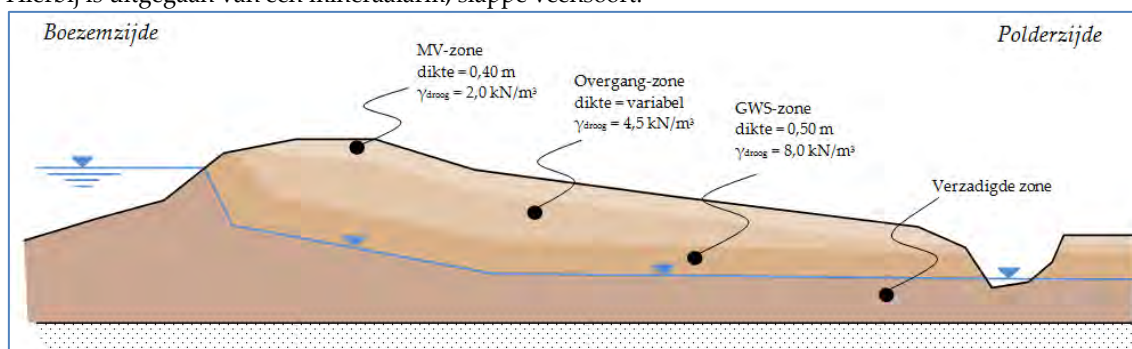
Grondsoort [-]	$\gamma_{\text{sat}} / \text{dr}^{*1}$ [kN/m ³]	ϕ_d^{*2} [°]	c_d^{*2} [kPa]	Kleur code
Klei, ophoogmateriaal Middengebied	17,0 / 17,0	16,9	1,5	
Klei, ophoogmateriaal Limietsloot / Ringsloot	16,5 / 16,5	25,0	2,0	
Veen>300%	10,2 / 10,2 ^{*3}	20,0	2,0	
Veen<300% (kleiig)	11,3 / 11,3 ^{*3}	20,0	2,0	
Hum. Klei (<14kN/m ³)	13,3 / 13,3 ^{*2}	25,5	1,4	
Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4 / 15,4 ^{*2}	26,8	2,8	
Zandige klei (>16,5kN/m ³)	17,4 / 17,4 ^{*3}	30,8	1,5	
Zand (tussenlaag)	20,0 / 18,0 ^{*2} ^{*3}	32,5	0,0	
Basisveen	12,0 / 12,0 ^{*2} ^{*3}	20,0	2,0	
Pleistoceen zand	20,0 / 18,0 ^{*2} ^{*3}	32,5	0,0	
^{*1} ongunstigste (laagste) rekenwaarde aangenomen uit de Nota Waterkeringen v2013, Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 8] en Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder, Grontmij [lit. 9] ^{*2} rekenwaarde afkomstig uit Nota Waterkeringen III v2013, Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 8] ^{*3} rekenwaarde afkomstig uit Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder v2011, Grontmij [lit. 9]				

5.5 VOLUMEGEWICHTEN SITUATIE DROOGTE

Bij de beoordeling van de situatie droogte is uitgegaan van een aangepast volumegewicht voor uitgedroogd veen in en direct onder de kade. De kade is hiervoor opgedeeld in 4 verschillende zones die afhankelijk zijn van de ligging van het freatische vlak. Conform het LTVRW tabel B3.1[lit. 2] zijn de volgende diktes en droge volumegewichten aangehouden voor de verschillende zones:

- Maaiveld-zone: Zone van bovenste 0,4 m onder het maaiveld, $\gamma_{\text{droog}} = 2,0 \text{ kN/m}^3$
- Overgangszone: Zone tussen maaiveldzone en GWS-zone (dikte afhankelijk van niveau grondwaterstand), $\gamma_{\text{droog}} = 4,5 \text{ kN/m}^3$
- GWS-zone: Capillaire zone boven grondwater, tot een hoogte van 0,5 m boven grondwater, $\gamma_{\text{droog}} = 8,0 \text{ kN/m}^3$
- Verzadigde-zone: Zone onder freatisch vlak, nat volumegewicht van veen

Hierbij is uitgegaan van een mineraalarm, slappe veensoort.



Figuur 7 Schematisering van zones binnen een veenkade voor de situatie droogte

5.6 ZETTINGSPARAMETERS

De samendrukkingsparameters zijn overgenomen uit het lokaal grondonderzoek [lit. 9]. Voor de volumegewichten is de veiligste (laagste) rekenwaarde aangenomen uit het lokaal grondonderzoek [lit. 9] en de regionale proevenverzameling van het Hoogheemraadschap van Rijnland [lit. 6] en [lit. 8].

Tabel 15 Zettingsparameters

Grondsoort [-]	$\gamma_{\text{sat}} / \text{dr}$ [kN/m ³]	C_p [-]	C_p' [-]	C_s [-]	C_s' [-]	C_v' [m ² /s]	OCR [-]
Veen>300%	10,2 / 10,2	55	11	302	46	1,57E-06	1,3
Veen<300% (kleiig)	11,3 / 11,3	100	13	659	70	1,44E-06	1,3
Hum. Klei (<14kN/m ³)	13,3 / 13,3	75	12	458	60	3,20E-07	1,3
Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4 / 15,4	72	15	520	86	5,42E-07	1,3
Zandige klei (>16,5kN/m ³)	17,4 / 17,4	116	29	578	195	1,11E-07	1,3
Zand (tussenlaag)	20,0 / 18,0	∞	∞	∞	∞	1,00E-02	1,3
Basisveen	12,0 / 12,0	38	8	150	30	1,00E-07	1,3
Pleistoceen zand	20,0 / 18,0	∞	∞	∞	∞	1,00E-02	1,3
Ophoogmateriaal (Middengebied)	17,0 / 17,0	75	15	800	160	5,00E-08	1,3
* Samendrukkingsparameters afkomstig uit het document "Grontmij, 2011. Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder-definitief, 8 juli 2011" [lit. 9]. * Voor de volumegewichten is uitgegaan van de veiligste waarde uit het document "Grontmij, 2011. Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder-definitief, 8 juli 2011" [lit. 9] en de "Nota Waterkeringen v2013, Hoogheemraadschap van Rijnland" [lit. 8]							

6

Bepaling leggerprofiel en beschermingszone

6.1 WERKWIJZE

Waterkeringen dienen beschermd te worden tegen ongewenste activiteiten die de veiligheid van het achterland kunnen bedreigen. Daarvoor worden de waterkering en een gebied aan weerszijden van de kering in zones ingedeeld, die allen van belang zijn voor de stabiliteit van de kering en waarin verschillende activiteiten zijn toegestaan. Bij het bepalen van de zonering wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is om de stabiliteit van de huidige waterkering te waarborgen, maar ook met het ruimtebeslag dat bij eventuele toekomstige verbeteringen nodig is.

Om tot een zonering te komen is het noodzakelijk om eerst leggerprofielen te bepalen die voldoen aan de gestelde stabiliteitseis voor IPO-veiligheidsklasse V.

Bij het bepalen van de leggerprofielen is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Voor bepaling van het leggerprofiel is van grof naar fijn gewerkt. De trajecten zijn opgesplitst. Het Middengebied is opgedeeld in 6 deelgebieden o.b.v. kruinhoogte, hierbij zijn de maatgevende bodemopbouw en hydraulische randvoorwaarden gekozen. De Limietsloot en Ringsloot zijn in de eerste instantie opgedeeld in twee á drie trajecten afhankelijk van de aanwezigheid van lokale zandtussenlagen.
- Voor elk traject is gecontroleerd of de stabiliteit van het ‘standaard’ leggerprofiel, zoals beschreven in paragraaf 3.4, inclusief de fictieve ontgraving (paragraaf 3.5) voldoet aan de norm. Bij het niet voldoen van het leggerprofiel aan de norm volgt eerst een verfijnslag van de gekozen trajecten, hierbij zijn de kadevakken die samen maatgevend zijn voor een traject (Tabel 12) verder opgesplitst conform Tabel 1.
- Voor de resterende trajecten, waarvan de stabiliteit nog niet voldoet, is het profiel zodanig aangepast dat deze wel voldoet, door in achtereenvolgens (iteratief):
 - De afstand tussen de binnenteen en de fictieve ontgraving te vergroten (resulteert in een bredere beschermingszone);
 - Mocht dit niet voldoende effect hebben dan wordt er gekozen om de taluds te verflauwen (resulteert in breder dwarsprofiel kade).

Ten slotte zijn de overige faalmechanismen bekeken en zijn de resulterende dwarsprofielen en situatie tekeningen opgesteld met hierin de kernzone, beschermingszone en het profiel van vrije ruimte.

Op een aantal locaties is de invloed bekeken van de stabiliteit bij een gezet profiel en bij een ongezet profiel (zie ook paragraaf 6.4.4).

De stabiliteit van de boezemkaden van de trajecten zijn beoordeeld volgens de “Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen” [lit. 2], inclusief het bijbehorende Addendum [lit. 3]. Voor de bepaling van het leggerprofiel zijn achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

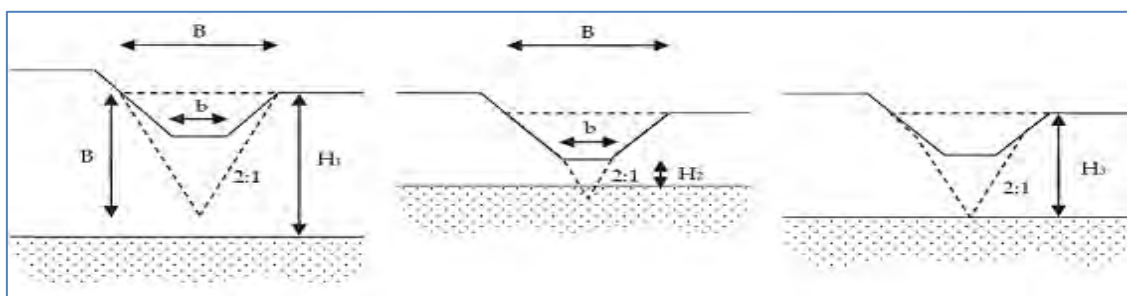
- **Berekening veiligheid opdrijven**
Op basis van de stijghoogtes is het risico op opdrijven berekend. Dit is beschreven in paragraaf 6.2;
- **Beoordeling hydraulische kortsluiting/droogtegevoelige veenkade**
Voor de bepaling van het leggerprofiel is het relevant te weten of er sprake is/het risico bestaat van hydraulische kortsluiting en of een kade al dan niet droogtegevoelig is. Zie paragraaf 6.3;
- **Beoordeling macrostabiliteit**
Stabiliteitsberekeningen van het binnen- en buitentalud. Zie paragraaf 6.4;
- **Beoordeling piping**
Toetsing aanwezige kwelweglengte op pipinggevoelige locaties. Zie paragraaf 6.5;
- **Beoordeling microstabiliteit**
Niet relevant bij kades die volledig zijn opgebouwd uit klei.

6.2 VEILIGHEID OPDRIJVEN EN OPBARSTEN

Voorafgaand aan de toetsing van het risico op hydraulische kortsluiting, macrostabiliteit en piping, is de veiligheid tegen opdrijven en opbarsten van het achterland berekend volgens het VTV 2006, katern 5, paragraaf 4.2.3 [lit. 4]. Opdrijven en opbarsten zijn op zichzelf geen faalmechanisme maar kunnen wel negatieve invloed uitoefenen op de macrostabiliteit en het al dan niet kunnen optreden van piping is ook afhankelijk van de opbarstveiligheid.

De berekeningen van de veiligheid tegen opbarsten en opdrijven zijn uitgevoerd, rekening houdend met de fictieve ontgraving aan de binnenzijde. Hierbij is rekening gehouden met de effectieve laagdikte conform figuur 5.6.1. uit het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [lit. 5] Zie Figuur 8.

Figuur 8 Principe afbeelding van effectieve laagdiktes bij sloot conform het TRWG

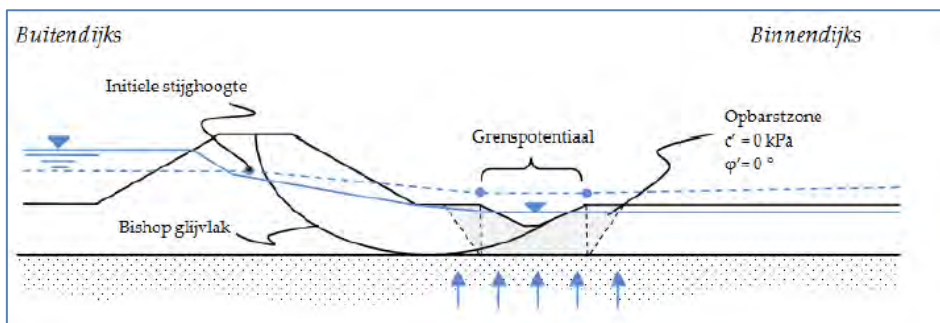


Voorts geldt:

- Er is sprake van opbarsten indien de opbarstveiligheid kleiner is dan 1,0;
- Indien de opbarstveiligheid tussen 1 en 1,2 ligt bestaat de kans op opdrijven. Er dient dan ook een Uplift berekening te worden uitgevoerd.

Voor de stabiliteitsberekeningen geldt dat bij een opbarstveiligheid $< 1,0$ een opbarstzone ontstaat waarbij de samenhang van de grond verloren gaat en daardoor sterkte verliest. Om het verlies aan sterkte rond deze zone te benaderen, zijn de sterkte eigenschappen c' en ϕ' hier gereduceerd naar nul (Figuur 9).

Figuur 9 Schematisering opbarsten van slootbodembodem of achterland



In Bijlage 3 is de volledige berekening van de opbarstveiligheid per profiel opgenomen.

Tabel 16: Beoordeling veiligheid opdrijven hoogwater

Kadevak maatgevend	Traject		Stijghoogte hoogwater	Hoogwater opbarstveiligheid "fictieve ontgraving"	Mechanisme	Grens- potentiaal
[-]	Van	Tot	[NAP m]	[-]	[-]	[NAP m]
1a	0	130	-3,40	0,88	opbarsten	-4,27
1b	0	130	-3,40	1,13	opdrijven	-2,49
2a	130	370	-3,40	0,69	opbarsten	-4,81
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	-3,40	0,47	opbarsten	-5,42
2b	130	370	-3,40	0,86	opbarsten	-4,17
3	370	1320	-3,40	0,78	opbarsten	-4,64
4 zandtussenlaag (lokaal)	1375	1515	-3,40	1,09	opdrijven	-2,52
5	1670	2380	-2,30	0,95	opbarsten	-2,89
7a (zandtussenlaag)	2670	2970	-4,10	0,76	opbarsten	-5,20
7b (zandtussenlaag)	2670	2970	-4,10	0,76	opbarsten	-5,20
8a	2970	3700	-3,90	1,07	opdrijven	-3,24
8b	2970	3700	-3,90	1,07	opdrijven	-3,24
9	0	750	-3,60	0,96	opbarsten	-3,94
9 zandtussenlaag (lokaal)	360	450	-3,60	1,11	opdrijven	-2,47
11	1140	1450	-3,80	1,13	opdrijven	-2,45
15 I	2700	3150	-3,70	1,10	opdrijven	-2,61
15 I zandtussenlaag (lokaal)	2700	2900	-3,70	1,16	opdrijven	-2,10
15 II (zandtussenlaag)	3150	3350	-3,70	1,24	-	-1,30
17	3900	4350	-3,30	1,07	opdrijven	-2,57
18	4350	4900	-3,30	0,98	opbarsten	-3,46
20	5700	6200	-3,60	1,09	opdrijven	-2,67

Tabel 17: Beoordeling veiligheid opdrijven droogte

Kadevak maatgevend [-]	Traject		Stijghoogte droogte [NAP m]	Droogte opbarstveiligheid "fictieve ontgraving" [-]	Bijzonderheden [-]	Grenspotentiaal [NAP m]
	Van	Tot				
1a	0	130	-3,40	0,90	opbarsten	-4,10
1b	0	130	-3,40	1,07	opdrijven	-2,91
2a	130	370	-3,40	0,73	opbarsten	-4,64
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	-3,40 ^{*1}	0,51	opbarsten	-5,25
2b	130	370	-3,40	0,92	opbarsten	-3,85
3	370	1320	-3,40	0,81	opbarsten	-4,47
4 zandtussenlaag (lokaal)	1375	1515	-3,40	1,11	opdrijven	-2,35
5	1670	2380	-2,30	0,96	opbarsten	-2,72
7a (zandtussenlaag)	2670	2970	-4,10	0,80	opbarsten	-5,03
7b (zandtussenlaag)	2670	2970	-4,10	0,80	opbarsten	-5,03
8a	2970	3700	-3,90	1,09	opdrijven	-3,07
8b	2970	3700	-3,90	1,09	opdrijven	-3,07
9	0	750	-3,60	1,00	opbarsten	-3,62
9 zandtussenlaag (lokaal)	360	450	-3,60	1,14	opdrijven	-2,15
11	1140	1450	-3,80	1,17	opdrijven	-2,13
15 I	2700	3150	-3,70	1,13	opdrijven	-2,29
15 I zandtussenlaag (lokaal)	2700	2900	-3,70	1,19	opdrijven	-1,78
15 II (zandtussenlaag)	3150	3350	-3,70	1,27	-	-0,98
17	3900	4350	-3,30	1,10	opdrijven	-2,25
18	4350	4900	-3,30	1,00	opbarsten	-3,26
20	5700	6200	-3,60	1,11	opdrijven	-2,47
^{*1} herberekening stijghoogte (zie paragraaf 6.3.3) gelijk aan polderpeil. Veilige gemeten (hogere waarde) stijghoogte aangehouden voor berekening opbarstveiligheid.						

6.3 BEOORDELING HYDRAULISCHE KORTSLUITING/DROOGTE GEVOELIGE (VEEN)KADE

In deze paragraaf is de beoordeling op hydraulische kortsluiting uitgevoerd, en het bepalen of de (veen)kade al dan niet droogtegevoelig is.

6.3.1 BEOORDELING VEENKADE

Voorafgaand aan de beoordeling van het risico op het optreden van een hydraulische kortsluiting, dient gecontroleerd te worden of de kade in kwestie kan worden geclassificeerd als een 'veenkade'. Conform de aangescherpte definitie in het Addendum is er sprake van een (droogtegevoelige) veenkade als zich in de kade een materiaal bevindt met een dikte van minimaal 0,5 m, dat kan worden geclassificeerd als veen of als klei met bijbestanddeel 'sterk humeus' of bijmenging van veensporen.

Bovenstaande dient te worden vastgesteld volgens NEN 5104, waarbij geldt dat het materiaal:

- een verzadigd volumegewicht heeft kleiner dan of gelijk aan 13,5 kN/m³ (conform NEN 5110) of
- een watergehalte heeft van meer dan 100%.

Waarbij het grondmassief van de kade wordt begrensd:

- aan de onderzijde: door het niveau polderpeil minus 1 m;
- aan de buitenzijde: door de buitenteen;
- aan de binnenzijde: door een kwelsloot, dan wel bij ontbreken daarvan door een verticale lijn op een afstand van vier maal de kerende hoogte uit de binnenteen.

Bij deze voorwaarden is de kade bij de trajecten 1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4, 5 een veenkade

Tabel 18: Beoordeling veenkade

Kadevak	Traject		Grondopbouw		Veenkade [ja/nee]
	Van	Tot	Boring	Km	
1a	0	130	AAB01	50	ja
1b	0	130	AAB31PB	75	ja
2a	130	370	AGB44	360	ja
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	AAB03b	260	ja
2b	130	370	ASB08	175	ja
3	370	1320	AGB43	452	ja
3 zandtussenlaag (lokaal)	900	1030	vak 4 mtgv.	vak 4 mtgv.	n.v.t.
4	1320	1670	vak 5 mtgv.	vak 5 mtgv.	n.v.t.
4 zandtussenlaag (lokaal)	1375	1515	AGB34	1450	ja
5	1670	2380	AGB29	2019	ja
6a	2380	2670	vak 8a mtgv.	vak 8a mtgv.	n.v.t.
6b	2380	2670	vak 8b mtgv.	vak 8b mtgv.	n.v.t.
7a (zandtussenlaag)	2670	2970	AGB03	2850 ^{*2}	nee
7b (zandtussenlaag)	2670	2970	AGB03	2850 ^{*2}	nee
8a	2970	3700	AAB21	2550	nee
8a zandtussenlaag (lokaal)	2970	3450	vak 7a mtgv.	vak 7a mtgv.	n.v.t.
8b	2970	3700	AAB21	2550	nee
8b zandtussenlaag (lokaal)	2970	3450	vak 7b mtgv.	vak 7b mtgv.	n.v.t.
9	0	750	NKXII	540 ^{*1}	nee
9 zandtussenlaag (lokaal)	360	450	NKB43	420	nee
10	750	1140	vak 9 mtgv.	vak 9 mtgv.	n.v.t.
11	1140	1450	NKB52	1270	nee
12	1450	1850	vak 11 mtgv.	vak 11mtgv.	n.v.t.
13	1850	2100	vak 11 mtgv.	vak 11 mtgv.	n.v.t.
14	2100	2700	vak 15I mtgv.	vak 15I mtgv.	n.v.t.
14 zandtussenlaag (lokaal)	2350	2600	vak 15I mtgv.	vak 15I mtgv.	n.v.t.
15 I	2700	3150	OWDKM-10	2600	nee
15 I zandtussenlaag (lokaal)	2700	2900	AGB22	2800	nee
15 II (zandtussenlaag)	3150	3350	AGB19	3300	nee
16	3350	3900	vak 17 mtgv.	vak 17 mtgv.	n.v.t.
17	3900	4350	NKB16	3760	nee
18	4350	4900	OWDKM-3	5540	nee
19	4900	5700	vak 18 mtgv.	vak 18 mtgv.	n.v.t.
20	5700	6200	NKB39	6000	nee

^{*1} - Bodemopbouw heeft ook zandtussenlaag. Boring is maatgevend voor opgegeven traject.

^{*2} - Doorrekenen met stijghoogte van vak 8. Stijghoogte vak 8 is maatgevend boven de stijghoogte van vak 7. Beide vakken bevatten een zandtussenlaag.

6.3.2 BEOORDELING DROOGTEGEVOELIGHEID

Een veenkade is echter niet per definitie droogtegevoelig. Indien een kade volgens deze definitie als veenkade wordt geclassificeerd, kan vervolgens worden vastgesteld of sprake is van een droogtegevoelige veenkade. In essentie gaat het daarbij om de vraag of de laag veen of sterk humeuze klei daadwerkelijk verdroogt tijdens langdurige droogte. Een kade is niet droogtegevoelig indien de laag veen of sterk humeuze klei zich bevindt beneden het niveau tot waar de freatische grondwaterstand tijdens langdurige droogte maximaal daalt. Deze voorwaarde vergt goed inzicht in de fluctuatie van de grondwaterstand tijdens droogte, waarbij specifieke geohydrologische berekeningen benodigd zijn. Daarbij geldt dat dit aspect afhankelijk is van enkele kenmerken van de kade zelf (kwelsituatie, aanwezigheid teensloot, etc.), maar ook normafhankelijk is. Bij een 1/1000 per jaar – droogte gebeurtenis zal de grondwaterstand dieper dalen dan tijdens een 1/100 per jaar – gebeurtenis.

In de onderstaande tabel is het opgegeven polderpeil gegeven. Het is onwaarschijnlijk dat de freatische lijn zal dalen tot onder het polderpeil, dit wordt daarom als ondergrens aangehouden. Daarnaast is in de tabel de bovenzijde van het droogtegevoelige pakket gegeven. Indien deze zich onder het polderpeil bevindt is de kade niet droogtegevoelig verondersteld.

Tabel 19: Beoordeling droogtegevoeligheid

Kadevak	Traject		Grondopbouw		Bovenkant veenlaag	Polderpeil (laag)	Droogtegevoelig
	Van	Tot	Boring	Km	[ja/nee]	[NAP +m]	[ja/nee]
1a	0	130	AAB01	50	-4,50	-5,57	ja
1b	0	130	AAB31PB	75	-3,28	-5,72	ja
2a	130	370	AGB44	360	-3,93	-5,57	ja
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	AAB03b	260	-5,10	-5,57	ja
2b	130	370	ASB08	175	-2,97	-5,72	ja
3	370	1320	AGB43	452	-2,14	-5,57	ja
3 zandtussenlaag (lokaal)	900	1030	vak 4 mtgv.	vak 4 mtgv.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	1320	1670	vak 5 mtgv.	vak 5 mtgv.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4 zandtussenlaag (lokaal)	1375	1515	AGB34	1450	-2,39	-5,57	ja
5	1670	2380	AGB29	2019	-3,47	-5,57	ja

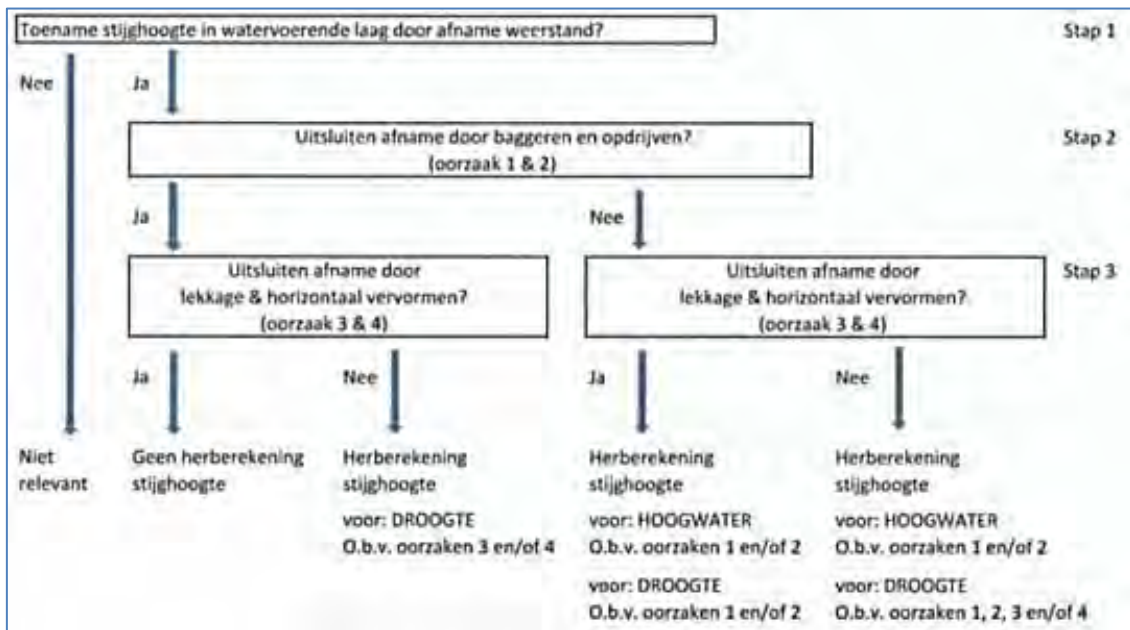
6.3.3 BEOORDELING HYDRAULISCHE KORTSLUITING

Denkbare oorzaken van verminderde hydraulische weerstand van de waterbodem zijn:

1. Baggerwerkzaamheden
1. Opdrijven van veenpakketten uit de waterbodem
2. Lekkage langs beschoeiingen
3. Horizontaal vervormen van de waterkering en ontstaan van grondbreuk in de waterbodem

De beoordeling op het risico op hydraulische kortsluiting is uitgevoerd volgens paragraaf 3.3 in het Addendum LTV. In Figuur 10 is het stroomschema gegeven.

Figuur 10 Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische kortsluiting



De resultaten van de beoordeling conform Figuur 41 uit het Addendum zijn weergegeven in Tabel 20. Uit de conclusies volgt of al dan niet een herberekening moet worden uitgevoerd van de stijghoogte in de zandlaag ten gevolge van een hydraulische kortsluiting. De volledige uitwerking van alle stappen is opgenomen in Bijlage 4.

Tabel 20: Resultaten risico op optreden hydraulische kortsluiting

Kadevak maatgevend [-]	Traject		Stap 1	Stap 2	Stap 3	Herberekening hoogwater	Herberekening droogte
	Van	Tot	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]
1a	0	130	ja	ja	ja	nee	nee
1b	0	130	ja	ja	ja	nee	nee
2a	130	370	ja	ja	ja	nee	nee
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	ja	ja	nee	nee	ja
2b	130	370	ja	ja	ja	nee	nee
3	370	1320	ja	ja	ja	nee	nee
4 zandtussenlaag (lokaal)	1375	1515	ja	ja	ja	nee	nee
5	1670	2380	ja	ja	ja	nee	nee
7a (zandtussenlaag)	2670	2970	ja	ja	ja	nee	nee
7b (zandtussenlaag)	2670	2970	ja	ja	ja	nee	nee
8a	2970	3700	ja	ja	ja	nee	nee
8b	2970	3700	ja	ja	ja	nee	nee
9	0	750	ja	ja	ja	nee	nee
9 zandtussenlaag (lokaal)	360	450	ja	nee	nee	ja	ja
11	1140	1450	ja	ja	ja	nee	nee
15 I	2700	3150	ja	ja	ja	nee	nee
15 I zandtussenlaag (lokaal)	2700	2900	ja	nee	nee	ja	ja
15 II (zandtussenlaag)	3150	3350	ja	nee	nee	ja	ja

Kadevak maatgevend [-]	Traject		Stap 1	Stap 2	Stap 3	Herberekening hoogwater	Herberekening droogte
	Van	Tot	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]	[ja/nee]
17	3900	4350	nee	n.v.t.	n.v.t.	nee	nee
18	4350	4900	nee	n.v.t.	n.v.t.	nee	nee
20	5700	6200	ja	ja	ja	nee	nee

6.3.4 HERBEREKENING STIJGHOOGTE

Als er sprake is van een risico op hydraulische kortsluiting dient er een herberekening plaats te vinden van de stijghoogte. Voor de berekening zijn de dwarsprofielen uit D-Geo Stability gebruikt, zonder fictieve ontgraving. De situatie zonder fictieve ontgraving leidt namelijk tot de grootste toename in stijghoogte onder de binnenteen van de kade als gevolg van hydraulische kortsluiting.

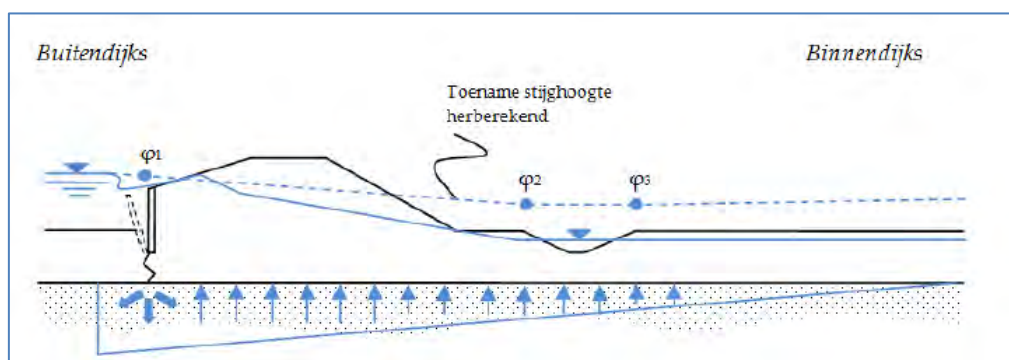
Door de STOWA is een grondwaterstromingsmodel beschikbaar gesteld voor de berekening van toename van de waterdruk onder de teensloot als gevolg van grondwaterstroming vanuit de boezem door de waterbodem naar een watervoerende zandlaag onder de kade. De stijghoogte is herberekend bij kortsluiting met een maatgevend boezempeil (hoogwater/droogte). De rekenwaarden voor de stijghoogtes zijn weergegeven in Tabel 21. De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 4.

De stijghoogteberekening is gebaseerd op geometrie van het profiel en de volgende aannamen voor de doorlatendheden van de grond:

- Zandtussenlaag: $k = 2,3 \times 10^{-5}$ m/s (≈ 2 m/dag); het betreft matig fijn, kleilig, zand;
- Veën binnendijks: $k = 1,0 \times 10^{-7}$ m/s ($\approx 0,01$ m/dag);
- Waterbodem: $k = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s ($\approx 0,1$ m/dag).

Hierbij zijn de stijghoogtes zoals berekend bij de punten φ_1 , φ_2 en φ_3 gehanteerd voor de schematisering van de toename van de stijghoogte. In onderstaand figuur is de schematisering van het stijghoogteverloop weergegeven.

Figuur 11 Schematisering optreden hydraulische kortsluiting



Tabel 21: Herberekening stijghoogte

Kadevak [-]	Traject		Stijghoogte tussenlaag binnenzijde [NAP m]	Stijghoogte herberekend (hoogwater) [NAP m]	Stijghoogte herberekend (droogte) [NAP m]
	Van	Tot			
2a zandtussenlaag lokaal	240	300	-5,40 ^{*1}	n.v.t.	opbarsten ^{*2}
9 zandtussenlaag lokaal	360	450	-5,82 / -5,50 ^{*1}	-4,95	-5,28
15I zandtussenlaag lokaal	2700	2900	-5,82 / -5,50 ^{*1}	-4,69	-5,22
15II zandtussenlaag	3150	3350	-5,82 / -5,50 ^{*1}	-4,81	-5,25
^{*1} in zandtussenlaag heerst freatische lijn, aan de binnenzijde gelijk aan polderpeil. ^{*2} in vak 2a is ter plaatse van de zandtussenlaag zo weinig deklaagdikte aanwezig, dat rekening moet worden gehouden met opbarsten in geval van een stijghoogtetoeename of een direct verloop van de naar polderpeil aan de binnenzijde.					

6.4 MACROSTABILITEIT

6.4.1 ALGEMEEN

De beoordelingen op macrostabiliteit van de taluds zijn uitgevoerd conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen, STOWA 2007 en het Addendum op de Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen betreffende de boezemkaden, STOWA 2010.

De macrostabiliteit van de kaden is geanalyseerd met behulp van het computerprogramma D-Geo Stability, versie 10.1. De berekeningen zijn zowel uitgevoerd met het model Bishop als met het model Uplift Van.

Met macrostabiliteit wordt het afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. Dit afschuiven treedt op langs rechte of gebogen glijvlakken (glijvlak=plastische zone), waarin door overbelasting geen krachterevenwicht meer aanwezig is. De sterkte-eigenschappen en de waterspanningen in en onder de grondconstructie bepalen de weerstand tegen afschuiven. Een hoge waterstand eventueel in combinatie met veel regenval leidt tot een verhoging van het freatische vlak in het grondlichaam en een verhoging van de waterspanningen in de ondergrond, waardoor de weerstand tegen afschuiven reduceert. Een bijzondere situatie kan optreden wanneer een watervoerende zandlaag in de ondergrond wordt afgedekt met een slecht doorlatend klei- en veenpakket. Bij hoge waterspanningen in de zandlaag wordt het bovenliggende slecht doorlatende klei- en veenpakket omhoog gedrukt. Deze situatie kan zich zowel bij maatgevende natte als droge omstandigheden voordoen.

6.4.2 BINNENWAARTSE STABILITEIT (HOOGWATER/DROOGTE)

De beoordelingen op macrostabiliteit van de taluds is uitgevoerd voor de maatgevende profielen. In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen. De stabiliteit is berekend met zowel het model Bishop als met het model Uplift Van. De laagste stabiliteitsfactor is aangehouden voor de beoordeling.

Mocht het ingebrachte ontwerp niet voldoen dan zijn de taluds zodanig verflauwd dat wel aan de stabiliteitseis wordt voldaan. Hieruit volgt het leggerprofiel.

Om de beschermingszone te bepalen is vervolgens gekeken naar de minimaal benodigde afstand tussen de binnenteen en de "fictieve ontgraving". Deze afstand bedraagt minimaal 5 m en is in stappen van 2 m vergroot, totdat aan de stabiliteitseis wordt voldaan.

De resultaten van de berekeningen zijn in de volgende tabel gegeven.

Tabel 22: Stabiliteitsfactoren (ongezette situatie) berekend (binnenwaarts)

Kade- vak	Traject		Bishop Hoogwater	Uplift Hoogwater	Bishop droogte	Laagste stabiliteits- factor	Aanpassing t.b.v. leggerprofiel en beschermingszone
[-]	Van	Tot	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1a	0	130	1,05	1,13	1,29	1,05	Talud 1:4
1b	0	130	1,43	1,27	2,11	1,27	-
2a	130	370	1,06	1,23	1,38	1,06	Talud 1:5
2a *	240	300	1,08	1,83	1,63	1,08	-
2b	130	370	1,02	1,16	1,42	1,02	Talud 1:4,5
3	370	1320	1,09	1,21	1,46	1,09	Talud 1:4,5
4 *	1375	1515	1,07	1,25	1,58	1,07	Talud 1:3,5
5	1670	2380	1,07	1,12	1,26	1,07	Binnentalud legger aangepast van 1:3 naar 1:5 en afstand binnenteen en "fictieve ontgraving" vergroot met 2 m
7a *	2670	2970	1,38	1,48	n.v.t.	1,38	-
7b *	2670	2970	1,39	1,41	n.v.t.	1,39	-
8a	2970	3700	1,37	1,27	n.v.t.	1,27	-
8b	2970	3700	1,38	1,20	n.v.t.	1,20	-
9	0	750	1,02	1,08	n.v.t.	1,02	-
9 *	360	450	1,14	1,40	n.v.t.	1,14	-
11	1140	1450	1,16	1,40	n.v.t.	1,16	-
15 I	2700	3150	1,17	1,28	n.v.t.	1,17	-
15 I *	2700	2900	1,13	1,48	n.v.t.	1,13	-
15 II *	3150	3350	1,17	2,51	n.v.t.	1,17	"fictieve ontgraving" binnenzijde niet opgenomen in geometrie i.v.m. vaart
17	3900	4350	1,16	1,82	n.v.t.	1,16	"fictieve ontgraving" binnenzijde niet opgenomen in geometrie i.v.m. vaart
18	4350	4900	1,07	1,26	n.v.t.	1,07	Afstand binnenteen en "fictieve ontgraving" vergroot met 2 m i.v.m. stabiliteit.
20	5700	6200	1,17	1,43	n.v.t.	1,17	
* Berekening met (lokale) zandtussenlaag.							

6.4.3 BUITENWAARTSE STABILITEIT (VAL)

De buitenwaartse stabiliteit is getoetst bij val van het water van maatgevend hoogwater naar streefpeil. De resultaten van de berekeningen zijn in de volgende tabel gegeven.

Tabel 23: Stabiliteitsfactoren (ongezette situatie) berekend (buitenwaarts)

Kadevak	Traject		Bishop Hoogwater	Aanpassing t.b.v. leggerprofiel en beschermingszone
[-]	Van	Tot	[-]	
1a	0	130	1,13	
1b	0	130	1,04	Talud 1:4
2a	130	370	1,03	
2a *	240	300	1,15	
2b	130	370	1,08	
3	370	1320	1,15	
4 *	1375	1515	1,12	
5	1670	2380	1,12	
7a *	2670	2970	1,14	
7b *	2670	2970	1,13	
8a	2970	3700	1,16	
8b	2970	3700	1,15	
9	0	750	1,49	
9 *	360	450	1,44	
11	1140	1450	1,10	
15 I	2700	3150	1,17	
15 I *	2700	2900	1,05	
15 II *	3150	3350	1,12	
17	3900	4350	1,15	
18	4350	4900	1,49	
20	5700	6200	1,51	
* Berekening met (lokale) zandtussenlaag.				

6.4.4 GEVOELIGHEIDSBEREKENING GEZET PROFIEL / ONGEZET PROFIEL

In dit rapport is in de stabiliteitsberekeningen ten behoeve van het leggerprofiel steeds gerekend met de ongezette bodemopbouw, onder de aanname dat dit de meest conservatieve situatie is. Als het profiel in deze situatie voldoet aan de norm zal dit ook zo zijn aan het eind van de planperiode.

Uit gevoeligheidsberekeningen (zie Bijlage 6) volgt dat het rekenen met de ongezette bodemopbouw niet in alle gevallen de meest ongunstige situatie is, maar dat alle beschouwde leggerprofielen, zowel de ongezette als in de gezette situatie voldoen aan de vereiste veiligheidsfactoren. Door het beschouwen van de kritische profielen (ongezette situatie) in de gezette situatie kan verondersteld worden dat de stabiliteit in de ongezette situatie een voldoende veilig ontwerp oplevert ten opzichte van het gezette profiel.

6.4.5 RESULTATEN ONTWERPBEREKENINGEN

Tabel 24: Resultaten gedetailleerde toetsing

Kadevak	Traject		Binnentalud	Buitentalud	Afstand binnenteen (bij zp) tot insteek "kuil" (op maaiveld)
[-]	Van	Tot	[-]	[-]	[m]
1a	0	130	1:4	1:3	5,00
1b	0	130	1:3	1:4	5,00
2a	130	370	1:5	1:3	5,00
2a *	240	300	1:3	1:3	5,00 ^{*1}
2b	130	370	1:4,5	1:3	5,00
3	370	1320	1:4,5	1:3	5,00
4 *	1375	1515	1:3,5	1:3	5,00
5	1670	2380	1:5	1:3	7,00
7a *	2670	2970	1:3	1:3	5,00
7b *	2670	2970	1:3	1:3	5,00
8a	2970	3700	1:3	1:3	5,00
8b	2970	3700	1:3	1:3	5,00
9	0	750	1:3	1:6	5,00
9 *	360	450	1:3	1:6	5,00 ^{*1}
11	1140	1450	1:3	1:4	5,00
15 I	2700	3150	1:3	1:4	5,00
15 I *	2700	2900	1:3	1:4	5,00 ^{*1}
15 II *	3150	3350	1:3	1:4	vaart aanwezig ^{*1}
17	3900	4350	1:3	1:5	vaart aanwezig
18	4350	4900	1:3	1:7	7,00
20	5700	6250	1:3	1:6,5	5,00

- berekende geometrie geldt ook voor de vakken, zoals weergegeven in Tabel 12, waarover bovenstaande kadevakken maatgevend zijn.

* berekening met (lokale) zandtussenlaag.

^{*1} afstand binnenteen (bij zp) tot insteek fictieve ontgraving (op maaiveld) voldoet niet op het faalmechanisme piping. Afstand moet worden vergroot (zie paragraaf 6.5).

6.5 PIPING

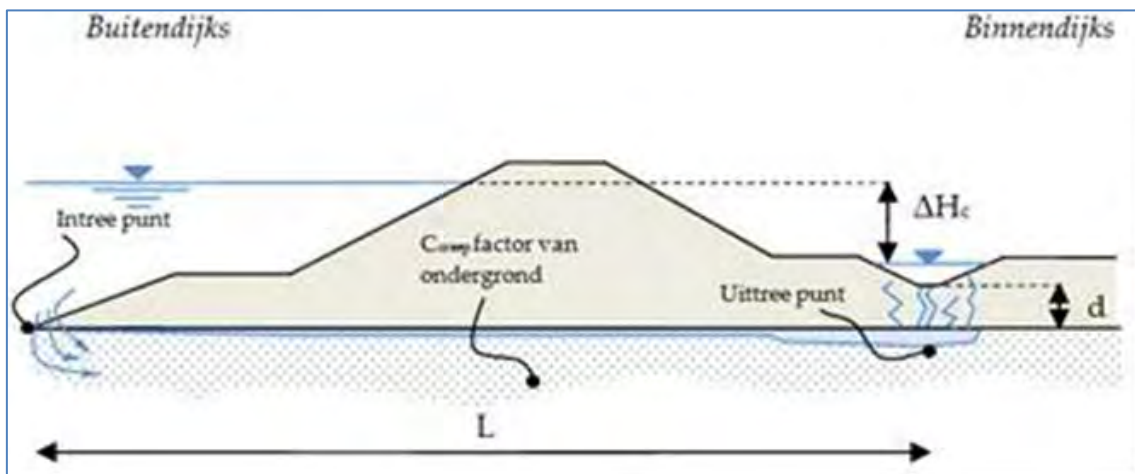
6.5.1 ALGEMEEN

Stabiliteitsverlies door piping kan ontstaan wanneer te veel gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen worden meegevoerd door een kwelstroom bij (langdurige) hoge waterstanden. Piping kan alleen optreden onder een relatief ondoorlatend afdekkend pakket, zoals klei, veen of slib.

Bovendien moet er sprake zijn van hydraulische kortsluiting tussen de boezem en de watervoerende lagen. Bij een tekort aan kwelweglengte bestaat het risico dat het erosieproces onder de kade het profiel kan ondermijnen.

De beoordeling is gedaan op basis van de afmetingen van de dwarsprofielen, zoals te zien is in de D-Geo Stability berekeningen in Bijlage 5. Voor de locaties waar (lokaal) sprake is van een ondiepe zandtussenlaag, en het optreden van hydraulische kortsluiting niet kan worden uitgesloten (zie paragraaf 6.3.3), is benodigde kwelweglengte berekend volgens de methode Bligh en vergeleken met de aanwezige kwelweglengte.

Figuur 12: Schematische weergave van de methode Bligh.



Rekenregel Bligh:

$$(\Delta H - 0,3d) \leq \Delta H_c = L / C_{creep}$$

ΔH	= het verval over de waterkering	[m]
ΔH_c	= het maximaal toelaatbare verval	[m]
L	= de minimaal aanwezige kwelweglengte	[m]
D	= de dikte van de deklaag	[m]
C_{creep}	= de Creep factor	[-]

6.5.2 BEOORDELING PIPING

Intreepunt

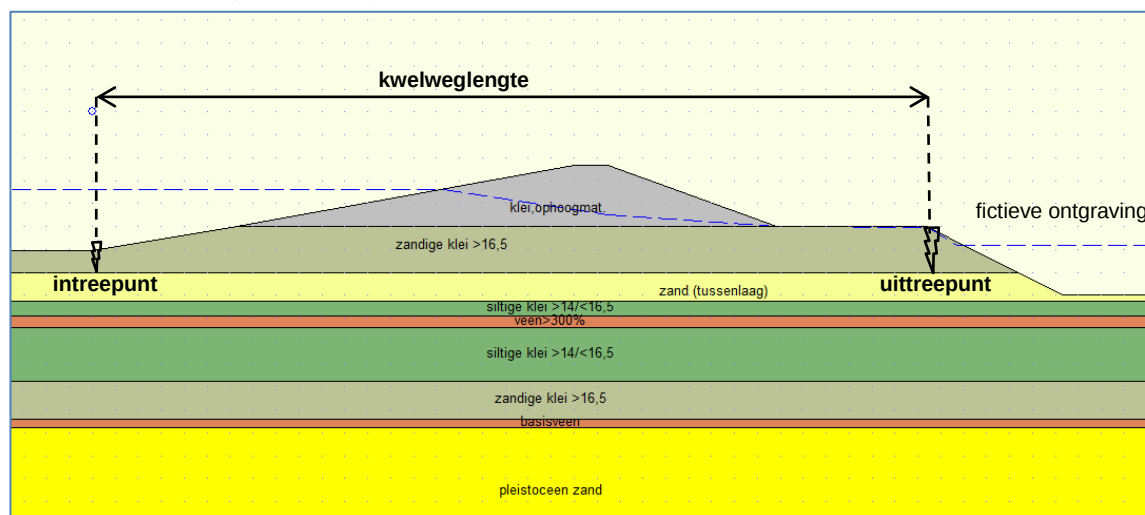
In paragraaf 6.3.3 is bepaald dat het risico op hydraulische kortsluiting op de trajecten 2a, 9, 15I, en 15II niet is uit te sluiten. In al deze trajecten is (lokaal) sprake van een ondiep gelegen zandtussenlaag. De dikte en samenstelling van het slecht doorlatende pakket onder de boezembodem voldoet hier niet aan de minimumeisen. Hier kan het boezemwater in direct contact komen te staan met de zandtussenlaag, waardoor een potentieel zandmeevoerende kwelstroom onder de kade kan ontstaan. Voor de beoordeling op piping is het intreepunt ter plaatse van de buitenteen aangehouden (Figuur 13).

Uittreepunt

Aan de binnenzijde van de kade is een deklaag aanwezig, waarvan de dikte afhangt van de diepte van de fictieve ontgraving. In alle gevallen rijkt de ontgraving diep genoeg om de zandtussenlaag te doorsnijden. Bij de beoordeling op piping is de insteek van de fictieve ontgraving met het maaiveld als uittreepunt aangehouden (Figuur 13).

Een uitzondering hierop is kadevak 2a, waar de deklaag in het achterland al zodanig dun is, dat het uittreepunt direct aan de binnenteen van de kade is gekozen.

Figuur 13: Keuze intreepunt en uittreepunt t.b.v. kwelweglengte.



Beoordeling aanwezige versus benodigde kwelweglengte

De aanwezige kwelweglengte is getoetst volgens de rekenregel van Bligh. Het verval over de kade ΔH is gelijk aan het verschil tussen maatgevend boezempeil (MBP) en polderpeil (wp). De dikte van de deklaag D is gelijk aan 0 m. Uit de boringen volgt dat het zand in de tussenlagen matig tot zeer fijn is. Daarom is hiervoor de creepfactor $C_{\text{creep}} = 18$ aangehouden. De rekenregel vereenvoudigt hiermee tot $L_{\text{benodigd}} = 18 * \Delta H$.

Tabel 25: Beoordeling aanwezige versus benodigde kwelweglengte

Kadevak [-]	Traject Van	Tot	MBP [NAP m]	wp [NAP m]	ΔH [m]	L_{benodigd} [m]	$L_{\text{aanwezige}}$ [m]	Tekort [m]
2a zandtussenlaag (lokaal)	240	300	-2,16 (droogte)	-5,57	3,41	61,4	23,8	38
9 zandtussenlaag (lokaal)	360	450	-3,40	-5,82	2,42	43,6	36,5	7
15I zandtussenlaag (lokaal)	2700	2900	-3,40	-5,82	2,42	43,6	29,7	14
15II zandtussenlaag	3150	3350	-3,40	-5,82	2,42	43,6	40,0	4

6.5.3 CONCLUSIE

Uit de toetsing van de kwelweglengte volgt dat 4 kadevakken potentieel pipinggevoelig zijn, vanwege een tekort aan kwelweglengte. Het gaat hier alleen om locaties waar (lokaal) een ondiepe zandtussenlaag aanwezig is. In deze gevallen valt het risico op piping samen met het optreden van hydraulische kortsluiting, zodat er een directe verbinding tussen het boezemwater en de zandtussenlaag is, en in combinatie met een binnendijkse ontgraving.

Daar het risico op het ontstaan van zandmeevoerende wellen hiermee een lokaal verschijnsel is, en afhankelijk van de lokale omstandigheden, zijn hiervoor geen maatregelen opgenomen in het voorontwerp van de kades.

Bij verdere uitwerking van het voorontwerp naar een definitief ontwerp dienen de locaties met zandtussenlagen verder uitgewerkt te worden met locatiespecifieke maatregelen. Hierbij valt te denken aan:

- zorgen voor een voldoende dikke afsluitende deklaag tussen de boezembodem en de zandlaag;
- het toepassen van grondverbetering door de zandlaag (deels) af te graven en te vervangen met klei;
- het verbreden van de beschermingszone en opnemen van specifieke eisen voor kwelvoorzieningen bij ontgravingen in de beschermingszone.

7

Zonering

Het waterkeringsgebied van de regionale keringen wordt in dwarsrichting onderverdeeld in drie zones, namelijk:

- beschermingszone (buitenzijde);
- kernzone;
- beschermingszone (binnenzijde).
- profiel van vrije ruimte

De begrenzing van deze zones is gebaseerd op de leggerprofielen die in het kader van deze opdracht zijn bepaald. Zie de tekeningen in Bijlage 7 en Bijlage 8. Hieronder volgt een uitwerking van de zones.

Kernzone

De kernzone is het dijklichaam inclusief eventuele steunbermen behorende bij de vereiste afmetingen van de waterkering. Voor het dimensioneren van de kernzone gelden de afmetingen die nodig zijn om het huidige type waterkering als zodanig te laten functioneren.

Beschermingszone (buitenzijde en binnenzijde)

Aan weerszijden van de kernzone is een beschermingszone aanwezig. Deze zones hebben invloed op de kernzone en maken daarom onderdeel uit van de legger. Werkzaamheden in deze zones zijn daarom ook vergunningsplichtig.

De beschermingszone aan de buitenzijde heeft een standaard breedte van 15 m vanaf de insteek van het buitentalud.

De beschermingszone aan de binnenzijde is afhankelijk van de benodigde stabiliteit van de kernzone en heeft een minimum waarde van 11m welke gebaseerd is op de ervaring van het Hoogheemraadschap.

Profiel van vrije ruimte

Op het dijklichaam bestaande uit de kern- en beschermingszone, wordt een extra omhulling gelegd wat leidt tot het profiel van vrije ruimte deze extra omhulling zorgt dat kleine verzakking niet meteen leidt tot beschadiging van de kern- of beschermingszone.

Het profiel van vrije ruimte bestaat uit 0,2m op de kruin, buitentalud en steunberm op het maaiveld van 0,5 m. Met dit profiel is niet gerekend om deze de stabiliteit vergroot en niet aanwezig hoeft te zijn.

Literatuur

Leidraden, voorschriften en technische rapporten

- [lit. 1] STOWA, 2009. Handreiking ontwerpen en verbeteren Boezemkaden. Rapportnummer ORK 2009-06. STOWA, Utrecht, 2009.
- [lit. 2] STOWA, 2007. Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen. ORK 2007-02. STOWA, Utrecht 2007.
- [lit. 3] STOWA, 2010. Addendum op de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen betreffende boezemkaden. ORK 2010-22. STOWA, Utrecht 2010.
- [lit. 4] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen.
- [lit. 5] TAW, 2001. Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies.

Achtergrondrapportages

- [lit. 6] Hoogheemraadschap van Rijnland, 2011. Legger regionale waterkeringen, uitgangspunten. Leiden, september 2011.
- [lit. 7] RIO, 2013. Memo uitgangspunten opstellen legger Rijnland. INPA120520 M-08, 30 jan. 2013.
- [lit. 8] Hoogheemraadschap van Rijnland, 2013. Zicht op veilige keringen, Nota waterkeringen III v2013, Uitvoeringsprogramma voor de versterking van regionale keringen 2008-2025, 15 augustus 2013.
- [lit. 9] Grontmij, 2011. Geotechnisch basisrapport Nieuwe Driemanspolder-definitief, 8 juli 2011
- [lit. 10] Grontmij, 2011 Geotechnisch ontwerp kaden – Middengebied –definitief, 21 oktober
- [lit. 11] Grontmij, 2011, Geotechnisch ontwerp kaden – Aanvoertracé –definitief, 5 juli

Referentie documenten

- [lit. 12] ARCADIS, Memo N3MP, Kadehoogten en legger ringsloot, 11 juli 2014
- [lit. 13] ARCADIS, Memo N3MP, kadehoogtes versus bestemmingsplan hoogte Middengebied en Limietsloot, 11 juli 2014.

Gebruikte software

- Deltares Systems, D-Geo Stability versie 10.3 (build 4.3)
- Deltares Systems, D-Settlement versie 9.3 (build 3.3)

Bijlage 1

Kadevak indeling stabiliteitsberekeningen



Bijlage 2 Kruinhoogte berekeningen Middengebied

In rapportage “Geotechnisch ontwerp kaden – Middengebied, Grontmij okt. 2011” [lit. 10] zijn de golfhoogte (H_s) en golfperiode (T_p) bepaald met de methode Bretschneider. De parameters voor bepaling van deze golfrandvoorwaarden zijn onveranderd en dus toepasbaar voor bepaling van de minimale kruinhoogte voor het leggerprofiel.

De berekende golfoploophoogte uit het onderzoek uit 2011 is niet bruikbaar. Deze golfoploophoogte is bepaald bij een inmiddels gedateerde SWL en bij taluds niet overeenkomstig met het leggerprofiel. Voor bepaling van de golfoploophoogte zijn nieuwe berekeningen benodigd.

Onderstaande tabel geeft de hydraulische randvoorwaarden voor bepaling van de golfoploophoogte met PC-overslag.

Tabel: Hydraulische randvoorwaarden Middengebied

Strekking	Golfhoogte (H_s^{*1}) [m]	Golfperiode ($T_p^{*1} / 1,1$) = $T_m - 1,0$ [s]	MBP [NAP m]	Opwaaiing ^{*1} [m]	SWL (+opwaaiing) [NAP m]	Golfinvalshoek (β) [°]
Noord	0,46	2,21	-3,40	0,12	-3,28	0
Oost (N)	0,67	2,65	-3,40	0,22	-3,18	0
Oost (Z)	0,70	2,73	-3,40	0,22	-3,18	0
Zuid (W)	0,62	2,51	-3,40	0,26	-3,14	0
Zuid (O)	0,52	2,37	-3,40	0,26	-3,14	0
West	0,39	2,05	-3,40	0,11	-3,29	0

^{*1} afkomstig uit rapportage “Geotechnisch ontwerp kaden – Middengebied, Grontmij okt. 2011” [lit. 10]

- Piekperiode (T_p) aangehouden rapportage “Geotechnisch ontwerp kaden – Middengebied, Grontmij okt. 2011” [lit. 10]. Deze piekperiode is vervolgens omgerekend naar een $T_m - 1,0$ voor invoer in PC-overslag.

-In de uitvoerfiles van PC-overslag van Grontmij staat de toegepaste piekperiode vermeld. Toepassing van deze piekperiode geeft bij narekening van het profiel met dezelfde geometrie en parameters niet dezelfde golfoploophoogte als vermeld in de rapportage. Bij het toepassen van dezelfde waarde als $T_m - 1,0$ volgt wel dezelfde golfoploophoogte als vermeld in de rapportage (dit geldt voor alle profielen). De conclusie is dat er een fout lijkt te zitten in de naamgeving van de toegepaste golfperiode in de uitvoerfile of de PC-overslag berekeningen zijn gedateerd (oude HR) en hebben nooit een update gehad. De berekeningen zijn namelijk uit juli 2010.

Voor dijkvak West (profiel 2) is in de Grontmij berekening een verkeerde golfhoogte gehanteerd, maar ook de toegepaste golfperiode lijkt bij dit profiel niet te kloppen. In de nieuwe berekeningen is dit gecorrigeerd.

Toepassing van de eerdergenoemde hellingen en hydraulische randvoorwaarden geven de volgende kruinhoogtes. De dijktafelhoogte (praktische kruinhoogte) +0,20 m (overhoogte voor autonome kruindaling en bodemdaling) moet gelijk zijn aan de bestemmingsplanhoogte.

Onderstaande tabel geeft de toelichting op de dijktafelhoogte (praktische kruinhoogte) voor het Middengebied.

Tabel: Minimale dijktafelhoogte gedurende planperiode Middengebied

Strekking Van		Tot	Helling (buitenwaarts)	MBP (+opwaaiing)	Golfoploop 1,0 l/m/s	Benodigde kruin	Praktische kruinhoogte (afroning 5 cm)	Bestemmings- plan hoogte
			[.]	[NAP m]	[m]	[NAP m]	[NAP m]	[NAP m]
Oost (Z)	0	1140	1:6	-3,18	0,59	-2,59	-2,55	-2,35
Zuid (O)	1140	2100	1:4	-3,14	0,76	-2,38	-2,35	-2,15
Zuid (W)	2100	3350	1:4	-3,14	0,63	-2,51	-2,50	-2,25
West	3350	4350	1:5	-3,29	0,34	-2,95	-2,95	-2,75
Noord	4350	5700	1:7	-3,28	0,29	-2,99	-2,95	-2,75
Oost (N)	5700	6250	1:6,5	-3,18	0,50	-2,68	-2,65	-2,45

Bijlage 3

Beoordeling opbarstveiligheid

Driemanspolder
Bepaling grenspotentiaal en veiligheid tegen opdrijven vanuit
watervoerende zandlaag_Hoogwater
2 juni 2014

Ringsloot_Kadevak 1a					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-8,00	2,43	Water	9,8	23,84
-8,00	-9,05	1,05	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	16,17
-9,05	-9,20	0,15	Veen >300%	10,2	1,53
-9,20	-9,90	0,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,78
-9,90	-10,20	0,30	Veen >300%	10,2	3,06
-10,20	-10,70	0,50	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	7,70
-10,70					
neerwaarde druk totaal			63,08	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			71,6	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,88	[-]	
equivalente stijghoogte			6,43	[m]	
grenspotentiaal			-4,27	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 1b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,00	-6,18	1,18	Veen >300%	10,2	12,04
-6,18	-10,50	4,32	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	66,53
-10,50					
neerwaarde druk totaal			78,56	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			69,7	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,13	[-]	
equivalente stijghoogte			8,01	[m]	
grenspotentiaal			-2,49	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2a					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-7,00	1,43	Water	9,8	14,03
-7,00	-7,98	0,98	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,05
-7,98					
neerwaarde druk totaal			31,08	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			44,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,69	[-]	
equivalente stijghoogte			3,17	[m]	
grenspotentiaal			-4,81	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2a (tussenzandlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-7,00	1,43	Water	9,8	14,03
-7,00	-7,20	0,20	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	3,48
-7,20					
neerwaarde druk totaal			17,51	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			37,3	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,47	[-]	
equivalente stijghoogte			1,78	[m]	
grenspotentiaal			-5,42	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,72	-7,00	1,28	Water	9,8	12,56
-7,00	-9,00	2,00	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	34,80
-9,00					
neerwaarde druk totaal			47,36	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			54,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,86	[-]	
equivalente stijghoogte			4,83	[m]	
grenspotentiaal			-4,17	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 3					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-7,80	2,23	Water	9,8	21,88
-7,80	-9,00	1,20	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	20,88
-9,00					
neerwaarde druk totaal			42,76	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			54,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,78	[-]	
equivalente stijghoogte			4,36	[m]	
grenspotential			-4,64	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 4 (zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-8,20	2,63	Water	9,8	25,80
-8,20	-9,46	1,26	Zand (tussenlaag)	20,0	25,20
-9,46	-10,56	1,10	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	19,14
-10,56	-11,34	0,78	Zand (tussenlaag)	20,0	15,60
-11,34	-13,39	2,05	Veen >300%	10,2	20,91
-13,39					
neerwaarde druk totaal			106,65	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			98,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,09	[-]	
equivalente stijghoogte			10,87	[m]	
grenspotential			-2,52	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 5					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-8,20	2,63	Water	9,8	25,80
-8,20	-9,22	1,02	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,75
-9,22	-12,48	3,26	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	50,20
-12,48	-13,28	0,80	Veen >300%	10,2	8,16
-13,28					
neerwaarde druk totaal			101,91	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-2,30	[NAP m]	
opwaartse druk			107,7	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,95	[-]	
equivalente stijghoogte			10,39	[m]	
grenspotential			-2,89	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 7a en 7b_zandtussenlaag					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-8,20	2,63	Water	9,8	25,80
-8,20	-8,68	0,48	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	8,35
-8,68					
neerwaarde druk totaal			34,15	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-4,10	[NAP m]	
opwaartse druk			44,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,76	[-]	
equivalente stijghoogte			3,48	[m]	
grenspotential			-5,20	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 8a en 8b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,57	-8,20	2,63	Water	9,8	25,80
-8,20	-9,88	1,68	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	25,87
-9,88	-10,39	0,51	Veen >300%	10,2	5,20
-10,39	-12,47	2,08	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	32,03
-12,47	-13,22	0,75	Basisveen	12,0	9,00
-13,22					
neerwaarde druk totaal			97,91	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,90	[NAP m]	
opwaartse druk			91,4	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,07	[-]	
equivalente stijghoogte			9,98	[m]	
grenspotential			-3,24	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 9					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-8,00	2,18	Water	9,8	21,39
-8,00	-9,27	1,27	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	19,56
-9,27	-9,94	0,67	Veen >300%	10,2	6,83
-9,94	-11,40	1,46	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	25,40
-11,40					
neerwaarde druk totaal			73,18	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			76,5	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,96	[-]	
equivalente stijghoogte			7,46	[m]	
grenspotential			-3,94	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 9_(zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-8,00	2,18	Water	9,8	21,39
-8,00	-8,25	0,25	Zand (tussenlaag)	20,0	5,00
-8,25	-8,91	0,66	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,16
-8,91	-9,42	0,51	Veen >300%	10,2	5,20
-9,42	-11,75	2,33	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	35,88
-11,75	-13,40	1,65	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	28,71
-13,40	-13,79	0,39	Basisveen	12,0	4,68
-13,79					
neerwaarde druk totaal			111,02	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			100,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,11	[-]	
equivalente stijghoogte			11,32	[m]	
grenspotential			-2,47	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 11					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-8,00	2,18	Water	9,8	21,39
-8,00	-8,47	0,47	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	7,24
-8,47	-9,62	1,15	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	20,01
-9,62	-13,24	3,62	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	55,75
-13,24	-13,91	0,67	Basisveen	12,0	8,04
-13,91					
neerwaarde druk totaal			112,42	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,80	[NAP m]	
opwaartse druk			99,2	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,13	[-]	
equivalente stijghoogte			11,46	[m]	
grenspotential			-2,45	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15I					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-8,00	2,18	Water	9,8	21,39
-8,00	-9,06	1,06	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	18,44
-9,06	-9,75	0,69	Veen >300%	10,2	7,04
-9,75	-13,57	3,82	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	58,83
-13,57	-14,39	0,82	Basisveen	12,0	9,84
-14,39					
neerwaarde druk totaal			115,54	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			104,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,10	[-]	
equivalente stijghoogte			11,78	[m]	
grenspotential			-2,61	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15I_(zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-8,00	2,18	Water	9,8	21,39
-8,00	-9,36	1,36	Zand (tussenlaag)	20,0	27,20
-9,36	-13,09	3,73	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	57,44
-13,09	-13,92	0,83	Basisveen	12,0	9,96
-13,92					
neerwaarde druk totaal			115,99	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			100,3	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,16	[-]	
equivalente stijghoogte			11,82	[m]	
grenspotential			-2,10	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15II					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-7,15	1,33	Water	9,8	13,05
-7,15	-9,44	2,29	Zand (tussenlaag)	20,0	45,80
-9,44	-9,88	0,44	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	7,66
-9,88	-10,74	0,86	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	13,24
-10,74	-11,06	0,32	Veen >300%	10,2	3,26
-11,06	-13,04	1,98	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	30,49
-13,04	-13,78	0,74	Basisveen	12,0	8,88
-13,78					
neerwaarde druk totaal			122,38	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			98,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,24	[-]	
equivalente stijghoogte			12,48	[m]	
grenspotential			-1,30	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 17					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,82	-7,15	1,33	Water	9,8	13,05
-7,15	-8,37	1,22	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	18,79
-8,37	-8,87	0,50	Veen >300%	10,2	5,10
-8,87	-10,57	1,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	26,18
-10,57	-10,86	0,29	Veen >300%	10,2	2,96
-10,86	-13,38	2,52	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	38,81
-13,38	-13,92	0,54	Basisveen	12,0	6,48
-13,92					
neerwaarde druk totaal			111,36	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,30	[NAP m]	
opwaartse druk			104,2	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,07	[-]	
equivalente stijghoogte			11,35	[m]	
grenspotential			-2,57	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 18					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,72	-8,00	2,28	Water	9,8	22,37
-8,00	-10,74	2,74	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	42,20
-10,74	-11,53	0,79	Veen >300%	10,2	8,06
-11,53	-12,39	0,86	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	13,24
-12,39	-13,20	0,81	Basisveen	12,0	9,72
-13,20					
neerwaarde druk totaal			95,58	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,30	[NAP m]	
opwaartse druk			97,1	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,98	[-]	
equivalente stijghoogte			9,74	[m]	
grenspotentiaal			-3,46	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 20					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,72	-8,00	2,28	Water	9,8	22,37
-8,00	-8,67	0,67	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,32
-8,67	-10,24	1,57	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	27,32
-10,24	-10,94	0,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,78
-10,94	-11,48	0,54	Veen >300%	10,2	5,51
-11,48	-13,11	1,63	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	25,10
-13,11	-13,59	0,48	Basisveen	12,0	5,76
-13,59					
neerwaarde druk totaal			107,15	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			98,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,09	[-]	
equivalente stijghoogte			10,92	[m]	
grenspotentiaal			-2,67	[NAP m]	

massa water	1000	kg/m ³
zwaartekrachtversnelling	9,81	m/s ²
gewicht water	9,81	kN/m ³
grondsoort		
	laaggemiddelde	
	ynat	ydroog
Klei, ophoogmateriaal	17,0	17,0
Veen >300%	10,2	10,2
Veen <300% (kleilig)	11,3	11,3
Hum. Klei (<14kN/m ³)	13,3	13,3
Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	15,4
Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,4
Zand (tussenlaag)	20	18
Basisveen	12	12
Pleistocene zand	20,0	18,0
Water	9,81	

Driemanspolder
Bepaling grenspotentiaal en veiligheid tegen opdrijven vanuit
watervoerende zandlaag_Droogte
2 juni 2014

Ringsloot_Kadevak 1a					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-8,00	2,60	Water	9,8	25,51
-8,00	-9,05	1,05	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	16,17
-9,05	-9,20	0,15	Veen >300%	10,2	1,53
-9,20	-9,90	0,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,78
-9,90	-10,20	0,30	Veen >300%	10,2	3,06
-10,20	-10,70	0,50	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	7,70
-10,70					
neerwaarde druk totaal			64,75	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			71,6	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,90	[-]	
equivalente stijghoogte			6,60	[m]	
grenspotentiaal			-4,10	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 1b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-6,18	0,78	Veen >300%	10,2	7,96
-6,18	-10,50	4,32	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	66,53
-10,50					
neerwaarde druk totaal			74,48	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			69,7	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,07	[-]	
equivalente stijghoogte			7,59	[m]	
grenspotentiaal			-2,91	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2a					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-7,00	1,60	Water	9,8	15,70
-7,00	-7,98	0,98	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,05
-7,98					
neerwaarde druk totaal			32,75	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			44,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,73	[-]	
equivalente stijghoogte			3,34	[m]	
grenspotentiaal			-4,64	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2a (tussenzandlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-7,00	1,60	Water	9,8	15,70
-7,00	-7,20	0,20	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	3,48
-7,20					
neerwaarde druk totaal			19,18	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			37,3	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,51	[-]	
equivalente stijghoogte			1,95	[m]	
grenspotentiaal			-5,25	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 2b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-7,00	1,60	Water	9,8	15,70
-7,00	-9,00	2,00	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	34,80
-9,00					
neerwaarde druk totaal			50,50	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			54,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,92	[-]	
equivalente stijghoogte			5,15	[m]	
grenspotentiaal			-3,85	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 3					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-7,80	2,40	Water	9,8	23,54
-7,80	-9,00	1,20	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	20,88
-9,00					
neerwaarde druk totaal			44,42	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			54,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,81	[-]	
equivalente stijghoogte			4,53	[m]	
grenspotentiaal			-4,47	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 4 (zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-8,20	2,80	Water	9,8	27,47
-8,20	-9,46	1,26	Zand (tussenlaag)	20,0	25,20
-9,46	-10,56	1,10	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	19,14
-10,56	-11,34	0,78	Zand (tussenlaag)	20,0	15,60
-11,34	-13,39	2,05	Veen >300%	10,2	20,91
-13,39					
neerwaarde druk totaal			108,32	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,40	[NAP m]	
opwaartse druk			98,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,11	[-]	
equivalente stijghoogte			11,04	[m]	
grenspotentiaal			-2,35	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 5					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-8,20	2,80	Water	9,8	27,47
-8,20	-9,22	1,02	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,75
-9,22	-12,48	3,26	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	50,20
-12,48	-13,28	0,80	Veen >300%	10,2	8,16
-13,28					
neerwaarde druk totaal			103,58	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-2,30	[NAP m]	
opwaartse druk			107,7	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,96	[-]	
equivalente stijghoogte			10,56	[m]	
grenspotentiaal			-2,72	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 7a en 7b_zandtussenlaag					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-8,20	2,80	Water	9,8	27,47
-8,20	-8,68	0,48	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	8,35
-8,68					
neerwaarde druk totaal			35,82	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-4,10	[NAP m]	
opwaartse druk			44,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			0,80	[-]	
equivalente stijghoogte			3,65	[m]	
grenspotentiaal			-5,03	[NAP m]	

Ringsloot_Kadevak 8a en 8b					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,40	-8,20	2,80	Water	9,8	27,47
-8,20	-9,88	1,68	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	25,87
-9,88	-10,39	0,51	Veen >300%	10,2	5,20
-10,39	-12,47	2,08	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	32,03
-12,47	-13,22	0,75	Basisveen	12,0	9,00
-13,22					
neerwaarde druk totaal			99,57	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,90	[NAP m]	
opwaartse druk			91,4	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,09	[-]	
equivalente stijghoogte			10,15	[m]	
grenspotential			-3,07	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 9					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-8,00	2,50	Water	9,8	24,53
-8,00	-9,27	1,27	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	19,56
-9,27	-9,94	0,67	Veen >300%	10,2	6,83
-9,94	-11,40	1,46	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	25,40
-11,40					
neerwaarde druk totaal			76,32	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			76,5	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,00	[-]	
equivalente stijghoogte			7,78	[m]	
grenspotential			-3,62	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 9_(zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-8,00	2,50	Water	9,8	24,53
-8,00	-8,25	0,25	Zand (tussenlaag)	20,0	5,00
-8,25	-8,91	0,66	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,16
-8,91	-9,42	0,51	Veen >300%	10,2	5,20
-9,42	-11,75	2,33	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	35,88
-11,75	-13,40	1,65	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	28,71
-13,40	-13,79	0,39	Basisveen	12,0	4,68
-13,79					
neerwaarde druk totaal			114,16	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			100,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,14	[-]	
equivalente stijghoogte			11,64	[m]	
grenspotential			-2,15	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 11					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-8,00	2,50	Water	9,8	24,53
-8,00	-8,47	0,47	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	7,24
-8,47	-9,62	1,15	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	20,01
-9,62	-13,24	3,62	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	55,75
-13,24	-13,91	0,67	Basisveen	12,0	8,04
-13,91					
neerwaarde druk totaal			115,56	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,80	[NAP m]	
opwaartse druk			99,2	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,17	[-]	
equivalente stijghoogte			11,78	[m]	
grenspotential			-2,13	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15I					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-8,00	2,50	Water	9,8	24,53
-8,00	-9,06	1,06	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	18,44
-9,06	-9,75	0,69	Veen >300%	10,2	7,04
-9,75	-13,57	3,82	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	58,83
-13,57	-14,39	0,82	Basisveen	12,0	9,84
-14,39					
neerwaarde druk totaal			118,68	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			104,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,13	[-]	
equivalente stijghoogte			12,10	[m]	
grenspotential			-2,29	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15I_(zandtussenlaag)					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-8,00	2,50	Water	9,8	24,53
-8,00	-9,36	1,36	Zand (tussenlaag)	20,0	27,20
-9,36	-13,09	3,73	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	57,44
-13,09	-13,92	0,83	Basisveen	12,0	9,96
-13,92					
neerwaarde druk totaal			119,13	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			100,3	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,19	[-]	
equivalente stijghoogte			12,14	[m]	
grenspotential			-1,78	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 15II					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-7,15	1,65	Water	9,8	16,19
-7,15	-9,44	2,29	Zand (tussenlaag)	20,0	45,80
-9,44	-9,88	0,44	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	7,66
-9,88	-10,74	0,86	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	13,24
-10,74	-11,06	0,32	Veen >300%	10,2	3,26
-11,06	-13,04	1,98	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	30,49
-13,04	-13,78	0,74	Basisveen	12,0	8,88
-13,78					
neerwaarde druk totaal			125,52	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,70	[NAP m]	
opwaartse druk			98,9	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,27	[-]	
equivalente stijghoogte			12,80	[m]	
grenspotential			-0,98	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 17					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,50	-7,15	1,65	Water	9,8	16,19
-7,15	-8,37	1,22	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	18,79
-8,37	-8,87	0,50	Veen >300%	10,2	5,10
-8,87	-10,57	1,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	26,18
-10,57	-10,86	0,29	Veen >300%	10,2	2,96
-10,86	-13,38	2,52	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	38,81
-13,38	-13,92	0,54	Basisveen	12,0	6,48
-13,92					
neerwaarde druk totaal			114,50	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,30	[NAP m]	
opwaartse druk			104,2	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,10	[-]	
equivalente stijghoogte			11,67	[m]	
grenspotential			-2,25	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 18					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,52	-8,00	2,48	Water	9,8	24,33
-8,00	-10,74	2,74	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	42,20
-10,74	-11,53	0,79	Veen >300%	10,2	8,06
-11,53	-12,39	0,86	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	13,24
-12,39	-13,20	0,81	Basisveen	12,0	9,72
-13,20					
neerwaarde druk totaal			97,55	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,30	[NAP m]	
opwaartse druk			97,1	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,00	[-]	
equivalente stijghoogte			9,94	[m]	
grenspotentiaal			-3,26	[NAP m]	

Middengebied_Kadevak 20					
van	tot	dikte	grondsoort	vol. gew.	neerwaarde druk
[NAP m]	[NAP m]	[m]	[-]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
-5,52	-8,00	2,48	Water	9,8	24,33
-8,00	-8,67	0,67	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,32
-8,67	-10,24	1,57	Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	27,32
-10,24	-10,94	0,70	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	10,78
-10,94	-11,48	0,54	Veen >300%	10,2	5,51
-11,48	-13,11	1,63	Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	25,10
-13,11	-13,59	0,48	Basisveen	12,0	5,76
-13,59					
neerwaarde druk totaal			109,11	[kN/m ²]	
stijghoogte achterland			-3,60	[NAP m]	
opwaartse druk			98,0	[kN/m ²]	
veiligheid tegen opbarsten			1,11	[-]	
equivalente stijghoogte			11,12	[m]	
grenspotentiaal			-2,47	[NAP m]	

massa water	1000	kg/m ³
zwaartekrachtversnelling	9,81	m/s ²
gewicht water	9,81	kN/m ³
grondsoort		
	laaggemiddelde	
	ynat	ydroog
Klei, ophoogmateriaal	17,0	17,0
Veen >300%	10,2	10,2
Veen <300% (kleilig)	11,3	11,3
Hum. Klei (<14kN/m ³)	13,3	13,3
Siltige klei (>14kN/m ³ en <16,5kN/m ³)	15,4	15,4
Zandige klei >16,5kN/m ³)	17,4	17,4
Zand (tussenlaag)	20	18
Basisveen	12	12
Pleistocene zand	20,0	18,0
Water	9,81	

Bijlage 4

Beoordeling hydraulische kortsluiting

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

1a - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / >$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / >$	Eis	Veilig?
0,90	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

1b - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,07	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodembodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

2a - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodembodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,73	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodembodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

2a (zandtussenlaag) - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,51	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
3. Binnen de waterremmende laag is geen kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	nee

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
O.b.v. Oorzaken 3 en/of 4	ja

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

2b - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte****Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:****3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,92	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

3 - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,81	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

4 (zandtussenlaag) - -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-3,40	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte****Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:****3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

3. Veen wordt niet beschermd door kleilaag (dikte < 1m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,11	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: 5 Profiel: - Bodemprofiel: -

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-1,94	>	-2,30	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-2,16	-5,40	3,24 m	nee

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
nee

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

1. Veen wordt beschermd door kleilaag (dikte > 1 m) en er is geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig	ja
---	----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,96	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

7a (zandtussenlaag) 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-4,10	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,40	0,9 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,80	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

7b (zand tussen laag) 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-4,10	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte***Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:***3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;**

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,80	1,3 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
0,80	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
2. Binnen de waterremmende laag is een kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :
8a 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,90	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,40	0,9 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,09	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodembodem

Sectie: 8b Profiel : 0 Bodemprofiel : 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,90	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodembodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,80	1,3 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	ja
---	----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,09	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodembodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: 9 Profiel : 0 Bodemprofiel : 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,60	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,00	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :
9 zandtussenlaag (lok 0) 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,60	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
4. Beneden het laagste niveau is geen waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	nee

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,14	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
3. Binnen de waterremmende laag is geen kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	nee

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :
11 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,80	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,17	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: 15I Profiel : 0 Bodemprofiel : 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,70	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,13	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :
151 zandtussenlaag (lc 0) 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,70	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
4. Beneden het laagste niveau is geen waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	nee

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,19	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
3. Binnen de waterremmende laag is geen kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	nee

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

15II (zandtussenlaag) 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,70	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
4. Beneden het laagste niveau is geen waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	nee

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,27	>	1,20	ja

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
3. Binnen de waterremmende laag is geen kleilaag aanwezig met een minimale dikte van 2 meter	nee

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
O.b.v. Oorzaken 1 en/of 2	ja

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: 17 Profiel : 0 Bodemprofiel : 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	<	-3,30	nee

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,50	1 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Oprijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Oprijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,10	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Niet relevant	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Niet relevant	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodem

Sectie: 18 Profiel : 0 Bodemprofiel : 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	<	-3,30	nee

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodem kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,52	1,02 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	nee
---	-----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,00	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodem of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Niet relevant	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Niet relevant	nee

Beoordeling relevantie optreden significante vermindering hydraulische weerstand waterbodern

Sectie: Profiel : Bodemprofiel :

20 0 0

Stap 1: Toename stijghoogte in watervoerende laag door afname Weerstand?

Toetspeil	$\leq / \geq$	Stijghoogte	Toename?
-3,40	>	-3,60	ja

Stap 2: Opdrijven van veenpakket uit de waterbodern kan met voldoende waarschijnlijkheid worden uitgesloten als:

[-]	Uitgesloten?
3. Beneden het laagste niveau is een waterremmende laag aanwezig met een minimale dikte van 2 m en een gemiddeld volumegewicht van minimaal 12 kN/m ³	ja

Stap 3: Uitsluiten afname door lekkage & horizontaal vervormen?**3a: Horizontale vervorming tijdens droogte**

Aangenomen mag worden dat horizontale vervorming beperkt zal blijven indien:

3a 1. Er is sprake van een beperkt verval over de kade van kleiner dan 2 m;

Toetspeil	Polderpeil	Verval	Beperkt verval?
-4,50	-5,52	1,02 m	ja

3a 2. Er is geen sprake van een veenkade (conform de definitie uit begrippenlijst)

Er is <u>geen</u> sprake van een veenkade?
ja

3a 3. Veen kade is beschermd door kleilaag (1 m dik) tegen verdroging en bovendien is er geen hydraulisch dichte beschoeiing aanwezig

-	ja
---	----

3a 4. Opdrijfveiligheid zonder kortsluiting onder verdroogde kade is minimaal 1,2

Opdrijfveiligheid	$\leq / \geq$	Eis	Veilig?
1,11	<	1,20	nee

3b: Weerstand tegen scheurvorming is voldoende indien onder de waterbodern of onderkant van de beschoeiing:

Het volgende is wel/niet aanwezig:	Weerstand aanwezig?
1. De dikte van de waterremmende laag is tenminste 5 meter	ja

4. Eindoordeel risico Hydraulische Kortsluiting

Herberekening stijghoogte bij hoogwater voor:	Risico bij hoogwater?
Geen herberekening stijghoogte	nee
Herberekening stijghoogte droogte voor:	Risico bij droogte?
Geen herberekening stijghoogte	nee

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 9_Zandtussenlaag_Droogte

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L ₁	50 m	½ breedte boezem of meer
L ₂	36,5 m	breedte kade
L ₃	0 m	breedte sloot
φ ₀	-4,9 mNAP	stijghoogte boezem
φ _p	-5,5 mNAP	stijghoogte polder

weerstand etc

	-7 mNAP	bovenkant zand
k _b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d _b	1,02 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	1,2 m	dikte zand [m]
k _s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d _s	2 m	dikte onder sloot [m]
k _p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d _p	2 m	dikte polder [m]
γ _s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

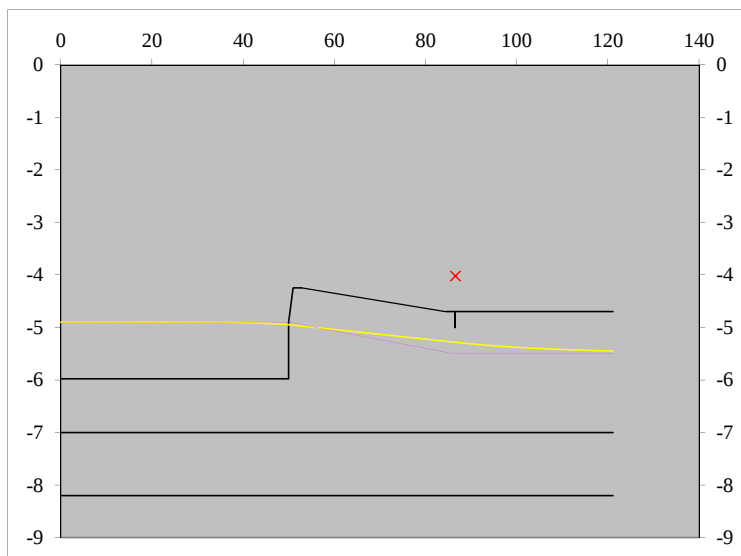
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ ₁	-4,95 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ ₂	-5,28 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ ₃	-5,28 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	2,54E-07	21,91 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q _s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q _p	2,54E-07 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q _s +Q _p	2,54E-07	-6,4E-22 check
φ _m	-4,90 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ _{kl}	-4,95 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q _m	2,54E-07 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q _k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q _m -Q _k	2,54E-07	1,5E-21 check

hulpwaarden

c _b	1,02E+06	
c _b of c _b '	9,61E+06 sec	weerstand boezem
KD	2,76E-05 m ² /sec	zand
c _s	2,00E+07 sec	weerstand sloot
c _p	2,00E+07 sec	weerstand polder
λ _s	23 m	leklengte sloot
λ _p	23 m	leklengte polder
A	0,0000	
B	0,2159	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	leklengte spleet
λ _b	5 m	leklengte waterbodem



φ _{s,GRENS}	-4,0 mNAP	X grenspotentiaal sloot
	1,26 mwk	verschilruk: geen opbarsten
1,45	1,78	2,03 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 9_Zandtussenlaag_Hoogwater

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L ₁	50 m	½ breedte boezem of meer
L ₂	36,5 m	breedte kade
L ₃	0 m	breedte sloot
φ ₀	-3,4 mNAP	stijghoogte boezem
φ _p	-5,82 mNAP	stijghoogte polder

weerstand etc

	-7 mNAP	bovenkant zand
k _b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d _b	1,02 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	1,2 m	dikte zand [m]
k _s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d _s	2 m	dikte onder sloot [m]
k _p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d _p	2 m	dikte polder [m]
γ _s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

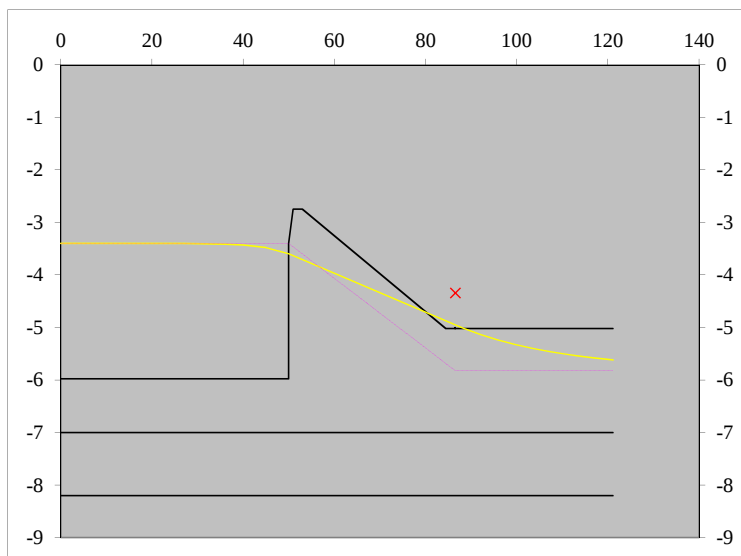
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ ₁	-3,60 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ ₂	-4,95 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ ₃	-4,95 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	1,02E-06	88,37 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q _s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q _p	1,02E-06 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q _s +Q _p	1,02E-06	0,0E+00 check
φ _m	-3,40 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ _{kl}	-3,60 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q _m	1,02E-06 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q _k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q _m -Q _k	1,02E-06	0,0E+00 check

hulpwaarden

c _b	1,02E+06	
c _b of c _b '	9,61E+06 sec	weerstand boezem
KD	2,76E-05 m ² /sec	zand
c _s	2,00E+07 sec	weerstand sloot
c _p	2,00E+07 sec	weerstand polder
λ _s	23 m	leklengte sloot
λ _p	23 m	leklengte polder
A	0,0000	
B	0,8707	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	leklengte spleet
λ _b	5 m	leklengte waterbodem



φ _{s,GRENS}	-4,3 mNAP	X grenspotentiaal sloot
	0,61 mwk	verschilruk: geen opbarsten
0,76	1,33	2,31 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 15l_Zandtussenlaag_Droogte

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L ₁	50 m	½ breedte boezem of meer
L ₂	30 m	breedte kade
L ₃	0 m	breedte sloot
φ ₀	-4,9 mNAP	stijghoogte boezem
φ _p	-5,5 mNAP	stijghoogte polder

weerstanden etc

	-6,75 mNAP	bovenkant zand
k _b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d _b	0,65 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	2,52 m	dikte zand [m]
k _s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d _s	1,75 m	dikte onder sloot [m]
k _p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d _p	1,75 m	dikte polder [m]
γ _s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

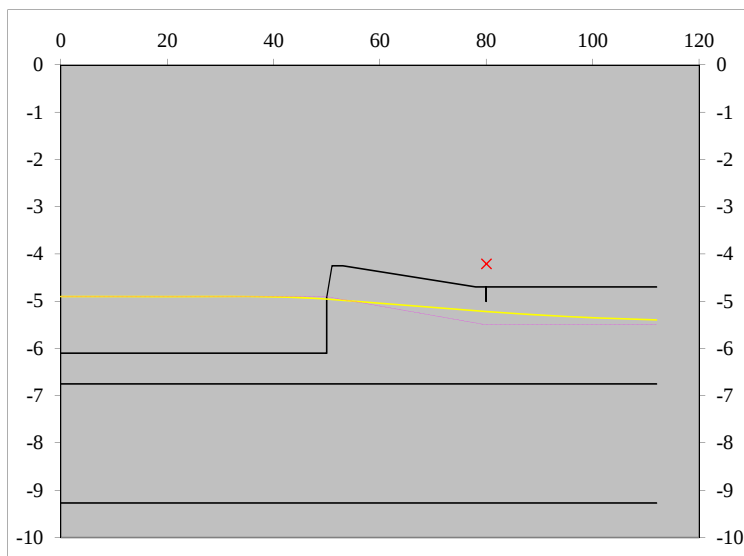
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ ₁	-4,95 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ ₂	-5,22 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ ₃	-5,22 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	5,12E-07	44,20 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q _s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q _p	5,12E-07 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q _s +Q _p	5,12E-07	0,0E+00 check
φ _m	-4,90 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ _{kl}	-4,95 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q _m	5,12E-07 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q _k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q _m -Q _k	5,12E-07	3,6E-21 check

hulpwaarden

c _b	6,50E+05	
c _b of c _b '	5,29E+06 sec	weerstand boezem
KD	5,80E-05 m ² /sec	zand
c _s	1,75E+07 sec	weerstand sloot
c _p	1,75E+07 sec	weerstand polder
λ _s	32 m	leklengte sloot
λ _p	32 m	leklengte polder
A	0,0000	
B	0,2811	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	leklengte spleet
λ _b	6 m	leklengte waterbodem



φ _{s,GRENS}	-4,2 mNAP	X grenspotentialiaal sloot
	1,01 mwk	verschil druk: geen opbarsten
1,41	1,70	2,08 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 15I_Zandtussenlaag_Hoogwater

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L_1	50 m	½ breedte boezem of meer
L_2	30 m	breedte kade
L_3	0 m	breedte sloot
φ_0	-3,4 mNAP	stijghoogte boezem
φ_p	-5,82 mNAP	stijghoogte polder

weerstand etc

	-6,75 mNAP	bovenkant zand
k_b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d_b	0,65 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	2,52 m	dikte zand [m]
k_s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d_s	1,75 m	dikte onder sloot [m]
k_p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d_p	1,75 m	dikte polder [m]
γ_s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

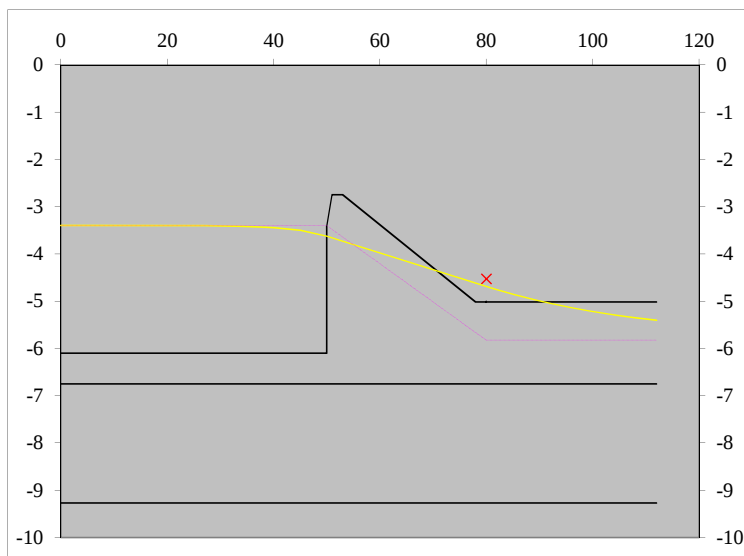
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ_1	-3,62 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ_2	-4,69 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ_3	-4,69 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	2,06E-06	178,25 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q_s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q_p	2,06E-06 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q_s+Q_p	2,06E-06	0,0E+00 check
φ_m	-3,40 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ_{kl}	-3,62 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q_m	2,06E-06 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q_k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q_m-Q_k	2,06E-06	0,0E+00 check

hulpwaarden

c_b	6,50E+05	
c_b of c_b'	5,29E+06 sec	weerstand boezem
KD	5,80E-05 m ² /sec	zand
c_s	1,75E+07 sec	weerstand sloot
c_p	1,75E+07 sec	weerstand polder
λ_s	32 m	lek lengte sloot
λ_p	32 m	lek lengte polder
A	0,0000	
B	1,1337	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	lek lengte spleet
λ_b	6 m	lek lengte waterbodem



$\varphi_{s,GRENS}$	-4,5 mNAP	X grenspotentiaal sloot
	0,16 mwk	verschil druk: geen opbarsten
0,68	1,11	2,46 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 15II_Zandtussenlaag_Droogte

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L ₁	50 m	½ breedte boezem of meer
L ₂	39,91 m	breedte kade
L ₃	0 m	breedte sloot
φ ₀	-4,9 mNAP	stijghoogte boezem
φ _p	-5,5 mNAP	stijghoogte polder

weerstand etc

	-6,94 mNAP	bovenkant zand
k _b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d _b	0,89 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	2,5 m	dikte zand [m]
k _s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d _s	1,96 m	dikte onder sloot [m]
k _p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d _p	1,96 m	dikte polder [m]
γ _s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

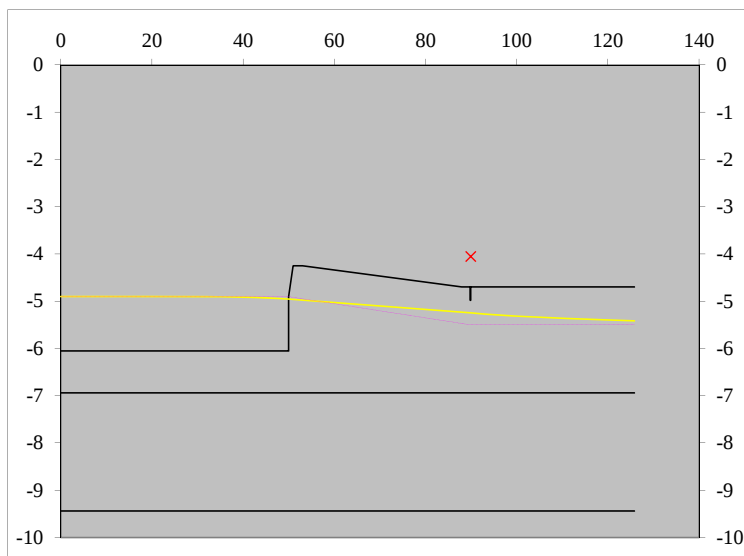
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ ₁	-4,95 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ ₂	-5,25 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ ₃	-5,25 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	4,28E-07	36,97 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q _s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q _p	4,28E-07 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q _s +Q _p	4,28E-07	9,0E-22 check
φ _m	-4,90 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ _{kl}	-4,95 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q _m	4,28E-07 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q _k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q _m -Q _k	4,28E-07	-6,9E-22 check

hulpwaarden

c _b	8,90E+05	
c _b of c _b '	6,22E+06 sec	weerstand boezem
KD	5,75E-05 m ² /sec	zand
c _s	1,96E+07 sec	weerstand sloot
c _p	1,96E+07 sec	weerstand polder
λ _s	34 m	leklengte sloot
λ _p	34 m	leklengte polder
A	0,0000	
B	0,2498	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	leklengte spleet
λ _b	7 m	leklengte waterbodem



φ _{s,GRENS}	-4,0 mNAP	X grenspotentiaal sloot
	1,20 mwk	verschilruk: geen opbarsten
1,45	1,75	2,05 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Stroming onder kaden vanuit boezem

Projectnaam: Traject 15II_Zandtussenlaag_Hoogwater

Blauwe velden voorzien van invoerparameters

geometrie / peilen

L ₁	50 m	½ breedte boezem of meer
L ₂	39,91 m	breedte kade
L ₃	0 m	breedte sloot
φ ₀	-3,4 mNAP	stijghoogte boezem
φ _p	-5,82 mNAP	stijghoogte polder

weerstand etc

	-6,94 mNAP	bovenkant zand
k _b	1,00E-06 m/s	doorlatendheid waterbodem [m/s]
d _b	0,89 m	dikte waterbodem [m]
K	2,30E-05 m/s	doorlatendheid zand [m/s]
D	2,5 m	dikte zand [m]
k _s	1,00E-07 m/s	doorlatendheid sloot [m/s]
d _s	1,96 m	dikte onder sloot [m]
k _p	1,00E-07 m/s	doorlatendheid polder [m/s]
d _p	1,96 m	dikte polder [m]
γ _s	17,4 kN/m ³	volumiek gewicht slootbodem

damwand / beschoeiing

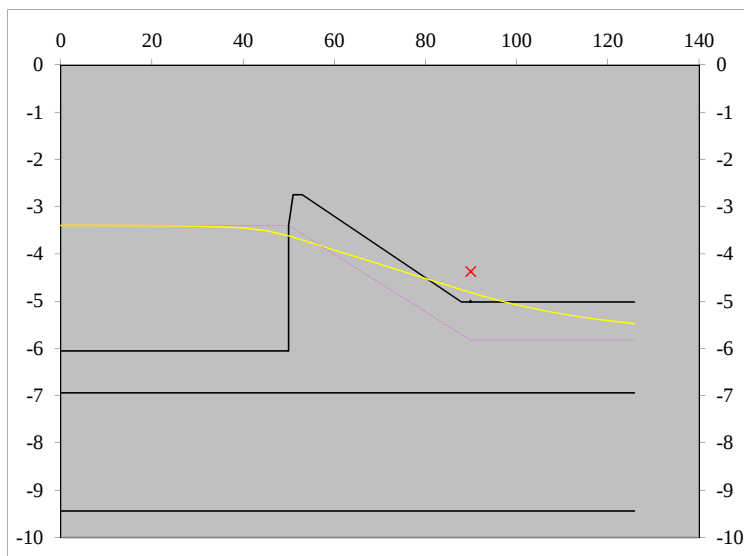
L'	0 m	breedte damwandspleet
d'	0,1 m	dikte onder spleet
k'	1,00E-06 m/s	doorlatendheid onder spleet

rekenresultaten

φ ₁	-3,61 mNAP	stijghoogte onder boezem
φ ₂	-4,81 mNAP	stijghoogte onder sloot
φ ₃	-4,81 mNAP	stijghoogte onder sloot rechts
Q	1,73E-06	149,10 m ³ /m/s ltr/m/dag debiet
Q _s	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet naar sloot
Q _p	1,73E-06 m ³ /m/s	debiet naar polder
Q _s +Q _p	1,73E-06	0,0E+00 check
φ _m	-3,40 mNAP	stijghoogte onder meermidden
φ _{kl}	-3,61 mNAP	stijghoogte onder rand meer
Q _m	1,73E-06 m ³ /m/s	debiet uit meer
Q _k	0,00E+00 m ³ /m/s	debiet beschoeiing
Q _m -Q _k	1,73E-06	0,0E+00 check

hulpwaarden

c _b	8,90E+05	
c _b of c _b '	6,22E+06 sec	weerstand boezem
KD	5,75E-05 m ² /sec	zand
c _s	1,96E+07 sec	weerstand sloot
c _p	1,96E+07 sec	weerstand polder
λ _s	34 m	leklengte sloot
λ _p	34 m	leklengte polder
A	0,0000	
B	1,0075	
cosh	1,0000	
sinh	0,00E+00	
c'	1,00E+05 sec	weerstand spleet
λ'	2 m	leklengte spleet
λ _b	7 m	leklengte waterbodem



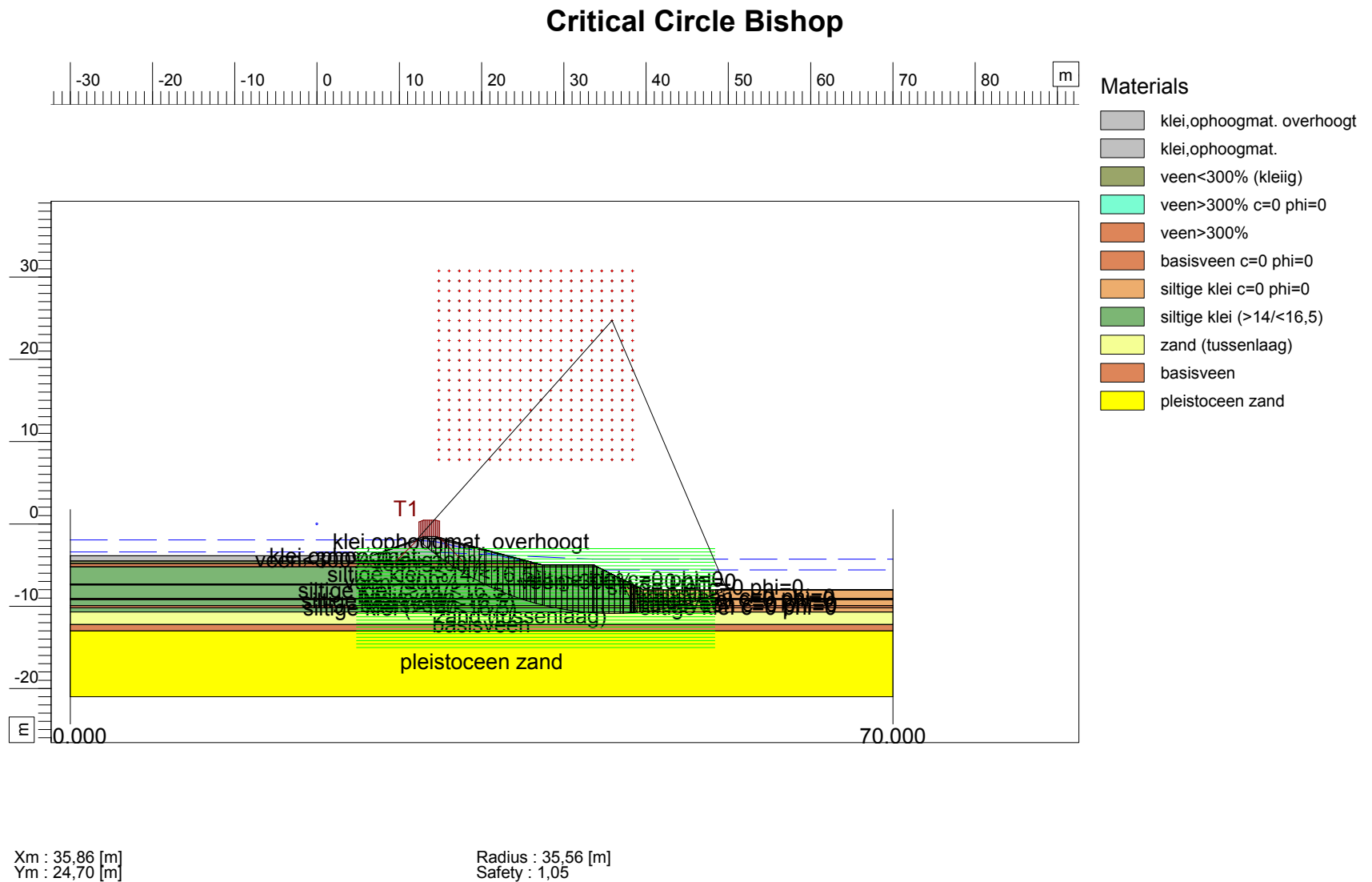
φ _{s,GRENS}	-4,4 mNAP	X grenspotentialiaal sloot
	0,44 mwk	verschilruk: geen opbarsten
0,74	1,24	2,35 opdrukveiligheid: min. - actueel - max.

Bijlage 5

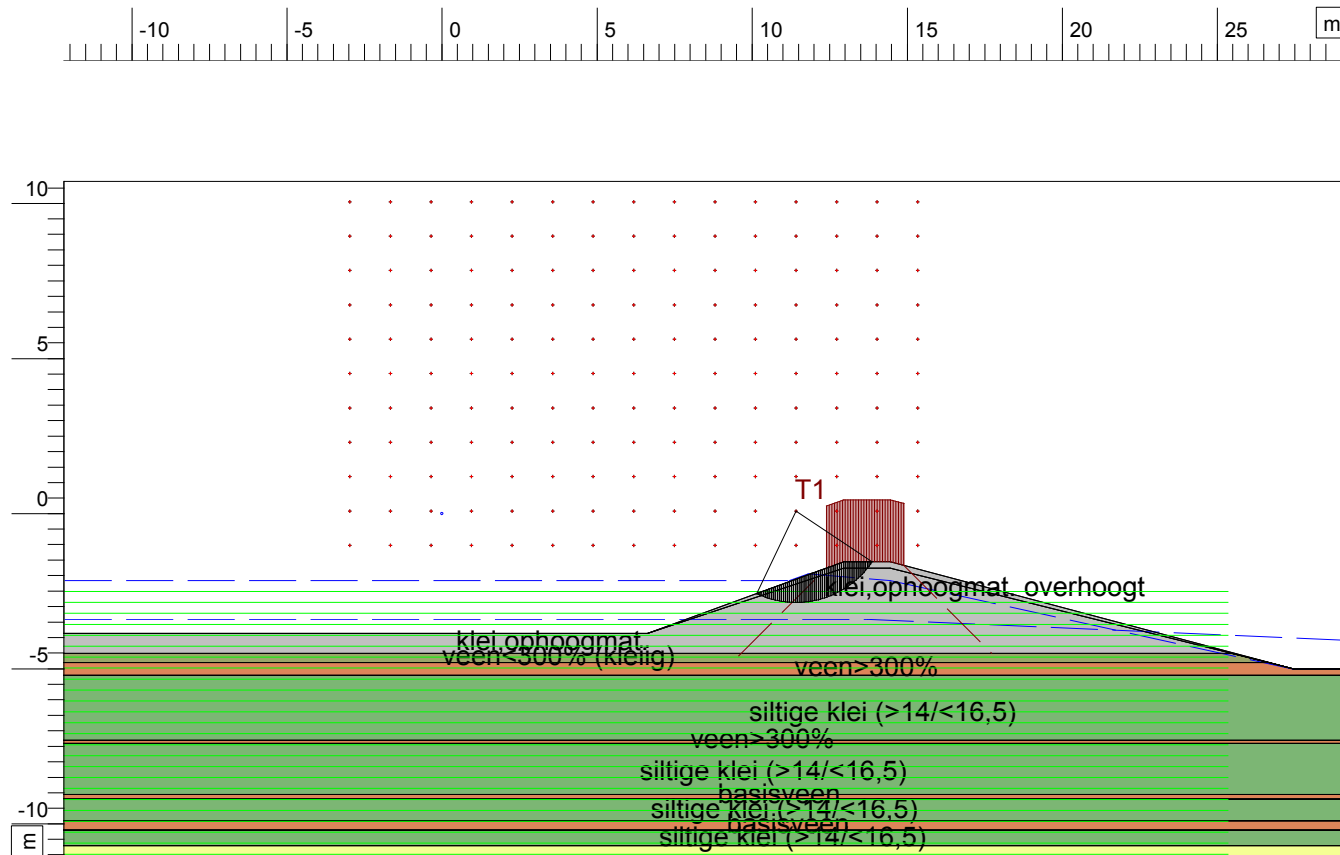
D-Geo Stability rekenbestanden leggerprofiel



form.
A4



Critical Circle Bishop



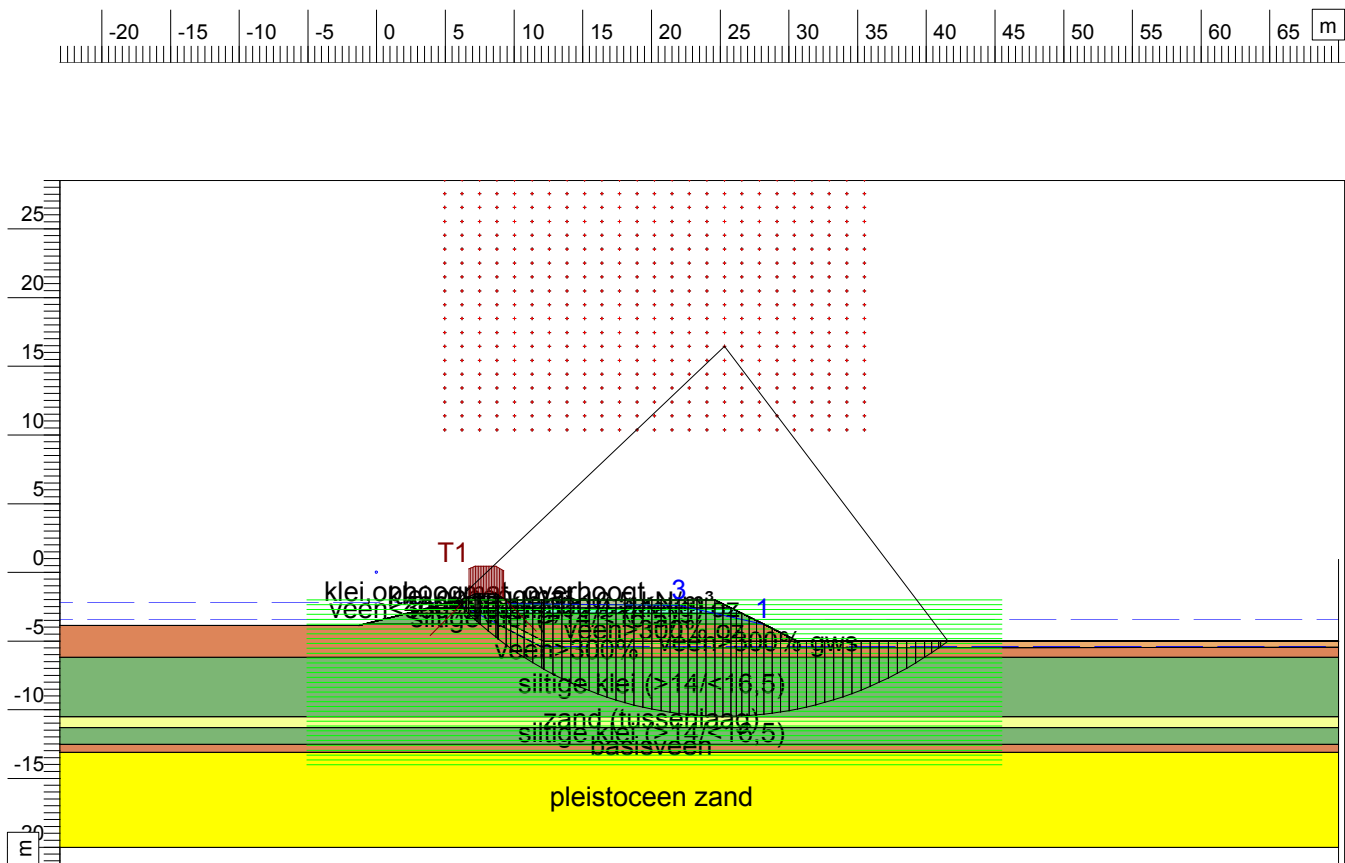
Materials

- | | |
|---|----------------------------|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen < 300% (kleiig) |
|  | veen > 300% c=0 phi=0 |
|  | veen > 300% |
|  | basisveen c=0 phi=0 |
|  | siltige klei c=0 phi=0 |
|  | siltige klei (>14/<16,5) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

Xm : 11,41 [m]
Ym : 0,09 [m]

Radius : 2,95 [m]
Safety : 1,13

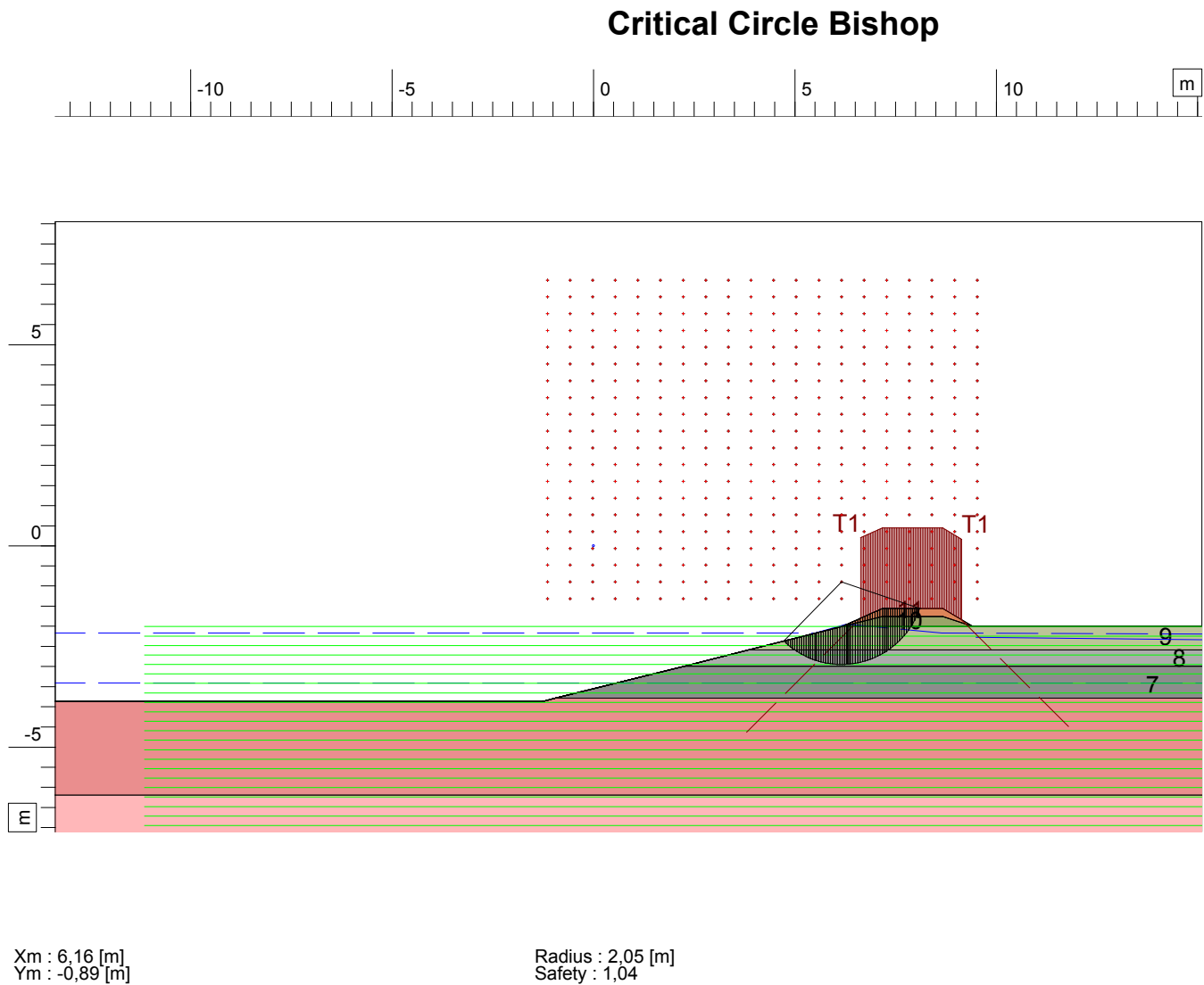
Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen<300% (kleiig) oz
- veen<300% (kleiig)
- veen>300% oz
- veen>300% gws
- veen>300%
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

- Layers
- 11. klei,ophoogmat. overhoogt
 - 10. klei,ophoogmat.
 - 9. zandige klei (>16,5 kN/m³)
 - 8. veen<300% (kleiig)
 - 7. siltige klei (>14/<16,5)
 - 6. veen>300%
 - 5. siltige klei (>14/<16,5)
 - 4. zand (tussenlaag)
 - 3. siltige klei (>14/<16,5)
 - 2. basisveen
 - 1. pleistoceen zand



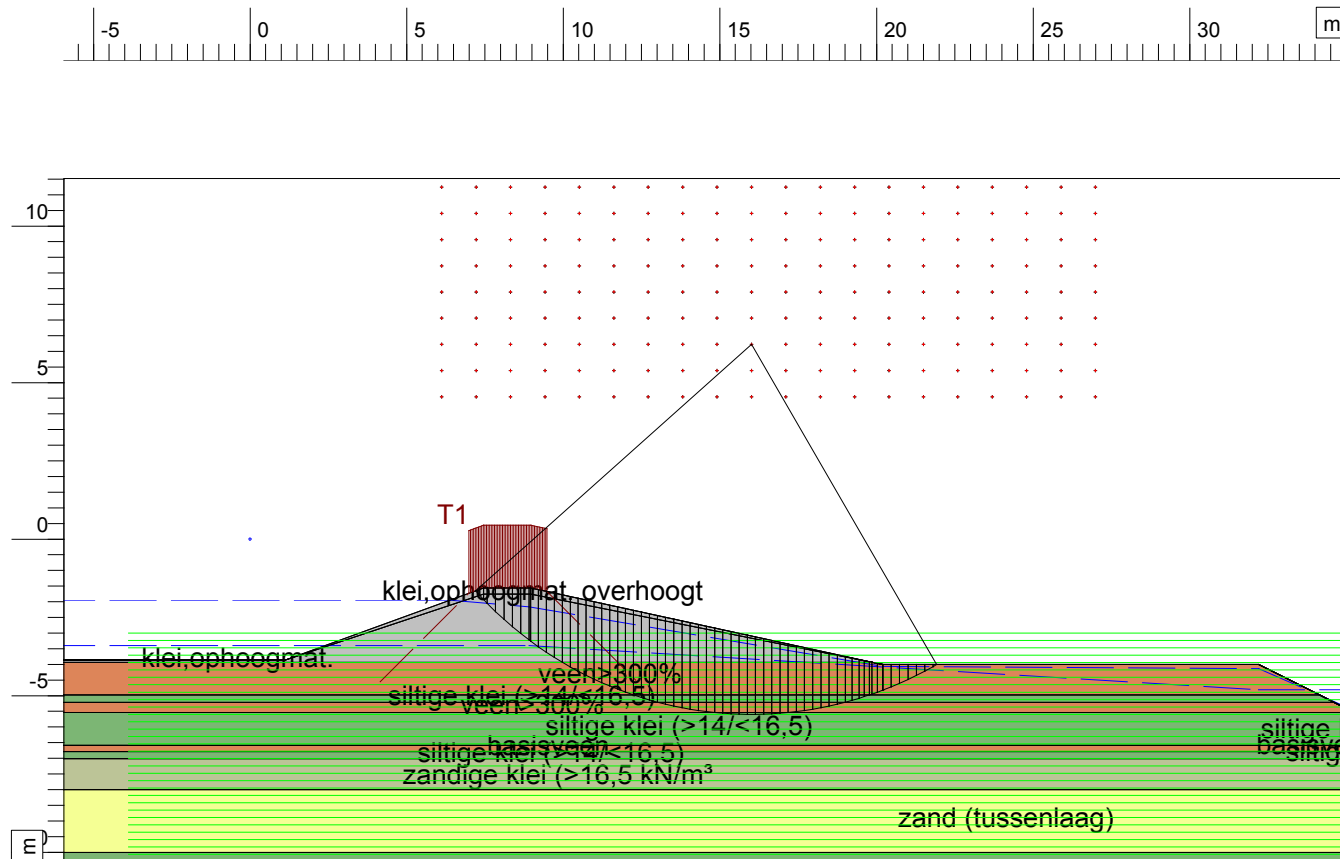
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Phone
Fax

N3MP-RO-Kadestabiliteit
Vak 1b_zuid_Ringsloot_km 0 t/m 130_STBU_hoogwat.
Grondopb. km 75_AAB31PB_S05_Bishop

date		drw.
6-8-2014		EH
C01043.000007.0100		ct.
Annex -		form.
A4		

D:Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 1b_0-130_zuid_Bishop_1_4bu_STBU.sif

Critical Circle Bishop



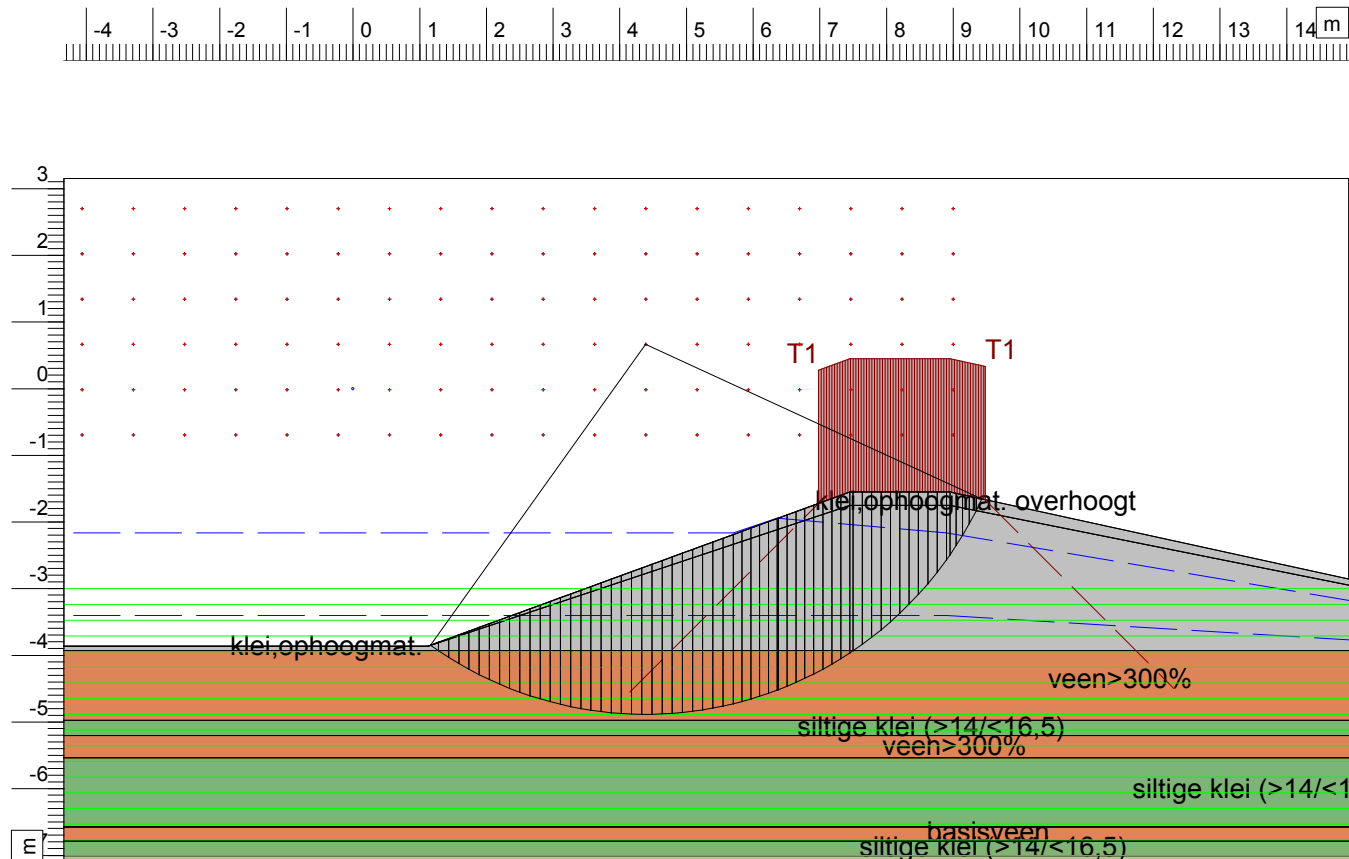
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- basisveen c=0 en phi=0
- siltige klei c=0 phi=0
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 16,00 [m]
 Ym : 6,22 [m]

Radius : 11,81 [m]
 Safety : 1,06

Critical Circle Bishop



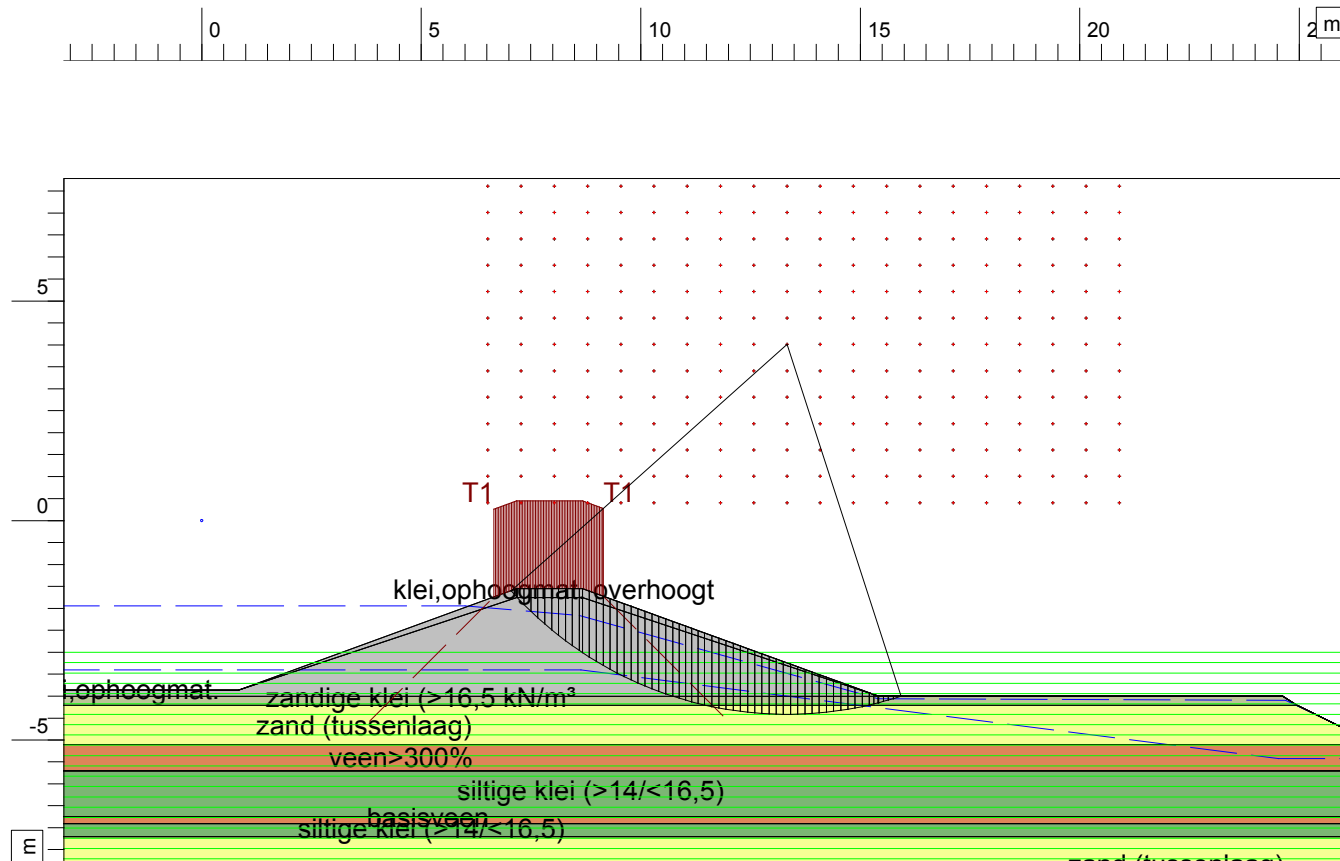
Materials

- | | |
|---|--|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen > 300% |
|  | basisveen $c=0$ en $\phi=0$ |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zandige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zandige klei ($>16,5$ kN/m ³) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | siltige klei ($>14 / <16,5$) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

Xm : 4,39 [m]
Ym : 0,66 [m]

Radius : 5,55 [m]
Safety : 1,03

Critical Circle Bishop



Materials

- | | |
|---|--|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen > 300% |
|  | basisveen $c=0$ $\phi=0$ |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | siltige klei ($>14 / <16,5$) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | zandige klei ($>16,5$ kN/m ³) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

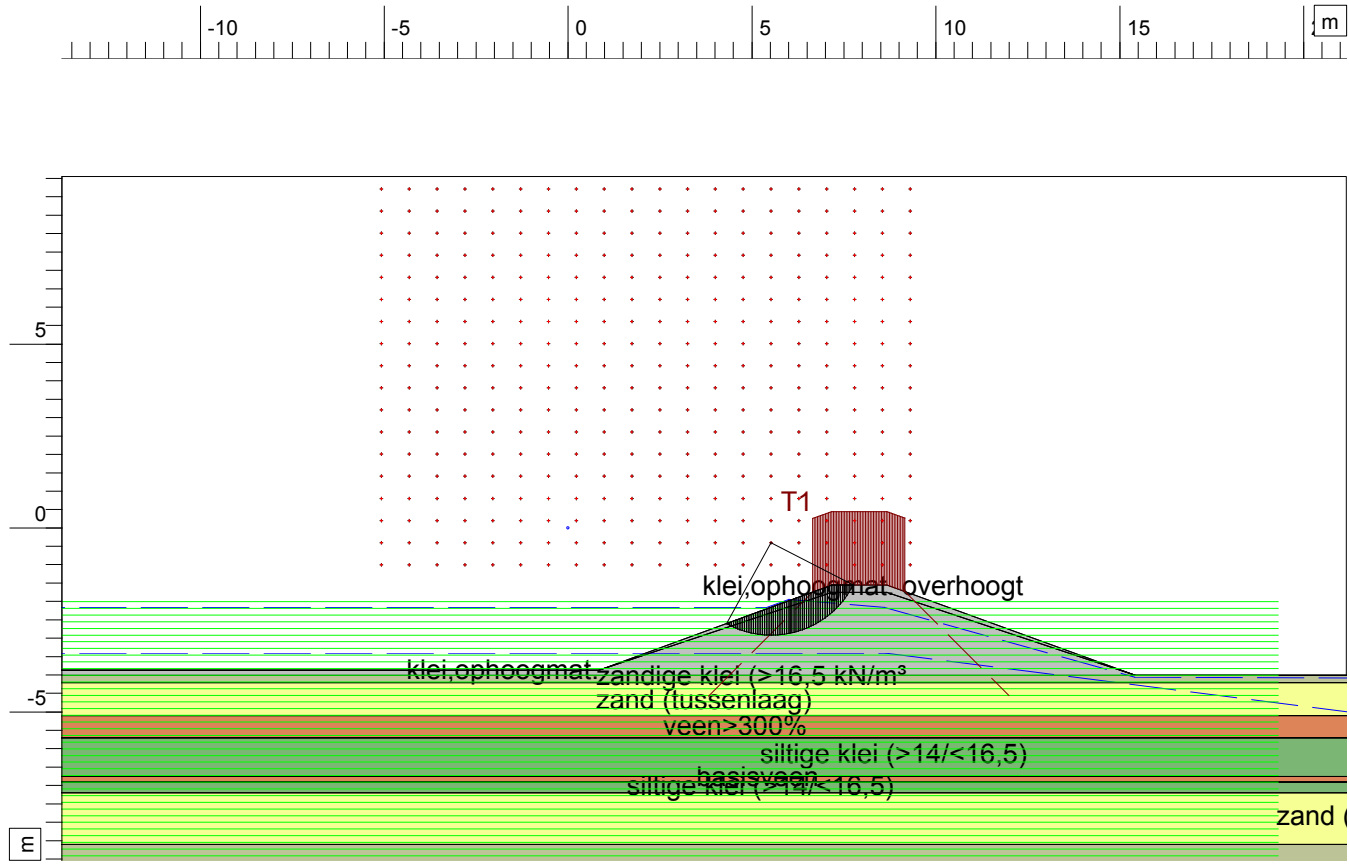
Xm : 13,33 [m]
Ym : 4,01 [m]

Radius : 8,43 [m]
Safety : 1,08

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- basisveen c=0 phi=0
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (>14/<16,5)
- zand (tussenlaag)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : 5,52 [m]
Ym : -0,40 [m]

Radius : 2,51 [m]
Safety : 1,15



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 2a_130-370_noord_zandtussenlaag_Bishop_1_30v_1_30v_STBU.sli

date
30-7-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 2a_noord_Ringsloot_km130f/m370_STBU_hoogwat.

C01043.000007.0100

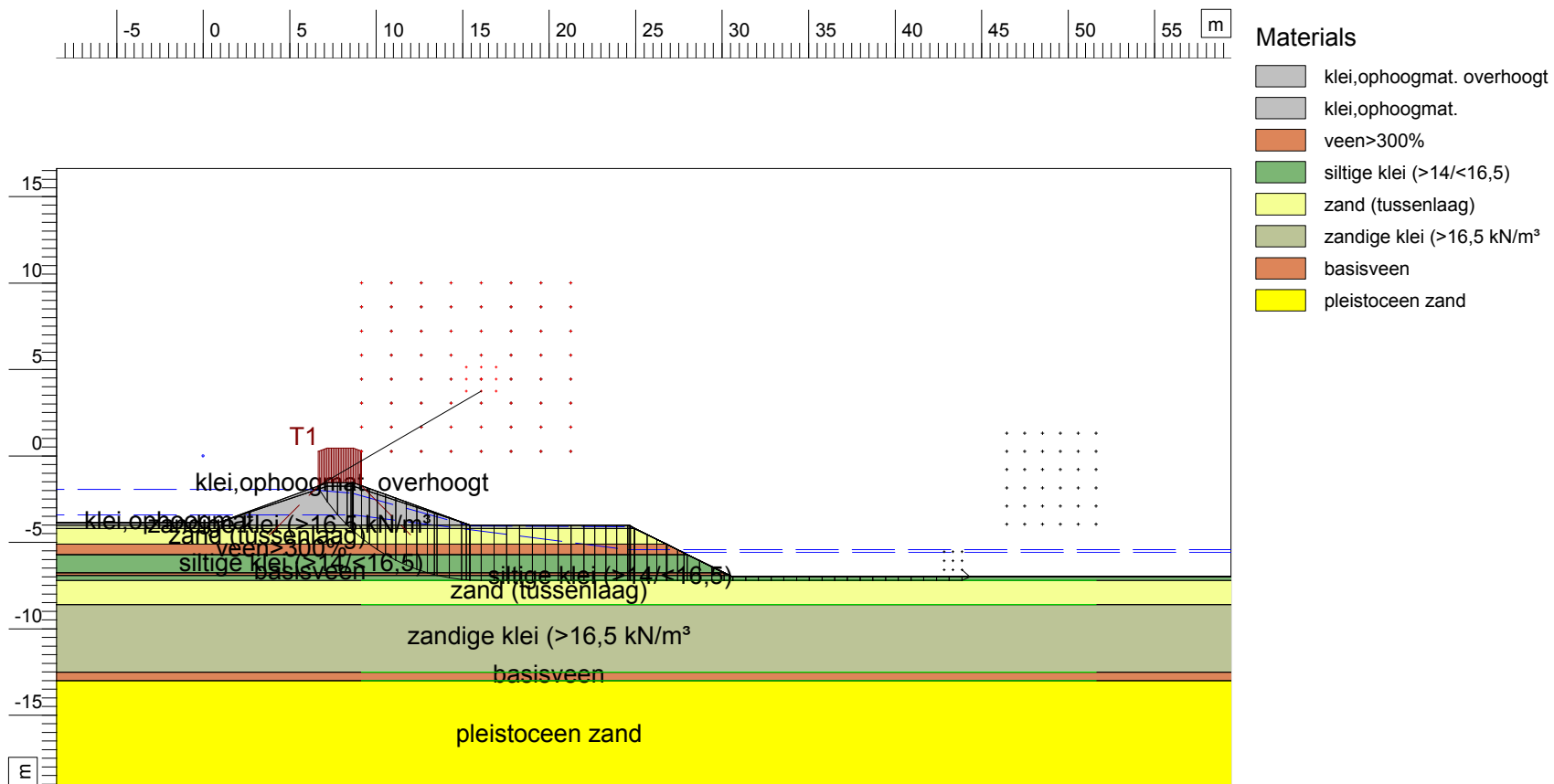
ct.

Grondopb. km 260_AAB03b_S08_zandtussenlaag_Bishop

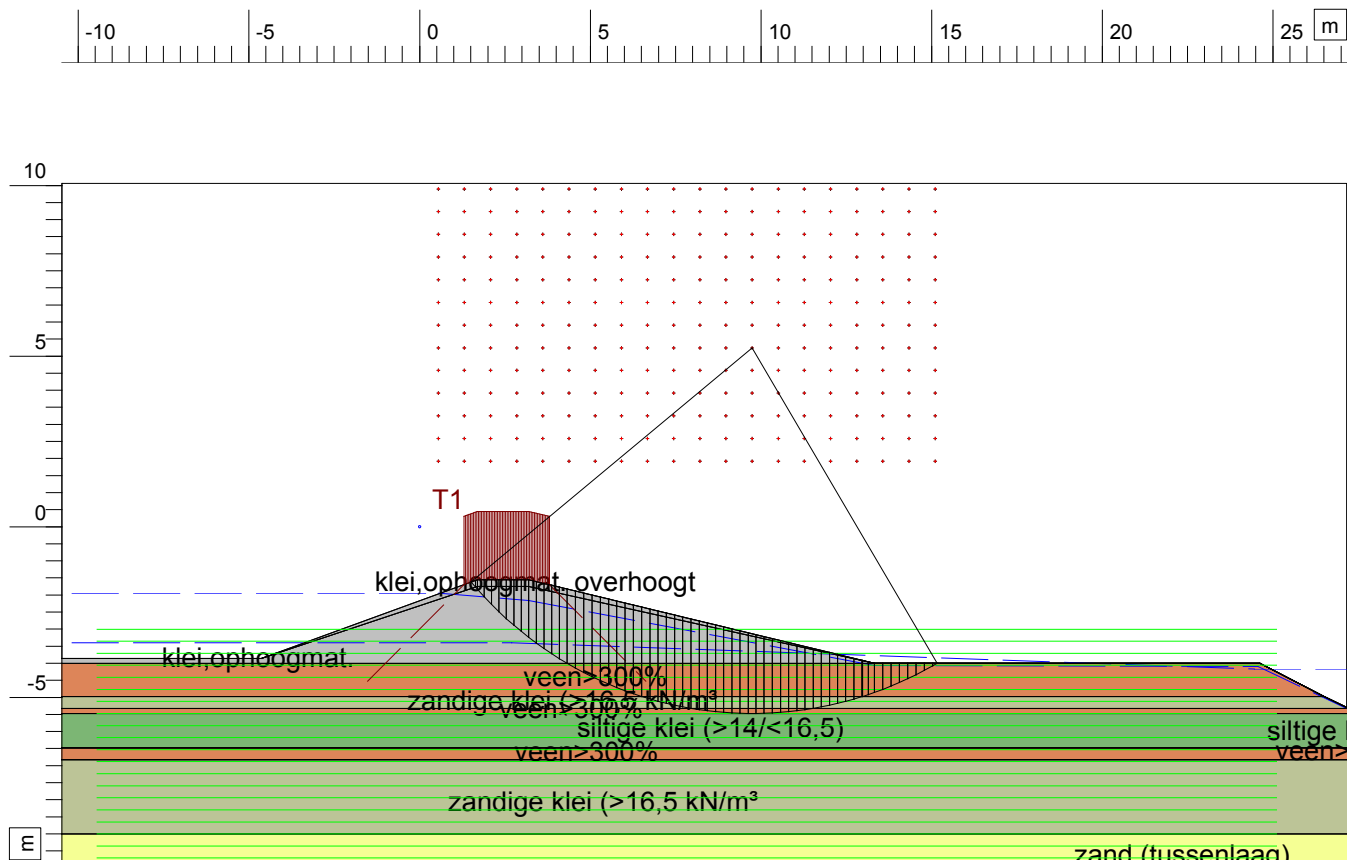
Annex -

A4

Slip Plane Uplift Van



Critical Circle Bishop



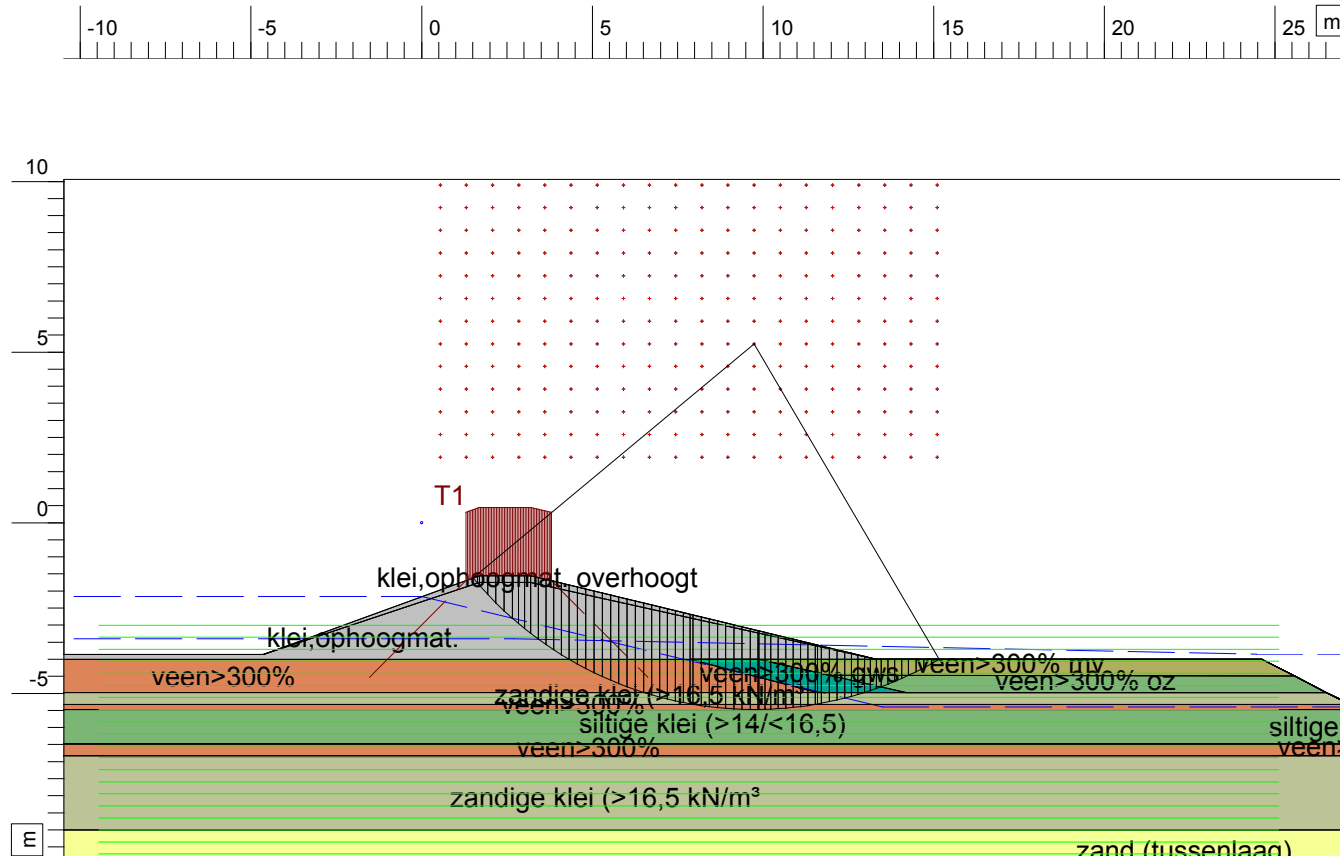
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- siltige klei c=0 phi=0
- veen > 300% c=0 phi=0
- veen > 300%
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (> 16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (> 14/< 16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 9,74 [m]
Ym : 5,25 [m]

Radius : 10,72 [m]
Safety : 1,02

Critical Circle Bishop



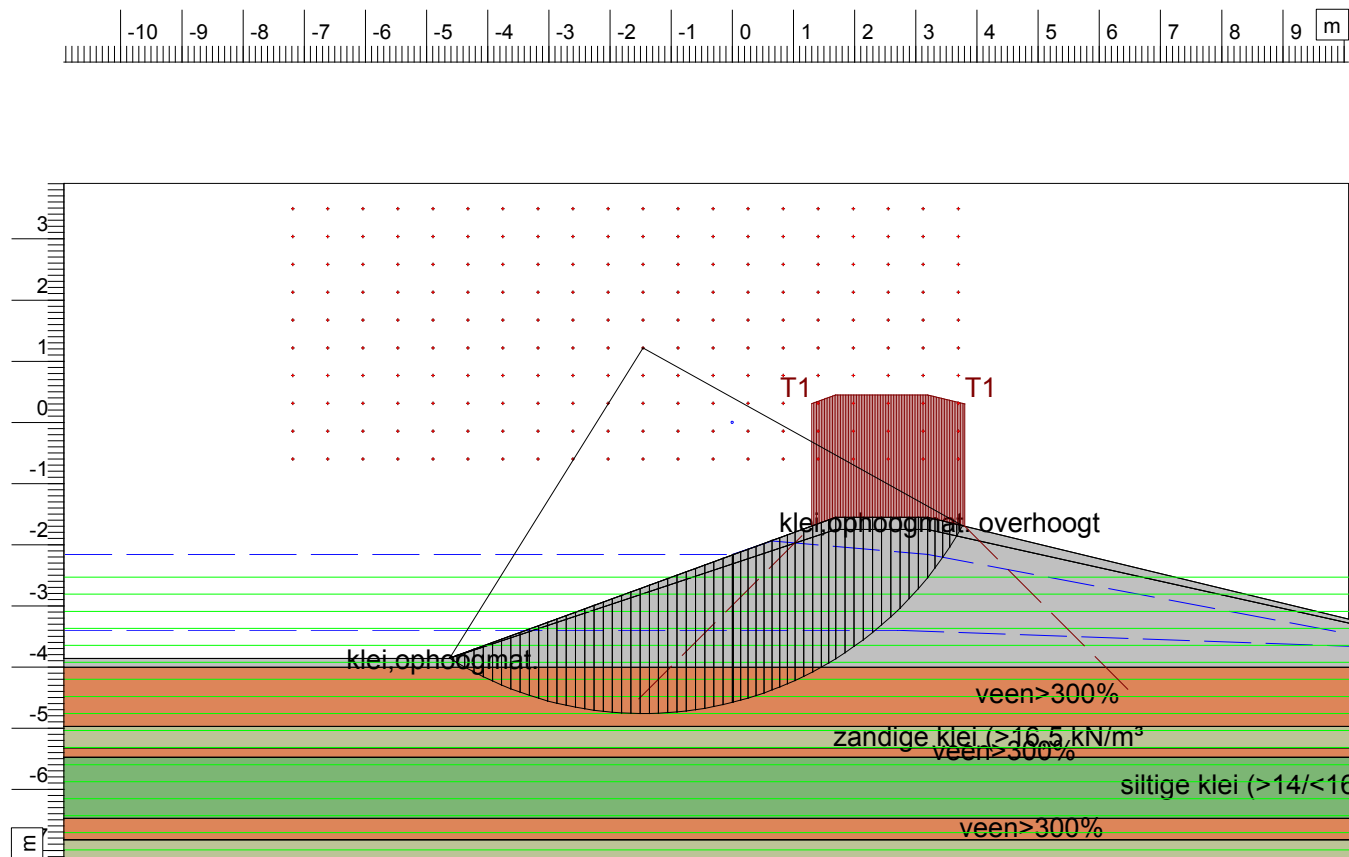
Xm : 9,74 [m]
Ym : 5,25 [m]

Radius : 10,72 [m]
Safety : 1,42

Materials

- | | |
|---|--|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen > 300% mv |
|  | veen > 300% oz |
|  | veen > 300% gws |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | veen > 300% $c=0$ $\phi=0$ |
|  | veen > 300% |
|  | zandige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zandige klei ($> 16,5 \text{ kN/m}^3$) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | siltige klei ($> 14 / < 16,5$) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

Critical Circle Bishop



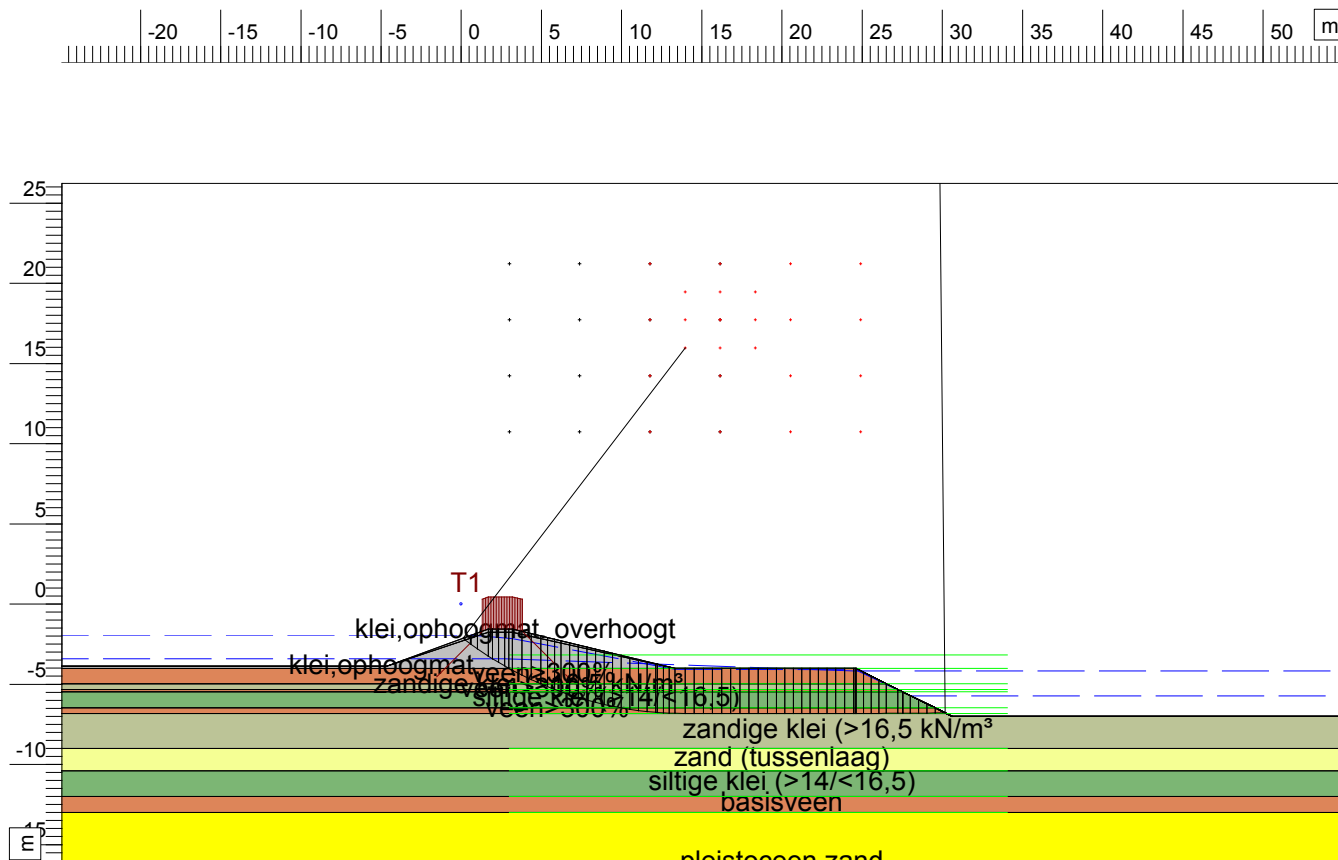
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- siltige klei c=0 phi=0
- veen>300% c=0 phi=0
- veen>300%
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : -1,46 [m]
Ym : 1,22 [m]

Radius : 5,98 [m]
Safety : 1,08

Slip Plane Uplift Van



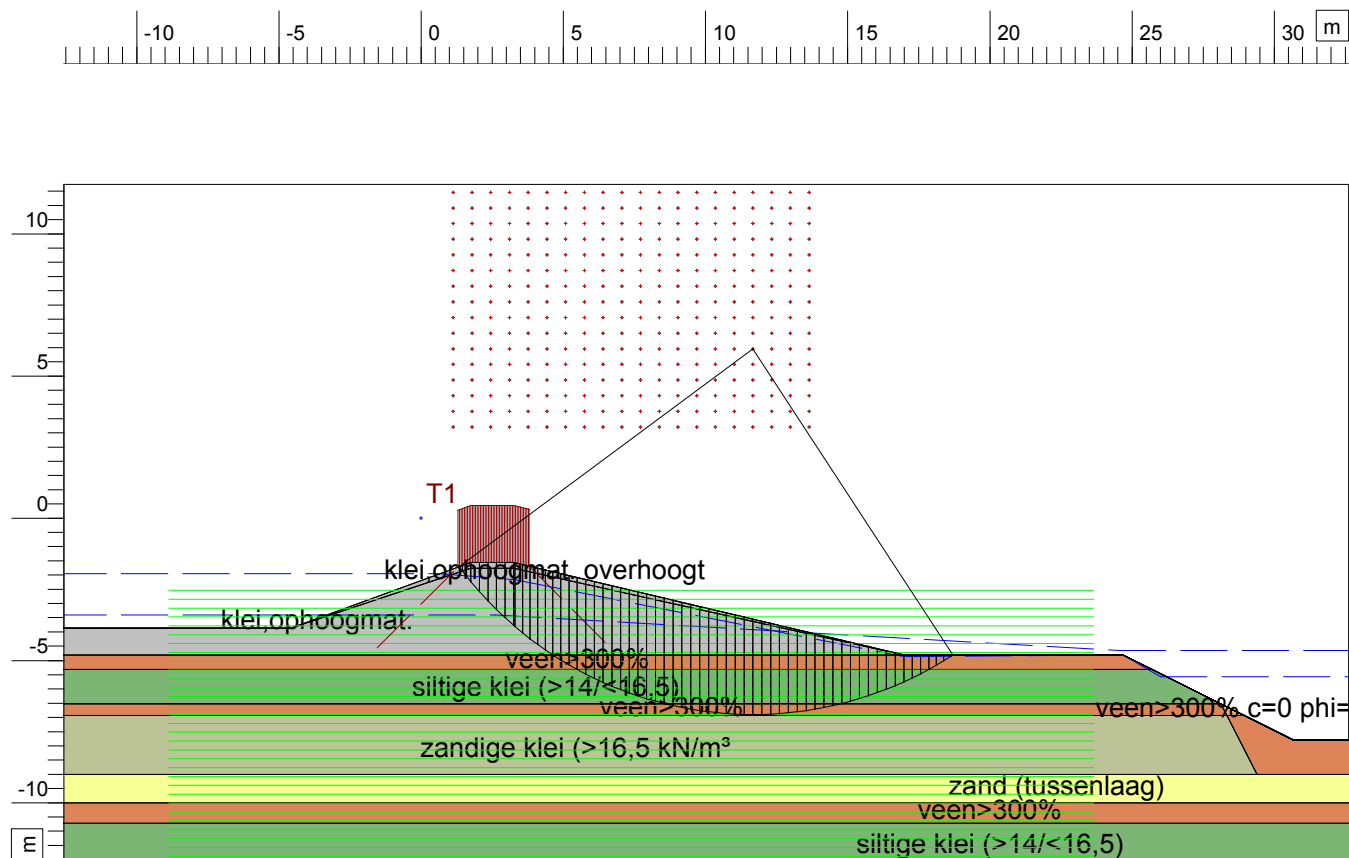
Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 13,96 [m]
Ym : 15,98 [m]

Radius : 22,80 [m]
Safety : 1,22 (1,16)

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300% c=0 phi=0
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- veen > 300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 11,67 [m]
Ym : 5,96 [m]

Radius : 12,86 [m]
Safety : 1,09



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 3_370-1320_Bishop_1_45b1_1_3bu_Droogte stil

date
31-7-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 3_Ringsloot_km370/m1320_STBL_droogte

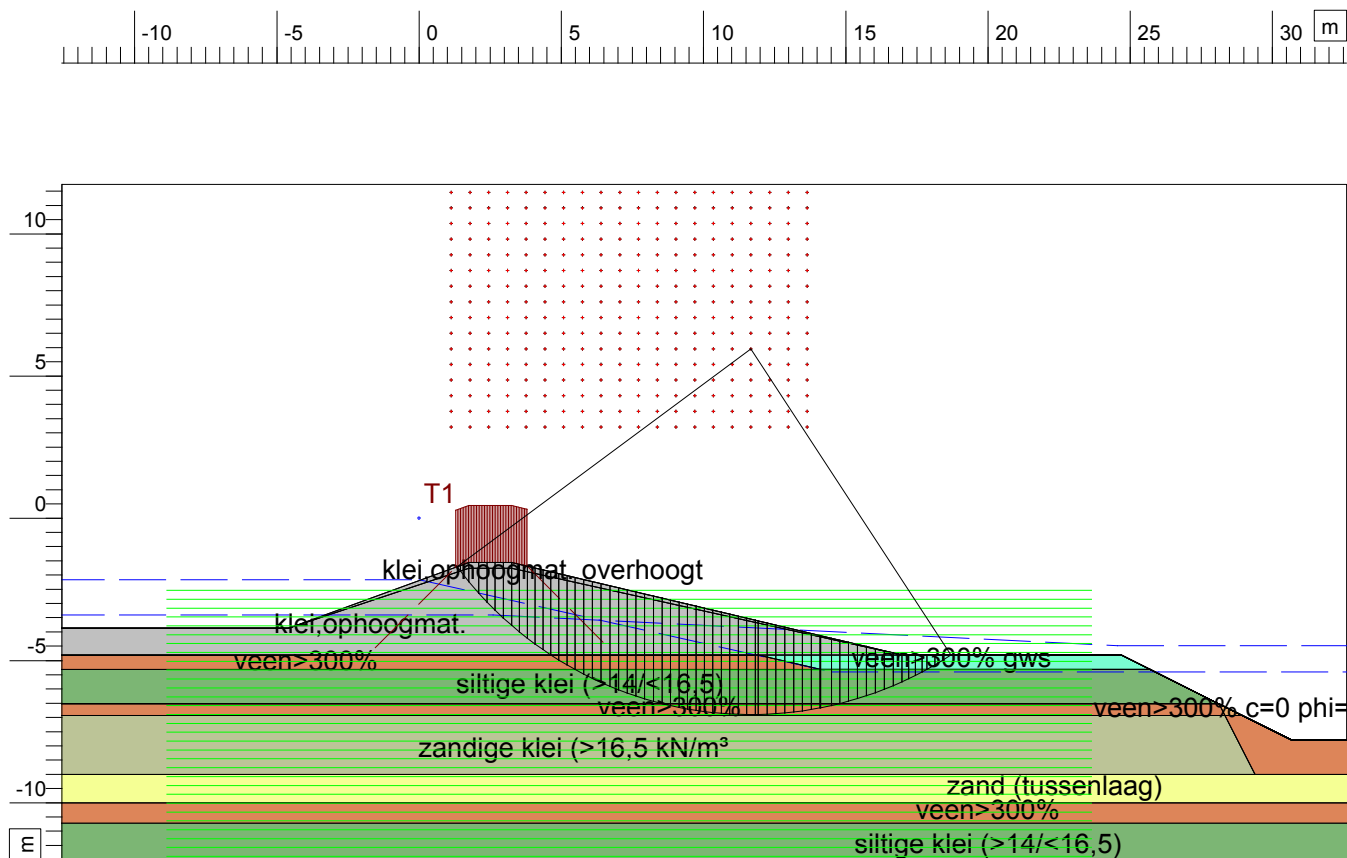
Grondopb. km 452_AGB43_S09_Bishop

C01043.000007.0100

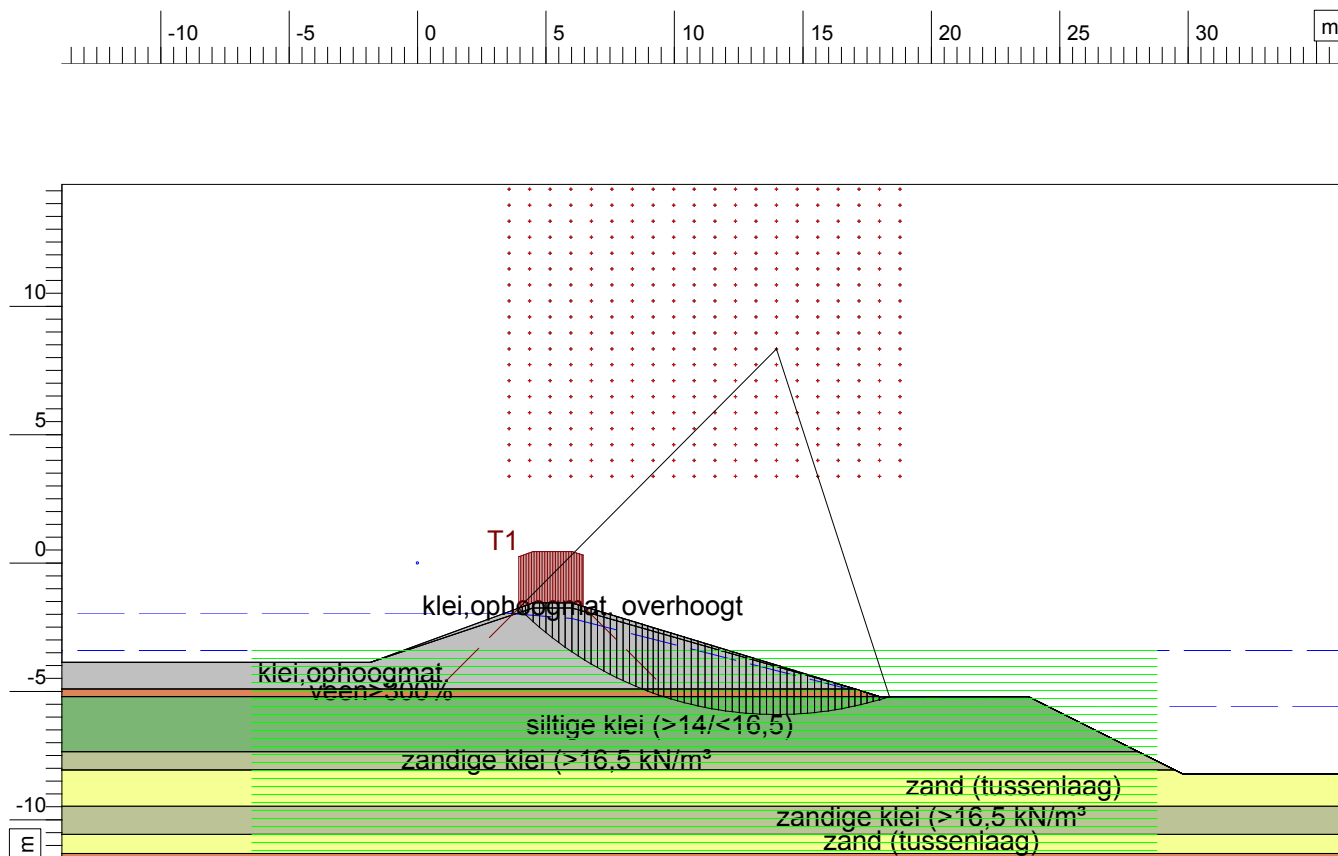
Annex -

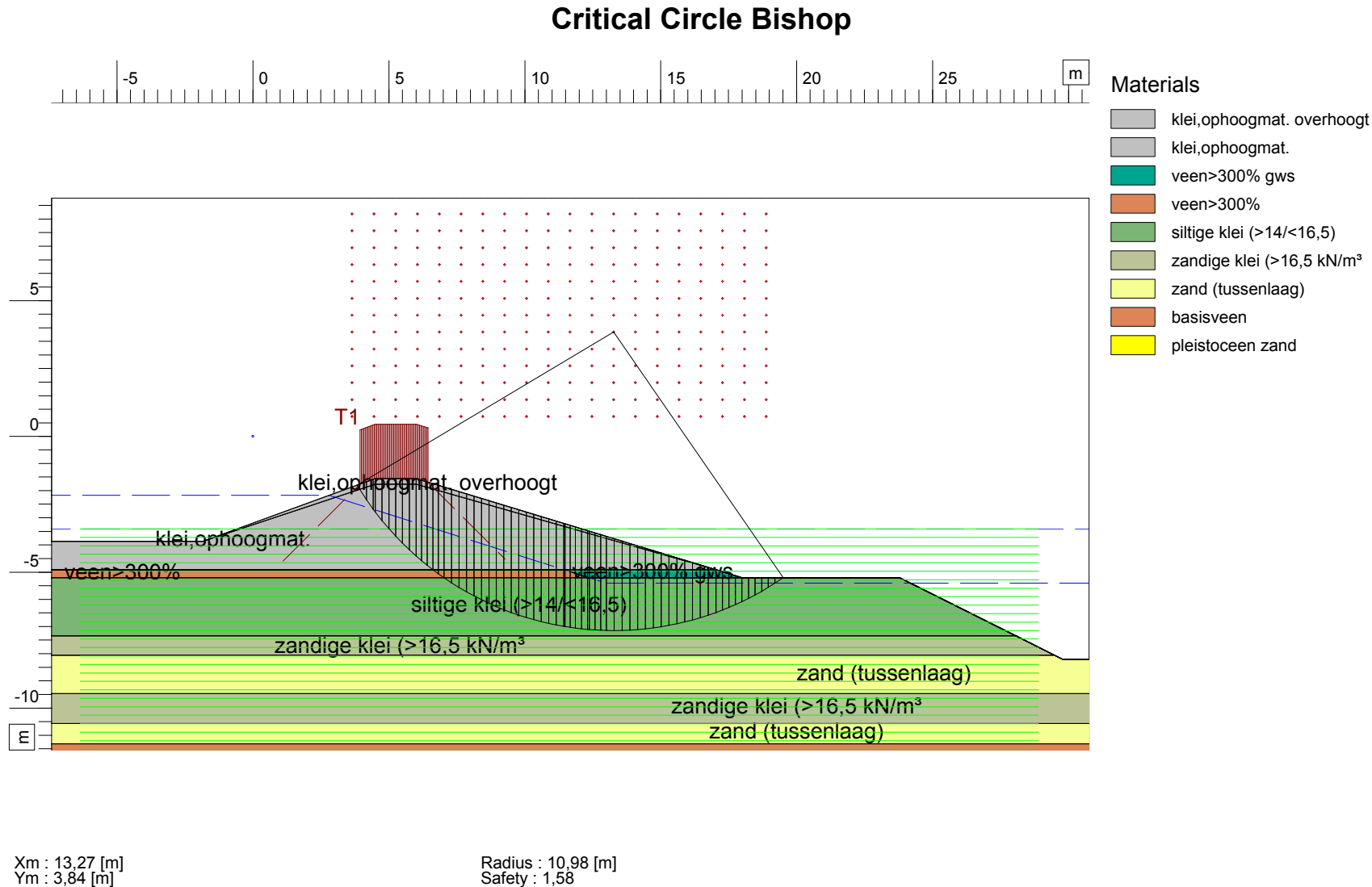
ct.
A4

Critical Circle Bishop



Critical Circle Bishop







ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

date
1-8-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 5_Ringsloot_km1670U/m2380_STBL_hoogwat.

ct.
C01043.000007.0100

form.

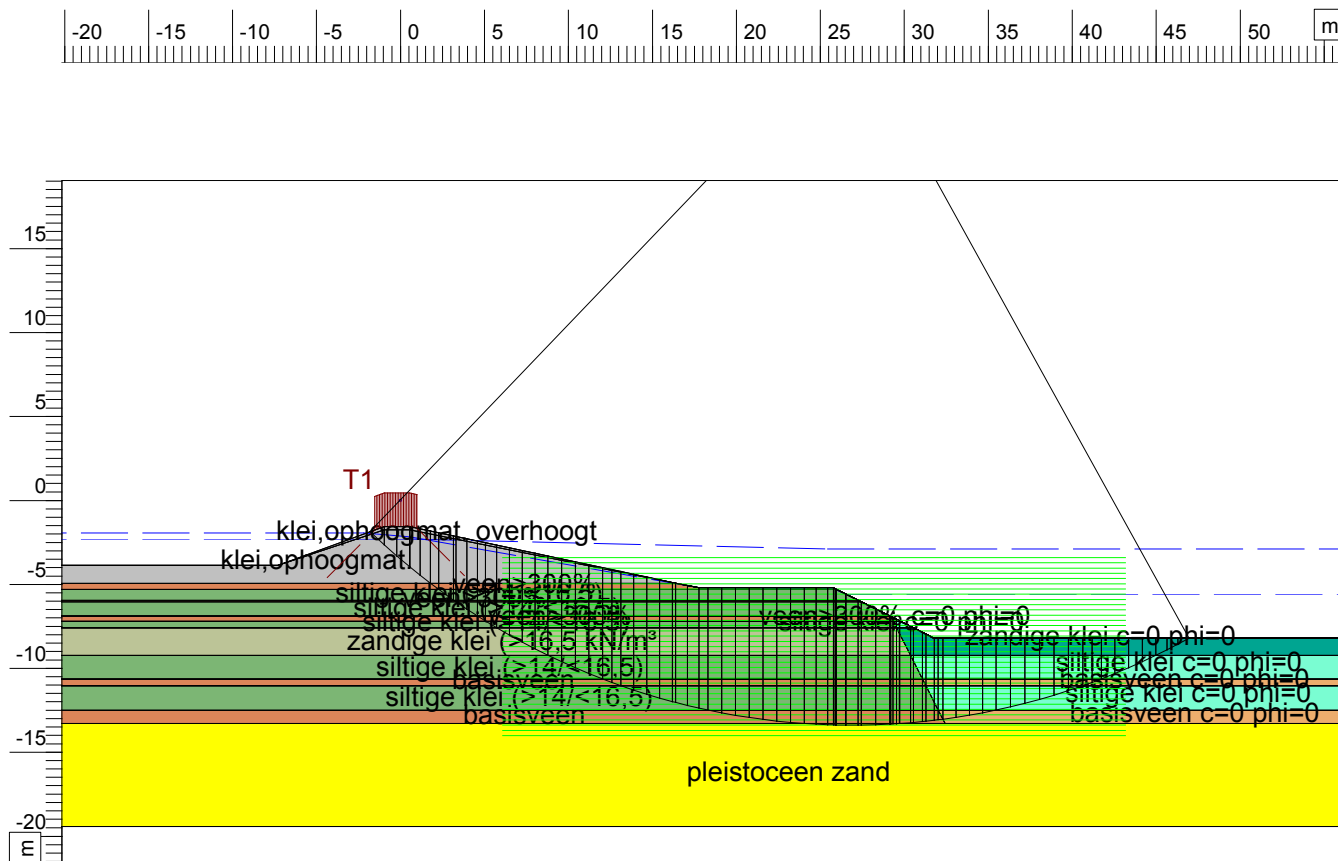
Grondopb. km 2019_AGB29_S19_Bishop

Annex -

A4

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 5_1670-2380_Bishop_1_Sbl_1_3bu_afstand nul tot bit +2m sbl

Critical Circle Bishop



Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300% c=0 phi=0
- veen>300%
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen c=0 phi=0
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 26,88 [m]
Ym : 28,13 [m]

Radius : 41,50 [m]
Safety : 1,07



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 5_1670-2380_Bishop_1.5bl_1.3pu_aftand kuil tot btl +2m_Droogte stil

date
1-8-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 5_Ringsloot_km1670U/m2380_STBL_droogte

C01043.000007.0100

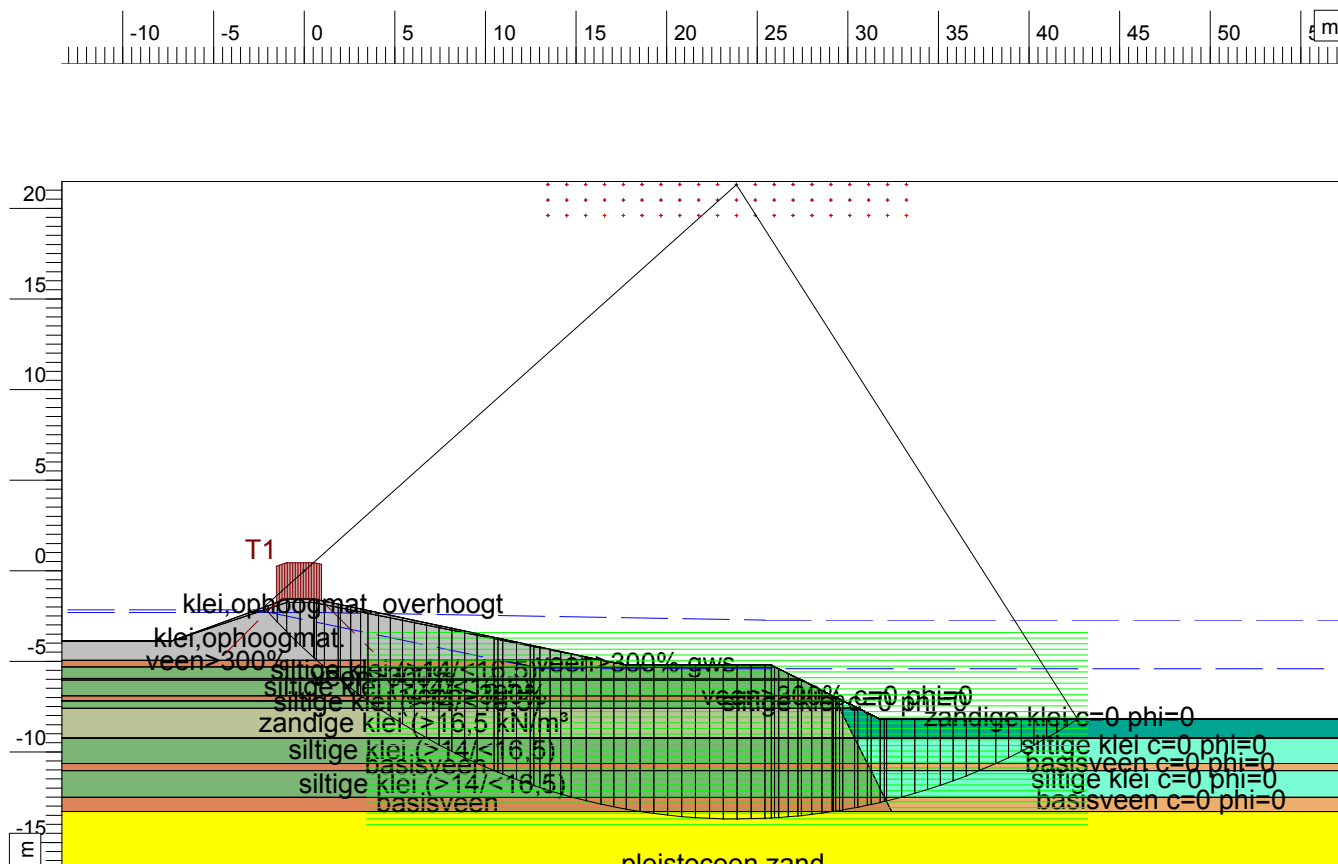
ct.
EH

Grondopb. km 2019_AGB29_S19_Bishop

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



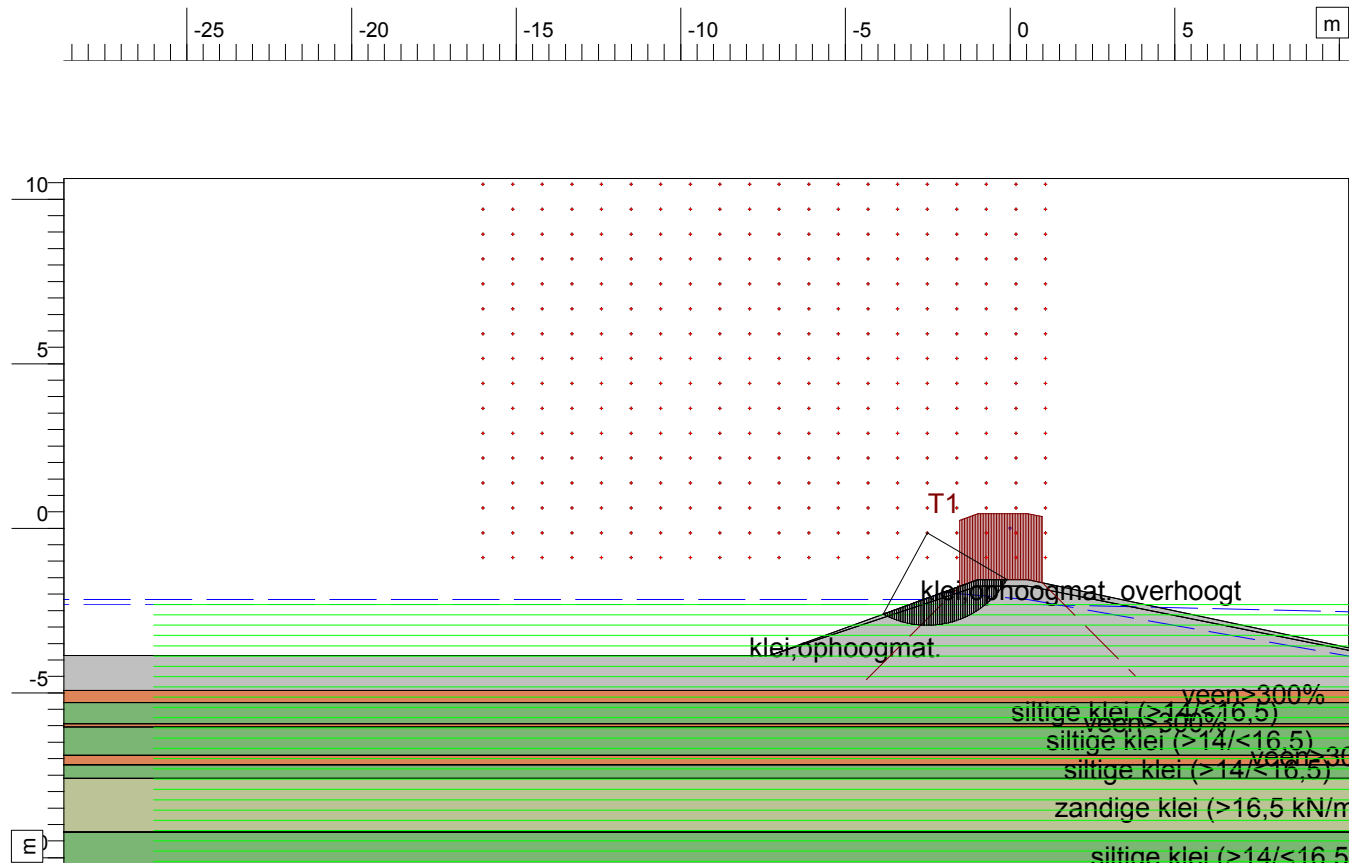
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300% gws
- veen > 300% c=0 phi=0
- veen > 300%
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (> 16,5 kN/m³)
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (> 14 / < 16,5)
- basisveen c=0 phi=0
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 23,86 [m]
Ym : 21,31 [m]

Radius : 35,00 [m]
Safety : 1,26

Critical Circle Bishop



Materials

- | | |
|---|----------------------------|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen > 300% c=0 phi=0 |
|  | veen > 300% |
|  | zandige klei c=0 phi=0 |
|  | zandige klei (>16,5 kN/m³) |
|  | siltige klei c=0 phi=0 |
|  | siltige klei (>14/<16,5) |
|  | basisveen c=0 phi=0 |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

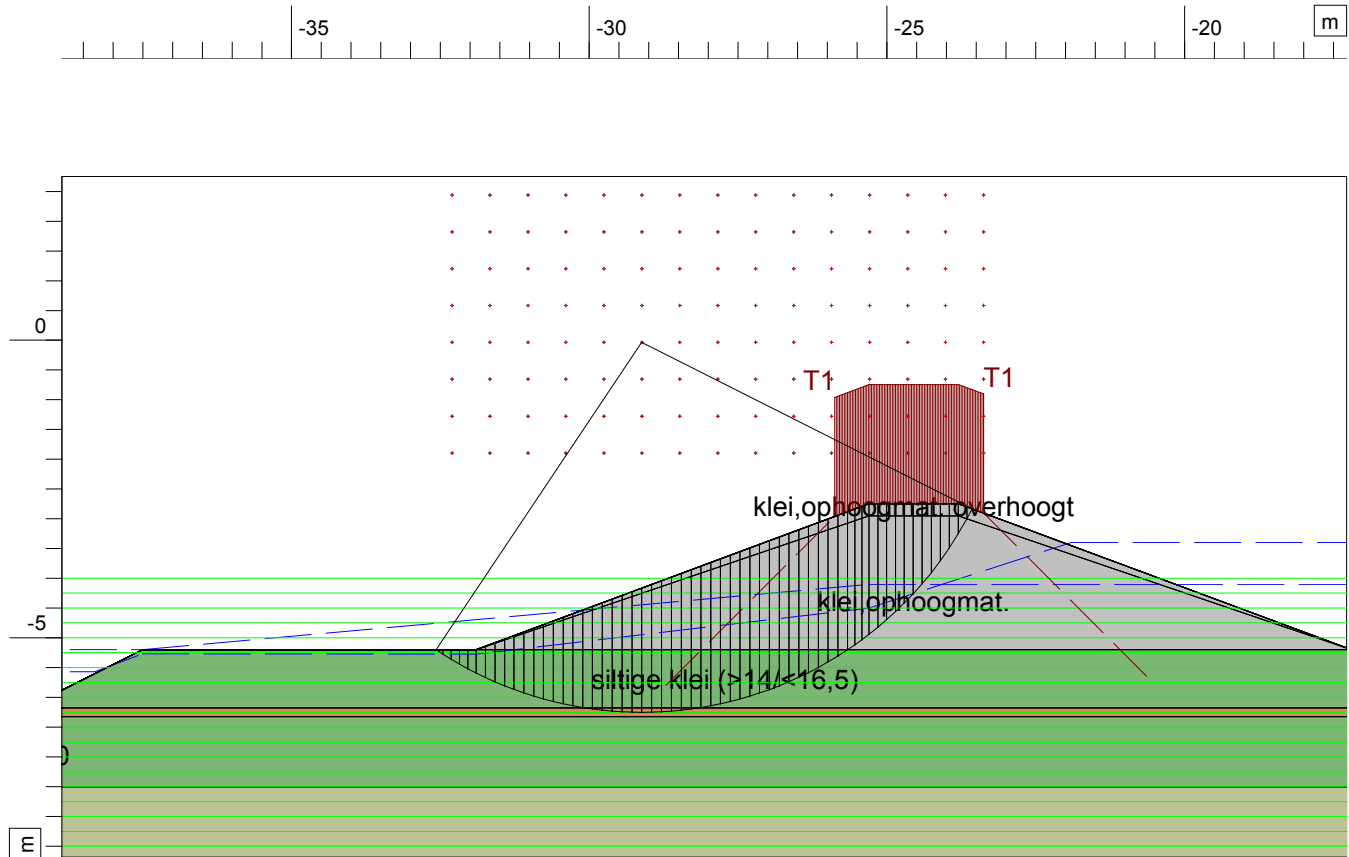
$$\begin{aligned} X_m &: -2,52 \text{ [m]} \\ Y_m &: -0,13 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 2,81 [m]
Safety : 1,12

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (>14/<16,5)
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : -29,12 [m]
Ym : -0,04 [m]
Radius : 6,21 [m]
Safety : 1,38



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Limietstoot vak 7a_2670-2970_noord_Bishop_1_sbu.stl

date
1-8-2014

drw.
EH

C01043.000007.0100

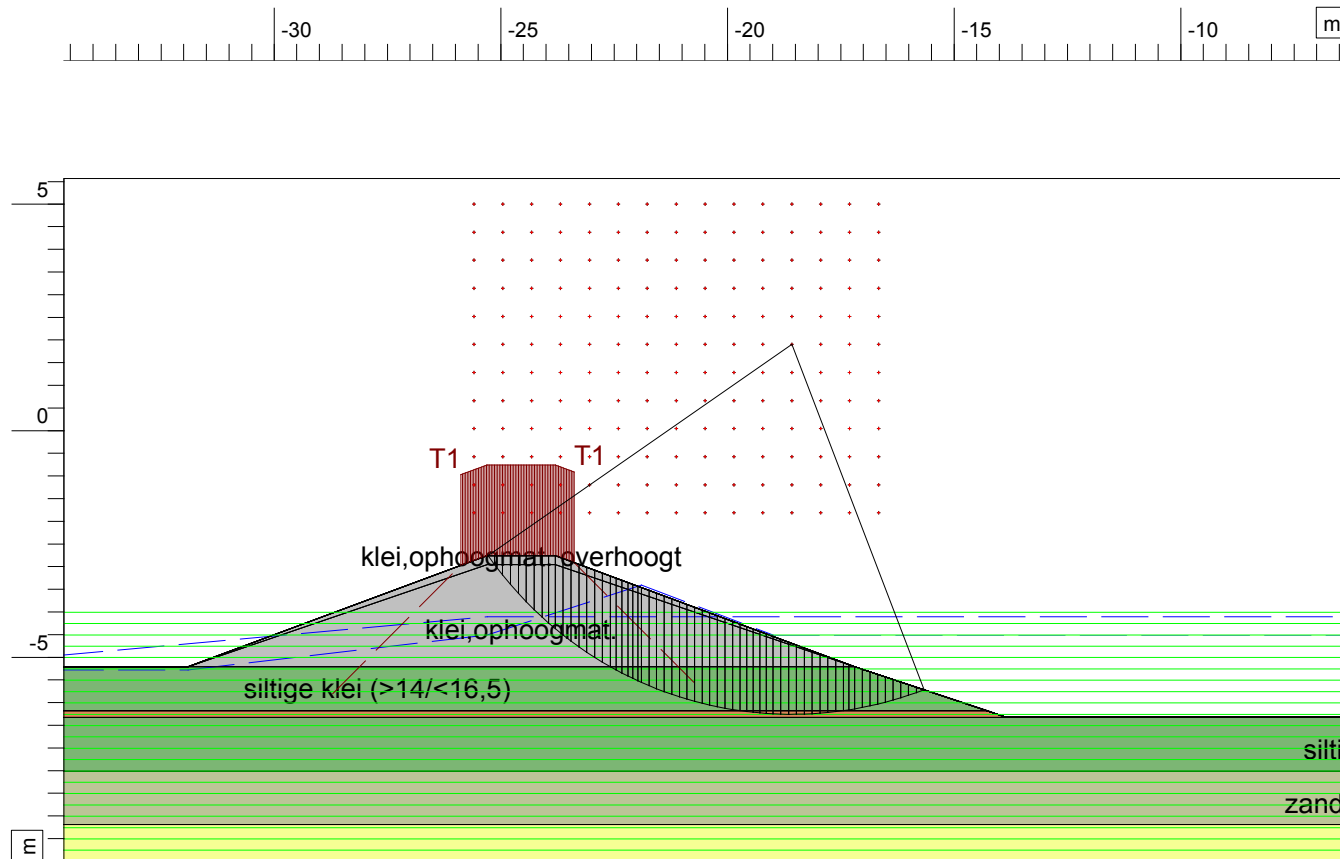
ct.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit
Vak 7a_Limietstoot_km 2670 t/m 2970_STBL_hoogwat.
Grondopb. km 2850_AGB03_S27_Bishop

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



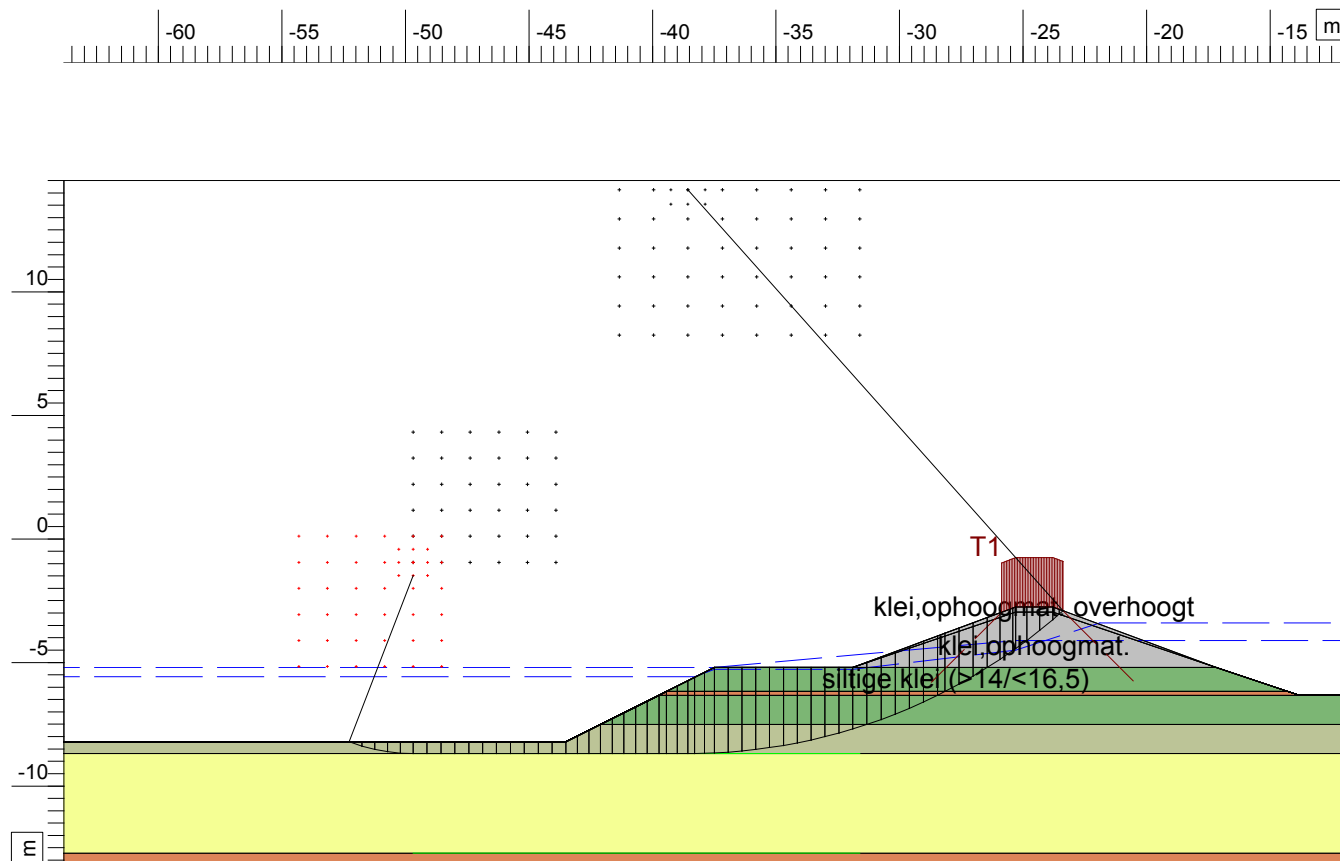
Materials

- | | |
|---|---|
|  | klei, ophoogmat. overhoogt |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | veen > 300% |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | siltige klei ($> 14/ < 16,5$) |
|  | zandige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zandige klei ($> 16,5$ kJ/m^3) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

Xm : -18,58 [m]
Ym : 1,91 [m]

Radius : 8,16 [m]
Safety : 1,14

Slip Plane Uplift Van



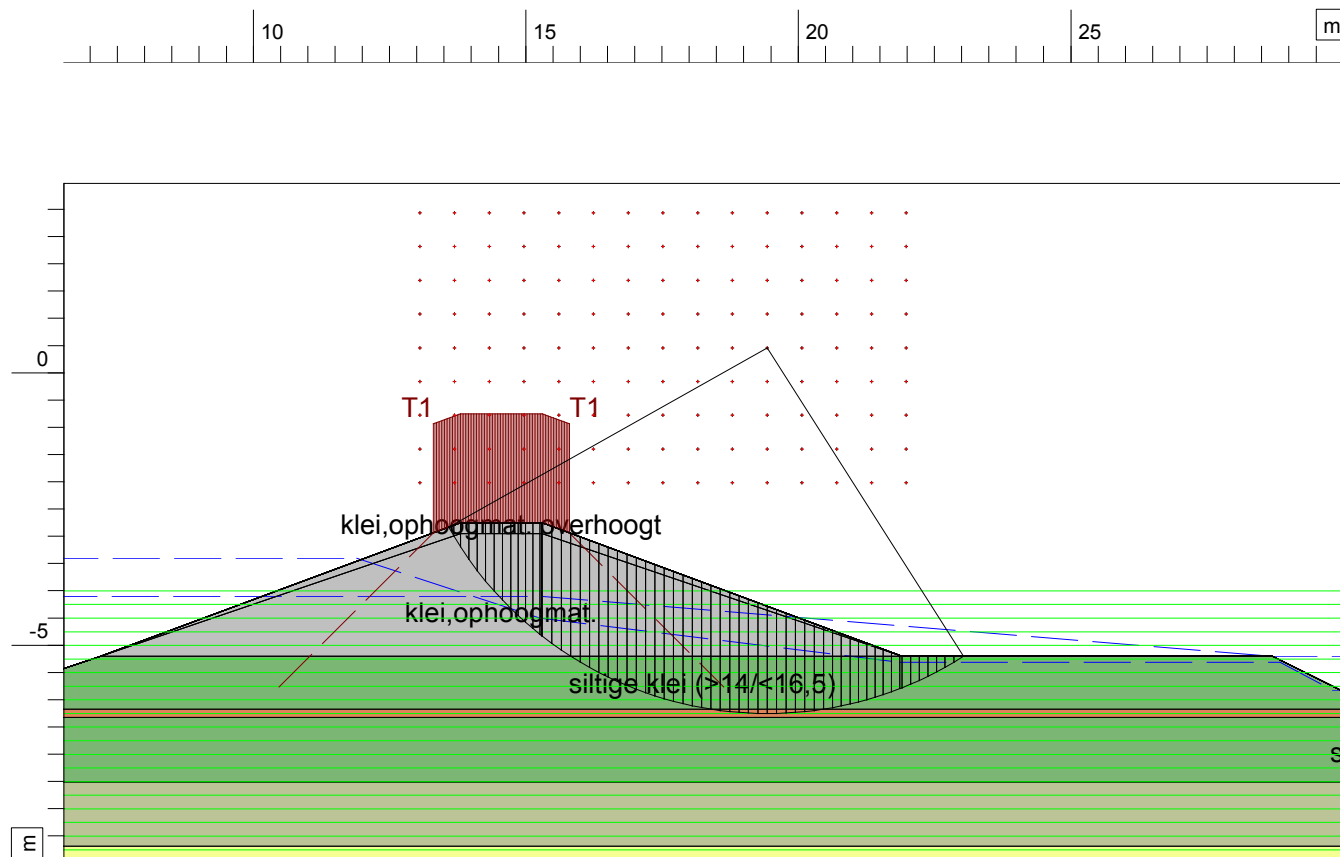
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : -49,68 [m]
Ym : -1,47 [m]

Radius : 7,21 [m]
Safety : 1,55 (1,48)

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- siltige klei $c=0$ $\phi=0$
- siltige klei ($>14/<16,5$)
- zandige klei $c=0$ $\phi=0$
- zandige klei ($>16,5$ kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 19,43 [m]
Ym : 0,46 [m]

Radius : 6,71 [m]
Safety : 1,39

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 7b_Limietstoot_km 2670 t/m 2970_STBL_hoogwat.

Grondopb. km 2850_AGB03_S27_Uplift

date
4-8-2014

drw.
EH

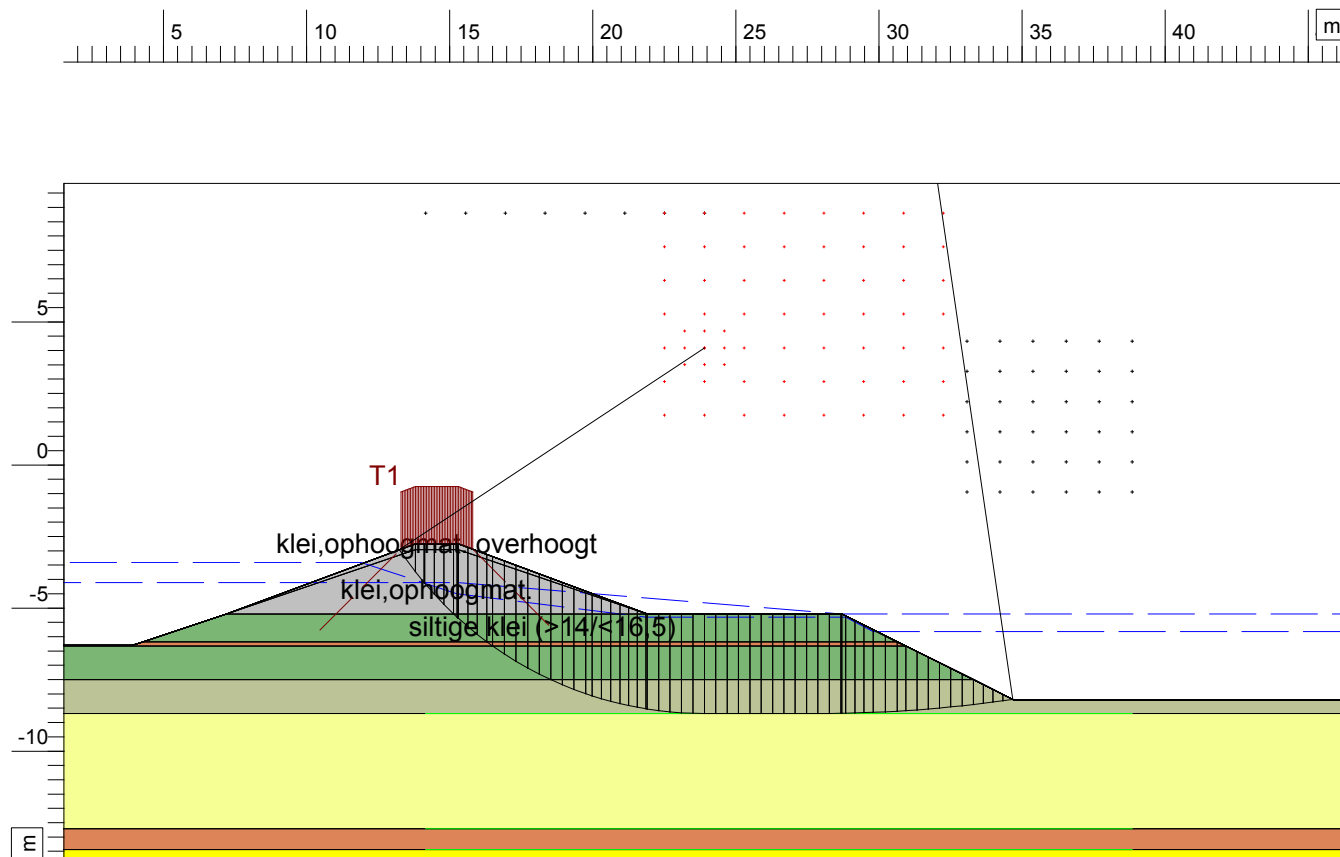
C01043.000007.0100

ct.

Annex -

A4

Slip Plane Uplift Van



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- basisveen
- pleistoceen zand

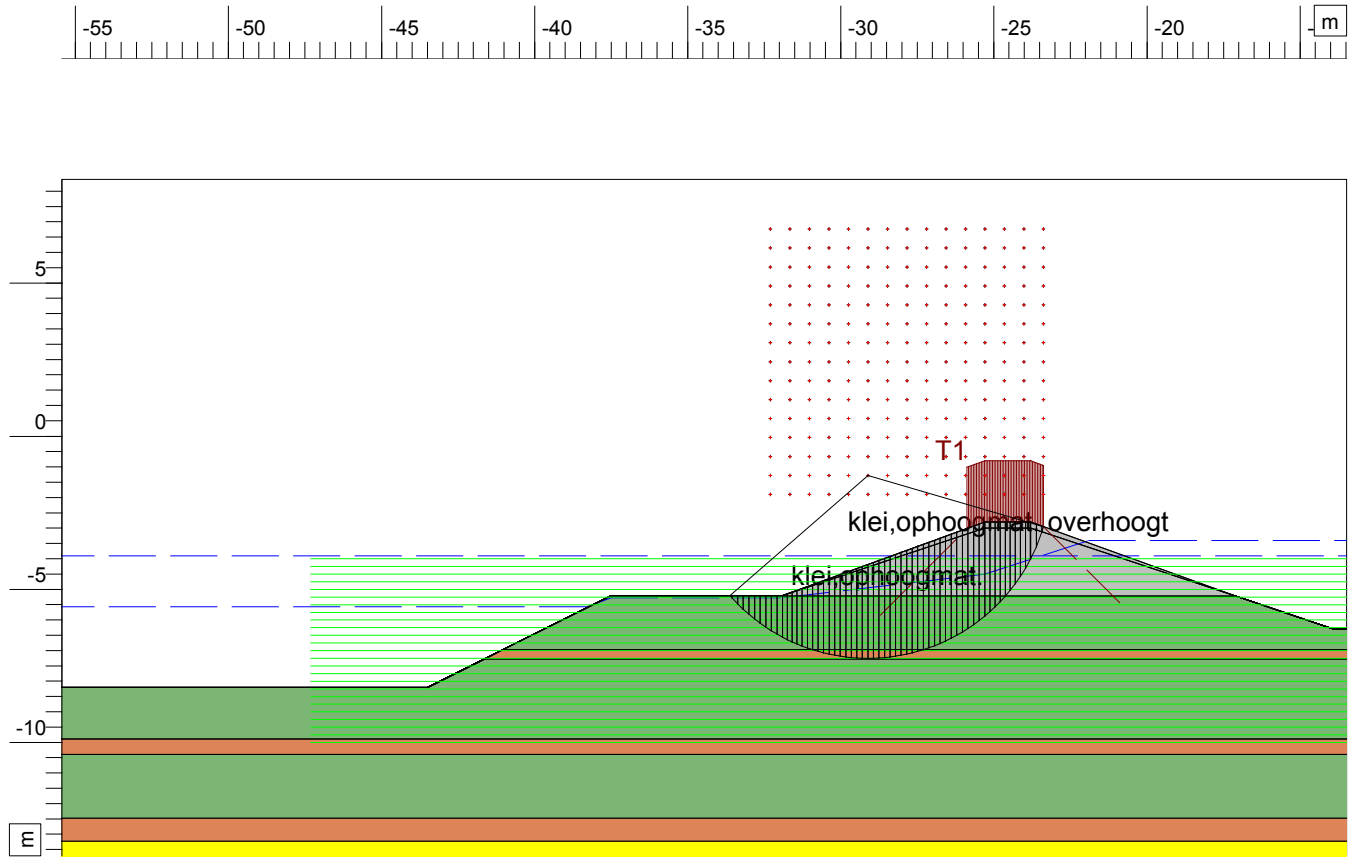
Xm : 23,90 [m]
Ym : 4,10 [m]

Radius : 12,78 [m]
Safety : 1,48 (1,41)

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : -29,12 [m]
Ym : -1,28 [m]
Radius : 5,97 [m]
Safety : 1,37



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability\10.1 : Traject Limietstoot Vak 8a_2970-3700_noord_Bishop.stl

date
4-8-2014

drw.
EH

C01043.000007.0100

ct.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit
Vak 8a_Limietstoot_km 2970 t/m 3700_STBL_hoogwat.
Grondopb. km 2550_AAB27_S26_Bishop

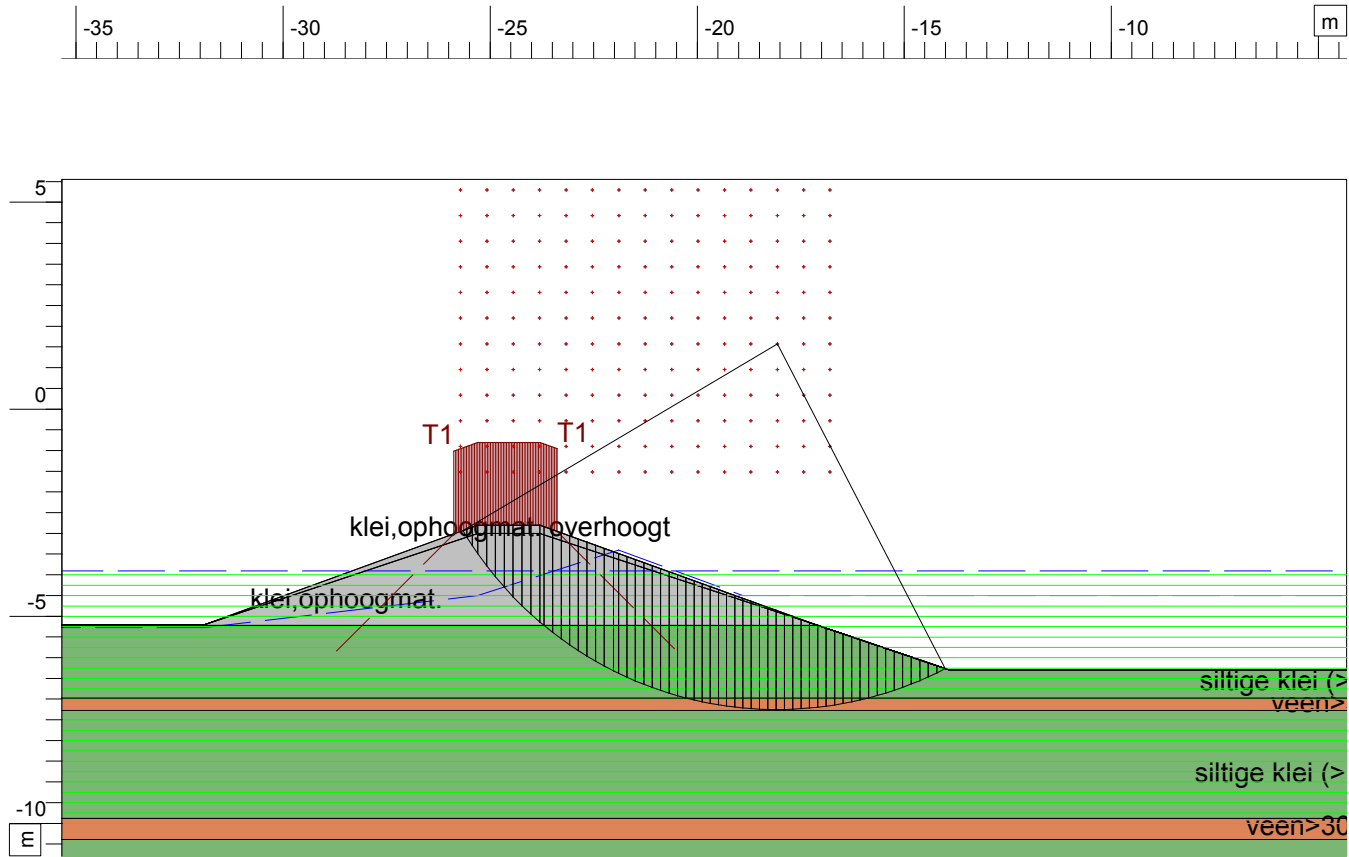
Annex -

A4

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : -18,07 [m]
Ym : 1,58 [m]
Radius : 8,83 [m]
Safety : 1,16



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Limietstoot_vak 8a_2970-3700_noord_Bishop_STBU.sil

date
4-8-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 8a_Limietstoot_km 2970 t/m 3700_STBU_hoogwat.

C01043.000007.0100

ct.
EH

Grondopb. km 2550_AAB27_S26_Bishop

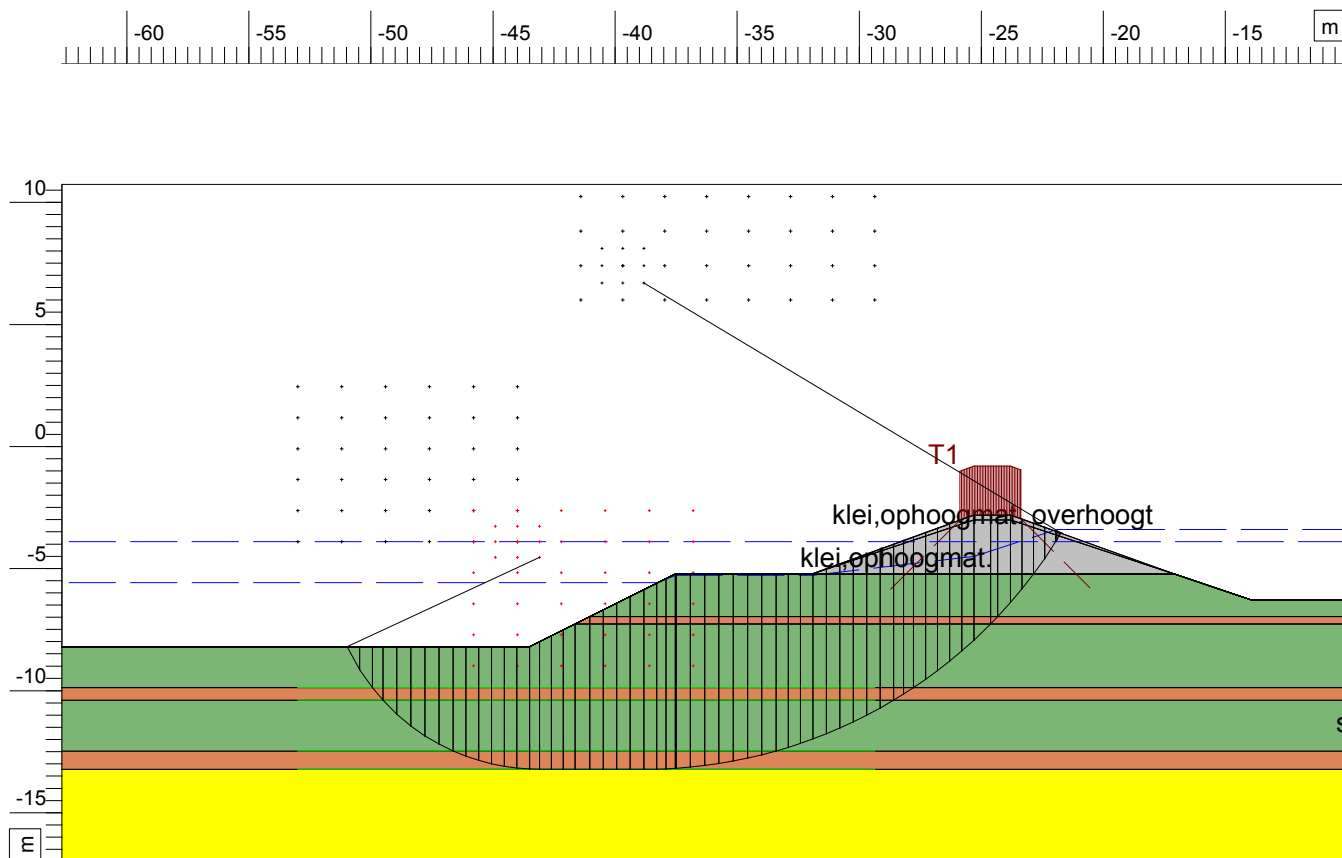
Annex -

A4

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Slip Plane Uplift Van



Xm : -43,10 [m]
Ym : -4,54 [m]

Radius : 8,68 [m]
Safety : 1,34 (1,27)



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Limiestloot_vak 8a_2970-3700_noord_Uplift.stl

date
4-8-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 8a_Limiestloot_km 2970 t/m 3700_STBL_hoogwat.

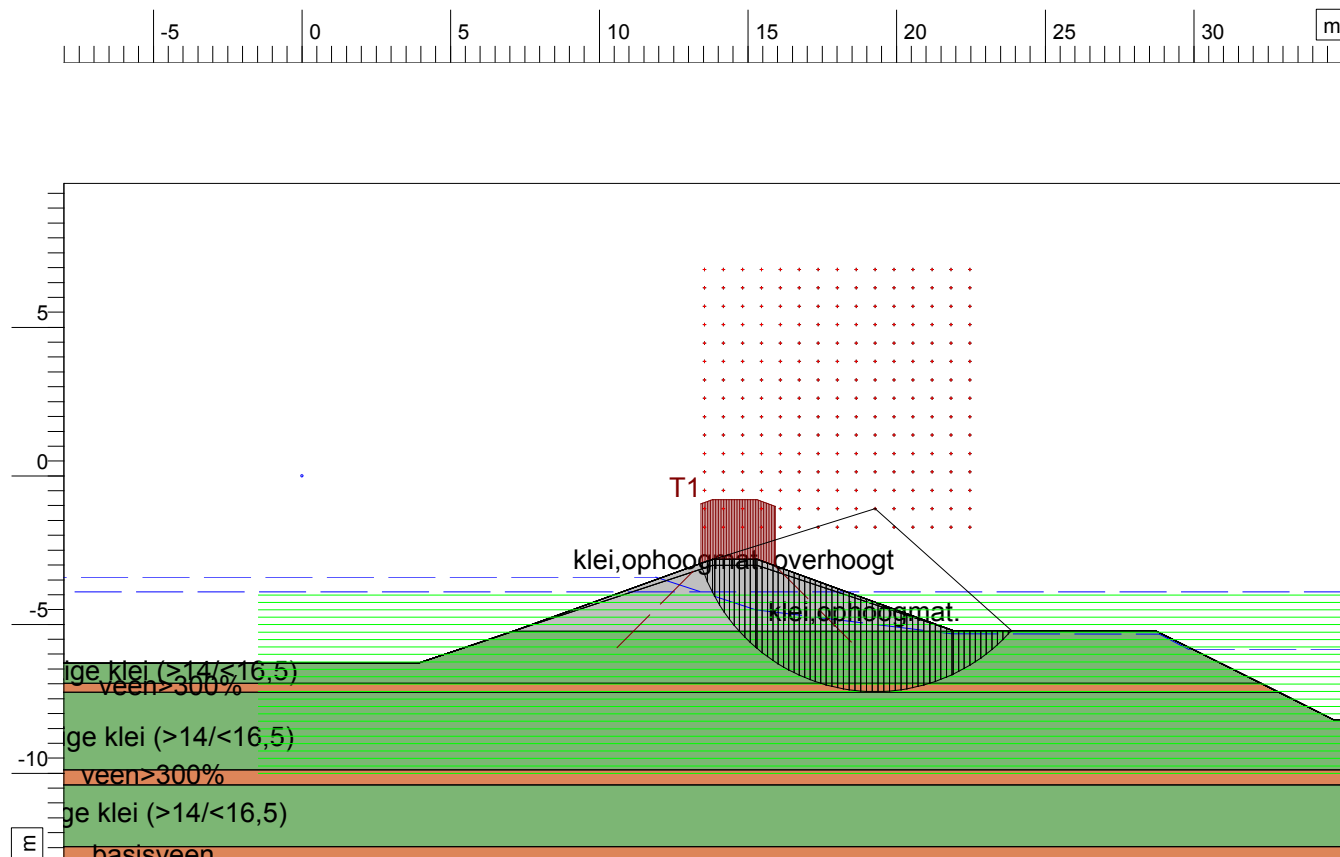
Grondopb. km 2550_AAB27_S26_Uplift

CO1043.000007.0100

Annex -

ct.
A4

Critical Circle Bishop



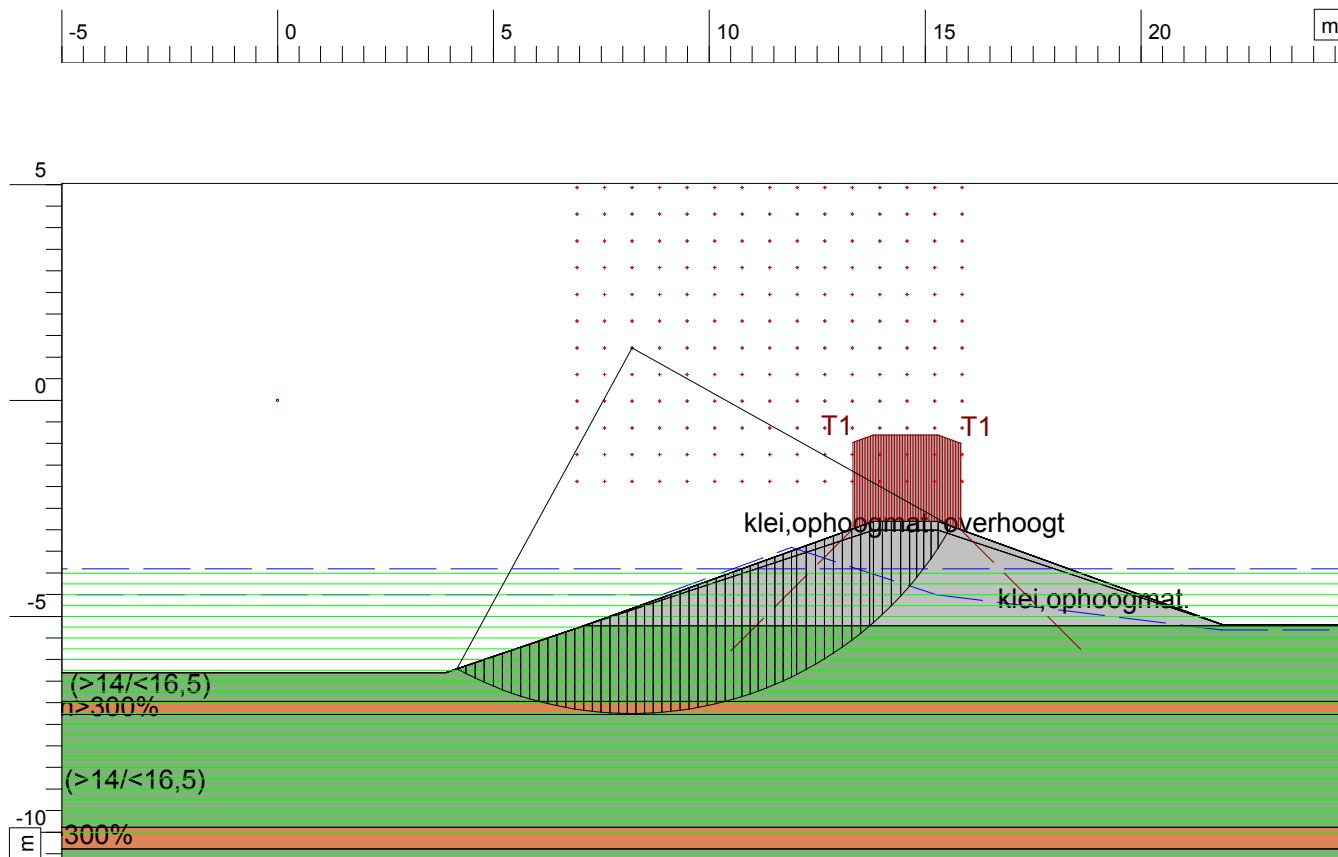
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- siltige klei (> 14 / < 16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 19,27 [m]
Ym : -1,10 [m]

Radius : 6,15 [m]
Safety : 1,38

Critical Circle Bishop



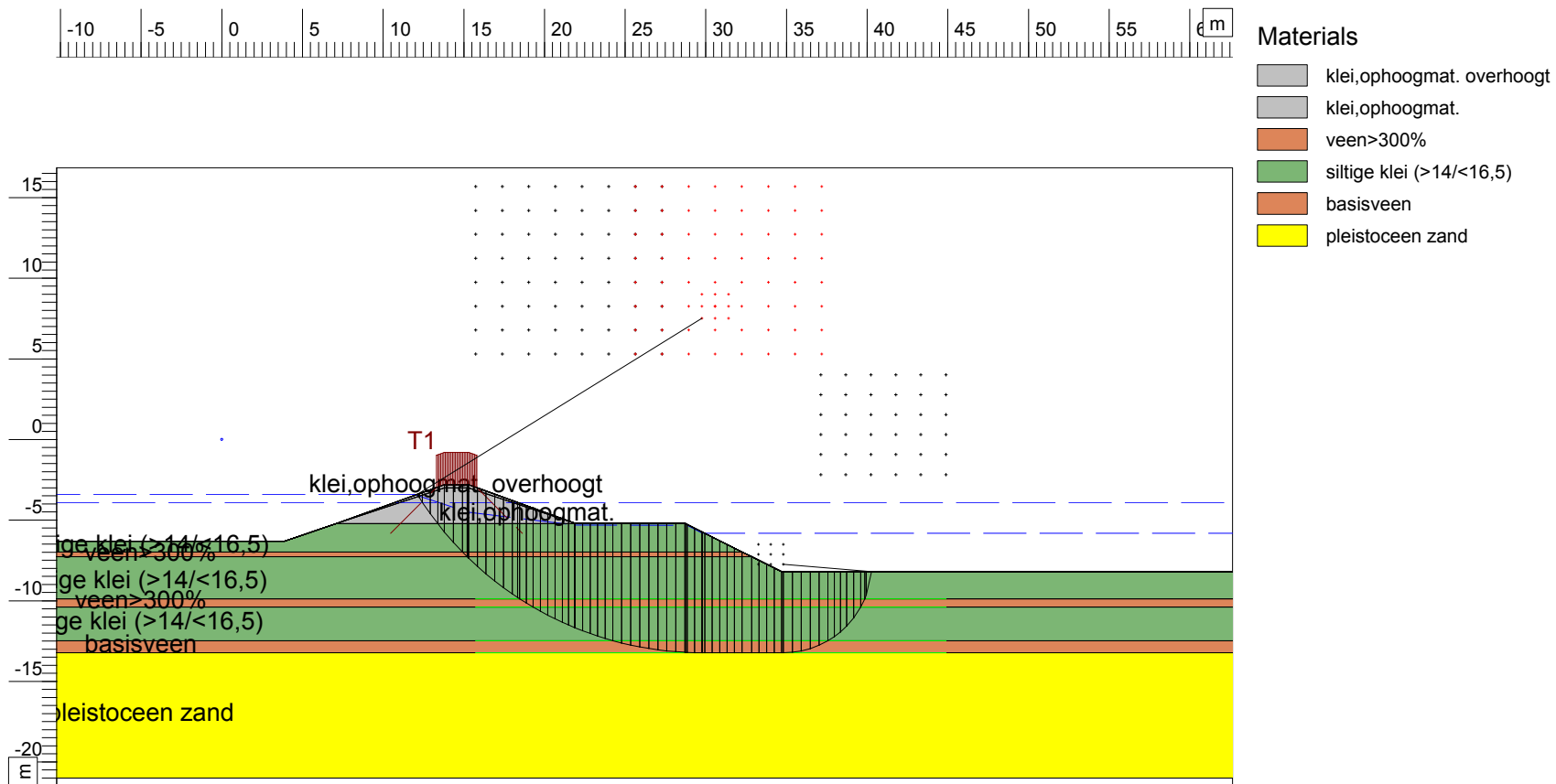
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen >300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 8,21 [m]
Ym : 1,22 [m]

Radius : 8,47 [m]
Safety : 1,15

Slip Plane Uplift Van



Xm : 29,76 [m]
Ym : 7,53 [m]

Radius : 20,75 [m]
Safety : 1,26 (1,20)



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Middeng gebied_vak 9_0-750_Bishop.sil

date

13-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 9_Middeng gebied_km 0 t/m 750_STBL_hoogwater

Grondopb. km 540_S_NKXII

ct.

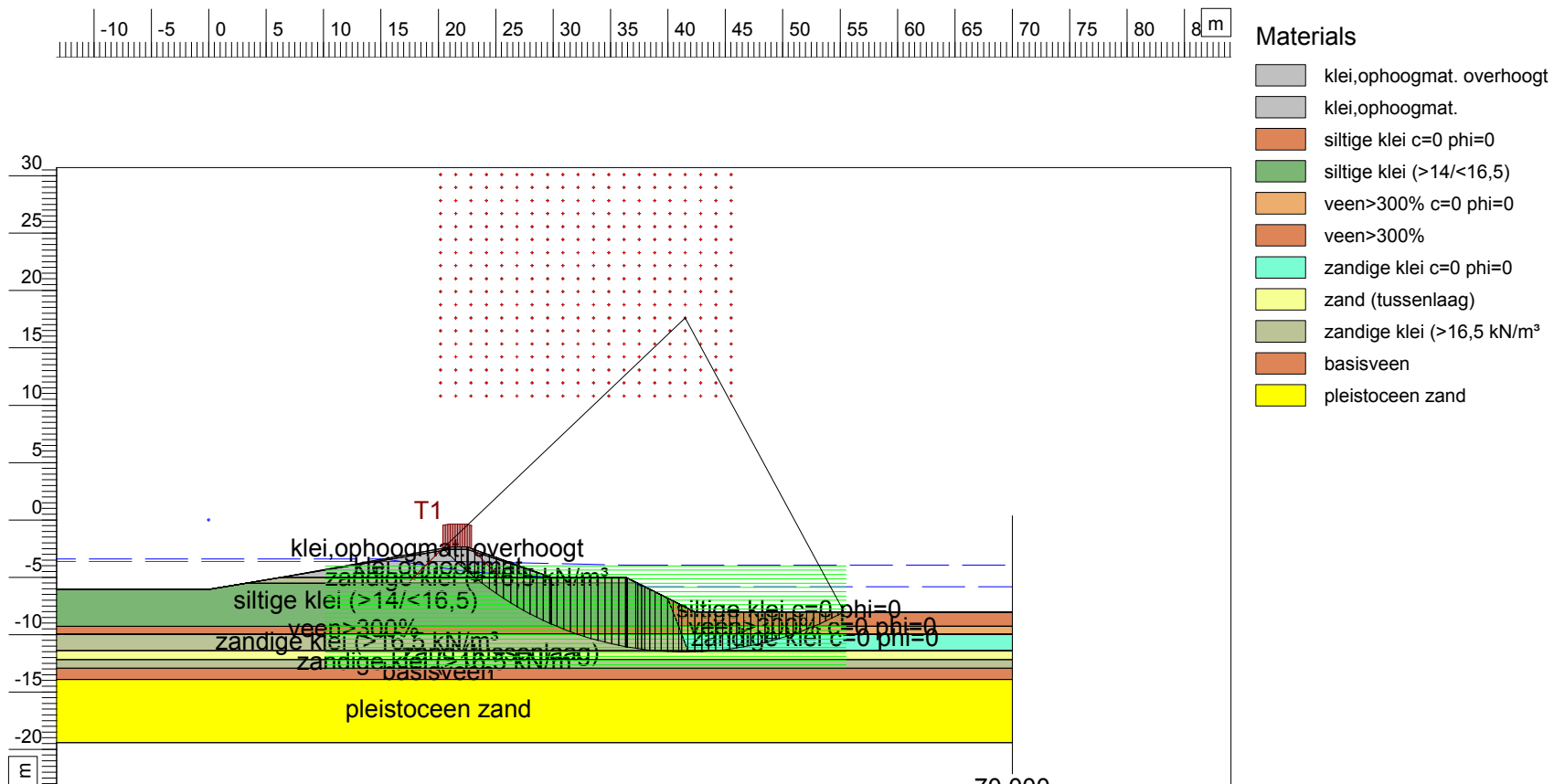
C01043.000007.0100

form.

Annex -

A4

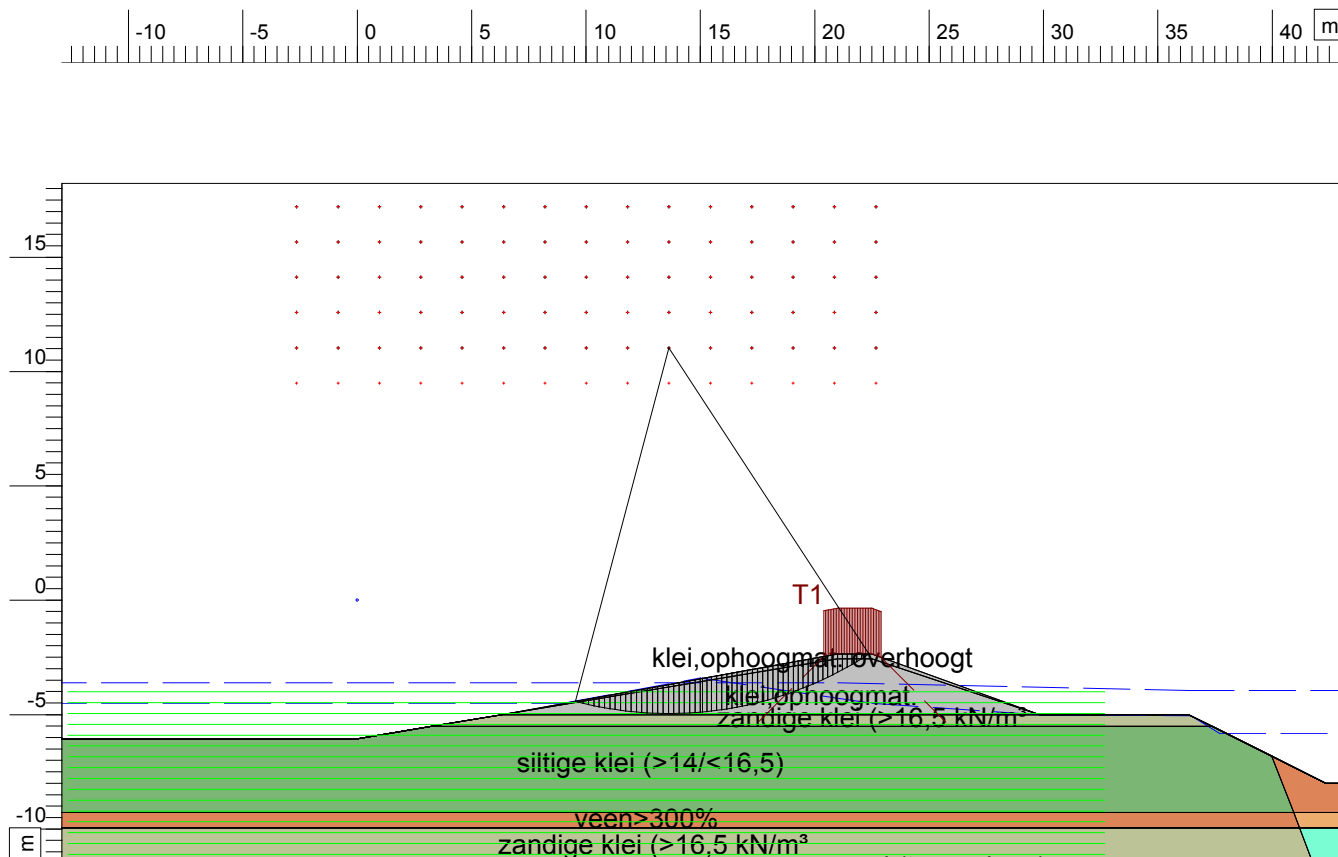
Critical Circle Bishop



X_m : 41,51 [m]
Y_m : 17,62 [m]

Radius : 29,12 [m]
Safety : 1,02

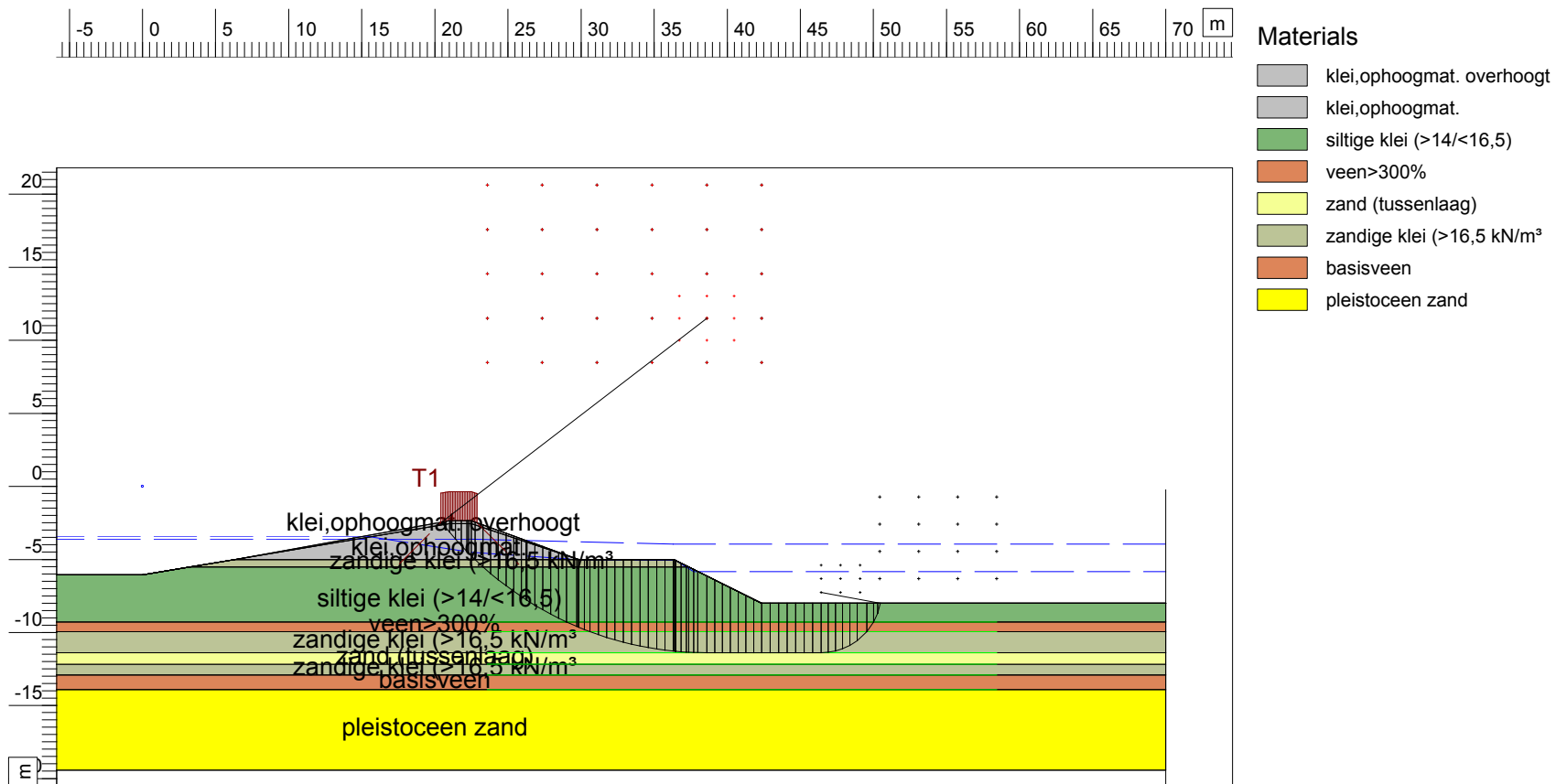
Critical Circle Bishop



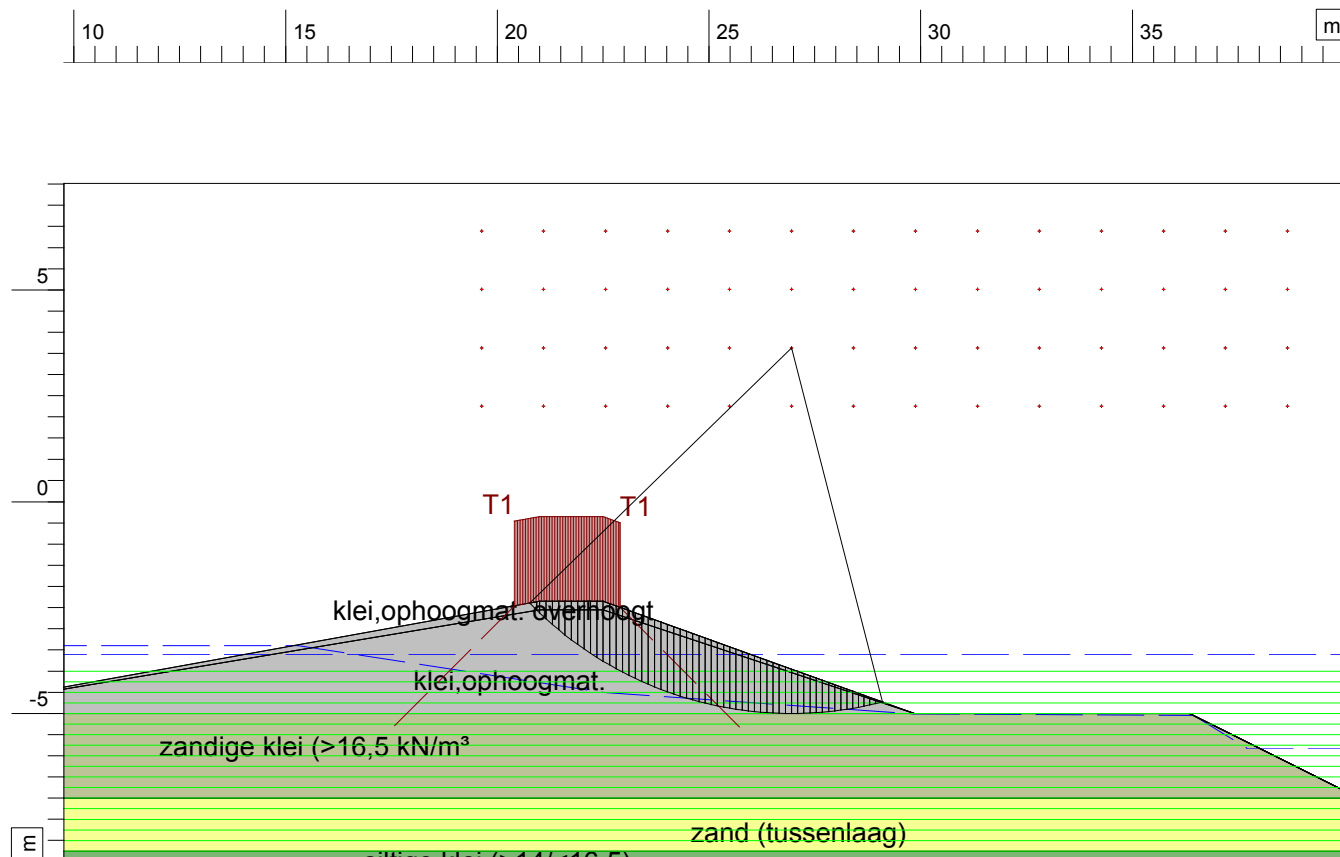
Xm : 13,63 [m]
Ym : 11,04 [m]

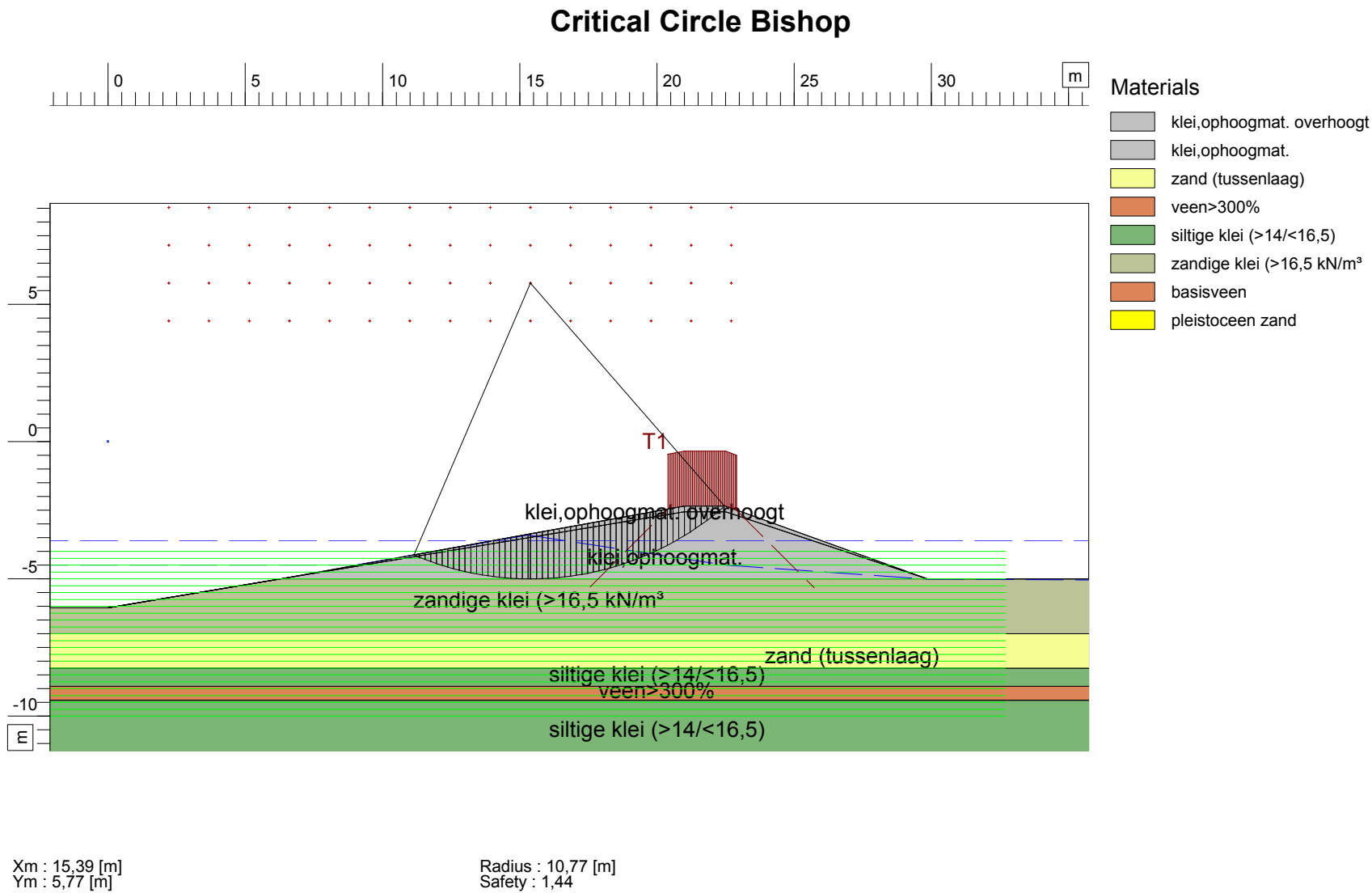
Radius : 15,99 [m]
Safety : 1,49

Slip Plane Uplift Van

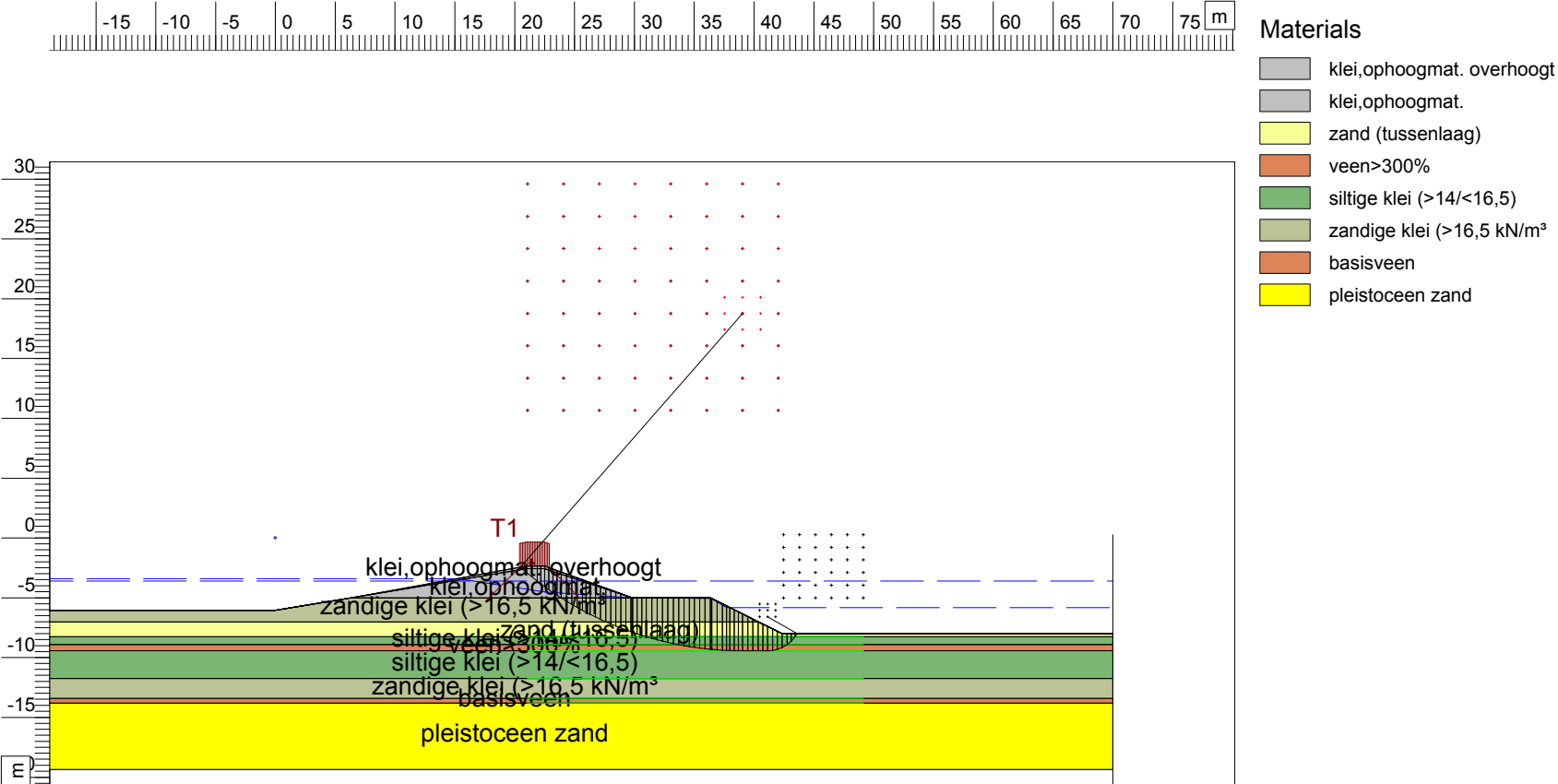


Critical Circle Bishop





Slip Plane Uplift Van

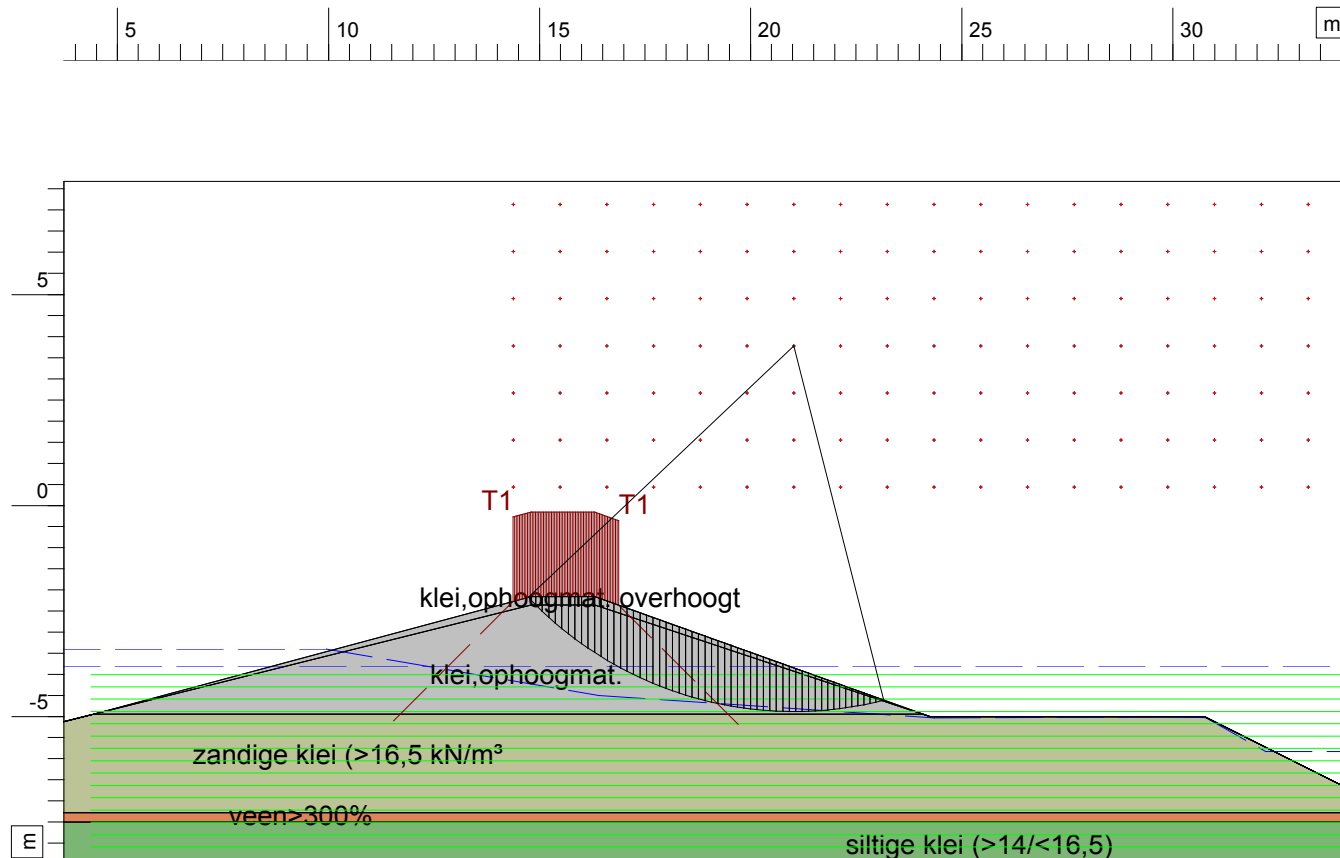


Xm : 39,04 [m]
Ym : 18,78 [m]

Radius : 28,20 [m]
Safety : 1,47 (1,40)

D-Geo Stability 10.1 : Traject Middengebied_vak 9_0-750_zandtusssenlaag_Uplift.sit			
 ARCADIS Mobiliteit		Postbus 220 3800 AE Amersfoort	Phone Fax
N3MP-RO-Kadestabiliteit Vak 9_Middengebied_km 0 t/m 750_STBL_hoogwater Grondopb. km 420_NKB43_zandtusssenlaag_Uplift		date	drw.
		14-6-2014	EH
		C01043.000007.0100	dr.
		Annex -	form.
		A4	

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- zandige klei (> 16,5 kN/m³)
- siltige klei (> 14 / < 16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

$X_m : 21,02$ [m]
 $Y_m : 3,79$ [m]

Radius : 8,66 [m]
Safety : 1,16

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 11_Middengebied_km 1140 t/m 1450_STBU_hoogw.

Grondopb. km 1270_NKB52_Bishop

date
23-6-2014

drw.
EH

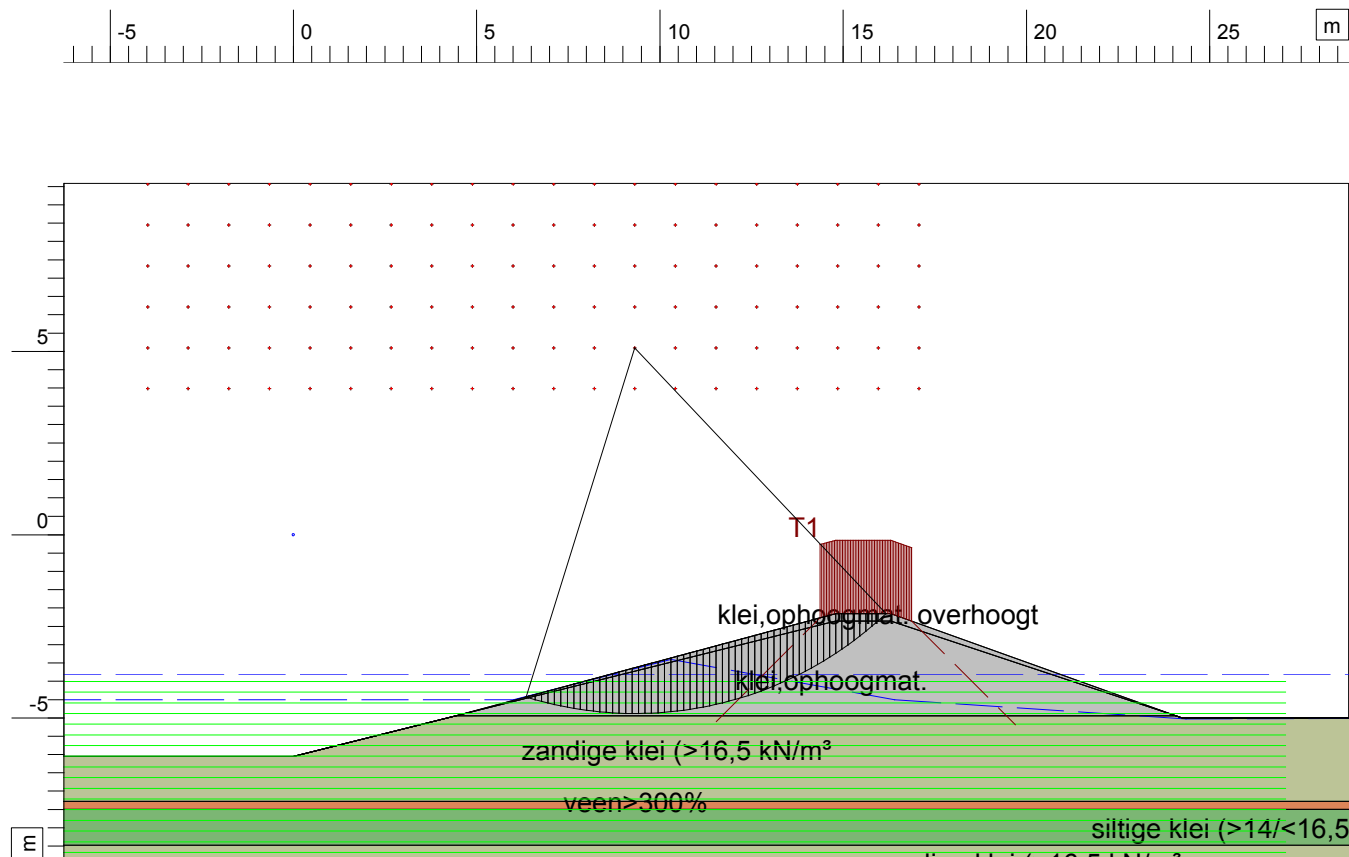
C01043.000007.0100

ct.
EH

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- zandige klei (> 16,5 kN/m³)
- siltige klei (> 14 / < 16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

X_m : 9,32 [m]
Y_m : 5,10 [m]

Radius : 9,98 [m]
Safety : 1,10



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability\10.1 : Traject Middengebied_vak 11_1140-1450_Uplift.stl

date
14-6-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 11_Middengebied_km 1140 t/m 1450_STBL_hoogw.

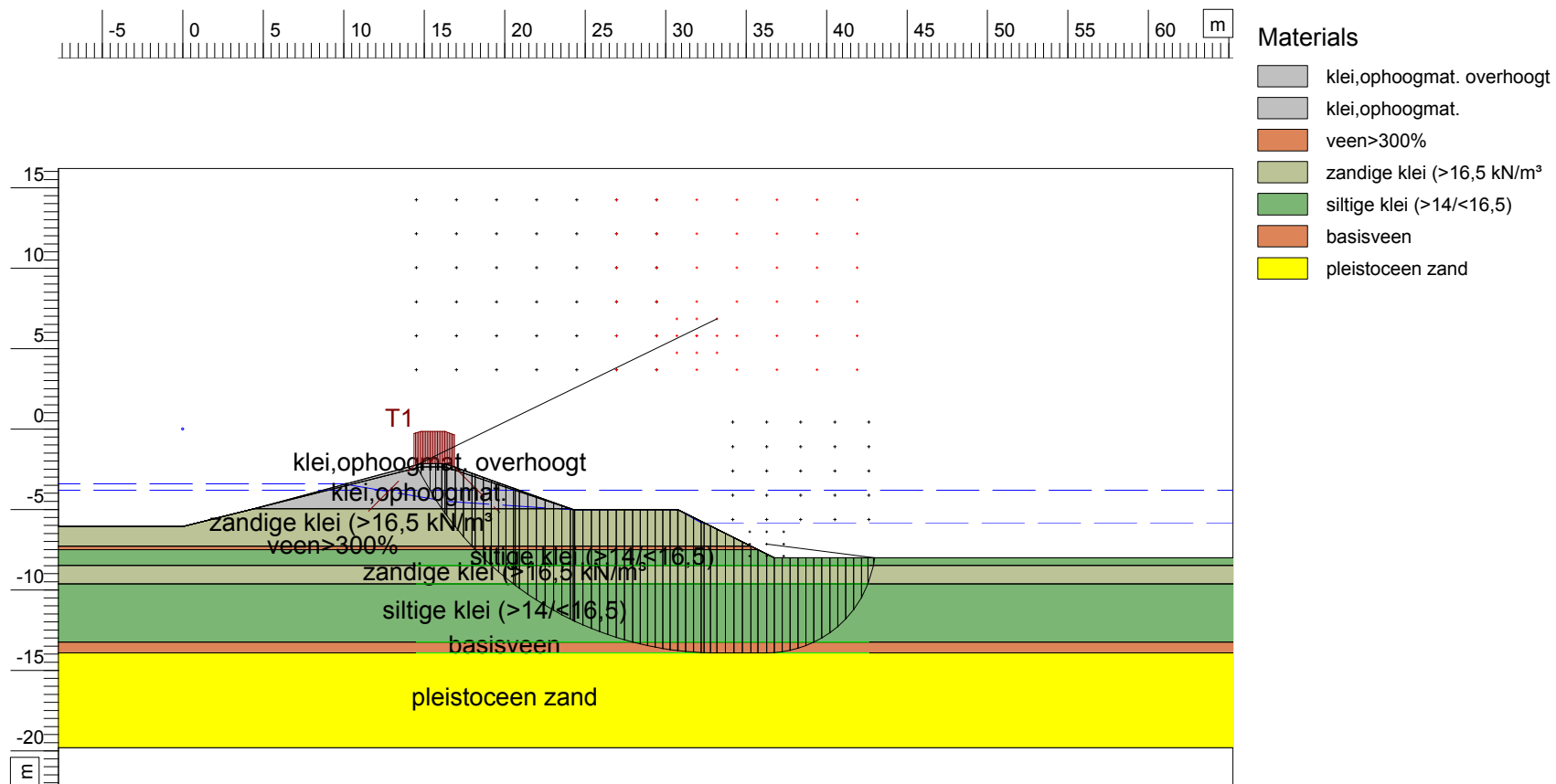
ct.
C01043.000007.0100

Grondopb. km 1270_NKB52_Uplift

Annex -

form.
A4

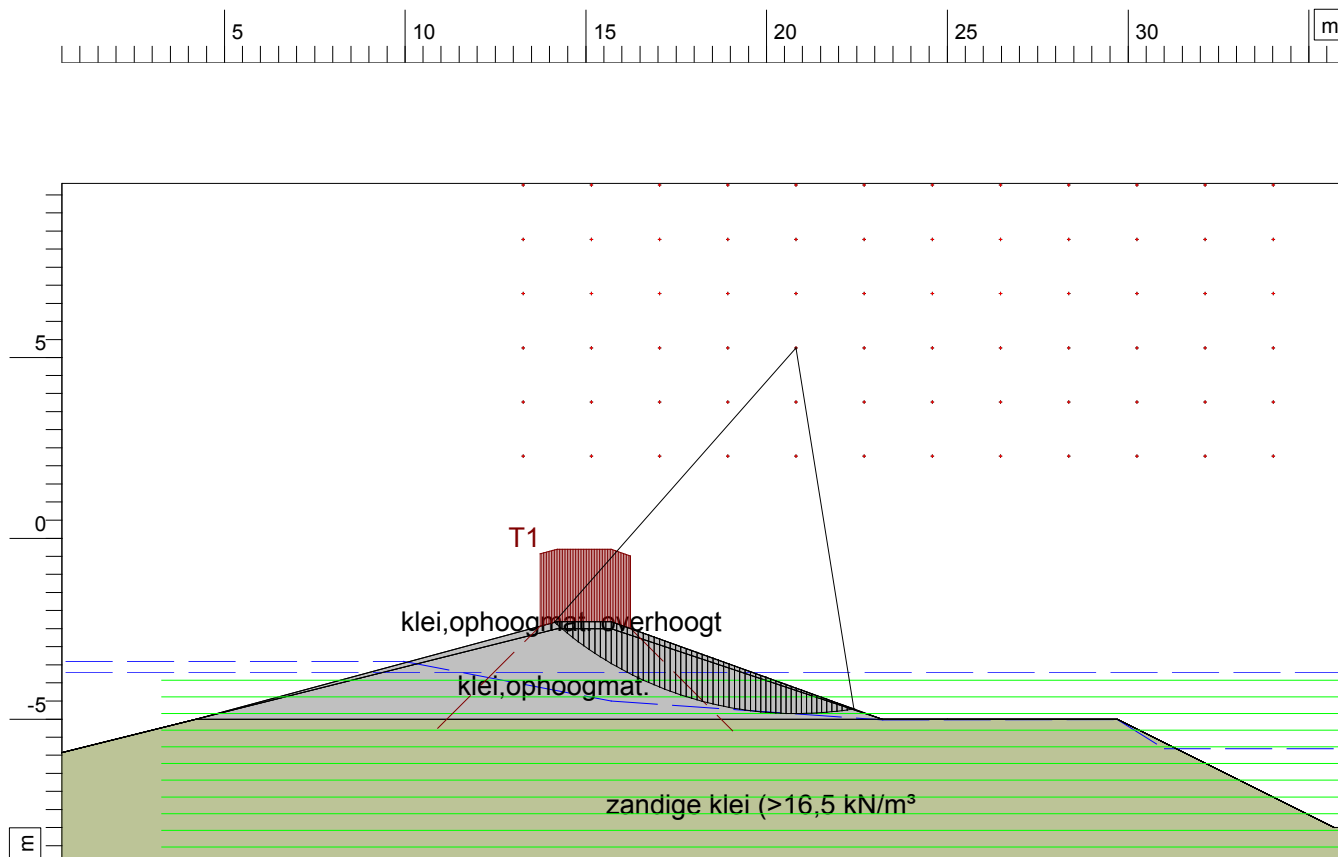
Slip Plane Uplift Van



Xm : 33,18 [m]
Ym : 6,87 [m]

Radius : 20,78 [m]
Safety : 1,47 (1,40)

Critical Circle Bishop



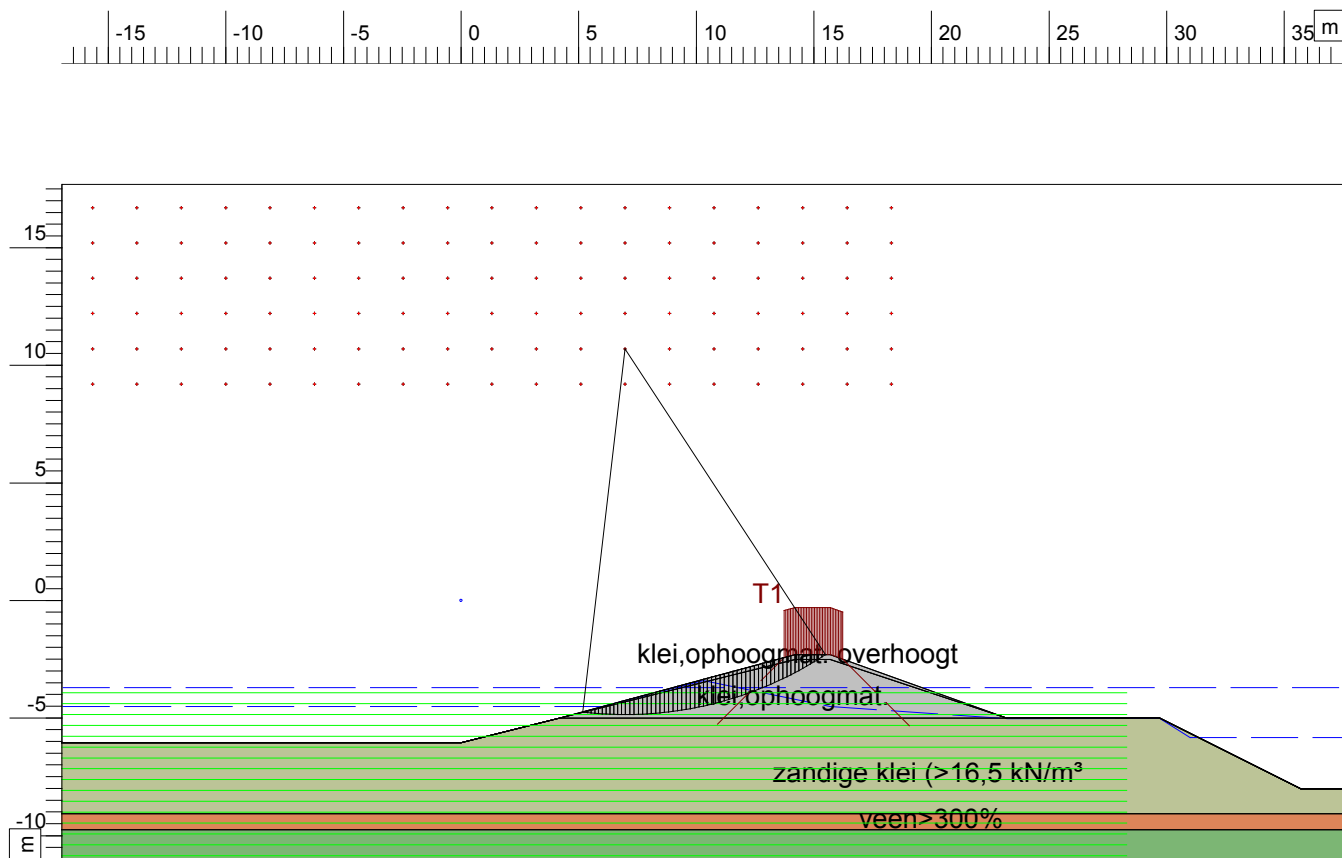
Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 20,81 [m]
Ym : 5,27 [m]

Radius : 10,12 [m]
Safety : 1,17

Critical Circle Bishop



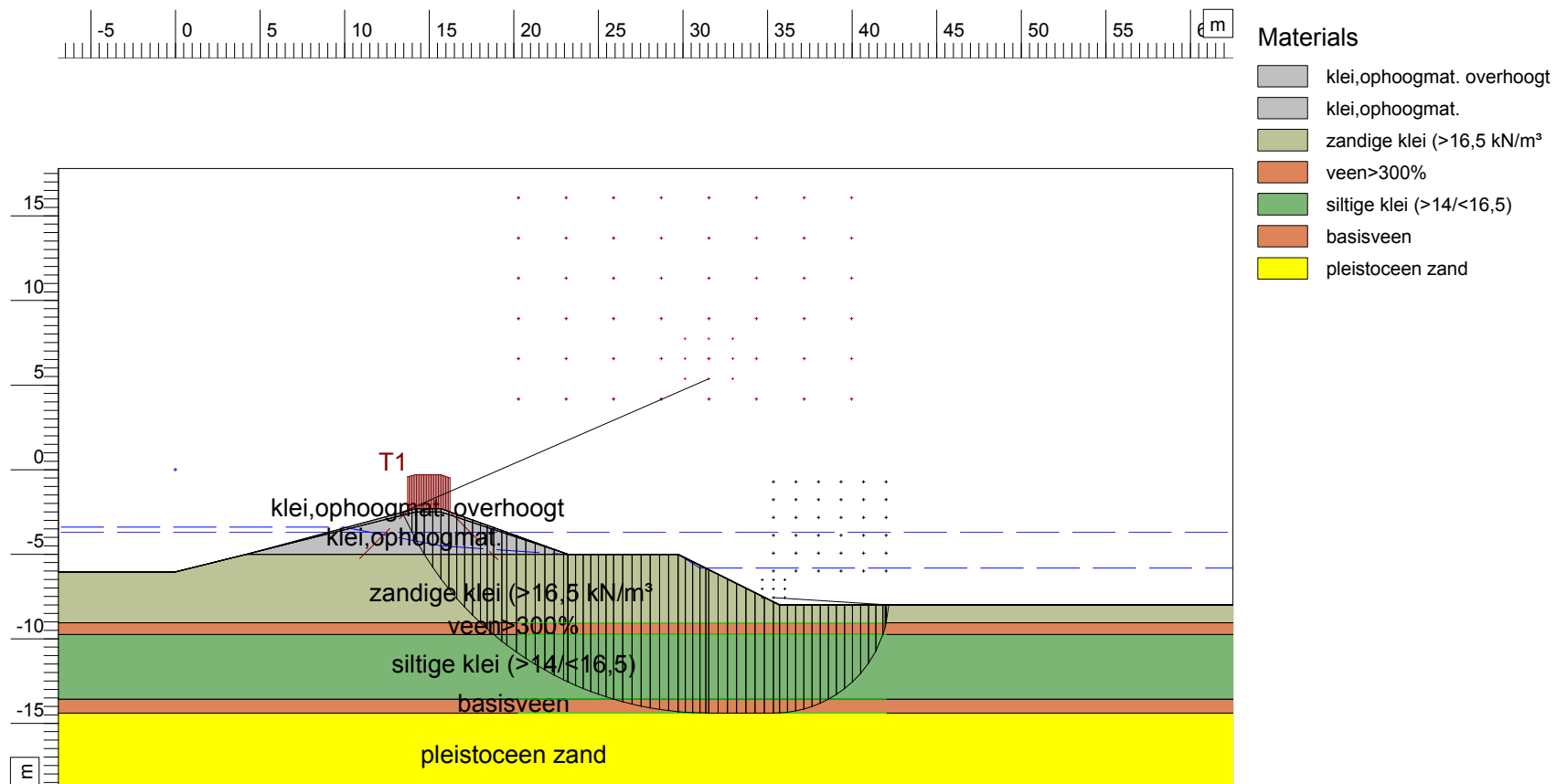
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen >300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 6,98 [m]
Ym : 10,71 [m]

Radius : 15,55 [m]
Safety : 1,17

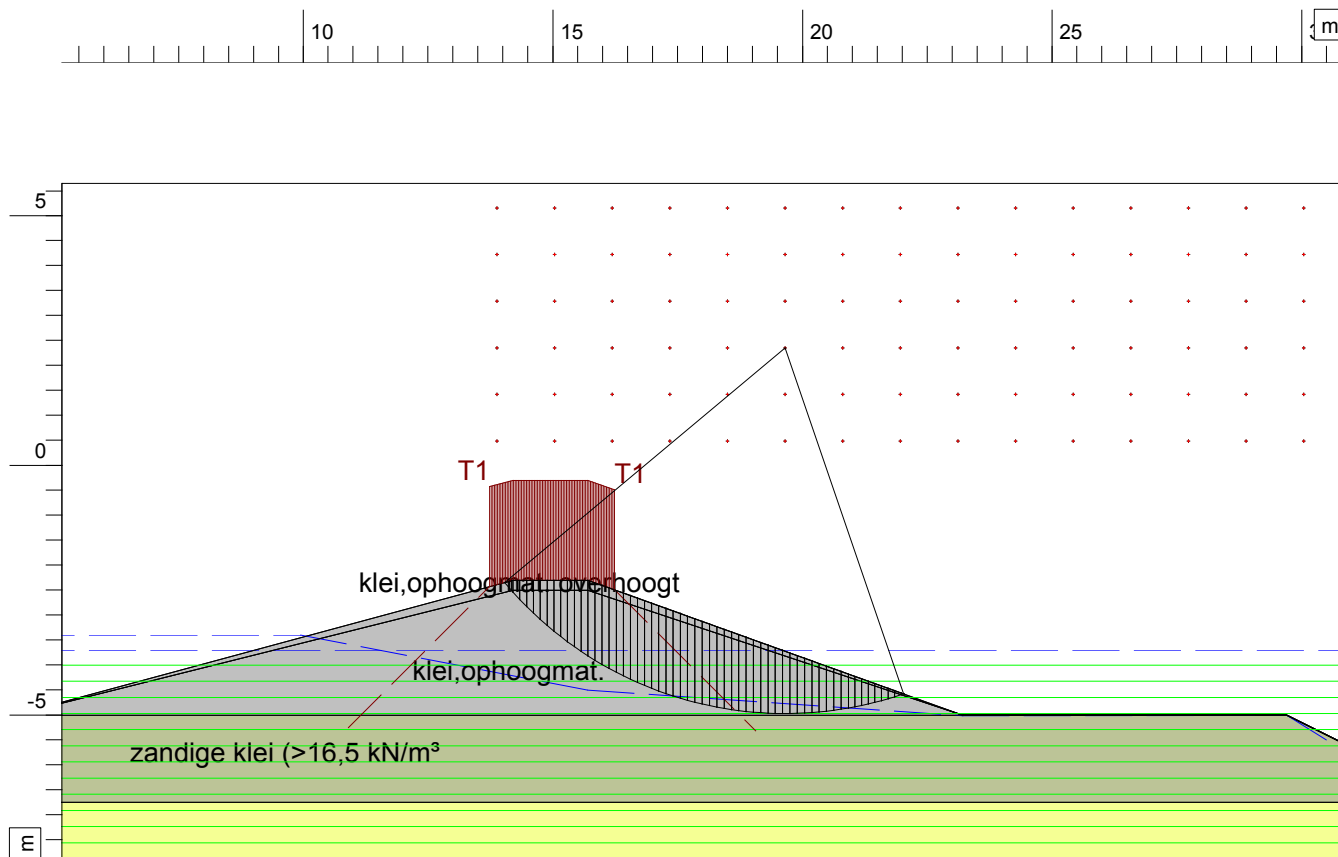
Slip Plane Uplift Van



Xm : 31,53 [m]
Ym : 5,37 [m]

Radius : 19,76 [m]
Safety : 1,34 (1,28)

Critical Circle Bishop



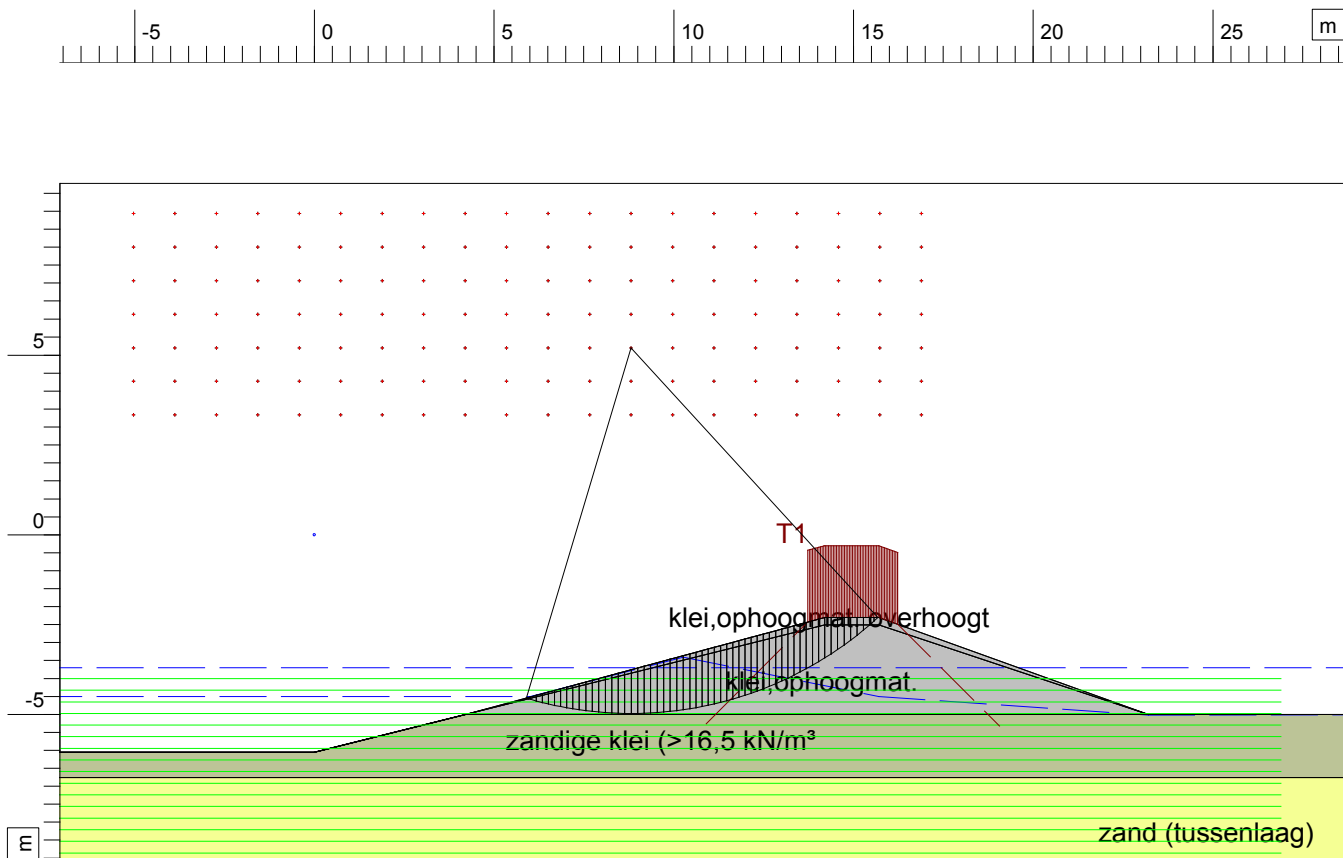
Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 19,65 [m]
Ym : 2,36 [m]

Radius : 7,33 [m]
Safety : 1,13

Critical Circle Bishop



Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 8,81 [m]
Ym : 5,21 [m]

Radius : 10,18 [m]
Safety : 1,05



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Middengebiet_vak 15L_2700.3150_zandtussenlaag_Uplift.stl

date

14-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 15L_Middengebiet_km 2700 t/m 3150_STBL_hoogw.

C01043.000007.0100

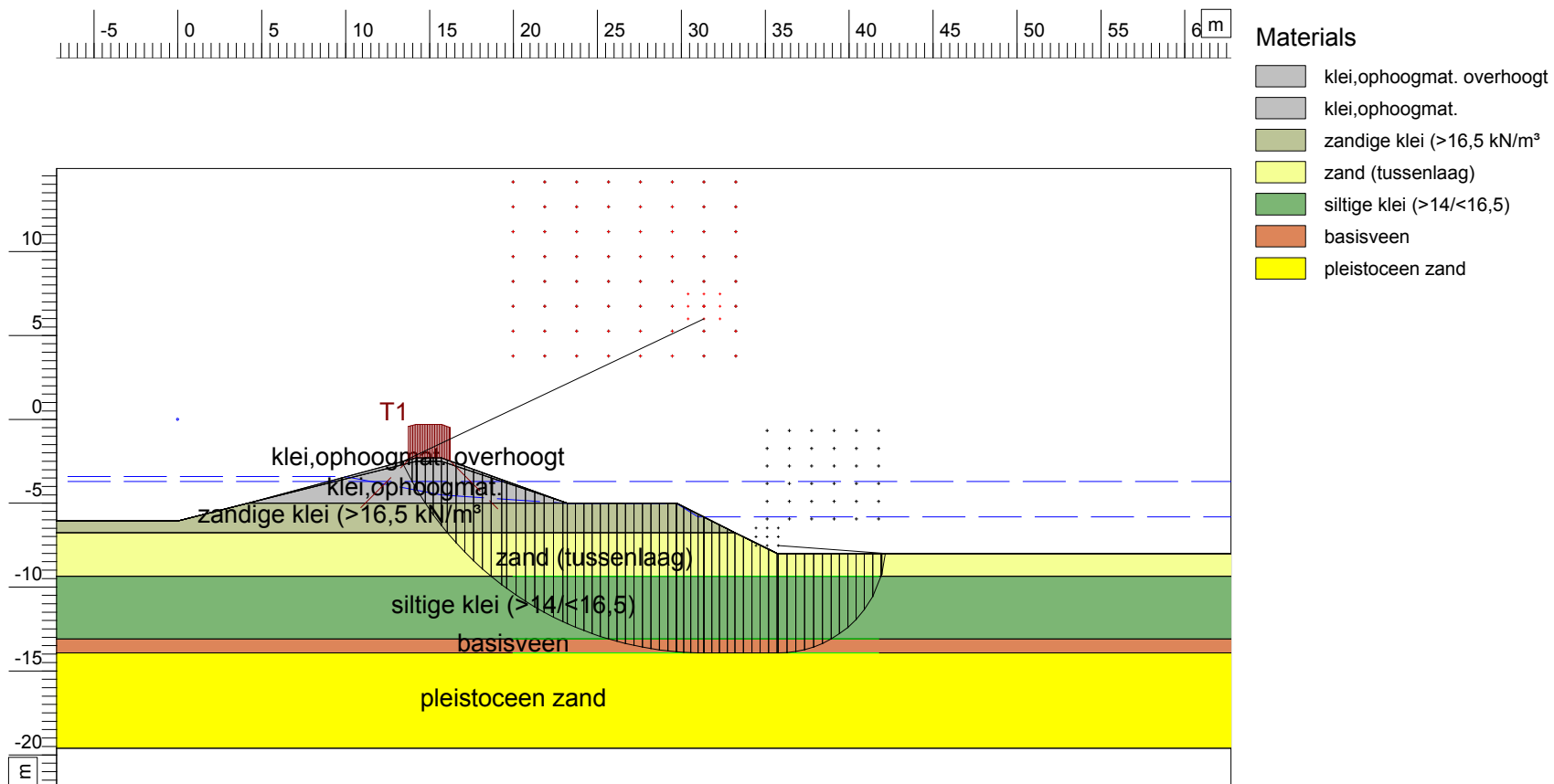
ct.

Grondopb. km 2800_AGB22_zandtussenlaag_Uplift

Annex -

A4

Slip Plane Uplift Van



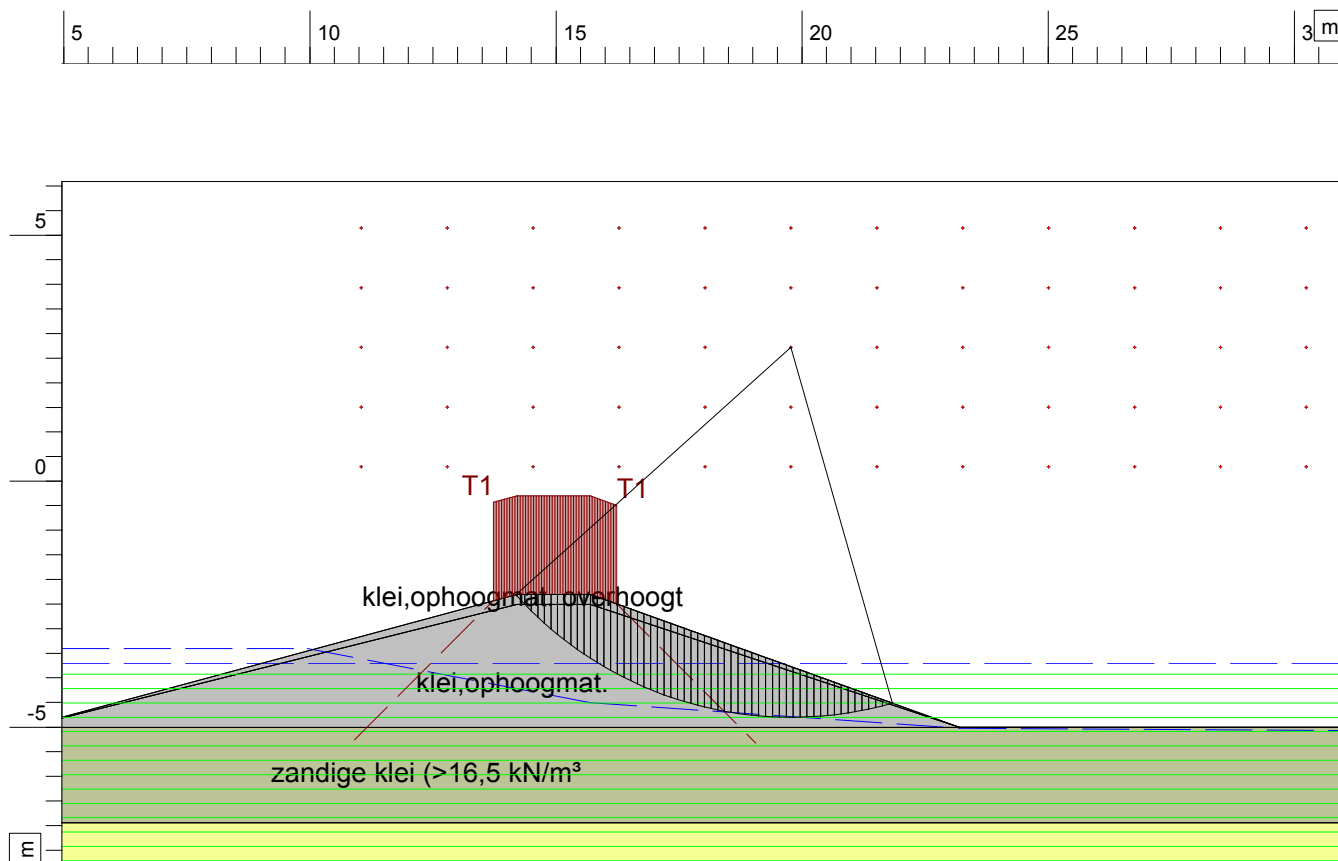
Xm : 31,35 [m]
Ym : 6,00 [m]

Radius : 19,92 [m]
Safety : 1,55 (1,48)

Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zand (tussenlaag)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen > 300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : 19,77 [m]
Ym : 2,72 [m]

Radius : 7,52 [m]
Safety : 1,17



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Middengebiet_vak 151L_3150-3350_zandtussenlaag_vaat_Bishop.stl

date

22-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 151L_Middengebiet_km 3150t/m3350_STBL_hoogw.

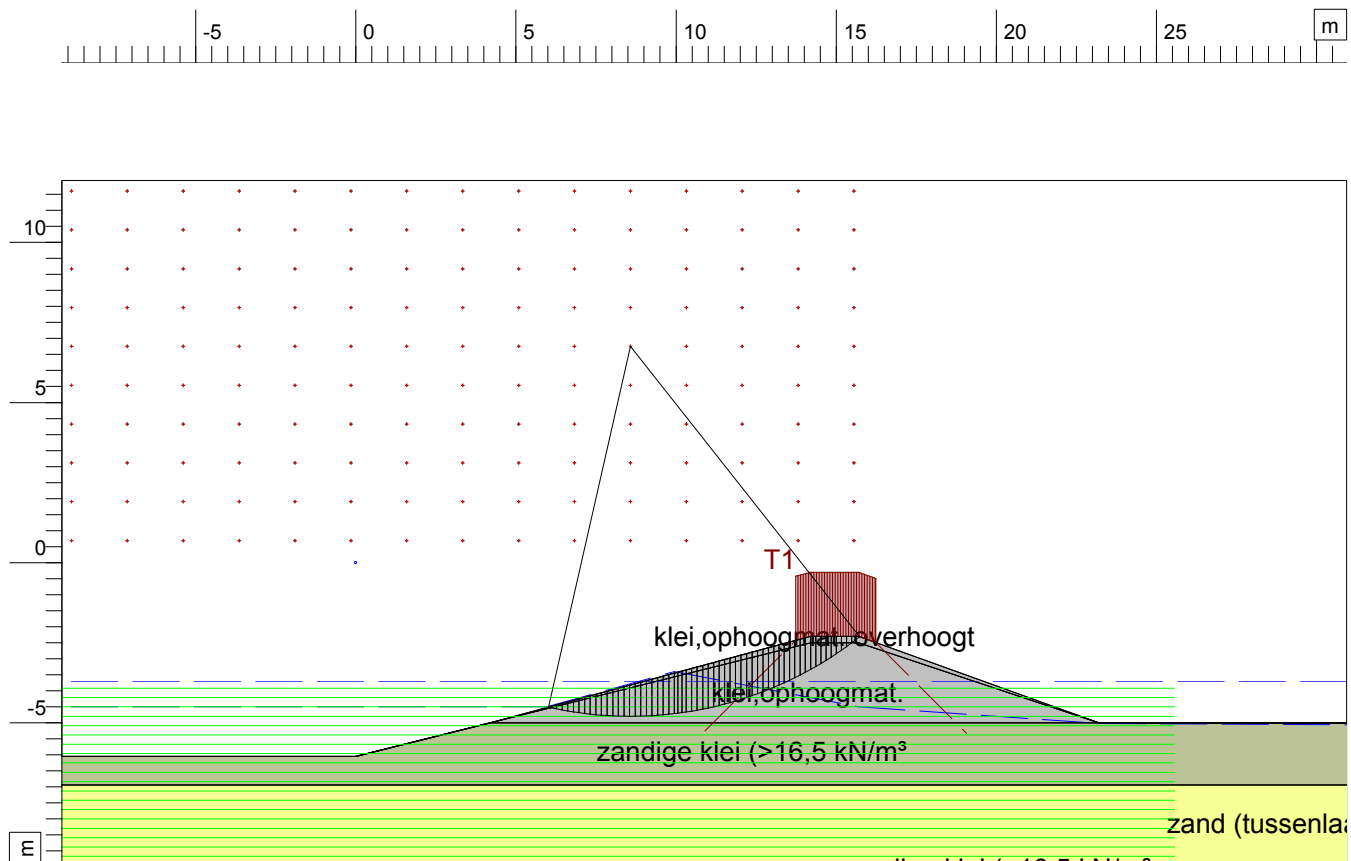
ct.
C01043.000007.0100

Grondopb. km 3300_AGB19_zandtussenlaag_vaat_Bisho

Annex -

form.
A4

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zand (tussenlaag)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen > 300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 8,57 [m]
Ym : 6,75 [m]

Radius : 11,55 [m]
Safety : 1,12



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Middengebiet_vak_151L_3150-3350_zandtussenlaag_vaat_Uplift.stl

date

22-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 151L_Middengebiet_km 3150t/m3350_STBL_hoogw.

Grondopb. km 3300_AGB19_zandtussenlaag_vaat_Uplif

ct.

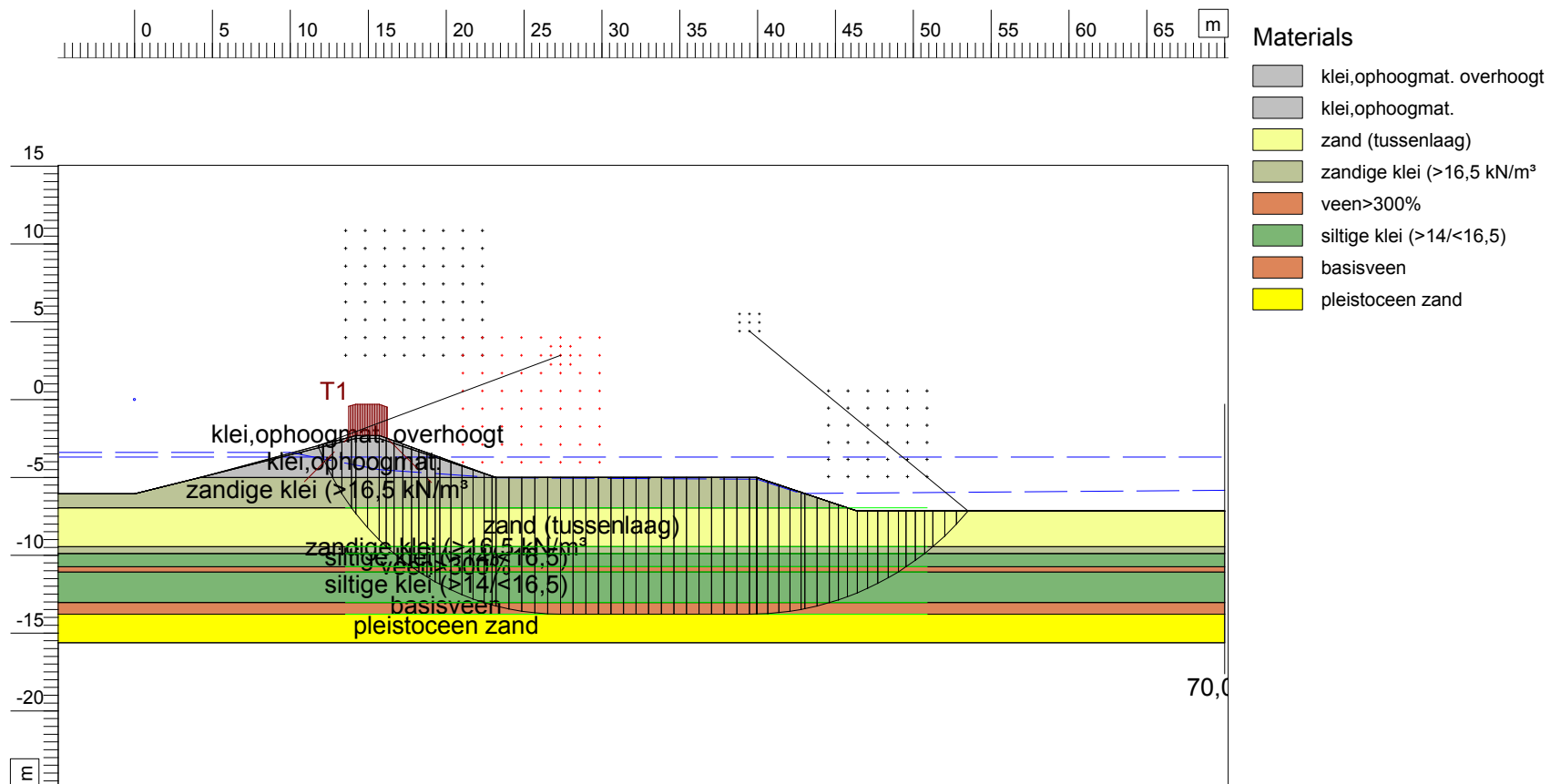
C01043.000007.0100

form.

Annex -

A4

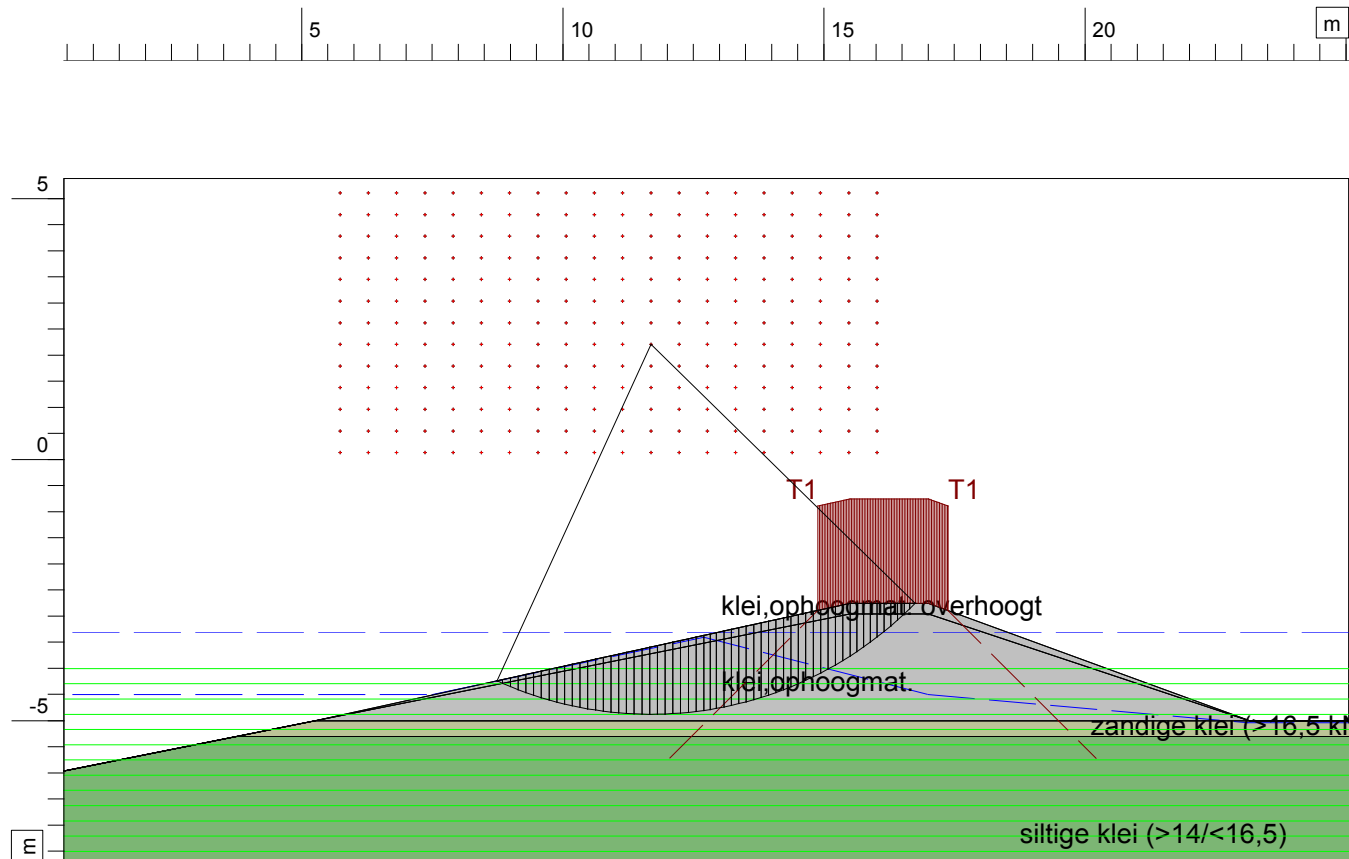
Slip Plane Uplift Van



Xm : 27,36 [m]
Ym : 2,85 [m]

Radius : 16,63 [m]
Safety : 2,51 (2,39)

Critical Circle Bishop



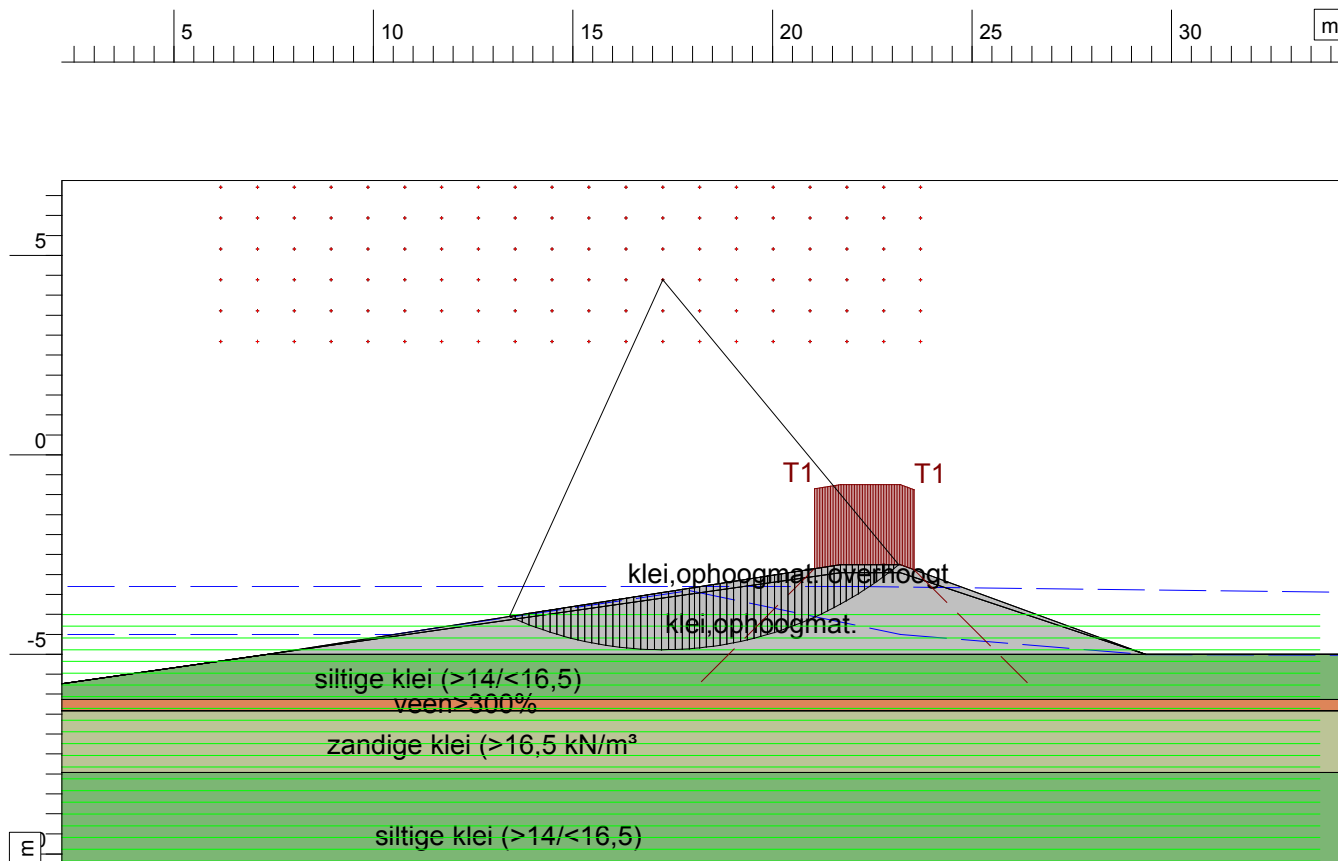
Materials

-  klei, ophoogmat. overhoogt
-  klei, ophoogmat.
-  zandige klei ($>16,5 \text{ kN/m}^3$)
-  veen $>300\%$
-  silte klei ($>14 / <16,5$)
-  basisveen
-  pleistoceen zand

Xm : 11,69 [m]
Ym : 2,21 [m]

Radius : 7,08 [m]
Safety : 1,15

Critical Circle Bishop





ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability\10.1 : Traject Middengebied_vak 18_4350-4900_Bishop.sil

date

15-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 18_Middengebied_km 4350 t/m 4900_STBL_hoogw.

Grondopb. km 5540_OWDKM-3_Bishop

ct.

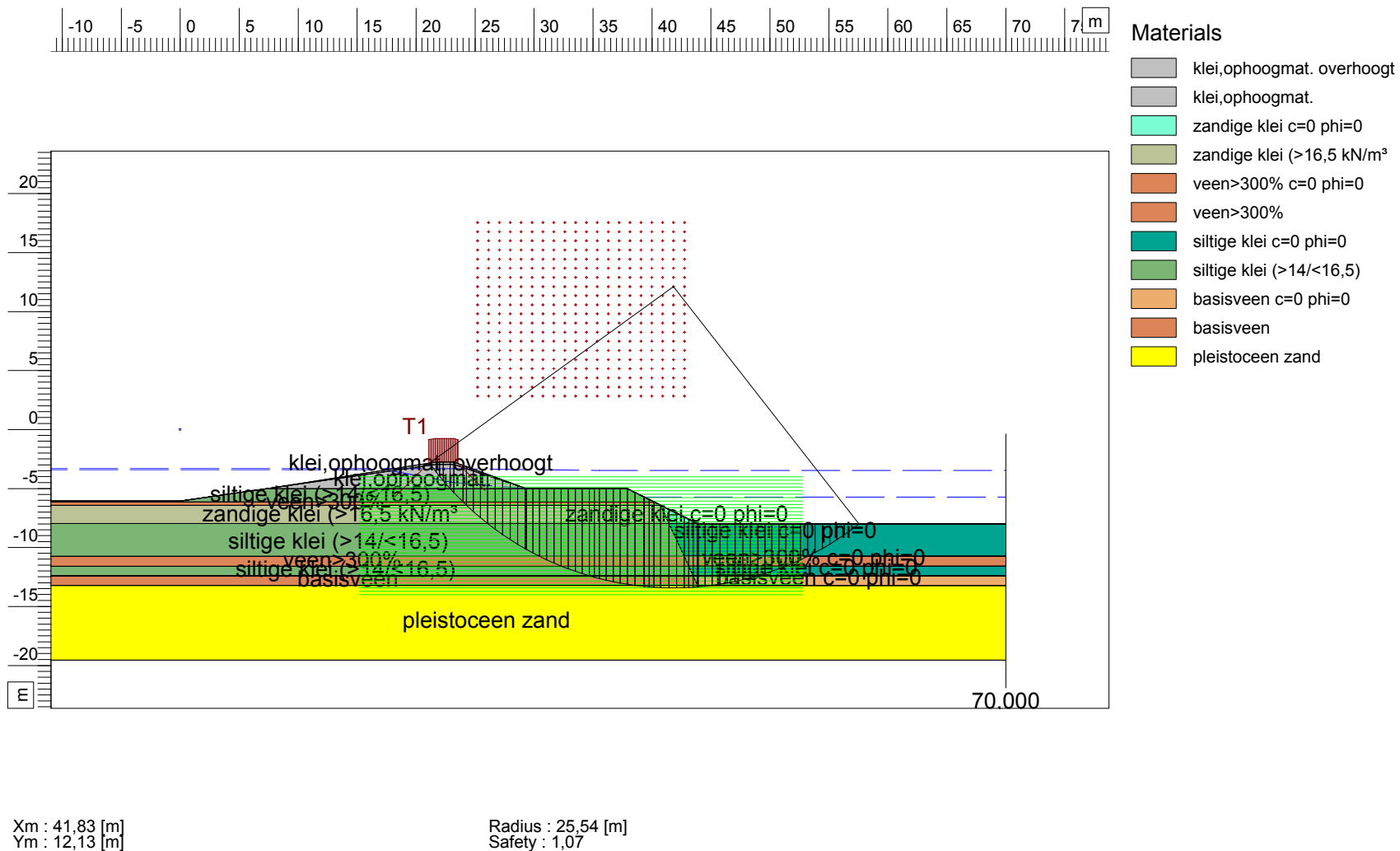
C01043.000007.0100

form.

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



Grondopb. km 5540_OWDKM-3_Uplift

N3MP-RO-Kadestabiliteit
Vak 18_Middengebied_km 4350 t/m 4900_STBL_hoogw.



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

date
30-6-2014

drw.
EH

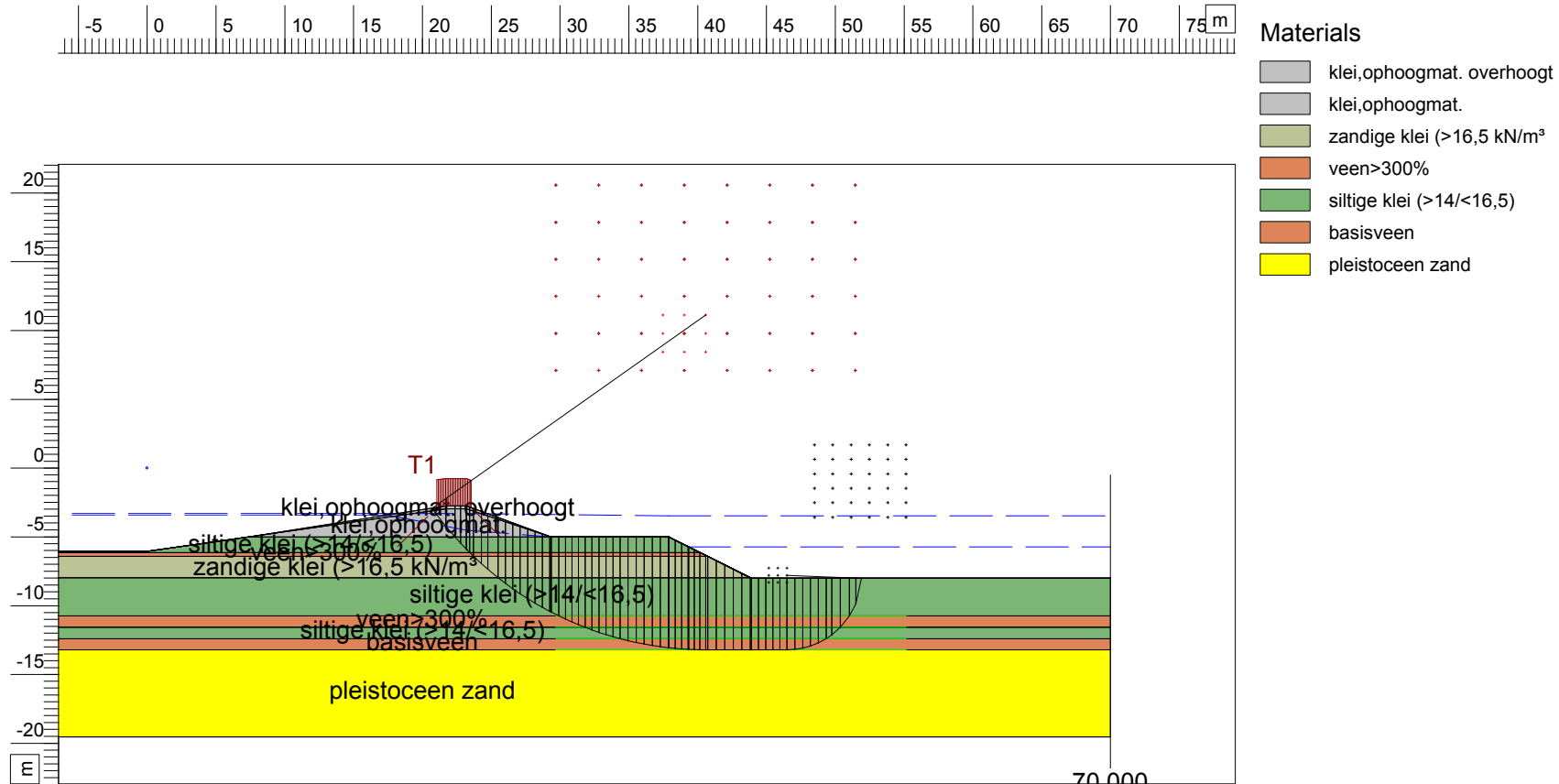
ct.
C01043.000007.0100

Annex -

A4
form.

D:Geo Stability 10.1 : Traject Middengebied_vak 18_4350-4900_Uplift_afstand kuil tot bit-2m.stl

Slip Plane Uplift Van



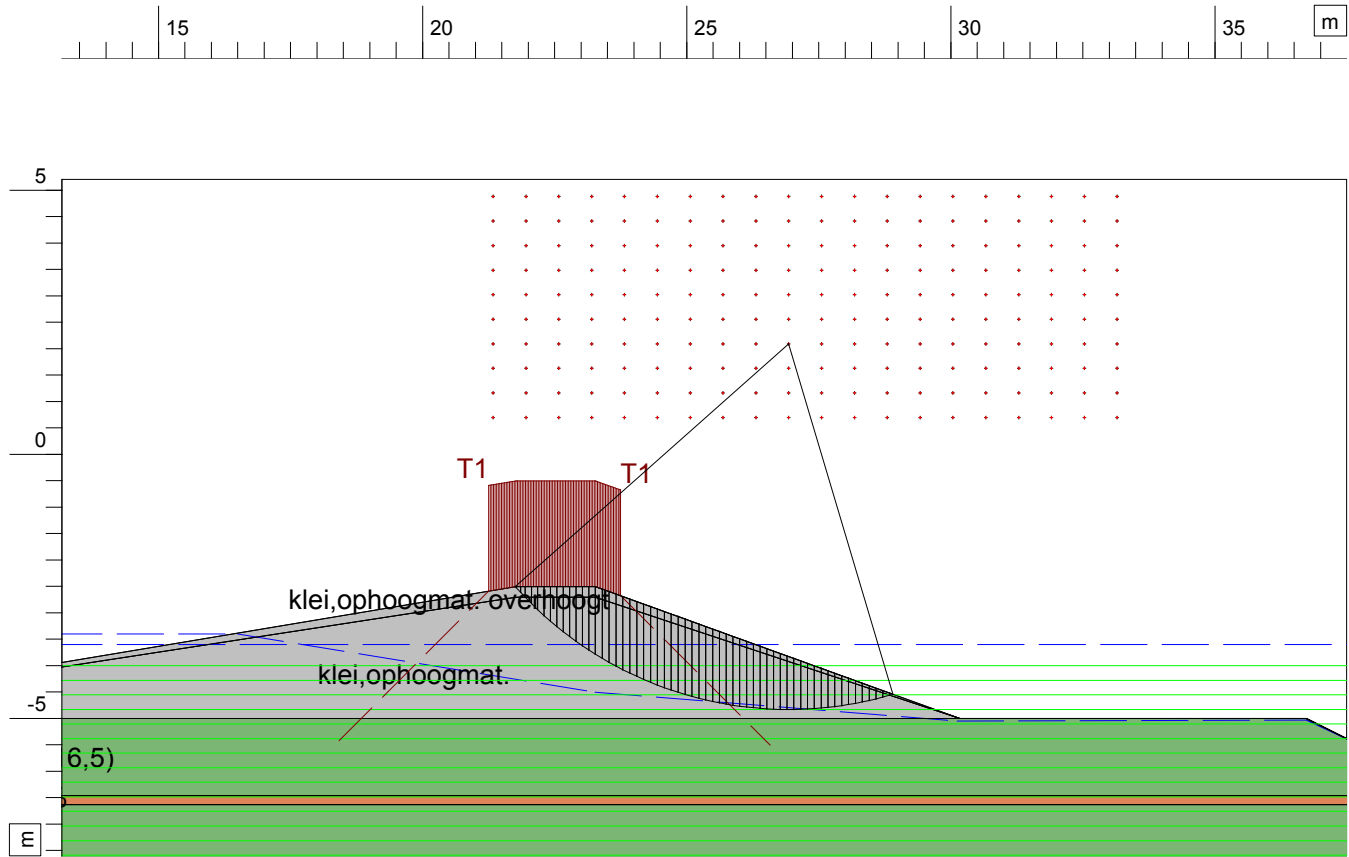
Xm : 40,58 [m]
Ym : 11,14 [m]

Radius : 24,34 [m]
Safety : 1,33 (1,26)

Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- klei,ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : 26,93 [m]
Ym : 2,10 [m]
Radius : 6,92 [m]
Safety : 1,17



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Middengebied_vak 20_5700-6200_Bishop.stl

date
15-6-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 20_Middengebied_km 5700 t/m 6200_STBL_hoogw.

C01043.000007.0100

Annex -

Grondopb. km 6000_NKB39_Bishop

Annex -

A4

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 20_Middengebied_km 5700 t/m 6200_STBU_hoogw.

Grondopb. km 6000_NKB39_Bishop

date
23-6-2014

drw.
EH

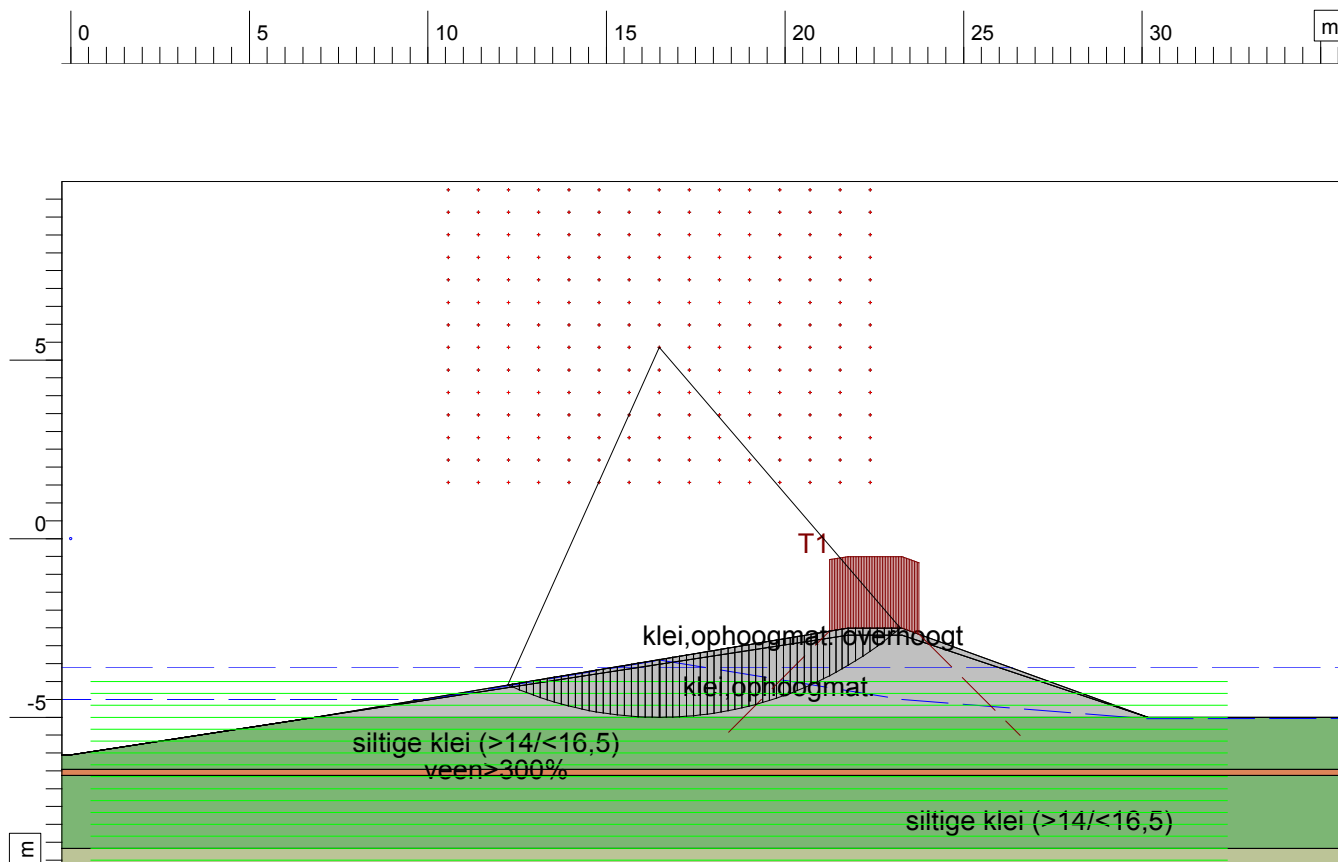
C01043.000007.0100

ct.
EH

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



Materials

- klei, ophoogmat. overhoogt
- klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 16,48 [m]
Ym : 5,36 [m]

Radius : 10,36 [m]
Safety : 1,51



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Middengebiet_vak 20_5700-6200_Uplift.stl

date

15-6-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 20_Middengebiet_km 5700 t/m 6200_STBL_hoogw.

Grondopb. km 6000_NKB39_Uplift

ct.

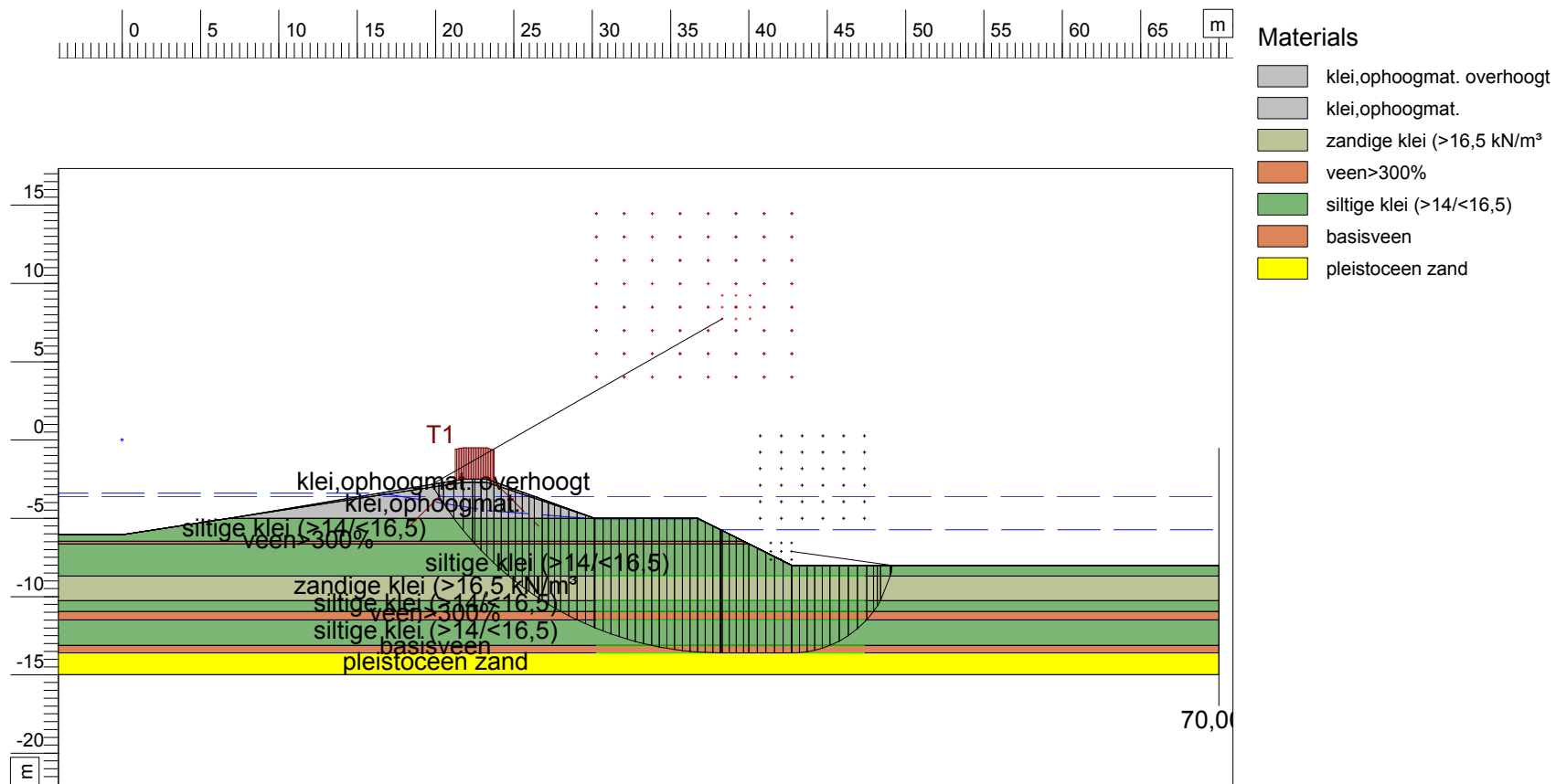
C01043.000007.0100

form.

Annex -

A4

Slip Plane Uplift Van



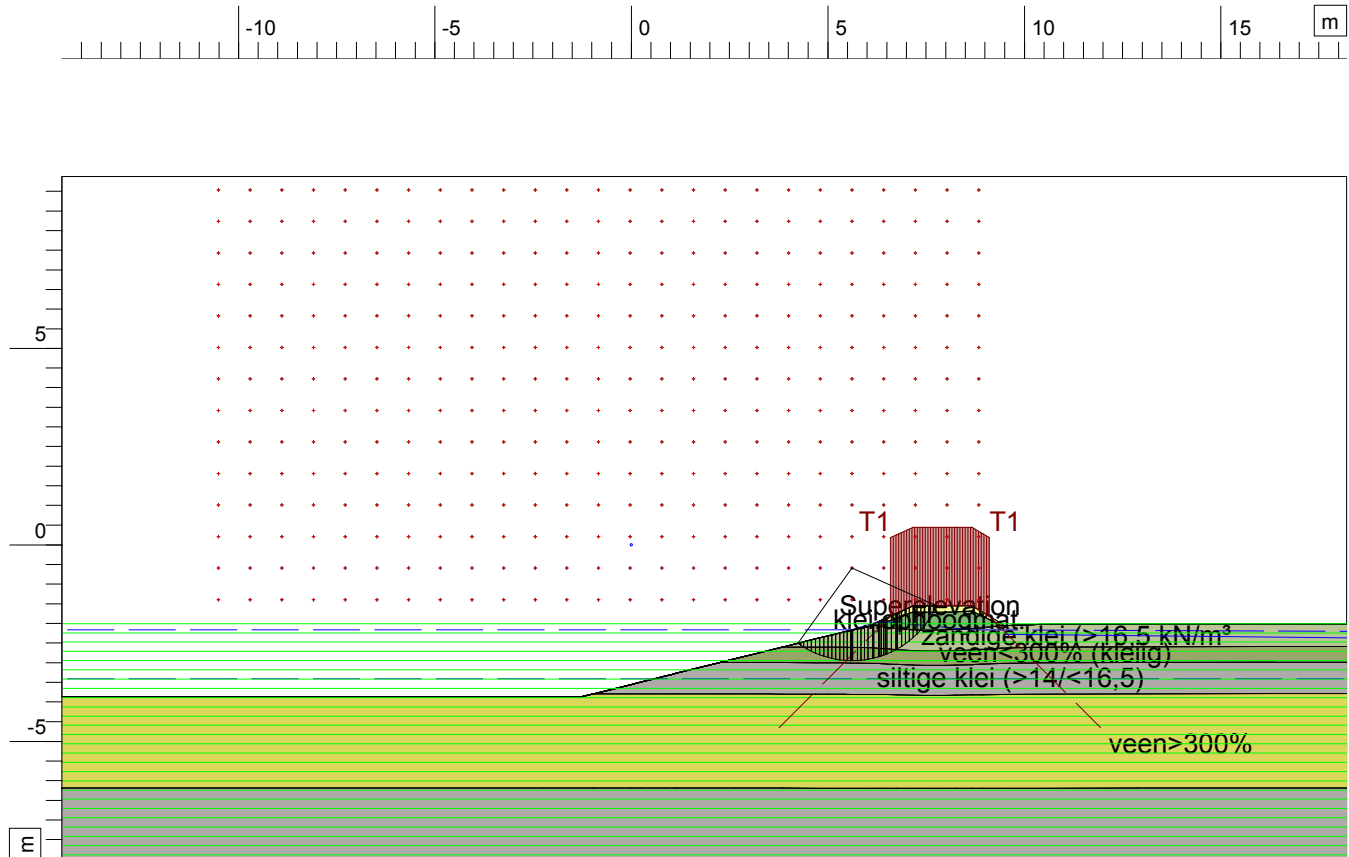
Xm : 38,29 [m]
Ym : 7,75 [m]

Radius : 21,34 [m]
Safety : 1,51 (1,43)

Materials

- Superelevation
- klei,ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen<300% (kleiig)
- veen>300%
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : 5,61 [m]
Ym : -0,59 [m]

Radius : 2,35 [m]
Safety : 1,04



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 1b_Bishop_STBU_Zetting sfl

date
6-8-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 1b_zuid_Ringsloot_km 0 t/m 130_STBU_hoogwat.

C01043.000007.0100

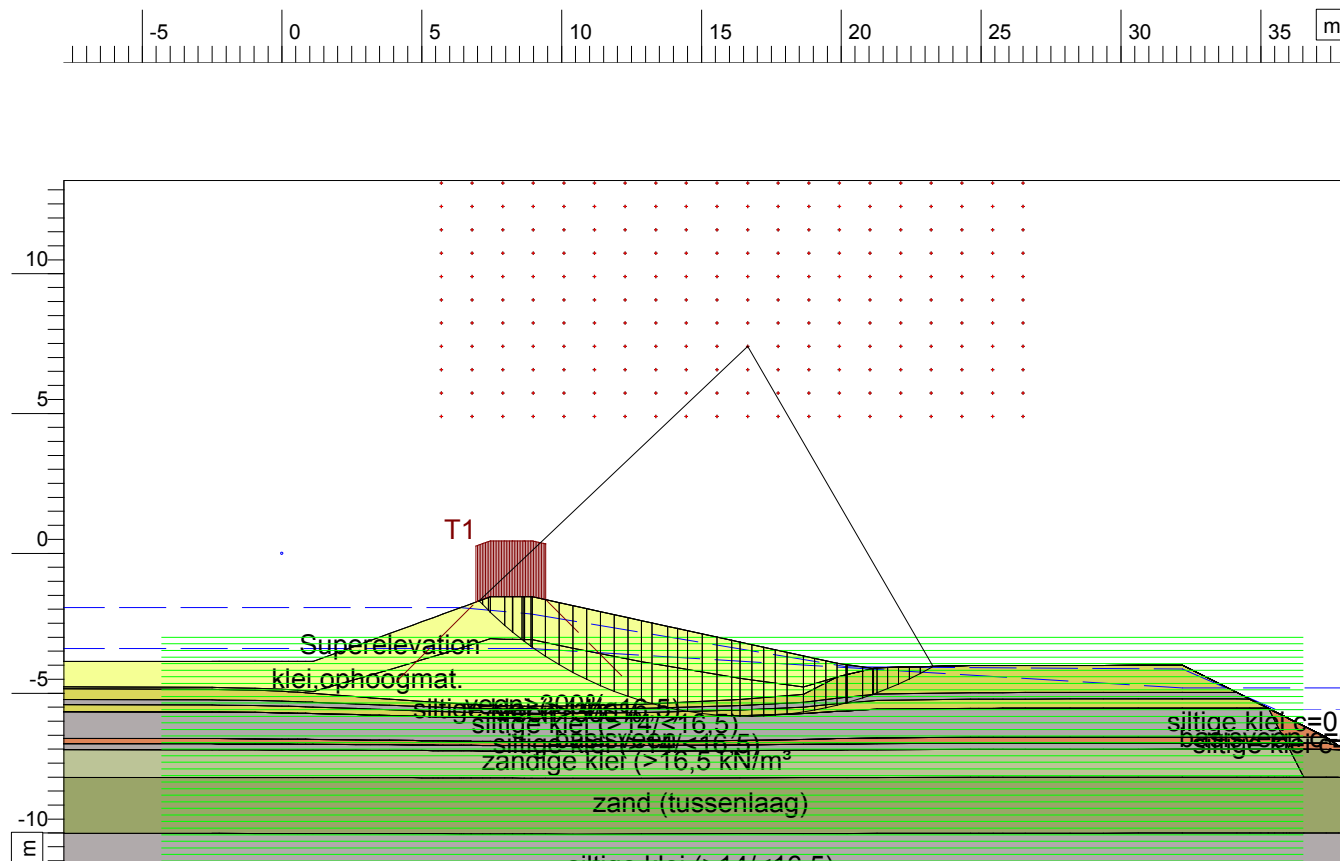
ct.

Grondopb. km 75_AAB31PB_S05_Bishop_Zetting

Annex -

A4

Critical Circle Bishop



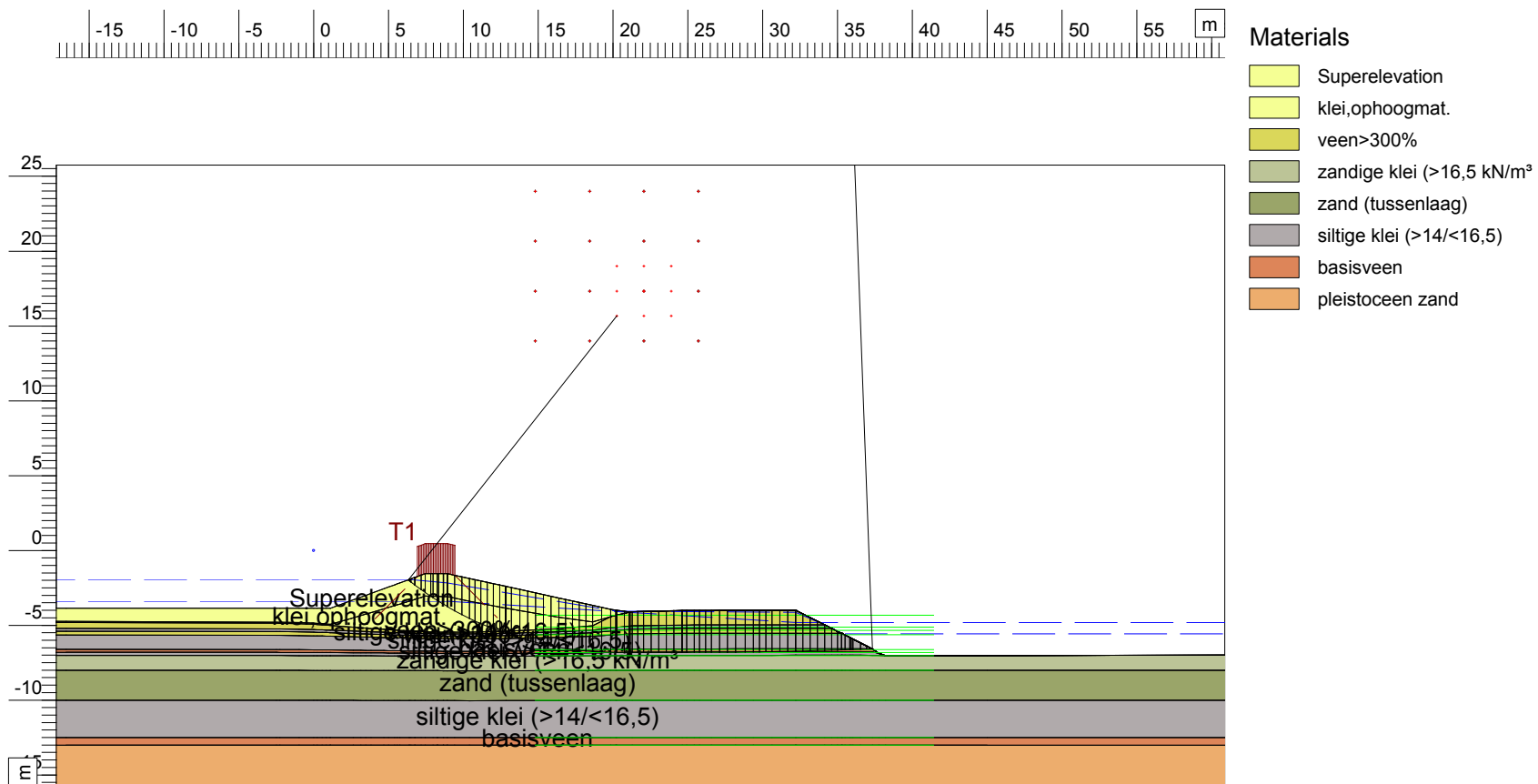
Materials

- Superelevation
- klei, ophoogmat.
- veen > 300%
- basisveen c=0 phi=0
- siltige klei c=0 phi=0
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 16,65 [m]
Ym : 7,40 [m]

Radius : 13,23 [m]
Safety : 1,26

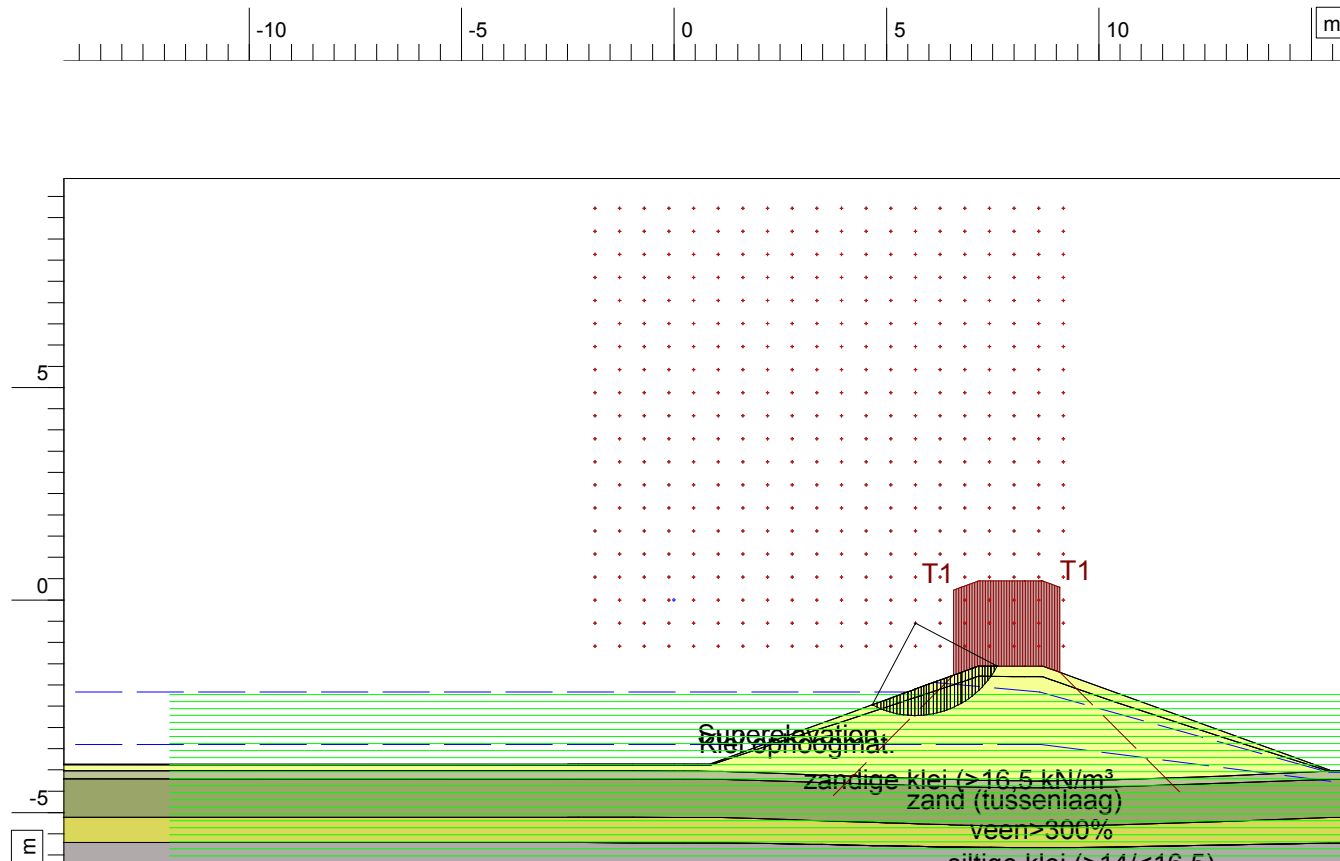
Slip Plane Uplift Van



Xm : 20,25 [m]
Ym : 15,67 [m]

Radius : 22,48 [m]
Safety : 1,42 (1,35)

Critical Circle Bishop



Xm : 5,68 [m]
Ym : -0,54 [m]

Radius : 2,18 [m]
Safety : 1,10

Materials

- | | |
|---|----------------------------|
|  | Superelevation |
|  | Klei ophoogmat. |
|  | veen>300% |
|  | basisveen c=0 phi=0 |
|  | siltige klei c=0 phi=0 |
|  | siltige klei (>14/<16,5) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | zandige klei (>16,5 kN/m³) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 2a_zandtussenlaag_Bishop_Zetting.sil

date
7-8-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 2a_noord_Ringsloot_km130f/m370_STBL_hoogwat.

C01043.000007.0100

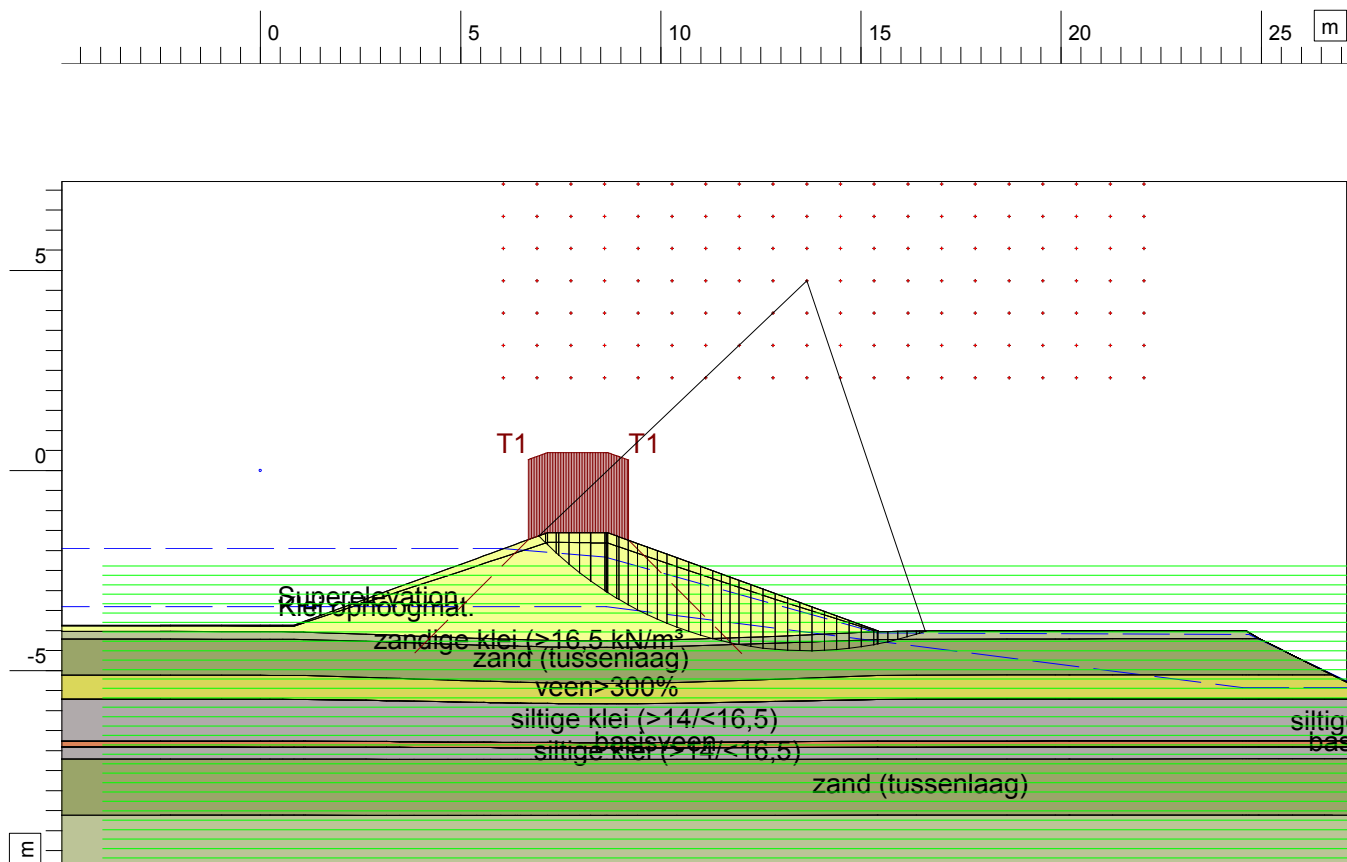
ct.

Grondopb. km 260_AAB03b_S08_zandtl._Bishop_Zetting

Annex -

A4

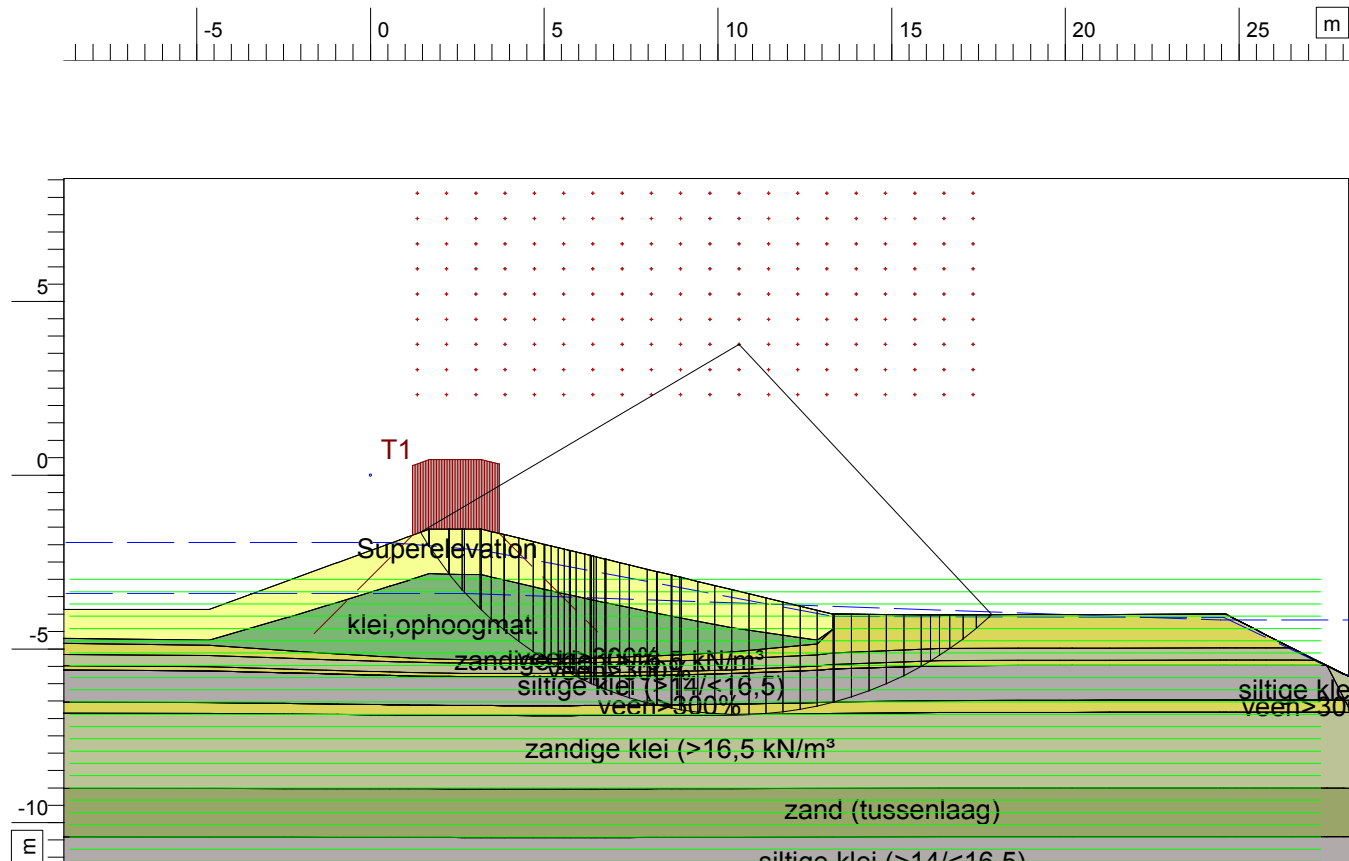
Critical Circle Bishop



Materials

- Superelevation
- Klei ophoogmat.
- veen>300%
- basisveen c=0 phi=0
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (>14/<16,5)
- zand (tussenlaag)
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Materials

- | | |
|---|--|
|  | Superelevation |
|  | klei, ophoogmat. |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | veen > 300% $c=0$ $\phi=0$ |
|  | veen > 300% |
|  | zandige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zandige klei ($>16,5$ kN/m ³) |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | siltige klei ($>14/ <16,5$) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |

Xm : 10,61 [m]
Ym : 3,77 [m]

Radius : 10,65 [m]
Safety : 1,21



ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 2b_Uplift_Zetting.sil

date

7-8-2014

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 2b_zuid_Ringsloot_km130t/m370_STBL_hoogwat.

ct.

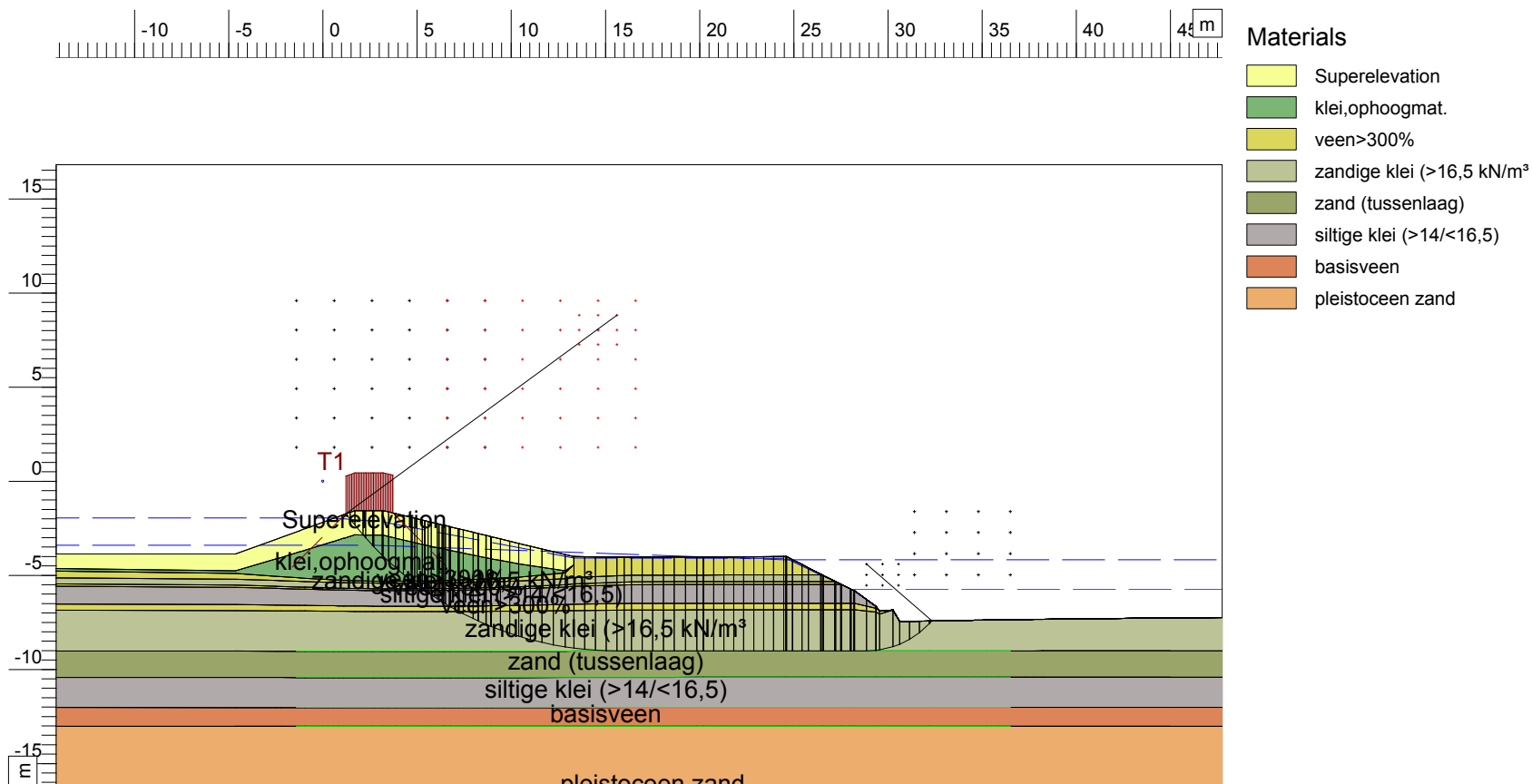
C01043.000007.0100

Grondopb. km 175_ASB08_S09_Uplift_Zetting

Annex -

A4

Slip Plane Uplift Van



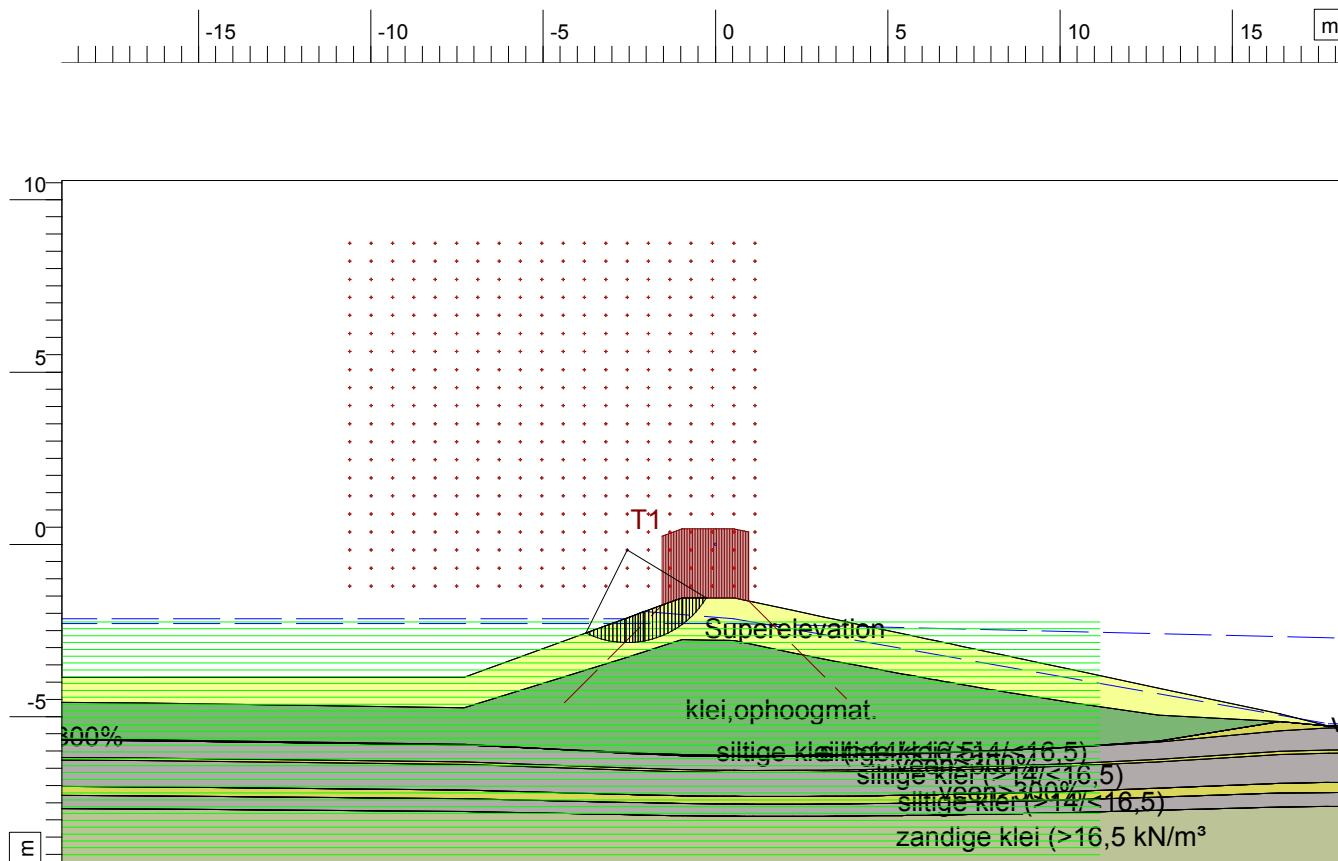
Materials

- Superelevation
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 15,60 [m]
Ym : 8,82 [m]

Radius : 17,82 [m]
Safety : 1,79 (1,70)

Critical Circle Bishop



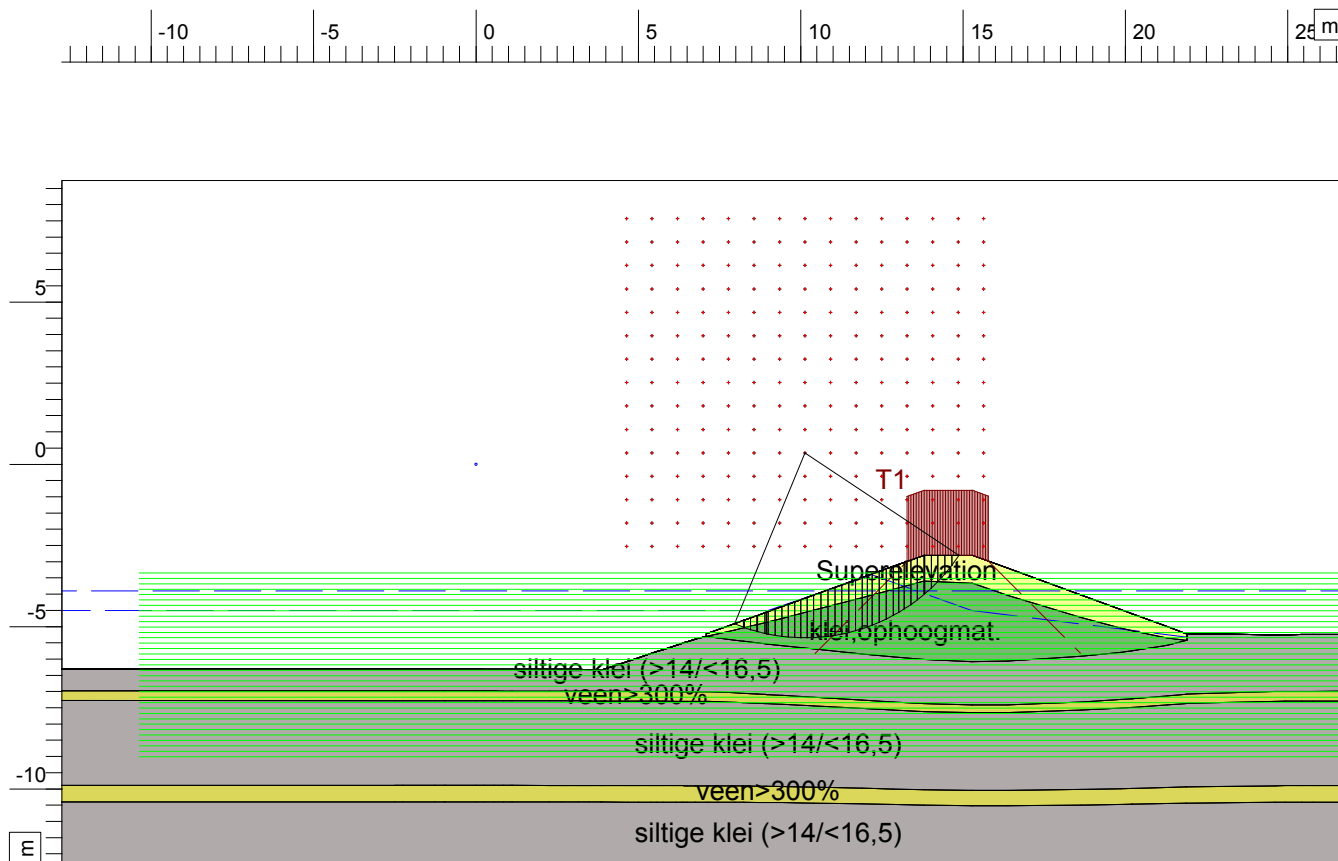
Materials

- Superelevation
- klei,ophoogmat.
- veen>300% c=0 phi=0
- veen>300%
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- siltige klei c=0 phi=0
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen c=0 phi=0
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : -2,57 [m]
Ym : -0,16 [m]

Radius : 2,68 [m]
Safety : 1,11

Critical Circle Bishop



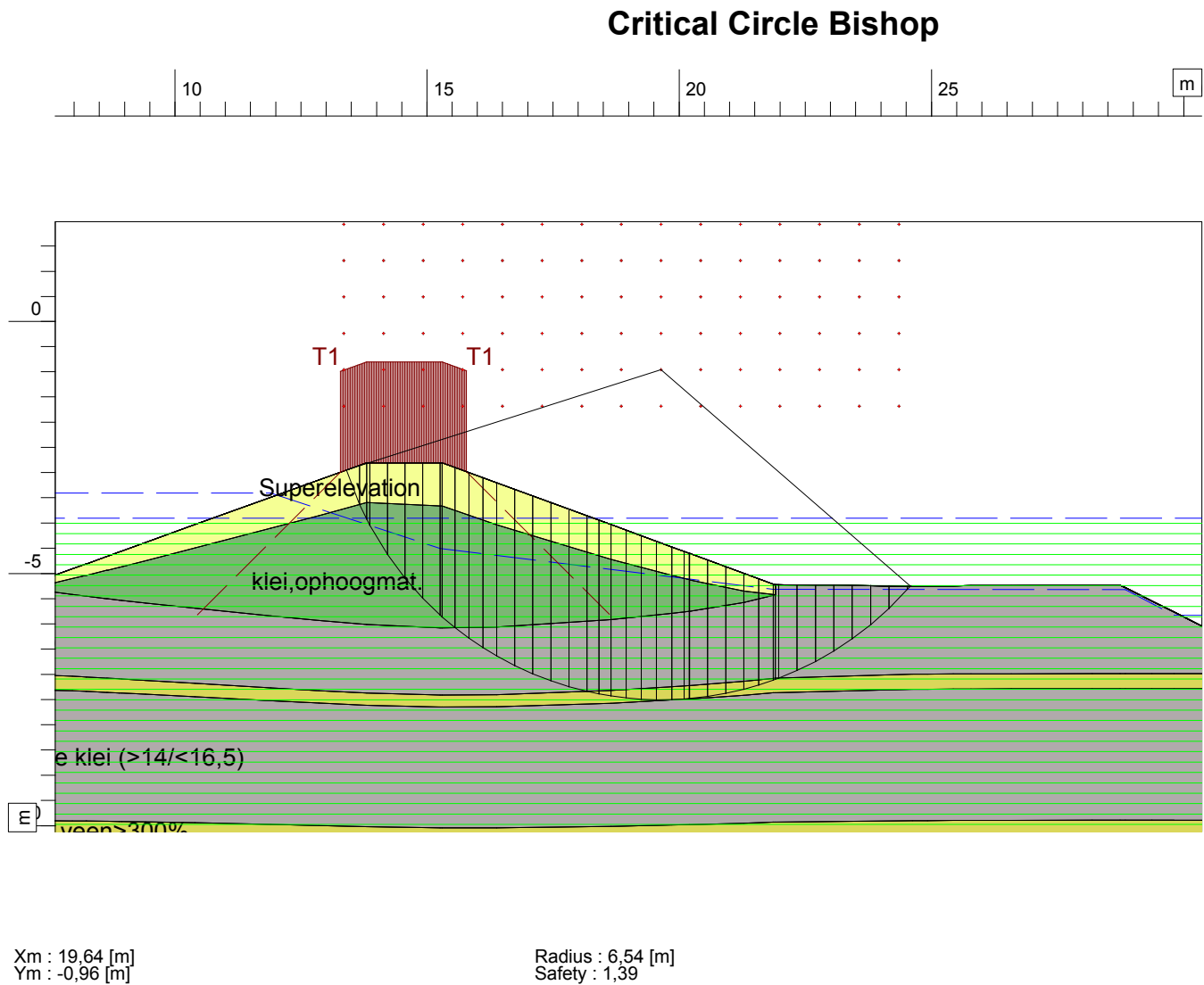
Materials

- klei,ophoogmat. overhoogt
- Superelevation
- klei,ophoogmat.
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Xm : 10,14 [m]
Ym : 0,36 [m]

Radius : 5,70 [m]
Safety : 1,09

- Materials
- klei,ophoogmat. overhoogt
 - Superelevation
 - klei,ophoogmat.
 - veen>300%
 - siltige klei (>14/<16,5)
 - basisveen
 - pleistoceen zand



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 8b_Bishop_Zetting.sil

date

7-8-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 8b_Limietstoot_km 2970 t/m 3700_STBL_hoogwat.

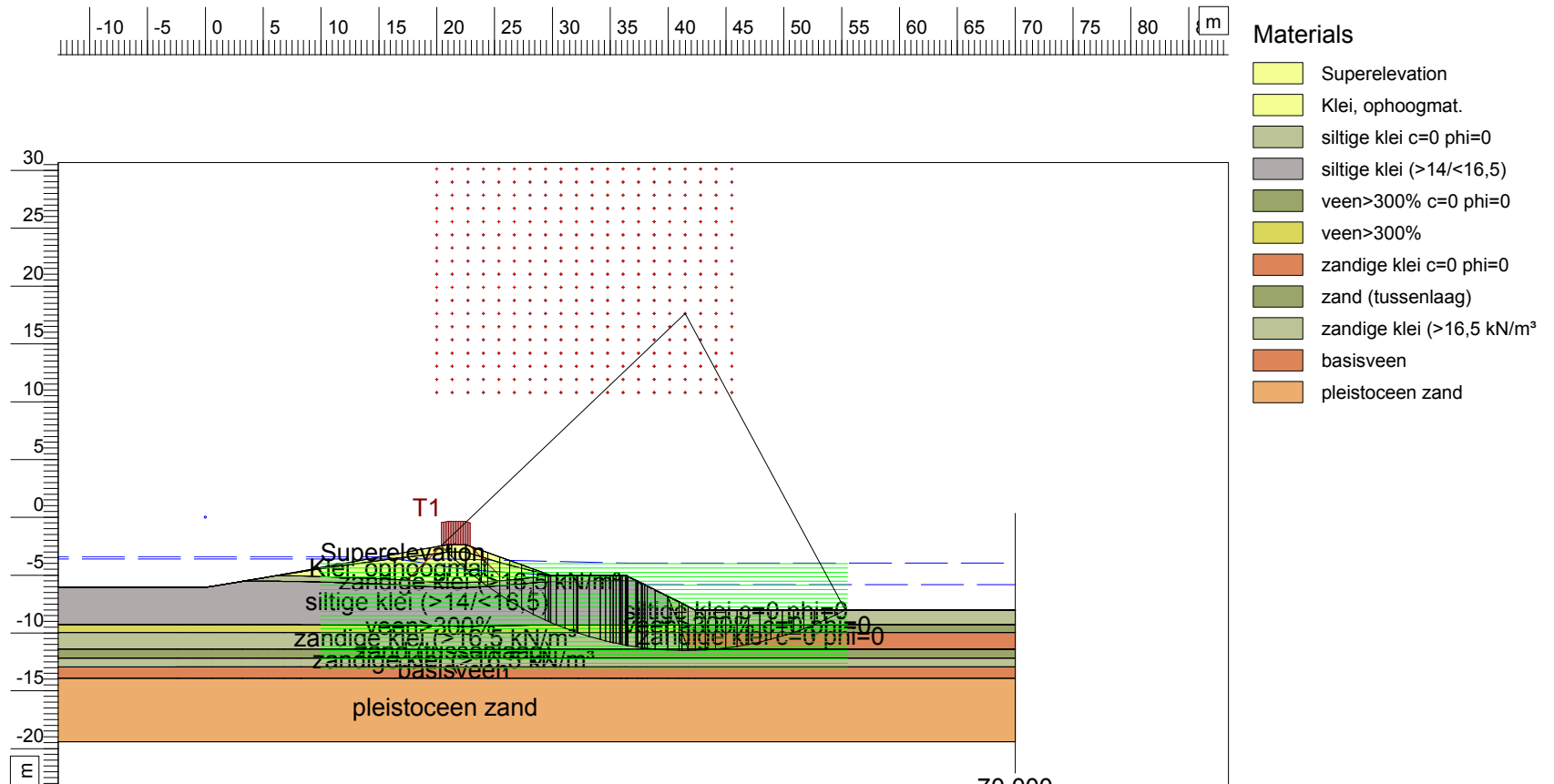
ct.
C01043.000007.0100

Grondopb. km 2550_AAB27_S26_Bishop_Zetting

Annex -

form.
A4

Critical Circle Bishop



Xm : 41,47 [m]
Ym : 17,62 [m]

Radius : 29,12 [m]
Safety : 1,00



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE AmersfoortPhone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 9_Bishop_Zetting.sti

date
25-6-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabilität

Vak 9_Middengebied_km 0 t/m 750_STBI_hoogwater

Grondopp. km 540_S_NKXII_Zetting

date

25-6-2014

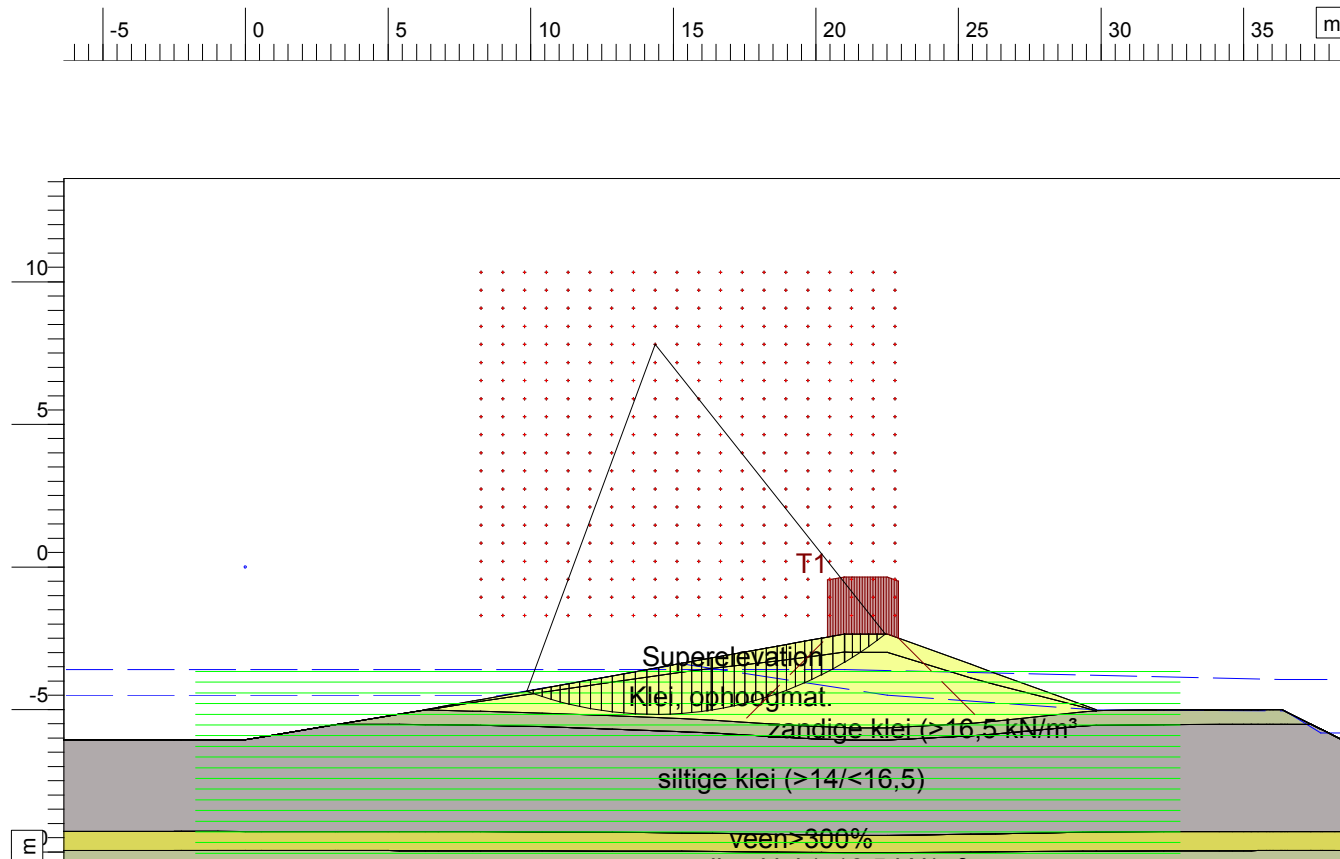
EH

C01043.000007.0100

	form
--	------

Annex -	A4
---------	----

Critical Circle Bishop



Xm : 14,37 [m]
Ym : 7,81 [m]

Radius : 12,97 [m]
Safety : 1,40

Materials

- | | |
|---|--|
|  | Superelevation |
|  | Klei, ophoogmat. |
|  | siltige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | siltige klei ($>14/<16,5$) |
|  | veen $>300\%$ $c=0$ $\phi=0$ |
|  | veen $>300\%$ |
|  | zandige klei $c=0$ $\phi=0$ |
|  | zand (tussenlaag) |
|  | zandige klei ($>16,5$ kN/m ³) |
|  | basisveen |
|  | pleistoceen zand |



Mobilität

Postbus 220
3800 AE AmersfoortPhone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 9_Bishop_Zetting_STBU.sti

date

2014

25-()

drw.

EH

N3MP-RO-Kadestabilität

Vak 9_Middengebied_km 0 t/m 750_STBU_hoogwater

Grondopp. km 540_S_NKXII_Zetting

drw.

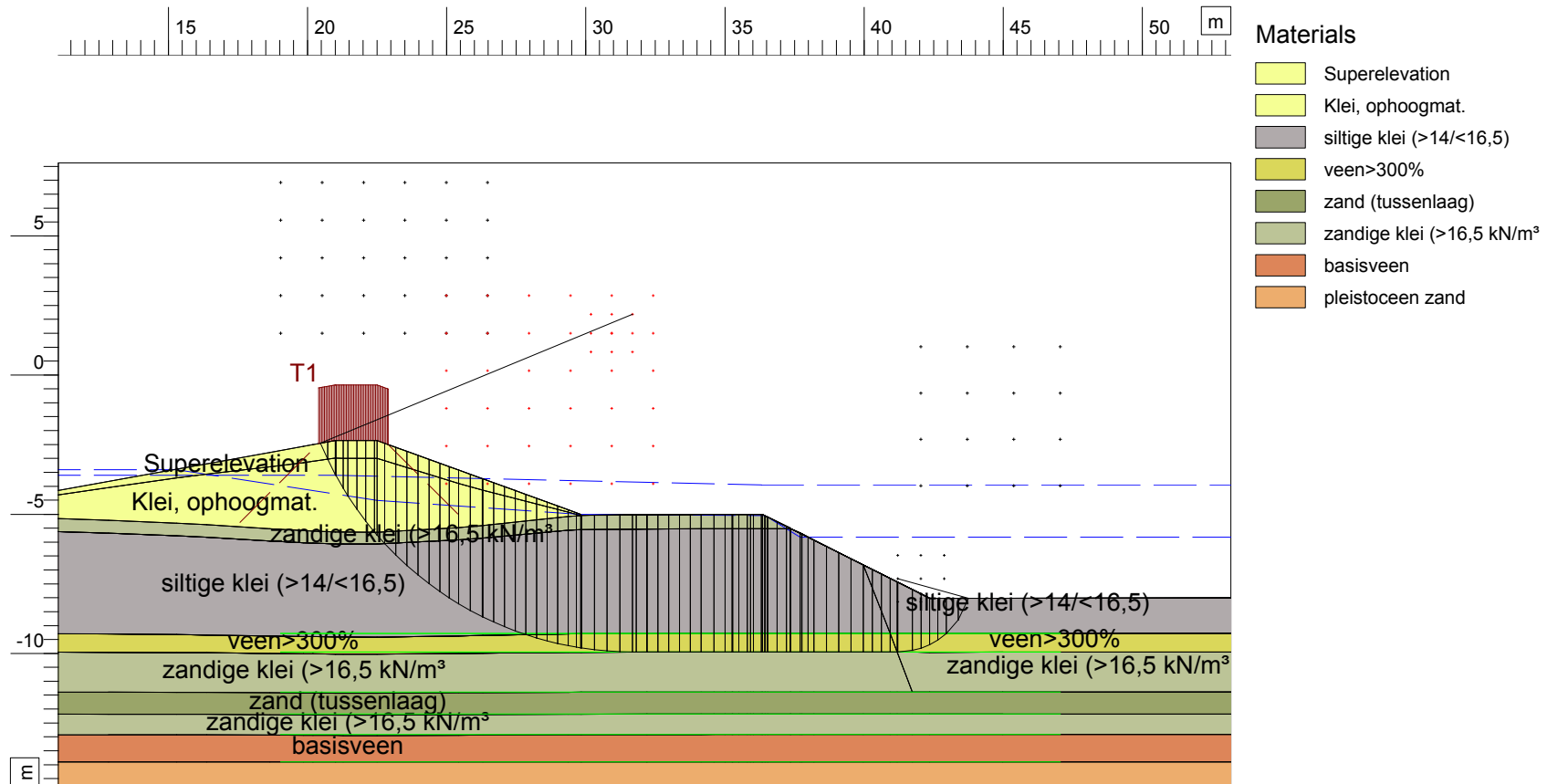
EH

100

form.

A4

Slip Plane Uplift Van



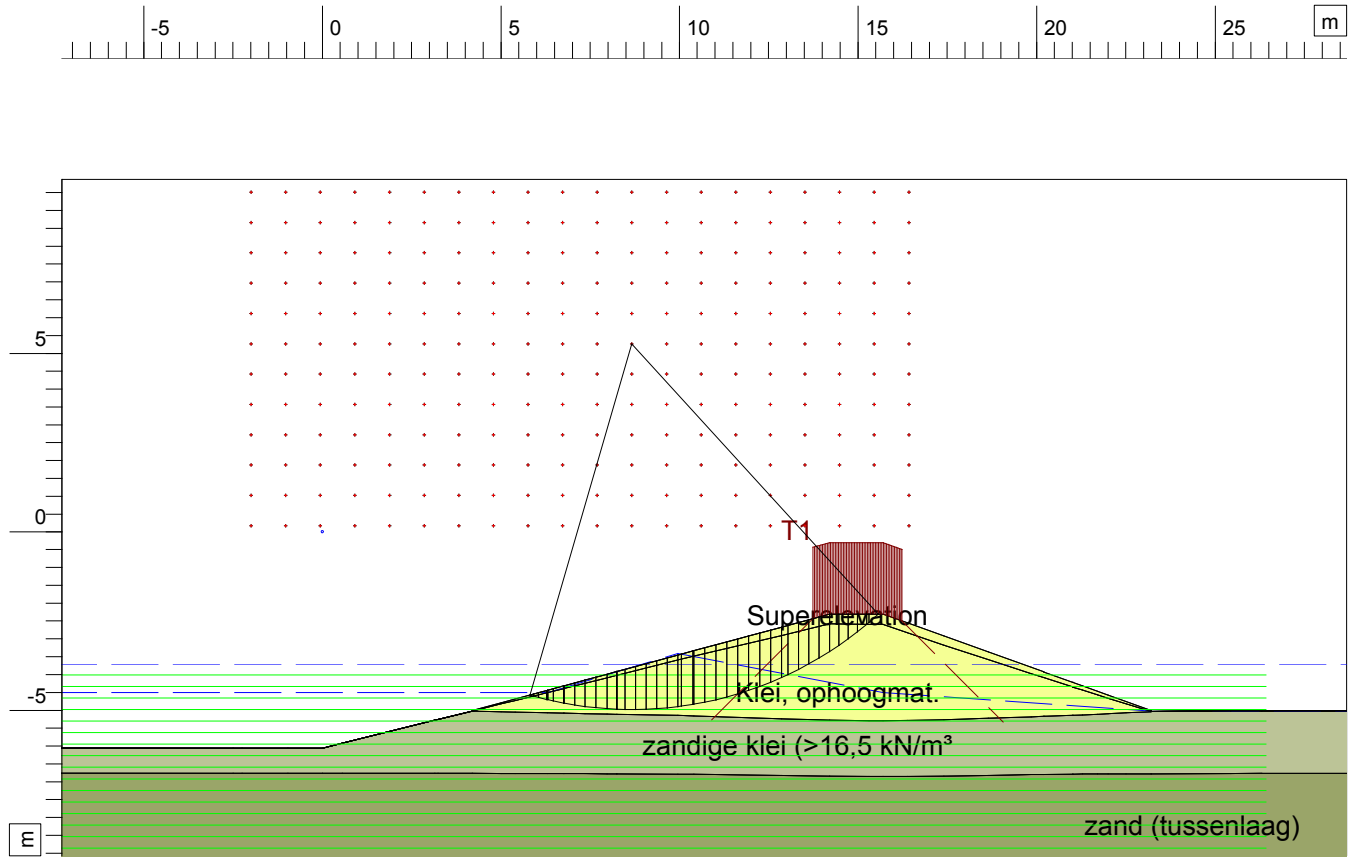
Xm : 31,68 [m]
 Ym : 2,19 [m]

Radius : 12,13 [m]
 Safety : 1,27 (1,21)

Materials

- Superelevation
- Klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- zand (tussenlaag)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Xm : 8,66 [m]
Ym : 5,27 [m]

Radius : 10,24 [m]
Safety : 1,07



Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 15l_Bishop_STBU_Zetting.sil

date
3-7-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 15l_Middengebied_km 2700 t/m 3150_STBU_hoogw.

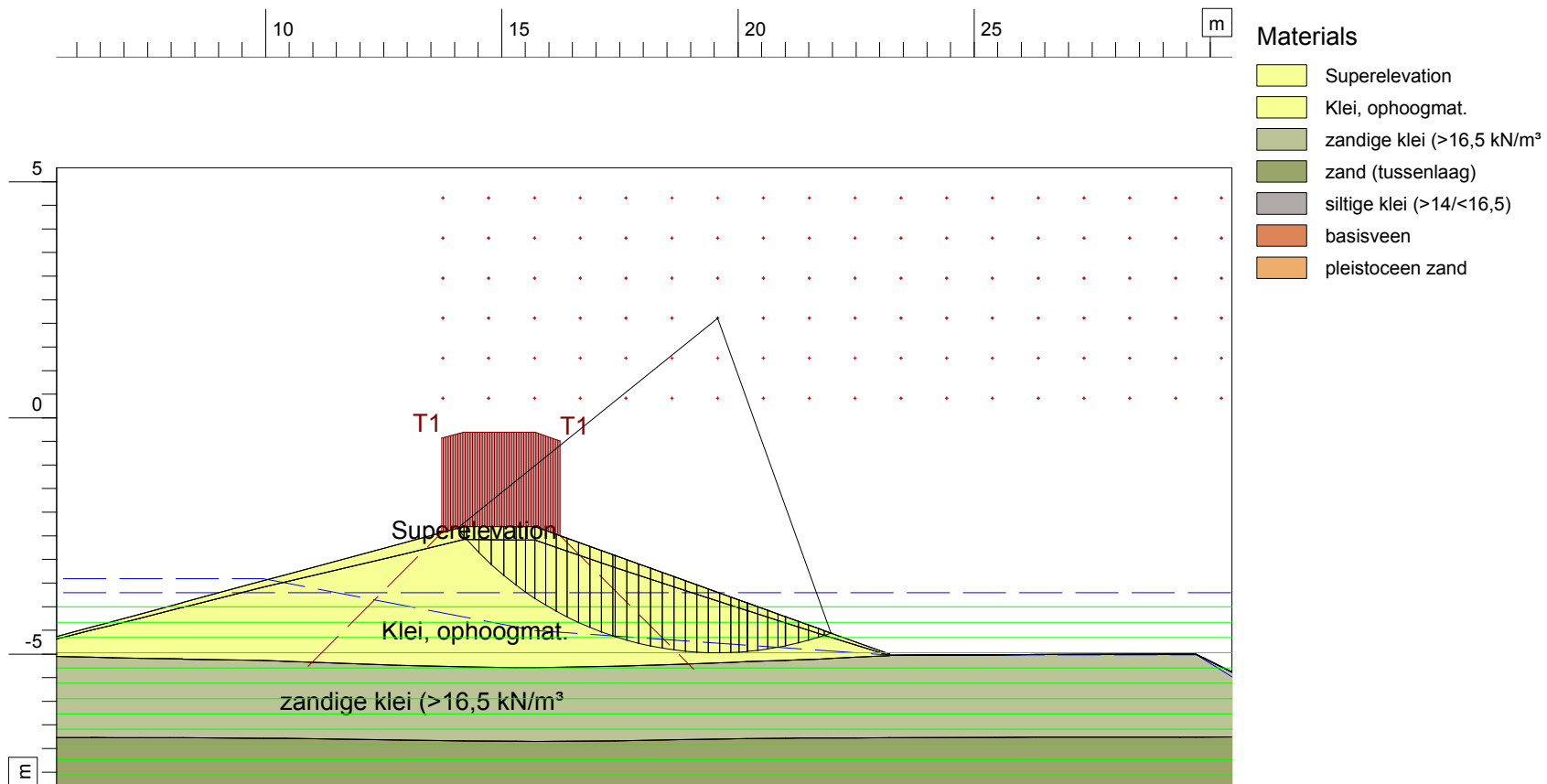
C01043.000007.0100

Grondopb. km 2800_AGB22_zandtl._Bishop_Zetting

Annex -

A4

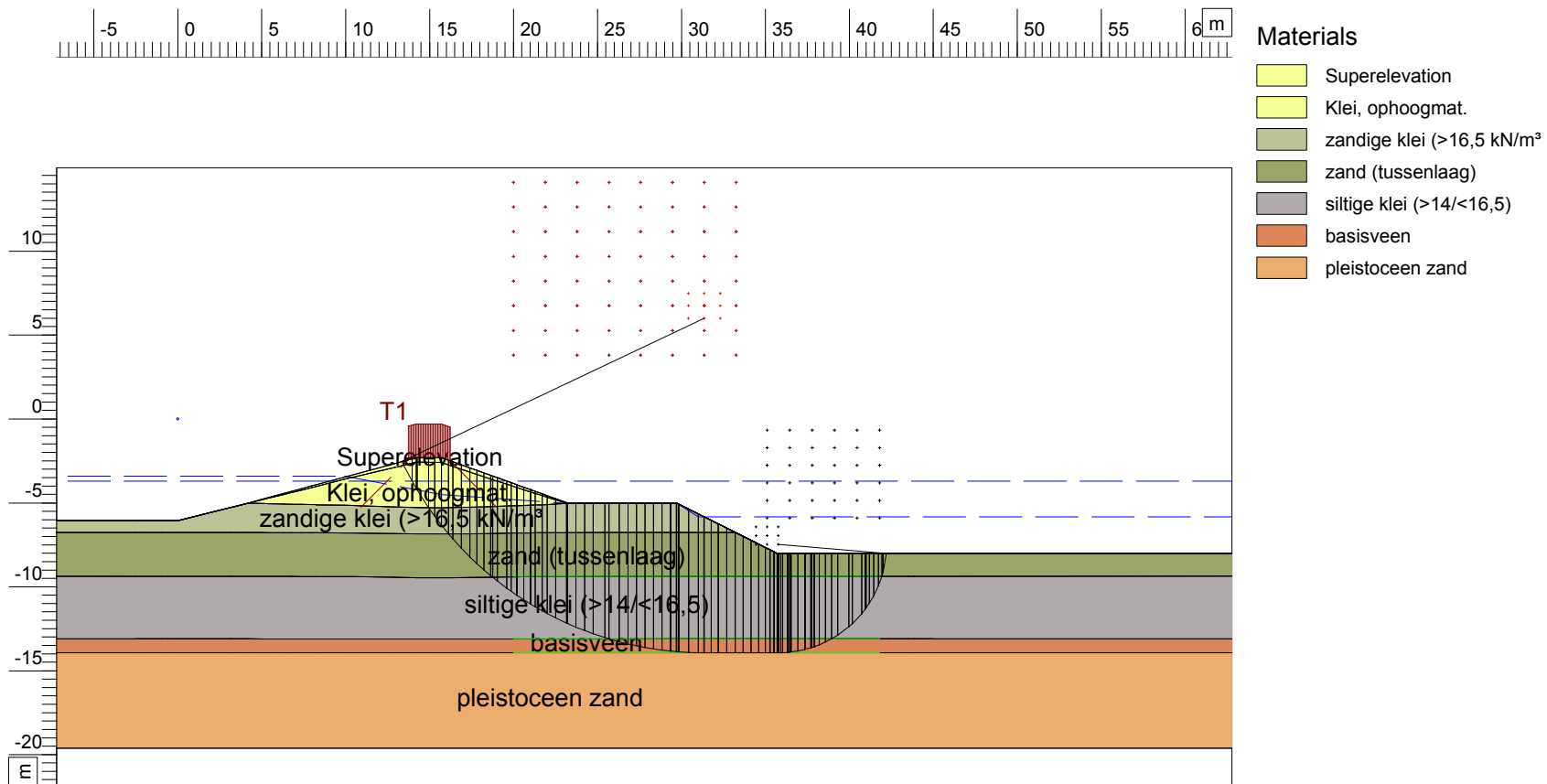
Critical Circle Bishop



Xm : 19,57 [m]
Ym : 2,11 [m]

Radius : 7,08 [m]
Safety : 1,14

Slip Plane Uplift Van





ARCADIS

Mobiliteit

Postbus 220
3800 AE Amersfoort

Phone
Fax

D:\Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 18_Bishop_STBU_Zetting.sil

date
1-7-2014

drw.
EH

N3MP-RO-Kadestabiliteit

Vak 18_Middengebied_km 4350 t/m 4900_STBU_hoogw.

C01043.000007.0100

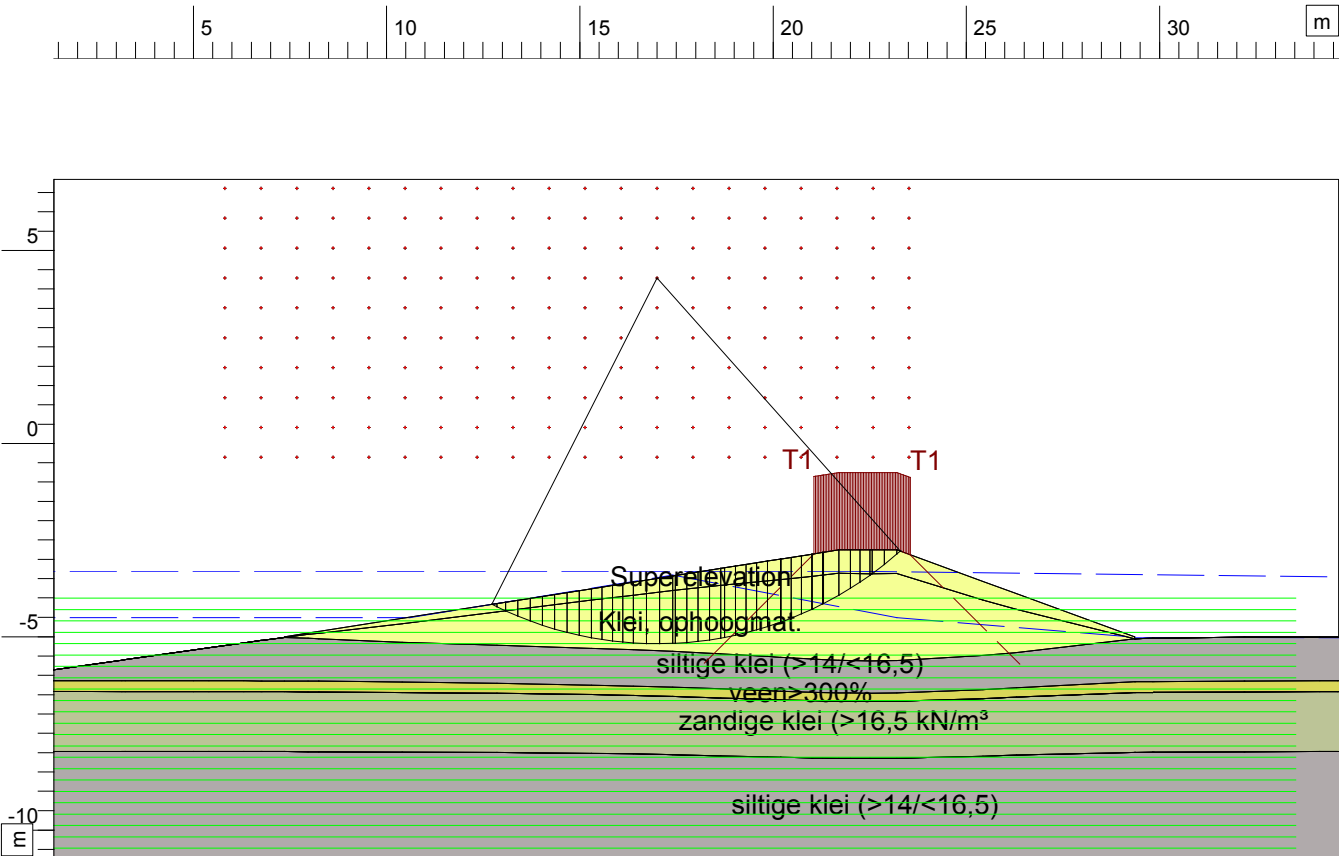
ct.

Grondopb. km 5540_OWDKM-3_Bishop_Zetting

Annex -

A4

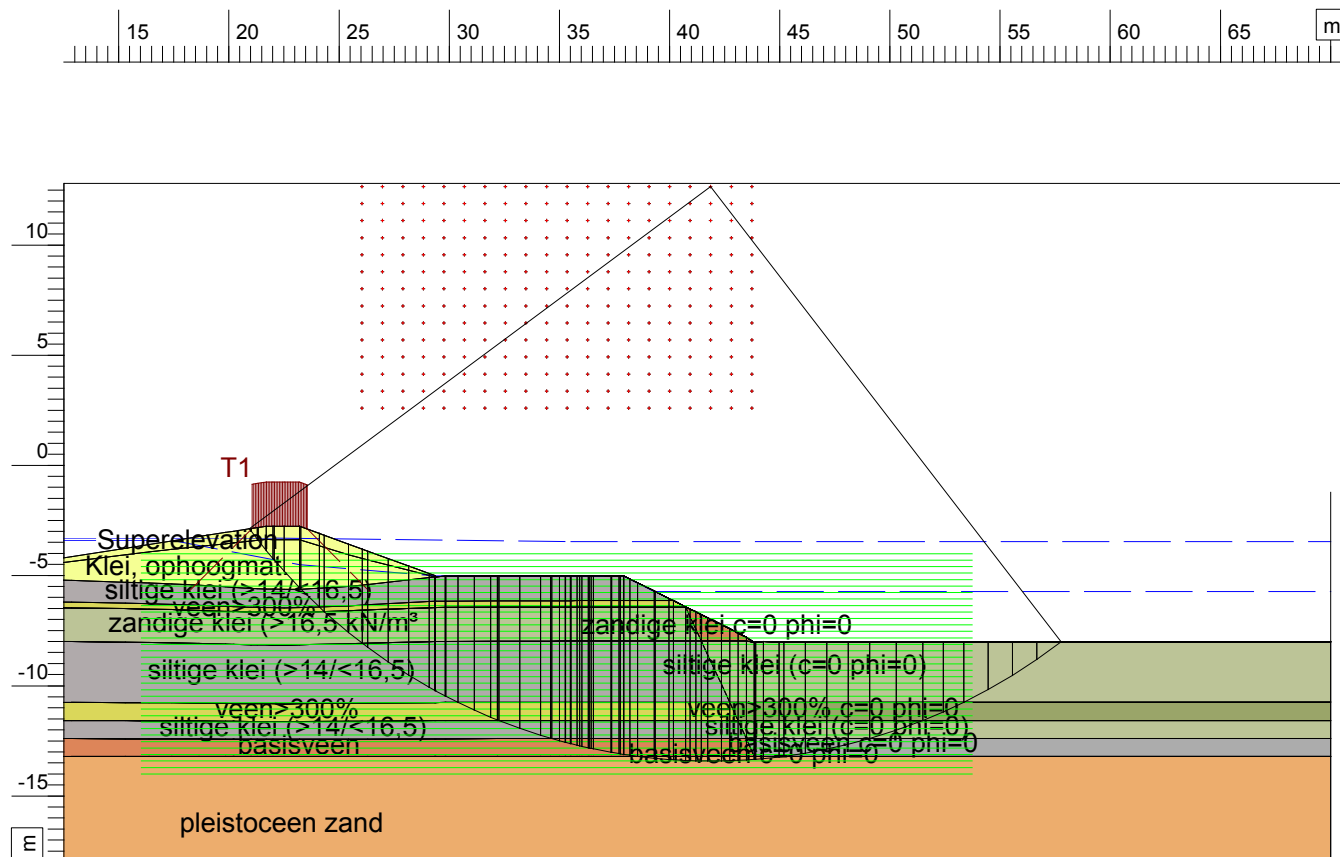
Critical Circle Bishop



Materials

- Superelevation
- Klei, ophoogmat.
- zandige klei c=0 phi=0
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen>300% c=0 phi=0
- veen>300%
- siltige klei (c=0 phi=0)
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- basisveen c=0 phi=0
- pleistoceen zand

Critical Circle Bishop



Materials

- Superelevation
- Klei, ophoogmat.
- zandige klei $c=0$ $\phi=0$
- zandige klei ($>16,5$ kN/m³)
- veen $>300\%$ $c=0$ $\phi=0$
- veen $>300\%$
- siltige klei ($c=0$ $\phi=0$)
- siltige klei ($>14/<16,5$)
- basisveen
- basisveen $c=0$ $\phi=0$
- pleistoecen zand

Xm : 41,87 [m]
Ym : 12,66 [m]

Radius : 26,07 [m]
Safety : 1,05

N3MP-RO-Kadestabiliteit
 Vak 18_Middengebied_km 4350 t/m 4900_STBL_hoogw.
 Grondopb. km 5540_OWDKM-3_Uplift_Zetting



Postbus 220
 3800 AE Amersfoort
 Phone
 Fax

D-Geo Stability 10.1 : Traject Ringsloot_vak 18_Uplift_Zetting.sil

1-7-2014

date

C01043.000007.0100

Annex -

A4

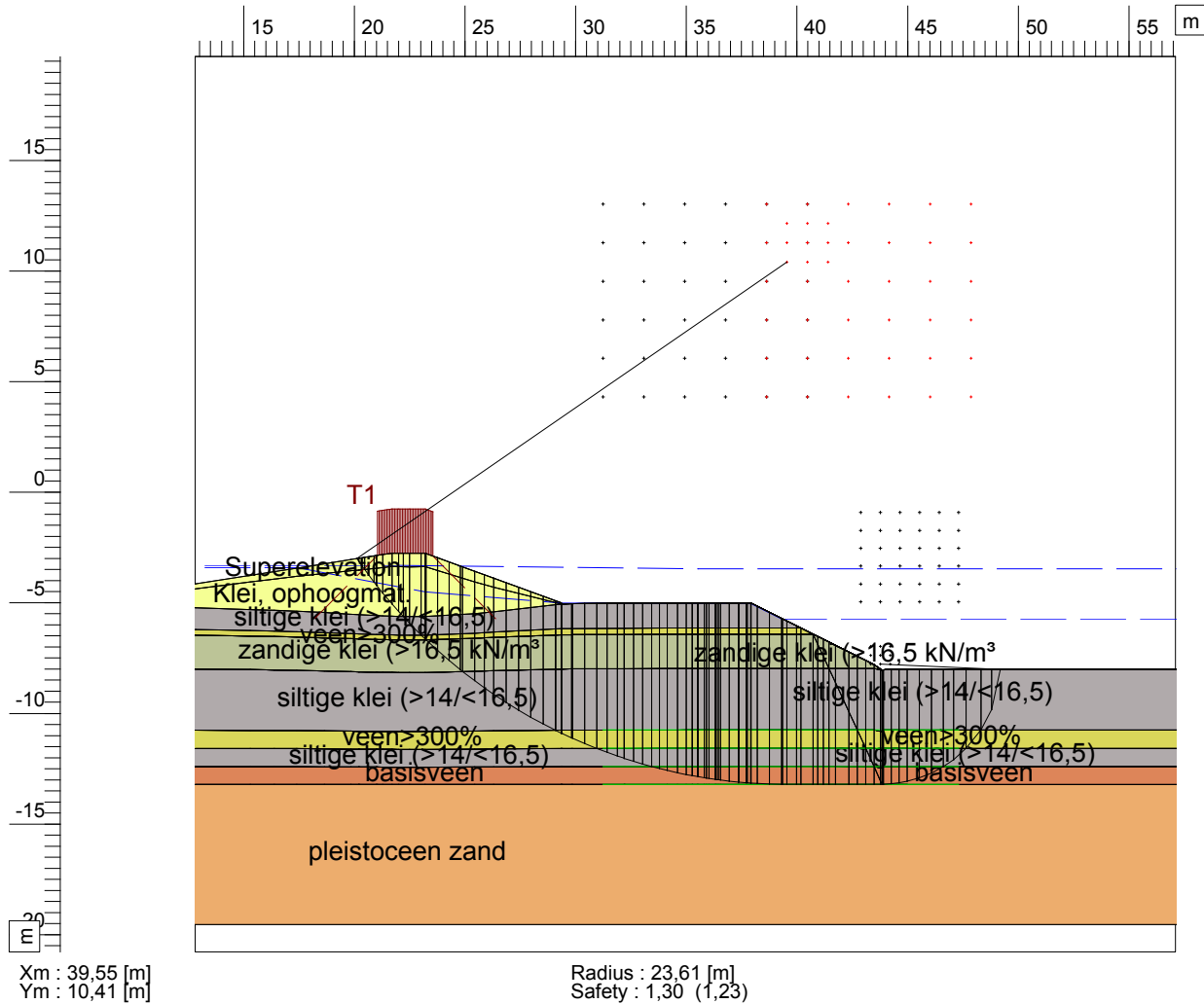
EH

drw.

ct.

form.

Slip Plane Uplift Van



Materials

- Superelevation
- Klei, ophoogmat.
- zandige klei (>16,5 kN/m³)
- veen>300%
- siltige klei (>14/<16,5)
- basisveen
- pleistoceen zand

Bijlage 6

Gevoeligheidsberekening gezet profiel / ongezet profiel

In dit rapport is in de stabiliteitsberekeningen ten behoeve van het leggerprofiel steeds gerekend met de ongezette bodemopbouw, onder de aanname dat dit de meest conservatieve situatie is. Als het profiel in deze situatie voldoet aan de norm zal dit ook zo zijn aan het eind van de planperiode. Uit gevoeligheidsberekeningen blijkt echter dat er hierbij enkele uitzonderingen zijn.

De reden hiervoor is dat aan het kademateriaal relatief lage sterkteparameters zijn toegekend (bewuste keuze). Glijvlakken hebben dan ook de neiging om binnen het kadeprofiel te blijven. Bij het gezette profiel is er juist meer kademateriaal aanwezig, vanwege samendrukking van de bodem onder de kering en overhoogte. Hierdoor is meer relatief zwak kademateriaal aanwezig in het dwarsprofiel. Dit kan resulteren in een lagere stabiliteit als de ondergrond een hogere sterkte heeft dan het opgebrachte kademateriaal. Bij een slappere ondergrond (zoals veen) neemt de stabiliteit van het profiel bij het zetten van de veenlagen juist wel toe.

Voor de gevoeligheidsberekeningen is een aantal kritische profielen gekozen, verdeeld over de trajecten (Ringsloot / Limietsloot / Middengebiet), waarbij in de ongezette situatie een relatief lage stabiliteitsfactor is berekend. Verder is er een selectie gemaakt op basis van verschillende toplagen. Op deze manier wordt het verschil tussen de ongezette situatie en de gezette situatie inzichtelijk gemaakt. Mocht de stabiliteit niet voldoen in de gezette situatie dan wordt het talud verflauwd en is dit opgenomen in Tabel 24.

Beschouwde profielen:

Ringsloot (toplaag veen):

- Vak 1b heeft zandige klei in de toplaag;
- Vak 2a heeft veel veen in de toplaag;
- Vak2a (zandtussenlaag) heeft zandige klei in de toplaag;
- Vak2b heeft veel veen in de toplaag;
- Vak 5 heeft siltige klei in de toplaag, doorsneden met veenlagen.
-

Limietsloot (toplaag siltige klei):

- Vak 8b heeft voornamelijk siltige klei in de toplaag met een veenlaagje.
-

Middengebiet (toplaag zandigeklei km 0 t/m km 4340, toplaag siltige klei km 4350 t/m km 6250):

- Vak 9 heeft zandige klei in de toplaag (dun pakket) met hieronder siltige klei;
- Vak 15I (zandtussenlaag) heeft zandige klei in de toplaag
- Vak 18 heeft siltige klei in de toplaag.

De resultaten van de berekeningen zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 26: Stabiliteitsfactoren berekend (binnenwaarts)

Kadevak	Traject		Stabiliteits- factor vereist	Bishop STBI Hoogwater on gezet/gezet [-]	Uplift STBI Hoogwater on gezet/gezet [-]	Bishop STBU Val on gezet/gezet [-]
[-]	Van	Tot	[-]			
1b	0	130	1,00	1,43 / 1,43	1,27 / 1,25	1,04 / 1,04
2a	130	370	1,00	1,06 / 1,26	1,23 / 1,35	1,03 / 1,13
2a zandtussenlaag	240	300	1,00	1,08 / 1,06	1,83 / 1,82	1,15 / 1,10
2b	130	370	1,00	1,02 / 1,21	1,16 / 1,70	1,08 / 1,14
5	1670	2380	1,00	1,07 / 1,06	1,12 / 1,11	1,12 / 1,11
8b	2970	3700	1,00	1,38 / 1,39	1,20 / 1,26	1,15 / 1,09
9	0	750	1,00	1,02 / 1,00	1,05 / 1,21	1,49 / 1,40
15I zandtussenlaag	2700	3150	1,00	1,13 / 1,14	1,48 / 1,48	1,05 / 1,07
18	4350	4900	1,00	1,07 / 1,05	1,26 / 1,23	1,49 / 1,45

Uit de berekeningen volgt dat alle beschouwde leggerprofielen, zowel de ongezette als in de gezette situatie voldoen aan de vereiste veiligheidsfactoren.

Bij het model Bishop is de stabiliteit bij vak 1b,2a, 2b,8b, 15I (zandtussenlaag) in de gezette situatie hoger of gelijk dan in de ongezette situatie. Bij de vakken 2a (zandtussenlaag), 5,9 en 18 is de stabiliteit echter iets lager in de gezette situatie.

In de buitenwaartse situatie is de stabiliteit in de gezette situatie op de vakken 2a, 2b en 15I (zandtussenlaag) na eveneens lager (minimaal) variërend van 0,00-0,09. Hier blijft de stabiliteit in de gezette situatie aan de vereiste stabiliteitsfactor voldoen.

Door het beschouwen van de kritische profielen (ongezette situatie) in de gezette situatie kan verondersteld worden dat de stabiliteit in de ongezette situatie een voldoende veilig ontwerp oplevert ten opzichte van het gezette profiel.

Bijlage 7

Dwarsprofielen legger

Bijlage 8

Situatie tekening legger

Colofon

NIEUWE DRIEMANSPOLDER RAPPORT KADESTABILITEIT

OPDRACHTGEVER:

Hoogheemraadschap van Rijnland

STATUS:

11 juli 2014 - Concept

3 oktober 2014 - Definitief

AUTEUR:

E Helmig

Egon Bijlsma

GECONTROLEERD DOOR:

Egon Bijlsma

VRIJGEGEVEN DOOR:

J. Boer

3 oktober 2014

077704781:B

ARCADIS NEDERLAND BV

Nieuwe Steen 3

Postbus 173

1620 AD Hoorn

Tel 0229 285 285

Fax 0229 219 996

www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.



Hoogheemraadschap van
Rijnland

Nieuwe Driemanspolder

Inundatieprotocol

Inzet piekberging bij wateroverlast

DEFINITIEVE VERSIE d.d. 25-11-2014

INHOUDSOPGAVE

0.	Inleiding	4
0.1	Algemeen	4
0.2	Betrokken partijen.....	4
0.3	Watersysteem Nieuwe Driemanspolder	4
1.	Beheer	5
1.1	Reguliere beheersituatie	5
1.2	Beheer tijdens inzet piekberging	5
1.3	Schade door inundatie	5
2.	Besluit tot inzet.....	6
3.	Inzet piekberging	7
3.1	Voorwaarschuwing, preparatie	7
3.2	Inzet van de Piekberging	7
3.3	Verblijftijd	8
3.4	Ledigen van de Piekberging	8
3.5	Nazorg	9
4.	Bijlagen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

0. Inleiding

0.1 Algemeen

Dit inundatieprotocol beschrijft op hoofdlijnen de acties en communicatie die worden uitgevoerd indien het besluit tot inzet van de piekberging Nieuwe Driemanspolder is genomen door de Rijnlandse calamiteitenorganisatie. Onderhavig protocol is een bijlage bij het (Ontwerp) Projectplan in het kader van artikel 5.4 van de Waterwet.

0.2 Betrokken partijen

De volgende partijen worden betrokken bij inundatie van de Nieuwe Driemanspolder:

- Gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer als terreinbeheerder in algemene zin.
- Rijnland als watersysteembeheerder voor hun beheersgebied.

0.3 Watersysteem Nieuwe Driemanspolder

Voor een beschrijving van de werking van het watersysteem Nieuwe Driemanspolder wordt verwezen naar eerder genoemd (Ontwerp) Projectplan in het kader van de Waterwet.

1. Beheer

Voor een volledige beschrijving van het beheer van de Nieuwe Driemanspolder wordt verwezen naar eerder genoemd (Ontwerp) Projectplan in het kader van de Waterwet.

1.1 Reguliere beheersituatie

Het gebied Nieuwe Driemanspolder, met als functies waterberging, recreatie en natuur, heeft drie beheerders.

Watersysteembeheer

Het watersysteem ligt binnen het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland en wordt daarom door deze instantie beheerd. Het bergend vermogen van de berging is onderdeel van de reguliere waterhuishouding. Rijnland is daarmee bevoegd de piekberging in te zetten wanneer dat naar oordeel van Rijnland noodzakelijk is.

Terreinbeheer

De natuur en recreatiezones buiten het piekbergingsgebied worden beheerd door gemeente Zoetermeer en gemeente Leidschendam-Voorburg.

Middels een beheerovereenkomst is vastgelegd dat in de reguliere beheersituatie beide gemeenten verantwoordelijk zijn voor het dagelijks beheer van de droge delen van het piekbergingsgebied (natuur, wegen en paden).

1.2 Beheer tijdens inzet piekberging

Tijdens de inzet van het gebied als piekwaterberging wordt het dagelijks beheer van het bergingsgebied tijdelijk aan Rijnland overgedragen. Rijnland is hiermee vanaf het moment van besluit tot inzet, tot aan vrijgave van het gebied na lediging, verantwoordelijk voor het volledige beheer van het piekbergingsgebied.

1.3 Schade door inundatie

Het piekbergingsgebied wordt zodanig ingericht dat deze bestand is tegen inundatie. Na de aanleg van de piekberging wordt door de beheerders gezamenlijk een terreinopname gemaakt, die als referentie dient om vast te kunnen stellen of een inundatie tot schade heeft geleid. Elke 5 jaren wordt de terreinopname herzien.

Schade aan natuurwaarden kan niet uitgesloten worden bij inzet als piekberging. Hoe dit zich verhoudt tot de bepalingen uit de natuurwetgeving wordt (periodiek) getoetst.

Schade, veroorzaakt door inundatie aan onroerende zaken - aangelegd of gebouwd conform het definitieve inrichtingsplan -, wordt door Rijnland hersteld of vergoed op grond van de Verordening Schadevergoeding. Schade veroorzaakt aan roerende zaken komt niet voor vergoeding in aanmerking.

2. Besluit tot inzet

Het bergend vermogen van de piekberging is onderdeel van het watersysteem van Rijnland om aan de normen voor wateroverlast te kunnen voldoen. Het besluit tot inzet van de piekberging kan door Rijnland worden genomen.

In de piekberging kan overtollig water vanuit het boezemsysteem worden geborgen. Voor een besluit tot inzet van de bergingen is daarom de situatie op boezemniveau van belang, die sterk wordt beïnvloed door de afvoer vanuit de polders. De wateroverlastsituatie op boezemniveau is van zeer veel factoren afhankelijk. Daardoor kan deze per situatie sterk verschillen. De inzet van de berging is daarom niet gebaseerd op specifieke criteria.

De algemene factoren die inzet bepalen zijn:

- *De neerslagverwachting en -verdeling over het gebied*

Bij de verwachte neerslag is niet alleen de hoeveelheid van belang maar ook de voorgeschiedenis (is het land al verzadigd of niet). Indien slechts in een gedeelte van het beheergebied extreme neerslag is gevallen, en/of wordt verwacht, kunnen de gevolgen voor de boezemwaterstand beperkt blijven.

- *De windrichting en -sterkte*

Neerslag kan in combinatie met harde wind tot hoge boezemwaterstanden leiden aan de randen van het beheergebied. Met name het boezemsysteem rond Zoetermeer is gevoelig voor deze situatie. Op dit aspect wordt hierna terug gekomen.

- *De actuele boezemwaterstanden en het verwachte waterpeilverloop*

Aan de hand van de in de voorgaande punten genoemde factoren, is het mogelijk een aantal scenario's door te rekenen over de te verwachten peilontwikkeling in de boezem.

Op basis van bovenstaande criteria wordt door het Rijnlandse calamiteitenteam een afweging gemaakt over het al dan niet inzetten van de piekberging.

3. Inzet piekberging

3.1 Voorwaarschuwing, preparatie

Als de kans aanwezig is dat de piekberging Nieuwe Driemanspolder moet worden ingezet, worden door Rijnland de volgende stappen ondernomen:

Communicatie:

- Rijnland deelt zo vroegtijdig mogelijk, maar uiterlijk 4 uur vooraf, aan de ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer mede dat de piekberging mogelijk wordt ingezet. Beide partijen zijn ieder voor zich verantwoordelijk voor verder interne communicatie over de mogelijke inzet van piekberging.

Acties:

- Rijnland draagt er zorg voor dat huurders, pachters en gebruikers geïnformeerd worden over de voorwaarschuwing tot inzet van de piekberging en over de noodzaak roerende zaken en eventueel vee onmiddellijk uit het inundatiegebied te verwijderen.
- Rijnland draagt zorg voor het plaatsen van afzettingen op de desbetreffende toegangspaden, ter hoogte van de hoogwaterlijnen. In de als bijlage 1 bijgevoegde kaart zijn globaal de locaties van de afzettingen weergegeven.
- Rijnland draagt zorg voor het testen en gereed maken van het inlaatsysteem en de peilregulerende kunstwerken voor mogelijke inzet.

Indien uiteindelijk niet tot daadwerkelijke inzet wordt overgegaan onderneemt Rijnland de volgende stappen:

Communicatie:

- De voorwaarschuwing wordt ingetrokken, Rijnland informeert ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer. Beide partijen zijn ieder voor zich verantwoordelijk voor verder interne communicatie over de intrekking van de voorwaarschuwing.

Acties:

- Huurders, pachters en gebruikers worden geïnformeerd over het intrekken van de voorwaarschuwing.
- Afzettingen op de desbetreffende toegangspaden worden verwijderd.

3.2 Inzet van de piekberging

Het definitieve besluit tot inzet wordt genomen door de Rijnlandse calamiteitenorganisatie. Zodra dit besluit is genomen worden door Rijnland de volgende stappen ondernomen:

Communicatie:

- Rijnland deelt aan de ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer mede dat de piekberging op een door Rijnland vastgesteld tijdstip definitief wordt ingezet. Beide partijen zijn ieder voor zich verantwoordelijk voor verder interne communicatie over inzet van de piekberging.
- De externe communicatie over inzet van de piekberging, waaronder de perswoordvoering, wordt door Rijnland uitgevoerd in overleg met de gemeenten Zoetermeer en Leidschendam-Voorburg.

Acties:

- Er wordt een laatste inspectieronde door het gebied gemaakt, indien mogelijk met de drie beheerders gezamenlijk. Bij deze inspectieronde wordt gecontroleerd of het gebied veilig kan worden ingezet als piekberging. Vanaf dit moment is Rijnland verantwoordelijk voor het volledige beheer van het gebied.
- Rijnland opent op het gekozen tijdstip de inlaatconstructie(s) in de aanvoerroute(s) om boezemwater in de piekberging te laten stromen.
- Tijdens het vol lopen van het bergingsgebied wordt zowel het aanvoertracé als de kades rond het bergingsgebied periodiek aan een schouw onderworpen om potentiële problemen tijdens het inlaten te signaleren en hierop beheersmaatregelen te kunnen treffen.
- Tijdens het vol lopen van het bergingsgebied is veiligheidspersoneel van Rijnland aanwezig, die burgers actief weren uit het gebied.
- Als verdere inzet van de piekberging niet meer noodzakelijk wordt geacht, of het peil in het piekbergingsgebied de maximale waterstand heeft bereikt, sluit Rijnland de inlaatconstructie(s).

3.3 Verblijftijd

Na het vol lopen van het bergingsgebied gaat de verblijfsperiode in. In deze periode onderneemt Rijnland de volgende stappen:

Communicatie:

- Rijnland deelt aan de ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer het verwachte moment van ledigen en vrijgave van het bergingsgebied mede. Beide partijen zijn ieder voor zich verantwoordelijk voor verder interne communicatie over de mogelijke inzet van de piekberging.
- De externe communicatie over de toegankelijkheid van de piekberging, waaronder de perswoordvoering, wordt door Rijnland uitgevoerd in overleg met de gemeenten Zoetermeer en Leidschendam-Voorburg.

Acties:

- De kades rond het bergingsgebied en de Limietsloot worden periodiek aan een schouw onderworpen om potentiële problemen te signaleren en hierop beheersmaatregelen te kunnen treffen.

3.4 Ledigen van de piekberging

Als de waterstanden in de boezem in combinatie met de verwachte neerslag het toelaat, besluit het Rijnlandse calamiteitenteam om over te gaan tot het gecontroleerd ledigen van het piekbergingsgebied. Na dit besluit onderneemt Rijnland de volgende stappen:

Communicatie:

- Rijnland deelt aan de ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer mede dat wordt gestart met het ledigen van de piekberging op een door Rijnland vastgestelde moment. Beide partijen zijn ieder voor zich verantwoordelijk voor verder interne communicatie over mogelijke inzet van de piekberging.
- De externe communicatie over de toegankelijkheid van de piekberging, waaronder de perswoordvoering, wordt door Rijnland uitgevoerd in overleg met de gemeenten Zoetermeer en Leidschendam-Voorburg.

Acties:

- Het betreffende peilregulerende kunstwerk van de piekberging (de uitlaat) wordt gereed gemaakt voor het ledigen van de Piekberging.
- De piekberging stroomt via de uitlaat onder vrij verval af op het naastgelegen peilvak van de Nieuwe Driemanspolder.
- Het poldergemaal "Driemanspolder" heeft een overcapaciteit om een bijdrage te leveren aan het legen van de piekberging. Om de gestelde ledigingstijd (10 dagen) te halen is deze (over)capaciteit in sommige gevallen niet voldoende. De gevraagde capaciteit is afhankelijk van de polderbemaalingscapaciteit die tijdens de ledigingsperiode voor het eigen gebied moet worden ingezet. Als de afvoer via gemaal "Driemanspolder" en het stedelijk gebied van Zoetermeer (gemaal De Leyens) onvoldoende capaciteit heeft, worden bij gemaal Driemanspolder noodpompen geplaatst. In het project 'Nieuwe Driemanspolder' worden hiervoor opstelplaatsen aangelegd.
- Als het waterpeil in de piekberging het reguliere beheerpeil heeft bereikt, wordt de uitlaatstuw gesloten en stopt het ledigen.

3.5 Nazorg

Als de waterstand in het piekbergingsgebied de bovengrens van het flexibel peil heeft bereikt, worden door Rijnland de volgende acties ondernomen:

Communicatie:

- Rijnland deelt aan de ambtenaren rampenbestrijding van de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer het moment mede waarop het gebied kan worden vrijgegeven voor toegang en gebruik.
- De externe communicatie over de toegankelijkheid van de piekberging, waaronder de perswoordvoering, wordt door Rijnland uitgevoerd in overleg met de gemeenten Zoetermeer en Leidschendam-Voorburg.

Acties:

- Middels een terreininspectie samen met beide gemeenten wordt vastgesteld:
 - of er sprake is van schade veroorzaakt door het gebruik als piekberging;
 - welke opruimwerkzaamheden (drijf- en zwerfvuil, kadavers, slib) verricht moeten worden, binnen welk tijdsbestek en welke partij hiervoor verantwoordelijk is;
 - of en in hoeverre herstelmaatregelen dienen te worden getroffen, in het bijzonder met betrekking tot de waterkwaliteit (zoals baggeren) en de visstand.
- Van de terreininspectie wordt verslag gemaakt. Vervolgens wordt in gezamenlijkheid besloten onder welke omstandigheden, en op welk tijdstip, het gebied kan worden vrijgegeven. Vanaf dat moment zijn beide gemeenten weer verantwoordelijk voor het dagelijks beheer van het piekbergingsgebied.
- Geplaatste afzettingen worden door Rijnland verwijderd.
- De in overleg bepaalde herstelmaatregelen worden uitgevoerd.

Bijlage 1. Kaart plaatsen afzettingen



Archimedesweg 1
postadres:
postbus 156
2300 AD Leiden
telefoon (071) 3 063 063
telefax (071) 5 123 916

CORSA nummer: REFNUMBER
versie: versie
auteur: NaamInformeel
oplage: oplage
datum: datum
projectnummer: Project

Archimedesweg 1
postadres:
postbus 156
2300 AD Leiden
telefoon (071) 3 063 063
telefax (071) 5 123 916

CORSA nummer: REFNUMBER
versie: versie
auteur: NaamInformeel
oplage: oplage
datum: datum
projectnummer: Project