

Datum: 19-12-2016

Opdrachtnr.: 115907

Betreft: *Concept*
BEOORDELING STABILITEIT

Project: vervanging riolering Laan van Nifterlake / Looydijk
te Tienhoven

Opdrachtgever: Gemeente Stichtse Vecht

Namens deze: De Haan Civiele Techniek
t.a.v. de heer ing. M. de Haan
Prins Willem Alexanderstraat 14
1396 KC Baambrugge
M: 06-23205536
E: martin@dehaancivieletechniek.nl

Rapport opgesteld door: ing. M.J. Helsloot

INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk

1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1 Globale grondbeschrijving	3
2.2 Grondwaterstanden	4
2.3 Ontwerptekeningen	4
2.4 Gehanteerde dwarsprofielen	5
2.5 Grondparameters en berekeningswijze	5
3. Beoordeling stabiliteit	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – riolering; bijlage 4.1	7
3.3 Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – gemaal; bijlage 4.2.....	9
3.4 Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7 – riool; bijlage 4.3	11
3.5 Looydijk, dwarsprofiel 13 – riool; bijlage 4.4.....	13
4 CONCLUSIE	14

Bijlagen:

- 1) resultaten diverse geotechnische bodemonderzoeken
- 2) resultaten grondwateronderzoek TNO-DINO en Waternet
- 3) ontwerptekeningen
- 4) grafische en numerieke uitvoer stabiliteitsberekeningen

Datum: 19-12-2016	vervanging riolering Laan van Nifterlake / Looydijk te Tienhoven	Opdrachtnr. : 115907
Controle	Beoordeling stabiliteit	Pagina 2

1. INLEIDING

Voor de vervanging van de riolering en het plaatsen van een rioolgemaal is door De Haan Civiele Techniek uit Baambrugge opdracht verstrekt om op basis van verstrekt bemalingsadvies en zettingsanalyse een beoordeling van de stabiliteit uit te voeren. Hiervoor zijn de verkregen resultaten van diverse geotechnische bodemonderzoeken gehanteerd. Ter hoogte van Laan van Nifterlake 135, Laan van Nifterlake 95 en in de Ds. Van Schulenburglaan zijn onlangs door ons bureau aanvullende boringen uitgevoerd en peilbuizen geplaatst. Voornoemde resultaten zijn als bijlage 1.1 t/m 1.8 aan dit rapport toegevoegd.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Globale grondbeschrijving

Aan de hand van de verkregen resultaten is geen uniforme opbouw van de ondergrond samen te vatten. In het algemeen kan worden geconcludeerd dat onder een antropogene deklaag, bestaande uit verweerd veen, organische klei en soms zand, een veenlaag aanwezig is, welke lokaal niet is aangetroffen. Zowel de antropogene deklaag, als de veenlaag varieert sterk in dikte. Onder het veen bevindt zich het eerste watervoerend zandpakket. In onderstaande tabel 1 is voor verstrekte dwarsprofielen samengevat. De bovenzijde van het watervoerend zandpakket bevindt zich op de reikdiepte van het veen.

Tabel 1 Opbouw ondergrond

Dwarsprofiel	Antropogene deklaag Maximale dikte (m) / reikend tot NAP (m)	Veen / Dikte (m) / Reikend tot NAP (m)
<i>Nieuwe Weg</i>		
dp 1	1,50 / -1,80	1,80 / -4,00
dp 2	1,75 / -2,00	1,65 / -3,85
dp 3	2,00 / -2,20	1,50 / -3,70
dp 4	1,75 / -2,00	1,65 / -3,85
<i>Laan van Nifterlake</i>		
dp 5	2,65 / -3,30	0,25 / -3,55
dp 6	1,00 / -1,70	1,70 / -3,40
dp 7	1,00 / -1,70	1,70 / -3,40
dp 8	1,85 / -2,30	1,00 / -3,30
dp 9 en 10	1,20 / -1,70	1,60 / -3,30
dp 11	doorgaand zand	niet aangetroffen
<i>Ds van Schuylenburglaan</i>		
dp 12 nieuw	2,00 / -2,05	1,15 / -3,20
<i>Looydijk</i>		
dp 13	0,90 / -1,50	1,50 / -3,00
dp 14	doorgaand zand	niet aangetroffen
dp 15	0,80 / -1,50	0,50 / -2,00
dp 16	0,70 / -1,40	0,90 / -2,30
dp 17	1,40 / -1,90	0,90 / -2,80

2.2 Grondwaterstanden

Freatisch

Uit verkregen informatie kan worden ontleend dat in de antropogene deklaag op de veenlaag grondwaterstanden zijn te verwachten tussen maximaal ca. NAP-1,15 m (of iets hoger) en minimaal ca. NAP-1,95 m (of iets lager). Hiermee kan worden geconcludeerd dat het veen aan de bovenzijde reeds langdurig droogstaat.

Stijghoogte

De stijghoogte, grondwaterstand in het zand onder het veen, is op ten hoogste NAP-1,90 m vastgesteld en de laagste waarneming is NAP-2,85 m. Hierbij wordt opgemerkt dat peil van de Loosdrechtse- en Tienhovenseplassen zich tussen ca. NAP-1,05 m en ca. NAP-1,20 m bevindt. Aan deze plassen zijde wordt een grondwaterstand in het doorgaande zand verondersteld van ca. NAP-1,50 m. De Bethune-polder heeft een geforceerd regime (onttrekking ca. 950 l/s) met grondwaterstanden in het pleistoceen van minimaal ca. NAP-3,30 m en maximaal ca. NAP-3,90 m.

TNO-DINO & Waternet

Naast bovenstaande, is voor meer inzicht in de historie van grondwaterstanden en stijghoogten, zowel het DINO-loket (Dienst Informatie Nederlandse Ondergrond) van TNO, als het peilbuizen netwerk van Waternet geraapleegd. De resultaten hiervan zijn ter informatie als bijlage 2 aan dit rapport toegevoegd.

2.3 Ontwerptekeningen

In bijlage 3 zijn de ontwerptekeningen, overzichten en dwarsprofielen toegevoegd. In tabel 2, onderstaand en op de volgende bladzijde, is een overzicht opgesteld, waarbij per doorsnede bob en onderzijde cunet is vermeld. Hierbij is gesteld dat onderzijde cunet tot ca. 0,30 m onder betreffende bob reikt. Dit niveau is tevens de gewenste drooglegging. Opgemerkt dat de riolering in de Nieuwe Weg, reeds gedeeltelijk een persriool is aangelegd.

Tabel 2

Dwarsprofiel	bob (m NAP)	Onderzijde cunet en drooglegging (m NAP)
<i>Nieuwe Weg</i>		
dp 1 riool / put	-3,00 / -3,45	-3,30 / -3,75
dp 2	-3,00	-3,30
dp 3	-3,00 / -4,40	-3,30 / -4,70
dp 4 riool / gemaal	-3,97 / -4,47	-4,30 / -4,80
<i>Laan van Nifterlake</i>		
dp 5	-3,90	-4,20
dp 6	-3,74	-4,05
dp 7	-3,68	-4,00
dp 8	-3,64	-3,95
dp 9	-3,46	-3,75
dp 10	-2,60	-2,90
dp 11	x	x

Tabel 2 - vervolg

Dwarsprofiel	bob (m NAP)	Onderzijde cunet en drooglegging (m NAP)
<i>Ds van Schuylenburglaan</i> dp 12 nieuw	-1,86	-2,15
<i>Looydijk</i> dp 13	-3,35	-3,65
dp 14	-3,10	-3,40
dp 15	-2,90	-3,20
dp 16	-2,74	-3,00
dp 17	-2,64	-2,95

2.4 Gehanteerde dwarsprofielen

Op basis van de verkregen dwarsprofielen zijn navolgende vier situaties beoordeeld:

- 1) Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,97 m
- 2) Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4, gemaal, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-4,47 m
- 3) Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,68 m
- 4) Looydijk, dwarsprofiel 13, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,35 m

2.5 Grondparameters en berekeningswijze

In onderstaande tabel zijn de grondlagen in het profiel beschreven..De grondmechanische eigenschappen van deze lagen zijn afgeleid uit de sondeergegevens, eigen interpretatie en tabel 2.b uit NEN 9997-1+C1:2012.

Tabel 3: Karakteristieke waarde grondparameters

Karakteristieke waarde grondparameters						
Laag nr.	Grondsoort	Gemiddelde Diepte in m t.o.v. NAP	γ_d	γ_n	c'	φ'
1	Antropogeen dek	Maaiveld tot -1,70	14,0	14,0	5,00	17,5
2	Veen	-1,70 tot -3,40	12,0	12,0	2,50	15,0
3	Pleistoceen zand	Vanaf -3,40	18,0	20,0	0	32,5

Hierin is:

- γ_d = droog volumiek gewicht [kN/m³]
 γ_n = nat volumiek gewicht [kN/m³]
 c' = cohesie [kPa]
 φ' = hoek van inwendige wrijving [°]

Voor navolgende beschouwing hebben wij de geometrie en geschatte grondparameters in het programma D-Geo-Stability versie 16.1 ingevoerd. Dit programma maakt gebruik van de methode Bishop – lamellenmethode. Deze methode gaat ervan uit dat zich cirkelvormige glijvlakken kunnen manifesteren.

De afschuivende grondmoot wordt in verticale lamellen verdeeld. Voor elke lamel worden dan het evenwicht van de krachten berekend. Met het momentenevenwicht om het denkbeeldige rotatiepunt wordt dan een veiligheidsfactor tegen afschuiving van de grondmoot bepaald. Door een denkbeeldig raster van middelpunten op te geven worden diverse schuifvlakken doorgerekend.

Bij elke situatie wordt de overall veiligheid berekend, waarbij de minimale dan in de opgegeven situatie de maatgevende zal zijn. Voor de beoordeling is verder aangehouden±

- Bij een overall factor groter dan $F > 1,5$ (groen) kan gesteld worden dat de stabiliteit voldoende is gewaarborgd.
- Bij een overall factor $1,00 < F < 1,5$ (oranje) kan gesteld worden dat overall stabiliteit beperkt aanwezig is en kan deze worden vergroot met een stabiliserende voorziening met bijvoorbeeld sleufbekisting of damwanden
- Bij een overall factor $F < 1,00$ (rood) kan gesteld worden dat overall stabiliteit minimaal en kans op afschuiven reëel aanwezig is en dient deze in samenpraak te worden vergroot met een stabiliserende voorziening met bijvoorbeeld sleufbekisting of damwanden

3. Beoordeling stabiliteit

3.1 Inleiding

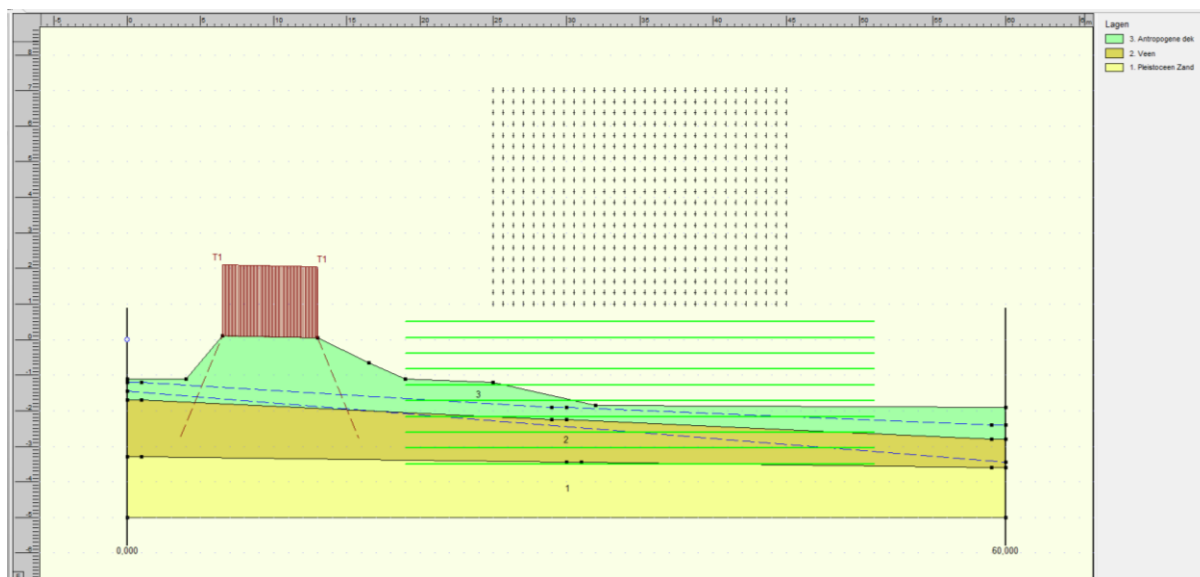
Op basis van maatgevend gestelde dwarsprofielen zijn navolgende situaties beoordeeld:

- 1) Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,97 m
 - a) Huidige toestand
 - b) Tijdelijke toestand en eventueel
 - c) Tijdelijke toestand met stabiliserende voorziening
- 2) Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4, gemaal, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-4,47 m
 - a) Huidige toestand
 - b) Tijdelijke toestand en eventueel
 - c) Tijdelijke toestand met stabiliserende voorziening
- 3) Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,68 m
 - a) Huidige toestand
 - b) Tijdelijke toestand en eventueel
 - c) Tijdelijke toestand met stabiliserende voorziening
- 4) Looydijk, dwarsprofiel 13, riolering, tijdelijke ingraving tot ca. NAP-3,35 m
 - a) Huidige toestand
 - b) Tijdelijke toestand en eventueel
 - c) Tijdelijke toestand met stabiliserende voorziening

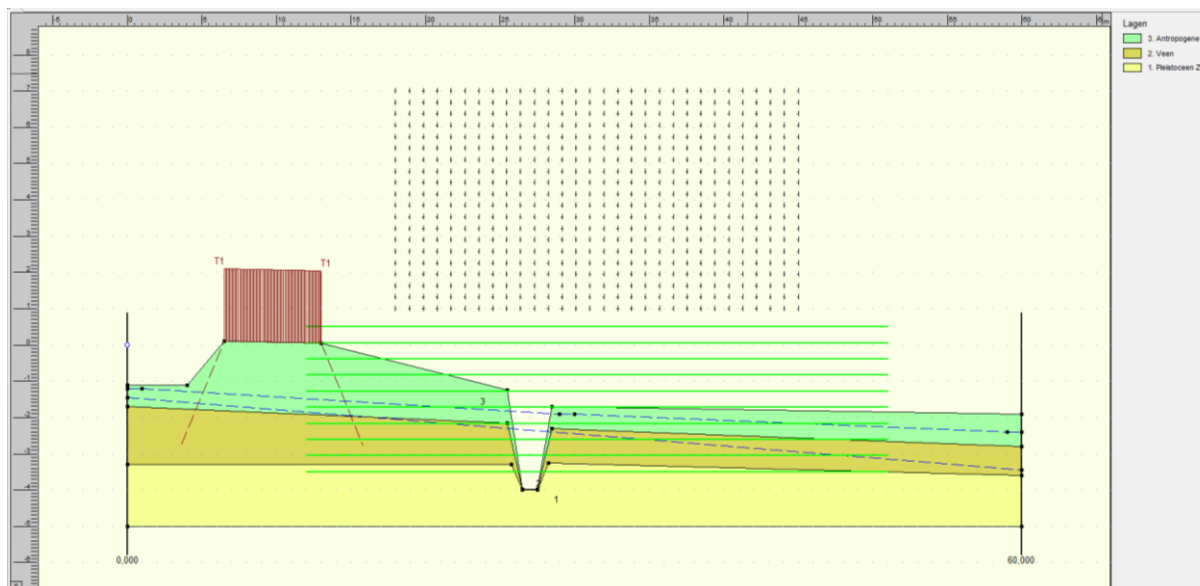
Datum: 19-12-2016	vervanging riolering Laan van Nifterlake / Looydijk te Tienhoven	Opdrachtnr. : 115907
Controle	Beoordeling stabiliteit	Pagina 6

3.2 Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – riolering; bijlage 4.1

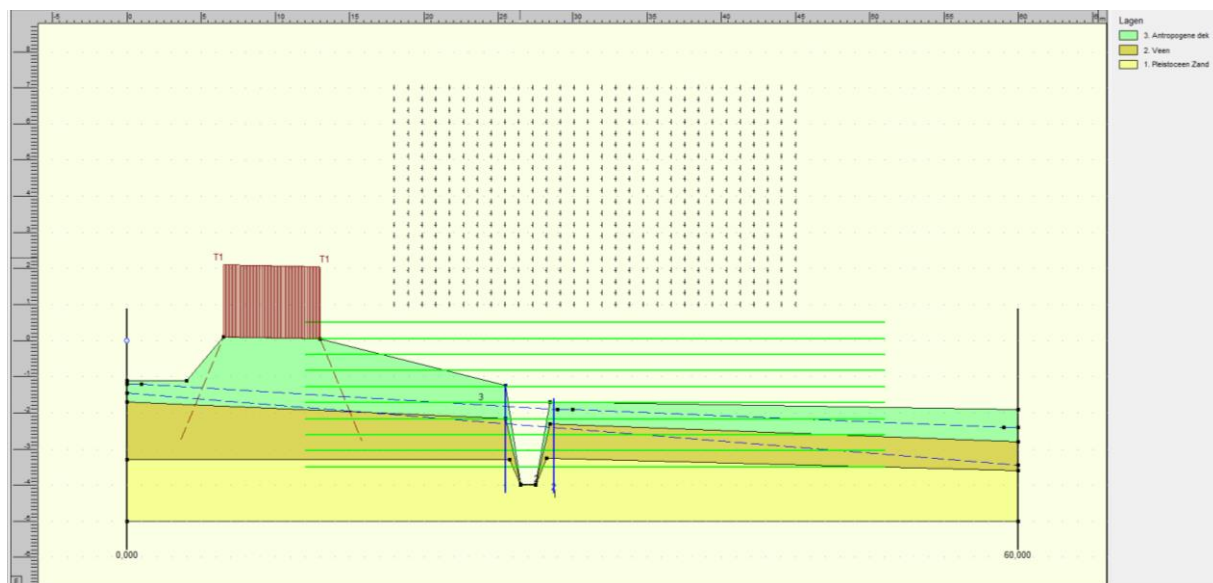
Afbeelding 1: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – riolering – huidige toestand



Afbeelding 2: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – riolering – tijdelijke toestand



Afbeelding 3: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – riolering – tijdelijke toestand met sleufbekisting



In bijlage 4.1 zijn de grafische en numerieke uitvoer opgenomen. In de grafische presentatie is achtereenvolgens gepresenteerd:

- Grafische invoer
- kritisch cirkel Bishop
- overzicht veiligheid

Tabel 4: Overzicht berekende stabiliteitsfactoren

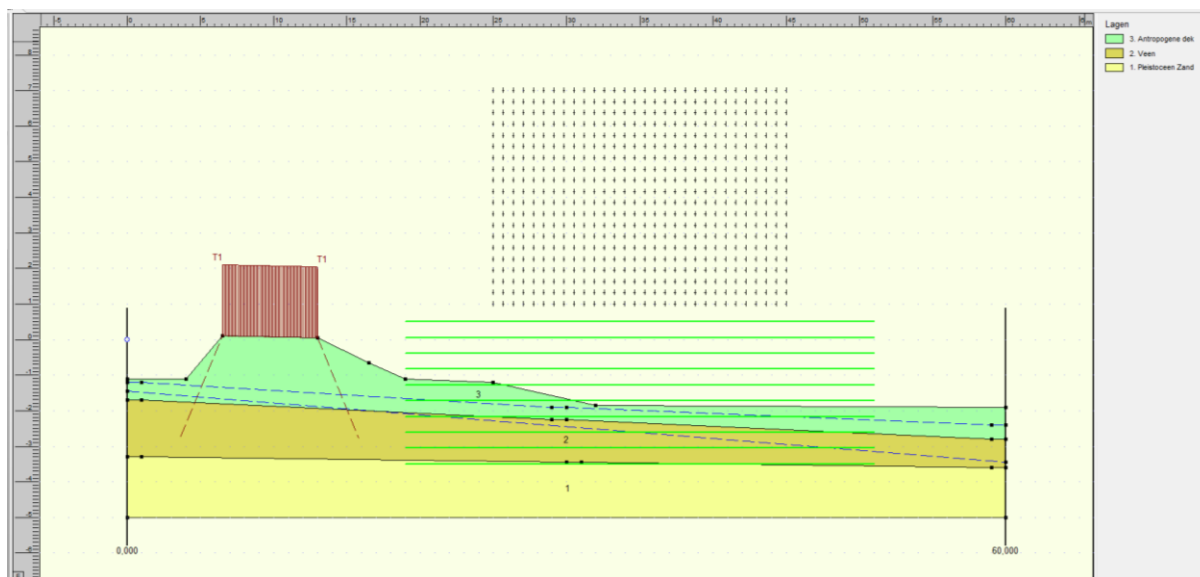
Rekenexercitie	Omschrijving	Bovenbelasting op dijk	“Sleufkist” “Damwand”	Stabiliteitsfactor minimaal	Beoordeling
a	Huidige toestand	15,0 kN/m ²	nee	5,32	Ruim voldoende
b	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	nee	1,27	Ter acceptatie
c	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	Tot NAP-4,20 m	2,33	voldoende

Opmerking

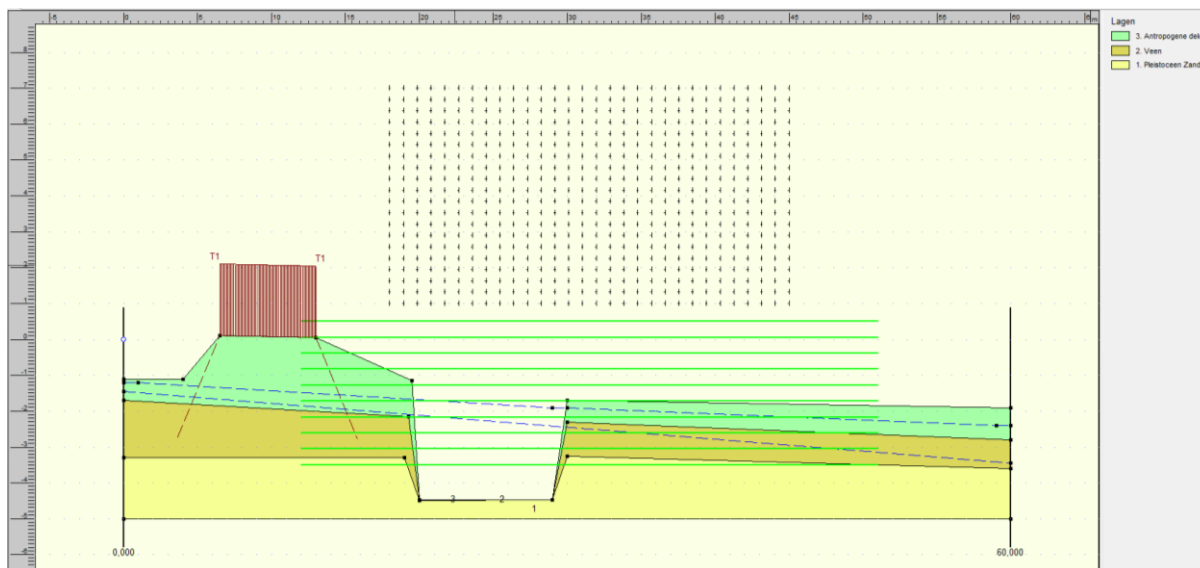
Door de tijdelijke ingraving is een forse afname van de stabiliteitsfactor te verwachten. In overleg kan deze, gezien het tijdelijke karakter van de ingraving, worden geaccepteerd. Is dit niet het geval dan dient voor een vergroting van voldoende stabiliteit een stabiliserende voorziening(sleufbekisting) te worden toegepast.

3.3 Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – gemaal; bijlage 4.2

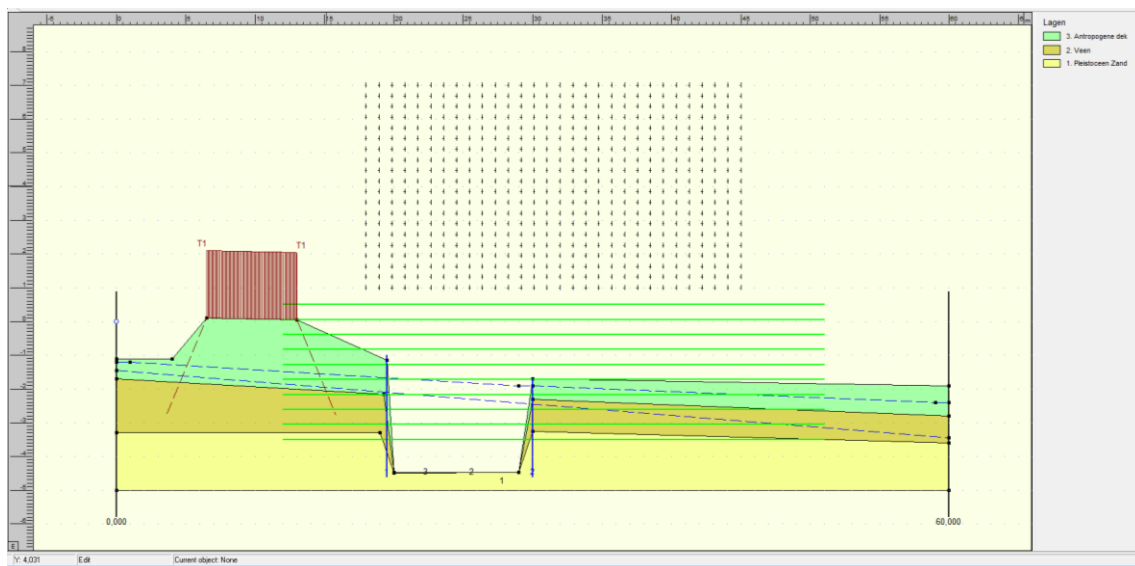
Afbeelding 4: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – gemaal – huidige toestand



Afbeelding 5: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – gemaal – tijdelijke toestand



Afbeelding 6: Nieuwe Weg, dwarsprofiel 4 – gemaal – tijdelijke toestand met sleufkist of damwanden



In bijlage 4.2 zijn de grafische en numerieke uitvoer opgenomen. In de grafische presentatie is achtereenvolgens gepresenteerd:

- Grafische invoer
- kritisch cirkel Bishop
- overzicht veiligheid

Tabel 5: Overzicht berekende stabiliteitsfactoren

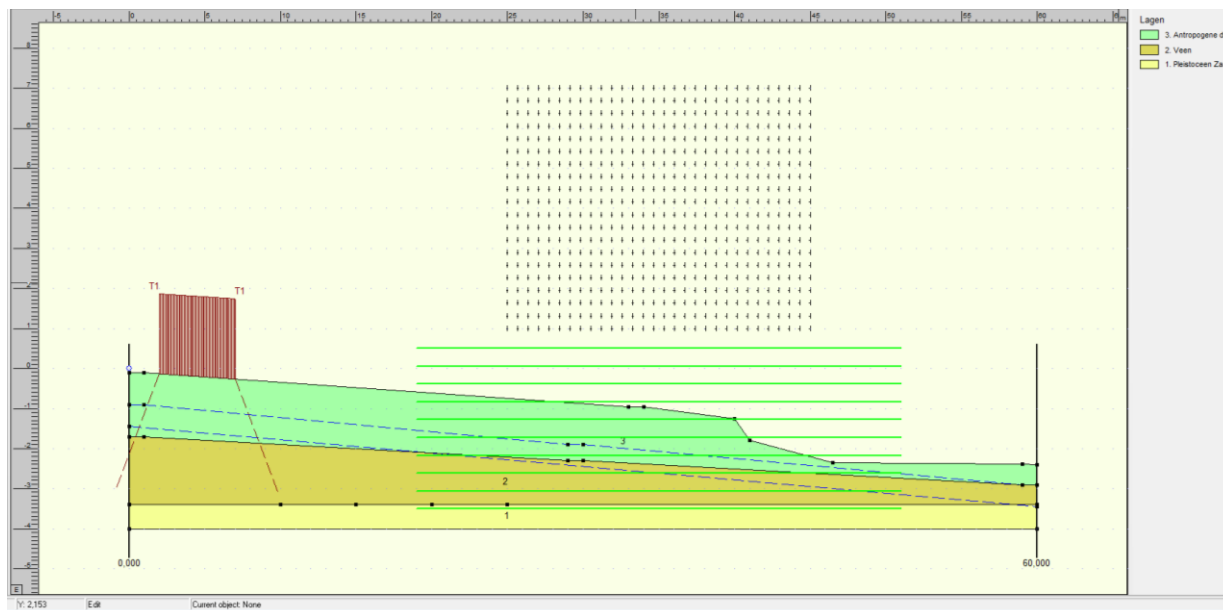
Rekenexercitie	Omschrijving	Bovenbelasting op dijk	“Sleufkist” “Damwand”	Stabiliteitsfactor minimaal	Beoordeling
a	Huidige toestand	15,0 kN/m ²	nee	5,32	Ruim voldoende
b	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	nee	0,99	Ter acceptatie
c	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	Tot NAP-4,60 m	1,79	voldoende

Opmerking

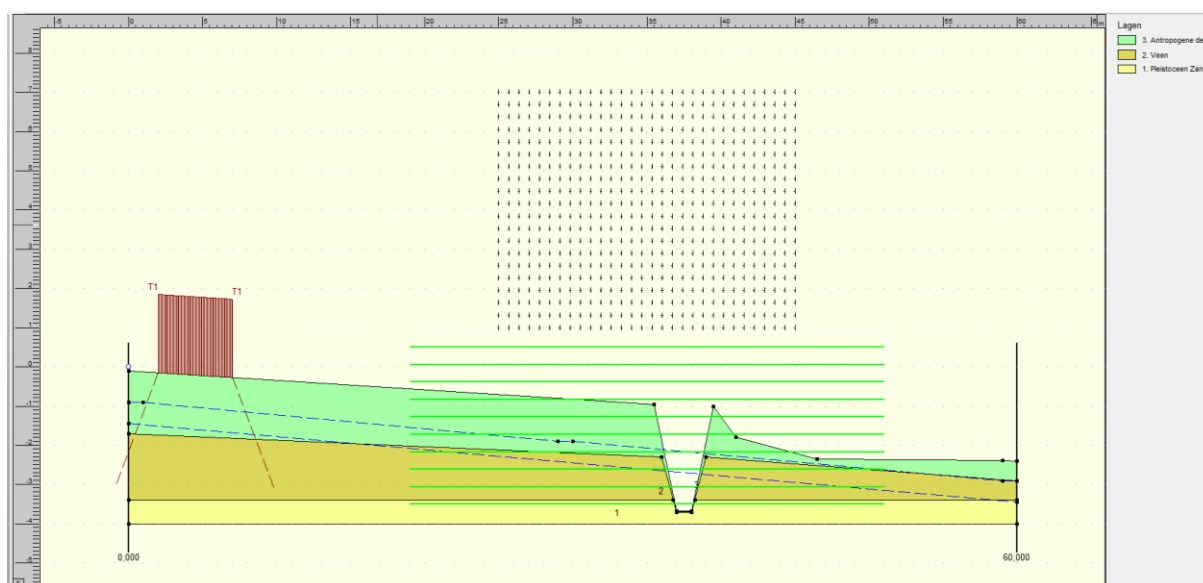
Door de tijdelijke ingraving is een forse afname van de stabiliteitsfactor te verwachten. In overleg kan deze, gezien het tijdelijke karakter van de ingraving, worden geaccepteerd. Is dit niet het geval dan dient voor een vergroting van voldoende stabiliteit een stabiliserende voorziening (sleufbekisting of stalen damwand) te worden toegepast.

3.4 Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7 – riool; bijlage 4.3

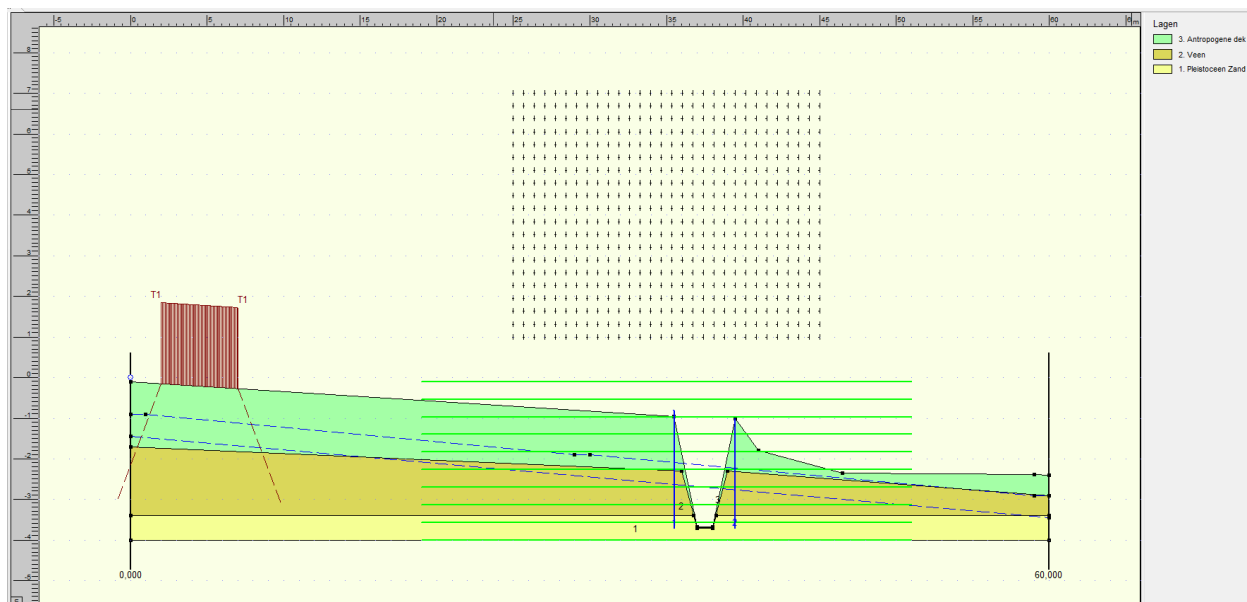
Afbeelding 7: Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7 – riool – huidige toestand



Afbeelding 8: Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7 – riool – tijdelijke toestand



Afbeelding 9: Laan van Nifterlake, dwarsprofiel 7 – riool – tijdelijke toestand met sleufbekisting



In bijlage 4.3 zijn de grafische en numerieke uitvoer opgenomen. In de grafische presentatie is achtereenvolgens gepresenteerd:

- Grafische invoer
- kritisch cirkel Bishop
- overzicht veiligheid

Tabel 6: Overzicht berekende stabiliteitsfactoren

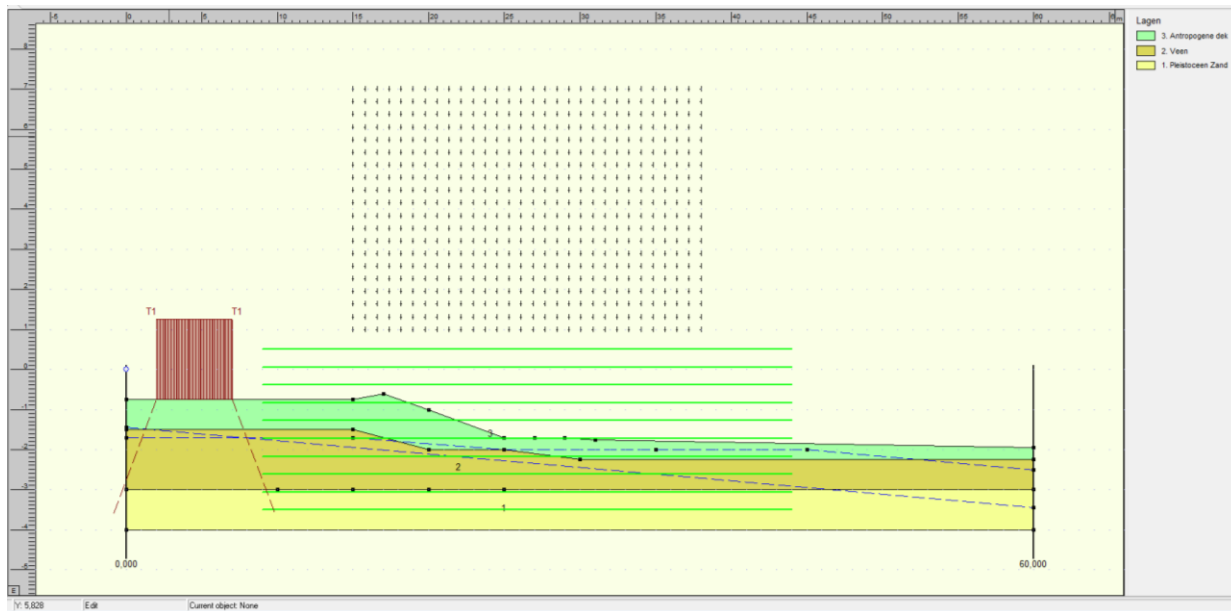
Rekenexercitie	Omschrijving	Bovenbelasting op dijk	“Sleufkist” “Damwand”	Stabiliteitsfactor minimaal	Beoordeling
a	Huidige toestand	15,0 kN/m ²	nee	3,47	Ruim voldoende
b	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	nee	1,14	Ter acceptatie
c	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	Tot NAP-3,70 m	2,01	voldoende

Opmerking

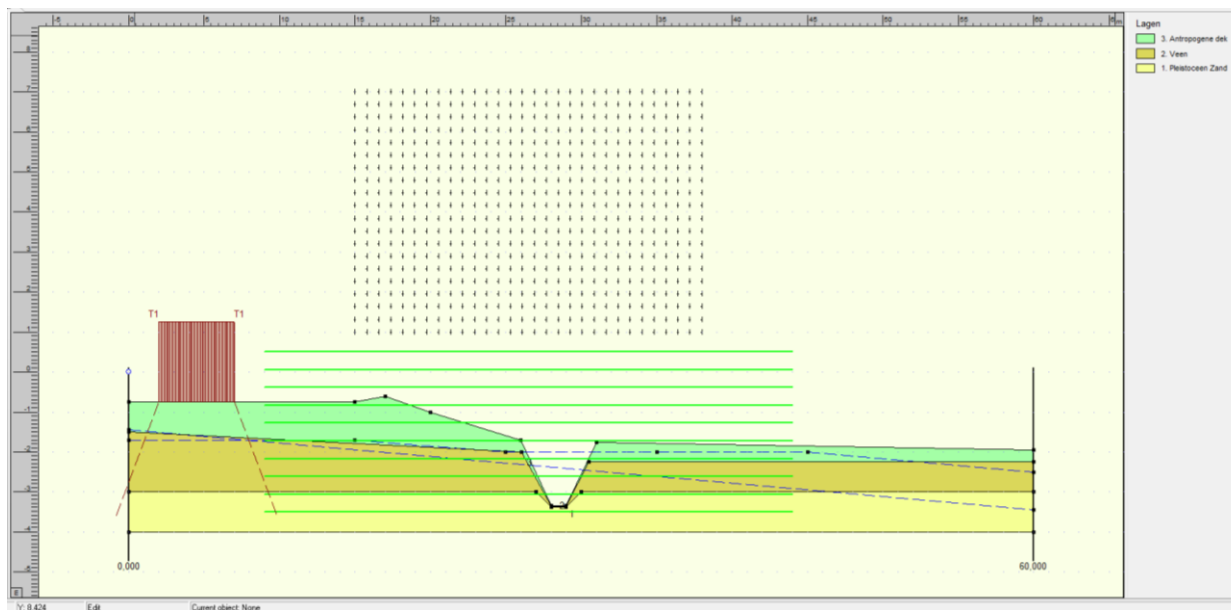
Door de tijdelijke ingraving is een forse afname van de stabiliteitsfactor te verwachten. In overleg kan deze, gezien het tijdelijke karakter van de ingraving, worden geaccepteerd. Is dit niet het geval dan dient voor een vergroting van voldoende stabiliteit een stabiliserende voorziening (sleufbekisting) te worden toegepast.

3.5 Looydijk, dwarsprofiel 13 – riool; bijlage 4.4

Afbeelding 9: Looydijk, dwarsprofiel 13 – riolering – huidige toestand



Afbeelding 10: Looydijk, dwarsprofiel 13 – riolering – tijdelijke toestand



In bijlage 4.4 zijn de grafische en numerieke uitvoer opgenomen In de grafische presentatie is achtereenvolgens gepresenteerd:

- Grafische invoer
- kritisch cirkel Bishop
- overzicht veiligheid

Tabel 7: Overzicht berekende stabiliteitsfactoren

Rekenexercitie	Omschrijving	Bovenbelasting op dijk	“Sleufkist” “Damwand”	Stabiliteitsfactor minimaal	Beoordeling
a	Huidige toestand	15,0 kN/m ²	nee	3,80	Ruim voldoende
b	Tijdelijke toestand	15,0 kN/m ²	nee	2,60	Voldoende

Opmerking

Door de tijdelijke ingraving is een geringe afname van de stabiliteitsfactor te verwachten. Deze is dermate klein, dat een stabiliserende voorziening(sleufbekisting) niet behoeft te worden toegepast.

4 CONCLUSIE

In voorgaande zijn voor drie maatgevend gestelde dwarsprofielen de stabiliteit van de huidige toestand en de tijdelijk afname van de aanwezige stabiliteitsfactor door geplande ingraving beschouwd.

In samenspraak met en ter goedkeuring van vergunning verlenende autoriteit dient een tijdelijke lagere stabiliteitsfactor tussen afgerond 1,0 en 1,5 te worden geaccepteerd en kan ter vergroting van voldoende stabiliteit een stabiliserende voorziening(sleufbekisting) worden toegepast.

In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest,
verblijven wij

ing. R.Vermeer.
(directeur)

ing. M.J. Helsloot
(projectadviseur)

Datum: 19-12-2016	vervanging riolering Laan van Nifterlake / Looydijk te Tienhoven	Opdrachtnr. : 115907
Controle	Beoordeling stabiliteit	Pagina 14