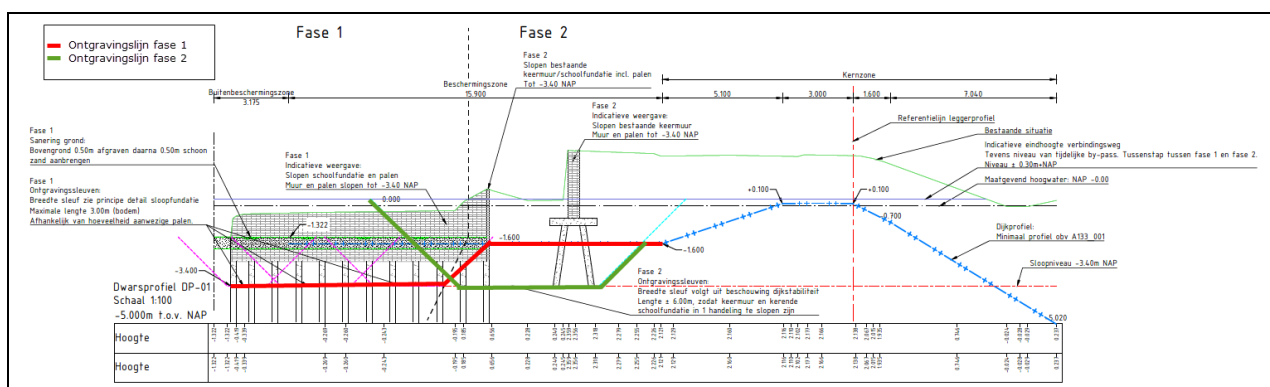


Memo

Aan Ontwerpteam N522
Van Tim van der Eem
Gecontroleerd Henk van der Eem
Telefoon 06 514 391 49
Kenmerk GEO-TEE-180005088
Projectnummer RM005256
Onderwerp Stabiliteit tijdens sloopwerkzaamheden schoolgebouw Amsteldijk N
Datum 25 mei 2018

Algemeen

De brug ter plaatse van Ouderkerk aan den Amstel wordt uitgebreid met een extra brug. Het aanbrengen van de extra brug heeft gevolgen voor de omgeving, zo dient voor het aanbrengen van de tijdelijke/definitieve weg het schoolgebouw aan de westzijde van de brug gesloopt te worden. Verder dient deels de fundering (paalfundering) van het schoolgebouw en de keermuur gesloopt te worden. Voor de sloopwerkzaamheden zal tot NAP -3,4m ontgraven moeten worden, wat een mogelijk negatieve invloed heeft op de stabiliteit van de dijk. De sloopwerkzaamheden zullen in 2 fasen gebeuren. In figuur 1 is het dwarsprofiel van de ontgravingen weergegeven.



Figuur 1: Ontgravingslijnen i.v.m. sloopwerkzaamheden fundering schoolgebouw en keermuur

In deze memo wordt verder ingegaan op de stabiliteit van de dijk (minimaal dijkprofiel – blauwe lijn) tijdens de sloopwerkzaamheden (ontgravingswerkzaamheden).

Toegepaste documenten en normen

Onderstaande documenten en normen zijn toegepast voor de berekening van de stabiliteit van de dijk.

- Tekening: Sanering en slooptekening, bovenaanzicht en principe details, BOK-DO-T-102, versie 1.0, d.d. 16-05-2018, status definitief.;
- Bodemonderzoek: uit eerdere fasen (VWB, 9/2016 en Lankelma, 5/2017);
- Bodemonderzoek: Geosonda, d.d. 19 maart 2018;
- Normen: NEN-EN9997-1+C2+A1: Geotechnisch ontwerp – deel 1: Algemene regels, november 2017;
- Normen: NEN-EN9997-1+C2+A1/NB: Geotechnisch ontwerp – deel 1: Algemene regels, Nationale Bijlagen, november 2017;
- Software: Deltares software, D-Stability, versie 18.1.

Memo

Kenmerk GEO-TEE-180005088

Bodemopbouw en parameters

Met behulp van bovenstaande documenten is de bodemopbouw geschematiseerd en zijn aan de hand van tabel 2.b. (NEN-EN9997-1) en de resultaten van de laboratoriumproeven de grondparameters bepaald. Voor de bodemopbouw is er onderscheid gemaakt tussen het gebied onder de dijk en naast de dijk. In tabel 1 en 2 zijn beide weergegeven.

Tabel 1: Bodemopbouw en grondparameters – onder de dijk

Diepte t.o.v. m NAP		Grondsoort	Grondparameters			
Van	Tot		γ_{rep}	$\gamma_{sat;rep}$	ϕ'_{rep}	c'_{rep}
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kPa]
mv.	-1,50	Zand, matig	18	20	32,5	-
-1,50	-12,0/ -12,5	Klei, zandig	17	17	25,5	2,5
-12,0/ -12,5	e.w.	Zand, matig	18	20	32,5	-

Tabel 2: Bodemopbouw en grondparameters – naast de dijk

Diepte t.o.v. m NAP		Grondsoort	Grondparameters			
Van	Tot		γ_{rep}	$\gamma_{sat;rep}$	ϕ'_{rep}	c'_{rep}
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kPa]
mv.	-2,3/-2,5	Klei, zandig	17	17	25,5	2,5
-2,3/-2,5	-6,0	Veen	10,5	10,5	15,0	5,0
-6,0	-9,0/ -9,5	Klei, siltig	15	15	27,5	5,0
-9,0/ -9,5	-10,5/ -12,0	Basisveen	12	12	17,5	5,0
-10,5/ -12,0	e.w.	Zand	18	20	32,5	-

mv. huidig maaiveldniveau naast de dijk ca. NAP -1,3 m, kruinhoogte dijkprofiel NAP+0,1 m;

γ_{rep} : representatieve volumegewicht van grond boven de grondwaterstand;

$\gamma_{sat;rep}$: representatieve volumegewicht van grond beneden de grondwaterstand;

ϕ' : representatieve waarde van de inwendige wrijvingshoek;

c' : representatieve waarde van de cohesie.

Freatische lijn

De waterstand in de Amstel is ca. NAP -0,4m. De maximale waterstand MHW is NAP-0,0 m. Voor de tijdelijke (sloop) fase is uitgegaan van de normaal aanwezige waterstand van NAP-0,4 m. De grondwaterstand achter de dijk staat op NAP -2,35 m. De freatische lijn in de dijk is als volgt geschematiseerd: Bij het intredepunt aan de Amstelzijde valt de waterstand over een hoogte van 1m naar beneden tot NAP -1,4m. Tussen dit punt en het punt aan de binnenzijde (binnenkruin) van de dijk verloopt de freatische lijn in de dijk van NAP -1,4m naar NAP -1,90m (dit is conform de leidraad 'Schematiseren freatische lijnen – dijken'). Vanaf dit punt verloopt de freatische lijn naar de grondwaterstand achter de dijk. Dit punt heeft tijdens de bouwphase een hoogte van NAP-3,7 m omdat de bouwput droog gezet zal worden tot circa 0,3 m onder bodemniveau.

Memo

Kenmerk GEO-TEE-180005088

Overige uitgangspunten

- Er is een verkeers (bouw) belasting op de kruin aangehouden van 13 kN/m^2 over een breedte van 3 m. Belastingfactor van 1,0;
- Stijghoogte in het diepe zand is NAP-3,25 m;
- Toetsfactor stabiliteit $SF \geq 1,0$;
- Aangehouden partiele factoren voor de sterkteparameters c' en ϕ' , respectievelijk 1,45 en 1,25 ($\tan \phi'$). Dit betekent veiligheidsklasse RC2.

Opbarsten

De opbarstveiligheid bij ontgraven bouwput is getoetst. Dit is gedaan met representatieve waarden van de grondparameters en een overall veiligheidsfactor. Gesteld is dat een veiligheidsfactor van minimaal 1,2 voor een tijdelijke situatie voldoende is.

Maatgevende doorsnede is ter plaatse van de ontgraving in fase 1. De evenwichtscontrole is gedaan op het niveau van NAP-11,0 m, dit is onderkant cohesieve grondpakket. De verticale grondspanning bedraagt op dit niveau:

$$2,6 \times 10,5 \text{ (veen)} = 27,3 \text{ kN/m}^2$$

$$3,0 \times 15,0 \text{ (klei, siltig)} = 45,0 \text{ kN/m}^2$$

$$2,0 \times 12,0 \text{ (basisveen)} = 24,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Totaal } 96,3 \text{ kN/m}^2.$$

De stijghoogte op NAP-11,0 m bedraagt: $(11,0 - 3,25) \times 10 = 77,5 \text{ kN/m}^2$.

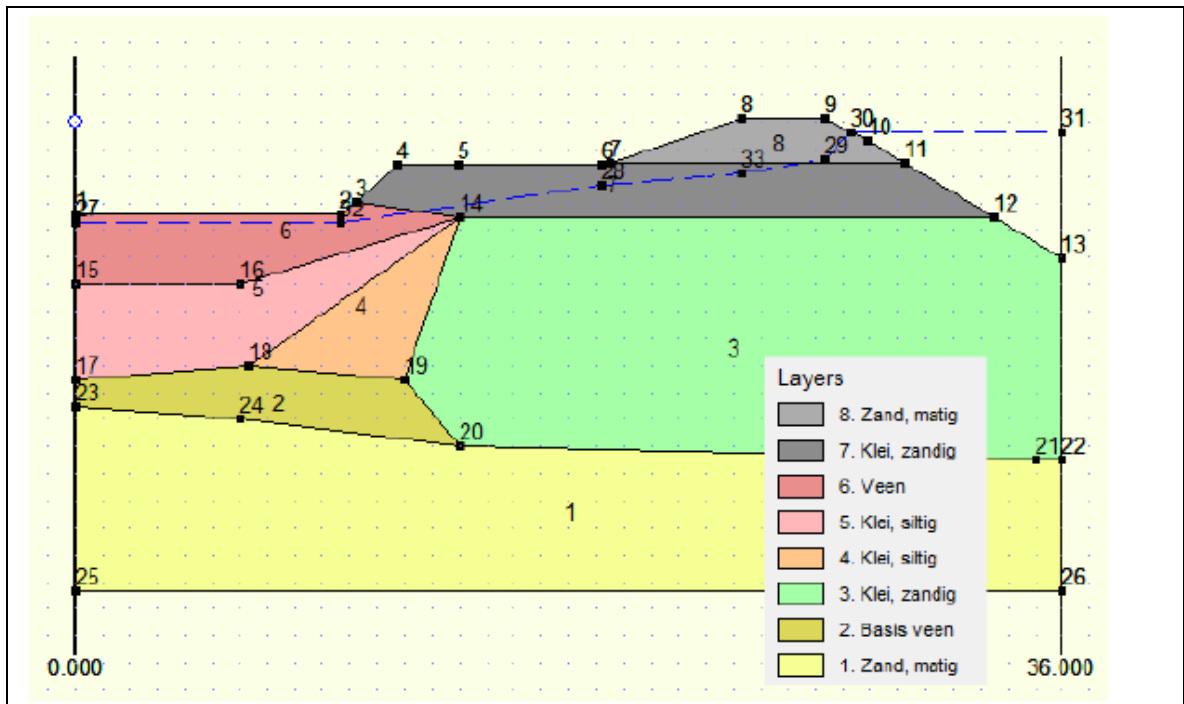
De overallfactor verticaal evenwicht bedraagt dan: $96,3 / 77,5 = 1,24$. Dit voldoet. Er kan derhalve volstaan worden met een stabiliteitsberekening volgens methode Bishop – cirkelvormige glijvlakken er hoeft niet gerekend te worden met methode Bishop Uplift.

Memo

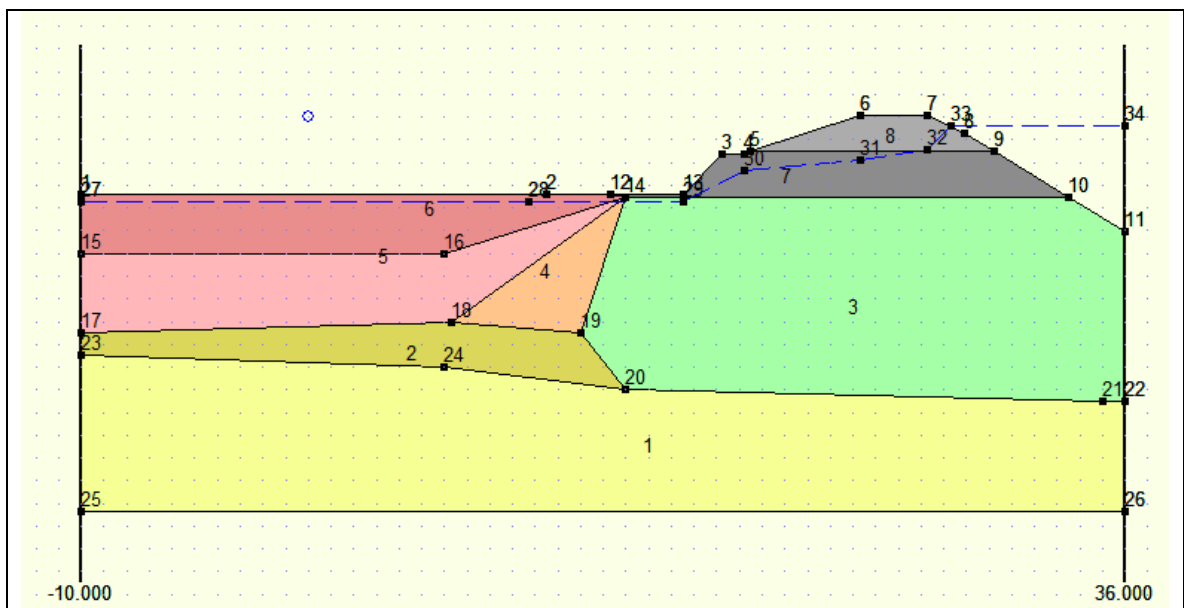
Kenmerk GEO-TEE-180005088

Stabiliteit als gevolg van de sloopwerkzaamheden fundering school en keermuur

De sloopwerkzaamheden worden in 2 fasen uitgevoerd (zie figuur 1). Met behulp van D-Stability is voor beide fasen de stabiliteit als gevolg van de sloopwerkzaamheden bepaald. In figuur 2 en 3 zijn de schematisaties van beide sloopwerkzaamheden fases weergegeven.



Figuur 2: Schematisatie sloopwerkzaamheden fase 1 – ontgravingsniveau NAP-3,4 m



Figuur 3: Schematisatie sloopwerkzaamheden fase 2 – ontgravingniveau NAP-3,4 m

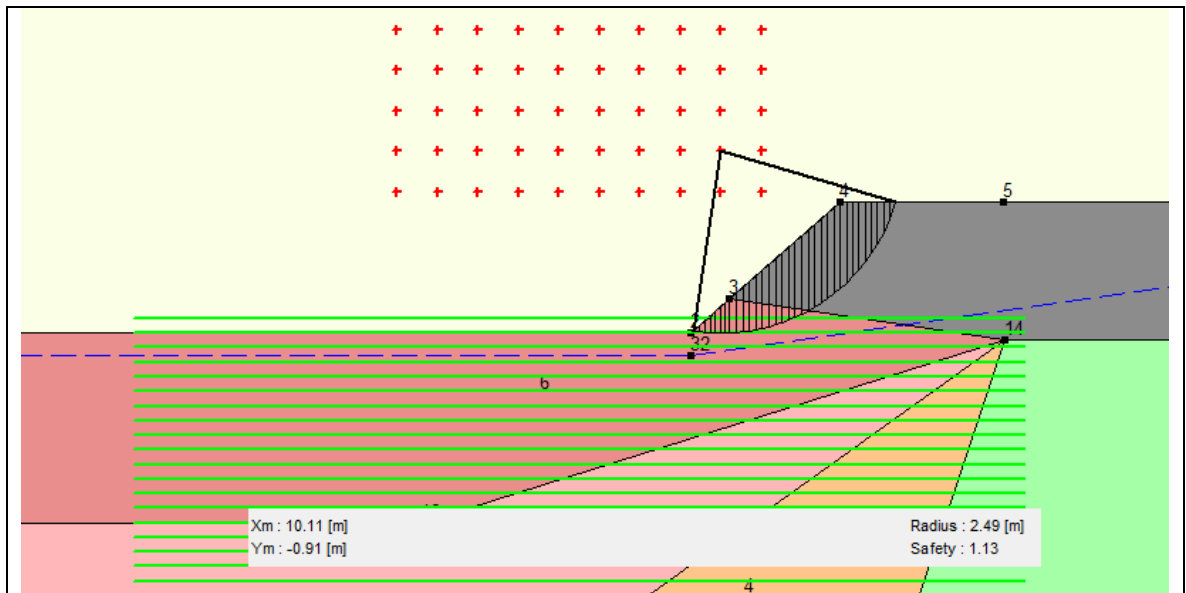
Voor legenda zie figuur 2.

Memo

Kenmerk GEO-TEE-180005088

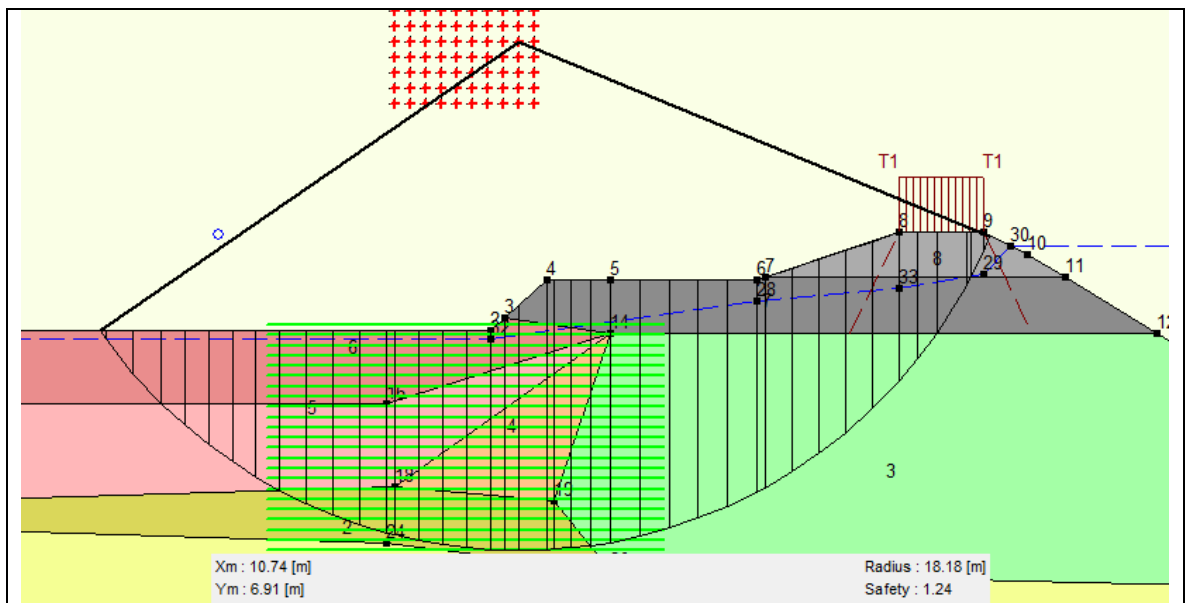
Resultaten stabiliteit als gevolg van de sloopwerkzaamheden fase 1

Er is met behulp van D-Stability een stabiliteitsberekening gemaakt. In figuur 4 is de maatgevende glijcirkel weergegeven. De stabiliteitsfactor is 1,13. Dit voldoet aan de gestelde eis van $SF > 1,0$. Dit betreft de rand van de ontgraving.



Figuur 4: Maatgevende glijcirkel als gevolg van sloopwerkzaamheden - fase 1

Er is ook een stabiliteitsberekening gemaakt voor de hele dijk. De maatgevende glijcirkel van de hele dijk is in figuur 5 weergegeven. De stabiliteitsfactor van de hele dijk is 1,24. Dit voldoet aan de gestelde eis van $SF > 1,0$.



Figuur 5: Maatgevende glijcirkel hele dijk als gevolg van sloopwerkzaamheden – fase 1

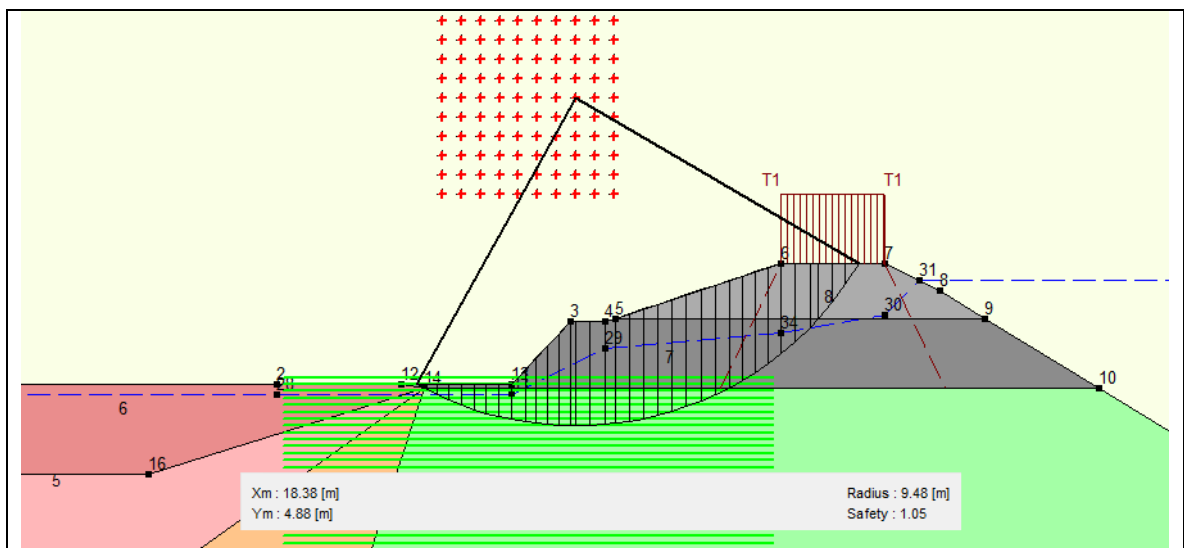
Memo

Kenmerk GEO-TEE-180005088

Dit betekent dat er geen beperking hoeft te worden gesteld aan de breedte (haaks op de dijk) van de ontgraving.

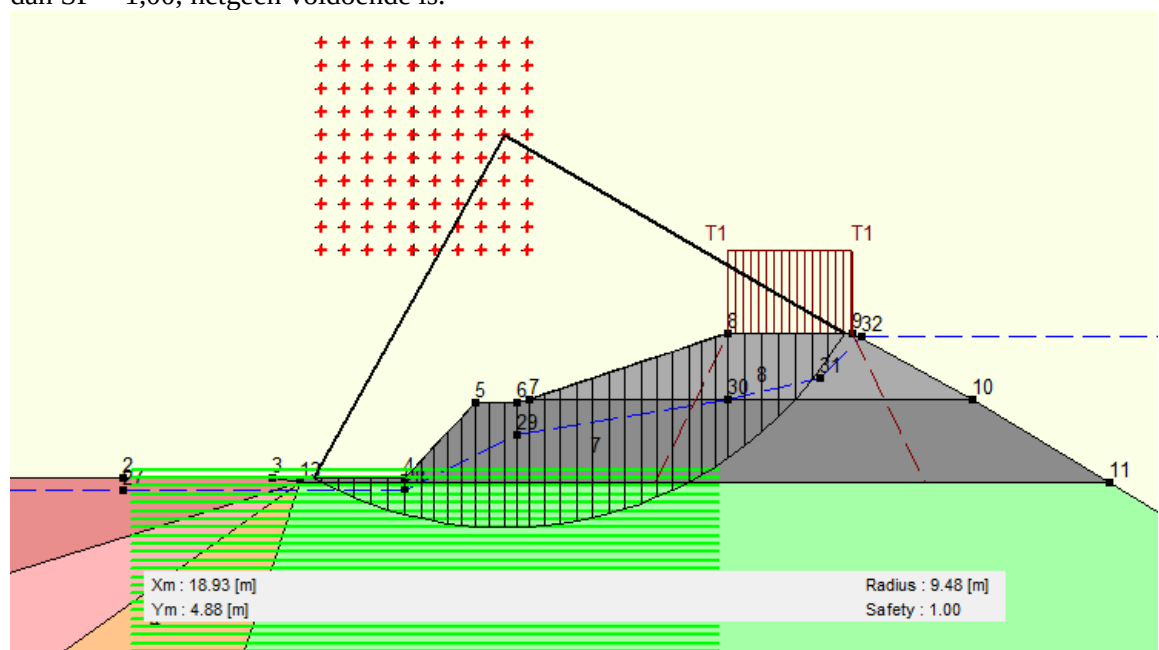
Resultaten stabiliteit als gevolg van de sloopwerkzaamheden fase 2

Met behulp van D-Stability is er een stabiliteitsberekening gemaakt. In figuur 6 is de maatgevende glijcirkel weergegeven. Voor de berekening van sloopwerkzaamheden fase 2 is uitgegaan dat de open gebleven ruimte van fase 1 nog niet is aangevuld. Dit is de meest conservatieve aanname. De stabiliteitsfactor is 1,05. Dit voldoet aan de gestelde eis van $SF > 1,0$.



Figuur 6: Maatgevende glijcirkel hele baan als gevolg van sloopwerkzaamheden – fase 2

Er is voor deze fase een toets uitgevoerd bij MHW van NAP-0,0 m. De stabiliteitsfactor wordt dan $SF = 1,00$, hetgeen voldoende is.



Memo

Kenmerk GEO-TEE-180005088

Conclusie

Tijdens de sloopwerkzaamheden (fase 1 en 2) is de stabiliteit van de dijk voldoende stabiel. Er gelden in principe geen restricties voor de ontgraving in breedte- en lengterichting. Wel wordt geadviseerd om toch zo spoedig mogelijk na slopen van delen van de constructie, grond terug te brengen tot een niveau van NAP-1,3 m of hoger, zodat slechts een beperkt deel van de bouwput open blijft staan.

Bijlagen:

- Bodemonderzoek
- Uitvoer D-Stability berekeningen