

Stabiliteitsanalyse Bedrijventerrein 't Oog aan de Spoorweg te Hardinxveld-Giessendam

WERKEN AAN BODEM EN WATER

**Stabiliteitsanalyse
Bedrijventerrein 't Oog
aan de Spoorweg te
Hardinxveld-Giessendam**



ADCIM Geotechniek b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677505
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcimgeotechniek.nl



Verantwoording

Titel : Bedrijventerrein 't Oog aan de Spoorweg te Hardinxveld-Giessendam

Betreft : Stabiliteitsanalyse

Projectnummer : G20190106

Documentnummer : G20190106-rap-01

Status : Definitief

Datum : 06-09-2019

Opdrachtgever : ADCIM
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Auteur : Ing. G. van Hoogenhuizen

e-mail adres : gvh@adcimgeotechniek.nl

Gecontroleerd : AK

Verzendlijst : Per email: adekloe@adcim.nl

Paraaf auteur :



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	4
2.	PROJECTINFORMATIE	4
2.1.	Locatie	4
2.2.	Omschrijving	4
2.3.	Bebouwing	5
2.4.	Betuwelijn	5
2.5.	Informatie	5
3.	GRONDONDERZOEK	6
3.1.	Algemeen	6
3.2.	Vastleggen onderzoekspunten	6
3.3.	Sonderen	6
3.4.	Boren	6
3.5.	Laboratoriumonderzoek	6
4.	BODEMGEGEVENS	7
4.1.	Bodemopbouw	7
4.2.	Hoogteligging	7
4.3.	Freatische grondwaterstand	7
4.4.	Stijghoogte grondwater eerste watervoerend pakket	7
4.5.	Oppervlakte water	7
5.	STABILITEITSANALYSE	8
5.1.	Inleiding	8
5.2.	Uitgangspunten	8
5.2.1.	Methodiek	8
5.2.2.	Bodemopbouw	9
5.2.3.	Parameters	9
5.2.4.	Grondwaterstand	9
5.2.5.	Niveau open water	9
5.2.6.	Ophoging	9
5.2.7.	Bovenbelasting	9
5.2.8.	Stabiliteitverhogende maatregel	10
5.2.9.	Geometrie	10
5.3.	Resultaten stabiliteitsberekening	11
5.4.	Toetsing	11
5.5.	Conclusie	12

BIJLAGEN:

Nummer	Omschrijving	Aantal
A	Resultaten stabiliteitsberekeningen	16

1. INLEIDING

Voor het project Bedrijventerrein 't Oog aan de Spoorweg te Hardinxveld-Giessendam is onder ons opdrachtnummer G2017084, d.d. 30-08-2017 geotechnisch grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd en een zettingsanalyse verzorgd.
In het navolgende wordt voor dit werk een stabiliteitsanalyse verzorgd.

2. PROJECTINFORMATIE

2.1. Locatie

De locatie is gesitueerd tussen de Spoorweg en de Betuwespoorlijn te Hardinxveld-Giessendam. Het gebied heeft thans een agrarische functie. In de onderstaande figuur 1 is een satellietfoto weergegeven met daarop de ligging van de projectlocatie.



Figuur 1. Overzichtsfoto locatie aan de Spoorweg te Hardinxveld-Giessendam.

2.2. Omschrijving

Tussen de Spoorweg en de Betuwelijn te Hardinxveld-Giessendam zal een terrein met een oppervalk van ca. 6,5 ha bouwrijp worden gemaakt. Het westelijk deel van de locatie heeft tijdens de aanleg van de Betuwespoorlijn dienst gedaan als gronddepot. In de zuidoosthoek van de locatie hebben in die periode keten gestaan. Naar verwachting heeft de ondergrond van deze twee locaties door de activiteiten gerelateerd aan de aanleg van de Betuwelijn een zekere mate van voorbelasting ondervonden.

De noordoosthoek van de locatie betreft maagdelijk terrein.

Op de locatie hebben sloten gelopen die in het verleden zijn gedempt.

Na gereedkomen van de Betuwelijn zijn nieuwe sloten gegraven.

Het plan omvat het aanbrengen van wegen en parkeervakken op het nog te ontwikkelen bedrijventerrein.

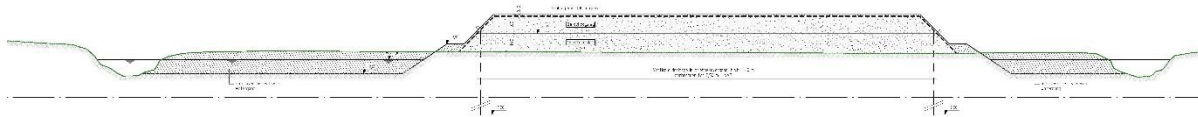
Voor de verhardingsconstructie wordt uitgegaan van 0,16 m asfalt met daaronder een funderingslaag van 0,30 m menggranulaat en 0,50 m zand.

Het peil van deze verharding is aangenomen op een niveau van 0,95 m - NAP.

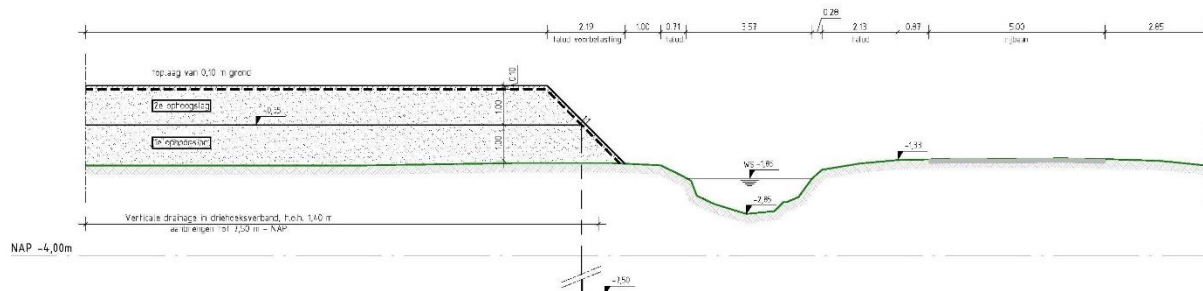
Op de locatie worden watergangen en waterpartijen gegraven waarvan het niveau waterbodembodem is voorzien op 2,65 m - NAP.

In het kader van het bouwrijp maken wordt de locatie voorbelast met zand in combinatie met verticale drainage.

In de onderstaande figuur 2 is een doorsnede van de voorbelasting en de te graven watergang langs de Betuwelijn weergegeven en in figuur 3 een doorsnede van de sloot langs de Spoorweg.



Figuur 2. Doorsnede te graven watergang en voorbelasting langs Betuwelijn.



Figuur 3. Doorsnede sloot en voorbelasting langs Spoorweg.

2.3. Bebouwing

In de directe omgeving van de projectlocatie bevindt zich thans geen bestaande bebouwing.

2.4. Betuwelijn

Naast de projectlocatie bevindt zich het tracé van de Betuwespoorlijn. Deze is destijds aangelegd door het graven van een 1,5 à 2,0 m diep cunet en vervolgens is er voorbelast met zand. Door deze aanlegwijze bevindt zich in de huidige situatie ter plaatse van deze spoorlijn onder het oorspronkelijke maaiveld een zandbed van 3,0 m of meer.

2.5. Informatie

De inhoud van dit rapport is gebaseerd op de volgende verstreekte informatie:

Omschrijving	Opsteller	Projectnr.	Tekening nr.	Datum
Luchtfoto	Gemeente Hardinxveld	--	--	november 2016
Situatie	Gemeente Hardinxveld	--	101-011	11-05-2017
Situatie te maken werk	ADCIM	20190065	33.1	07-05-2019
Situatie te maken werk	ADCIM	20190065	33.2	07-05-2019
Profielen te maken werk	ADCIM	20190065	43	02-05-2019
Grondonderzoek	WIHA	1701333	--	10-07-2017

Opmerkingen:

- Geadviseerd wordt om na te gaan of de verstreekte informatie actueel is. Wijzigingen in het ontwerp en de in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten kunnen van invloed zijn op de resultaten van de in dit rapport vermelde berekeningen.
- ADCIM Geotechniek kan geen verantwoordelijkheid nemen ten aanzien van de juistheid en volledigheid van de verstreekte informatie.
- De inhoud van het rapport heeft niet de insteek uitputtend te zijn.
- Uitvoeringsaspecten vallen buiten het kader van de opdracht.

3. GRONDONDERZOEK

3.1. Algemeen

Conform de door ons bureau aangegeven opzet en omvang is voor het plangebied een geotechnisch grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek heeft bestaan uit 14 diepsonderingen en 7 boringen.

Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit samendrukkingsproeven en de bepaling van volumegewichten.

3.2. Vastleggen onderzoekspunten

De onderzoekspunten zijn uitgezet en zijn aangegeven op een situatietekening (zie bijlage A van rapport G2017084).

De hoogte van het maaiveld is met behulp van dGPS gemeten ten opzichte van NAP.

3.3. Sonderen

Op de locatie zijn 14 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN 5140. Bij een aantal van de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en het wrijvingsgetal weergegeven. Dit getal is de verhouding tussen voornoemde meetwaarden. Middels het wrijvingsgetal wordt in het algemeen een goede indicatie van de verschillende grondsoorten verkregen. In de onderstaande tabel is een globale indeling van grondsoort en wrijvingsgetal weergegeven.

Tabel 1. Grondsoort en bijbehorend wrijvingsgetal (*).

Grondsoort	Wrijvingsgetal	Grondsoort	Wrijvingsgetal
Grind	0,2 - 0,5	Löss	1,5 - 3,0
Zand	0,6 - 2,2	Klei	2,0 - 6,0
Leem	1,5 - 3,0	Veen	5,0 - 10,0

* De in de tabel vermelde waarden mogen slechts als indicatie worden gebruikt.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage A van rapport G2017084.

3.4. Boren

In het plangebied zijn 3 boringen tot een diepte van 3,0 m minus maaiveld uitgevoerd 4 boringen van 5,0 meter gemaakt.

Tijdens het boren is in de boorgaten de freatische grondwaterstand gepeild en zijn monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.

Voor de boorstaten die betrekking hebben op de projectlocatie wordt verwezen naar bijlage A van rapport G2017084.

3.5. Laboratoriumonderzoek

Op de ongeroerde monsters genomen bij de boringen B-4 t/m B-7 zijn in het laboratorium de volgende proeven verricht:

Omschrijving	Norm	Aantal
Volumegewichten	NEN-5118	15
Samendrukkingsproeven	NEN-5104	6

Voor de resultaten van het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage B van rapport G2017084.

4. BODEMGEGEVENS

4.1. Bodemopbouw

Onder een toplaag van silthoudend zand gevonden die varieert in dikte van ca. 0,5 tot 3,0 meter. Vervolgens worden tot 10,0 m - à 11,0 m - NAP samendrukbare klei- en veenafzettingen aangetoond. Tenslotte worden tot maximaal onderzochte diepte matig vaste tot zeer vaste zandafzettingen geregistreerd met een conusweerstand van 6 tot 20 à 30 MPa.

4.2. Hoogteligging

Tijdens het grondonderzoek is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boorpunten op de projectlocatie ingemeten op een niveau variërend van 1,34 m - tot 1,14 m - NAP.

Verder zijn weghoogten gemeten van 1,24 m - tot 1,06 m - NAP.

Voor de positie van de meetpunten en de meetgegevens wordt verwezen naar de situatietekening en de waterpasstaat, zie bijlage A van dit rapport.

4.3. Freatische grondwaterstand

Ten tijde van het verrichte onderzoek van 19 juli 2017 werd in de boorgaten de freatische grondwaterstand aangetroffen op 2,53 m - tot 1,84 m - NAP.

Dit zijn slechts eenmalige waarnemingen, die afhankelijk zijn de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4. Stijghoogte grondwater eerste watervoerend pakket

Volgende de TNO grondwaterkaart 38 West bedraagt de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket ter hoogte van de projectlocatie ca. 0,8 m - NAP.

4.5. Oppervlakte water

Volgens de ons verstrekte informatie wordt het niveau van het oppervlakte water gehandhaafd op een zomerpeil van 1,85 m - NAP.

Tijdens het grondonderzoek is het open water gemeten op een niveau van 1,92 m - NAP.

5. STABILITEITSANALYSE

5.1. Inleiding

Teneinde na te gaan of de op de projectlocatie aan te brengen voorbelasting stabiel blijft of dat er sprake is van instabiliteit richting de naastgelegen sloten en te graven waterpartij wordt in het navolgende een stabiliteitsanalyse verzorgd. Tevens wordt met het oog op de gelande graafwerkzaamheden de stabiliteit van de aan de locatie grenzende Betuwespoorlijn beschouwd.

5.2. Uitgangspunten

5.2.1. Methodiek

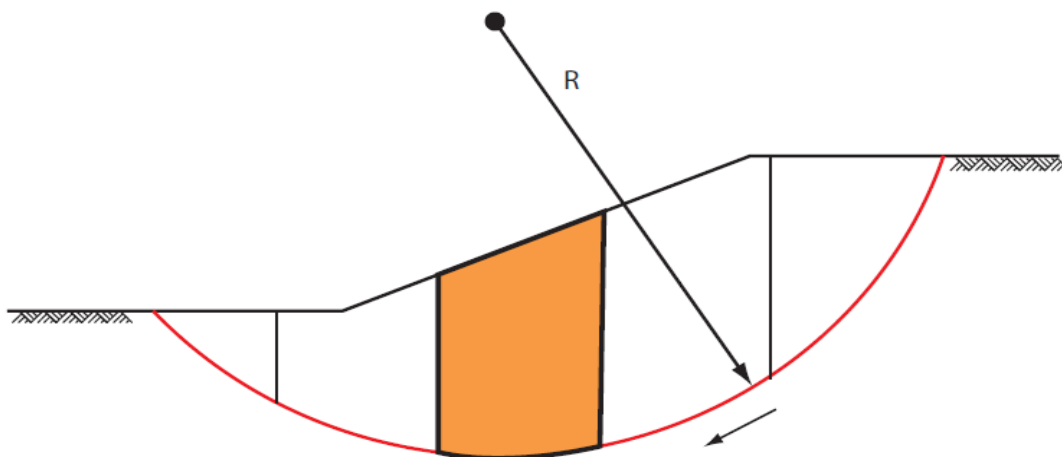
De stabiliteit van het gronddepot wordt beschouwd middels de glijvlakmethode "Bishop". De methode Bishop veronderstelt dat het bezwijken van het talud ontstaat door een cirkelvormig glijvlak. De berekening resulteert in een veiligheidsfactor F_{min} die gedefinieerd is als quotiënt van het tegenwerkend moment en het aandrijvend moment.

Voor de berekening van de veiligheidsfactor F_{min} met behulp van de methode Bishop, wordt uitgegaan van de representatieve waarden voor de bodemparameters, de belastingen en de geometrie.

De berekening is uitgevoerd met behulp van het programma D-Geo Stability (versie 18.1).

De stabiliteit wordt middels het gehanteerde rekenmodel bepaald door de sterkte-eigenschappen van de grond. De sterkte-eigenschappen zijn de inwendige wrijvingshoek "phi" en de cohesie "c".

Per laag zijn de volumegewichten en sterkteparameters bepaald op basis van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek alsmede tabel 2b van NEN 9997-1.



Figuur 4. Bezwijkvlak volgens methode Bishop.

Voor de berekening van de factor F_{min} wordt uitgegaan van een methode met representatieve waarden voor de bodemparameters en de belastingen overeenkomstig de NEN 9997-1.

Voor een voldoende veiligheid tegen instabiliteit dient de factor als volgt te zijn:

Methode	Toegepaste waarden	Veiligheidsfactor (F_{min})	
		Tijdelijke situaties	Definitieve situaties
Traditioneel	Representatieve waarden	1,10	1,30
NEN 9997-1	Rekenwaarden	0,85	1,00

Voor de berekening van de veiligheidsfactor F_{min} met behulp van de methode Bishop wordt uitgegaan van de methode met rekenwaarden voor de bodemparameters, de belastingen en de geometrie.

De berekening is uitgevoerd met behulp van het programma D-Geo Stability (versie 18.1).

De stabiliteit wordt middels het gehanteerde rekenmodel bepaald door de sterkte-eigenschappen van de grond. De sterkte-eigenschappen zijn de inwendige wrijvingshoek "phi" en de cohesie "c".

Per laag zijn de volumegewichten en sterkteparameters bepaald op basis van het laboratoriumonderzoek en tabel 2b van NEN 9997-1.

5.2.2. Bodemopbouw

Ten behoeve van de berekening is de bodemopbouw op basis van het grondonderzoek als volgt:

Tabel 2. Bodemprofiel

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Grondsoort
1	MV tot 1,8 m -	Zand silthoudend
2	1,8 m - tot 6,5 m -	Veen
3	6,5 m - tot 7,0 m -	Klei humeus
4	7,0 m - tot 7,5 m -	Veen
5	7,5 m - tot 10,0 m -	Klei humeus
6	vanaf 10,0 m -	Zand (Pleistoceen)

5.2.3. Parameters

In de onderstaande tabel zijn de representatieve en rekenwaarden voor de gehanteerde parameter weergegeven.

Tabel 3. Parameters bodemlagen

Grondsoort	γ_d (kN/m ³)	γ_n (kN/m ³)	c_{rep} (kPa)	ϕ_{rep} (graden)
Zand silthoudend	18,0	20,0	0,0	30,0
Veen	10,5	10,5	2,5	15,0
Klei humeus	13,0	13,0	3,0	17,5
Zand (Pleistoceen)	18,0	20,0	0,0	35,0

Opmerking:

Voor de bodemparameters van de cohesieve lagen onder de Betuwespoorlijn zijn gezien de historie (voorbelaasting) de bodemparameters cohesie (c) en hoek inwendige wrijving (ϕ) met 30 % opgehoogd.

Voor de voorbelasting en slootaanvulling zijn de volgende parameters aangehouden:

Tabel 4. Parameters ophoging.

Omschrijving	γ_d (kN/m ³)	γ_n (kN/m ³)	c_{rep} (kPa)	ϕ_{rep} (graden)
Zand ophoging	18,0	20,0	0,0	32,5
Slootaanvulling	18,0	20,0	0,0	30,0
Ballastlaag	19,0	21,0	0,0	30,5

5.2.4. Grondwaterstand

Voor de freatische grondwaterstand wordt uitgegaan van een niveau van 1,85 m - NAP en voor de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket van 0,80 m - NAP.

5.2.5. Niveau open water

Voor de waterpartij en sloten wordt uitgegaan van een waterpeil van 1,85 m - NAP.

5.2.6. Ophoging

Voor de voorbelasting wordt ervan uitgegaan dat deze in lagen van maximaal 1,0 m wordt opgebracht met een wachttijd van minimaal 3 weken tussen de slagen. In de berekening is voor cohesieve grondlagen zoals klei en veen uitgegaan van 70 % wateroverspanning (= 30 % aanpassing).

5.2.7. Bovenbelasting

Voor de Betuwelijn wordt uitgegaan van een treinbelasting van 40 kN/m² over een breedte van 2,0 m. De grond zal op deze kortstondige belastingen niet gedraineerd reageren. Voor cohesieve grondlagen zoals klei en veen, wordt uitgegaan van 50 % wateroverspanning (= 50 % aanpassing).

5.2.8. Stabiliteitverhogende maatregel

Om de stabiliteit te verhogen wordt geadviseerd de sloot evenwijdig aan de Spoorweg tijdelijk met zand te dempen tot een niveau van 1,2 m - NAP.

Voor de te graven waterpartij grenzend aan de Betuwelijn wordt geadviseerd vanaf niveau waterbodembodem een ballastlaag van 0,75 van puin aan te brengen. Deze ballastlaag dient in den natte compartimentsgewijs te worden aangebracht.

Verder wordt met oog op het beperken van de wateroverspanningen de slootdemping van de sloot langs de Spoorweg enkele weken voorafgaand aan het voorbelasten aan te brengen.

5.2.9. Geometrie

Bij de berekening zijn 2 doorsneden beschouwd. De geometrie van deze doorsneden is weergegeven op bijlage A en kan als volgt worden samengevat:

Doorsnede 1 - Spoorweg

• Niveau huidig maaiveld projectlocatie	: 1,49 m - tot 1,30 m - NAP
• Niveau voorbelasting	: 0,75 m + NAP
• Niveau waterbodembodem	: 2,85 m - NAP
• Niveau open water	: 1,85 m - NAP
• Grondwaterniveau	: 1,85 m - NAP
• Stijghoogte eerste watervoerend pakket	: 0,80 m - NAP
• Afstand teen voorbelasting tot insteek watergang	: 1,00 m
• Niveau slootdemping	: 1,20 m - NAP

Doorsnede 2 - Betuwelijn

• Niveau huidig maaiveld projectlocatie	: 1,49 m - tot 1,35 m - NAP
• Niveau maaiveld Betuwelijn	: 0,04 m + tot 0,06 m + NAP
• Niveau voorbelasting	: 0,75 m + NAP
• Niveau waterbodembodem sloot	: 2,87 m - NAP
• Niveau waterbodembodem te graven waterpartij	: 2,65 m - NAP
• Niveau open water	: 1,85 m - NAP
• Grondwaterniveau	: 1,85 m - NAP
• Stijghoogte eerste watervoerend pakket	: 0,80 m - NAP
• Bovenbelasting spoor	: 40 kN/m ²
• Afstand bovenbelasting tot insteek sloot	: 13,9 m
• Niveau bovenkant ballastlaag	: 2,65 m - NAP
• Dikte ballastlaag	: 0,75 m

Doorsnede 2 - Voorbelasting

• Niveau huidig maaiveld projectlocatie	: 1,49 m - tot 1,35 m - NAP
• Niveau maaiveld Betuwelijn	: 0,04 m + tot 0,06 m + NAP
• Niveau voorbelasting	: 0,75 m + NAP
• Niveau waterbodembodem sloot	: 2,87 m - NAP
• Niveau waterbodembodem te graven waterpartij	: 2,65 m - NAP
• Niveau open water	: 1,85 m - NAP
• Grondwaterniveau	: 1,85 m - NAP
• Stijghoogte eerste watervoerend pakket	: 0,80 m - NAP
• Niveau voorbelasting	: 0,75 m + NAP (ontwerp)
	: 0,35 m - tot 0,75 m + NAP (alternatief)
• Afstand voorbelasting tot insteek sloot	: 1,3 m (ontwerp)
	: 5,0 m (alternatief)
• Niveau bovenkant ballastlaag	: 2,65 m - NAP
• Dikte ballastlaag	: 0,75 m

Opmerking

Geadviseerd wordt de uitgangspunten van het ontwerp en de inhoud van dit rapport te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.

5.3. Resultaten stabiliteitsberekening

Op basis van genoemde uitgangspunten is de stabiliteitsfactor van de voorbelasting en de Betuwelijn berekend. In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Tabel 5. Berekeningsresultaten

Dwarsprofiel	Situatie	Stabiliteitsfactor F_d
1 (Voorbelasting)	Voorbelasting zonder stabiliteit verhogende maatregel	0,58
1 (Voorbelasting)	Voorbelasting met stabiliteit verhogende maatregel	1,10
2 (Betuwelijn)	Bestaand zonder stabiliteit verhogende maatregel	1,29
2 (Betuwelijn)	Nieuwe zonder stabiliteit verhogende maatregel	1,10
2 (Betuwelijn)	Nieuwe met stabiliteit verhogende maatregel	1,29
2 (Voorbelasting)	Voorbelasting zonder stabiliteit verhogende maatregel	0,59
2 (Voorbelasting)	Voorbelasting met stabiliteit verhogende maatregel	0,61
2 (Voorbelasting)	Voorbelasting verschoven met stabiliteit verhogende maatregel	0,88

Voor de gehanteerde geometrie en de bijbehorende berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage A: STAB-01 t/m STAB-16 van dit rapport.

5.4. Toetsing

Voor de toetsing van de stabiliteit van het gronddepot wordt in het navolgende uitgegaan van de Veiligheidsfactor (F_{min}) = 1,1 voor tijdelijke situaties en 1,3 voor definitieve situaties.

In de onderstaande tabel is de berekende stabiliteitsfactor F_d getoetst aan de veiligheidsfactor F_{min} .

Tabel 6. Toetsing stabiliteit – Dwarsprofiel 1

Situatie	Stabiliteitsfactor F_d	Veiligheidsfactor F_{min}	Beoordeling
Voorbelasting zonder stabiliteit maatregel	0,58	1,10	Voldoet niet
Voorbelasting met stabiliteit maatregel	1,10	1,10	Voldoet

Tabel 7. Toetsing stabiliteit – Dwarsprofiel 2 (Betuwelijn)

Situatie	Stabiliteitsfactor F_d	Veiligheidsfactor F_{min}	Beoordeling
Bestaand zonder stabiliteit maatregel	1,29	1,30	Voldoet
Nieuw zonder stabiliteit maatregel	1,10	1,30	Voldoet niet
Nieuw met stabiliteit maatregel	1,29	1,30	Voldoet

Tabel 8. Toetsing stabiliteit – Dwarsprofiel 2 (Voorbelasting)

Situatie	Stabiliteitsfactor F_d	Veiligheidsfactor F_{min}	Beoordeling
Voorbelasting zonder stabiliteit maatregel	0,59	1,10	Voldoet niet
Voorbelasting met stabiliteit maatregel	0,61	1,10	Voldoet niet
Verschoven vb met stabiliteit maatregel	0,88	1,10	Voldoet niet

5.5. Conclusie

Op basis van de berekeningsresultaten kan worden geconcludeerd dat de stabiliteitsfactor van de voorbelasting langs de sloot aan de zijde van de Spoorweg zonder stabiliteitverhogende maatregel beduidend lager is dan de benodigde veiligheidsfactor van 1,1. Hiermee is de stabiliteit niet gewaarborgd.

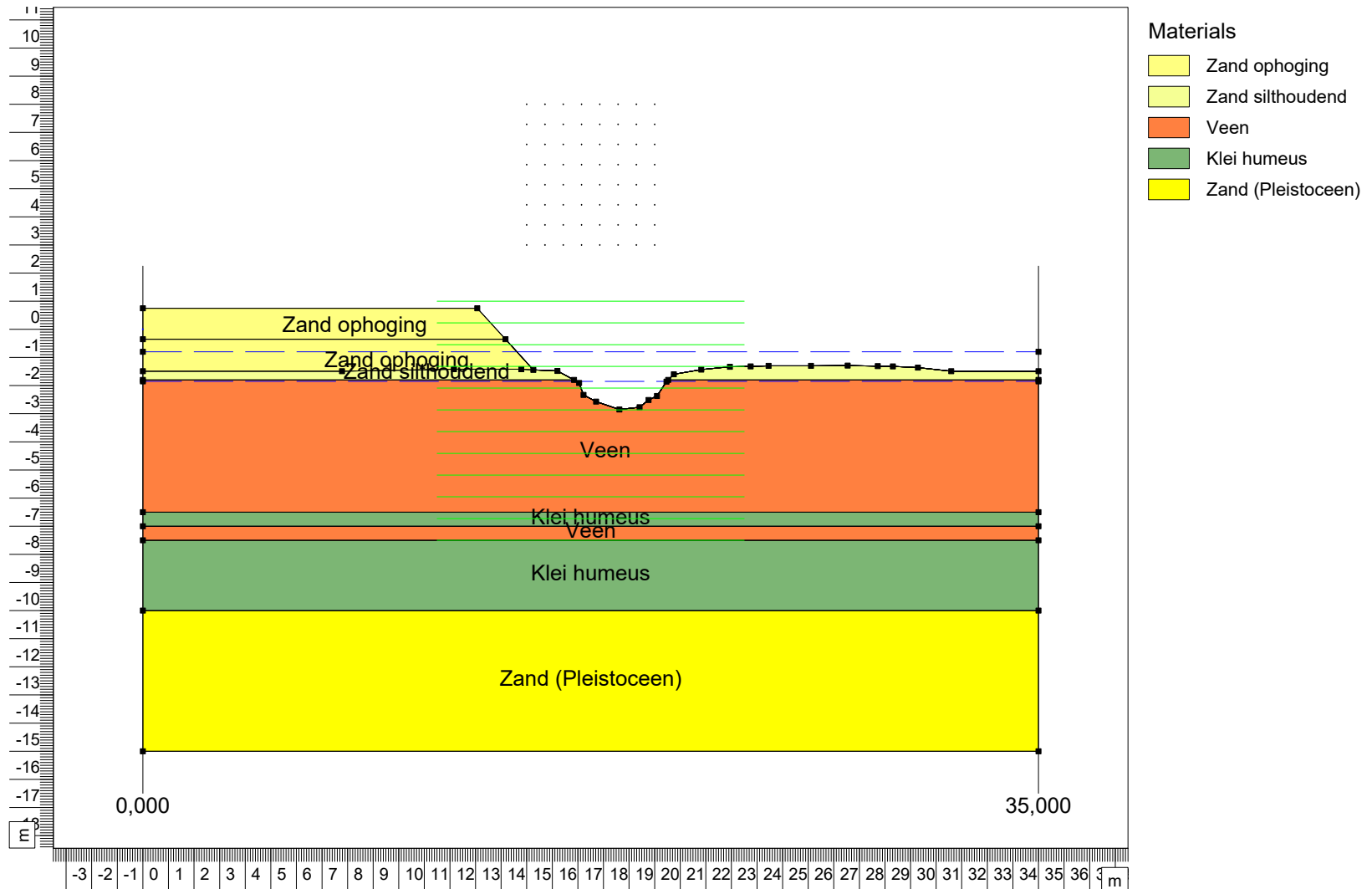
Door het aanbrengen van de slootdemping tot 1,2 m - NAP (zie paragraaf 5.2.8) wordt de stabiliteitsfactor verhoogd naar een waarde van 1,10. Hiermee is de stabiliteit net gewaarborgd.

Voor de bestaande situatie van de Betuwespoorlijn wordt een stabiliteitsfactor van 1,29 berekend, hetgeen afgerond overeenkomt met de gewenste waarde van 1,3. In de situatie zonder ballastbed in de te graven waterpartij wordt de stabiliteitsfactor verlaagd naar een waarde van 1,10. Dit is niet wenselijk. Geadviseerd wordt in de waterpartij een ballastlaag van 0,75 m beton of puingranulaat aan te brengen. Hierdoor wordt de stabiliteitsfactor opgehoogd naar de waarde van de bestaande c.q. stabiele toestand.

De berekende stabiliteitsfactor van de voorbelasting grenzen aan de te graven waterpartij is in alle beschouwde situaties lager dan de gewenste waarde van 1,1. Geadviseerd wordt om af te zijn van het gelijktijdig graven van de waterpartij en het aanbrengen van de voorbelasting.

BIJLAGE A

Input View



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 (0)467 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 1 - gvh.sil

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam

Dwarsprofiel 1 - Geen maatregelen

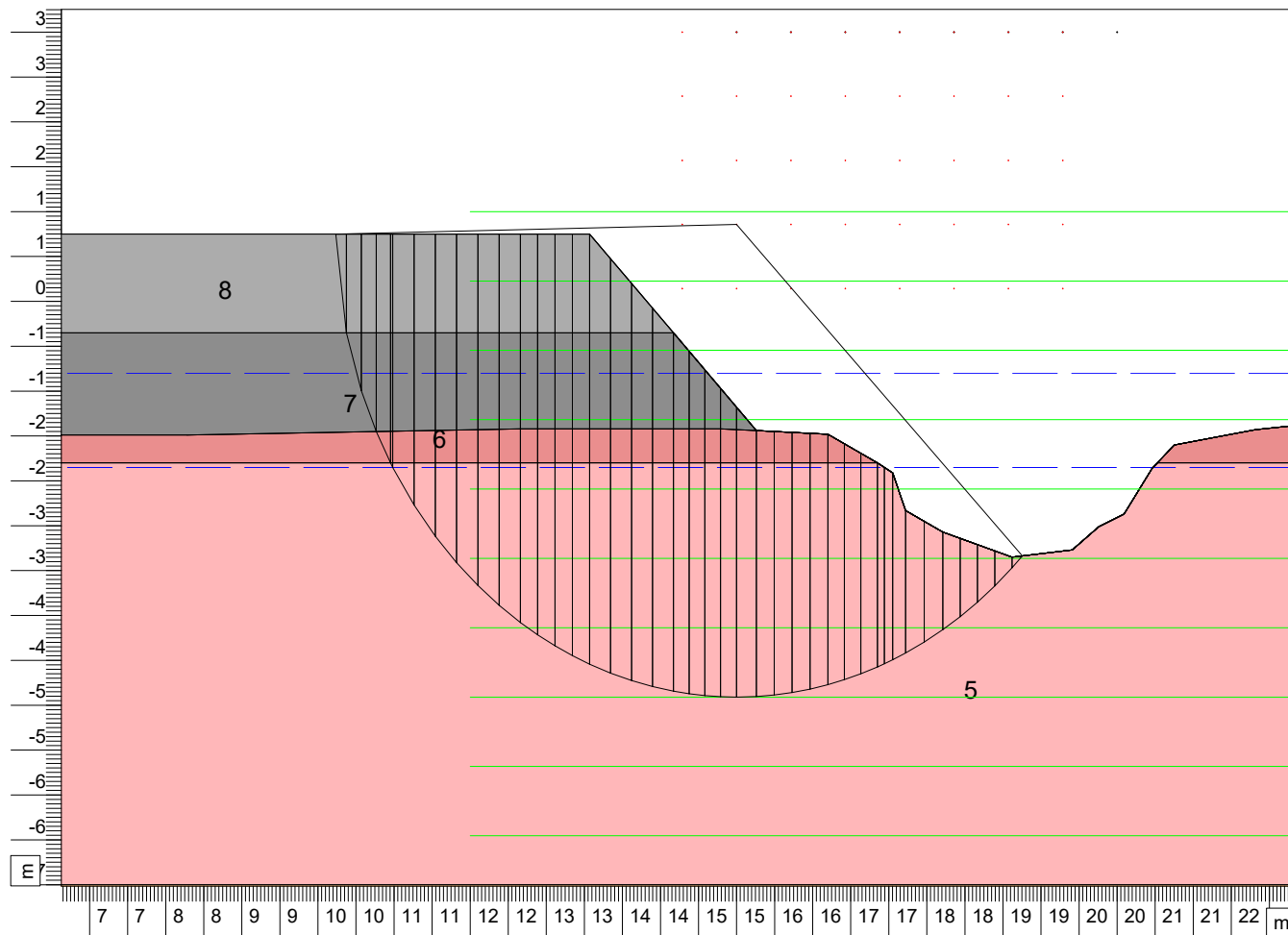
G20190106

Bijlage STAB-01

Annex

ctf.
A4

Critical Circle Bishop



Layers

- 8. Zand ophoging
- 7. Zand ophoging
- 6. Zand silthoudend
- 5. Veen
- 4. Klei humeus
- 3. Veen
- 2. Klei humeus
- 1. Zand (Pleistocene)

Xm : 15,00 [m]
Ym : 0,86 [m]

Radius : 5,27 [m]
Safety : 0,58



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31184677500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 1-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-02

ctf.

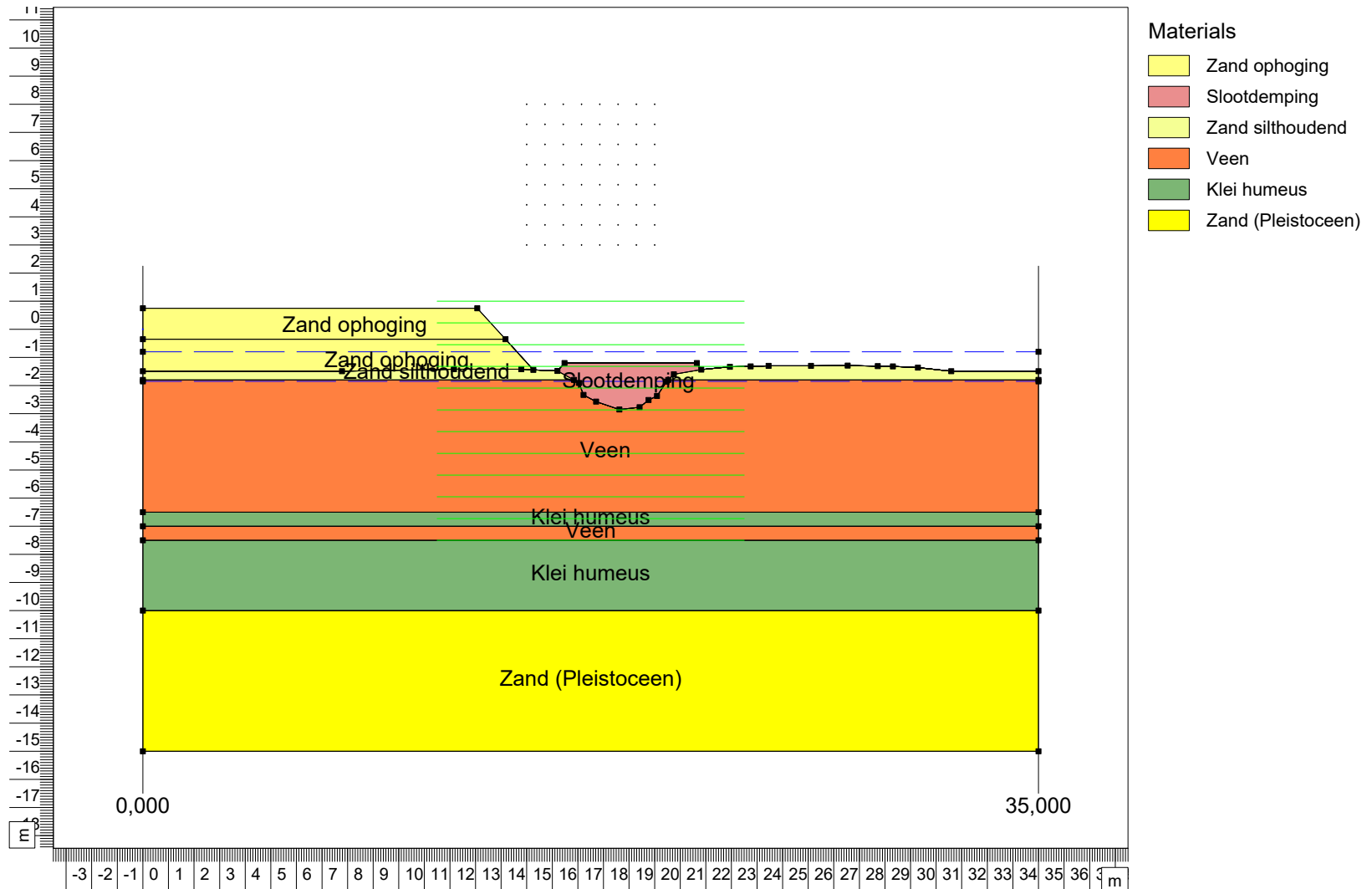
Annex

form.
A4

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 1 - Geen maatregelen

G20190106

Input View



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 18467 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 1-slootdemping-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam

Dwarsprofiel 1 - Met maatregel

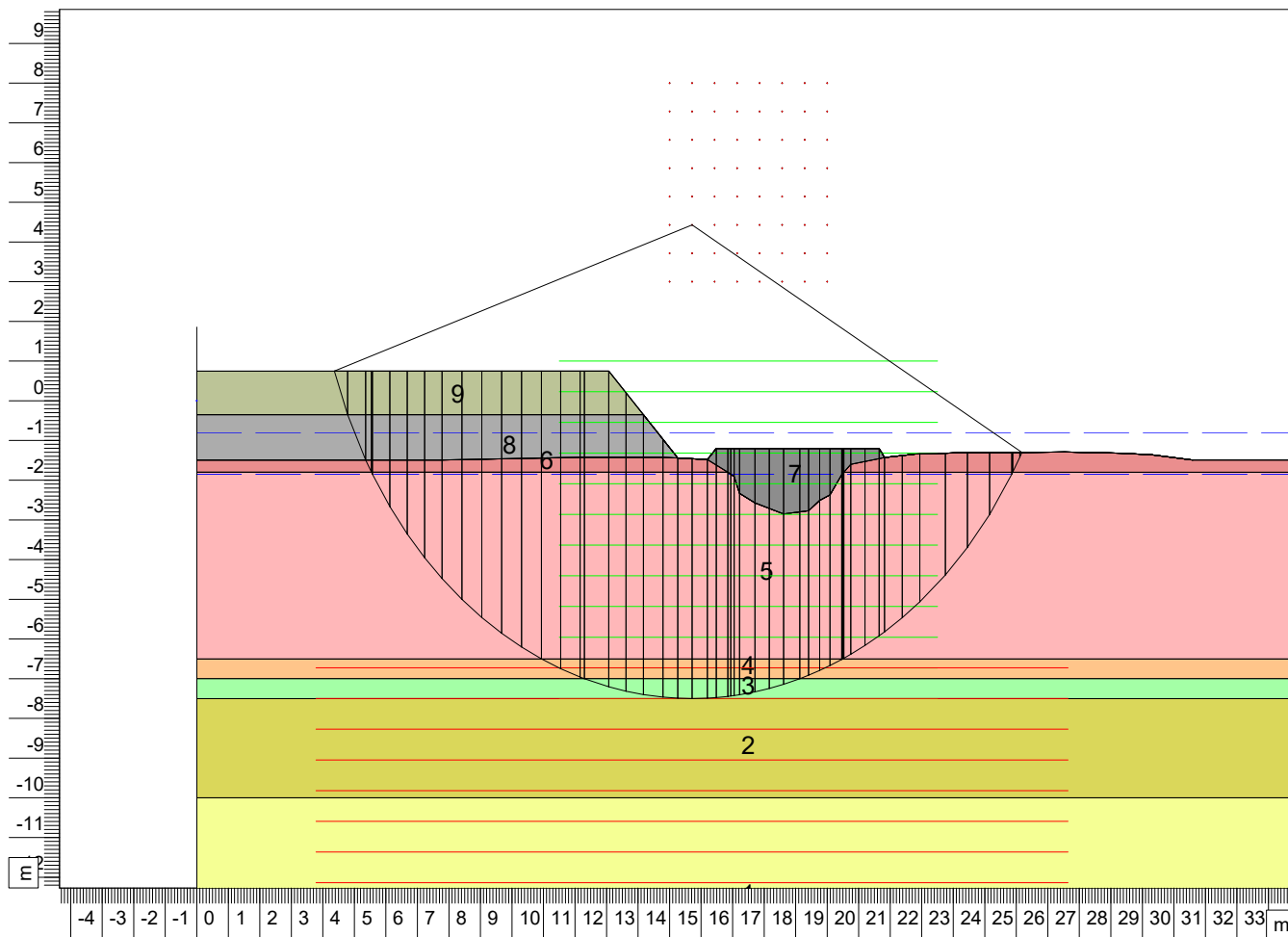
G20190106

Bijlage STAB-03

Annex

ctf.
A4

Critical Circle Bishop



Layers

- 9. Zand ophoging
- 8. Zand ophoging
- 7. Slootdemping
- 6. Zand silthoudend
- 5. Veen
- 4. Klei humeus
- 3. Veen
- 2. Klei humeus
- 1. Zand (Pleistoceen)

Xm : 15,71 [m]
Ym : 4,43 [m]

Radius : 11,93 [m]
Safety : 1,10



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 18467 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 1-slootdemping-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-04

ctf.

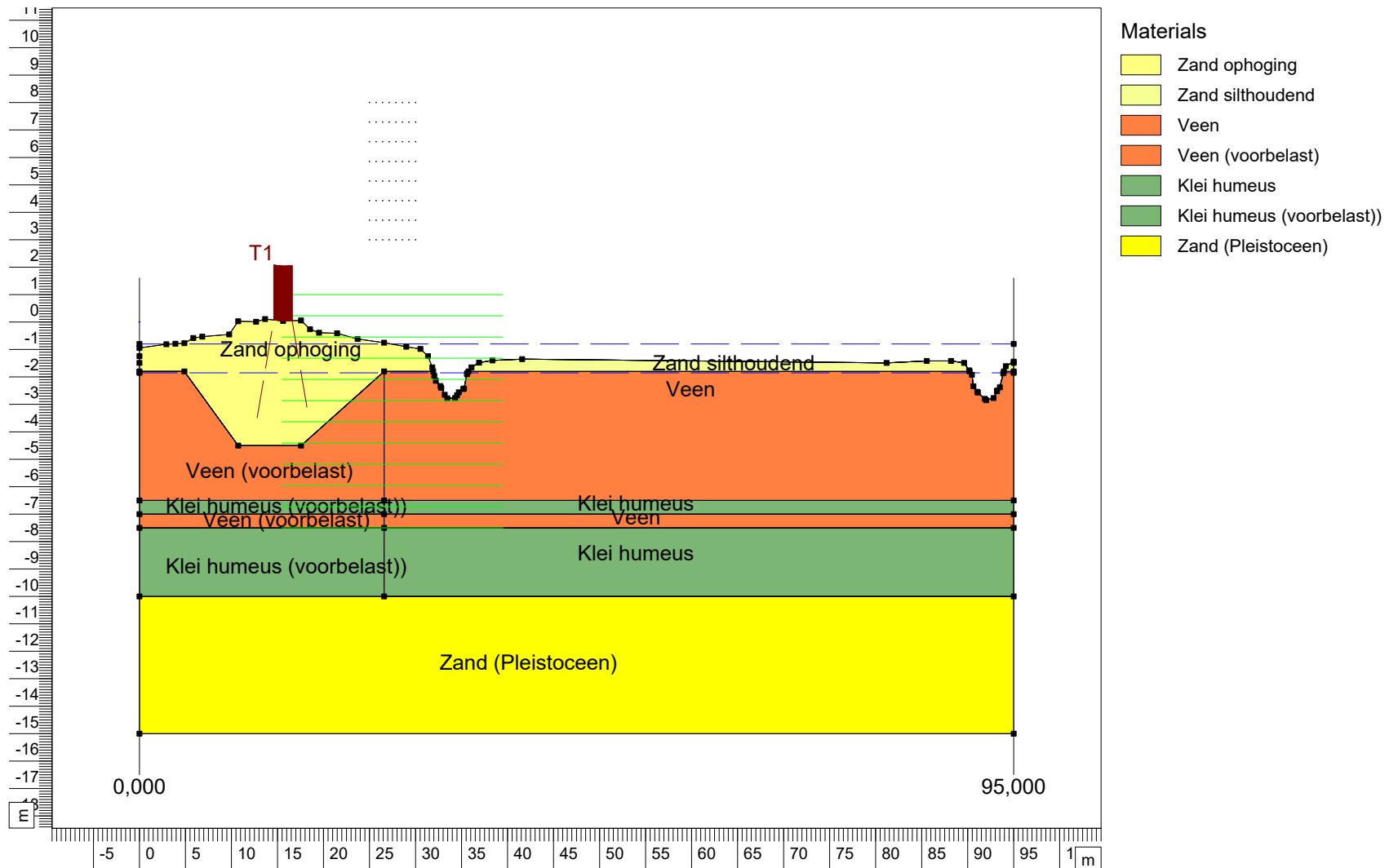
Annex

form.
A4

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 1 - Met maatregel

G20190106

Input View



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 (0)6 7500
Fax

D:Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Bestaande situatie-gvh.sil

date
6-9-2019

drw.
-GVH

-Bijlage STAB-05

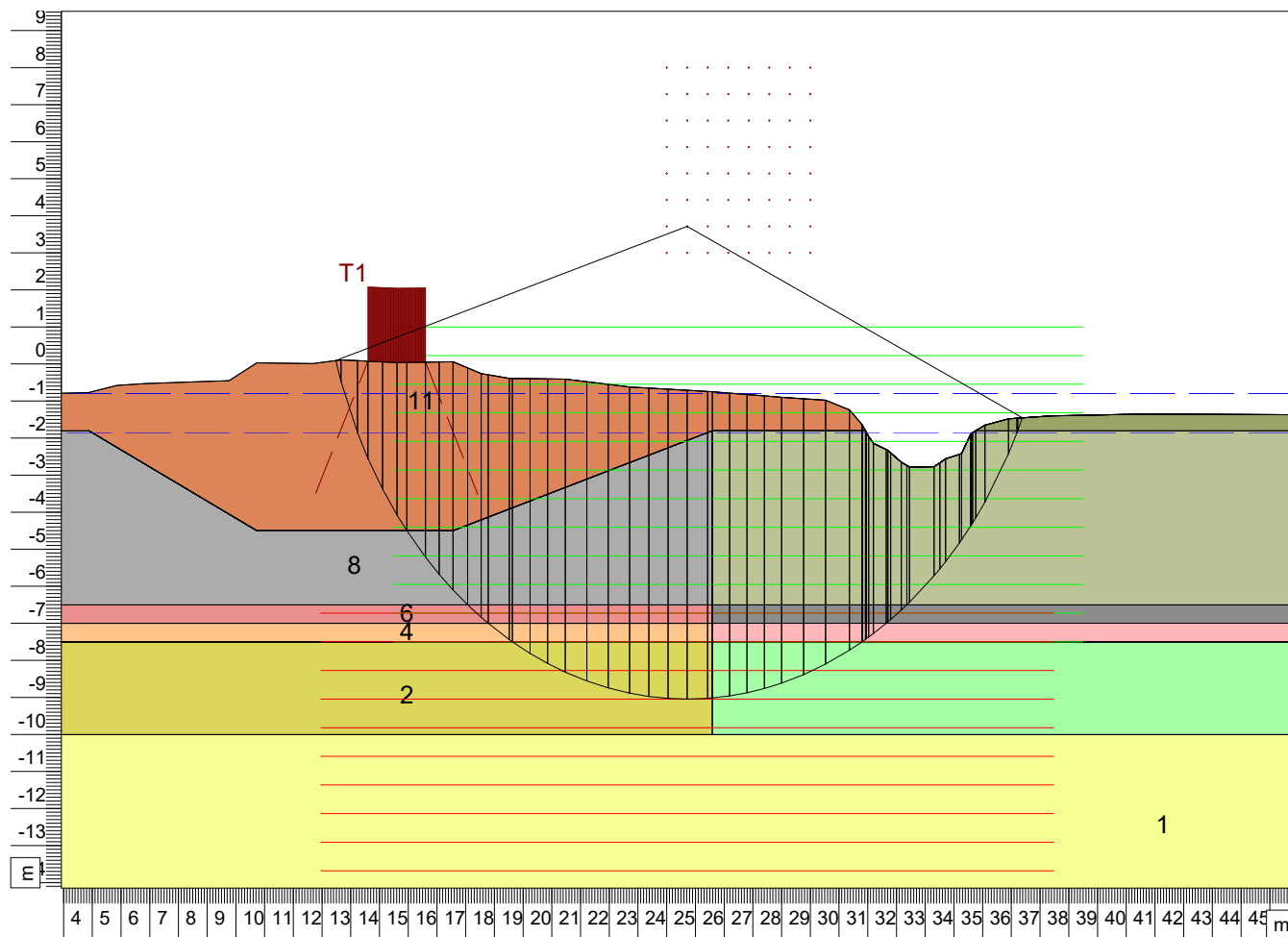
ctf.

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2 - Betuweilijn - Bestaande situatie
G20190106

Annex -

form.
A4

Critical Circle Bishop



Layers

- 11. Zand ophoging
- 10. Zand silthoudend
- 9. Veen
- 8. Veen (voorbelast)
- 7. Klei humeus
- 6. Klei humeus (voorbelast))
- 5. Veen
- 4. Veen (voorbelast)
- 3. Klei humeus
- 2. Klei humeus (voorbelast))
- 1. Zand (Pleistoceen)

Xm : 25,71 [m]
Ym : 3,71 [m]

Radius : 12,76 [m]
Safety : 1,29



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31184677500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Bestaande situatie-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
-GVH

-Bijlage STAB-06

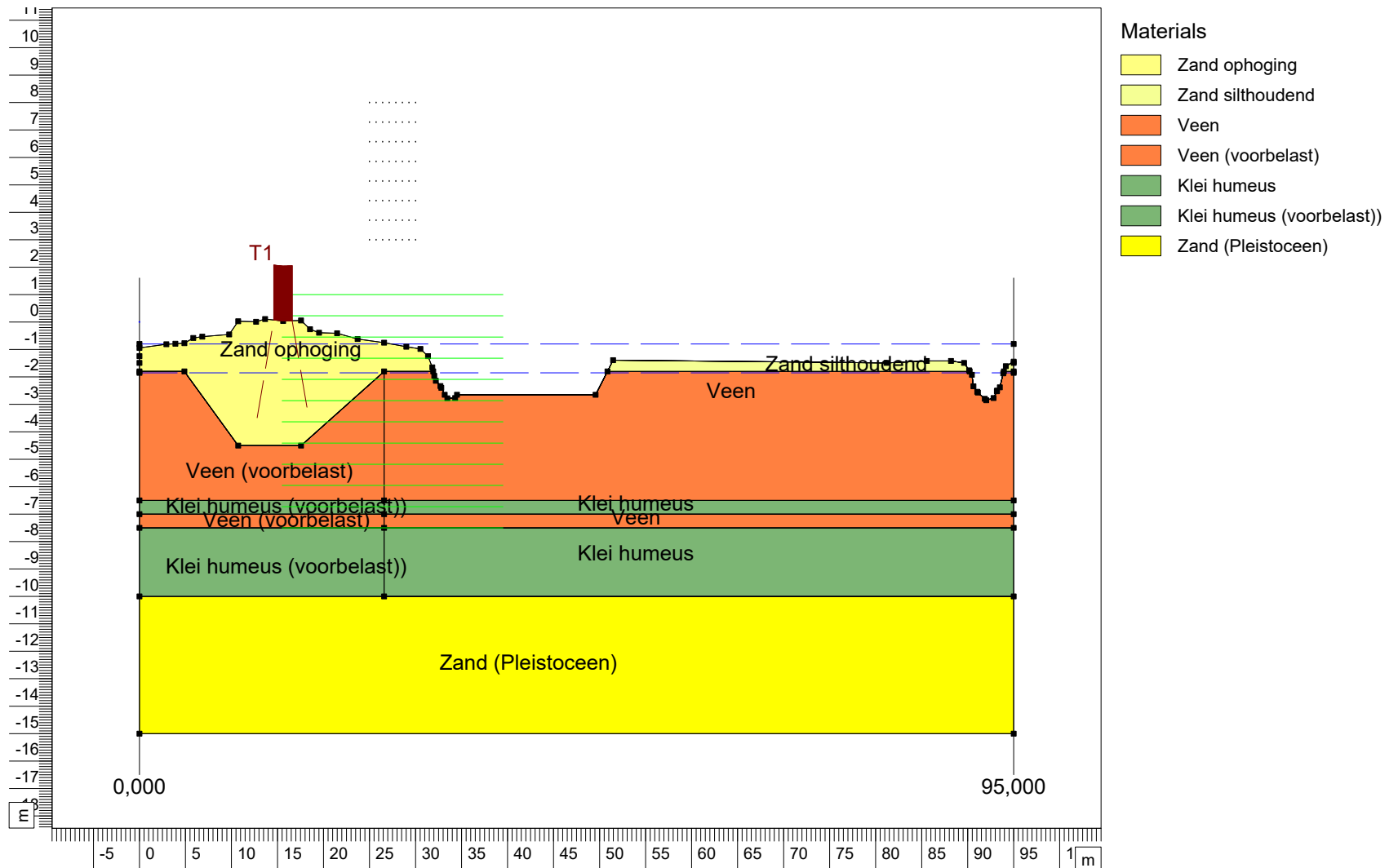
Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2 - Betuweilijn - Bestaande situatie

G20190106

Annex -

form.
A4

Input View



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 18467 500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-07

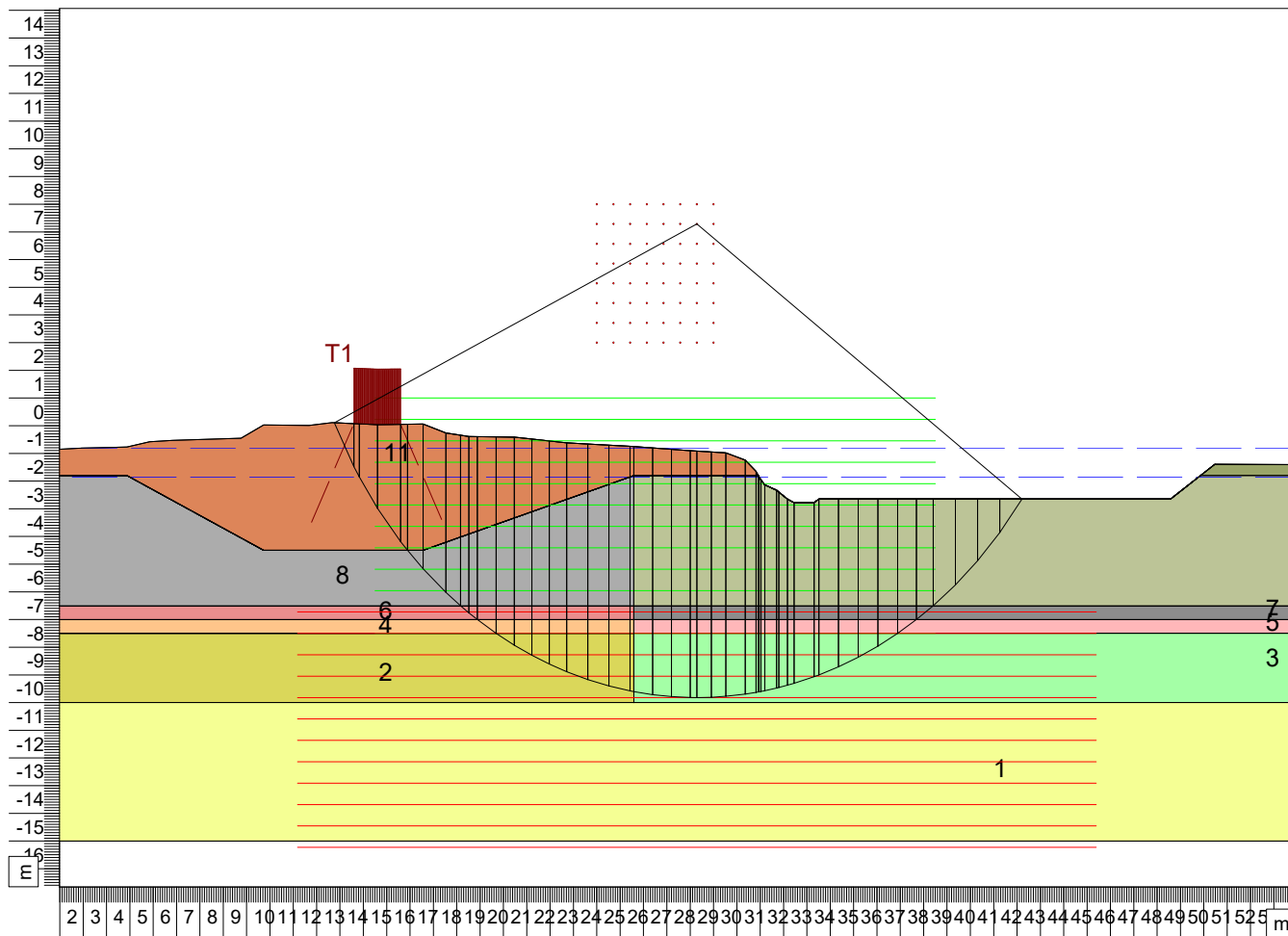
ctf.

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Betuwelijn-Nieuw-Geen maatregel
G20190106

Annex

form.
A4

Critical Circle Bishop



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

Radius : 17,10 [m]
Safety : 1,10



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 18467 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie-gvh.sil

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-08

ctf.

G20190106

Annex

A4

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Betuwelijn-Nieuw-Geen maatregel

G20190106

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Betuweilijn-Nieuw-Met maatregel



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31184677500
Fax

D:Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

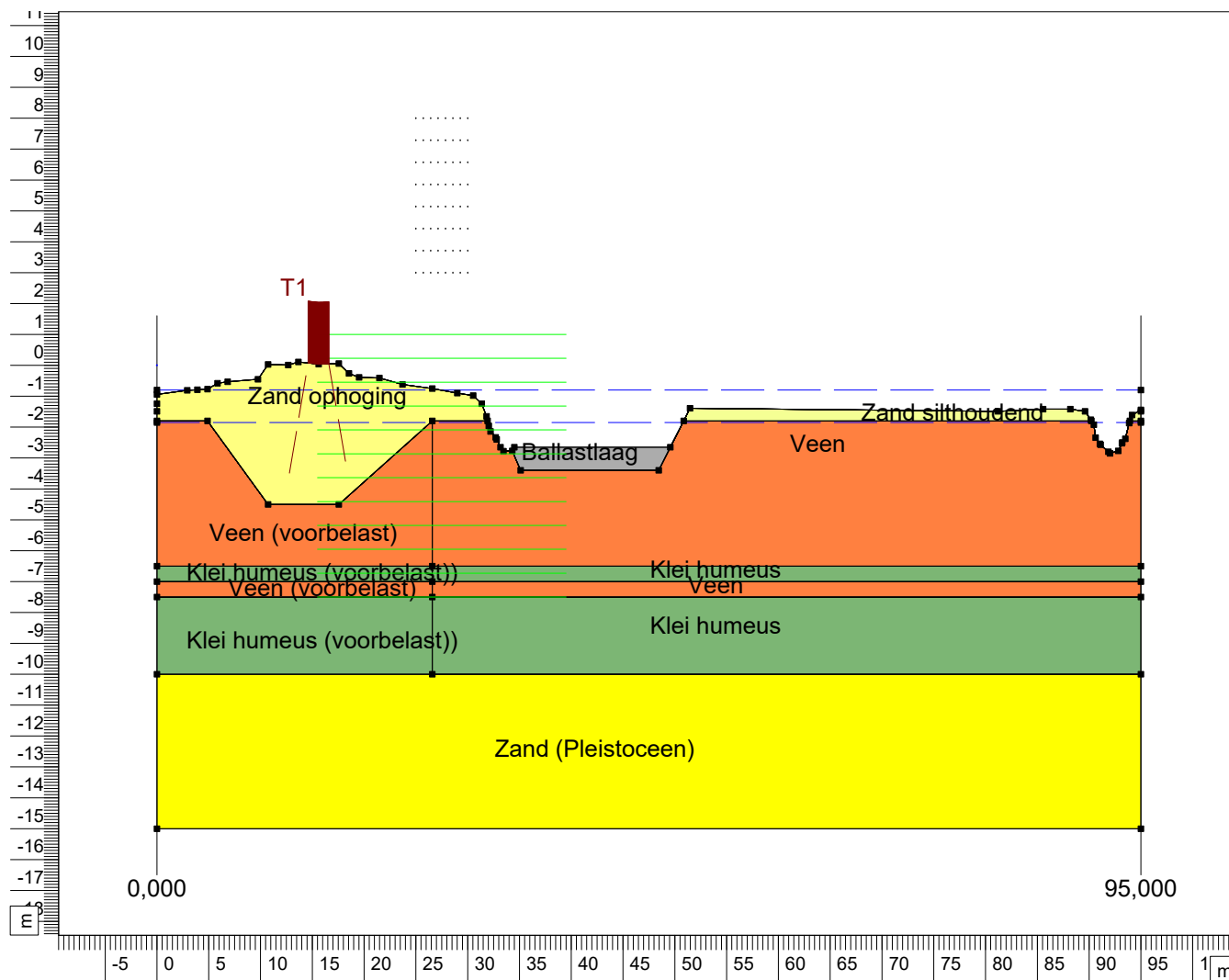
Bijlage STAB-09

ctf.

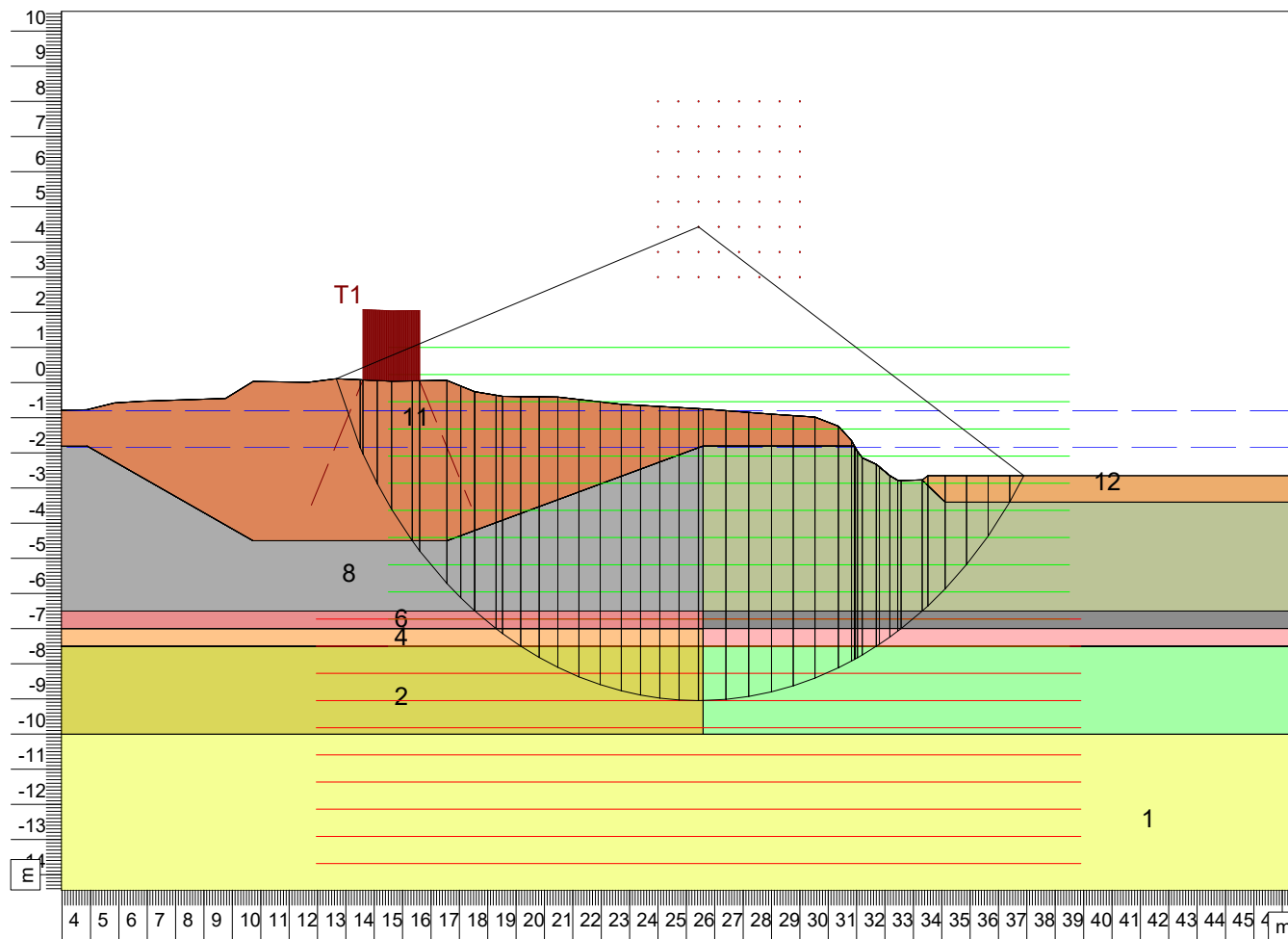
Annex

form.
A4

Input View



Critical Circle Bishop



Layers

- 12. Ballastlaag
- 11. Zand ophoging
- 10. Zand silthoudend
- 9. Veen
- 8. Veen (voorbelast)
- 7. Klei humeus
- 6. Klei humeus (voorbelast))
- 5. Veen
- 4. Veen (voorbelast)
- 3. Klei humeus
- 2. Klei humeus (voorbelast))
- 1. Zand (Pleistoceen)

Xm : 26,43 [m]
Ym : 4,43 [m]

Radius : 13,47 [m]
Safety : 1,29



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 18467 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam

Dwarsprofiel 2-Betuwlĳn-Nieuw-Met maatregel

G20190106

Bijlage STAB-10

Annex

form.
A4

G20190106

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Voorbelasting-Geen maatregel



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31184677500
Fax

D:Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie-Voorbelasting-gvh.stl

6-9-2019

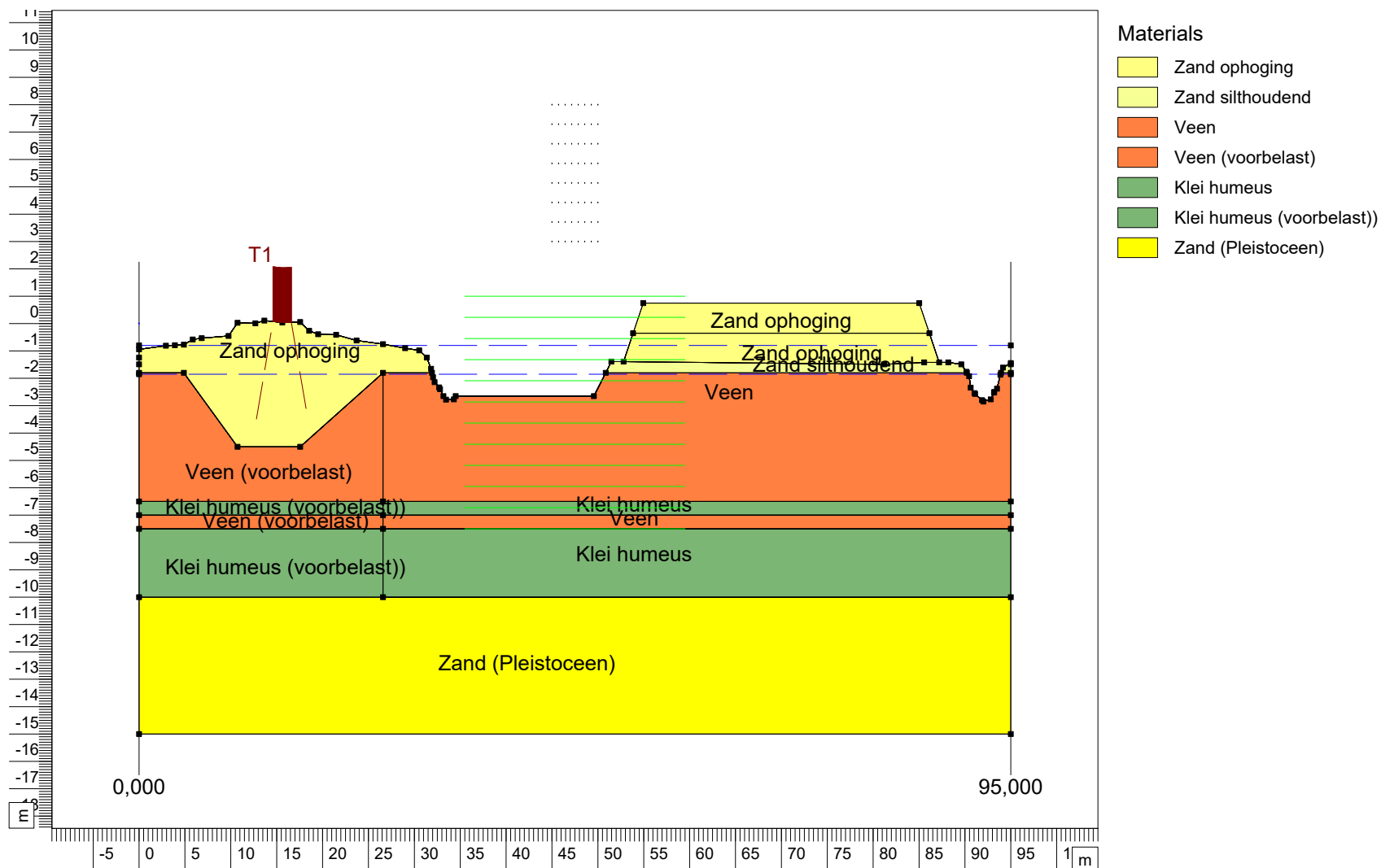
GVH

Annex

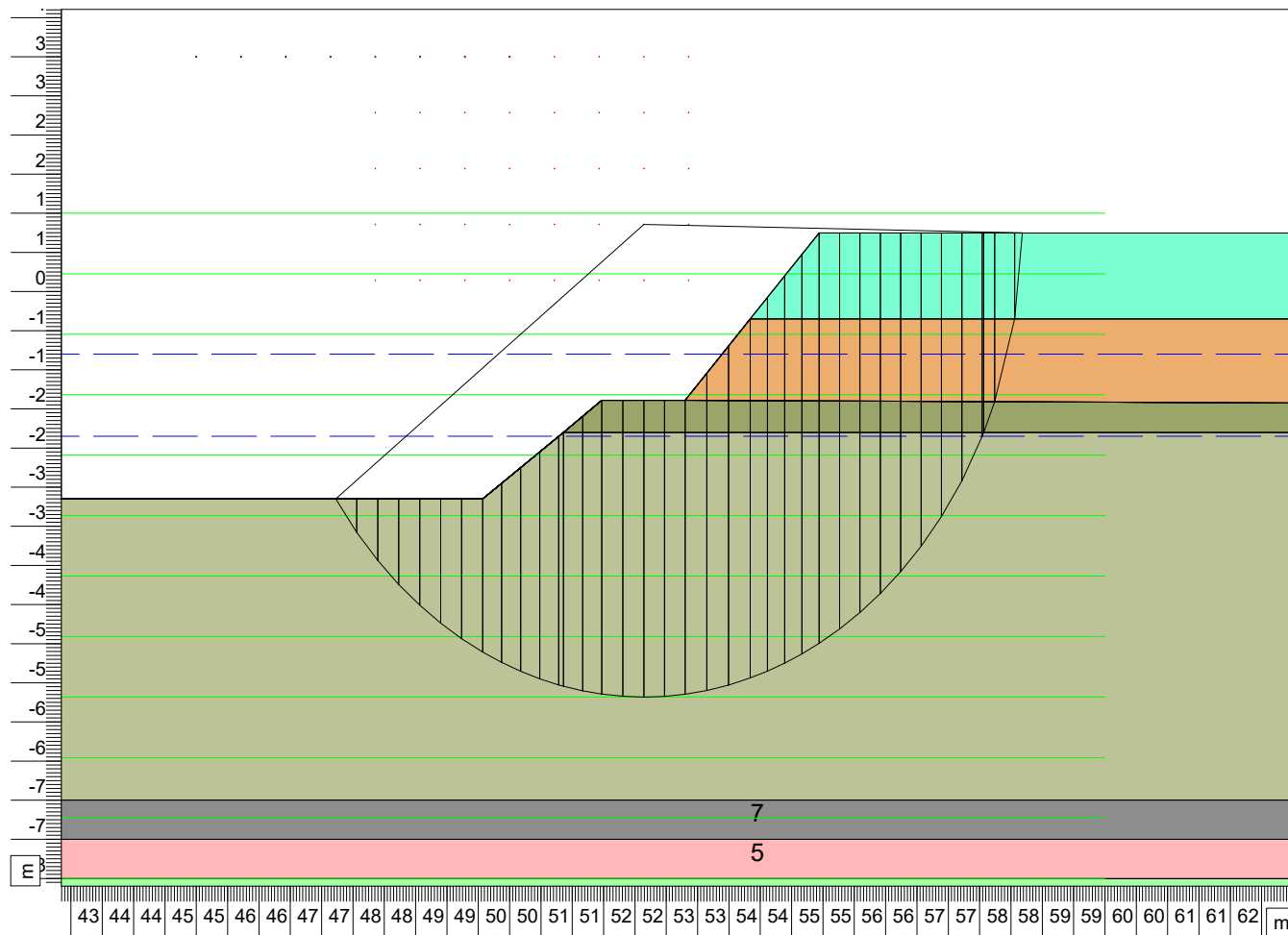
Bijlage STAB-11

A4

Input View



Critical Circle Bishop



Layers

- 13. Zand ophoging
- 12. Zand ophoging
- 11. Zand ophoging
- 10. Zand silthoudend
- 9. Veen
- 8. Veen (voorbelast)
- 7. Klei humeus
- 6. Klei humeus (voorbelast))
- 5. Veen
- 4. Veen (voorbelast)
- 3. Klei humeus
- 2. Klei humeus (voorbelast))
- 1. Zand (Pleistoceen)

Xm : 52,14 [m]
Ym : 0,86 [m]

Radius : 6,04 [m]
Safety : 0,59



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31184677500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2 Nieuwe situatie Voorbelasting gvh stil

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-12

ctf.

Annex

form.
A4

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Voorbelasting-Geen maatregel

G20190106

G20190106

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Voorbelasting-Met maatregel



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 (0)6 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag-Voorbelasting-gvh.stl

6-9-2019

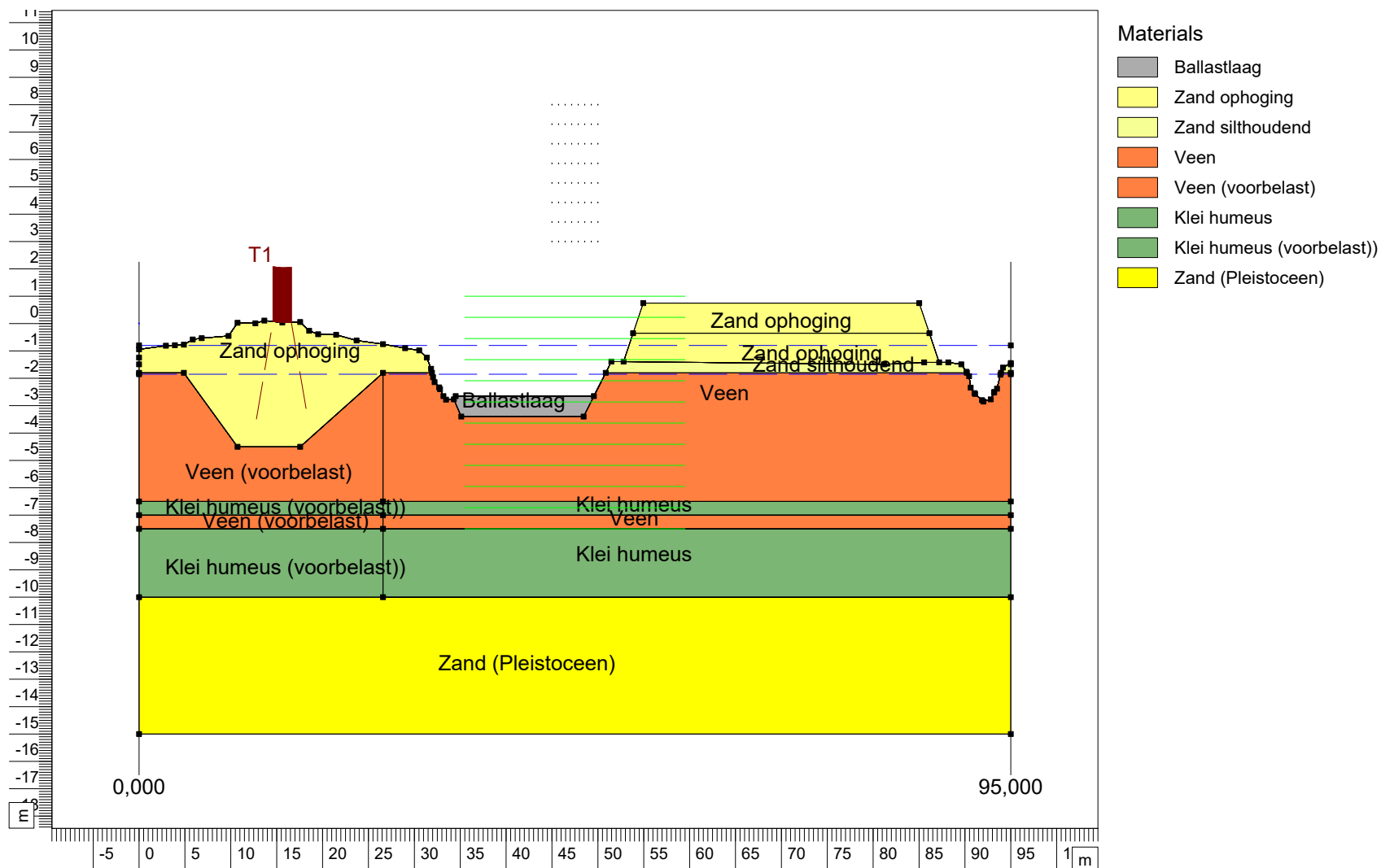
GVH

Annex

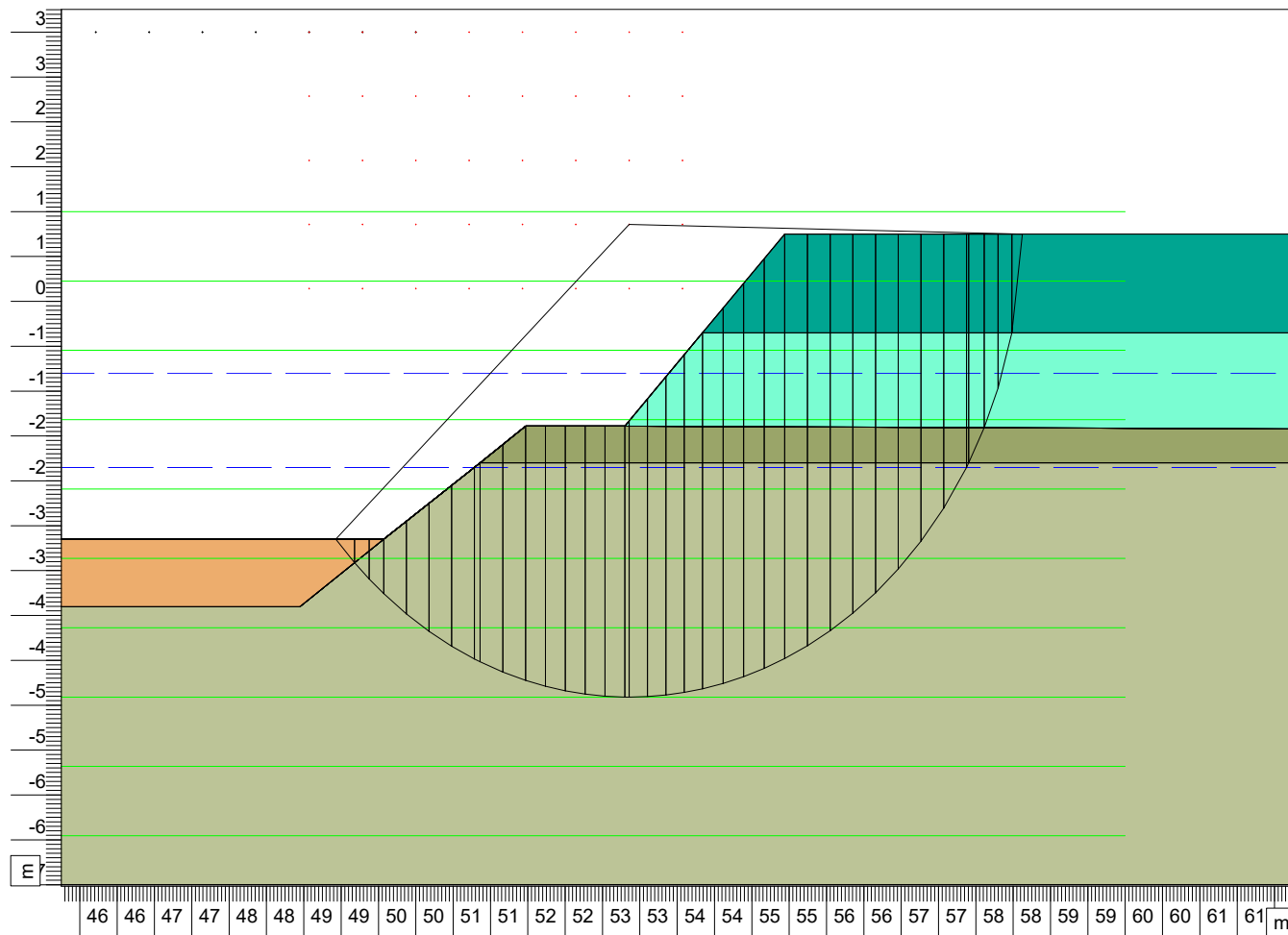
Bijlage STAB-13

A4

Input View



Critical Circle Bishop



Layers

- 14. Zand ophoging
- 13. Zand ophoging
- 12. Ballastlaag
- 11. Zand ophoging
- 10. Zand silthoudend
- 9. Veen
- 8. Veen (voorbelast)
- 7. Klei humeus
- 6. Klei humeus (voorbelast))
- 5. Veen
- 4. Veen (voorbelast)
- 3. Klei humeus
- 2. Klei humeus (voorbelast))
- 1. Zand (Pleistoceen)

Xm : 52,86 [m]
Ym : 0,86 [m]

Radius : 5,27 [m]
Safety : 0,61



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 (0)6 77500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag Voorbelasting-gvh stil

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-14

ctf.

Annex

form.
A4

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Voorbelasting-Met maatregel

G20190106

G20190106

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwarsprofiel 2-Verschoven voorbelasting+maatregel



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 (0)6 7500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag-Voorbelasting2-gvh.sil

6-9-2019

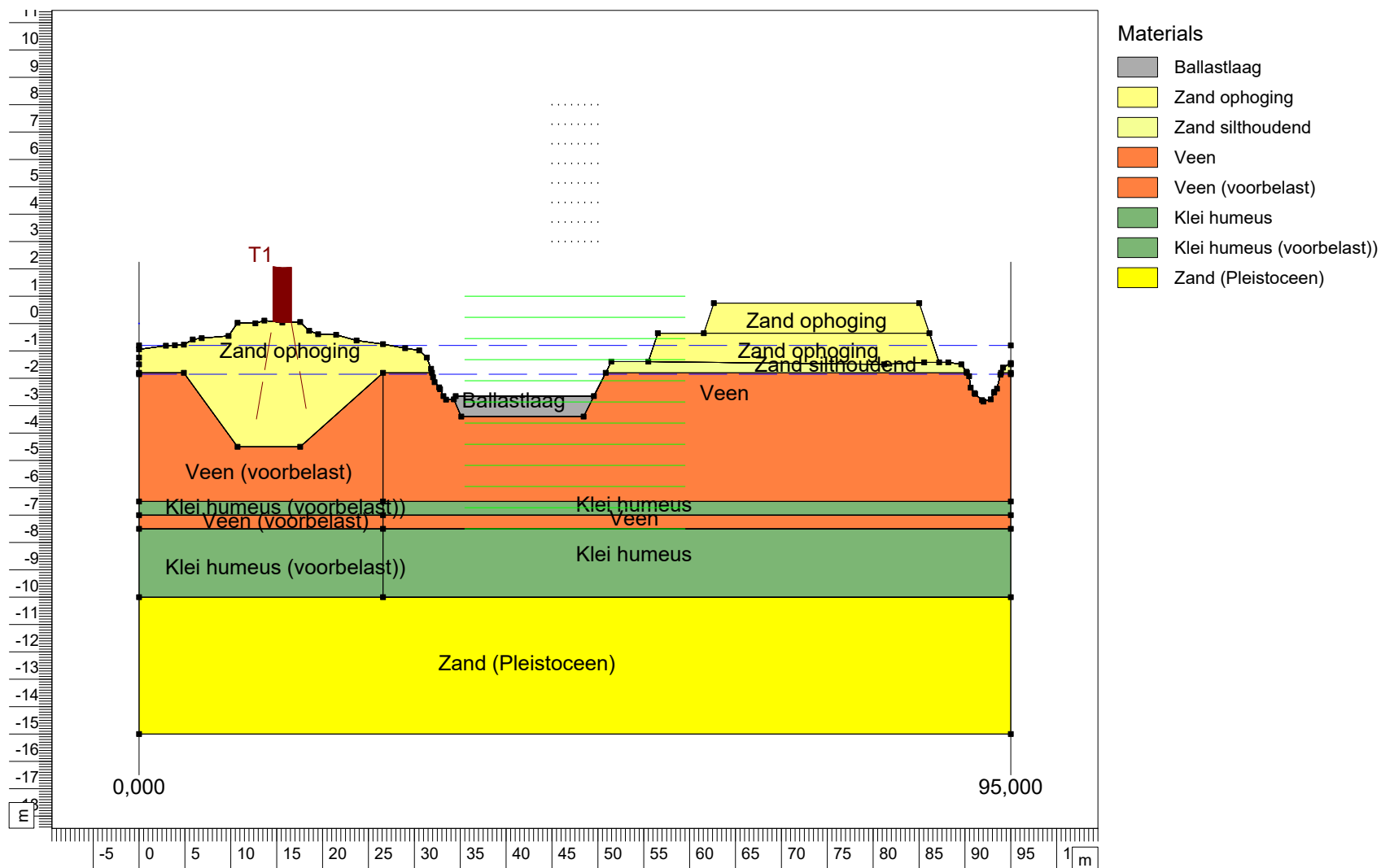
GVH

Annex

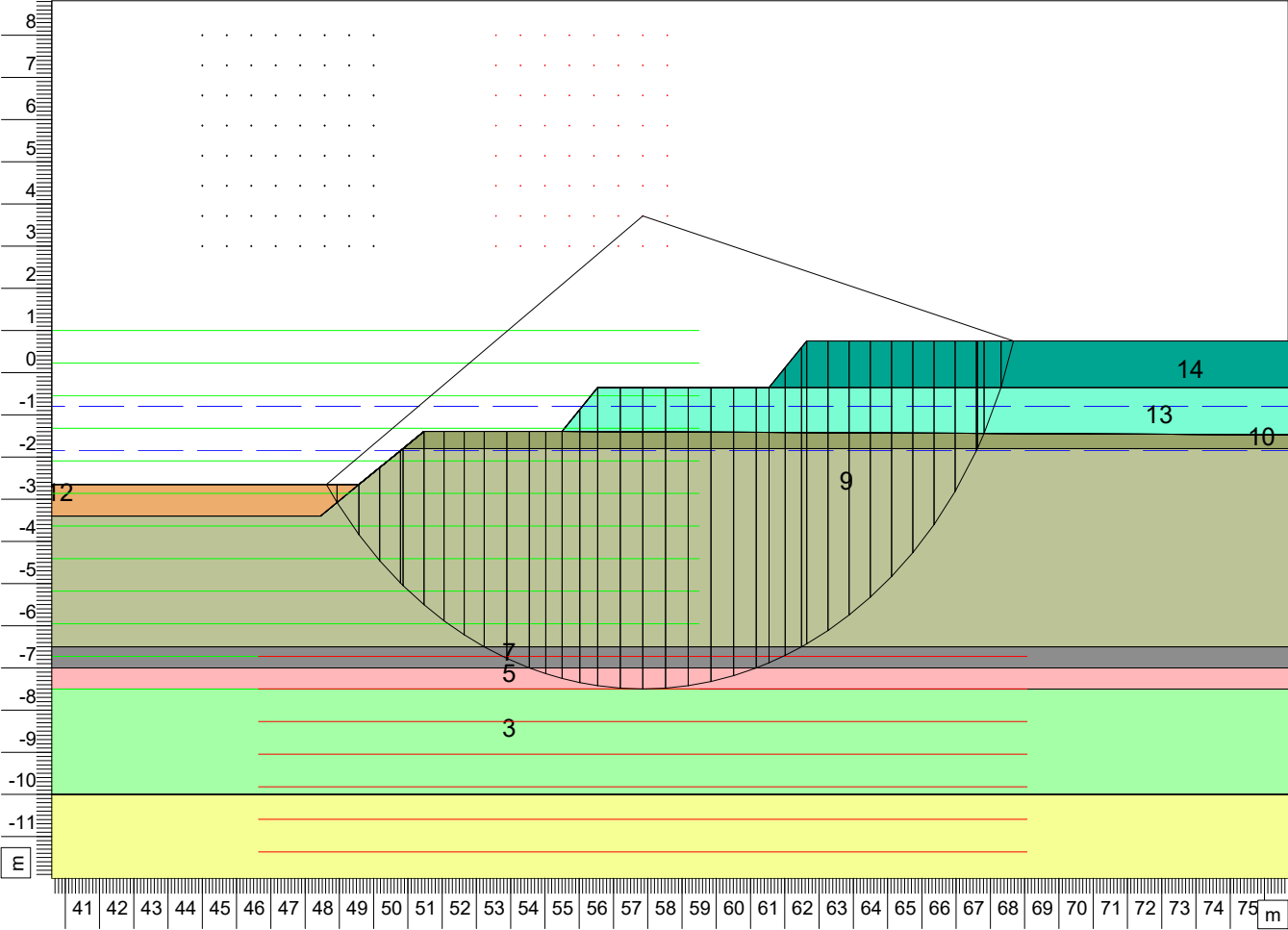
Bijlage STAB-15

A4

Input View



Critical Circle Bishop



- Layers
- 14. Zand ophoging
 - 13. Zand ophoging
 - 12. Ballastlaag
 - 11. Zand ophoging
 - 10. Zand silthoudend
 - 9. Veen
 - 8. Veen (voorbelast)
 - 7. Klei humeus
 - 6. Klei humeus (voorbelast))
 - 5. Veen
 - 4. Veen (voorbelast)
 - 3. Klei humeus
 - 2. Klei humeus (voorbelast))
 - 1. Zand (Pleistocene)

Xm : 57,86 [m]
Ym : 3,71 [m]
Radius : 11,21 [m]
Safety : 0,88



Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Phone +31 184677500
Fax

D-Geo Stability 18.1 : G20190106-dwaarsprofiel 2-Nieuwe situatie+ballastlaag-Voorbelasting2-gvh.stl

date
6-9-2019

drw.
GVH

Bijlage STAB-16

ctf.

Bedrijventerrein 't Oog te Hardinxveld-Giessendam
Dwaarsprofiel 2-Verschoven voorbelasting+maatregel

G20190106

Annex

A4



Adcim B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 00
E algemeen@adcim.nl

www.adcim.nl



Adcim Geotechniek B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 05
E algemeen@adcimgeotechniek.nl

www.adcimgeotechniek.nl